

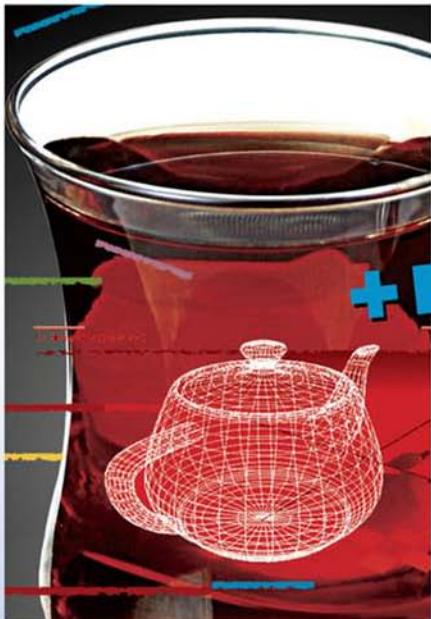
Сергей Тимофеев

bhv®

# 3ds Max

# 2014

+ видеокурс



- Моделирование с помощью геометрических объектов и сплайнов
- Применение материалов и текстур
- Визуализация и анимация объектов
- Использование эффектов
- Рендеринг и визуализация изображений с mental ray



Материалы  
на [www.bhv.ru](http://www.bhv.ru)

Наиболее  
полное  
руководство

В ПОДЛИННИКЕ®

**Сергей Тимофеев**

# **3ds Max**

# **2014**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2014

УДК 004.92

ББК 32.973.26-018.2

T41

**Тимофеев С. М.**

T41 3ds Max 2014. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 512 с.: ил.

+ Видеокурс — (В подлиннике)

ISBN 978-5-9775-3312-6

Наиболее полное руководство по созданию трехмерных объектов при помощи популярного графического редактора 3ds Max 2014 позволит каждому, кто занимается трехмерной графикой, воплотить свои идеи в качественных 3D-проектах. Рассматривается моделирование с помощью геометрических объектов и сплайнов, применение материалов, обработка сложных текстур, визуализация и анимация объектов, создание трехмерных сцен, использование эффектов, рендеринг и визуализация изображений с приложением mental ray, V-Ray, технология использования множества эффектов, а также способы межфайловой интеграции проектов.

На FTP-сервере издательства находятся: обзорный видеокурс по основам работы в 3ds Max 2014, сцены, сцены-образы, изображения для создания текстур, рисунки из книги в цветном исполнении.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 004.92

ББК 32.973.26-018.2

### **Группа подготовки издания:**

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| Главный редактор        | <i>Екатерина Кондукова</i>  |
| Зам. главного редактора | <i>Евгений Рыбаков</i>      |
| Зав. редакцией          | <i>Екатерина Капалыгина</i> |
| Компьютерная верстка    | <i>Ольги Сергиенко</i>      |
| Корректор               | <i>Зинаида Дмитриева</i>    |
| Дизайн серии            | <i>Инны Тачиной</i>         |
| Оформление обложки      | <i>Марины Дамбиевой</i>     |

Подписано в печать 28.02.14.

Формат 70×100<sup>1</sup>/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 41,28.

Тираж 2000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Первая Академическая типография "Наука"

199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-3312-6

© Тимофеев С. М., 2014

© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2014

# Оглавление

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Введение .....</b>   | <b>11</b> |
| 3ds Max как универсальный редактор.....                       | 12        |
| 3ds Max и дизайн интерьеров .....                             | 13        |
| <br>  |           |
| <b>Глава 1. Знакомство с виртуальным миром в 3ds Max.....</b> | <b>15</b> |
| Виртуальное пространство .....                                | 15        |
| Сцена.....  | 16        |
| Объект.....   | 17        |
| Модель.....   | 18        |
| Общий порядок работы.....                                     | 20        |
| О 3ds Max и работе над проектом .....                         | 22        |
| Интерфейс программы .....                                     | 23        |
| Окна проекций .....   | 25        |
| Командная панель .....  | 27        |
| Главная панель инструментов.....                              | 28        |
| Выпадающие меню.....  | 29        |
| Панель <i>Graphite</i> .....                                  | 29        |
| Панель управления окнами проекций .....                       | 30        |
| Панель анимации .....   | 30        |
| Область справки.....  | 31        |
| Квадрупольное меню .....                                      | 31        |
| Стандартные, улучшенные примитивы и их параметры .....        | 32        |
| Стандартные примитивы.....                                    | 32        |
| Параметры объектов.....                                       | 35        |
| Улучшенные примитивы .....                                    | 38        |
| Выделение, удаление объектов и манипулирование ими.....       | 41        |
| Выделение объектов .....                                      | 41        |
| Удаление объектов.....  | 44        |
| Манипуляции объектами.....                                    | 44        |
| Перемещение объекта .....                                     | 44        |
| Вращение объекта.....   | 45        |
| Масштабирование объекта.....                                  | 46        |
| Точные манипуляции.....                                       | 46        |

|   |           |
|---|-----------|
| Работа с окнами проекций .....                                  | 48        |
| Выбор ракурса.....  | 48        |
| Использование кнопок управления окнами проекций.....            | 48        |
| Средство <i>View Cube</i> .....                                 | 52        |
| Использование <i>View Cube</i> .....                            | 53        |
| Настройка <i>View Cube</i> .....                                | 53        |
| Способы отображения объектов.....                               | 54        |
| Сетка привязки.....   | 58        |
| Системы координат .....   | 59        |
| Копирование объектов .....                                      | 62        |
| Группы и именные списки выделения .....                         | 64        |
| Работа с группами объектов .....                                | 64        |
| Работа с именными списками выделения.....                       | 66        |
| Пример для закрепления: спортивный уголок .....                 | 67        |
| Зеркальное отображение объектов.....                            | 70        |
| Массивы объектов .....  | 71        |
| Одномерные массивы.....   | 71        |
| Двумерный массив.....   | 72        |
| Трехмерный массив .....   | 73        |
| Опорные точки объектов .....                                    | 74        |
| Автоматическое выравнивание центра и опорной точки.....         | 75        |
| Ручное выравнивание позиции опорной точки .....                 | 76        |
| Рабочая опорная точка .....                                     | 77        |
| Привязки.....   | 78        |
| <i>Snaps Toggle</i> (Привязки).....                             | 78        |
| <i>Angle Snaps</i> (Угловые привязки) .....                     | 79        |
| <i>Percent Snap Toggle</i> (Привязка процентов).....            | 80        |
| <i>Spinner Snap Toggle</i> (Привязка параметров).....           | 80        |
| Организация объектов в сцене.....                               | 81        |
| <i>Hide</i> (Скрытие) .....                                     | 81        |
| <i>Freeze</i> (Заморозка) .....                                 | 83        |
| <i>Isolate</i> (Изоляция) .....                                 | 84        |
| Слои .....  | 84        |
| Быстрая визуализация .....                                      | 87        |
| Подводим итог .....   | 88        |
| <b>Глава 2. Моделирование на основе геометрических тел.....</b> | <b>91</b> |
| Типы моделей .....  | 91        |
| Процедурные объекты.....  | 92        |
| <i>Mesh</i> (Сеть) .....  | 92        |
| <i>Poly</i> (Поли) .....  | 92        |
| <i>NURBS</i> (Нурбс-поверхность) .....                          | 93        |
| Процедурные объекты.....  | 93        |
| <i>Doors</i> (Двери) .....                                      | 93        |
| <i>Pivot</i> (На петлях) .....                                  | 93        |
| <i>Sliding</i> (Раздвижная) .....                               | 95        |
| <i>BiFold</i> (Двускладная).....                                | 96        |
| <i>Windows</i> (Окна) .....                                     | 96        |
| <i>Awning</i> (Навесное) .....                                  | 97        |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Casement</i> (Створчатое) .....              | 98  |
| <i>Fixed</i> (Неподвижное) .....                | 98  |
| <i>Pivoted</i> (Шарнирное) .....                | 98  |
| <i>Projected</i> (Нацеленное) .....             | 99  |
| <i>Sliding</i> (Скользящее) .....               | 99  |
| <i>Stairs</i> (Лестницы) .....                  | 99  |
| <i>LTypeStair</i> (L-подобная лестница) .....   | 99  |
| <i>Spiral Stair</i> (Сpirальная лестница) ..... | 101 |
| <i>UTypeStair</i> (U-подобная лестница) .....   | 101 |
| <i>Straight Stair</i> (Прямая лестница) .....   | 102 |
| Модификаторы .....                              | 102 |
| Общий порядок работы с модификаторами .....     | 103 |
| <i>Twist</i> (Скручивание) .....                | 106 |
| <i>Taper</i> (Заострение) .....                 | 107 |
| <i>Skew</i> (Наклон) .....                      | 108 |
| <i>Stretch</i> (Растяжение) .....               | 108 |
| <i>Squeeze</i> (Сжатие) .....                   | 109 |
| <i>Spherify</i> (Округление) .....              | 110 |
| <i>FFD</i> (Свободная деформация формы) .....   | 110 |
| <i>Lattice</i> (Клетка) .....                   | 113 |
| <i>Push</i> (Давить) .....                      | 115 |
| <i>Noise</i> (Шум) .....                        | 115 |
| <i>Slice</i> (Разрез) .....                     | 117 |
| <i>Shell</i> (Ракушка) .....                    | 118 |
| <i>Cap Holes</i> (Покрыть проемы) .....         | 119 |
| <i>Wave</i> (Волна) .....                       | 120 |
| Практика работы с модификаторами .....          | 121 |
| Витая конструкция .....                         | 121 |
| Создание подушки .....                          | 124 |
| Составные объекты .....                         | 126 |
| <i>ProBoolean</i> .....                         | 127 |
| Операция вычитания .....                        | 127 |
| Операция сложения .....                         | 129 |
| Операция пересечения .....                      | 131 |
| Булевые подобъекты .....                        | 131 |
| Работа с Poly-объектами .....                   | 132 |
| Перевод процедурных объектов в тип Poly .....   | 132 |
| 1-й способ .....                                | 132 |
| 2-й способ .....                                | 133 |
| Структура Poly-модели .....                     | 133 |
| Инструменты обработки форм Poly-моделей .....   | 136 |
| Инструменты обработки вершин .....              | 136 |
| <i>Remove</i> (Удалить) .....                   | 137 |
| <i>Break</i> (Разбить) .....                    | 137 |
| <i>Extrude</i> (Выдавить) .....                 | 138 |
| <i>Weld</i> (Объединить) .....                  | 139 |
| <i>Chamfer</i> (Фаска) .....                    | 140 |
| <i>Connect</i> (Соединить) .....                | 141 |

|   |            |
|---|------------|
| Инструменты обработки ребер .....                       | 142        |
| <i>Insert Vertex</i> (Вставить вершину).....            | 142        |
| <i>Remove</i> (Удалить).....                            | 143        |
| <i>Extrude</i> (Выдавить) .....                         | 143        |
| <i>Weld</i> (Объединить).....                           | 144        |
| <i>Chamfer</i> (Фаска) .....                            | 144        |
| <i>Connect</i> (Соединить).....                         | 144        |
| Инструменты обработки границ .....                      | 145        |
| <i>Extrude</i> (Выдавить) .....                         | 145        |
| <i>Chamfer</i> (Фаска) .....                            | 146        |
| <i>Cap</i> (Верхушка).....                              | 146        |
| <i>Bridge</i> (Мост).....                               | 147        |
| Инструменты обработки полигонов.....                    | 148        |
| <i>Extrude</i> (Выдавить) .....                         | 149        |
| <i>Outline</i> (Окантовка).....                         | 151        |
| <i>Bevel</i> (Скос) .....                               | 152        |
| <i>Insert</i> (Вставить).....                           | 152        |
| <i>Bridge</i> (Мост).....                               | 152        |
| Сглаживание Poly-модели .....                           | 154        |
| Модификатор <i>MeshSmooth</i> (Сглаживание сетки).....  | 155        |
| Модификатор <i>TurboSmooth</i> (Турбосглаживание) ..... | 156        |
| Практика создания Poly-моделей .....                    | 156        |
| Модель ручной гранаты .....                             | 156        |
| Подводим итог .....                                     | 163        |
| <b>Глава 3. Моделирование на основе сплайнов .....</b>  | <b>165</b> |
| Виды сплайнов .....                                     | 165        |
| Стандартные сплайны .....                               | 165        |
| Улучшенные сплайны.....                                 | 168        |
| Параметры сплайнов .....                                | 169        |
| Редактируемые и процедурные сплайны .....               | 172        |
| Изменение типа сплайна .....                            | 173        |
| Структура сплайна .....                                 | 173        |
| Метод выдавливания сечения .....                        | 175        |
| Типы вершин сплайна .....                               | 178        |
| Инструмент <i>Section</i> (Сечение) .....               | 183        |
| Инструменты преобразования формы сплайнов.....          | 184        |
| <i>Refine</i> (Уточнить) .....                          | 184        |
| <i>Fillet</i> (Округление).....                         | 185        |
| <i>Chamfer</i> (Фаска) .....                            | 186        |
| <i>Weld</i> (Объединить).....                           | 187        |
| <i>Insert</i> (Вставить).....                           | 189        |
| <i>Fuse</i> (Плавка).....                               | 190        |
| <i>Attach</i> (Присоединить) .....                      | 190        |
| <i>Outline</i> (Окантовка).....                         | 193        |
| Метод выдавливания со скосом .....                      | 196        |
| Метод вращения профиля .....                            | 198        |
| Создание балюсина .....                                 | 198        |
| Создание граненой тарелки.....                          | 201        |

|   |            |
|---|------------|
| Метод Loft .....  | 204        |
| Метод сложного лофта .....  | 206        |
| Практика применения метода Loft .....                                     | 209        |
| Создание плинтуса .....   | 209        |
| Создание колонны .....  | 214        |
| Метод создания сетки.....   | 218        |
| Создание слаженной формы методом создания сетки.....                      | 220        |
| Практика сплайнового моделирования.....                                   | 222        |
| Создание камина .....   | 222        |
| Подводим итог .....   | 226        |
| <b>Глава 4. Сборка проекта .....</b>                                      | <b>229</b> |
| <i>Merge</i> (Соединить).....   | 230        |
| <i>Import</i> (Импорт) .....  | 232        |
| <i>Export</i> (Экспорт) .....   | 235        |
| <i>XRef Objects</i> (Ссылки на объекты) .....                             | 236        |
| Подводим итог .....   | 239        |
| <b>Глава 5. Работа с текстурами.....</b>                                  | <b>241</b> |
| Понятие текстуры .....  | 241        |
| Редактор материалов .....   | 242        |
| Простейшие текстуры .....   | 245        |
| Наложение текстур .....   | 248        |
| Простой перенос текстуры на объект .....                                  | 249        |
| Перенос на совокупность объектов.....                                     | 249        |
| Назначение текстуры.....  | 250        |
| Каналы и карты текстур .....  | 251        |
| Канал <i>Diffuse Color</i> (Диффузный цвет) .....                         | 252        |
| Канал <i>Opacity</i> (Непрозрачность) .....                               | 254        |
| Канал <i>Bump</i> (Рельеф) .....  | 256        |
| Остальные каналы.....   | 258        |
| <i>Specular Level</i> (Яркость блика) .....                               | 258        |
| <i>Glossiness</i> (Глянец) .....  | 259        |
| <i>Displacement</i> (Смещение).....                                       | 259        |
| Процедурные карты .....   | 260        |
| <i>Cellular</i> (Клеточный) .....   | 260        |
| <i>Noise</i> (Шум) .....  | 263        |
| <i>Dent</i> (Шероховатость) .....   | 264        |
| <i>Marble</i> (Мрамор) .....  | 265        |
| <i>Falloff</i> (Спад) .....   | 267        |
| <i>Gradient</i> (Градиент) .....  | 271        |
| Схематичный редактор материалов .....                                     | 272        |
| Распределение текстур .....   | 277        |
| Распределение с использованием параметров текстуры .....                  | 278        |
| Распределение модификатором <i>UVW Map</i> (Координаты изображения) ..... | 280        |
| Комбинации текстур на объекте.....  | 283        |
| Метод создания вставок .....  | 283        |
| Метод полигонального текстурирования .....                                | 285        |
| Работа с составными текстурами .....                                      | 287        |

|  |            |
|--|------------|
| Практика работы с текстурами.....                        | 290        |
| Текстурирование комнаты .....                            | 290        |
| Подводим итог .....                                      | 293        |
| <b>Глава 6. Анимация .....</b>                           | <b>297</b> |
| Анимация при помощи ключей .....                         | 297        |
| Настройка шкалы времени.....                             | 300        |
| Анимация параметров .....                                | 303        |
| Модификаторы анимации .....                              | 306        |
| <i>Melt</i> (Таять).....                                 | 306        |
| <i>Morpher</i> (Превращаться) .....                      | 307        |
| Траектория движения .....                                | 310        |
| Отображение траектории .....                             | 310        |
| Редактирование траектории .....                          | 311        |
| <i>Curve Editor</i> (Редактор кривых).....               | 312        |
| Общий порядок работы .....                               | 313        |
| Контроллеры анимации.....                                | 317        |
| Связывание параметров .....                              | 319        |
| Связывание одинаковых параметров .....                   | 319        |
| Связывание неоднородных параметров.....                  | 321        |
| Неравнозначное связывание параметров .....               | 322        |
| Системы частиц .....                                     | 323        |
| <i>Snow</i> (Снег).....                                  | 324        |
| <i>PArray</i> (Массив частиц).....                       | 328        |
| <i>Super Spray</i> (Суперспрей).....                     | 334        |
| <i>Spray</i> (Спрей).....                                | 337        |
| <i>Blizzard</i> (Метель).....                            | 338        |
| <i>PCloud</i> (Облако частиц) .....                      | 339        |
| Силы.....  | 341        |
| <i>Gravity</i> (Гравитация).....                         | 341        |
| <i>Path Follow</i> (Следование по пути).....             | 344        |
| <i>Wind</i> (Ветер) .....                                | 345        |
| <i>Vortex</i> (Вихрь) .....                              | 348        |
| <i>PBomb</i> (Бомба частиц) .....                        | 350        |
| Взрыв гранаты.....                                       | 352        |
| Иерархические цепочки .....                              | 354        |
| Создание иерархических цепей .....                       | 355        |
| Прямая и обратная кинематика .....                       | 357        |
| Подводим итог .....                                      | 360        |
| <b>Глава 7. Источники света и съемочные камеры .....</b> | <b>363</b> |
| Стандартные способы освещения сцены .....                | 363        |
| Стандартные источники света .....                        | 364        |
| <i>Omni</i> (Точечный) .....                             | 364        |
| <i>Target Spot</i> (Направленный точечный) .....         | 368        |
| <i>Target Direct</i> (Направленный прямой) .....         | 370        |
| Работа со стандартными тенями.....                       | 371        |
| Исключение объектов из списка освещаемых .....           | 376        |
| Работа с массивом источников .....                       | 377        |

|  |            |
|--|------------|
| Съемочные камеры.....  | 378        |
| <i>Depth of Field</i> (Глубина резкости) .....                 | 381        |
| <i>Clipping</i> (Отсечение).....                               | 383        |
| "Слежение" съемочной камерой и позицией света.....             | 385        |
| Подводим итог .....  | 387        |
| <b>Глава 8. Визуализация .....</b>                             | <b>389</b> |
| О визуализаторах .....   | 389        |
| Визуализатор Scanline .....                                    | 390        |
| Визуализатор mental ray .....                                  | 392        |
| Визуализатор V-Ray.....  | 393        |
| Настройка кадра и визуализации.....                            | 393        |
| Размер кадра.....  | 393        |
| Автоматическое сохранение кадра.....                           | 395        |
| Сглаживание изображения.....                                   | 395        |
| Фон кадра .....  | 397        |
| Визуализация анимации .....                                    | 397        |
| Визуализация последовательности ракурсов .....                 | 400        |
| Подводим итог .....  | 402        |
| <b>Глава 9. Эффекты.....</b>                                   | <b>403</b> |
| Атмосферные эффекты .....                                      | 403        |
| <i>Fire Effect</i> (Эффект огня).....                          | 403        |
| <i>Fog</i> (Туман) .....                                       | 410        |
| <i>Volume Fog</i> (Объемный туман).....                        | 412        |
| <i>Volume Light</i> (Объемный свет).....                       | 414        |
| Иные эффекты.....  | 419        |
| <i>Hair and Fur</i> (Волосы и мех).....                        | 419        |
| Пример ворсистого ковра .....                                  | 427        |
| <i>Lens Effects</i> (Линзовые эффекты).....                    | 429        |
| <i>Glow</i> (Свечение).....                                    | 429        |
| <i>Ring</i> (Кольцо) .....                                     | 436        |
| <i>Ray</i> (Луч).....  | 438        |
| <i>Auto Secondary</i> (Автоматические вторичные кольца).....   | 439        |
| <i>Manual Secondary</i> (Ручные вторичные кольца).....         | 441        |
| <i>Star</i> (Звезда).....                                      | 441        |
| <i>Streak</i> (Вспышка) .....                                  | 442        |
| <i>Blur</i> (Размытие) .....                                   | 443        |
| <i>Brightness and Contrast</i> (Яркость и контрастность) ..... | 445        |
| <i>Color Balance</i> (Баланс цвета) .....                      | 446        |
| <i>Depth of Field</i> (Глубина резкости) .....                 | 447        |
| <i>File Output</i> (Вывод файла).....                          | 449        |
| <i>Film Grain</i> (Эффект зашумления фильма).....              | 451        |
| <i>Motion Blur</i> (Размытие в движении) .....                 | 452        |
| Подводим итог .....  | 454        |
| <b>Глава 10. Mental ray.....</b>                               | <b>457</b> |
| Включение mental ray .....                                     | 458        |
| Текстуры mental ray .....                                      | 459        |

|   |            |
|---|------------|
| Система освещения в mental ray .....                  | 463        |
| Настройки атмосферы в mental ray .....                | 468        |
| Практика визуализации проекта .....                   | 471        |
| Подводим итог .....                                   | 474        |
| <b>Глава 11. V-Ray .....</b>                          | <b>477</b> |
| Включение V-Ray .....                                 | 478        |
| Текстуры V-Ray .....                                  | 478        |
| Источники света V-Ray .....                           | 483        |
| <i>VRayLight</i> .....                                | 483        |
| <i>VRayIES</i> .....                                  | 486        |
| <i>VRayAmbientLight</i> .....                         | 488        |
| <i>VRaySun</i> .....                                  | 489        |
| Параметры V-Ray .....                                 | 491        |
| <b>Заключение .....</b>                               | <b>495</b> |
| <b>Приложение. Описание электронного архива .....</b> | <b>497</b> |
| <b>Предметный указатель .....</b>                     | <b>499</b> |

# Введение

3ds Max — весьма популярная программа для создания разнообразных трехмерных проектов. Она предоставляет массу возможностей по созданию фотoreалистичных изображений в разных областях: дизайне интерьера, разработке архитектурных проектов, игровом дизайне, создании видео- и спецэффектов и т. д.

Разумеется, для этого надо владеть программой на должном уровне. Опытный специалист способен реализовать практически любой проект в 3ds Max.

Почему для создания отдельных проектов используются именно трехмерные редакторы, а не двухмерные, например Photoshop или CorelDRAW, ведь они значительно проще? Дело в том, что при работе в двухмерном редакторе нам пришлось бы рисовать каждый ракурс сцены с самого начала, а это неудобно. Работая же в трехмерном редакторе, мы рисуем единую объемную сцену, после чего легко и быстро создаем множество изображений с любого ракурса. Именно эта особенность, плюс высокая реалистичность создаваемых изображений, делает трехмерные редакторы, в частности 3ds Max, удобными и востребованными при создании разнообразных дизайнерских проектов.

Прежде чем вы начнете знакомиться с 3ds Max, хочу сказать про язык данной программы и про ее версии.

Используйте при изучении английскую версию программы, даже если у вас проблемы с английским языком. Дело в том, что существует множество русификаторов для 3ds Max, но все они приводят к тому, что программа начинает работать некорректно: некоторые функции отключаются, инструменты не работают, отображаются не все подписи и т. д.

Все английские названия и термины, используемые в данной книге, предоставлены с русским переводом. Это позволит вам легче ориентироваться среди инструментов и опций программы.

При прочтении данной книги и выполнении практических заданий вы можете использовать практически любую версию программы 3ds Max. Лучше всего подойдет версия 3ds Max 2014 — будет максимальное соответствие материала книги и используемой программы. Однако и более старые версии, например 3ds Max 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, вполне подойдут. Работая в еще более ранних версиях, будьте готовы, что какие-то опции и инструменты могут отсутствовать.

Также для изучения 3ds Max вам понадобится определенное терпение и немного усидчивости. Запаситесь ими, и тогда ничто вас не остановит на пути к вершинам мастерства!

## 3ds Max как универсальный редактор

Все графические редакторы можно условно разделить на две основные категории: универсальные и специализированные.

*Универсальные редакторы* способны выполнять широкий круг задач и применяются при создании проектов разного типа. Они могут быть использованы практически при любой работе, связанной с компьютерной графикой: при создании внутренней или наружной рекламы, создании проектов дизайна интерьеров или архитектуры, в индустрии кино, мультипликации или веб-дизайне. Среди подобных редакторов можно выделить Adobe Photoshop, CorelDRAW, Corel Photo-Paint, GIMP, 3ds Max и множество других. Да, в приведенном только что списке есть и растровые, и векторные, и трехмерные редакторы. Это совершенно оправданно, т. к. все они являются универсальными.

В свою очередь, *специализированные редакторы* позволяют выполнять задачи лишь определенного типа, либо же используются при создании проектов определенного типа. Например, программа ArchiCAD используется лишь при создании проектов интерьеров и архитектуры. В ней практически невозможно выполнять какую-либо иную работу, но те задачи, ради которых она создана, программа выполняет хорошо. В ней можно создавать всю рабочую документацию проекта, а также схематично выполнять визуальную часть. Однако выйти за рамки проекта интерьера или архитектуры вам в ней не удастся.

Прежде чем приступить к изучению какой-либо программы, обязательно определитесь с тем, для чего вы планируете ее использовать в дальнейшем. Грамотное планирование на стадии обучения позволит вам сэкономить массу времени и сил. Если перед вами стоит задача научиться выполнять работу определенного типа, то есть смысл подобрать и осваивать соответствующий специализированный редактор.

Дело в том, что изучать и использовать специализированные редакторы, как правило, проще, чем универсальные. Причиной тому является отсутствие множества "ненужных" для вас функций, которые так или иначе будут отвлекать внимание. Действительно, функционал любого специализированного редактора, как правило, строго ограничен поставленными перед ним задачами, и ничего лишнего просто нет. В свою очередь, любой универсальный редактор содержит массу инструментов, которые рассчитаны буквально на все, поэтому требуется гораздо больше терпения и усидчивости на освоение подобных программ.

Однако вы держите в руках книгу по программе 3ds Max, значит настроены на изучение именно этого универсального трехмерного редактора. Очень надеюсь, что настроены решительно, т. к. программа непростая, и объем учебной информации немалый.

Отмечу совершенно уверенно, что каждая потраченная на изучение 3ds Max минута не пропадет даром. Мир трехмерной графики — невероятный и захватывающий — и сейчас вы лишь делаете первые шаги.

Итак, запасайтесь терпением и поставьте перед собой задачу: обязательно добиться потрясающих результатов!

## 3ds Max и дизайн интерьеров

3ds Max — это универсальный редактор, и делать в нем можно практически все что угодно: дизайн интерьеров, архитектурные проекты, технический и промышленный дизайн, рекламу всех видов и т. д.

В то же время редко кто занимается всем и сразу. Любой специалист рано или поздно находит свою нишу и работает преимущественно в ней. Так вот, чем раньше вы найдете свою нишу, тем эффективнее будет ваше обучение.

Очень хорошо, если вы уже нашли свое призвание и приобрели эту книгу с конкретной целью: изучить 3ds Max для создания ... (интерьеров, архитектуры, рекламы и т. д.). Если так, то я заочно жму вам руку и приглашаю читать следующий раздел.

Если же вы до сих пор планируете изучить 3ds Max "чтобы было", спешу вас разочаровать: ваша дальнейшая работа будет малоэффективна. Будучи универсальным редактором, 3ds Max располагает огромным множеством совершенно разных инструментов и функций, которые крайне редко используются вместе. Понятно, что знание всех приемов работы — большой плюс для любого специалиста, но в то же время — любой длинный путь всегда лучше разделить на короткие промежутки и пройти их по очереди. В противном случае рискуете не дойти: кому-то не хватит сил, кому-то терпения.

Поэтому важно определиться с нишой как можно раньше.

Сложилось так, что самая популярная ниша использования 3ds Max в России — это дизайн интерьеров и архитектура. Поэтому мы будем делать наибольший акцент на изучении программы именно в этом ключе.

В чем специфика работы над проектами интерьеров и архитектуры?

Необходим акцент на сплайновое (интерьеры) и полимоделирование (архитектура). Существует множество методов моделирования, но практика такова, что эти два метода позволяют создавать практически любые элементы интерьеров или архитектуры. Поэтому их необходимо осваивать в первую очередь и наиболее полно.

При работе над интерьерами необходимо уметь работать с материалами достаточно глубоко, чтобы передавать все нюансы отделочных материалов и свойства поверхностей. Это позволит существенно повысить уровень реалистичности создаваемых проектов и положительно скажется на качестве портфолио специалиста.

Важно использовать хотя бы одну дополнительную программу визуализации. Сегодня наиболее популярны два варианта: mental ray и V-Ray. Каждая из них являет-

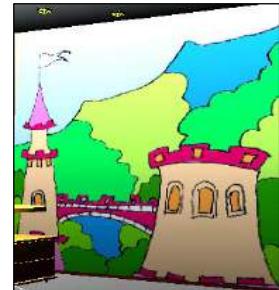
ся дополнительным модулем (плагином) для программы 3ds Max и позволяет в разы повысить реалистичность визуализаций. В этой книге вы встретите описание обоих модулей.

Анимация не нужна. За редкими исключениями. Дело в том, что в абсолютном большинстве случаев, в качестве готового продукта при работе над проектами интерьеров или архитектуры используются статичные изображения. Следовательно, этап анимации при работе над сценой можно просто пропустить. А это большой плюс, т. к. анимация — огромный раздел работы в программе 3ds Max. В то же время, в этой книге вы найдете отдельную главу, посвященную анимации. Так что если ваша цель — не интерьеры, а, например, создание видеорекламы, то ваши интересы тоже соблюdenы. Впрочем, в последнее время и многие дизайнеры интерьеров предпочитают демонстрировать заказчикам проекты в видеоформате.

Говоря о специфике работы над проектами интерьеров, мы с вами косвенно отмечали универсальный порядок работы над любой сценой: моделирование — текстурирование — анимация — визуализация. Более подробно об этом порядке и о каждом этапе отдельно мы поговорим в рамках первой главы данной книги.

Кстати, если вы действительно заинтересованы именно в навыках создания интерьеров в 3ds Max — жду вас на страницах сайта [www.3DKurs.ru](http://www.3DKurs.ru) после прочтения этой книги! А личный блог автора вы можете посетить уже сейчас: [www.Serg-T.ru](http://www.Serg-T.ru).

# ГЛАВА 1



## Знакомство с виртуальным миром в 3ds Max

В этой главе вы получите общие представления о программе 3ds Max, познакомитесь с некоторыми свойствами и особенностями виртуального пространства, изучите общий порядок работы над трехмерным проектом, структуру виртуальной сцены, отдельных ее элементов и многое другое. Теория трехмерной графики важна для вас по двум причинам: во-первых, позволит более осознанно работать в дальнейшем, во-вторых, мы с вами начнем разговаривать на одном языке.

Перейдя к программе, вы научитесь создавать простейшие формы, оперировать ими, создавать несложные сцены. Данная информация позволит приступить в дальнейшем к работе с более сложными инструментами и средствами.

### Виртуальное пространство

Работа над трехмерными проектами происходит в *виртуальном пространстве*. Термин "виртуальность" пришел к нам от английского "virtual", что в переводе означает "возможный, воображаемый, существующий лишь как продукт воображения". И действительно, виртуальное пространство существует как некая математическая модель, набор параметров и значений, представленных в форме, понятной как пользователю, так и компьютеру.

В 3ds Max мы будем работать с трехмерным виртуальным пространством (3D-Space). Пространство трехмерно, потому что описывается при помощи трех измерений — ширины, глубины и высоты. У каждого измерения есть свое уникальное название. Так, в 3ds Max ширина обозначается буквой "X", глубина — "Y", а высота — "Z". Таким образом, выражая позицию той или иной точки виртуального пространства, мы указываем ее значения *X*-, *Y*- и *Z*-координаты. Это — наиболее классическая и понятная система координат, которая называется *декартовой* (по фамилии французского математика Рене Декарта). На рис. 1.1 показана модель декартовой системы координат в пространстве.

Итак, в основе измерения виртуального пространства лежит декартова система координат. Кстати, сама аббревиатура "3D" означает "3 Dimensions" — три измерения. При помощи трех измерений можно передать визуальный объем объектов.

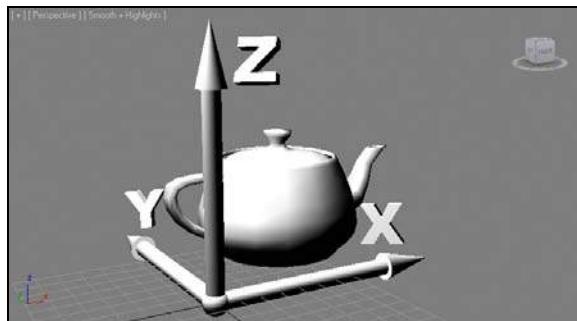


Рис. 1.1. Декартова система координат в виртуальном пространстве

## Сцена

Работая над проектом, мы создаем в трехмерном пространстве *сцену* (Scene). Что такое трехмерная сцена? Самое простое определение сцены: это совокупность объектов в трехмерном пространстве.

Сцена включает не только информацию об объектах, ее наполняющих, но и информацию о множестве параметров и позиции каждого объекта.

*Трехмерная сцена* — это "рабочая область" виртуального пространства, та его часть, в которой происходит создание объектов. На рис. 1.2 изображена трехмерная сцена интерьера детской комнаты.

Итак, сцена — это совокупность объектов в виртуальном пространстве, а также сведения об их параметрах, характеристиках и позиции.



Рис. 1.2. Образец трехмерной сцены в 3ds Max

## Объект

Все, что находится в трехмерном виртуальном пространстве сцены, — это *объекты*. Термин "объект" обозначает нечто, находящееся в трехмерном мире. Все, что вы создаете в виртуальном пространстве, — это объекты.

Существует множество видов объектов. Принадлежность объекта к тому или иному виду определяется его функциональными особенностями. Для наглядности перечисляю несколько видов объектов: модели, съемочные камеры, источники света, помощники, системы частиц и проч.

Готовая сцена любого проекта обычно включает множество объектов разного вида: модели формируют внешний вид проекта, его насыщенность, источники света создают реалистичное освещение, съемочные камеры позволяют задать необходимый ракурс.

Условно все объекты также можно разделить на две группы: видимые и вспомогательные. *Видимые объекты* — это те, которые формируют внешний вид сцены, например — модели. *Вспомогательные* — это те, которые позволяют настроить некоторые свойства сцены или эффекты, а сами при этом на конечном продукте не присутствуют. Например, съемочная камера на кадре визуализации не видна, ее функция — подбор правильного ракурса обзора.

На рис. 1.3 показаны некоторые виды объектов в сцене. Если выполнить визуализацию этой сцены, то на кадре отобразятся лишь модели, а, например, линии и съемочная камера не будут видны.

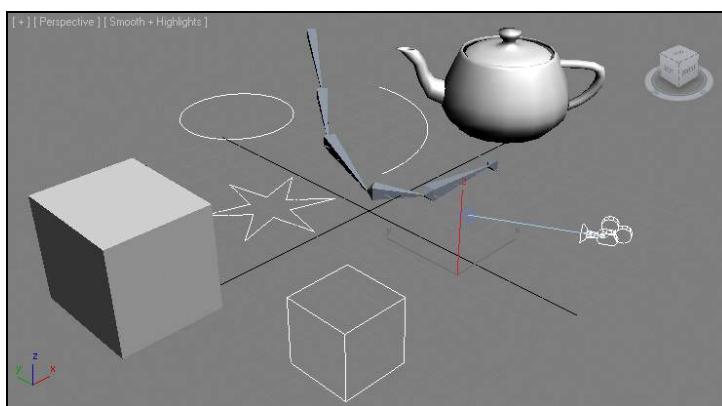


Рис. 1.3. Объекты разных видов в трехмерной сцене

Объекты каждого вида делятся на несколько типов. Так, например, объекты вида *Источники света* делятся на типы: *стандартные* и *фотометрические* (Standard и Photometric). На рис. 1.4 приведена схема некоторых типов и видов объектов, с которыми мы будем работать. В рамках данной книги мы рассмотрим гораздо большее количество разнообразных объектов.

У любого объекта есть *опорная точка* (pivot). Она определяет позицию объекта в пространстве. Ранее мы говорили, что позиция объектов в трехмерном виртуальном

пространстве задается при помощи трех параметров:  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . Задавая значения координат объекта, мы задаем значения позиции его опорной точки. Позднее мы научимся оперировать опорной точкой, перемещать ее по отношению к самому объекту.

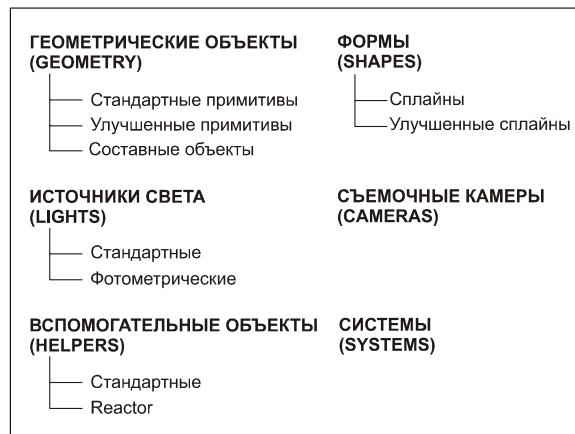


Рис. 1.4. Некоторые виды и типы объектов, с которыми мы будем работать

## Модель

В любом проекте наибольшее количество объектов — это *модели*. Модель может иметь произвольную форму: от примитивных сферы или куба до реалистичных форм человеческой фигуры. Модель призвана передавать формы конкретных объектов. Например, создавая интерьер, мы будем поочередно создавать модели стен, пола, потолка, плинтусов, подвесного потолка, мебели, элементов декора и т. д.

Любая модель содержит информацию о внешнем виде объекта, его форме. На модели наносятся текстуры, что позволяет передавать материал, из которого они якобы сделаны. Например, на модель пола можно наложить текстуру паркета или ламинированного покрытия, на модели стен — обои или краску, на мебель — дерево и обивку и на модель автомобиля — блестящий металл и т. д.

В 3ds Max существует несколько основных типов моделей:

- ◆ *Mesh* (сеть);
- ◆ *Poly* (поли);
- ◆ *Deformable gPoly* (деформируемое поли);
- ◆ *Patch* (кусок);
- ◆ *NURBS* (Нурбс-поверхность)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Неоднородный рациональный В-сплайн, NURBS (англ. *Non-uniform rational B-spline*, читается "нурбс") — математическая форма, применяемая в компьютерной графике для генерации и представления кривых и поверхностей. Как следует из названия, является частным случаем В-сплайнов, причем широко распространенным из-за своей стандартизированности и относительной простоты. См. <http://ru.wikipedia.org/wiki/NURBS>.

От типа модели зависит способ редактирования ее формы. Для создания форм обтекаемых объектов, например кузова спортивного автомобиля, хорошо подойдет NURBS, а для создания мебели в интерьере — Mesh или Poly. Позднее мы рассмотрим множество полезных способов и инструментов работы с моделями разных типов.

Наиболее классическим типом модели является Mesh (сеть). Любая Mesh-модель состоит из определенных подобъектов — составляющих элементов, которые действительно делают ее похожей на сеть. Редактируя подобъекты, можно изменять форму всей модели, "вылепливать" необходимые контуры.

Любая Mesh-модель состоит из следующих составляющих:

- ◆ **Vertex** (Вершина);
- ◆ **Edge** (Ребро);
- ◆ **Face** (Грань);
- ◆ **Polygon** (Полигон);
- ◆ **Element** (Элемент).

На рис. 1.5 наглядно отображены подобъекты, составляющие Mesh-модель.

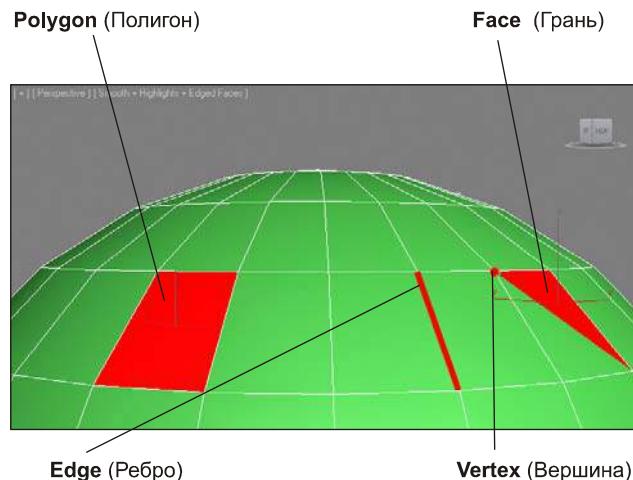


Рис. 1.5. Подобъекты, из которых состоит любая Mesh-модель

Таким образом, большинство моделей представляют собой сегментационные сетки (своеобразные каркасы). Сами сетки отображаются в ортографических окнах проекций (**Top**, **Left**, **Front**), в то время как в окне **Perspective** (Перспектива) отображается твердотельная модель. Сегментационные сетки отображаются в остальных окнах проекций для удобства моделирования и работы над сценой. Впрочем, начиная с версии программы 3ds Max 2014, сегментационная сетка любой модели отображается и в окне проекций **Perspective** (Перспектива), стоит только выделить модель. Это сделано для удобства работы с **mesh**- и **poly**-моделями. Сегментационные сетки выделенного объекта отображаются для удобства моделирования и работы над сценой.

## Общий порядок работы

Существует общий порядок работы над любым проектом в трехмерном редакторе. Он закрепляет наиболее удобную последовательность выполнения действий по созданию сцены.

Над каким бы проектом вы не работали, будь то интерьер или архитектура, видеоролик или рекламная заставка, вы все равно будете выполнять работу в следующей последовательности:

1. Моделирование.
2. Текстурирование.
3. Анимация.
4. Визуализация.

Теперь подробнее о каждом из этих этапов.

◆ **Моделирование.** В большинстве случаев — это самый долгий и сложный этап работы над сценой. В рамках этапа моделирования необходимо создать формы абсолютно всех моделей проекта. Если вы работаете над интерьером, то в рамках моделирования должны выполнить формы самого помещения, а также всех элементов мебели и декора, вплоть до мелочей. Если ваш проект — архитектура, то необходимо создать модель здания, а также все сопутствующие объекты: подъездные дороги, деревья, фонари, скамейки и проч. Создавая, например, модель автомобиля, вы должны смоделировать все до мельчайших деталей как изнутри, так и снаружи, если потребуется.

Сложность моделирования объясняется тем, что в 3ds Max существует огромное количество разных инструментов и способов моделирования. Форму одной и той же модели всегда можно выполнить несколькими способами. Иногда это бывает удобно — ведь можно подобрать наиболее оптимальный способ создания той или иной формы. Однако нередко начинающий пользователь может просто запутаться в способах моделирования, стараясь создать сложную модель.

В этой книге мы будем рассматривать множество разных способов создания моделей. Вы будете работать с моделями разных типов, применять множество инструментов деформирования, "вылепливать" модели, будто из глины, и т. д. Это позволит самостоятельно подобрать удобный для вас способ и использовать в дальнейшем.

◆ **Текстурирование.** Это второй этап работы над сценой. В рамках данного этапа необходимо создать множество реалистичных текстур и наложить их на модели в сцене. Каждая текстура должна максимально точно передавать все свойства имитируемого материала. Например, при создании текстуры хрустальной вазы надо настроить цвет материала, его прозрачность, преломляемость лучей света, спад цвета и другие параметры. Правильная настройка параметров позволит сделать объект с текстурой действительно красивым и реалистичным.

Однако, помимо создания и наложения текстуры на объект, этап текстурирования включает также и правильное распределение текстуры по объекту. Напри-

мер, создавая текстуру паркетного пола, мы создадим лишь изображение одного повторяющегося сегмента, а потом распределим его в шахматном порядке по плоскости пола. Правильное распределение текстуры по объектам позволяет накладывать одну и ту же текстуру на разные по размерам и форме объекты. При распределении текстур по поверхности объектов важно помнить о фактических размерах сегмента текстуры и соблюдать их. Чтобы, например, кафельная плитка оставалась реальных размеров, а не была во всю стену.

◆ **Анимация.** Третий этап работы над сценой. Это единственный этап, который является необязательным. Анимация выполняется лишь в случае работы над видеороликами: рекламными, презентационными, мультипликационными и т. д. Если конечный продукт нашей работы — видео, то анимации не избежать. Если же вы работаете над интерьером или архитектурой, то в большинстве случаев конечный продукт — это статичные кадры. Тогда анимированные элементы не понадобятся.

Мы рассмотрим основной массив приемов и инструментов анимации, научимся выполнять анимацию ключами, анимацию с применением динамики, анимацию со взаимодействием объектов, научимся работать с кривыми анимации и т. д.

◆ **Визуализация.** Это заключительный этап работы над проектом. В рамках данного этапа необходимо настроить освещение в сцене, съемочные камеры, создать атмосферу, запустить саму процедуру визуализации, т. е. создания готового изображения на основе текущей сцены.

На данном этапе достигается максимальная реалистичность картинки. От настроек освещения и атмосферы зависит общая мягкость изображения, его привлекательность. Это можно отметить даже на простейших сценах. Например, на рис. 1.6 показана одна и та же простейшая сцена, но в первом случае я даже не приступал к настройке визуализации, а во втором — все необходимые параметры настроены.

Выполнив четыре этапа работы над сценой, мы получаем готовый проект.



Рис. 1.6. Абсолютно примитивная сцена на разных этапах визуализации

## О 3ds Max и работе над проектом

Список программ-редакторов компьютерной графики обширен. В зависимости от метода создания, хранения и обработки графики, редакторы делятся на растровые и векторные. Растровые редакторы работают с изображением как с совокупностью точек (пикселов), а векторные — как с совокупностью объектов и их параметров.

Векторные редакторы, в свою очередь, делятся на двухмерные и трехмерные. К двухмерным относится, например, CorelDRAW. Наиболее известным представителем редакторов трехмерной векторной графики является 3ds Max.

3ds Max по праву занимает лидирующее место среди редакторов трехмерной графики, ведь его возможности полноценно удовлетворяют спрос специалистов разных областей. Он является универсальным редактором, а значит, в нем можно выполнять любую работу: создавать проекты интерьеров и архитектуры, моделировать технические узлы и агрегаты, создавать рекламные, презентационные и анимационные видеоролики, создавать модели для компьютерных игр и многое другое.

Программа достаточно сложна. Выделю несколько наиболее очевидных тому причин:

- ◆ имеется множество дублирующихся функций и инструментов. Почти каждый элемент сцены может быть смоделирован двумя, тремя, четырьмя, а то и пятью способами. Это увеличивает функциональные возможности программы, но усложняет ее понимание. Для новичков — это недостаток, для профессионалов — большое достоинство;
- ◆ работа происходит в трехмерном пространстве. Большинство людей, изучающих 3ds Max, уже имеют опыт работы с двухмерными редакторами (Photoshop, CorelDRAW) и привыкли работать в плоскости. Переход к трем измерениям вызывает трудности при ориентации в сцене. Также сбивает с толку работа в четырех окнах, вместо одного привычного;
- ◆ язык программы. Изучать и использовать в дальнейшем следует лишь оригинальную английскую версию программы. Конечно, русификаторы 3ds Max существуют, но почти все они приводят к тому, что программа начинает работать некорректно. Чтобы избежать лишних проблем, используйте английскую версию, а в этой книге я даю перевод всех необходимых терминов и названий;
- ◆ огромное количество разных инструментов и функций. 3ds Max настолько обширен, что количество различных инструментов сложно даже подсчитать. Но все инструменты нужны крайне редко. Обычно специалисты узких областей используют лишь те инструменты и функции, которые необходимы в их работе. Например, работая над проектами интерьеров или архитектуры, вы можете избежать использования большого количества разных инструментов анимации;
- ◆ наличие уникальной "внутренней" логики работы в программе. Пожалуй, это ключевой момент. Этот фактор неочевиден для новичков, что создает дополнительную проблему. Однако, как только вы обнаружите внутреннюю логику и взаимосвязь всех инструментов работы, — ваше обучение и созданные проекты

сразу станут гораздо более эффективными. В этой книге я стараюсь максимально раскрыть логику работы. Вам остается лишь внимательно работать по ней и выполнять все задания.

Таким образом, несмотря на то, что программа 3ds Max сложна, непреодолимых препятствий на пути ее изучения нет.

Работа над любым серьезным проектом, как правило, происходит достаточно долго. Поэтому для наибольшей эффективности вы должны четко представлять конечный результат работы еще до начала создания трехмерной сцены. Это позволит строго придерживаться намеченной цели, а не рисовать "то, что получится". Перед тем как рисовать, например, модель здания, его необходимо полностью распланировать, сделать чертеж и, желательно, несколько эскизных набросков от руки.

Также необходимо четко чувствовать пределы детализации создаваемой сцены. Например, можно долго и кропотливо прорисовывать форму изящной дверной ручки, а потом, при визуализации, задать такой ракурс, что ее практически не будет видно. Или, создавая архитектурный проект, можно детально моделировать формы дверных петель на фасаде здания. Разумеется, зритель не увидит подобных излишеств, а значит, не стоит тратить времени на подобные действия. В то же время проект, наполненный всякими "мелочами", смотрится гораздо живее и выразительнее, а дом, смоделированный с учетом всех мелочей, — гораздо реалистичнее и привлекательнее.

## Интерфейс программы

Познакомившись с некоторой теоретической частью работы с 3ds Max, перейдем к рассмотрению самой программы.

При запуске программы появляется окно Welcome to 3ds Max (Добро пожаловать в 3ds Max), которое содержит некоторые варианты начала работы (рис. 1.7). Это окно делится на две колонки: Learn 3ds Max (Изучать 3ds Max) и Start Using 3ds Max (Приступить к использованию 3ds Max). Колонка Learn 3ds Max (Изучать 3ds Max) содержит ряд ссылок на обучающее видео по отдельным темам. В колонке Start Using 3ds Max (Приступить к использованию 3ds Max) содержатся варианты начала работы: Create a New Scene (Создать новую сцену), Open a File (Открыть файл), Recent Files (Недавние файлы).

Если в дальнейшем вам это окно покажется неудобным и ненужным — просто снимите флажок с опции Show this Welcome Screen at startup (Отображать это окно приветствия при запуске), которая расположена в нижней части окна, затем нажмите **Close** (Закрыть).

Рассмотрим общий внешний вид программы, ее интерфейс.

Интерфейс любой программы — это совокупность элементов и блоков управления, представленных пользователю. Используя элементы интерфейса, мы "общаемся" с программой, отдаем команды, выполняем разные действия. На рис. 1.8 показан интерфейс программы 3ds Max 2014.

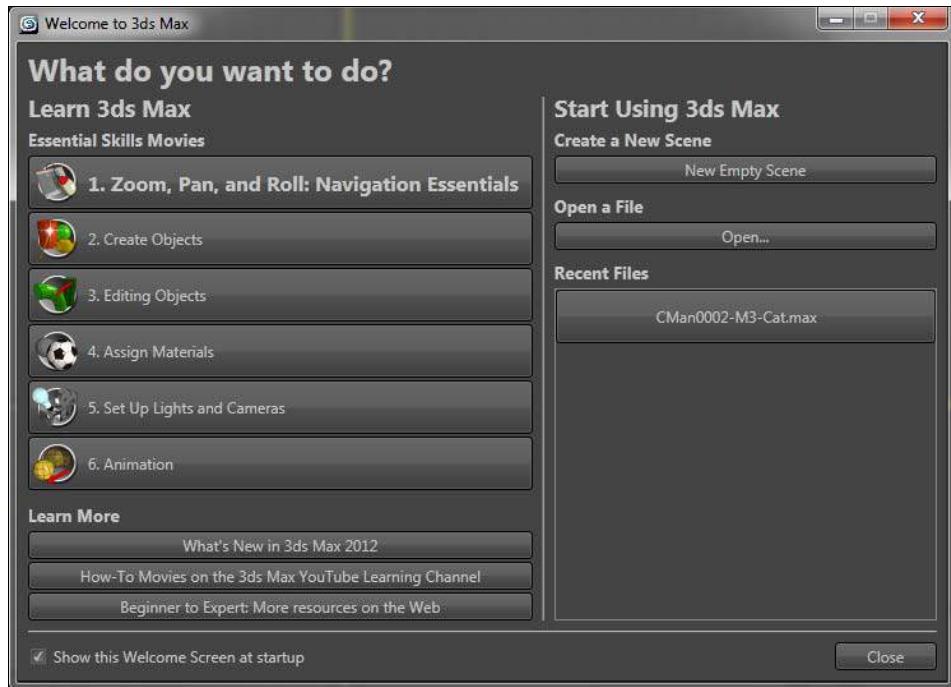


Рис. 1.7. Окно приветствия

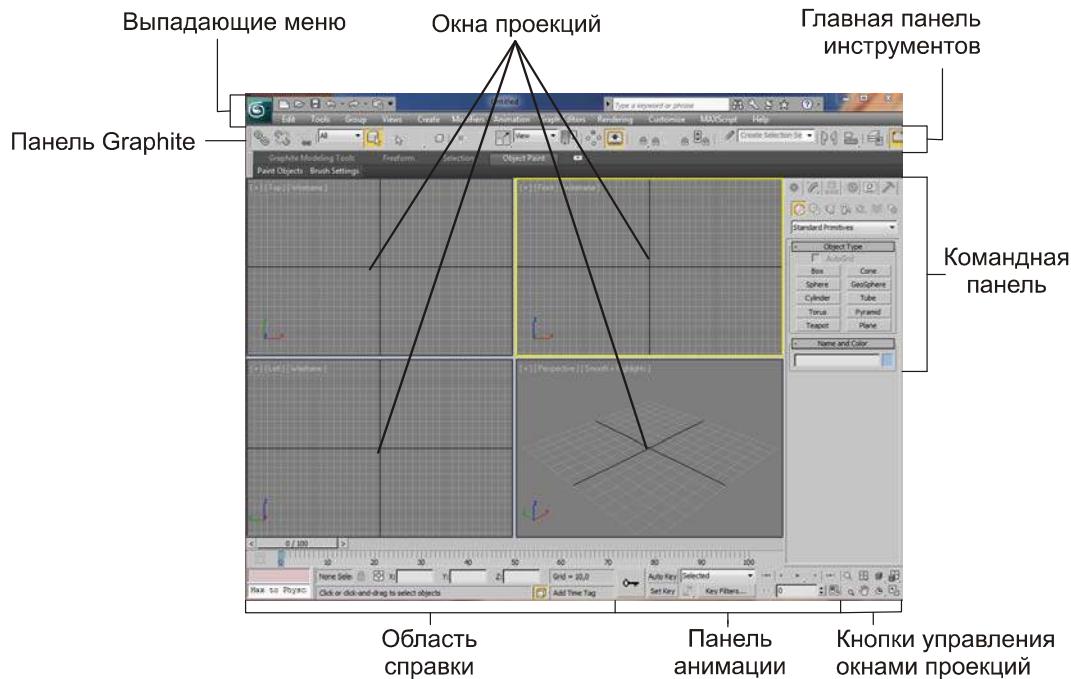


Рис. 1.8. Интерфейс 3ds Max 2014

По стандартным настройкам интерфейс 3ds Max 2014 выполнен в темных тонах, однако передо мной стоит цель — наглядно показать отдельные его элементы, в доступной читателю форме, потому я сделал его светлым. Не удивляйтесь, если интерфейс вашей программы темный — структурные элементы все равно однаковы.

Предлагаю вам набраться терпения и тщательно изучить отдельные элементы интерфейса. Понятно, что эту информацию хочется пропустить и быстрее перейти к практике, но в таком случае вы рискуете на первых порах постоянно путаться в дебрях меню и панелей, коих в 3ds Max великое множество.

Итак, рассмотрим основные элементы интерфейса.

## Окна проекций

В центральной части интерфейса расположены четыре окна проекций: **Top** (Вид сверху), **Front** (Вид спереди), **Left** (Вид слева) и **Perspective** (Перспектива). Окна отображают одну и ту же точку виртуального пространства, но с разных ракурсов, в соответствии с названием. Название окна отображается в левом верхнем углу каждого из них.

Основная часть работы по созданию и редактированию сцены происходит в окнах проекций. Здесь вы будете строить объекты, менять их позицию и форму, соотносить в пространстве, распределять по ним текстуру и выполнять множество других операций. Окна проекций — это рабочая область 3ds Max, "мольберт" художника 3D-графики.

Окна независимы друг от друга, каждое может быть преобразовано при помощи специальных инструментов. Например, масштабы отображения объектов в окне **Top** (Вид сверху) можно настроить так, чтобы в нем отображался целый город, а в то же время в окне **Left** (Вид слева) будут отображаться отдельные здания.

Есть два вида окон проекций: *ортографические* и *перспективные*. Для ортографических окон характерно отсутствие искажения перспективы, т. е. объекты с увеличением расстояния до зрителя визуально не уменьшаются. В таких окнах удобно чертить и работать с проекциями и разрезами объектов. Ортографическими являются, например, окна **Top** (Вид сверху), **Left** (Вид слева), **Front** (Вид спереди) и все остальные подобные окна.

В перспективных окнах присутствуют все привычные для трехмерного пространства искажения, т. е. если плавно перемещать объект в даль от зрителя, то объект будет зрителю уменьшаться в размерах. Перспективные окна необходимы в основном для просмотра результата изменения сцены, а не для активной работы. К ним относятся окна **Perspective** (Перспектива) и **Camera** (Съемочная камера), которые мы рассмотрим гораздо позднее.

На рис. 1.9 показаны перспективный и ортографический способы отображения сцены.

Создавая разные сцены, мы будем много чертить и рисовать линии, работать с подобъектами. Для этого лучше всего подойдут ортографические окна проекций.

В перспективных же окнах мы будем отслеживать результаты работы и выполнять визуализацию.

В правом верхнем углу каждого окна проекций расположено специальное средство навигации — **View Cube** (Куб обзора). Позднее мы научимся работать с данным средством, а также выполнять множество других операций с окнами проекций, настраивать их свойства.

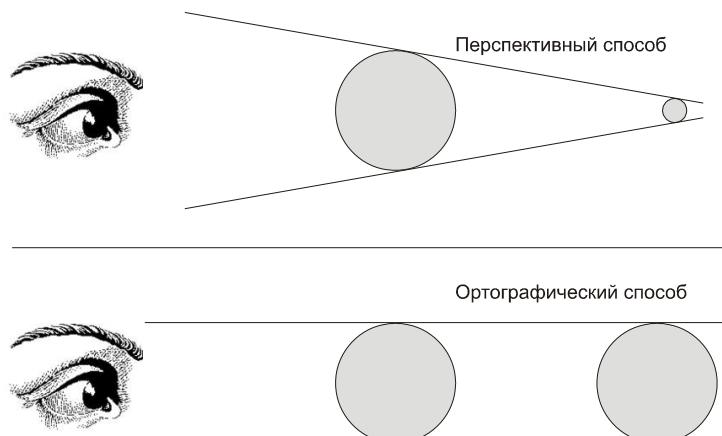


Рис. 1.9. Перспективный и ортографический способы отображения сцены в соответствующих окнах проекций

Обратите внимание, что в некоторых случаях содержимое окон проекций может отображаться некорректно. Это может проявляться в дергании изображения, мерцании окон, нечеткости и т. д. Также могут появляться большие цветные полосы и пятна, вместо названий окон. Если у вас отображается что-то подобное, выключите 3ds Max и в вашей операционной системе выполните следующее: **Пуск | Все программы | Autodesk | Autodesk 3ds max 2014 | Change Graphic Mode**.

В результате — произойдет обычный запуск 3ds Max, но предварительно появится окно **Display Driver Selection** (Отображение выбора драйверов) (рис. 1.10). В этом окне выберите варианты **Direct3D** либо **Software**. В результате этого — все окна должны будут отображаться корректно.

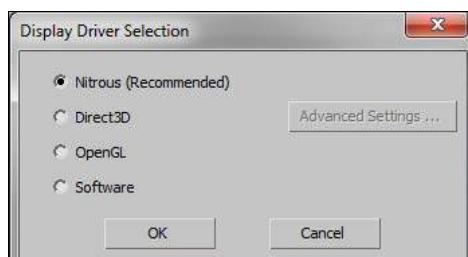


Рис. 1.10. Окно **Display Driver Selection**

## Командная панель

Командная панель расположена в правой части интерфейса программы (рис. 1.11). Она содержит основные инструменты, необходимые при создании объектов, изменении их формы, настройки связей между объектами, анимации, выбора способа отображения объектов и много другого. Эти действия будут описаны подробно в соответствующих разделах.

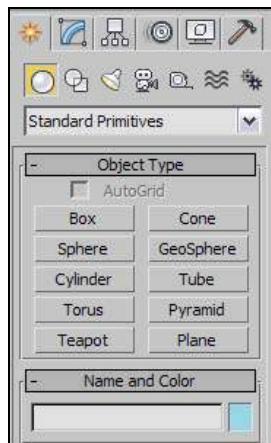


Рис. 1.11. Командная панель



Рис. 1.12. Закладки разделов командной панели

Командная панель состоит из шести разделов: **Create** (Создать), **Modify** (Изменить), **Hierarchy** (Иерархия), **Motion** (Движение), **Display** (Отображение), **Utilities** (Утилиты). Закладки для переключения между этими разделами расположены в верхней части панели (рис. 1.12). Если навести курсор на каждую из закладок и подождать секунду, то появится подсказка с названием открываемого раздела.

- ◆ **Create** (Создать) — здесь собраны инструменты, позволяющие создавать объекты. Данный раздел делится на семь подразделов, в каждом из которых есть инструменты создания объектов определенного типа. Например, здесь есть подразделы **Lights** (Источники света) и **Cameras** (Съемочные камеры). В данном разделе можно создать все типы объектов, показанные на рис. 1.4.
- ◆ **Modify** (Изменить) — этот раздел содержит все необходимое для изменения формы, свойств и характеристик объектов. Здесь мы работаем, когда в сцене уже присутствуют какие-либо объекты, и необходимо их редактировать.
- ◆ **Hierarchy** (Иерархия) — здесь редактируются связи между объектами, а также опорные точки объектов.
- ◆ **Motion** (Движение) — содержит инструменты, необходимые при анимации объектов, создании траекторий их движения.
- ◆ **Display** (Отображение) — здесь вы найдете разные средства, позволяющие оперировать видимостью объектов в сцене и на визуализации.

♦ **Utilities** (Утилиты) — своеобразная "барахолка". Здесь собраны разные инструменты и средства, которые не относятся ни к одному из предыдущих разделов.

Конкретные разделы соответствуют конкретным видам выполняемых работ. Например, если вы работаете над проектом интерьера или архитектуры, раздел **Motion** (Движение) не понадобится вам вовсе, а **Hierarchy**, **Display** и **Utilities** будут использованы совсем немного. Основной объем работы будет происходить в разделах **Create** и **Modify**. Если же вы работаете над анимационным проектом, то разделы **Hierarchy** и **Motion** будут использоваться постоянно.

На практике чаще всех используются разделы **Create** и **Modify**. Раздел **Create** содержит множество инструментов, которые позволяют создавать объекты. Эти инструменты используются, когда вы только начинаете работу в пустой сцене. Раздел **Modify**, в свою очередь, содержит множество инструментов редактирования форм и свойств объектов. Сюда мы переходим, если необходимо как-либо изменить уже существующий объект.

Как оказалось, новички часто путаются между этими двумя разделами. А между тем — все просто: если надо что-то создать — перейдите в раздел **Create**, если надо что-то изменить — в **Modify**. Не забудьте, какие именно кнопки позволяют переходить между разделами, и не забывайте переключаться между ними.

## Главная панель инструментов

Главная панель инструментов расположена в верхней части интерфейса программы (рис. 1.13). Здесь расположены основные инструменты, наиболее часто используемые при работе над сценой. В основном здесь собраны инструменты, позволяющие по-разному оперировать объектами: перемещать их в пространстве, вращать, масштабировать, выделять, связывать в иерархические цепочки, отражать зеркально, выравнивать и т. д.



Рис. 1.13. Главная панель инструментов

Также здесь есть кнопки вызова дополнительных редакторов, например редактора материалов, редактора кривых анимации, редактора визуализации. Каждый из этих редакторов полезен на определенном этапе работы над сценой.

Несмотря на то, что средства главной панели инструментов всегда под рукой, практически все они дублируются "горячими" клавишами (hotkeys). Использование "горячих" клавиш позволяет существенно ускорить процедуру обработки сцены.

Запомните, что как только вам понадобится какой-либо вспомогательный инструмент — вы всегда найдете его на главной панели инструментов, сверху от окон проекций.

Если у вас не широкоформатный или просто небольшой монитор, то скорей всего главная панель инструментов будет отображена не полностью, т. к. просто не поместится. В этом случае ее можно визуально уменьшить, сделать более компакт-

ной. Для этого выберите пункт выпадающего меню **Customize | Preferences** (Настройки | Предпочтения). Появится окно **Preference Settings** (Настройки предпочтений), в котором необходимо снять флажок **Use Large Toolbar Buttons** (Использовать большие кнопки панели инструментов) (рис. 1.14).

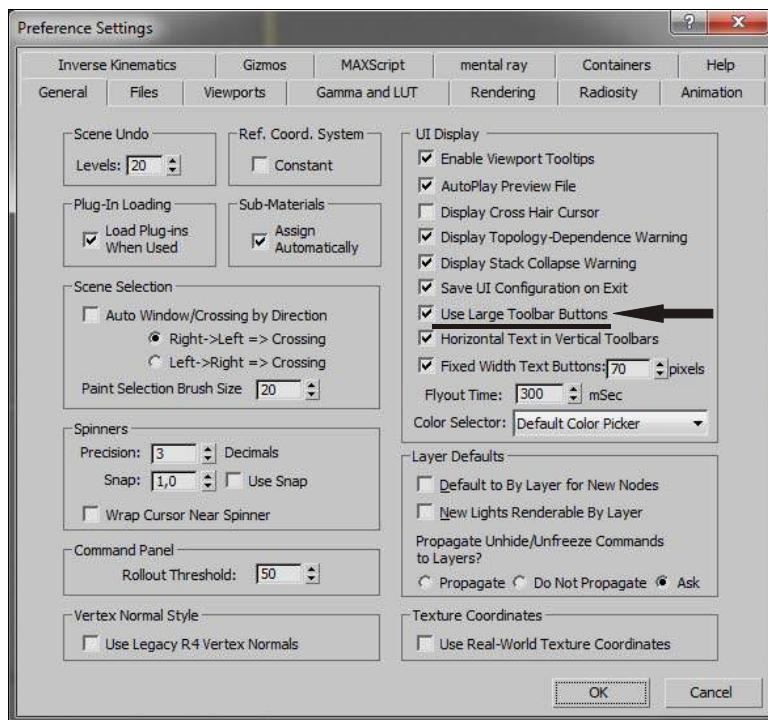


Рис. 1.14. Опция **Use Large Toolbar Buttons**

## Выпадающие меню

Над главной панелью инструментов расположены выпадающие меню. Это классический элемент интерфейса для любой программы. Выпадающие меню обобщают функциональный набор 3ds Max, содержат основной массив инструментов, средств и опций.

Начиная с версии 2010, выпадающие меню состоят из двух элементов: самих меню и панели быстрого доступа, расположенной над ними. Панель быстрого доступа позволяет быстро обратиться к основным командам, таким как создание новой сцены, открытие сцены, сохранение сцены, отмена и повтор действий.

## Панель **Graphite**

Панель **Graphite** появилась, начиная с версии 3ds Max 2010. Она содержит ряд инструментов, позволяющих удобным образом работать с сегментационными сетками объектов. При помощи инструментов данной панели можно "вылепить" сетку любой формы, что значительно расширяет возможности при моделировании.

Средства данной панели применяются во время полигонального моделирования (poly-modelling), а также при работе со специальной возможностью — **Object Paint** (Рисование объектами).

Данная панель используется при работе не всегда. Если в дальнейшем вы решите, что она не понадобится в рамках создания конкретного проекта — можете ее отключить. Включить или отключить панель можно при помощи кнопки **Toggle Ribbon** (Переключатель ленты), которая расположена на главной панели инструментов (рис. 1.15).



Рис. 1.15. Кнопка Toggle Ribbon

## Панель управления окнами проекций

В правом нижнем углу интерфейса расположена небольшая панель управления окнами проекций (рис. 1.16). Панель содержит восемь средств, позволяющих управлять рабочими окнами. При помощи них можно двигать, масштабировать, вращать окна, а также перемещаться по трехмерному пространству, чтобы осмотреть сцену с разных сторон. Позднее мы научимся работать с каждым инструментом данной панели.



Рис. 1.16. Панель управления окнами проекций

Эти инструменты применяются во время работы постоянно. Окна проекций никогда не стоят на месте. Мы то и дело крутим их, увеличиваем или уменьшаем, двигаем, — для того чтобы осматривать сцену и отдельные объекты, в отношении которых происходит работа. Поэтому некоторые из представленных на этой панели инструментов дублируются мышью для удобства доступа.

## Панель анимации

Средства панели анимации необходимы при анимации объектов сцены. Здесь собраны наиболее важные опции и средства, позволяющие записать произведенные изменения сцены во времени (рис. 1.17).

Средства данной панели позволяют управлять воспроизведением анимации, а также настроить некоторые характеристики создания анимации. Полный набор инструментов и средств анимации объектов гораздо обширнее, чем представлен на панели. Мы рассмотрим его подробно в главе 6.



Рис. 1.17. Панель анимации

## Область справки

Область справки расположена в нижней части программы (рис. 1.18). Здесь отображается разная справочная информация: шаг сетки, позиция курсора, количество выделенных объектов, подсказка об использовании выбранного инструмента и т. д. В работе мы иногда будем пользоваться справками данной панели.



Рис. 1.18. Область справки

## Квадрупольное меню

Квадрупольное меню появляется при нажатии правой кнопки мыши в пределах любого из окон проекций. Квадрупольное меню необходимо для обеспечения быстрого доступа к множеству инструментов и опций. Состав и внешний вид меню зависит от того, выделен ли какой-либо объект в сцене, а если выделен — то какого он типа.

От типа объекта зависит совокупность инструментов, которые применяются при его редактировании. Поэтому и состав инструментов в квадрупольном меню может быть разным.

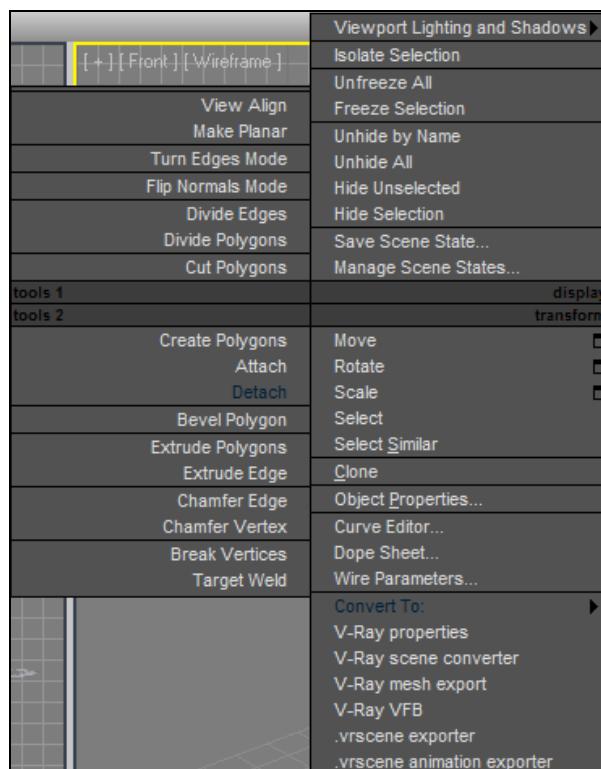


Рис. 1.19. Квадрупольное меню

Квадрупольное меню называется так потому, что состоит из четырех самостоятельных меню (как вариант — из двух меню). На рис. 1.19 показано квадрупольное меню, вызванное при выделенном Mesh-объекте. Обратите внимание, что в центре меню расположены названия каждого блока. В нашем случае — это: **Tools 1** (Инструменты 1), **Tools 2** (Инструменты 2), **Display** (Отображение) и **Transform** (Трансформировать).

При выделенном обычном стандартном примитиве — квадрупольное меню состояло бы лишь из двух элементов — **Display** (Отображение) и **Transform** (Трансформировать). То же самое было бы и в случае вызова меню, в то время как ни один объект сцены не выделен.

Кстати, состав квадрупольного меню зависит также от того, какую функциональную клавишу вы нажмете и будете удерживать перед его вызовом. Клавиши **<Ctrl>**, **<Alt>** и **<Shift>** влияют на состав меню.

Итак, мы рассмотрели основные элементы, составляющие интерфейс 3ds Max 2014. Далее перейдем к работе с программой. Научимся работать с простейшими объектами, оперировать ими, после чего сможем перейти к изучению приемов моделирования.

## Стандартные, улучшенные примитивы и их параметры

В 3ds Max существуют две группы простейших по форме объектов: стандартные и улучшенные примитивы. Любой из этих объектов можно создать буквально в одно, два или три действия. На рис. 1.20 показано множество разных примитивов. Рассмотрим порядок создания каждого объекта.

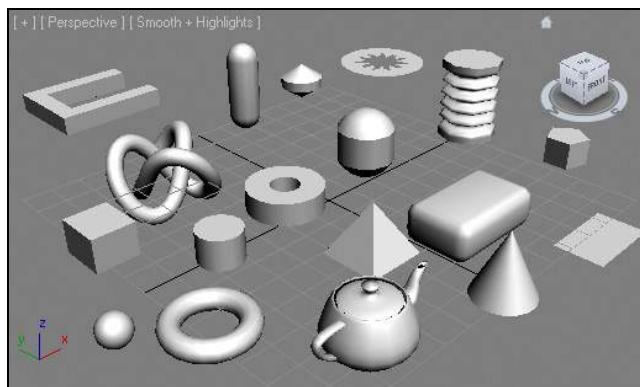
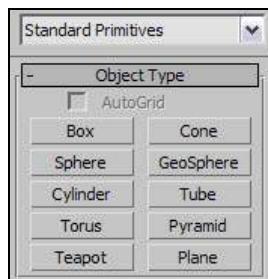


Рис. 1.20. Множество разных примитивов

### Стандартные примитивы

Блок стандартных примитивов расположен в первом разделе командной панели — **Create** (Создать), в первом подразделе — **Geometry** (Геометрия) (рис. 1.21). Данный блок отображается сразу после запуска 3ds Max. Здесь перед вами десять инструментов создания разных форм.

Рис. 1.21. Блок стандартных примитивов



**Box** (Куб) — обычновенный параллелепипед, куб. Для его создания необходимо выполнить следующее: нажмите кнопку **Box** (Куб), затем выведите курсор в окно проекций **Perspective** (Перспектива), зажмите<sup>1</sup> кнопку мыши и нарисуйте плоскость основания куба, растянув в пространстве мнимую диагональ. Затем отпустите кнопку мыши и задайте высоту куба, передвигая курсор вверх. Куб готов (рис. 1.22).

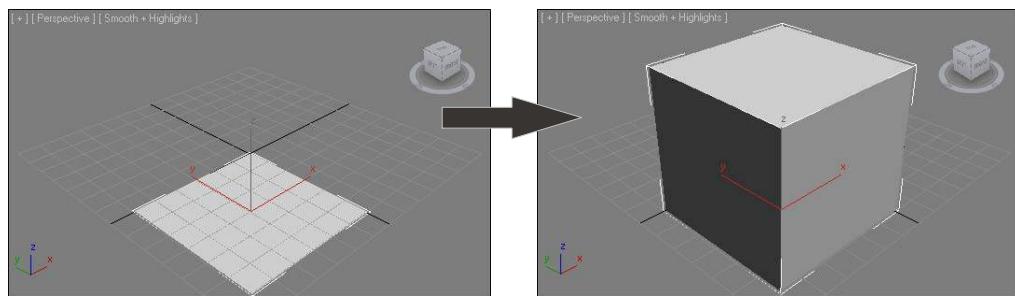


Рис. 1.22. Порядок создания куба

Я условно называю эту модель кубом, т. к. на самом деле это параллелепипед. Куб, как известно, — разновидность параллелепипеда, все стороны которого равны. Однако дословный перевод слова "box" — коробка, потому назовем его кубом.

**Sphere** (Сфера) — следующий примитив в блоке. При помощи данного инструмента можно создать сферу произвольного радиуса. Она создается еще проще куба: достаточно лишь растянуть мнимый радиус сферы в пространстве.

**Cylinder** (Цилиндр) — инструмент создания цилиндра. Цилиндр создается аналогично кубу: сначала рисуем радиус основания объекта, затем задаем его высоту. Оперируя радиусом и высотой цилиндра, можно создавать совершенно разные объекты: от плоского "блина" до вытянутой колонны.

**Torus** (Тор) — следующий инструмент, который позволяет создавать форму тора, в просторечии — бублика. Нам привычнее называть такую форму кольцом. Действительно, создаваемый данным инструментом объект больше всего похож на кольцо. Создается он в два действия: сначала рисуем радиус кольца, затем задаем его толщину (рис. 1.23).

**Teapot** (Чайник) — инструмент, позволяющий в одно действие нарисовать простую форму чайника. Необходимо лишь задать радиус чайника. Зачем нужен такой объект? Вероятно, для наглядности, чтобы любой начинающий пользователь понял,

<sup>1</sup> Здесь и далее будем использовать фразу "зажмите кнопку мыши", означающую "нажмите и удержите нажатой кнопку мыши".

что в 3ds Max можно оперировать не одними лишь "шариками и кубиками". Также раньше этот чайник был своеобразной "визитной карточкой" 3ds Max. С тех пор он по-прежнему красуется на кнопке запуска визуализации в конце главной панели инструментов. Помимо этого, форма чайника удобна для быстрого просмотра свойств создаваемых материалов на конкретном объекте. Для нас пока это всего лишь чайник — единственный объект, который выбивается из ряда геометрических форм.

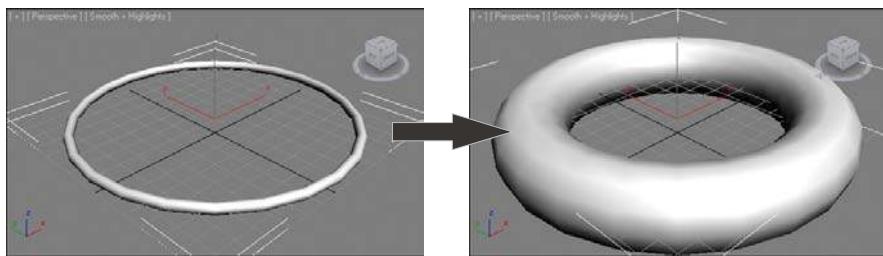


Рис. 1.23. Порядок создания кольца

**Cone** (Конус) — инструмент создания конуса. Конус рисуется в три действия: сначала рисуем радиус основания, затем высоту, после чего заостряем или затупляем форму конуса (рис. 1.24).

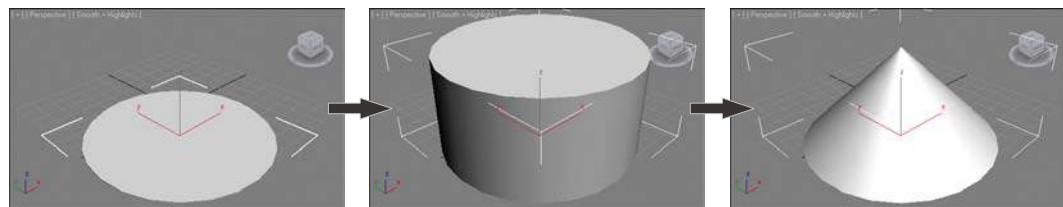


Рис. 1.24. Порядок создания конуса

**GeoSphere** (Геосфера) — данный инструмент позволяет создать сферу, но с иной структурой сегментных линий, нежели у обычной сферы. Создается такая сфера также в одно действие. Создайте обычную сферу и геосферу. В любом из ортографических окон проекций видна разница между структурами их сегментных линий (сегментные линии — это белые линии, из которых состоит форма почти любой модели). У обычной сферы сегментные линии прямые, а у геосферы они образуют треугольные и многоугольные формы (рис. 1.25). На данном этапе разница между сферой и геосферой для нас несущественна. Она станет очевидной после изучения полигонального моделирования.

**Tube** (Труба) — инструмент создания трубы. Труба рисуется в три действия: сначала — внешний радиус, затем — внутренний, после чего задается высота трубы.

**Pyramid** (Пирамида) — создание пирамиды. Создание происходит в два этапа: сначала рисуется плоскость основания пирамиды, затем задается ее высота.

**Plane** (Плоскость) — последний инструмент блока стандартных примитивов, позволяет создать плоскость в пространстве. Плоскость рисуется в одно действие и не

имеет какой-либо толщины. Поэтому в окнах проекций **Front** (Вид спереди) и **Left** (Вид слева), где мы видим ее с торца, она отображается как обыкновенная линия (разумеется, в случае, если была создана в окнах **Top** (Вид сверху) или **Perspective** (Перспектива)).

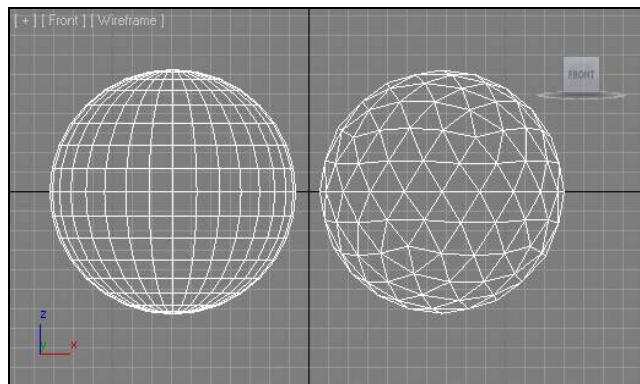


Рис. 1.25. Разница между сегментными сетками сферы и геосферы

## Параметры объектов

Каждый из создаваемых в 3ds Max объектов обладает рядом параметров, позволяющих точнее описать форму и настроить отдельные характеристики. У стандартных примитивов есть минимум две группы параметров: параметры формы и параметры сегментации. Третья группа — это обычно параметры, характерные для конкретного объекта.

Свиток с параметрами выделенного объекта расположен во втором разделе командной панели — **Modify** (Изменить). Выделите созданный в сцене куб и перейдите во второй раздел командной панели. Здесь расположен свиток **Parameters** (Параметры), который содержит параметры выделенного куба (рис. 1.26).

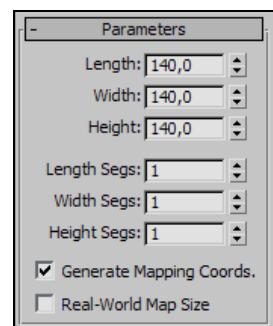


Рис. 1.26. Свиток параметров куба

Перед нами — две группы параметров:

- ◆ **Length** (Длина), **Width** (Ширина), **Height** (Высота);
- ◆ **Length Segs** (Сегментация по длине), **Width Segs** (Сегментация по ширине), **Height Segs** (Сегментация по высоте).

Изменяя значения первой тройки параметров, вы меняете форму объекта. Например, если необходим действительно куб, то значения длины, ширины и высоты надо задать одинаковыми. Если нужна форма, похожая на столешницу, то высота зада-

ется небольшой (1—2), а длина и ширина — в соответствии с габаритными размерами предполагаемой столешницы (разумеется, рисовать столешницу обычным кубом — слишком примитивно, мы будем рисовать ее гораздо более изящной).

Изменяя значения параметров сегментации, вы меняете частоту сегментационной сетки, из которой состоит объект. Подробно о сегментационной сетке мы поговорим во время изучения моделирования. Сейчас лишь отмечу, что она нужна для передачи плавных и округлых форм, а также для того, чтобы модель стала пластичной. На примере куба невозможно проследить за изменением округлых поверхностей под действием сегментации, поэтому перейдем к сфере.

Выделите созданную в сцене сферу (если таковой нет, создайте ее) и перейдите во второй раздел командной панели — **Modify** (Изменить).

У сферы всего лишь один параметр формы — **Radius** (Радиус). Изменяя его значение, мы меняем размеры сферы. Следующий параметр — **Segments** (Сегментация). Как и во всех остальных случаях, он отвечает за частоту сегментной сетки сферы. Чем выше значение данного параметра, тем более частой будет сетка.

На примере сферы хорошо заметно действие параметра сегментации. Задайте его значение равным 4, и вместо сферы появится некий комок. Дело в том, что при минимальных значениях сегментации поддержание и передача округлой формы невозможны. Увеличьте значение сегментации до 10. Форма немного исправилась, но грубые ребра все еще торчат в разные стороны. Увеличьте значение до 50 и получите аккуратный шар. На рис. 1.27 показаны перечисленные варианты.

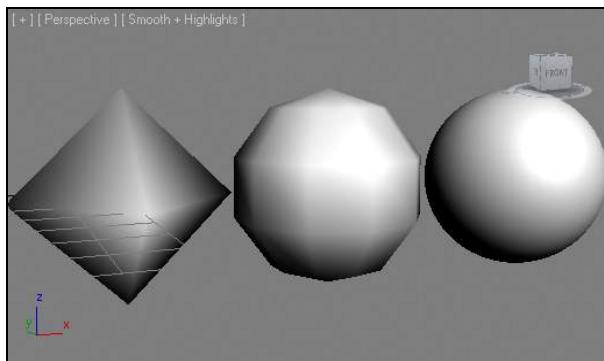


Рис. 1.27. Сфера с разными значениями параметра сегментации

Под параметром **Segments** (Сегменты) в группе параметров сферы расположена опция **Smooth** (Сглаживание). Она позволяет сделать форму сферы сглаженной либо граненой. Для иллюстрации ее действия значение сегментации задайте небольшим — около 14, а опцию сглаживания отключите. В сцене отобразится граненый шар (рис. 1.28). Теперь, изменяя значение сегментации, можно изменять количество граней объекта.

Параметр **Hemisphere** (Полусфера), расположенный ниже, позволяет отсекать от сферы, оставляя лишь какую-то ее часть. Значение параметра варьируется в преде-

лах от 0 до 1. Например, при значении, равном 0,5, мы получим ровно половину сферы. Ниже расположены опции режима отсекания сегментной сетки. В режиме **Chop** (Срезать) сетка отсекается вместе с формой модели, а в режиме **Squash** (Сжимать) — сжимается, не теряя количество граней.

Последняя группа параметров сферы — **Slice** (Доля). С их помощью можно "порезать" сферу на аккуратные ломтики. Установите флагок **Slice On** (Включить доли), затем, оперируя параметрами **Slice From** (Резать от) и **Slice To** (Резать до), задайте размер требуемого "ломтика". На рис. 1.29 показано несколько вариантов разделения сферы на доли.

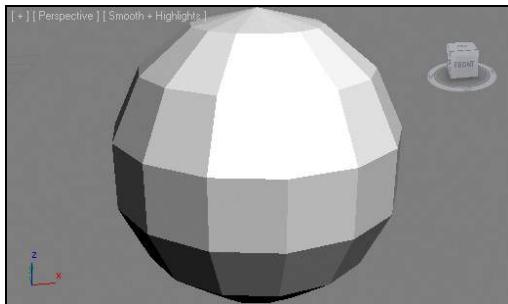


Рис. 1.28. Сфера с отключенной  
сглаженностью граней

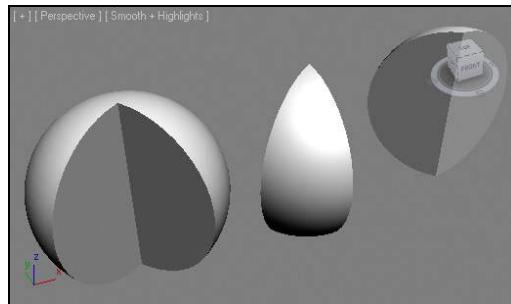


Рис. 1.29. Сфера с задействованными  
параметрами **Slice**

Итак, на примере куба и сферы вы убедились, что при помощи параметров можно совершенно изменить форму моделей, а главное — задать ее необходимой с абсолютной точностью.

По аналогии рассмотрите параметры остальных объектов. Например, у цилиндра вы найдете параметры **Radius** (Радиус), **Height** (Высота), **Height Segments** (Сегментация по высоте), **Cap Segments** (Сегментация на верхушках), **Sides** (Количество сторон), **Smooth** (Сглаживание), **Slice** (Доля). Действие данных параметров вам уже должно быть понятно.

Обратите внимание, что у примитива **Teapot** (Чайник) есть группа параметров **Teapot Parts** (Части чайника). В этой группе можно оперировать опциями наличия **Body** (Тела), **Handle** (Ручки), **Spout** (Носика) и **Lid** (Крышки). Например, отключив носик и ручку, мы получим горшок вместо чайника.

Таким образом, параметры объектов позволяют уточнять их форму уже после создания. Как правило, невозможно создать объект сразу с требуемыми значениями габаритных размеров и сегментации, поэтому мы постоянно будем обращаться к параметрам объектов.

### ПРИМЕЧАНИЕ

При работе с параметрами новички всегда допускают две распространенные ошибки:

- перейдя во второй раздел командной панели — **Modify** (Изменить), забывают выйти из него перед созданием новых объектов. А между тем, настроив все необходимые параметры, надо перейти обратно в первый раздел — **Create** (Создать), чтобы продолжить создание объектов;

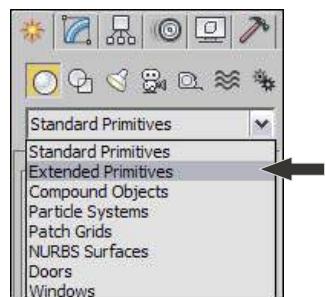
- во время создания того или иного примитива его параметры отображаются и в первом разделе командной панели, для удобства. Однако если выделить какой-либо из давно созданных объектов, то параметры будут лишь во втором разделе. Не теряйте параметры!

## Улучшенные примитивы

Помимо стандартных примитивов, в 3ds Max также есть группа улучшенных примитивов. Они отличаются более сложной формой, а рисуются в том же порядке. Чтобы обнаружить группу улучшенных примитивов, в подразделе **Geometry** (Геометрия) первого раздела **Create** (Создать) раскройте список типов объектов и выберите пункт **Extended Primitives** (Улучшенные примитивы) — рис. 1.30.

Объекты данной группы в целом применяются наравне со стандартными. Такие, например, улучшенные примитивы, как **ChamferBox** (Куб с фаской) и **ChamferCyl** (Цилиндр с фаской), используются довольно часто — они позволяют очень просто передать сглаженность объектов.

Рис. 1.30. Пункт  
Extended Primitives



Рассмотрим объекты данной группы и некоторые из их параметров.

**Hedra** (Многогранник) — инструмент создания многогранной формы. Среди его параметров есть группа **Family** (Семья), где можно задать внешний вид объекта. Скорректировать его форму можно при помощи группы параметров **Family Parameters** (Параметры семьи), расположенной ниже. На рис. 1.31 показаны варианты форм многогранника.

**ChamferBox** (Куб с фаской) — один из часто употребляемых улучшенных примитивов. Отличается от стандартного куба наличием фаски, т. е. его ребра сглажены. Создается в три действия: к двум стандартным добавляется создание фаски. В параметрах данного объекта есть два дополнительных параметра: **Fillet** (Фаска) и **Fillet Segs** (Сегментация по фаске). Первый отвечает за размеры фаски, а второй — за ее сглаженность. На рис. 1.32 показаны обычный куб и куб с фаской.

**OilTank** (Цистерна) — создает объект, похожий на цистерну. Он подобен цилинду, но его верхушки могут быть выгнуты, образуя округлые поверхности.

**Spindle** (Веретено) — объект, который внешне и по параметрам очень похож на предыдущую цистерну, но отличается от нее граненой формой (рис. 1.33).

**Gengon** (Многогранная призма) — в основе данного объекта лежит многоугольник, выдавленный в высоту. При помощи параметров мы можем изменять количество граней призмы, радиус, высоту, а также значение фаски ребер.

**RingWave** (Круговая волна) — весьма интересный объект, имеющий форму круга с волнообразной прорезью. Особенностью круговой волны является то, что она ди-

намична. Создайте ее в окне проекций **Perspective** (Перспектива) и запустите воспроизведение анимации при помощи кнопки **Play Animation** (Воспроизвести анимацию) на панели управления анимацией (рис. 1.34). Форма внутренней прорези объекта начнет колыхаться. Остановить воспроизведение можно нажатием той же кнопки. В параметрах данного объекта, помимо очевидных параметров радиуса и количества сторон, можно задать его высоту, сделав его объемным.

**Prism** (Призма) — объект, имеющий форму призмы. Рисуется в три действия: первыми двумя вы задаете форму треугольника в основании, а затем вытягиваете объект в высоту. В параметрах можно задать значение длины каждой из сторон призмы.

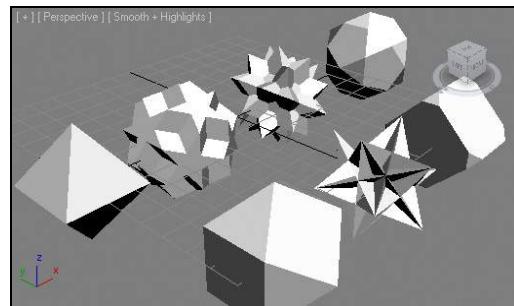


Рис. 1.31. Варианты форм многогранника, полученные путем изменения значений его параметров

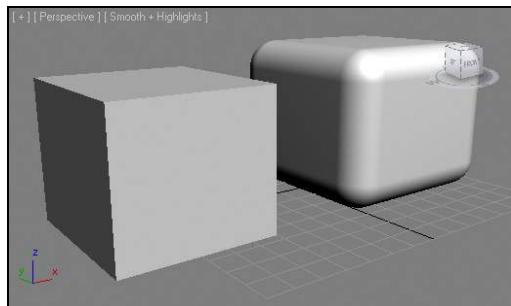


Рис. 1.32. Слева — обычный куб, справа — куб с фаской

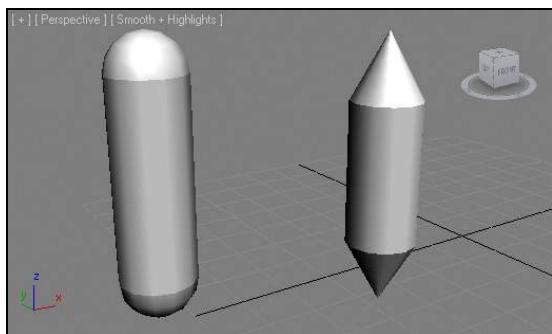


Рис. 1.33. Слева — цистерна, справа — веретено

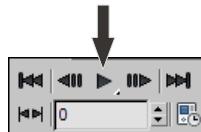


Рис. 1.34. Кнопка запуска воспроизведения анимации

**TorusKnot** (Узел) — объект в форме завязанного узла. Создается в два действия: сначала задаются размеры объекта, затем — толщина завязываемой линии. При помощи параметров **P** и **Q** можно менять количество витков узла по вертикали и по горизонтали. В верхней части параметров расположены варианты выбора формы: **Knot** (Узел) и **Circle** (Окружность). При выборе второго варианта, оперируя параметрами **Warp Count** (Значение деформации) и **Warp Height** (Деформация по высоте), можно получать формы, похожие на лепестки цветов. На рис. 1.35 показано множество форм объектов, созданных на основе примитива **TorusKnot** (Узел).

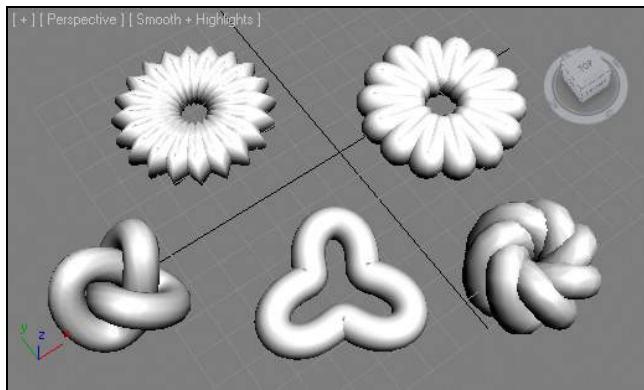


Рис. 1.35. Разные формы объекта "узел"

**ChamferCyl** (Цилиндр с фаской) — аналогично кубу с фаской, этот объект представляет собой обычный цилиндр с добавлением фаски. Размер и плавность фаски регулируется на уровне параметров.

**Capsule** (Капсула) — объект, имеющий форму капсулы. Радиус, высота, количество сегментов задаются на уровне параметров. Объекты **ChamferCyl** (Цилиндр с фаской) и **Capsule** (Капсула) внешне могут быть похожи. Разница заключается в том, что у капсулы сглаженность на гранях всегда максимальная (рис. 1.36).

**L-Ext** (L-подобное тело выдавливания) — объект, имеющий форму выдавленного сечения, похожего на букву "L". Применяется, например, для быстрого создания угла помещения, когда не надо рисовать всю комнату. В его параметрах можно настроить длину и толщину каждой стены.

**C-Ext** (C-подобное тело выдавливания) — то же, что и **L-Ext**, но уже в форме буквы "C". Отмечу, что эти объекты применяются в качестве стен лишь в незначительных зарисовках. Создавая крупные проекты интерьеров, стены следует рисовать иначе, более правильным способом.

**Hose** (Рукав) — последний объект группы улучшенных примитивов. Имеет форму ребристого шланга, диаметр и длину которого можно настраивать (рис. 1.37).

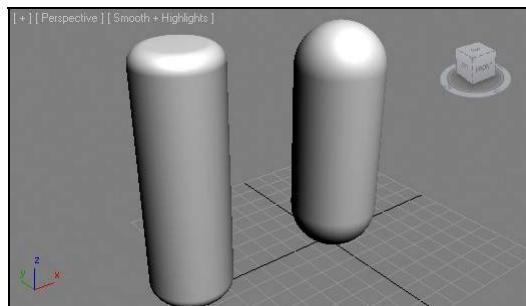


Рис. 1.36. Слева — цилиндр с фаской, справа — капсула

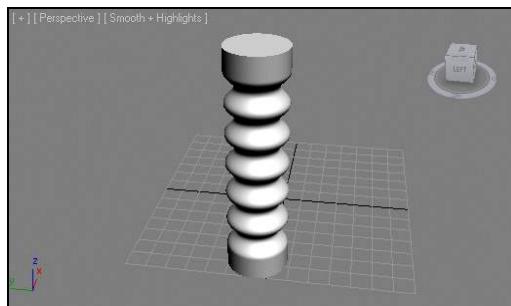


Рис. 1.37. Улучшенный примитив **Hose**

# Выделение, удаление объектов и манипулирование ими

Вы научились создавать стандартные и улучшенные примитивы, заполнили ими сцену. Возникает необходимость оперирования ими. Далее мы рассмотрим три основных действия, совершаемых в отношении объектов: выделение, удаление и манипулирование.

## Выделение объектов

Существует несколько способов выделения созданных в сцене объектов. Наиболее простой — **выделение щелчком** — вы наверняка уже освоили самостоятельно. Суть его заключается в том, что для выделения объекта достаточно по нему щелкнуть. Но и здесь есть небольшая хитрость: если вы, например, только что создали сферу, то на командной панели по-прежнему включена кнопка создания сферы (о чем говорит ее желтая подсветка). Это значит, что в данный момент вы находитесь в режиме создания сферы, а следовательно, не можете совершать иных действий. В таком случае, перед тем как выделять существующие объекты, необходимо выйти из режима создания сферы. Для этого надо нажать правую кнопку мыши в любой точке окна проекций, в котором происходит работа. Закрепим сказанное на конкретном примере:

1. На командной панели нажмите кнопку создания сферы **Sphere** (Сфера).
2. Выведите курсор в окно проекций **Perspective** (Перспектива) и создайте требуемый объект.
3. Если теперь сразу постараться его выделить щелчком, то выделение не произойдет, а будет создаваться новая сфера.
4. Нажмите правую кнопку мыши в пространстве окна **Perspective** (Перспектива), обратите внимание, что кнопка **Sphere** (Сфера) на командной панели погасла.
5. Теперь созданную в сцене сферу можно выделить, просто щелкнув по ней мышью.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Щелчок правой кнопки мыши выключает не только инструмент создания объекта, но и многие другие инструменты. В дальнейшем, при необходимости выключения какого-либо инструмента, используйте данный прием.

**Выделение рамкой** — следующий способ выделения объектов. Рамкой можно выделить несколько объектов разом. При наличии нескольких объектов в сцене нажмите кнопку мыши в произвольной точке пространства и, не отпуская ее, проведите линию диагональ рамки выделения.

Существуют два режима выделения объектов рамкой: **Window** (Охватывающий) и **Crossing** (Пересекающий). В режиме **Window** (Охватывающий) выделенными оказываются лишь те объекты, которые полностью помещаются в рамку выделения. То есть необходимо полностью охватить рамкой форму объектов, чтобы выделить их. В режиме **Crossing** (Пересекающий) для выделения достаточно лишь частично задеть объект.

Режим **Crossing** (Пересекающий) в большинстве случаев более удобен, потому является стандартным по умолчанию. Переключение между данными режимами происходит на главной панели инструментов при помощи кнопки **Window/Crossing** (Охватывающий/Пересекающий), показанной на рис. 1.38. Взглянув на изображение этой кнопки, можно легко определить, какой именно режим в данный момент включен.

Помимо режима, можно также настраивать форму области выделения. Левее кнопки выбора режима выделения на панели инструментов расположена кнопка выбора формы региона. Нажмите ее и подержите нажатой в течение одной секунды — появится список вариантов форм (рис. 1.39).

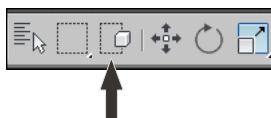


Рис. 1.38. Кнопка переключения между режимами выделения **Window** и **Crossing**

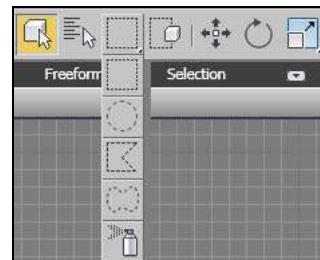


Рис. 1.39. Варианты форм региона выделения

Здесь представлены следующие варианты:

- ◆ **Rectangular** (Прямоугольная) — стандартный вариант, рамка имеет прямоугольную форму;
- ◆ **Circular** (Круглая) — округлая область выделения. Используется, когда необходимо выделить совокупность объектов, расположенных вокруг какого-то одного;
- ◆ **Fence** (Ограждение) — форма области выделения рисуется произвольно при помощи ломаной линии;
- ◆ **Lasso** (Лассо) — область выделения рисуется абсолютно произвольно и может иметь любую форму. Например, можно обвести требуемый участок выделения, каким бы он ни был;
- ◆ **Paint** (Рисование) — позволяет последовательно показывать выделяемые объекты. Выберите данный режим, зажмите кнопку мыши и поочередно проведите курсором по выделяемым объектам.

Таким образом можно настраивать форму и режим рамки выделения.

*Выделение по имени* — еще один способ выделения, который позволяет быстро найти и выделить требуемый объект в сцене, если известно его имя.

Слева от кнопки переключения формы области выделения на панели инструментов расположена кнопка **Select by Name** (Выделить по имени). Она открывает отдельное окно — **Select From Scene** (Выделить в сцене), в котором представлен список существующих в сцене объектов (рис. 1.40).

Если список существующих объектов очень длинный, то можно не искать требуемый объект, а ввести его имя в поле **Find** (Найти). Также в верхней части окна расположена панель фильтров отображения объектов в списке. Здесь можно отключить

видимость объектов того или иного вида. Например, если вы хотите, чтобы в списке отображались только геометрические объекты, то кнопку **Display Geometry** (Отображать геометрические объекты) надо оставить, а все остальные — отключить. Если необходимо добавить к списку, например, источники света, то включается кнопка **Display Lights** (Отображать источники света).

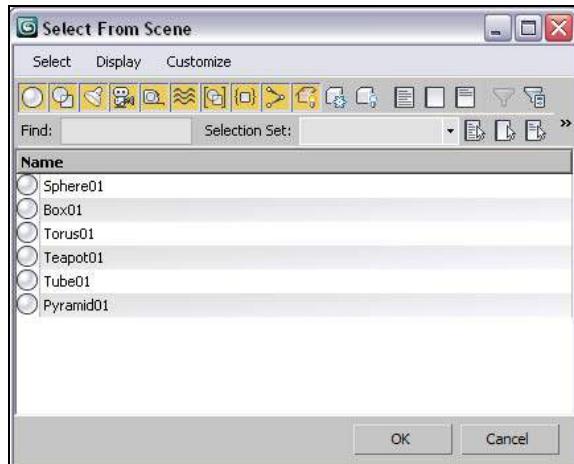


Рис. 1.40. Окно Select From Scene

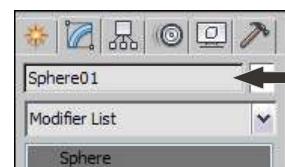


Рис. 1.41. Поле ввода имени объекта

Выделив в списке требуемый объект, нажимаем в данном окне кнопку **OK**, тем самым автоматически закрываем окно и выделяем показанный объект в сцене.

Выделение по имени нередко используется при создании сложных проектов, ведь окончательная сцена содержит сотни, а иногда — тысячи объектов. В таких случаях наиболее значимым объектам стоит присваивать уникальные имена, чтобы в дальнейшем легко найти и выделить их при необходимости. Для того чтобы назначить объекту уникальное имя, необходимо воспользоваться полем ввода имени, расположенным в верхней части раздела **Modify** (Изменить) командной панели (рис. 1.41). Выделите требуемый объект, затем введите его уникальное имя в этом поле.

*Добавление и вычитание выделения.* Выделив некоторые объекты, можно вычесть какой-либо из списка выделенных или, наоборот, добавить новый объект к выделению. Рассмотрим данный порядок на конкретном примере.

1. Создайте сцену с множеством разных объектов или используйте текущую, если таковая имеется.
2. Рамкой выделите часть объектов.
3. Чтобы добавить к выделению еще объекты, зажмите клавишу **<Ctrl>** и поочередно выделяйте добавляемые объекты.
4. Чтобы вычесть объекты из списка выделенных, зажмите клавишу **<Alt>** и щелкните по уже выделенным объектам. Выделение этих объектов будет снято.

Добавление и вычитание выделения применяется в случаях, когда необходимо выборочно выделить разбросанные по сцене объекты. Рамка в таких случаях неудобна.

Работать над сценой, не выделяя объекты — невозможно. Поэтому обязательно потренируйтесь в выделении объектов разными способами, прежде чем двигаться дальше. Чем больше в сцене объектов — тем сложнее подчас выделить требуемый. Поэтому все способы выделения должны быть вам известны.

## Удаление объектов

Любой объект в сцене всегда можно удалить. Удаляются, как правило, ненужные или неудачные объекты. Порядок удаления прост: сначала надо выделить определенный объект или несколько объектов, затем либо нажать клавишу **<Delete>**, либо выполнить команду меню **Edit | Delete** (Редактирование | Удалить).

### ПРИМЕЧАНИЕ

При создании любого проекта не торопитесь удалять ненужные объекты. Нередки случаи, когда надо восстановить удаленный объект, что не всегда возможно. Если есть хотя бы малая вероятность того, что объект может в дальнейшем понадобиться, его лучше не удалять, а скрыть. Порядок скрывания объектов мы рассмотрим позднее.

## Манипуляции объектами

Созданными объектами можно манипулировать. Для этого существуют три специальных инструмента-манипулятора:

- ◆ **Select and Move** (Выделить и двигать);
- ◆ **Select and Rotate** (Выделить и вращать);
- ◆ **Select and Scale** (Выделить и масштабировать).

Почти невозможно создать объект сразу в необходимой точке трехмерного пространства. Обычно мы создаем его в произвольном месте, а затем при помощи манипуляторов перемещаем в необходимую точку, поворачиваем на нужный градус и масштабируем. Манипуляторы расположены на главной панели инструментов (рис. 1.42). Рассмотрим порядок совершения данных действий.



Рис. 1.42. Манипуляторы на главной панели инструментов

### Перемещение объекта

1. Выделите какой-либо объект в сцене. Если сцена пуста, создайте любой примитив и выделите его.
2. На главной панели инструментов выберите манипулятор движения — **Select and Move** (Выделить и двигать). Обратите внимание, что у объекта появились три указующих вектора: *x*, *y* и *z*. Они показывают возможные направления движения.
3. Наведите курсор на определенный вектор. Заданный вектор становится желтым. Нажмите кнопку мыши и перемещайте курсор — объект будет двигаться в направлении подсвеченного вектора.

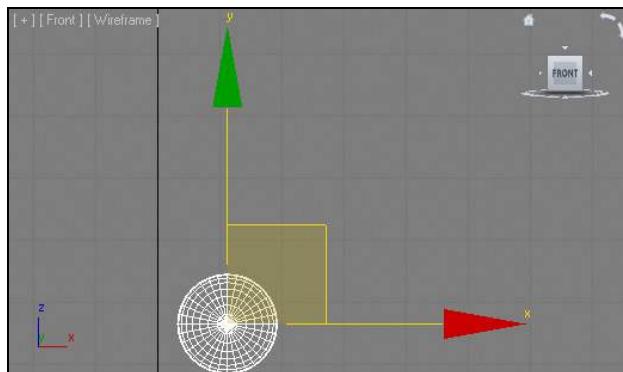


Рис. 1.43. Квадрат, подсвечивая который можно перемещать объект в плоскости

4. Чтобы передвинуть объект в плоскости, а не в отношении одного лишь направления, подсветите курсором квадрат, образуемый при пересечении векторов и специальных линий (рис. 1.43). Например, если выделить пересечение векторов  $z$  и  $x$ , то объект можно будет перемещать одновременно вверх и в сторону. Итак, последовательность перемещения объекта следующая: сначала необходимо выделить объект или объекты, затем выбрать манипулятор движения и подсветить требуемое направление, после чего — перемещать объект. Показывать направление движения необходимо потому, что объект находится в трехмерном пространстве, а наша мышь движется лишь в плоскости стола.

## Вращение объекта

Вращение объекта происходит аналогичным образом: выделите объект, выберите манипулятор **Select and Rotate** (Выделить и вращать), покажите направление вращения, подсвечивая ту или иную окружность вокруг объекта, и выполните вращение.

Во время вращения над объектом отображается градусная мера угла поворота (рис. 1.44).

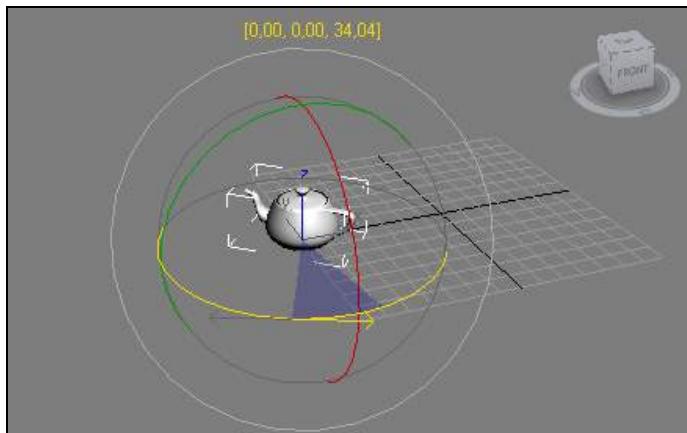


Рис. 1.44. Вращение объекта

## Масштабирование объекта

Общий порядок масштабирования объектов такой же, как для движения или вращения, но некоторые особенности все же есть. Например, можно масштабировать объекты в одном, двух и трех направлениях одновременно (двигать в трех направлениях сразу невозможно). Масштабирование в трех направлениях называется *равномерным*. При равномерном масштабировании не искажаются пропорции объектов.

Масштабирование в одном или двух направлениях называется *неравномерным*. При неравномерном масштабировании пропорции объекта изменяются: его можно вытягивать или сплющивать в разные стороны. На рис. 1.45 показан результат неравномерного масштабирования чайника.

Таким образом, при помощи манипуляторов можно корректировать позицию объектов в пространстве, а также их наклон и масштабы.



Рис. 1.45. Форма чайника вытянута

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Если, выбрав манипулятор, вы не увидели векторов, указывающих направление манипуляции, нажмите клавишу `<X>`. Ею же можно отключить их видимость. При помощи клавиш `<+>` и `<->` можно менять размеры векторов, делать их длиннее или короче.
- Для выбора того или иного манипулятора существуют удобные "горячие" клавиши. Так, для быстрого выбора манипулятора движения можно нажать клавишу `<W>`, вращения — `<E>`, масштабирования — `<R>`. Чтобы вернуться в режим простого выделения объектов, можно нажать клавишу `<Q>`.

## Точные манипуляции

Объектами можно манипулировать не только вручную, но и задавая точные значения преобразований в специальном окне. Для вызова окна точного ввода значений преобразования необходимо сначала выбрать требуемый манипулятор, затем либо

щелкнуть правой кнопкой мыши по кнопке с этим манипулятором, либо нажать клавишу <F12>. В окне точного ввода значений преобразования расположены две группы параметров: **Absolute:World** (Абсолютные координаты) и **Offset:World** (Координаты сдвига) (рис. 1.46).

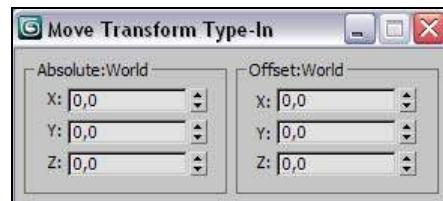


Рис. 1.46. Окно точного ввода значений координат

Рассмотрим порядок работы с точными значениями преобразований на примере.

1. Создайте в сцене примитив "куб" произвольных размеров и в произвольной точке.
2. Выберите манипулятор движения, затем щелкните по нему (манипулятору) правой кнопкой мыши либо нажмите клавишу <F12> для вызова окна точного ввода позиции объекта.
  - В левой части окна, в группе **Absolute:World** (Абсолютные координаты), задайте значения параметров **X**, **Y**, **Z** равными 0. Тем самым вы установили объект в начало координат, в самый центр трехмерного мира. Теперь, увеличивая, например, значение параметра **Z**, вы будете поднимать объект вверх на конкретное расстояние. То же самое касается остальных направлений движения.
  - Если в группе **Absolute:World** (Абсолютные координаты) вы вводили точные значения координат объекта, то в правой части, в группе **Offset:World** (Координаты сдвига), можно ввести лишь значения сдвига объекта. Например, если необходимо подвинуть объект точно на 20 единиц вверх, следует значение Z-координаты здесь задать равным 20. Впрочем, задав значение "20", вы вновь получите значение "0", но объект переместится вверх точно на заданное расстояние, а его Z-координата увеличится на соответствующее значение.
3. Выберите манипулятор вращения и откройте его окно точного ввода значений вращения. Работа здесь происходит точно так же, как и в предыдущем случае: можно задать точную градусную меру угла поворота в том или ином направлении.
4. Выберите манипулятор масштабирования и откройте его окно точного ввода значений масштабирования. Здесь в левой части находятся три направления масштабирования, а в правой — лишь одно, позволяющее равномерно масштабировать объект. Значения преобразований здесь выражаются в процентах от исходных размеров объекта.

В последующих главах, когда мы вместе будем создавать некоторые сцены и отдельные их детали, я буду приводить точные значения позиций создаваемых объектов, чтобы ваш результат совпадал с моим.

## Работа с окнами проекций

Манипулировать можно не только объектами в сцене, но и окнами проекций, в которых происходит работа. Например, можно изменить масштабы отображения сцены, угол обзора, ракурс обзора, а также изменить способ отображения объектов. В данном разделе мы научимся совершать эти действия.

### Выбор ракурса

Стандартного набора ракурсов (сверху, спереди, слева и перспектива) в большинстве случаев бывает достаточно для работы. Но возникают ситуации, когда необходимо осмотреть сцену снизу, справа, сзади и т. д.

Для выбора ракурса конкретного окна проекций выделите окно, затем щелкните по его названию для вызова специального меню. В нем представлен специальный блок вариантов ракурсов (рис. 1.47). Выбирая тот или иной вариант, вы применяете соответствующий ракурс. Справа от названия ракурса в меню отображается "горячая" клавиша его быстрого вызова.

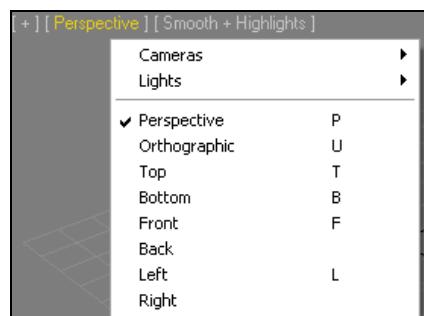


Рис. 1.47. Варианты ракурсов обзора сцены

### Использование кнопок управления окнами проекций

Блок кнопок управления окнами проекций расположен в правом нижнем углу интерфейса программы (см. рис. 1.16). Здесь перед нами восемь средств, позволяющих осуществлять навигацию в трехмерном пространстве. При наведении курсора на ту или иную кнопку появляется подсказка с названием инструмента.

Рассмотрим действие и порядок применения данных инструментов.

**Zoom** (Масштабирование) — первый инструмент данной панели. Позволяет произвольно масштабировать видимую область окна проекций. Нажмите эту кнопку, выведите курсор в любое окно, зажмите кнопку мыши и двигайте курсор вверх-вниз. Масштабы отображения сцены будут меняться. Для отключения этого и следующих инструментов необходимо нажать правую кнопку мыши в пределах окна проекций.

**Zoom All** (Масштабировать все) — имеет схожее действие, но в отношении всех окон проекций, а не одного. Под действием этого инструмента будут масштабироваться все окна проекций, независимо от того, в каком именно он был применен.

**Zoom Extents Selected** (Масштабировать в пределах выделенного)  — очень удобный инструмент, позволяет автоматически помещать выделенный объект (или объекты) в центр внимания в окне проекций.

Создайте в сцене множество разных примитивов. Выделите любой и щелкните по кнопке **Zoom Extents Selected** (Масштабировать в пределах выделенного). Объект будет автоматически помещен в центр окна проекций (рис. 1.48).

**Zoom Extents** (Масштабировать в пределах сцены)  — для обнаружения этого инструмента надо нажать на кнопку инструмента **Zoom Extents Selected** (Масштабировать в пределах выделенного) и подержать ее нажатой в течение одной секунды. Появится небольшое вложение с инструментом **Zoom Extents** (Масштабировать в пределах сцены) — рис. 1.49. Этот инструмент автоматически устанавливает в центр окна проекции всю сцену, т. е. все имеющиеся объекты независимо от того, выделен ли какой-нибудь из них.

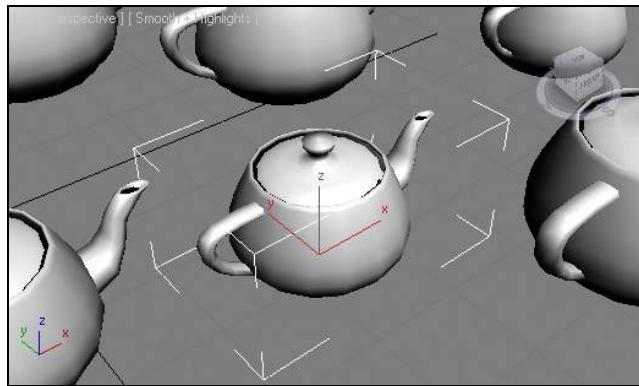


Рис. 1.48. Результат применения автоматической центровки выделенного объекта

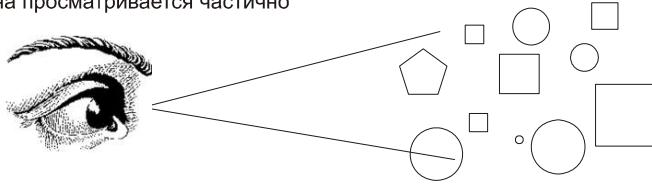


Рис. 1.49. Вложенный инструмент Zoom Extents

**Zoom Extents All** (Масштабировать всю сцену во всех окнах) и **Zoom Extents All Selected** (Масштабировать выделенное во всех окнах)  — пара инструментов, которые работают так же, как и предыдущая пара, но распространяют свое действие на все окна проекций сразу.

**Field-of-View** (Угол обзора) — этот инструмент появляется лишь в том случае, если выделено окно проекций **Perspective** (Перспектива). Он позволяет менять угол обзора сцены, тем самым также зрительно уменьшая или увеличивая размеры отображаемой сцены. Разница между инструментами **Field-of-View** (Угол обзора) и **Zoom** (Масштабирование) заключается в методе действия. **Zoom** (Масштабирование) физически приближает или удаляет виртуальную съемочную камеру, за счет чего происходит зрительное масштабирование сцены. В свою очередь, **Field-of-View** (Угол обзора) не изменяет позицию камеры, а лишь меняет угол ее обзора, за счет чего увеличивается охват видимой зоны. На рис. 1.50 графически показан метод увеличения угла обзора сцены.

Угол обзора – 25°.  
Сцена просматривается частично



Угол обзора – 60°.  
Сцена просматривается полностью

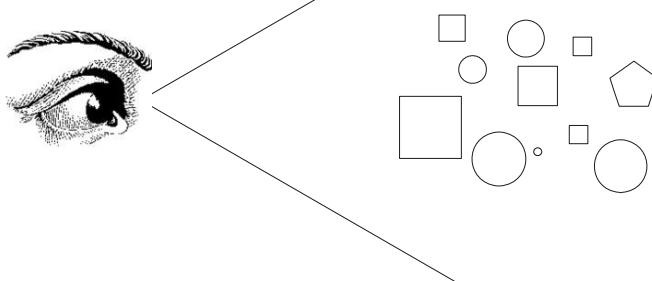


Рис. 1.50. Увеличение угла обзора сцены

Когда же применяется инструмент **Zoom**, а когда — **Field-of-View**? В большинстве случаев применяется **Zoom**, т. к. его использование не приводит к зрительному искажению форм объектов. **Field-of-View** применяется в тех случаях, когда невозможно физически отодвинуть съемочную камеру от объектов в сцене. Например, если мы устанавливаем съемочную камеру в тесном помещении санузла или коридора, то она упирается в противоположную стенку комнаты, и отодвинуть ее еще дальше нельзя. Но необходимость увеличения охватываемой зоны остается, т. к. не все требуемые объекты поместились в ракурс обзора, и тогда можно увеличить угол обзора инструментом **Field-of-View**.

**Zoom Region** (Масштабировать в пределах региона) — этот инструмент появляется на месте инструмента **Field-of-View**, если выделить любое из ортографических окон проекций. При помощи него можно нарисовать в окне прямоугольник, в рамках которого будет произведено увеличение. Это позволяет не только зрительно увеличивать сцену в окне проекций, но и показать точку, которая окажется в центре внимания.

**Pan View** (Панорамирование) позволяет зрительно перемещать сцену в любом окне проекций в разные стороны. Выберите этот инструмент, наведите курсор на требуемое окно и примените его, перемещая сцену в разные стороны.

**Walk Through** (Пройти) — инструмент, который появляется, если нажать кнопку **Pan View** (Панорамирование) и подержать ее нажатой. Этот инструмент позволяет управлять обзором сцены, как если бы вы могли "пройтись" по сцене, осмотреться. Выделите данный инструмент и поместите курсор в пределах окна **Perspective** (Перспектива). Курсор принимает форму круга с точкой в центре. Двигая курсор

при нажатой кнопке мыши, вы можете менять направление обзора. Используя клавиши  $<\uparrow>$ ,  $<\downarrow>$ ,  $<\leftarrow>$  и  $<\rightarrow>$ , вы можете перемещаться в направлении обзора.

**Orbit** (Вращение)  — инструмент, позволяющий вращать ракурс обзора сцены. Применяется чаще всего исключительно в отношении окна **Perspective** (Перспектива). Выделите данное окно, затем выберите инструмент **Orbit**. В окне появится специальная окружность (рис. 1.51). Поместите курсор внутрь данной окружности, зажмите кнопку мыши и двигайте курсор в разные стороны. Съемочная камера начнет вращаться вокруг точки осмотра. Если же поместить курсор за пределами данной окружности, то при применении инструмента камера будет вращаться вокруг собственной фокальной оси. Чаще всего этот инструмент применяется для вращения камеры вокруг точки осмотра.

Если применить этот инструмент в отношении какого-либо из ортографических окон проекций, то их ракурс будет сбит, а вместо названия окна будет отображаться надпись "Orthographic" (Ортографическое), означающая, что ракурс теперь определяется пользователем самостоятельно. Для восстановления точного ракурса необходимо сначала выделить требуемое окно, затем нажать клавишу с латинской буквой — первой буквой названия восстанавливаемого окна. Например, для восстановления окна проекций **Front** необходимо нажать клавишу  $<F>$ , **Left** —  $<L>$  и т. д.

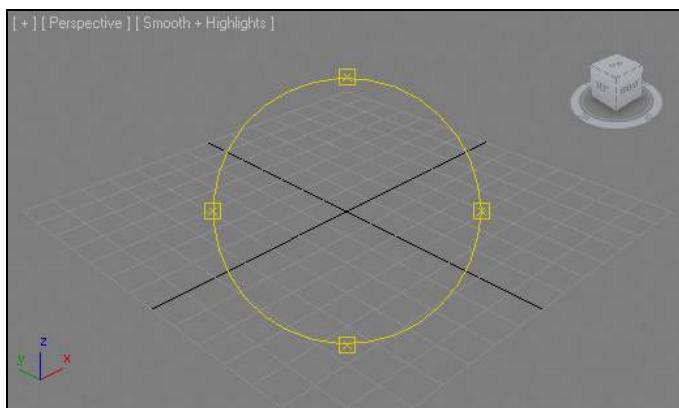


Рис. 1.51. Специальная окружность, позволяющая управлять вращением окна проекций



Рис. 1.52. Панель с инструментами вращения окон проекций

**Orbit Selected** (Вращаться вокруг выделенного) и **Orbit SubObject** (Вращаться вокруг подобъекта) — это два инструмента, находящиеся на всплывающей панели предыдущего инструмента (рис. 1.52). Они действуют точно так же, но съемочная камера под их действием вращается в отношении не произвольной точки пространства, а вокруг выделенного объекта или вокруг подобъектов соответственно (подробнее о подобъектах мы будем говорить в следующей главе).

**Maximize Viewport Toggle** (Раскрытие окна проекций)  — последний инструмент, который позволяет одним щелчком раскрывать выделенное окно проекций на весь экран и сворачивать его обратно.

## ПРИМЕЧАНИЕ

Управление окнами проекций во время работы над сценой происходит почти беспрепятственно. Окна никогда не стоят на месте: то и дело надо увеличить какой-то фрагмент либо наоборот зрительно уменьшить сцену, осмотреть объект с разных сторон, отцентровать его и т. д. Каждый раз использовать инструменты управления окнами проекций неудобно. Запомните основные "горячие" клавиши, позволяющие быстро осуществлять навигацию по сцене:

- скроллинг (т. е. прокручивание колесика мыши) позволяет масштабировать сцену (заменяет инструмент **Zoom**);
- использование скроллинга как кнопки позволяет зрительно перемещать объекты (заменяет инструмент **Pan**);
- **<Alt> + использование скроллинга как кнопки** позволяет вращать ракурс обзора (заменяет инструмент **Orbit**);
- **<Z>** позволяет автоматически центрировать выделенный объект во всех окнах проекций. Если ни один объект не выделен, центрируется вся сцена (заменяет инструменты **Zoom Extents All** и **Zoom Extents All Selected**).

Мы убедились, что для того чтобы осмотреть модель с разных сторон, можно либо повернуть ее саму при помощи манипулятора вращения (**Select and Rotate**), либо изменять ракурс обзора, используя средства управления окнами проекций. В большинстве случаев второй вариант оказывается более подходящим. Представьте, что, работая над помещением, мы установили модель кресла в необходимую точку — в углу помещения. Теперь если мы будем поворачивать кресло для просмотра, то впоследствии его снова придется устанавливать на место. Если же осмотреть его, изменения ракурс обзора, то верная позиция объекта во время осмотра останется неизменной.

На практике новички часто путают оперирование объектами и оперирование окнами проекций. Страйтесь сразу же привыкнуть: если надо разместить объект в конкретной точке и под конкретным углом — используйте манипуляторы; если же необходимо просто осмотреть объект с разных сторон, изучить его, — тогда воспользуйтесь средствами управления окнами проекций. Представьте, что вы стоите на улице возле автомобиля и хотите осмотреть его. Что вы сделаете? Попытайтесь повернуть автомобиль или все-таки обойдете вокруг него сами? А если надо будет осмотреть здание?

## Средство View Cube

Средство **View Cube** (Куб обзора) — еще один инструмент навигации в трехмерном пространстве. Он расположен в правом верхнем углу каждого окна проекций (рис. 1.53). При помощи него можно удобным образом настраивать ракурс обзора.

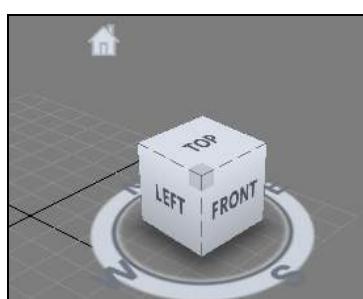


Рис. 1.53. Средство View Cube

## Использование View Cube

Если ваша сцена пуста, добавьте несколько произвольных объектов. Выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и наведите курсор на куб обзора, чтобы он подсветился.

Средство состоит из трех элементов: сам куб, компас, на котором он расположен, и кнопка "домашнего" вида.

Для изменения ракурса обзора сцены можно щелкать по разным частям куба. Например, щелкнув по стороне **LEFT** (Слева), мы автоматически перейдем к просмотру слева, а щелкнув по вершине при пересечении граней **LEFT** (Слева), **FRONT** (Спереди) и **TOP** (Сверху), настроим соответствующий классический ракурс перспективы.

Компас, расположенный под кубом, также позволяет менять точку осмотра. Если "подцепить" компас курсором и вращать, съемочная камера окна **Perspective** (Перспектива) будет вращаться соответствующим образом. Также можно просто щелкнуть по той или иной кнопке, обозначающей сторону света, чтобы автоматически выровнять ракурс в соответствии с ней.

Кнопка "домашнего" вида, расположенная сверху слева от куба обзора, позволяет одним щелчком восстановить заранее запомненный ракурс. Стандартный "домашний" вид совпадает со стандартным ракурсом окна **Perspective** (Перспектива), который отображается при загрузке программы. Можно задавать собственный "домашний" вид при помощи окна настроек **View Cube**.

## Настройка View Cube

Выберите в выпадающих меню пункт **Views** | **ViewCube** | **Configure** (Окна обзора | Куб обзора | Конфигурация).

Появится окно **Viewport Configuration** (Конфигурация окон проекций), в котором автоматически раскроется вкладка **ViewCube** (Куб обзора) — рис. 1.54.

Подробно остановимся на некоторых из представленных здесь параметров и опций.

**Show the ViewCube** (Отображать куб обзора) позволяет включать/отключать средство. Если вам удобнее использовать кнопки управления окнами проекций, куб обзора можно отключить.

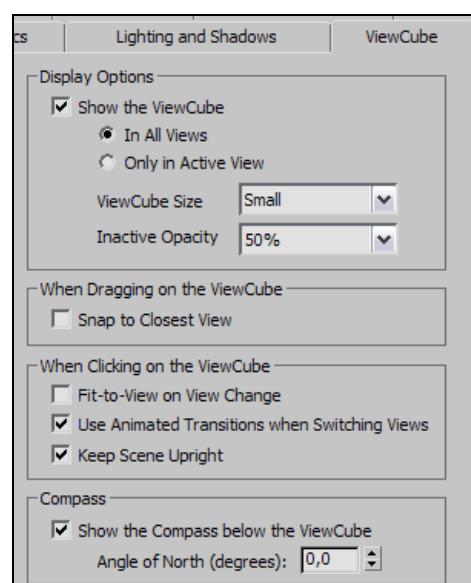


Рис. 1.54. Вкладка View Cube

Варианты **In All Views** (Во всех окнах) и **Only in Active View** (Только в активном окне) позволяют задать количество отображаемых кубов обзора: либо только в активном окне, либо — во всех четырех.

Опция **ViewCube Size** (Размеры куба обзора) позволяет настроить его размеры: **Tiny** (Крошечный), **Small** (Маленький), **Normal** (Нормальный), **Large** (Большой). Стандартный вариант — **Small**.

Опция **Inactive Opacity** (Непрозрачность, если неактивный) настраивает степень непрозрачности неиспользуемого куба. Если выбрать здесь вариант 0%, то куб будет появляться лишь при наведении на него курсора.

Чтобы установить какой-либо ракурс в качестве "домашнего", сначала настройте его при помощи кнопок управления окнами проекций, затем выберите пункт меню **Views | ViewCube | Set Current View as Home** (Окна обзора | Куб обзора | Установить текущий вид в качестве "домашнего"). Теперь, для быстрого вызова заданного вида, достаточно щелкнуть по кнопке "домашнего" вида **View Cube**.

## Способы отображения объектов

В ортографических окнах проекций (**Top**, **Front**, **Left**) и в окне **Perspective** (Перспектива) модели отображаются по-разному. В окне **Perspective** мы видим полноценные модели, в то время как ортографические окна отображают лишь сегментационные сетки. Я уже отмечал, что это сделано для удобства работы над сценой: редактируя формы моделей, мы в большинстве случаев работаем именно с сегментационной сеткой.

Название способа отображения объектов выводится в квадратных скобках справа от названия окна проекций (рис. 1.55).

[+] [Perspective] [Realistic]

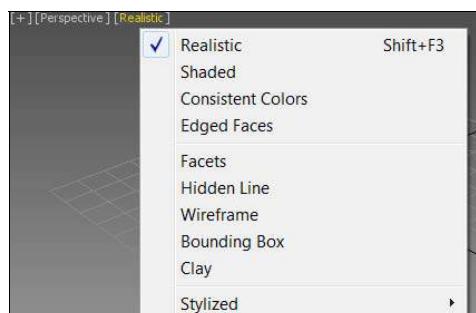


Рис. 1.55. Название способа отображения объектов в окне проекций

Рис. 1.56. Меню с вариантами способов отображения объектов в окнах проекций

Нажмите правую кнопку мыши по этой строчке, и появится меню, в котором собраны варианты способов отображения объектов в окне (рис. 1.56). Рассмотрим данные варианты.

**Realistic** (Реалистичный) — стандартный режим работы в окне проекций **Perspective**, начиная с версии программы 2014. Работая в данном режиме, вы видите сцену максимально реалистично, приближенно к окончательной визуализации. По боль-

шому счету, режим **Realistic** влияет на то, как именно отображается в окне проекций свет. В этом режиме выполняется максимально возможный просчет распределения лучей света по сцене. Отображаются блики и тени. Объекты, на которые свет не падает, остаются в тени и т. д. Понятно, что подобное отображение требует изрядного количества ресурсов компьютера. В этом — единственный минус данного режима: если у вас обычный домашний компьютер, то работа со сложными сценами в режиме **Realistic** будет выполняться с трудом. Особенно когда в сцене появится множество источников освещения и высокополигональных моделей. В итоге: режим **Realistic** — хорош, но надо соотносить его с возможностями вашего компьютера.

**Shaded** (Затененный) — это режим, при котором модели и текстуры также отображаются максимально корректно, но реалистичный просчет распределения света не выполняется. Этот режим полезен в двух ситуациях: во-первых, когда вы работаете над весьма сложной сценой, и ваш компьютер просто не справляется с отображением этой сцены в **Realistic**-режиме, во-вторых, когда правильный просчет лучей света просто-напросто мешает вам работать. Например, если работая над проектом интерьера, вы создали коробку помещения (стены, пол, потолок), затем попадаете вовнутрь этого помещения, то в режиме **Realistic** вы окажетесь в темноте, так как потолок и стены не будут пропускать глобальный свет, рассеянный в сцене. Если же переключиться в режим **Shaded**, то глубокий просчет распределения лучей света будет отключен, и внутри помещения вновь станет светло.

Быть может, на словах все не очень понятно, но вернитесь к этим абзацам когда будете работать над конкретными проектами, и все встанет на свои места.

**Consistent Colors** (Монотонные цвета) — режим, при котором вы по сути видите лишь монотонно-окрашенные проекции моделей. Например, если вы создадите сферу, то отображаться будет лишь круг (т. к. именно круг является проекцией сферы). Данный режим чаще применяется в ортографических окнах проекций и служит для передачи габаритных размеров объектов. В предыдущих версиях программы 3ds Max был режим, который назывался **Flat** (Плоский). Он работал практически так же. Единственное, что отличает **Consistent Colors** от **Flat** — наличие теней на поверхности объектов.

**Edged Faces** (Выделенные ребра) — это не самостоятельный режим, а добавочный. Он позволяет выделять ребра моделей, отображает сегментационную сетку. Его можно добавить не к любому режиму. Например, добавив его к режиму **Realistic** (Реалистичный), вы одновременно получите отображение полноценной модели, а также ее сегментационной сетки (рис. 1.57).

Обратите внимание, что начиная с версии 2014, для того чтобы увидеть сегментационную сетку в окне проекций **Perspective** — достаточно лишь выделить объект. В более старых версиях режим отображения сетки выделенного объекта не действовал. Режим **Edged Faces** (Выделенные ребра) применяется в тех случаях, когда необходимо отображать сегментационные сетки всех объектов, а не только выделенных.

**Facets** (Граненый) — режим отображения объектов без сглаживания и подсветки. Самый экономный из тех режимов, которые позволяют отображать модели полностью.

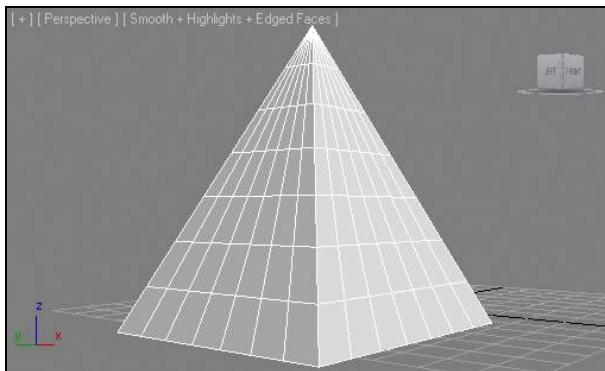


Рис. 1.57. В режиме **Edged Faces** отображается объект и его сегментационная сетка

**Hidden Line** (Скрытая линия) — режим, при котором модели отображаются в качестве темных сегментационных сеток, причем не полностью, а лишь видимая их часть. На рис. 1.58 заметно, что видимы лишь те сегментные линии, которые обращены непосредственно к зрителю.

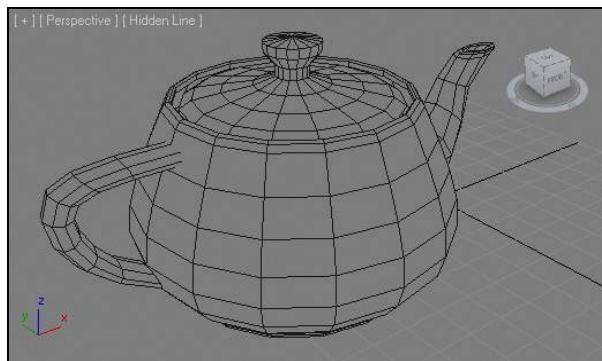


Рис. 1.58. Способ отображения **Hidden Line**

**Wireframe** (Каркас) — стандартный режим ортографических окон проекций. Характерен тем, что любая модель отображается как сегментационная сетка, что позволяет удобно работать с ней (рис. 1.59). От предыдущего режима отличается тем, что одновременно видны все сегментные линии объектов, даже те, которые расположены позади обращенных к зрителю, т. е. сетка прозрачна. Данный режим характерен для ортографических окон, потому что позволяет удобно оперировать составными объектами сетки. Во время моделирования мы не раз будем выполнять подобные операции.

**Bounding Box** (Габаритный контейнер) — любая модель отображается лишь в качестве габаритного контейнера, имеющего форму параллелепипеда. Размеры контейнера зависят от размеров модели. Применяется такой режим при необходимости экономии ресурсов компьютера, когда основные этапы работы над сценой уже позади и осталось лишь выставить ракурс и запустить визуализацию. В этом режиме можно лишь узнать, где расположена та или иная модель и какие у нее примерные

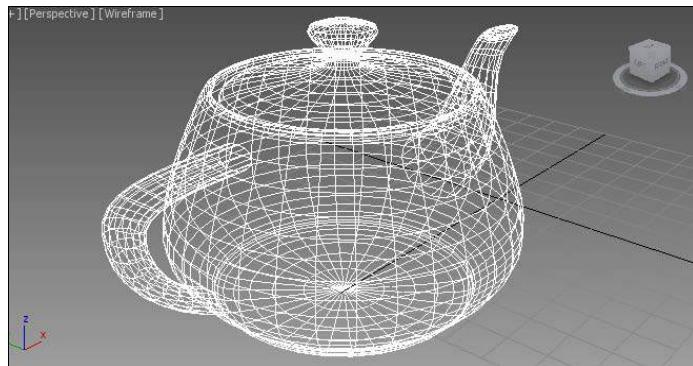


Рис. 1.59. Режим отображения Wireframe

габаритные размеры. Информация же о внешнем виде модели, о текстуре на ней недоступна.

**Clay** (Глина) — режим, при котором любой объект выглядит словно вылепленный из глины. Объекты отображаются в красноватых тонах. В этом режиме выполняется довольно реалистичный просчет распределения лучей света.

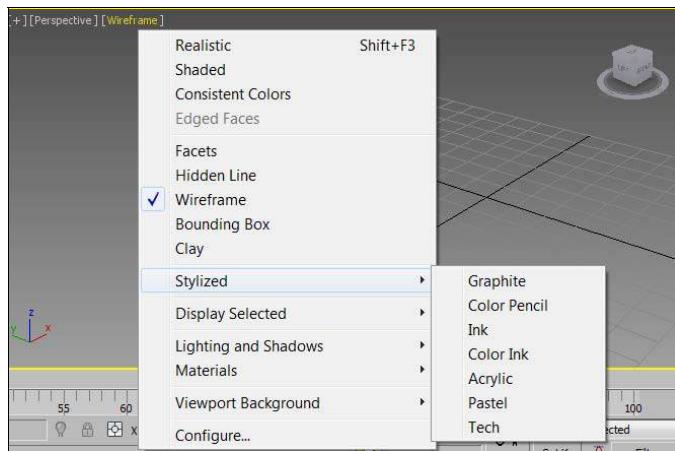


Рис. 1.60. Список остальных режимов отображения объектов

Помимо представленных выше, существуют также еще семь режимов, которые объединены в отдельную группу — **Stylized** (Стилизованные) (рис. 1.60). Как видно из названия, эти режимы позволяют выполнять стилизацию создаваемого изображения под тот или иной способ создания. Рассмотрим эти режимы.

- ◆ **Graphite** (Графический) — режим, имитирующий создание изображения графической ручкой (рис. 1.61).
- ◆ **Color Pencil** (Цветные карандаши) — режим имитации прорисовки изображения цветными карандашами.
- ◆ **Ink** (Чернила) — режим прорисовки чернилами.

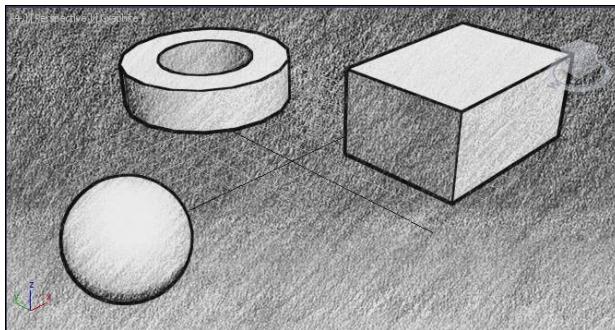


Рис. 1.61. Режим **Graphite**. Имитация прорисовки сцены графической ручкой

- ◆ **Color Ink** (Цветные чернила) — режим использования цветных чернил при прорисовке объектов.
- ◆ **Acrylic** (Акриловая краска) — режим имитации создания изображения акриловой краской.
- ◆ **Pastel** (Пастель) — режим имитации прорисовки пастелью.
- ◆ **Tech** (Технический) — режим технического рисунка.

Итак, множество режимов отображения сцены в окнах проекций позволяет подобрать наиболее подходящий режим для конкретной ситуации. Как определить, какой режим подходящий? В большинстве случаев подходящим считается стандартный режим, когда в ортографических окнах отображаются каркасы (**Wireframes**), а в окне **Perspective** (Перспектива) — полноценная модель в режиме **Realistic**. Когда мы будем практиковать полигональное моделирование, лучше всего будет в окне **Perspective** (Перспектива) добавить режим **Edged Faces** (Выделенные ребра) к стандартному либо включить режим **Hidden Line** (Скрытая линия). При этом работать с подобъектами будет удобнее — они станут видны.

Если, например, вы уже построили сцену и она получилась сложной, с большим количеством округлых форм, высоко полигональных моделей и т. д., то ресурсов компьютера может оказаться недостаточно для динамичной обработки такой сцены. Тогда можно стандартный режим **Realistic** заменить на **Shaded**, что снизит затраты ресурсов и позволит увеличить динамичность обработки сцены.

## Сетка привязки

В рамках каждого окна проекций отображается специальная *сетка привязки* (Grid). В разных версиях программы сетка привязки отображается светлой или темной, но так или иначе ее цвет можно настроить вручную.

Сетка привязки выполняет несколько функций:

- ◆ является ориентиром в пустом трехмерном пространстве, позволяет определить позицию зрителя в сцене;
- ◆ позволяет осуществлять привязку к ней во время моделирования, что повышает точность при создании моделей. Подробно о привязках мы поговорим позднее в этой главе;

- ◆ позволяет измерять расстояния в сцене и габаритные размеры объектов. Зная цену деления шага сетки, всегда можно определить значения габаритных размеров и длин дистанций в виртуальном пространстве.

Сейчас мы рассмотрим лишь порядок отключения и активации сетки привязки в каждом из окон проекций. Для того чтобы отключить сетку, выделите требуемое окно, нажмите кнопку с изображением [+], расположенную в левой верхней части окна, и в появившемся меню отключите опцию **Show Grids** (Отображать сетку привязки). То же самое можно было проделать при помощи "горячей" клавиши <G>. Для повторного включения сетки выполните те же действия.

## Системы координат

Изменение позиции объектов в трехмерном пространстве можно выполнять в разных системах координат. Что такое система координат? Это способ измерения трехмерного пространства, вариант направлений основных осей координат.

Разумеется, общая система координат едина для всего трехмерного пространства. Вы можете использовать относительные системы координат лишь для оперирования конкретными объектами в конкретной ситуации. Это позволяет облегчить действия над объектами, манипулирование ими.

В 3ds Max есть несколько вариантов систем координат. Выпадающий список с вариантами систем расположен на панели инструментов, справа от блока манипуляторов (рис. 1.62).

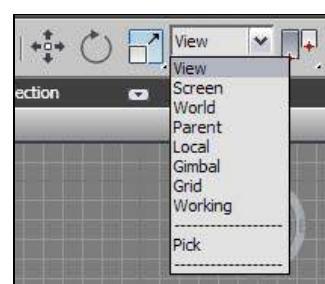


Рис. 1.62. Выпадающий список с вариантами систем координат

Рассмотрим представленные системы и результаты их применения.

- ◆ **View** (Вид) — стандартная система координат. Преобразования объектов производятся относительно пространства окна проекций, в котором происходит редактирование. Создайте любой объект, выделите его, затем выберите манипулятор движения. Перейдите в окно проекций **Top** (Вид сверху). При этом ось x будет направлена вправо, а ось y — вверх. Ось z перпендикулярна зрителю.

Теперь перейдите в окно **Front** (Вид спереди). Здесь ситуация та же самая: x — вправо, y — вверх. Такая же картина будет и в случае перехода в окно **Left** (Вид слева).

- ◆ **Screen** (Экранная) — экранная система координат. При выборе данной системы оперирование объектами будет происходить в отношении плоскости экрана окна проекций. Под каким бы углом вы не просматривали сцену, ось x всегда будет направлена строго направо, а ось y — вверх. Ось z в этой системе всегда направлена перпендикулярно к зрителю, поэтому ее не видно.

Создайте в сцене любой объект, выделите его и выберите любой манипулятор, например движения. Раскройте список вариантов систем координат и выберите **Screen** (Экранная). В окне проекций **Perspective** (Перспектива) измените ракурс обзора сцены, например, при помощи инструмента **Orbit** (Вращение). При этом позиция направлений осей преобразования выделенного объекта в пространстве также будет меняться. Этот пример хорошо иллюстрирует суть действия экранной системы координат.

- ◆ Система **World** (Глобальная) подразумевает единые направления всех осей координат во всех окнах при любом ракурсе обзора. В окне проекций **Front** (Вид спереди) при этом ось *x* направлена вправо, ось *z* — вверх, *y* — перпендикулярно к зрителю.

Направления осей *x*, *y*, *z* при оперировании конкретным объектом совпадают с направлениями соответствующих осей координат окон проекций. Обратите внимание, что в левом нижнем углу любого окна проекций отображается значок системы координат, показывающий направления основных осей. В случае выбора системы **World** (Глобальная) направления векторов преобразования объектов совпадают с направлениями основных осей. На рис. 1.63 хорошо заметно, что направления осей на значке в углу окна совпадают с направлениями векторов движения объекта.

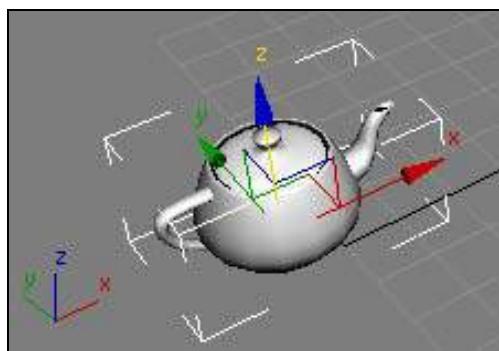


Рис. 1.63. Направления осей координат окна проекций совпадают с направлениями осей преобразования объекта

- ◆ Система координат **Parent** (Родительская) может быть использована при работе над иерархическими цепочками объектов. Иерархические цепочки представляют собой ряд объектов, связанных друг с другом в определенной последовательности. Мы будем работать с цепочками при изучении порядка анимации объектов.

Суть родительской системы координат заключается в том, что в отношении дочернего объекта цепочки применяется та же система координат, что и в отношении его родительского объекта.

Любой объект, находящийся сейчас в вашей сцене, не включен в какую-либо иерархическую цепь, поэтому при выборе системы **Parent** (Родительская) в отношении него будет применена глобальная система координат.

- ◆ Система **Local** (Локальная) интересна тем, что позволяет преобразовывать направления осей координат вместе с самими объектами.

В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте любой примитив, например **Teapot** (Чайник). Выделите его, затем выберите манипулятор вращения и локальную систему координат. Теперь, вращая чайник, вы вращаете и сами окружности вращения.

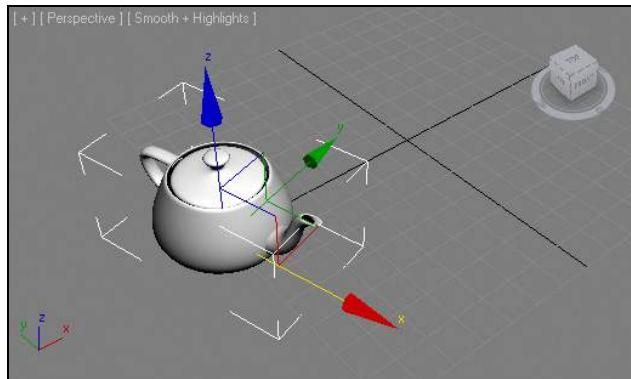


Рис. 1.64. Как бы ни был повернут чайник, при локальной системе координат основные оси поворачиваются вместе с ним

Выберите манипулятор движения. Обратите внимание, что направления основных осей координат повернуты вместе с самим чайником (рис. 1.64).

- ◆ Система **Gimbal** ("Шарнирная") очень похожа на локальную, но имеет и некоторые отличия. Например, позиция осей координат уникальна для отдельных манипуляторов. Если вы, скажем, повернете объект в данной системе координат манипулятором вращения, а затем выберете манипулятор движения и снова эту систему координат, то позиция основных осей вернется в исходное состояние. А в случае с локальной системой они были бы повернуты в соответствии с позицией объекта.
- ◆ При системе координат **Grid** (Сетка) позиция и направление основных осей координат зависят от активной сетки привязки.
- ◆ Система координат **Working** (Рабочая) включается автоматически во время использования **Working Pivot** (Рабочая опорная точка). Подробнее об опорных точках и рабочих опорных точках мы поговорим немного позднее.
- ◆ **Pick** (Указать) — данный пункт не зря обособлен от остальных. Он не является самостоятельной системой координат, а позволяет лишь указать объект в сцене, систему которого вы собираетесь использовать в отношении другого объекта. Рассмотрим порядок применения данной системы на конкретном примере.

Создайте в сцене два любых стандартных примитива. Выделите один из них, затем выберите манипулятор вращения и систему координат **Pick** (Указать). Сразу после этого щелкните по второму объекту, т. к. надо показать объект, система координат которого будет использована.

После этого попробуйте повернуть первоначальный объект при помощи манипулятора. Вращение будет происходить в отношении второго объекта.

Итак, вы рассмотрели все возможные системы координат. Для первоначального изучения программы достаточно будет использования стандартной системы — **View** (Вид), как наиболее понятной. В дальнейшем советую вам привыкать к использованию остальных систем, что позволит сделать работу в отдельных случаях более удобной.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что, сменив манипулятор (например, движение на вращение), вы всегда возвращаетесь либо к исходной системе координат, либо к той, которую выбрали для этого манипулятора. Например, если вы выделите объект в сцене, затем выделите манипулятор движения и выберите систему координат **Screen** (Экранная), то при последующей замене манипулятора движения манипулятором вращения произойдет автоматический возврат к стандартной системе координат — **View** (Вид). Если снова вернуться к манипулятору движения, то активируется система **Screen** (Экранная). Вывод: программа запоминает, какая система больше подходит к определенному манипулятору.

## Копирование объектов

Во время работы над сценой нередко возникает необходимость копирования объектов. Копирование в 3ds Max выполняется немного сложнее, чем в других редакторах, и имеет ряд некоторых особенностей, поэтому мы подробно рассмотрим данную процедуру.

Самый простой и часто употребляемый способ копирования — при помощи движения. Рассмотрим его порядок на конкретном примере.

1. Создайте новую сцену или очистите текущую. В окне **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Teapot** (Чайник).
2. Выделите созданный чайник, затем выберите манипулятор движения (**Select and Move**) на главной панели инструментов.
3. Подсветите курсором любое направление движения, затем зажмите клавишу **<Shift>** и переместите объект. При этом сам объект должен остаться на месте, а перемещаться будет его копия.
4. Отпустите клавишу. Появится окно **Clone Options** (Опции копирования). Пока просто нажмите здесь кнопку **OK**. Копия объекта готова.

Аналогичным образом можно дублировать объекты, не только перемещая их в пространстве, но и вращая и масштабируя. Применение любого манипулятора с предварительно зажатой клавишей **<Shift>** приводит к копированию объектов. Копировать можно как один объект, так и множество объектов сразу. Для копирования множества объектов необходимо выделить их вместе при помощи рамки, затем выполнить указанные действия.

Рассмотрим опции окна **Clone Options** (Опции копирования) — рис. 1.65.

В поле **Name** (Имя) можно задать имя вновь создаваемого объекта. Автоматически объекту присваивается имя оригинала с увеличением порядкового номера на единицу (копия объекта **Teapot01** будет называться **Teapot02**).

Параметр **Number of Copies** (Количество копий) позволяет задать количество создаваемых копий. Если задать здесь значение равным, например, 4, то будет создано четыре копии объекта, каждая из которых будет равноудалена на заданное при копировании расстояние.

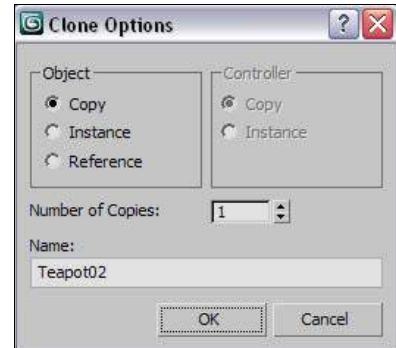


Рис. 1.65. Окно Clone Options

В группе **Object** (Объект) расположены три варианта типа копии. От типа копии зависит характер ее связи с объектом-оригиналом. Подробно рассмотрим данные типы.

- ◆ **Copy** (Копия) позволяет создать автономную копию объекта. Автономная копия характерна тем, что никак не связана с объектом-оригиналом. Создав автономную копию, вы получаете два совершенно независимых друг от друга объекта. Применяется данный тип в тех случаях, когда объект копируется с целью дальнейшего изменения копии и сохранения формы оригинала. Например, необходимо создать два бокала разной формы. Можно сначала создать один бокал, затем сделать автономную копию и преобразить ее форму, получив другой бокал. В результате у вас будут два объекта разной формы.
- ◆ **Instance** (Образец) — второй тип копии. Характерен наличием связи на уровне параметров между создаваемой копией и объектом-оригиналом. Связь выражается в том, что изменение значения любого параметра объекта-оригинала приводит к соответствующему изменению значения этого же параметра объекта копии. Данный тип применяется часто. Например, при создании чайного сервиза вы нарисуете одну чашку, а остальные скопируете. В таком случае лучше использовать тип копии — образец, т. к. если впоследствии придется менять форму чашек сервиза, то достаточно будет изменить одну, а остальные изменятся автоматически.
- ◆ **Reference** (Ссылка) — последний тип копии. При использовании данного типа создается внешне идентичный объект, который полноценным объектом не является. На самом деле создается лишь ссылка на объект-оригинал, т. е. оригинал отображается еще в одной точке пространства. Если выделить такую копию и перейти к параметрам, то их там не окажется, потому что параметры могут быть лишь у объекта-оригинала. Разумеется, изменение внешнего вида объекта-оригинала приведет к соответствующему изменению объекта-копии. В обратном порядке повлиять на оригинал не получится. Применяется данный тип в двух случаях: когда копируется высоко сегментационная модель либо когда создается огромное количество копий одного объекта. В обоих случаях использование копий типа "ссылка" позволит оптимизировать сцену, сократит время открытия и сохранения файла с ней.

Закрепим использование копий разных типов на конкретном примере.

1. Создайте в сцене примитив **Torus** (Тор).
2. При помощи манипулятора движения и клавиши **<Shift>** продублируйте его в сторону. Тип копии задайте **Instance** (Ссылка).
3. Выделите объект-оригинал. Перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и измените значение параметра **Radius 1** (Радиус 1). Изменится радиус обеих моделей.
4. Выделите объект-копию, перейдите к ее параметрам и измените значение параметра **Radius 2** (Радиус 2). Толщина также изменится у обоих колец.
5. Удалите копию, вновь скопируйте объект, но на этот раз выберите тип **Reference** (Ссылка).
6. Выделите копию, перейдите к ее параметрам. Свитка параметров не окажется, т. к. ссылка параметров вообще не имеет. Выделите оригинал и, изменения его параметры, поменяйте форму обоих объектов.

Таким образом, мы рассмотрели особенности каждого типа копий.

Копирование можно производить не только при помощи манипулятора движения и зажатой клавиши **<Shift>**, но и с помощью любого другого манипулятора — вращения или масштабирования.

Скопировать объект можно также при помощи опции выпадающего меню **Edit | Clone** (Редактирование | Копировать). В таком случае позиция объекта-копии будет совпадать в пространстве с позицией объекта-оригинала. Чтобы их разделить, надо отодвинуть копию в сторону.

## Группы и именные списки выделения

Несколько объектов можно объединять в *группы*. Группа — это самостоятельный объект, который можно перемещать, вращать, масштабировать, анимировать и т. д.

Группировка используется при создании составных объектов. Например, рисуя модель углового дивана, вы отдельно создадите модели подушек, спинки, сиденья, подлокотников дивана и остальные составляющие элементы. В конце, когда все объекты будут готовы, имеет смысл сгруппировать их, а имя группы задать "Диван". После этого им можно будет оперировать как единым объектом, что весьма удобно.

Помимо обычных групп, существуют так называемые *именные списки выделения*. Они отличаются тем, что не объединяют объекты в единый объект, а позволяют лишь автоматически выделять определенные совокупности объектов.

Рассмотрим подробно порядок работы с группами и именными списками выделения.

## Работа с группами объектов

Порядок работы с группами объектов мы рассмотрим на примере двух совмещенных в сцене моделей.

Выполните следующий ряд действий:

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Box** (Куб) и примитив **Teapot** (Чайник) примерно так, как показано на рис. 1.66.

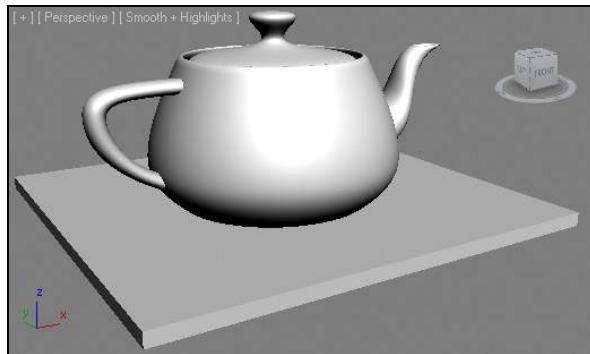


Рис. 1.66. Сцена перед группировкой

2. Выделите оба объекта и выберите пункт выпадающего меню **Group | Group** (Группа | Группировать). Появится окно ввода имени группы, в котором уже предложено автоматическое имя — **Group01**. Оставьте это имя или введите какое-либо свое и нажмите кнопку **OK**.
3. Теперь невозможно выделить какой-либо из группированных объектов отдельно, они образуют единый объект. Возьмите манипулятор движения (**Select and Move**) и подвигайте группу в разные стороны. Группа остается цельной.
4. Чтобы разгруппировать объекты, выделите группу и выберите в выпадающем меню **Group | Ungroup** (Группа | Разгруппировать). Теперь объекты вновь стали автономными.
5. Вновь сгруппируйте имеющиеся объекты. Группу можно открыть на время. Это делается для того, чтобы не терять информацию о группе и входящих в нее объектах, но в то же время изменить их позицию по отношению друг к другу. Выделите группу и выберите пункт **Group | Open** (Группа | Открыть). Габаритный контейнер группы стал красным, а объекты временно стали автономными. Теперь можно внести все необходимые изменения и выполнить команду **Group | Close** (Группа | Закрыть), снова закрыв тем самым группу.
6. Можно присоединить к группе какой-либо объект уже после ее создания. Для этого создайте еще один объект — любой примитив, затем выделите его, выберите пункт меню **Group | Attach** (Группа | Присоединить), потом щелкните по существующей группе. Объект будет присоединен к группе и станет ее частью.

Группировать можно не только сами объекты, но и группы объектов. Например, вы создали составную модель дивана, сгруппировали все его составляющие объекты, назвали группу "Диван", затем то же самое сделали в отношении кресел. В результате у вас получились три группы: один диван и два кресла. Теперь можно выделить эти три группы и снова сгруппировать, назвав группу "Гарнитур".

Таким образом, вы создадите составную группу, т. е. такую, в составе которой есть другие группы.

Для работы с составными группами существует специальная опция выпадающего меню **Group** (Группа) — **Explode** (Взорвать). Данная опция позволяет не просто разгруппировать составную группу, но и разгруппировать сразу все включенные в нее первичные группы. То есть если применить данную опцию в отношении вышеописанной группы "Гарнитур", то будут разгруппированы все группы сразу, включая "Диван", "Кресло" и т. д.

Таким образом, группировка является простым и удобным средством объединения объектов.

## Работа с именными списками выделения

*Именные списки выделения* (Named Selection Sets) позволяют объединять объекты в специальные списки и автоматически выделять впоследствии объекты того или иного списка. Два элемента управления именными списками выделения находятся на главной панели управления: **Create Selection Set** (Создать именной список выделения) и **Edit Named Selection Set** (Редактировать именной список выделения) — рис. 1.67.

1. Создайте в сцене 4 сферы и 5 цилиндров.
2. Выделите вместе все созданные сферы и в поле **Create Selection Set** (Создать именной список выделения) введите имя "Сфераы". Тем самым вы создали именную группу выделения "Сфераы".
3. Выделите вместе все цилиндры и в поле **Create Selection Set** (Создать именной список выделения) введите имя "Цилинды". Вы добавили еще одну группу — "Цилинды".
4. Теперь, для того чтобы вновь выделить сферы автоматически, раскройте список именных групп и выберите пункт "Сфераы". То же самое можно проделать и с цилиндрами. В обоих случаях будут выделяться соответствующие объекты.
5. Нажмите кнопку **Edit Named Selection Set** (Редактировать именной список выделения). Появится окно **Named Selection Sets** (Именные списки выделения) — рис. 1.68. Здесь можно раскрыть структуру каждой именной группы, просмотреть объекты, входящие в них.

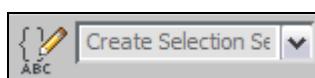


Рис. 1.67. Средства работы с именными списками выделения

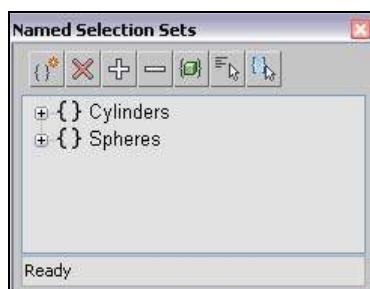


Рис. 1.68. Окно Named Selection Sets

6. В верхней части данного окна есть небольшая панель, содержащая следующие средства:

- **Create New Set** (Создать новый список) и **Remove** (Удалить) позволяют соответственно создавать новые группы и удалять имеющиеся;
- **Add Selected Objects** (Добавить выделенные объекты) и **Subtract Selected Objects** (Вычесть выделенные объекты) позволяют добавлять выделенные в сцене объекты в конкретные списки или вычитать из списков;
- **Select Objects in Set** (Выделить объекты в списке) и **Select Objects By Name** (Выделить объекты по имени) позволяют выделять объекты в списках или по имени;
- **Highlight Selected Objects** (Подсветить выделенные объекты) позволяет автоматически подсветить в списке те объекты, которые выделены в сцене.

Таким образом, именные списки выделения удобны в тех случаях, когда возникает необходимость частого выделения определенных совокупностей объектов.

## Пример для закрепления: спортивный уголок

Мы рассмотрели порядок создания стандартных и улучшенных примитивов, их выделения, удаления, манипуляции, копирование, а также способы управления окнами проекций. Сейчас, для закрепления пройденного, я предлагаю выполнить небольшое практическое задание по созданию первой полноценной сцены.

Что мы можем нарисовать, обладая полученными знаниями? Разумеется, пока лишь простейшие по форме объекты. Предлагаю создать небольшой элемент спортивного уголка. Его форма будет собрана из стандартных примитивов. При создании данного объекта вам потребуется активно использовать параметры объектов, манипулятор движения, средство копирования, инструменты управления окнами проекций.

Выполнение данного задания позволит вам привыкнуть к работе в трехмерном виртуальном пространстве, а также к основным вышеперечисленным инструментам.

1. Если у вас в сцене что-то имеется, удалите все объекты или примените команду **File | Reset** (Файл | Сброс). Эта команда позволяет сбросить все произведенные изменения в сцене и привести программу целиком в исходное состояние, как если бы вы ее перезапустили.
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте стандартный примитив **Cylinder** (Цилиндр) произвольного размера. Перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и задайте следующие значения: **Radius** (Радиус) — 2,4; **Height** (Высота) — 260; **Height Segments** (Сегментация по высоте) — 1.
3. Также, в окне вида сверху, создайте небольшой конус у основания имеющегося цилиндра. Параметры его задайте примерно следующими: **Radius 1** (Радиус 1) — 7; **Radius 2** (Радиус 2) — 2,4; **Height** (Высота) — 14. Конус играет роль нижнего крепления. Вместе с цилиндром они должны выглядеть так, как показано на рис. 1.69.

4. Создадим форму верхнего крепления конструкции. Оно будет соединяться с потолком и походить на перевернутую букву "П". Состоит такая конструкция из трех цилиндров и трех сфер. На рис. 1.70 показано, как правильно создать и разместить эти объекты (обратите внимание, что среди них есть дублирующиеся формы).

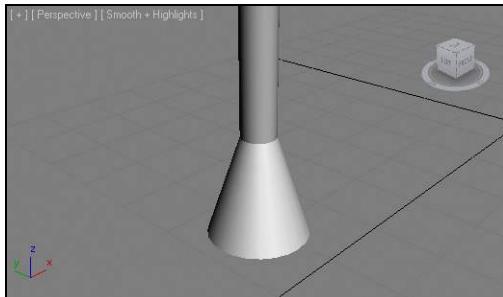


Рис. 1.69. Нижнее крепление

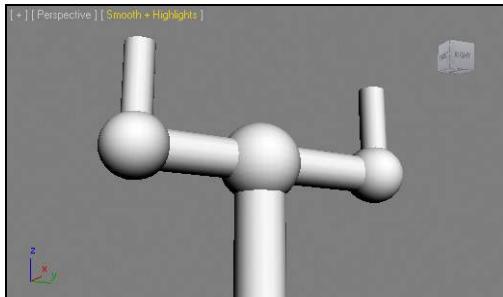


Рис. 1.70. Верхнее крепление



Рис. 1.71. Добавлен еще один элемент

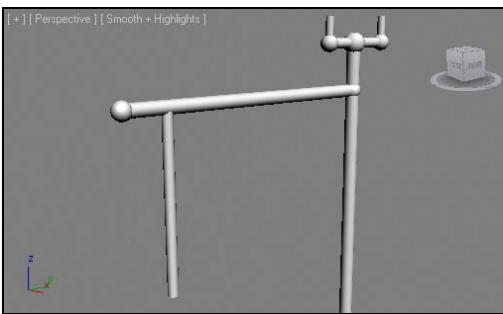


Рис. 1.72. Добавлен цилиндр

5. В окне **Front** (Вид спереди) создайте еще один цилиндр. В его параметрах задайте следующие значения: **Radius** (Радиус) — 2,2; **Height** (Высота) — 90; **Height Segments** (Сегментация по высоте) — 1. В этом же окне создайте две сферы с радиусом, равным 3. Расположите эти сферы по разным концам цилиндра. Выделите вместе сферы и цилиндр и установите в верхней части конструкции, как показано на рис. 1.71.
6. В окне **Top** (Вид сверху) создайте очередной цилиндр, радиус которого задайте равным 1,7, а высоту — 57. Установите данный объект примерно так, как показано на рис. 1.72.
7. Выделите вместе все созданные в сцене объекты и сгруппируйте их. Получившуюся группу скопируйте в окне проекций **Top** (Вид сверху) вправо, по направлению вектора *x*. Тип копии задайте **Instance** (Образец). Это позволит сохранить связь между соответствующими объектами. В дальнейшем, если, например, радиус основных стоек окажется чересчур большим, то, уменьшив радиус одной из них, мы изменим оба объекта. Оригинал и копия должны выглядеть примерно так, как показано на рис. 1.73.

8. Добавим перекладины лестницы. Каждая перекладина крепится к основной конструкции при помощи сфер. Удобнее всего создавать перекладины в окне проекций **Left** (Вид слева). Их радиус — примерно 1,5, а высота равна расстоянию между основными конструкциями. На рис. 1.74 показана нижняя перекладина. Все остальные выполняются путем дублирования первой.



Рис. 1.73. Элементы продублированы

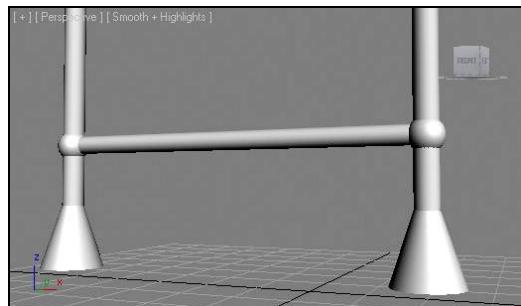


Рис. 1.74. Первая перекладина лестницы

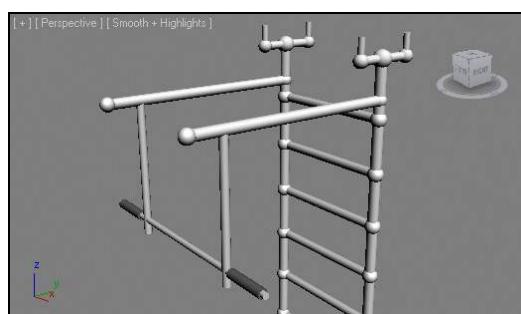


Рис. 1.75. Добавлена ручка турника

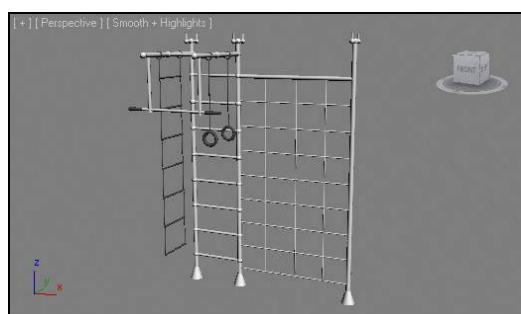


Рис. 1.76. Конструкция турника с некоторыми добавленными элементами

9. Осталось лишь добавить перекладину турника. Она представляет собой длинный цилиндр, на концах которого расположены цилиндры меньшей длины, но чуть большего радиуса (ручки турника). Эти объекты также удобно создавать в окне **Left** (Вид слева). Расположите ручку турника примерно так, как показано на рис. 1.75.
10. Для полноты картины самостоятельно создайте всяческие дополнения: еще одну перекладину, подвесную лестницу, спортивные кольца. В моем случае готовая конструкция выглядит так, как представлено на рис. 1.76.

Итак, вы создали первую трехмерную сцену, которая содержит конкретный объект, а не одни лишь "шарики и кубики". Сохраните данную сцену при помощи пункта меню **File | Save** (Файл | Сохранить).

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Работая над этой сценой, мы использовали дюймы в качестве единиц измерения. Дело в том, что дюймы являются стандартной единицей измерения 3ds Max. В главе 2

мы научимся включать метрическую систему единиц измерения и настраивать шаг сетки привязки, отображаемой в окнах проекций, что позволит создавать объекты с абсолютной точностью.

## Зеркальное отображение объектов

Операция **зеркального отображения** (mirror) позволяет зеркально отобразить имеющийся объект либо получить его зеркально отображенную копию.

Создайте в окне **Perspective** (Перспектива) примитив **Teapot** (Чайник). На его примере мы рассмотрим порядок применения инструмента **Mirror** (Зеркальное отражение).

Кнопка **Mirror** (Зеркальное отражение) расположена на главной панели инструментов, справа от средства создания именных групп (рис. 1.77).

Выделите чайник в сцене и нажмите эту кнопку. Появится окно **Mirror** (Зеркало) — рис. 1.78. Здесь перед нами две группы опций: **Mirror Axis** (Ось отражения) и **Clone Selection** (Копирование выделенного).

Опции группы **Mirror Axis** (Ось отражения) позволяют задать ось или плоскость, в отношении которой будет происходить зеркальное отражение. Устанавливая здесь варианты **X**, **Y**, **Z**, **XY**, **YZ**, **ZX**, обратите внимание на изменение характера зеркального отражения объекта в сцене. Параметр **Offset** (Сдвиг) позволяет задать расстояние сдвига объекта при зеркальном отражении.



Рис. 1.77. Кнопка **Mirror** на главной панели инструментов

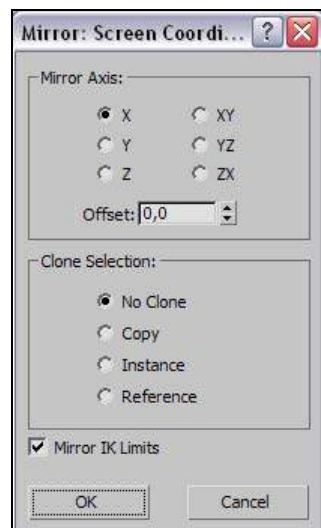


Рис. 1.78. Окно **Mirror**

Опции группы **Clone Selection** (Копирование выделенного) нам практически знакомы. Первый вариант — **No Clone** (Без копирования) — позволяет зеркально отражать оригинал объекта, не создавая каких-либо копий. Последующие варианты дают возможность создавать зеркально отраженные копии любого типа: **Copy** (Автономная копия), **Instance** (Образец), **Reference** (Ссылка).

При создании зеркально отраженной копии используйте параметр **Offset** (Сдвиг) предыдущей группы опций. Это позволит отодвинуть зеркальную копию от оригинала, разделить их в пространстве.

Настроив все необходимые опции и параметры, нажимаем здесь кнопку **OK**, и в сцене появляется зеркальная копия заданного типа либо отраженный оригинал объекта. При создании, например, интерьеров зеркальное копирование применяется часто: при создании элементов мебели, ниш в стенах, дверных полотен, в чем мы убедимся на практике.

## Массивы объектов

Создание *массивов* (array) — еще один способ копирования объектов. Применяется он в тех случаях, когда необходимо создать множество копий объекта и сразу расположить их определенным образом в пространстве. Массивы бывают *одномерными*, *двумерными*, *трехмерными*. Мы рассмотрим порядок работы со всеми видами массивов.

Создайте примитив **Teapot** (Чайник) в окне **Perspective** (Перспектива). На примере данного чайника мы рассмотрим порядок применения инструмента **Array** (Массив).

Выделите созданный чайник и выберите пункт меню **Tools | Array** (Инструменты | Массив). Появится окно **Array** (Массив) — рис. 1.79. Параметры создаваемого массива делятся на несколько групп: **Array Transformation** (Трансформация массива), **Type of Object** (Тип объекта), **Array Dimensions** (Размерность массива), **Preview** (Предварительный просмотр).

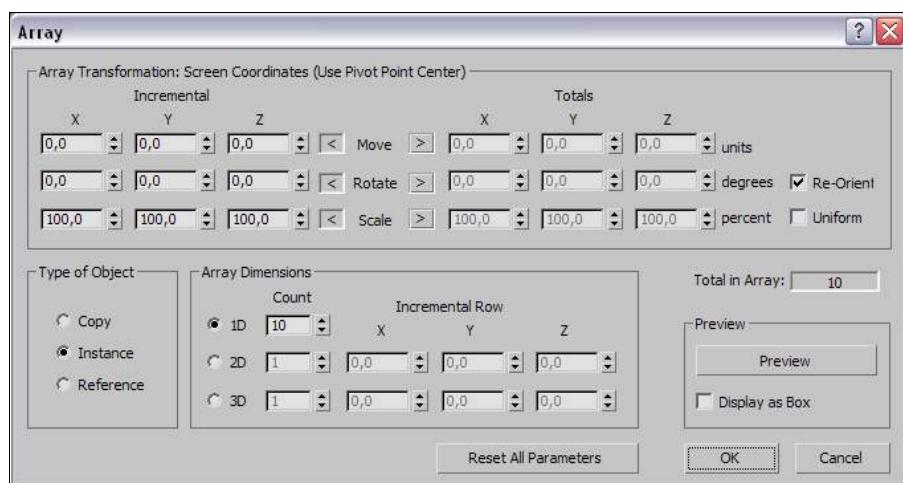


Рис. 1.79. Окно **Array**

## Одномерные массивы

Одномерный массив представляет собой ряд копий объекта, каждая из которых определенным образом перемещена, повернута или масштабирована по отношению к предыдущей.

В группе параметров **Array Dimensions** (Размерность массива) выберите вариант **1D** (Одномерный). Далее, при помощи параметра **Count** (Количество) задайте ко-

личество объектов в создаваемом ряду (или оставьте стандартное значение — 10). Таким образом, мы задали одномерный массив из 10 объектов.

Теперь необходимо сформировать направление ряда. В группе **Preview** (Предварительный просмотр) нажмите кнопку **Preview**, чтобы все изменения свойств массива сразу отображались в окне проекций. В группе параметров **Array Transformation** (Трансформация массива) перед нами таблица, строки которой — возможные манипуляции (движение, вращение и масштабирование), а столбцы — направления манипуляций. Оперируя данными этой таблицы, мы задаем направление и действие изменения. (Обратите внимание, что таблица состоит из двух частей: слева — **Incremental** (Наращивание), а справа — **Totals** (Всего). Нас интересует левая часть.) Например, если необходим ряд объектов, направленный в отношении вектора  $x$ , чтобы расстояние между объектами составляло 100 единиц, задайте значение 100 в поле пересечения **Move** и **X**.

Задайте значение 45 в поле пересечения **Rotate** (Вращать) и **Z**. Теперь каждый последующий элемент ряда будет повернут на  $45^\circ$  по отношению к предыдущему элементу.

Задайте значения всех полей **Scale** (Масштабирование) равными 90. В таком случае, каждый последующий элемент ряда станет меньше предыдущего на 10%.

Таким образом, данная таблица позволяет вносить изменения, отражающиеся на каждом последующем элементе одномерного массива.

В группе **Type of Object** (Тип объекта) можно выбрать один из уже известных нам типов создаваемых копий.

На рис. 1.80 показан образец одномерного массива.

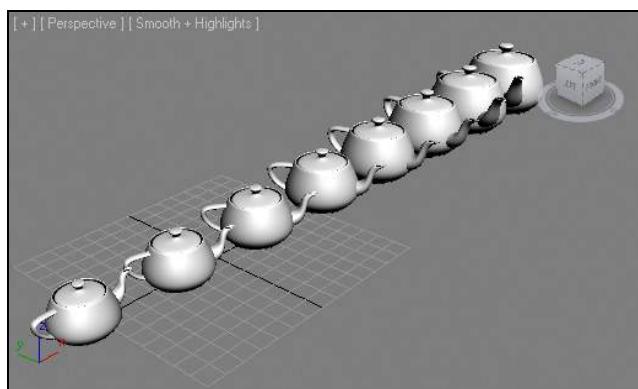


Рис. 1.80. Одномерный массив

## Двумерный массив

Двумерный массив — это совокупность расположенных в определенном порядке копий объекта на плоскости. Для изучения создания и свойств двумерного массива продолжим работу в окне **Array** (Массив).

1. Если у вас уже есть ряд объектов (одномерный массив), то выполняйте следующее действие, если ряда нет, создайте его.
2. В группе параметров **Array Dimensions** (Размерность массива) включите режим **2D** (Двумерный).
3. Двумерный массив создается за счет дублирования рядов. Правее опции включения двумерного массива расположена опция **Count** (Количество). Задайте здесь значение больше 1, например — 4. Визуально изменений не произошло, однако новые ряды добавились. Их позиция совпадает с позицией ряда-оригинала.
4. Для отображения множества рядов на плоскости необходимо задать направление их сдвига, а это делается при помощи группы параметров **Incremental Row** (Увеличение ряда), расположенной правее параметра **Count** (Количество). Здесь можно задать направление сдвига при помощи полей **X**, **Y** и **Z**. Например, увеличьте значение параметра **Z**, и ряды сдвинутся вверх (если активное окно — **Perspective** (Перспектива)).

На рис. 1.81 показан образец двумерного массива.

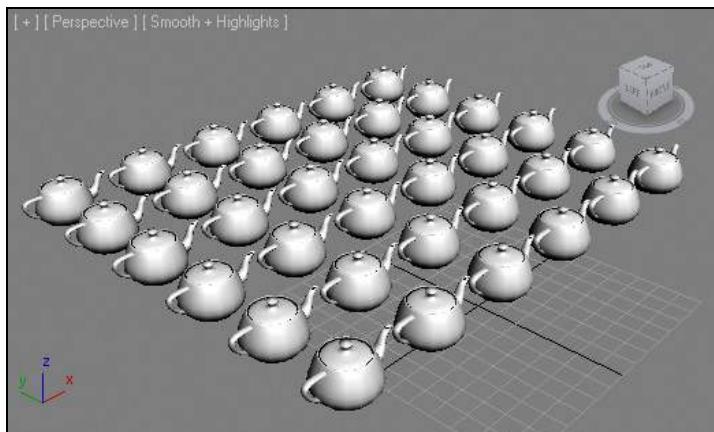


Рис. 1.81. Двумерный массив

## Трехмерный массив

Трехмерный массив — это совокупность копий объекта, распределенных по всем трем направлениям виртуального пространства. Вернемся к нашему примеру и продолжим работу.

1. В группе параметров **Array Dimensions** (Размерность массива) включите режим **3D** (Трехмерный).
2. Трехмерный массив образуется путем дублирования существующих двумерных массивов. Для его создания увеличьте значение соответствующего параметра **Count** (Количество), задавая тем самым количество создаваемых плоскостей.
3. Задайте направление сдвига дубликатов плоскостей при помощи параметров **Incremental Row** (Увеличение ряда). Например, если увеличить лишь значение параметра **Y**, то трехмерный массив будет иметь форму параллелепипеда.

4. При работе с трехмерным массивом используются все параметры группы **Array Dimensions** (Размерность массива), которые позволяют редактировать отдельные направления такого массива.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если во время работы с параметрами массива в окне **Array** (Массив) производимые изменения не отражаются в сцене сразу, значит, вы забыли нажать кнопку **Preview** (Предварительный просмотр) в одноименной группе параметров данного окна.

5. Над группой параметров **Preview** (Предварительный просмотр) расположена опция **Total in Array** (Всего в массиве), которая отображает общее количество объектов, составляющих массив.
6. Опция **Display as Box** (Отображать как контейнер), расположенная в группе **Preview** (Предварительный просмотр), позволяет отображать копии объекта как габаритные контейнеры. Это бывает полезно в случае создания массива копий сложного по форме объекта, т. к. некоторые компьютеры могут потерять динамику обработки сцены в такой ситуации. Переключение в режим отображения лишь габаритных контейнеров позволит сэкономить ресурсы компьютера.
7. По окончании работы с параметрами массива нажимаем в окне **Array** (Массив) кнопку **OK**. Образец трехмерного массива показан на рис. 1.82.

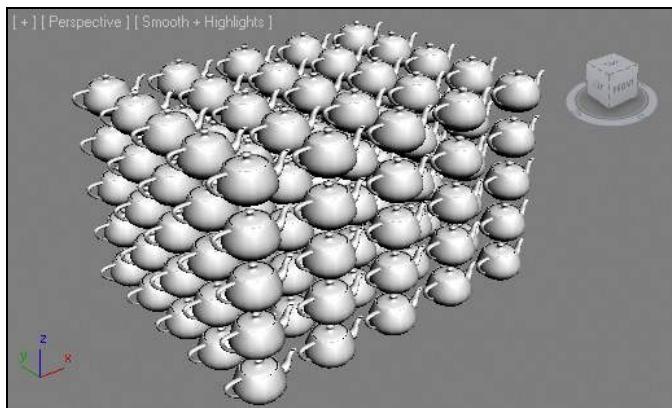


Рис. 1.82. Трехмерный массив

## Опорные точки объектов

У любого объекта есть *опорная точка* (pivot). Опорная точка позволяет передавать позицию объекта с максимальной точностью. Задавая точные координаты объекта, мы, на самом деле, задаем координаты его опорной точки. Любые манипуляции также происходят в отношении опорной точки объекта. Например, применяя в отношении объекта манипулятор вращения (**Select and Rotate**), мы поворачиваем его именно в отношении опорной точки.

Чтобы обнаружить опорную точку конкретного объекта, достаточно лишь выделить его. У любого выделенного объекта имеются векторы, указывающие направ-

ления в трехмерном пространстве (при использовании любого манипулятора эти векторы становятся активными). Точка, из которой исходят эти векторы, и есть опорная точка объекта.

Опорная точка может быть не только у одного объекта, но и у группы выделенных объектов. Чтобы убедиться в этом, создайте в сцене несколько произвольных объектов и выделите их при помощи рамки выделения. Опорный центр окажется лишь один, и если сейчас применить к выделенной группе манипулятор вращения, то все объекты будут вращаться именно в отношении этой опорной точки.

Автоматическое расположение опорной точки объекта в большинстве случаев зависит от того, в каком именно окне проекций был создан объект. Очистите сцену и создайте два куба: один — в окне проекций **Top** (Вид сверху), второй — в окне **Front** (Вид спереди). Обратите внимание, что у первого куба опорный центр расположен на нижней грани, а у второго — на боковой. Дело в том, что в случае с кубом опорный центр располагается в центре той грани, которая при создании рисуется первой.

Нередко бывает полезно оперировать позицией опорной точки. Например, для того чтобы правильно распределить копии объекта в пространстве, надо задать его позицию, а используя некоторые методы моделирования (например, лофт), это просто необходимо, в чем мы убедимся на практике.

Позицию опорной точки по отношению к объекту можно менять двумя способами: автоматически и вручную. Рассмотрим оба способа.

## Автоматическое выравнивание центра и опорной точки

Автоматическое выравнивание центра объекта и позиции опорной точки выполняется при помощи специального инструмента на главной панели инструментов — **Use Center** (Использовать центр). Данная кнопка позволяет открыть панель с тремя вариантами выравнивания опорной точки (рис. 1.83): **Use Pivot Point Center** (Использовать опорную точку как центр), **Use Selection Center** (Использовать центр выделения), **Use Transform Coordinate Center** (Использовать центр координат преобразования).

♦ **Use Pivot Point Center** (Использовать опорную точку как центр) — стандартный режим для выделенных по отдельности объектов. При нем позиция центра объекта и стандартная позиция опорной точки совпадают. Если мы выделяем один объект, то этот режим используется по умолчанию: любые трансформации вы-

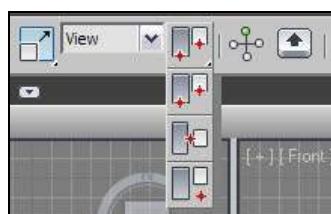


Рис. 1.83. Варианты автоматического выравнивания опорной точки

полняются в отношении опорного центра. Особый интерес представляет использование данного режима в отношении нескольких одновременно выделенных объектов. Выделите несколько объектов и перейдите в этот режим (при выделении совокупностей автоматически включается другой режим). Возьмите манипулятор вращения и поверните выделенные объекты. Теперь они поворачиваются каждый в отдельности, а не как единый монолитный блок.

- ◆ **Use Selection Center** (Использовать центр выделения) — в данном режиме позиция опорного центра совпадает с позицией точки *геометрического центра* объекта. Выделите любой объект, включите данный режим и поверните объект. Он будет вращаться исключительно в отношении собственного центра. Теперь выделите совокупность объектов и также включите данный режим. Позиция опорной точки будет совпадать с позицией геометрического центра параллелепипеда, описывающего выделенные объекты. В целом, данный режим является стандартным при одновременном выделении множества объектов.
- ◆ **Use Transform Coordinate Center** (Использовать центр координат преобразования) — в этом режиме позиция опорной точки автоматически перемещается в начало координат. Любые преобразования происходят в отношении точки с координатами  $(0, 0, 0)$ , т. е. в отношении центра трехмерного пространства. Это правило действует лишь при работе в окне **Perspective** (Перспектива). Если вы работаете в любом из ортографических окон, то к нулю приравнивается значение координаты лишь перпендикулярного к зрителю направления ( $z$  — для **Top**,  $y$  — для **Front**,  $x$  — для **Left**). Данный режим действует одинаково, независимо от того, выделили вы один объект или совокупность объектов.

## Ручное выравнивание позиции опорной точки

Позицию опорной точки объекта можно выравнивать вручную. Для этого существует специальный режим преобразования. Рассмотрим порядок ручного выравнивания на конкретном примере.

1. В окне **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Box** (Куб). Обратите внимание, что опорная точка расположена по центру нижней грани объекта.

2. Перейдите в третий раздел командной панели — **Hierarchy** (Иерархия). Здесь необходимо нажать кнопку **Affect Pivot Only** (Влиять только на опорную точку) — рис. 1.84.

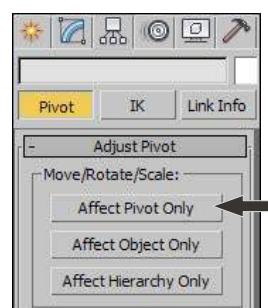


Рис. 1.84. Кнопка **Affect Pivot Only**

3. Теперь векторы, исходящие из опорной точки, стали крупнее и объемнее. Этим подтверждается, что мы перешли в режим редактирования опорной точки. Возьмите манипулятор движения (**Select and Move**) и подвиньте точку в сторону. Объект при этом останется на месте.

4. Совместите опорную точку с любой вершиной куба. Выйдите из режима работы с опорной точкой повторным нажатием кнопки **Affect Pivot Only** (Влиять только на опорную точку). Теперь все манипуляции над объектом выполняются в отношении определенной вершины.

## Рабочая опорная точка

В том же разделе **Hierarchy** (Иерархия) расположен свиток **Working Pivot** (Рабочая опорная точка) — рис. 1.85. Данный свиток содержит ряд опций, позволяющих работать с так называемой рабочей опорной точкой.

Рабочая опорная точка интересна тем, что ее позиция постоянна для любого объекта сцены.

Создайте в сцене несколько произвольных примитивов. Нажмите кнопку **Use Working Pivot** (Использовать рабочую опорную точку), расположенную в свитке **Working Pivot** (Рабочая опорная точка). Выберите манипулятор вращения. Теперь опорная точка любого из выделенных объектов расположена в центре окна проекций (рис. 1.86).

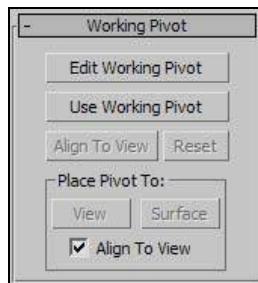


Рис. 1.85. Свиток **Working Pivot**

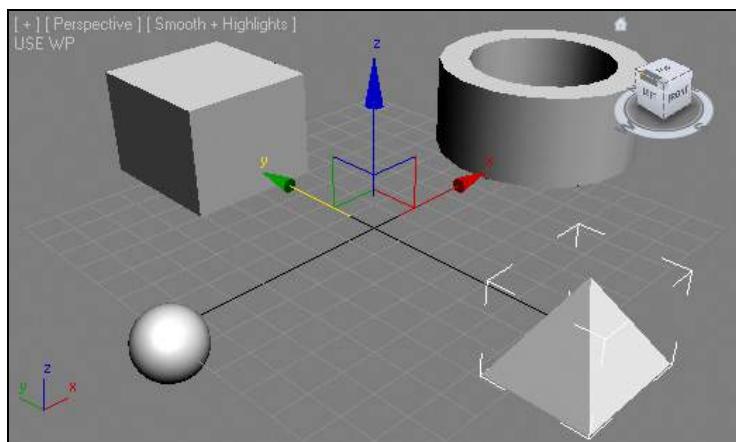


Рис. 1.86. Единая опорная точка для всех объектов в центре окна проекций

Кнопка **Edit Working Pivot** (Редактировать рабочую опорную точку) позволяет редактировать позицию рабочей опорной точки.

Опция **Reset** (Сбросить) позволяет автоматически выровнять позицию рабочей опорной точки либо по центру выделенного объекта, либо по центру окна проекции — если ни один объект не выделен.

Опция **Align To View** (Выровнять по окну) позволяет развернуть позицию рабочей опорной точки так, что направления осей координат соответствуют направлениям осей координат окна.

## Привязки

Для обеспечения точности моделирования существуют специальные режимы *привязок* (Snap). В режиме привязки курсор автоматически "прилипает" к определенным элементам сцены, если подвести его близко к ним. Также привязки позволяют задавать минимальный шаг любых преобразований. Далее мы рассмотрим порядок работы со всеми видами привязок.

Блок опций включения и настройки привязок расположены на главной панели инструментов (рис. 1.87): **Snaps Toggle** (Привязки), **Angle Snaps** (Угловые привязки), **Percent Snap Toggle** (Привязка процентов), **Spinner Snap Toggle** (Привязка параметров).



Рис. 1.87. Блок средств привязок на главной панели инструментов

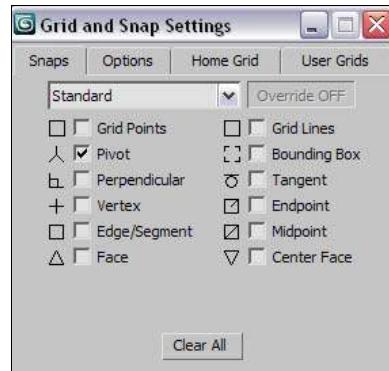


Рис. 1.88. Окно Grid and Snap Settings

## **Snaps Toggle** (Привязки)

Классическая привязка заключается в "прилипании" курсора к определенным элементам сцены при приближении к ним. Это помогает точно совмещать объекты в пространстве еще при их создании, правильно размещать объекты, задавать им точную форму и т. д.

Сейчас мы рассмотрим привязку к двум элементам: сетке привязки (**Grid**) и опорной точке (**Pivot**).

1. Нажмите кнопку **Snaps Toggle** (Привязки) — первую кнопку блока привязок. Тем самым мы включили режим привязки к элементам, однако не указали, к какому именно элементу должен привязываться курсор.
2. Щелкните правой кнопкой мыши по этой же кнопке либо выберите пункт меню **Tools | Grid and Snaps | Grid and Snap | Settings** (Инструменты | Сетки и привязки | Настройки сетки и привязки). Появится окно **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) — рис. 1.88.
3. Здесь необходимо отметить те элементы, к которым будет привязываться курсор. Пометьте первый пункт — **Grid Points** (Точки сетки), а остальные пункты отключите. После этого окно можно закрыть.

- Попробуйте создать какой-либо примитив. Во время создания объекта курсор будет автоматически привязываться к точкам пересечения линий сетки привязки окна. Поэтому значения габаритных размеров создаваемого объекта будут кратны шагу сетки. При помощи привязки к сетке можно, например, вручную нарисовать идеальный куб. Создайте несколько разных объектов в сцене с использованием привязки к сетке.
- Снова откройте окно **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) и пометьте пункт **Pivot** (Опорная точка), а пункт **Grid Points** (Точки сетки) отключите. Закройте окно. Теперь привязка осуществляется к опорным точкам существующих в сцене объектов. Создание каждого очередного объекта будет начинаться от позиции опорной точки уже существующих объектов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы во время моделирования быстро включать и выключать режим привязки, используйте клавишу <S>.

## Angle Snaps (Угловые привязки)

Если предыдущий инструмент позволял осуществлять привязку при перемещении и создании объектов, то инструмент **Angle Snaps** (Угловые привязки) обеспечивает привязку при их вращении. Он позволяет задавать определенный шаг вращения объекта.

- Создайте в сцене любой примитив (например, пирамиду).
- Выберите манипулятор вращения. Нажмите кнопку **Angle Snaps** (Угловые привязки) — вторую кнопку блока привязок на главной панели инструментов.
- Поверните созданный объект в любом направлении. Объект будет поворачиваться рывками, но этого практически незаметно, т. к. шаг поворота сейчас — всего лишь 5 градусов.
- Щелкните правой кнопкой мыши по кнопке **Angle Snaps** (Угловые привязки). Появится окно **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки) с открытой второй вкладкой — **Options** (Опции) — рис. 1.89. Здесь при помощи параметра **Angle** (Угол) можно задать значение минимального шага при повороте объекта. Задайте 20 градусов и закройте окно.

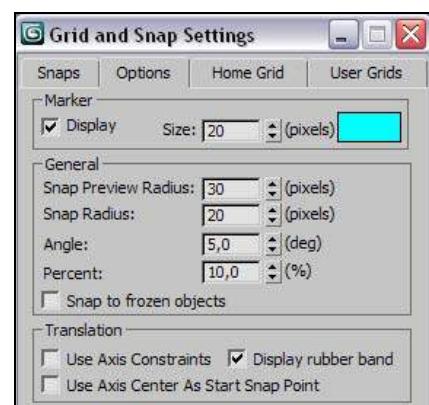


Рис. 1.89. Вкладка Options

- Поворачивайте объект в разных направлениях. Теперь шаг поворота более заметен, т. к. составляет не 5, а 20 градусов.

Использование шага при повороте объекта удобно в случае дублирования поворотом в отношении определенной точки. Для этого необходимо в ручном режиме вы-

двинуть опорную точку (pivot) за пределы объекта, настроить шаг поворота и продублировать вращением объект (<Shift> + вращение).

В результате копии объекта будут размещены вокруг конкретной точки (рис. 1.90).

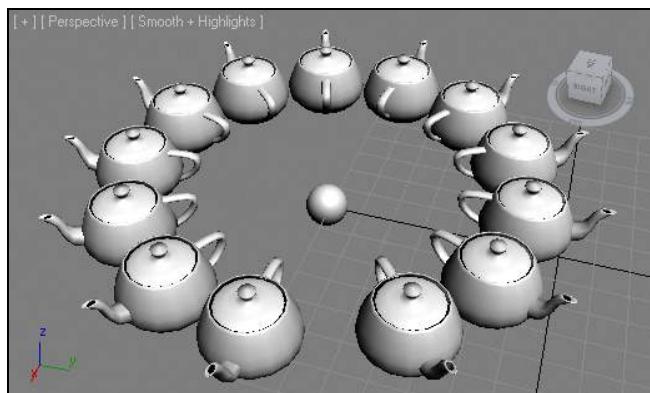


Рис. 1.90. Чайники расположены вокруг сферы

## Percent Snap Toggle (Привязка процентов)

Привязка процентов позволяет задать шаг масштабирования объектов. Без использования такой привязки формы масштабируются плавно, а с использованием — масштабы меняются на заданный шаг.

1. Создайте в сцене любой объект или используйте имеющийся.
2. Выберите манипулятор масштабирования (**Select and Scale**), нажмите кнопку **Percent Snap Toggle** (Привязка процентов) — третьью кнопку блока привязок.
3. Примените масштабирование в отношении объекта. Изменение размеров формы будет проходить с шагом в 10%.
4. Для настройки шага масштабирования также щелкните правой кнопкой мыши по кнопке привязки процентов для вызова окна **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязки). Здесь, в разделе **Options** (Опции), при помощи параметра **Percent** (Процент) можно задать необходимый шаг.

## Spinner Snap Toggle (Привязка параметров)

**Spinner Snap Toggle** (Привязка параметров) — последний вид привязки. Позволяет задавать шаг изменения значений любого параметра.

1. Выделите любой объект в сцене и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели.
2. Включите режим **Spinner Snap Toggle** (Привязка параметров), нажав последнюю кнопку блока средств привязки. Тем самым вы включили режим наращивания значений параметров на одну единицу, что равносильно отсутствию всякой привязки.

3. Щелкните правой кнопкой мыши по кнопке **Spinner Snap Toggle** (Привязка параметров). Появится окно **Preference Settings** (Предпочтительные настройки) с открытой вкладкой **General** (Основные). Здесь нам понадобится группа опций **Spinners** (Ползунки параметров) — рис. 1.91.

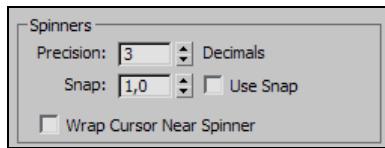


Рис. 1.91. Группа опций Spinners

4. Увеличивая значение параметра **Snap** (Привязка), мы задаем шаг изменения значения любого параметра. Задайте здесь значение 10 и нажмите кнопку **OK**.
5. Поменяйте значение любого параметра выделенного объекта (габаритных размеров или сегментации), щелкнув по кнопкам со стрелочками вверх или вниз, справа от поля ввода значения. Значение будет увеличиваться или уменьшаться сразу на 10 единиц.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Значения любых параметров можно задавать не только с клавиатуры или щелкнув по кнопкам "вверх-вниз" справа от поля ввода, но и при помощи специальных скрытых ползунков. Нажмите кнопку мыши на кнопках "вверх-вниз" и, не отпуская ее, переместите курсор вверх-вниз. Значение параметра будет меняться соответствующим образом, как если бы там находился ползунок. Ползунок там действительно находится, но чтобы не перегружать интерфейс, он скрыт.

## Организация объектов в сцене

Структура сцен большинства проектов сложна, т. к. содержит множество объектов разных видов. Для обеспечения удобства при работе со сложными сценами существуют три специальных средства: **Hide** (Скрытие), **Freeze** (Заморозка) и **Isolate** (Изоляция). Они позволяют работать с определенными участками сцены. Рассмотрим порядок использования этих средств.

### **Hide** (Скрытие)

Скрытие объектов позволяет временно скрывать неиспользуемый объект. Скрытый объект не отображается в сцене, как если бы был полностью удален. Скрытые объекты, по стандартным параметрам, также не отображаются и при визуализации, т. е. по отношению к готовому продукту их нет. Однако такие объекты в любой момент можно отобразить, вернув тем самым их в сцену. Этим операция скрытия отличается от полного удаления.

Рассмотрим порядок использования средства **Hide** (Скрыть) на конкретном примере.

1. Создайте в сцене четыре примитива разной формы (например, сферу, куб, цилиндр и тор).

- Выделите первый объект, затем нажмите правую кнопку мыши. Появится так называемое **квадрупольное меню**, которое содержит опции быстрого доступа ко всем часто употребляемым инструментам и средствам. Здесь, в верхней части, расположен блок опций средства **Hide** (Скрыть) — рис. 1.92.
- Выберите пункт **Hide Selection** (Скрыть выделенное). Выделенный объект пропадет. Проделайте то же самое со вторым объектом.
- Не выделяя какой-либо из оставшихся двух объектов, вызовите квадрупольное меню и выберите пункт **Unhide All** (Показать все). Оба скрытых объекта вернутся на свои места.
- Чтобы, наоборот, скрыть те объекты, которые *не* выделены, сначала выделите объекты, которые должны остаться, затем в квадрупольном меню выберите пункт **Hide Unselected** (Скрыть невыделенное). Это применяется в тех случаях, когда скрыть необходимо гораздо больше объектов, чем оставить.
- Скройте все объекты сцены любым способом. После этого в квадрупольном меню выберите пункт **Unhide by Name** (Показать по имени). Появится окно, содержащее список скрытых объектов. Здесь можно выделить те объекты, которые необходимо показать. Нажав кнопку **Unhide** (Показать), мы возвращаем их в сцену.

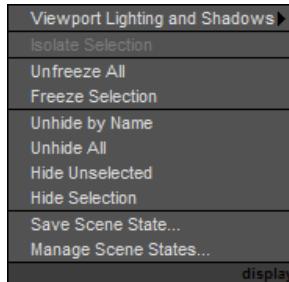


Рис. 1.92. Блок опций Hide квадрупольного меню

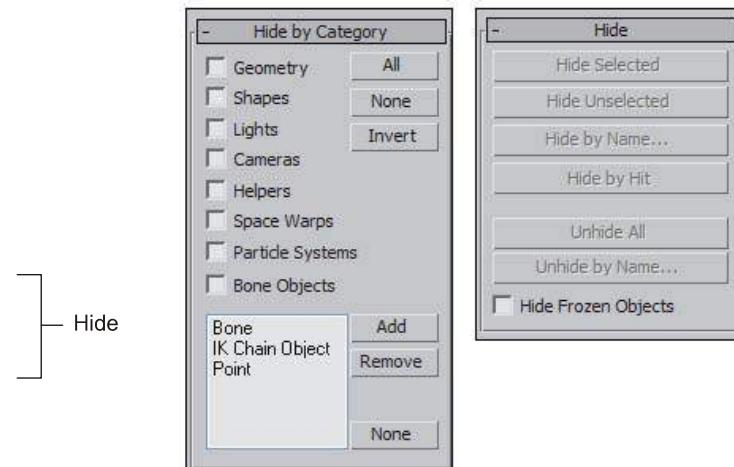


Рис. 1.93. Святки Hide by Category и Hide

Как было отмечено, квадрупольное меню обеспечивает быстрый доступ лишь к наиболее часто употребляемым инструментам и опциям. Полный же список опций средства **Hide** (Скрыть) расположен в разделе **Display** (Отображение) — пятом разделе командной панели. Здесь перед нами два святка: **Hide by Category** (Скрыть по категории) и **Hide** (Скрыть) — рис. 1.93.

В святке **Hide by Category** (Скрыть по категории) можно отметить те виды объектов, которые необходимо скрыть. В нашем случае, при указании вида **Geometry** (Геометрия), будут скрыты все имеющиеся объекты, т. к. они все являются геометрическими объектами. Остальные пункты святка позволяют выборочно скрывать формы, источ-

ники света, камеры, вспомогательные объекты, системы частиц и т. д. С некоторыми видами объектов мы будем работать позднее.

В свитке **Hide** (Скрыть) представлен полный набор опций скрытия объектов. Перечисляю те, которые не включены в квадрупольное меню:

- ◆ **Hide by Name** (Скрыть по имени) — вызывает список объектов сцены, где можно пометить скрываемые объекты и нажать кнопку **Hide** (Скрыть);
- ◆ **Hide by Hit** (Скрыть щелчком) — включает режим скрытия щелчком. В данном режиме скрывается любой объект, по которому вы щелкнете. Для выхода из режима скрытия щелчком нажмите правую кнопку мыши в пределах активного окна проекций;
- ◆ **Hide Frozen Objects** (Скрыть замороженные объекты) — опция, позволяющая скрывать "замороженные" объекты. Для обеспечения классического вида "замороженного" объекта эта опция должна быть отключена. О "заморозке" объектов мы будем говорить позже.

Таким образом, средство **Hide** (Скрытие) позволяет временно удалять из сцены определенные объекты. Представьте следующую ситуацию: работая над сценой интерьера, вы создали подробную модель шкафа. Далее, при создании очередного элемента мебели, эта модель будет только мешать. Имеет смысл сгруппировать шкаф и временно скрыть — вплоть до окончания этапа моделирования сцены.

## **Freeze** (Заморозка)

Второе средство организации сцены — **Freeze** (Заморозка). "Замороженный" объект визуально остается в сцене, но пропадает возможность оперирования им. "Замороженный" объект отображается в сцене серым, и при этом его невозможно даже выделить.

Для рассмотрения порядка "заморозки" объектов продолжим работать с имеющейся сценой.

1. Выделите любой объект из имеющихся в сцене, вызовите квадрупольное меню и выберите пункт **Freeze Selection** (Заморозить выделенное). Объект стал серым. Теперь его будто бы нет в сцене — выделить, подвинуть, повернуть его невозможно.
2. Выделите рамкой еще пару объектов и "заморозьте" их тоже.
3. Вызовите квадрупольное меню и выберите в нем пункт **Unfreeze All** (Разморозить все). "Замороженные" объекты вернутся в первоначальное состояние.
4. Раскройте пятый раздел командной панели — **Display** (Отображение). Здесь в свитке **Freeze** (Заморозка) собран полный набор опций заморозки (рис. 1.94). Помимо уже перечисленных, это: **Freeze Unselected** (Заморозить невыделенное), **Freeze by Name** (Заморозить по имени), **Freeze by Hit** (Заморозить щелчком), **Unfreeze by Name** (Разморозить по имени), **Unfreeze by Hit** (Разморозить щелчком). Эти опции действуют так же, как аналогичные опции скрытия.

"Заморозка" применяется в случаях, когда есть риск того, что при дальнейшей работе готовый объект будет испорчен (подвинут, повернут, изменен), но в то же время полностью скрывать его нельзя, т. к. он позволяет ориентироваться в пространстве. Например, в некоторых случаях можно замораживать созданные стены помещения.



Рис. 1.94. Свиток Freeze

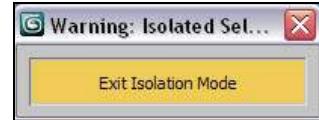


Рис. 1.95. Кнопка Exit Isolation Mode

## Isolate (Изоляция)

Изоляция позволяет сконцентрировать внимание пользователя на конкретном объекте за счет временного скрытия остальных объектов. Например, работая над интерьером, вы обратили внимание, что форма мягкого кресла немного недоработана. В таком случае удобно будет выделить кресло, изолировать его, затем обработать необходимым образом и вернуть в общую сцену. При этом остальные объекты (стены, диван, стол и др.) не будут мешать работать с формой кресла.

1. В имеющейся сцене выделите любой объект, на котором хотите сфокусировать внимание.
2. Вызовите квадрупольное меню и выберите пункт **Isolate Selection** (Изолировать выделенное).
3. Остальные объекты сцены пропали, в активном окне проекций произошла центровка изолированного объекта, а также появилось небольшое окно с кнопкой **Exit Isolation Mode** (Выйти из режима изоляции) — рис. 1.95.
4. Теперь работа происходит только в отношении изолированного объекта. Внеся все необходимые изменения, нажмите кнопку **Exit Isolation Mode** (Выйти из режима изоляции) для возврата всей сцены.

Изоляция и скрытие объектов — не одно и то же. При выходе из режима изоляции все скрытые объекты останутся скрытыми.

## Слои

Ранее мы знакомились со средствами создания групп и именованных списков объектов. Они нужны были для удобного оперирования совокупностями объектов. Здесь мы рассмотрим еще одно средство, позволяющее обрабатывать множество объектов одновременно, — **Layers** (Слои).

Понятие слоев пришло из растровой двумерной графики. Разумеется, в 3ds Max, в силу своей специфики, слои функционируют немного иначе, нежели в Photoshop, но общий смысл их использования сохранен.

Слои позволяют группировать объекты в зависимости от назначения или характеристик. Например, можно создать слой "Мебель" и поместить в него все элементы мебели сцены, можно создать слой "Невидимые объекты" и поместить в него все невидимые и вспомогательные объекты и т. д.

Отношение объектов к определенному слою производится с тем, чтобы в дальнейшем, оперируя характеристиками слоя, автоматически изменять свойства всех принадлежащих ему объектов.

От групп и именованных списков слои отличаются тем, что объекты в сцене, относящиеся к одному слою, сохраняют свою полную автономность, никак не зависят друг от друга.

При создании сложных по составу сцен рекомендуется активно использовать слои. Это позволит сохранить четкую структуру сцены, не потерять ни одного объекта, а также оперативно изменять свойства совокупностей разных объектов.

Средство **Manage Layers** (Управлять слоями) расположено на главной панели инструментов (рис. 1.96).

Нажмите эту кнопку — раскроется окно **Layer** (Слой) (рис. 1.97). В этом окне присутствуют два основных элемента: таблица слоев и панель опций слоев, расположенная над таблицей.



Рис. 1.96. Средство  
Manage Layers

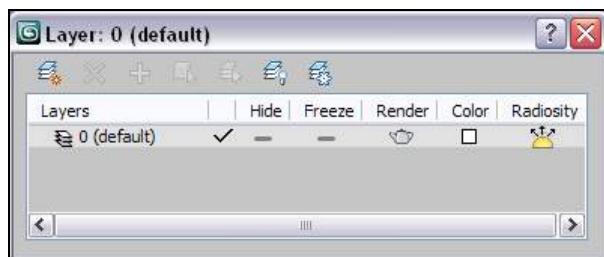


Рис. 1.97. Окно Layer

Таблица слоев отражает всю информацию о слоях и их параметрах. Строки таблицы — это конкретные слои, а столбцы — их параметры. Сейчас в таблице присутствует один стандартный слой — **0 (default)** (Стандартный). Дело в том, что слои работают независимо от того, используете вы их или нет. При создании любой сцены все объекты относятся к стандартному слою **0 (default)**. Если ваша сцена сейчас пуста, то и слой тоже пуст. Однако если в ней присутствуют какие-либо объекты, они уже автоматически отнесены к стандартному слою.

Добавьте в сцену пару объектов, не закрывая окна **Layer** (Слой). Слева от названия слоя в таблице появится маленький плюс (+). Щелкните по нему, и раскроется список относящихся к данному слою объектов (рис. 1.98). Каждый вновь создаваемый объект будет добавлен в этот список.

| Layers  | Hide | Freeze | Render | Color | Radiosity |
|---|------|--------|--------|-------|-----------|
| 0 (default) <input checked="" type="checkbox"/> | —    | —      | —      | —     | —         |
| Sphere04 <input type="checkbox"/>               | —    | —      | —      | —     | —         |
| Sphere03 <input type="checkbox"/>               | —    | —      | —      | —     | —         |
| Sphere02 <input type="checkbox"/>               | —    | —      | —      | —     | —         |
| Sphere01 <input type="checkbox"/>               | —    | —      | —      | —     | —         |

Рис. 1.98. Объекты слоя

Рассмотрим все столбцы таблицы:

- ◆ **Layers (Слои)** — отражает название и состав слоя;
- ◆ **Active (Активный)** — позволяет пометить активный слой. Все вновь создаваемые объекты помещаются в активный слой (название столбца не подписано, он чересчур мал);
- ◆ **Hide (Скрыть)** — позволяет автоматически скрыть все объекты, относящиеся к конкретному слою;
- ◆ **Freeze (Заморозить)** — автоматическая "заморозка" объектов слоя;
- ◆ **Render (Визуализировать)** — позволяет сделать объекты слоя видимыми/невидимыми на визуализации;
- ◆ **Color (Цвет)** — позволяет задать цвет слоя;
- ◆ **Radiosity (Метод излучательности)** — активирует специальную опцию визуализации.

Таким образом, принадлежность объектов к тому или иному слою позволяет оперировать их вышеперечисленными параметрами.

Панель опций слоев, расположенная над таблицей, содержит следующие инструменты:

- ◆ **Create New Layer (Создать новый слой)** — инструмент создания нового слоя. Новый слой помещается в таблицу и автоматически становится активным, т. е. все вновь создаваемые объекты будут относиться именно к нему. Если после создания нового слоя необходимо все же помещать объекты в другой слой, то следует пометить, в какой именно, при помощи галочки столбца **Active (Активный)**. Каждому вновь создаваемому слою присваивается имя "Layer\_" с увеличением порядкового номера на единицу. Чтобы задать уникальное имя для слоя (например, "светильники"), щелкните правой кнопкой мыши по его названию и в появившемся меню выберите пункт  **Rename (Переименовать)**;
- ◆ **Delete Highlighted Empty Layers (Удалить подсвеченные пустые слои)** — инструмент удаления слоя. Слой можно удалить лишь в случае, если:
  - он пуст, т. е. ни один объект не относится к нему;
  - он не активен, т. е. не помечен галочкой во втором столбце таблицы — **Active (Активный)**;
- ◆ **Add Selected Objects to Highlighted Layer (Добавить выделенные объекты к подсвеченному слою)** — позволяет автоматически добавить все выделенные объекты к слою, который в данный момент выделен в таблице слоев. Инструмент активен лишь при наличии выделенных в сцене объектов;

- ◆ **Select Highlighted Objects and Layers** (Выделить подсвеченные объекты и слои) — позволяет выделить в сцене те объекты, которые выделены в таблице слоев. Действие данного инструмента похоже на действие средства **Select by Name** (Выделить по имени);
- ◆ **Highlight Selected Objects' Layers** (Подсветить слои выделенных объектов) — наоборот, выделяет тот слой или слои в таблице слоев, которым соответствуют выделенные в сцене объекты. Это удобно при наличии множества слоев;
- ◆ **Hide/Unhide all Layers** (Скрыть/Раскрыть все слои) — позволяет скрыть сразу все существующие слои. При использовании данной опции значки скрытия появляются в столбце **Hide** (Скрыть);
- ◆ **Freeze/Unfreeze all Layers** (Заморозить/Разморозить все слои) — аналогичным образом позволяет применить опцию "заморозки" ко всем слоям сразу.

Использование этих инструментов позволяет легко манипулировать составом слоев принадлежностью объектов к разным слоям, перекидывать существующие объекты между слоями, настраивать их видимость.

## Быстрая визуализация

Визуализация — последний этап работы над сценой. Ее можно рассматривать в двух аспектах: как создание и настройку освещения и атмосферы сцены и как создание готового изображения на основе имеющихся объектов.

О настройке атмосферы и прочих действиях визуализации мы поговорим в *главе 9*, а сейчас рассмотрим лишь порядок запуска быстрой визуализации, которая позволяет отобразить текущую сцену на кадре.

Для рассмотрения быстрой визуализации нам понадобится непустая сцена. Создайте один крупный объект или несколько маленьких.

Процедура быстрой визуализации может быть запущена в любой момент работы над сценой. Для этого необходимо нажать кнопку **Render Production** (Визуализировать) — последнюю кнопку на главной панели инструментов, либо нажать комбинацию клавиш **<Shift>+<Q>**.

Появится окно, в котором будет создан кадр, отражающий сцену (рис. 1.99). Чтобы сохранить данный кадр (например, как промежуточное изображение сцены), нажмите кнопку **Save Image** (Сохранить изображение), расположенную в левом верхнем углу окна (следующая кнопка позволяет поместить изображение сразу в буфер обмена).

Изображение, полученное в результате визуализации, — растровое. Это означает, помимо всего прочего, что для внесения изменений его надо закрыть, внести изменения в сцену и выполнить визуализацию повторно. Подвинуть что-либо или повернуть на кадре с картинкой нельзя. Любые, даже самые незначительные изменения структуры сцены требуют повторной визуализации.

Пользуйтесь быстрой визуализацией во время работы над сценой. Это позволит быстрее научиться воспринимать особенности работы в трехмерном пространстве.

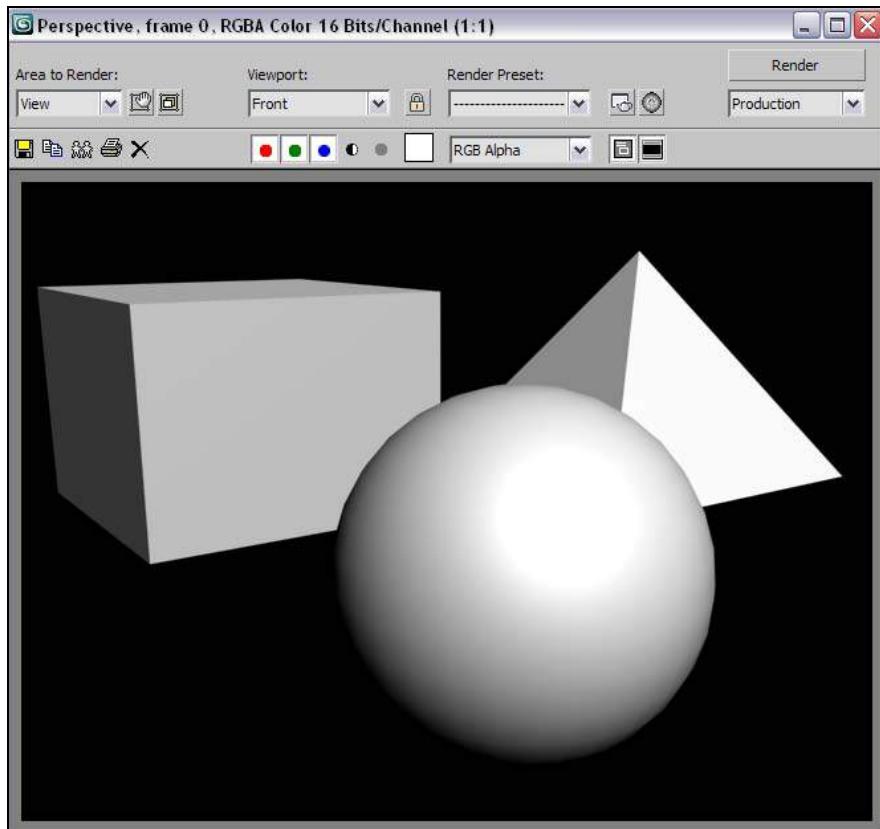


Рис. 1.99. Окно с кадром

## Подводим итог

В этой главе вы получили базовые знания о структуре виртуального пространства, внешнем виде программы 3ds Max и назначении отдельных инструментов. Вы изучили порядок совершения отдельных операций и даже создали свою первую сцену с элементом спортивного уголка. Все это позволило вам привыкнуть к программе, освоиться в трехмерном мире, познакомиться с несложными объектами.

Стартовые навыки важны, т. к. позволяют приступить к более сложной работе без особых проблем. Все, что мы рассматривали, будет задействовано при создании разных сцен в дальнейшем. Поэтому, прежде чем двигаться дальше, убедитесь, что пройденный материал хорошо усвоен.

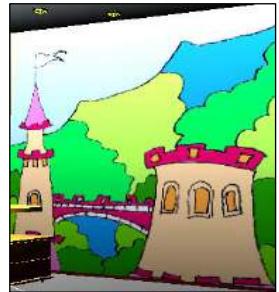
Концептуально обозначаю изученные этапы:

◆ основные понятия трехмерной графики:

- виртуальное пространство — рабочая область, пространство трехмерного мира;
- сцена — совокупность объектов в трехмерном пространстве;

- объект — нечто, помещенное в трехмерное пространство;
- модель — вид объекта, необходимый для передачи формы и внешнего вида предметов;
- общий порядок работы — наиболее универсальная последовательность выполнения операций;
- ◆ интерфейс программы — внешний вид и совокупность составляющих элементов, представленных пользователю;
- ◆ оперирование объектами:
  - выделение и удаление объектов,
  - манипулирование — движение, вращение, масштабирование;
- ◆ работа с окнами проекций;
- ◆ копирование объектов, типы копий;
- ◆ группировка объектов и работа с группами;
- ◆ обработка массивов объектов;
- ◆ работа с опорными точками объектов;
- ◆ использование привязок;
- ◆ способы организации объектов в сцене;
- ◆ использование слоев;
- ◆ быстрая визуализация.





## ГЛАВА 2

# Моделирование на основе геометрических тел

Мы вплотную подошли к изучению первого этапа работы над любым проектом — моделирования. Напомню, что это самый сложный и продолжительный этап (конкурировать с ним может лишь этап анимации, но только в случае создания полноценных анимированных проектов). Сложность моделирования объясняется огромным количеством разных инструментов и средств моделирования. Я уже отмечал, что форму одной и той же модели в 3ds Max можно передать множеством разных способов. Наша задача — освоить большинство методов.

В рамках данной главы мы рассмотрим инструменты и средства моделирования с использованием геометрических тел в качестве основы. Большинство этих методов базируется на том, что вы берете за основу любой подходящий стандартный примитив и полностью изменяете его форму, добиваясь необходимого результата. Как из обычного куба сделать модель изящного журнального столика? Об этом и многом другом — в данной главе.

## Типы моделей

Работая с формами моделей, необходимо знать все возможные их типы. От типа модели зависит многое:

- ◆ состав и структура подобъектов (т. е. тех "кирпичиков", из которых состоит любая модель);
- ◆ совокупность инструментов и средств редактирования модели;
- ◆ внешний вид модели.

В предыдущей главе я вкратце упоминал о разных типах моделей. В данной главе мы будем более подробно работать со следующими типами:

- ◆ процедурные объекты;
- ◆ **Mesh** (Сеть);
- ◆ **Poly** (Поли);
- ◆ **NURBS** (Нурбс-поверхность).

Вкратце опишу особенности и свойства каждого типа.

## Процедурные объекты

Процедурными называются такие объекты, форма которых заранее известна программе и вам. Вы уже не раз работали с ними. К процедурным относятся, в частности, стандартные и улучшенные примитивы.

Действительно, создавая, например, такой примитив, как **Sphere** (Сфера), вы можете создать только сферу, и ничто иное. В процессе создания вы лишь корректируете ее позицию и размеры. То же самое касается остальных примитивов: создавая **Cylinder** (Цилиндр), вы лишь задаете его радиус и высоту, но изменить саму цилиндрическую форму не можете и т. д.

Итак, процедурные объекты — это заранее известные объекты, которые можно редактировать лишь на уровне характерных параметров.

Параметры как раз являются ярким признаком процедурного объекта. Я имею в виду параметры, описывающие форму модели. Вы помните, что, работая с параметрами любого примитива, вы могли изменять длину, высоту, ширину, радиус, сегментацию объекта и прочие характеристики. Это позволяло удобно оперировать внешним видом модели, но лишь в рамках заданной формы.

К процедурным объектам относятся не только стандартные и улучшенные примитивы, но и еще некоторые группы объектов. Мы рассмотрим их в рамках данной главы. Также существуют и процедурные материалы, о которых мы поговорим в соответствующей главе.

## Mesh (Сеть)

Объекты типа **Mesh** (Сеть) представляют собой абсолютно произвольные формы, которые состоят из определенных подобъектов, т. е. составляющих элементов. В главе 1 я упоминал особенности Mesh-моделей: их форму можно "вылепливать", оперируя подобъектами. Сами подобъекты представлены на рис. 1.5.

## Poly (Поли)

Poly-модели по своим особенностям похожи на Mesh-модели. Они также представляют собой полигональную сеть, состоящую из конкретных подобъектов. Форма такой сети также может быть абсолютно любой. Между тем, Poly-модели отличаются от Mesh-моделей двумя особенностями:

- ◆ гораздо более широкий инструментарий обработки формы, работы с разными подобъектами;
- ◆ немножко иная структура подобъектов.

Инструментарий работы с формой Poly-модели действительно превосходит инструментарий работы с Mesh-моделью. Поэтому мы в рамках данной книги сделаем основной акцент на изучение этого типа моделей. Если в детстве вы любили лепить из пластилина, то работа с Poly-моделями вам наверняка понравится.

## NURBS (Нурбс-поверхность)

NURBS (Нурбс-поверхность) — это кардинально иной по отношению к предыдущим способом представления формы модели. Форма поверхности описывается при помощи кривых округлых линий — Безье-сплайнов (Bezier-spline или B-spline). Данный метод позволяет удобно работать с "мягкими" поверхностями, т. е. с округлыми, плавными, обтекаемыми.

Нурбс-поверхности обладают собственным набором подобъектов и инструментарием их обработки.

Таким образом, мы обозначили круг типов моделей, с которыми будем работать в рамках изучения моделирования в 3ds Max.

## Процедурные объекты

Ранее я отметил, что к процедурным относятся стандартные и улучшенные примитивы, а также иные группы объектов. Со стандартными и улучшенными примитивами вы уже познакомились, а сейчас мы рассмотрим еще три группы процедурных моделей: двери, окна и лестницы.

### Doors (Двери)

В первом разделе командной панели (**Create**), в первом подразделе (**Geometry**) раскройте список типов объектов и выберите пункт **Doors** (Двери) — рис. 2.1.

Перед вами группа из трех инструментов создания дверей: **Pivot** (На петлях), **Sliding** (Раздвижная), **BiFold** (Двускладная) — рис. 2.2.

Рассмотрим порядок работы и особенности каждого типа дверей.

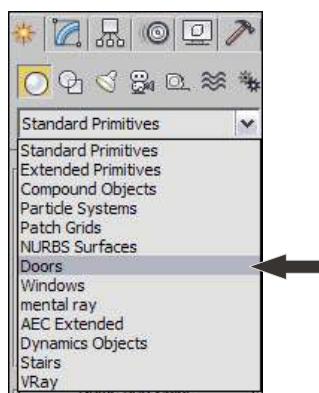


Рис. 2.1. Тип объектов Doors

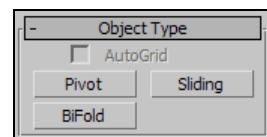


Рис. 2.2. Инструменты создания дверей

### Pivot (На петлях)

Данная дверь представляет собой обычное дверное полотно, прикрепленное к косяку с одной стороны. Создается такая дверь в три действия: сначала задаете

ширину двери, затем — толщину косяка, после чего вытягиваете дверь по высоте. В результате получается несложная модель двери с косяком (рис. 2.3).

Данная модель, как и остальные процедурные модели, может быть интересным образом преобразована при помощи параметров. Создайте дверь, выделите ее и перейдите во второй раздел командной панели. Здесь перед вами два свитка: **Parameters** (Параметры) и **Leaf Parameters** (Параметры полотна).

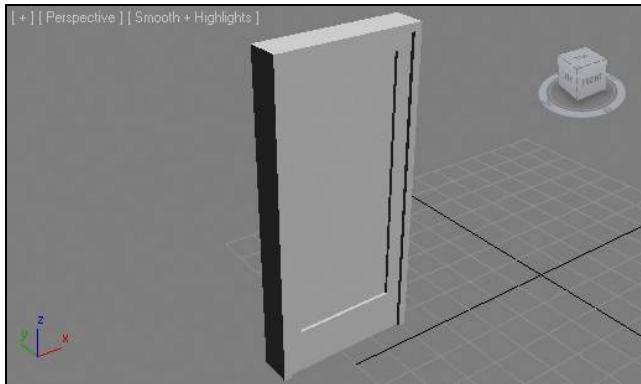


Рис. 2.3. Дверь Pivot

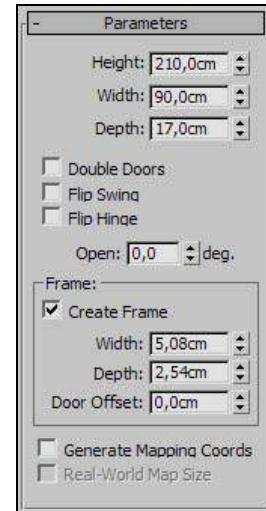


Рис. 2.4. Свиток Parameters

В первом свитке расположены общие параметры модели (рис. 2.4).

**Height** (Высота), **Width** (Ширина) и **Depth** (Глубина) позволяют точно задать габаритные размеры двери.

**Double Doors** (Двойные двери) — опция, при помощи которой можно превратить дверь в двустворчатую.

**Flip Swing** (Обратить направление открывания) позволяет изменить направление открытия двери.

**Flip Hinge** (Обратить петли) меняет позицию петель двери, т. е. изменяет сторону открытия двери.

Параметр **Open** (Открыть) позволяет полностью или частично открыть дверь. Значение данного параметра варьируется от 0 до 180, исчисляется в градусах. Чем выше значение данного параметра, тем шире открывается дверь. На рис. 2.5 показаны двери, по-разному открытые.

Далее расположена группа параметров **Frame** (Косяк), в которой можно, во-первых, включить наличие косяка (**Create Frame**), во-вторых, настроить габаритные размеры косяка (**Width**, **Depth**, **Door Offset**).

Параметры свитка **Leaf Parameters** (Параметры полотна) отвечают за характеристики дверного полотна (рис. 2.6).

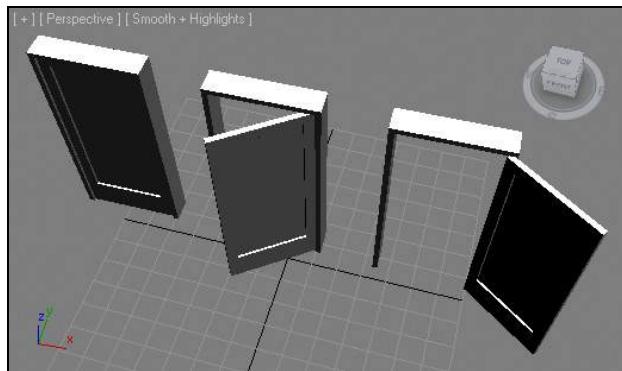


Рис. 2.5. Закрытая, полуоткрытая и открытая двери

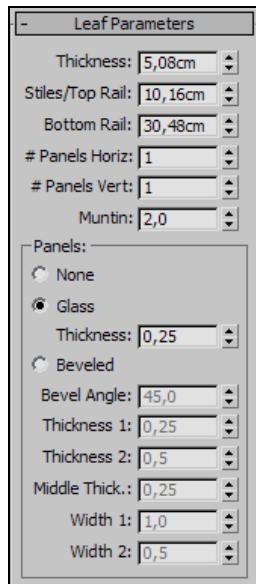
Рис. 2.6. Свиток  
Leaf Parameters

Рис. 2.7. Разные варианты дверного полотна

Здесь можно настроить толщину (**Thickness**) полотна, размеры филенки (**Stiles/Top Rail**), размеры нижнего отступа филенки (**Bottom Rail**), количество панелей по горизонтали и по вертикали (**Panels Horiz**, **Panels Vert**), а также отступ между филенками (**Muntin**).

В группе параметров **Panels** (Панели) можно редактировать характеристики филенчатых панелей. Здесь представлены три режима: **None** (Ничего), **Glass** (Стекло) и **Beveled** (Скошенный).

На рис. 2.7 представлены варианты дверей с разными значениями параметров полотна.

## Sliding (Раздвижная)

Следующий тип процедурных дверей — **Sliding** (Раздвижная). Она представляет собой двустворчатую раздвижную дверь, по механизму открывания напоминающую дверь в купейном вагоне.

Эта дверь обладает идентичным набором параметров с предыдущей. Здесь также можно редактировать габаритные размеры, направление открывания и свойства дверного полотна. На рис. 2.8 показаны раздвижные двери.

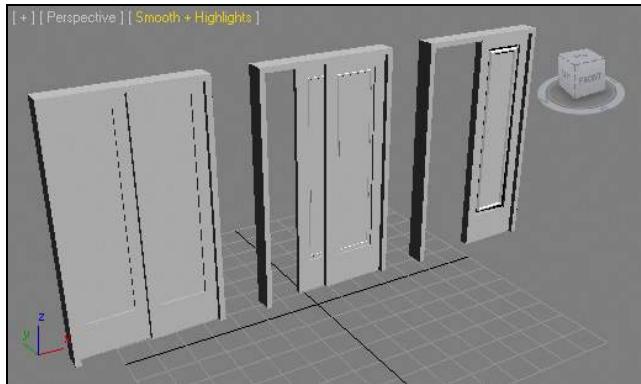


Рис. 2.8. Варианты раздвижных дверей

### ***BiFold (Двускладная)***

Двускладная дверь тоже отличается от предыдущих лишь механизмом открывания. Дверное полотно складывается при открывании и расправляется при закрывании. Параметры данной двери также не отличаются от параметров предыдущих дверей. На рис. 2.9 представлены варианты подобной двери.

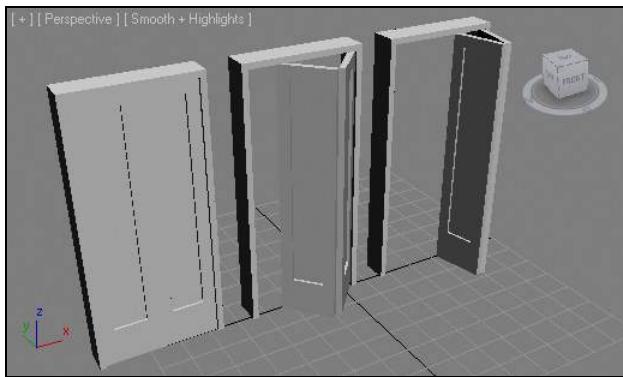


Рис. 2.9. Варианты двускладных дверей

Процедурные двери хороши, когда необходимо быстро и достаточно условно показать в проекте дверь. Если же речь идет о создании детально-проработанного, максимально реалистичного проекта, то лучше, разумеется, моделировать уникальные формы дверей самостоятельно.

### ***Windows (Окна)***

Группа процедурных объектов **Windows (Окна)** расположена сразу после группы дверей. Выберите данный пункт в списке типов объектов, показанном на рис. 2.1. Появится список инструментов создания разных окон (рис. 2.10).

Рассмотрим особенности данных объектов.

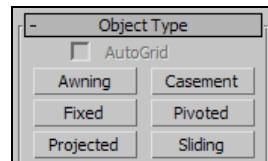


Рис. 2.10. Инструменты создания процедурных окон

## Awning (Навесное)

Первый тип окна — навесное. Мы подробно рассмотрим его параметры, а параметры других окон будут с ними в основном совпадать.

Выберите инструмент создания данного окна и создайте его в окне проекций **Perspective** (Перспектива). Создается оно также в три действия: ширина, глубина и высота окна.

Выделите данное окно и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь перед вами несколько блоков параметров в свитке **Parameters** (Параметры) — рис. 2.11.

Параметры первого блока отвечают за габаритные размеры окна: **Height** (Высота), **Width** (Ширина) и **Depth** (Глубина).

Параметры группы **Frame** (Рама) отвечают за габариты рамы: **Horiz. Width** (Ширина по горизонтали), **Vert. Width** (Ширина по вертикали) и **Thickness** (Толщина).

Параметр **Thickness** (Толщина) в группе **Glazing** (Остекление) отвечает за толщину стекла в окне.

В группе параметров **Rails and Panels** (Филенки и панели) можно настроить количество панелей окна (**Panel Count**) и ширину филенки (**Width**).

Параметр **Open** (Открыть) в группе **Open Window** (Открыть окно) отвечает за степень открытия окна.

На рис. 2.12 показаны разные варианты окна **Awning** (Навесное).

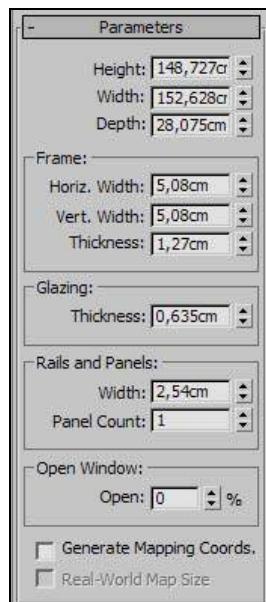


Рис. 2.11. Свиток **Parameters** навесного окна

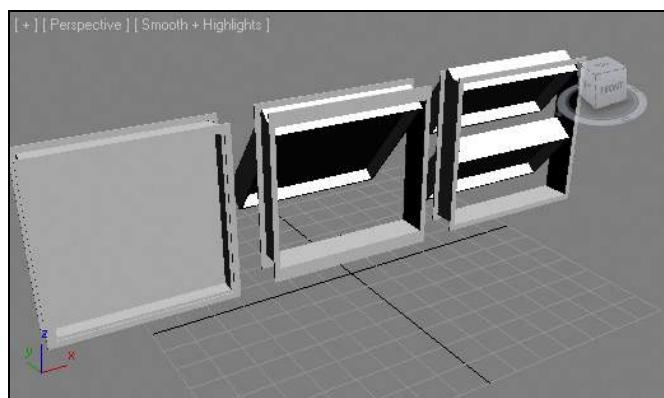


Рис. 2.12. Разные варианты окна **Awning**

## **Casement (Створчатое)**

Створчатое окно отличается от предыдущего навесного лишь направлением открывания. Оно открывается вертикально и в сторону. Его можно сделать как односторончатым, так и двусторончатым, при помощи опций группы **Casements** (Створки).

На рис. 2.13 показаны варианты створчатых окон.

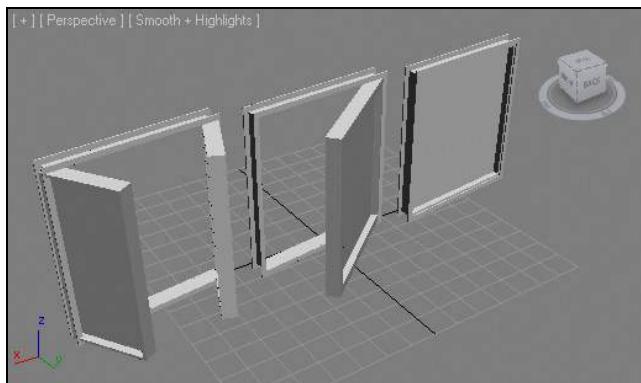


Рис. 2.13. Варианты створчатых окон

## **Fixed (Неподвижное)**

Неподвижное окно отличается от предыдущих отсутствием возможности открывания вообще. У него отсутствует параметр **Open** (Открыть), зато есть остальные параметры, позволяющие описать его габаритные размеры. Такое окно может быть использовано при создании статичных проектов. Например, визуализации проекта интерьера или архитектуры, где не будет задействована анимация или не будут использованы полуоткрытые окна.

## **Pivoted (Шарнирное)**

Шарнирное окно открывается за счет вращения в отношении центральной вертикальной или горизонтальной оси. В его параметрах в группе **Pivots** (Шарниры) есть

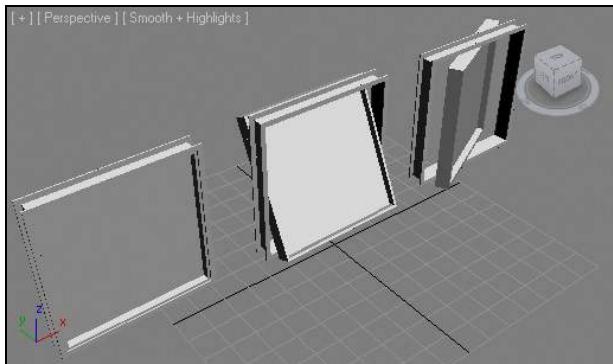


Рис. 2.14. Варианты шарнирного окна

опция **Vertical Rotation** (Вертикальное вращение), которая позволяет изменить ось вращения окна. На рис. 2.14 показаны варианты подобного окна.

## Projected (Нацеленное)

Данный тип окна также отличается лишь способом открывания. Оно состоит из трех горизонтальных створок. Две нижние открываются в разные стороны. На рис. 2.15 показаны варианты данного окна.

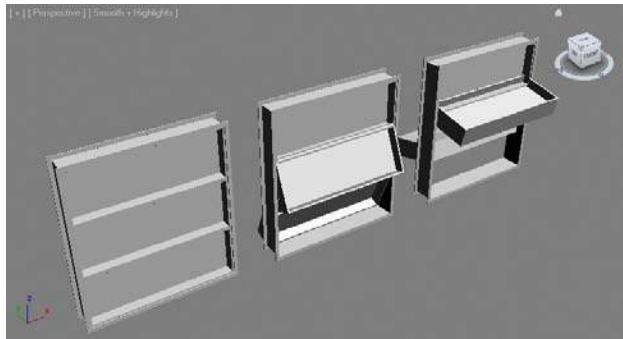


Рис. 2.15. Варианты окна Projected

## Sliding (Скользящее)

Последний вид процедурных окон. Открывание происходит вверх-вниз за счет движения нижней перегородки.

## Stairs (Лестницы)

Группа процедурных объектов лестниц также находится в списке типов объектов, показанном на рис. 2.1. Раскройте данный список и выберите пункт **Stairs** (Лестницы). Перед вами появятся инструменты создания процедурных объектов — лестниц (рис. 2.16).

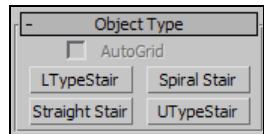


Рис. 2.16. Инструменты создания процедурных лестниц

### L TypeStair (L-подобная лестница)

Лестница, форма которой напоминает букву "L", если смотреть сверху. Создается она в три действия: сначала задается длина одной стороны, затем — другой, а напоследок — высота лестницы. На рис. 2.17 показан "первоозданный" вид L-подобной лестницы.

Параметры данного объекта разделены на четыре свитка: **Parameters** (Параметры), **Carriage** (Несущая часть), **Railings** (Перила), **Stringers** (Продольные опоры).

Параметры свитка **Parameters** (Параметры) отвечают за общий внешний вид и характеристики лестницы.

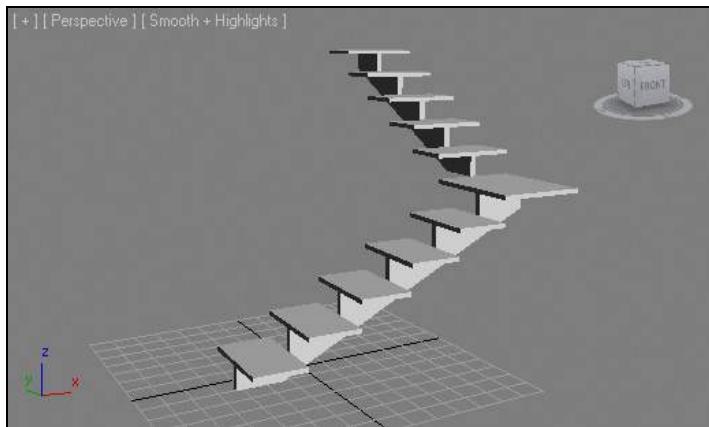


Рис. 2.17. Простая L-подобная лестница

В группе параметров **Type** (Тип) можно задать тип лестницы: **Open** (Открытая), **Closed** (Закрытая), **Box** (Глухая). Опробуйте разные типы и обратите внимание на изменения формы лестницы.

В группе **Generate Geometry** (Создать геометрию) можно указать на необходимые элементы: **Stringers** (Продольные опоры), **Carriage** (Несущая часть), **Handrail** (Перила), **Rail Path** (Форма перил).

В свитке **Layout** (Макет) можно настроить длины пролетов (**Length 1** и **Length 2**), ширину пролетов (**Width**), угол соотношения пролетов (**Angle**) и сдвиг начала ступеней второго пролета (**Offset**).

В группе **Rise** (Подъем) можно задать общую высоту лестницы (**Overall**). Общая высота может быть изменена либо за счет увеличения высоты ступеней (**Riser Ht**), либо за счет увеличения количества ступеней (**Riser Ct**). Нажмите кнопку с булавкой слева от того параметра, который хотите оставить неизменным, затем изменяйте высоту лестницы.

В группе **Steps** (Ступени) можно редактировать толщину (**Thickness**) и глубину (**Depth**) ступеней.

В свитке **Carriage** (Несущая часть) можно настроить глубину (**Depth**) и ширину (**Width**) опорной балки лестницы.

В свитке **Railings** (Перила) настраивается внешний вид перил при помощи параметров **Height** (Высота), **Offset** (Сдвиг), **Segments** (Сегментация) и **Radius** (Радиус). Эти параметры активны лишь в случае, если наличие перил включено в свитке **Parameters** (Параметры).

Последний свиток, **Stringers** (Продольные опоры), содержит параметры, позволяющие настраивать внешний вид продольных опор лестницы: **Depth** (Глубина), **Width** (Ширина), **Offset** (Сдвиг).

Таким образом, существует масса параметров, позволяющих преобразить угловую лестницу. На рис. 2.18 показаны разные варианты угловых лестниц.

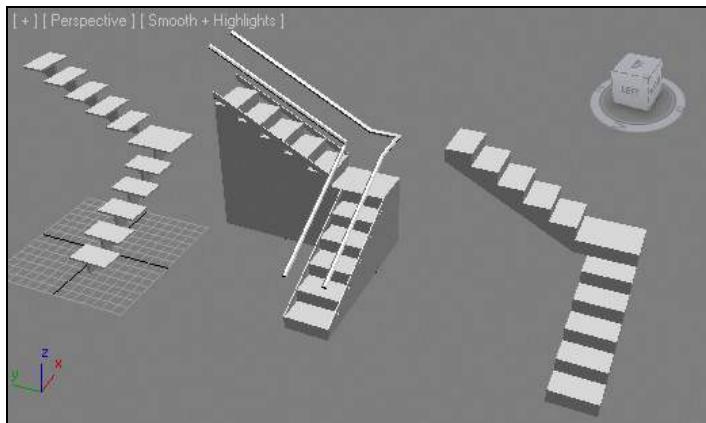


Рис. 2.18. Разные варианты угловых лестниц

### **Spiral Stair (Сpirальная лестница)**

Инструмент **Spiral Stair** (Сpirальная лестница) позволяет создавать спиральные лестницы по форме лестницы. Параметры лестницы практически совпадают с параметрами предыдущей лестницы, но в свитке **Parameters** (Параметры) присутствует опция **Center Pole** (Центральный столб), позволяющая добавить опорный столб в центре лестницы, а также отдельный свиток **Center Pole** (Центральный столб), параметры которого позволяют редактировать радиус (**Radius**) и сегментацию (**Segments**) этого элемента.

На рис. 2.19 показаны варианты спиральных лестниц.

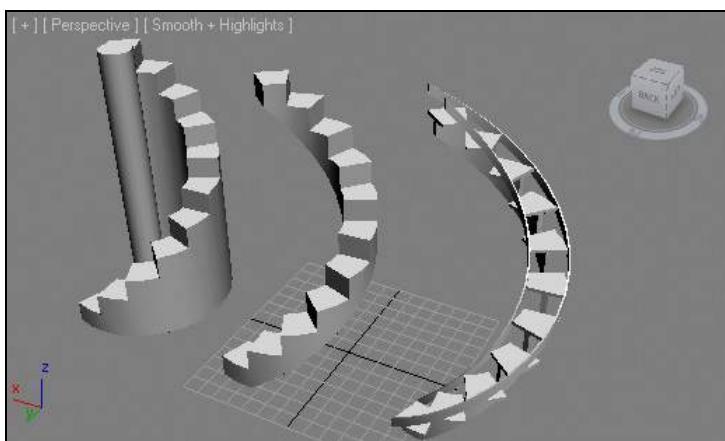


Рис. 2.19. Варианты спиральных лестниц

### **UTypeStair (U-подобная лестница)**

Следующий тип лестницы — U-подобная. Обладает тем же набором параметров, что и L-подобная. На рис. 2.20 показаны варианты такой лестницы.

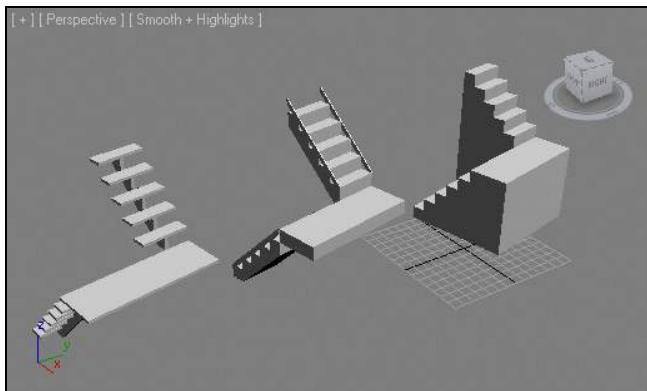


Рис. 2.20. Варианты U-подобной лестницы

### **Straight Stair (Прямая лестница)**

Обыкновенная прямая лестница создается в три действия и обладает схожим с остальными набором параметров. На рис. 2.21 показаны варианты ее внешнего вида.

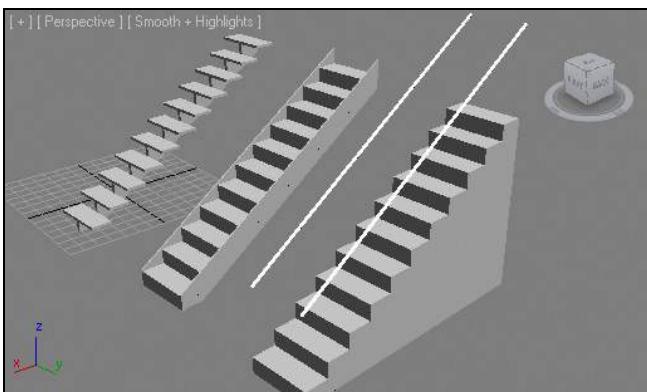


Рис. 2.21. Варианты внешнего вида прямой лестницы

Итак, мы рассмотрели три группы процедурных объектов, которые могут быть использованы при создании проектов. Еще раз напомню, что в дальнейшем мы будем использовать несложные процедурные объекты в качестве заготовок при создании более сложных по форме объектов. Поэтому убедитесь, что работа с процедурными объектами не вызывает у вас каких-либо трудностей.

Процедурные лестницы — отличный вариант в тех случаях, когда нет времени на создание уникальной лестницы с расчетами и выкладыванием каждой ступеньки.

## **Модификаторы**

*Модификаторы* (modifiers) — это специальные наборы команд, позволяющие по-разному преобразовывать объекты. Всего в 3ds Max насчитывается более ста модификаторов.

Существуют разные модификаторы. Условно их можно разделить на определенные группы:

- ◆ **формообразующие** (т. е. такие, которые позволяют *создать* форму);
- ◆ **преобразующие** (позволяют *изменить* существующую форму);
- ◆ **анимационные** (используются при анимации);
- ◆ **текстурирования** (используются при создании и применении текстур);
- ◆ **иные категории** (всего — более 15 категорий).

Сейчас мы разберем порядок работы с модификаторами в целом, а также изучим преобразующие модификаторы. В дальнейшем мы будем возвращаться к описанию разных модификаторов.

## Общий порядок работы с модификаторами

Общий порядок работы с основной массой модификаторов мы разберем на примере использования модификатора **Bend** (Согнуть). Этот модификатор позволяет сгибать объект любой формы.

1. Создайте в сцене примитив **Box** (Куб), похожий на колонну, т. е. площадь его основания должна быть меньше его высоты (рис. 2.22).

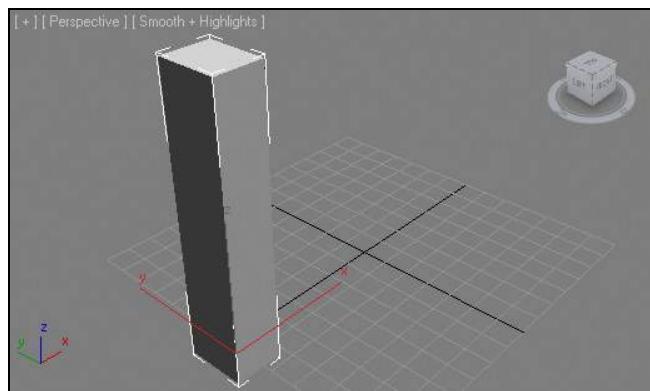


Рис. 2.22. Исходный объект

2. Выделите данный объект и перейдите во второй раздел командной панели. Здесь необходимо поднять значение сегментации объекта во всех направлениях. Задайте значения всех параметров сегментации равными не менее 110 единиц. Делается это для того, чтобы объект стал пластичным. Любые деформации формы объекта возможны лишь в отношении сегментных линий, а следовательно, чем больше таких линий, тем более пластичным будет объект.
  3. Будучи также во втором разделе командной панели, в верхней части всего раздела найдите свиток **Modifier List** (Список модификаторов) — рис. 2.23.
- Это свиток, раскрывающий список доступных модификаторов. Раскройте его и выберите пункт **Bend** (Согнуть).

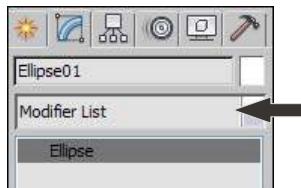


Рис. 2.23. Свиток Modifier List

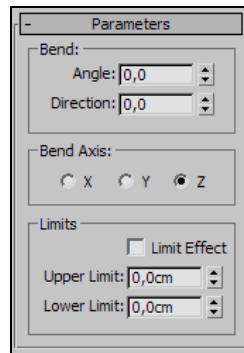


Рис. 2.24. Параметры модификатора Bend

4. Что произошло в результате этих действий? Примитив в сцене оказался заключен в оранжевый габаритный контейнер, а его параметры в области параметров во втором разделе командной панели заменились на группу параметров изгиба, заключенную в отдельный свиток — **Parameters** (Параметры) — рис. 2.24.

Данные параметры разделены на три группы: **Bend** (Согнуть), **Bend Axis** (Ось сгиба) и **Limits** (Ограничения). При помощи данных параметров можно по-разному наклонять объект.

- В группе **Bend** (Наклонить) расположены два параметра: **Angle** (Угол) и **Direction** (Направление). Параметр **Angle** (Угол) позволяет задать угол сгиба. Увеличивая его значение, вы сгибаете объект. Например, если задать значение равным 180, то форма объекта опишет полную дугу. На рис. 2.25 показан наш объект, с разными значениями параметра **Angle** (Угол).

Параметр **Direction** (Направление) позволяет изменять направления сгиба объекта. Изменяя его значение, вы поворачиваете согнутый объект в разные стороны. Я не зря выбрал именно вытянутый куб в качестве объекта воздействия. Его грани хорошо иллюстрируют, что объект сам по себе не разворачивается при работе с данным параметром. Изменяется лишь направление сгиба.

В группе **Bend Axis** (Ось сгиба) можно изменять ось, в отношении которой производится наклон. Форма нашего объекта больше всего располагает к на-

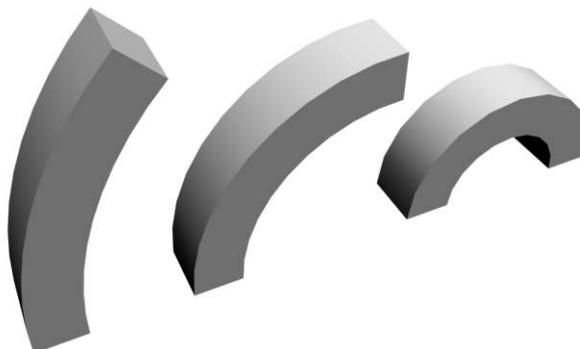


Рис. 2.25. По-разному согнутый объект

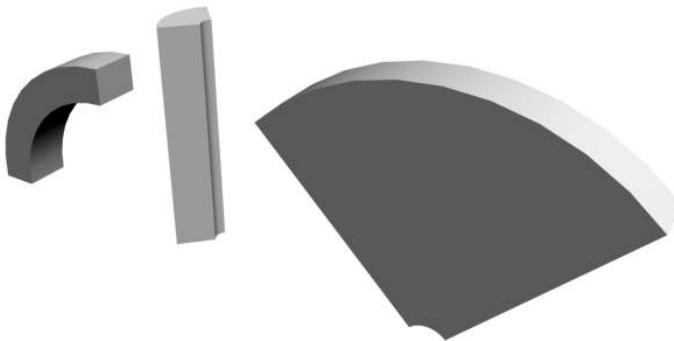


Рис. 2.26. Наклон объекта в отношении разных осей

клону в отношении стандартной оси  $z$ . При выборе осей  $x$  или  $y$  наклон будет происходить в отношении соответствующих осей (рис. 2.26).

- Группа параметров **Limits** (Ограничения) позволяет ограничить действие модификатора, локализовать его в рамках отдельной части объекта. Значение параметра **Angle** (Угол) задайте равным 90, затем установите флагок **Limit Effect** (Действие ограничений). Теперь необходимо оперировать значениями параметров **Upper Limit** (Верхний лимит) и **Lower Limit** (Нижний лимит). Изменяя значения данных параметров, вы указываете верхний и нижний пределы поверхности объекта, которая будет подвержена изгибу. Так, на рис. 2.27 показан наш объект, который изогнут в отношении лишь определенной части.

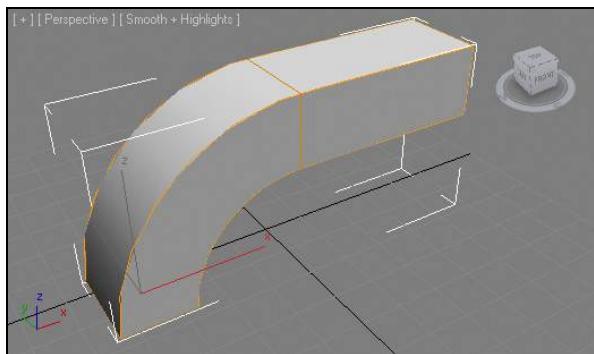


Рис. 2.27. Действие модификатора ограничено

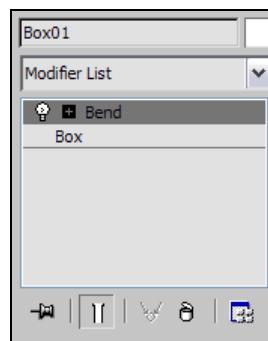


Рис. 2.28. Стек модификаторов

- Итак, мы рассмотрели порядок применения модификатора и работу с его параметрами. Сейчас мы определим порядок оперирования самим модификатором. Над областью параметров расположено небольшое белое поле с двумя строчками — **Bend** (Согнуть) и **Box** (Куб). Это поле называется *стеком модификаторов* (рис. 2.28). В стеке отображается множество полезной информации: текущий тип выделенного объекта, совокупность примененных модификаторов, структурные элементы объектов и проч. Нас сейчас интересует лишь совокупность примененных модификаторов.

- После применения модификатора **Bend** (Согнуть) соответствующая строчка появилась в стеке модификаторов. Она стала выделенной серым цветом, а это означает, что именно параметры модификатора **Bend** (Согнуть) сейчас отображаются в области параметров объекта. Щелкните по строчке **Box** (Куб), и вернутся параметры самого объекта, т. е. длина, ширина, высота, сегментация и т. д. Кстати, если во время изгиба объекта обнаружилось, что сегментация осталась недостаточной, то именно так можно увеличить количество сегментов — сначала перейти на уровень редактирования **Box** (Куб) в стеке, затем увеличить значения соответствующих параметров.
- Слева от надписи **Bend** (Согнуть) в стеке расположена кнопка с изображением лампочки (рис. 2.29). Данная кнопка позволяет временно включать или отключать действие модификатора. Если сейчас нажать ее, то объект **Box** (Куб) вернется в исходное состояние. Чтобы вернуть деформацию, надо повторно нажать эту кнопку.
- Чтобы полностью удалить примененный модификатор, вернуться к состоянию, когда он еще не был применен, необходимо выделить его в стеке модификаторов и нажать кнопку **Remove modifier from the stack** (Удалить модификатор из стека), которая расположена на панели инструментов под стеком (рис. 2.30).

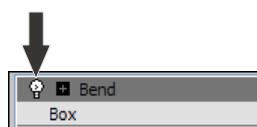


Рис. 2.29. Кнопка включения и выключения примененного модификатора

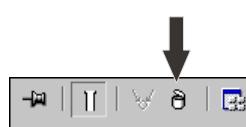


Рис. 2.30. Кнопка **Remove modifier from the stack**

Итак, мы рассмотрели общий порядок работы с модификаторами на примере модификатора **Bend** (Согнуть). Общий порядок работы включает следующие действия:

- ◆ применение модификатора в отношении объекта;
- ◆ настройку модификатора;
- ◆ временное отключение действия модификатора;
- ◆ удаление примененного модификатора.

Далее мы рассмотрим действие еще нескольких модификаторов, позволяющих изменять форму моделей.

## **Twist (Скручивание)**

Модификатор **Twist** (Скручивание) позволяет скручивать объект любой формы. Для рассмотрения его действия можно использовать тот же примитив **Box** (Куб) в форме колонны.

- Выделите объект, во втором разделе командной панели раскройте список модификаторов (**Modifier List**) и выберите в списке пункт **Twist** (Скручивание). В результате также появился оранжевый габаритный контейнер вокруг объекта в сцене и добавилась совокупность новых параметров.

2. Новыми здесь являются параметры группы **Twist** (Скручивание): **Angle** (Угол) и **Bias** (Смещение). Первый параметр отвечает за градусную меру угла скручивания. Чем выше его значение, тем сильнее скручивается объект. Второй параметр отвечает за смещение скручиваемой части. Чем выше его значение, тем выше смещается скручиваемая часть. На рис. 2.31 показан по-разному скрученный объект.

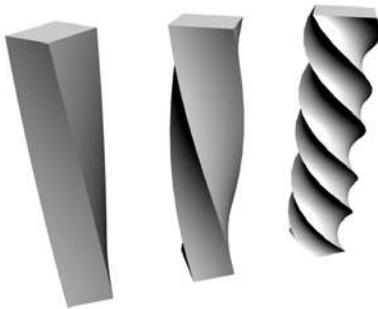


Рис. 2.31. По-разному скрученный объект



Рис. 2.32. Действие модификатора скручивания локализовано

3. Группы параметров **Twist Axis** (Ось скручивания) и **Limits** (Ограничения) выполняют те же функции, что и в случае с предыдущим модификатором: можно изменять ось скручивания, а также распространять действие модификатора не на всю модель, а лишь на какую-то ее часть. Например, на рис. 2.32 показан объект, скрученный лишь в центральной части.

Таким образом, при помощи модификатора **Twist** (Скручивание) можно скручивать формы любых моделей.

## Taper (Заострение)

Очередной модификатор, позволяющий изменить форму объекта — **Taper** (Заострение). Он позволяет не только заострять форму любой модели, но и, наоборот, затуплять ее. Рассмотрим порядок использования данного модификатора.

1. Создайте в сцене примитив **Teapot** (Чайник) произвольных размеров.
2. Выделите его, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и выберите пункт **Taper** (Заострение).
3. Чайник в сцене заключился в оранжевый габаритный контейнер, а также появились параметры заострения.
4. Параметр **Amount** (Количество) позволяет определить степень заострения объекта. Чем ниже значение данного параметра, тем сильнее будет заострен объект. Если его значение, наоборот, увеличивать, то объект будет затупляться, т. е. становиться шире с одной стороны. На рис. 2.33 показан объект с разными значениями параметра **Amount** (Количество).
5. Параметр **Curve** (Кривая) отвечает за форму ребер заостряемого объекта. Увеличивая значение данного параметра, вы выгибаете ребра объекта, уменьшая — наоборот. На рис. 2.34 показан результат изменения данного параметра.

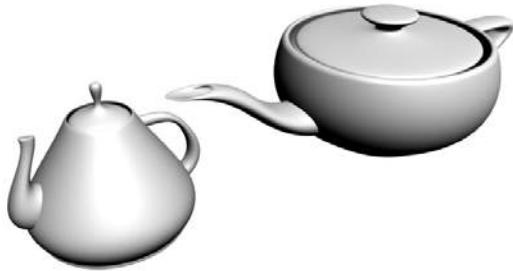


Рис. 2.33. Результаты применения модификатора **Taper**



Рис. 2.34. Результат изменений параметра **Curve**

6. Параметры групп **Taper Axis** (Ось заострения) и **Limits** (Ограничения) также позволяют редактировать направления заострения и пределы действия модификатора.

## Skew (Наклон)

Модификатор **Skew** (Наклон) позволяет наклонять объекты в разные стороны.

Примените его в отношении любого объекта, например того же чайника.

Объект заключается в оранжевый габаритный контейнер, появляются характерные параметры.

Параметр **Amount** (Количество) отвечает за величину наклона объекта, а **Direction** (Направление) — за направление наклона.

Остальные параметры модификатора вам уже знакомы. На рис. 2.35 показан результат наклона объекта.



Рис. 2.35. В отношении объекта применен модификатор **Skew**

## Stretch (Растяжение)

Модификатор **Stretch** (Растяжение) позволяет как растягивать, так и, наоборот, сплющивать формы объектов.

Создайте в сцене обычновенную сферу и немного увеличьте значение ее сегментации (примерно до 50 единиц). Напоминаю, что увеличение сегментации необходимо для увеличения пластичности модели.

В отношении сферы примените модификатор **Stretch** (Растяжение).

Новыми для вас являются параметры группы **Stretch** (Растяжение) данного модификатора. Параметр **Stretch** (Растяжение) отвечает за силу растяжения или сплющивания модели. Увеличивая его значение, вы растягиваете модель, уменьшая — наоборот, сплющиваете.

Второй параметр этой группы — **Amplify** (Усиливать). Он отвечает за усиление эффекта растяжки или сплющивания объекта. Увеличивая значение данного параметра, вы будто бы делаете объект более мягким, в результате чего он сильнее сплющивается и сильнее растягивается.

Остальные параметры модификатора вам знакомы.

На рис. 2.36 показаны результаты применения данного модификатора к сферам.

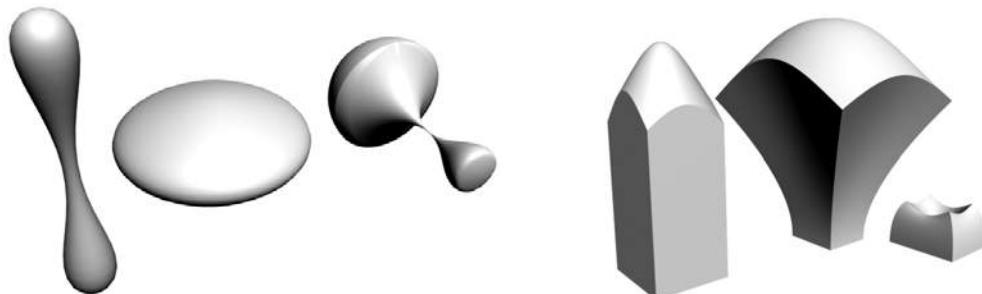


Рис. 2.36. В отношении сфер применен модификатор **Stretch**

Рис. 2.37. Результаты применения модификатора **Squeeze**

## Squeeze (Сжатие)

Модификатор **Squeeze** (Сжатие) позволяет сжимать объект с разных сторон.

Создайте в сцене примитив **Box** (Куб) примерно кубической формы. Значения параметров его сегментации задайте равными не менее 10 во всех направлениях.

Примените модификатор **Squeeze** (Сжатие) в отношении созданного куба.

Появился свиток с параметрами примененного модификатора, в котором нас интересуют три новые группы параметров: **Axial Bulge** (Осевой выступ), **Radial Squeeze** (Радиальное сжатие), **Effect Balance** (Баланс воздействия).

Параметры группы **Axial Bulge** (Осевой выступ) отвечают за растяжку или сжатие объекта вдоль осевой линии. **Amount** (Количество) — за силу сжатия или растяжки, а **Curve** (Кривая) — за форму вытягиваемой грани.

Параметры группы **Radial Squeeze** (Радиальное сжатие) отвечают за аналогичные характеристики сплющивания объекта с боков, т. е. радиально.

Параметры группы **Effect Balance** (Баланс воздействия) способствуют увеличению или ослабеванию эффекта модификатора.

На рис. 2.37 показаны варианты действия данного модификатора в отношении обычновенных кубов.

## Spherify (Округление)

Модификатор **Spherify** (Округление) — один из самых простых модификаторов данной группы. Он позволяет плавно округлять форму любого объекта. В результате его применения появляется лишь один новый параметр — **Percent** (Процент). Данный параметр отвечает за степень округления формы объекта. Чем выше его значение, тем более округлым становится объект.

Если сегментация объекта достаточно высока, то при значении данного параметра, равном 100, практически любой объект превращается в обычную сферу.

Чаще всего данный модификатор применяется для создания промежуточных округлостей, а не для создания полных сфер.

На рис. 2.38 показаны варианты результатов применения данного модификатора.

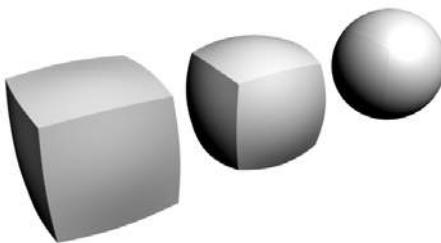


Рис. 2.38. Результаты применения модификатора **Spherify**

## FFD (Свободная деформация формы)

**FFD** (Free Form Deformation, Свободная деформация формы) — не единый модификатор, а группа модификаторов. К ней относятся модификаторы **FFD 2x2x2**, **FFD 3x3x3**, **FFD 4x4x4**, **FFD (box)** и **FFD (cyl)**. Модификаторы данной группы позволяют свободно преобразовывать форму модели. Изменение формы происходит при помощи специального контейнера и напоминает "лепку" необходимой формы.

Сейчас мы для начала разберем порядок работы с модификатором данной группы — **FFD 3x3x3**, а затем рассмотрим особенности остальных.

1. В окне **Perspective** (Перспектива) создайте обычновенную сферу. Немного увеличьте стандартное значение ее параметра сегментации, примерно до 50 единиц, чтобы сделать ее более пластичной.
2. Выделите созданную сферу, раскройте список модификаторов и примените модификатор **FFD 3x3x3**.
3. Объект сразу же оказался заключен в оранжевый габаритный контейнер, сегментация которого равна 3 (рис. 2.39). Количество сегментов этого контейнера как раз и кроется в названии модификатора. (Напомню, что сегментация определяется количеством узлов на линии. Здесь на каждой линии по три узла (вершины).)
4. Применяя данный модификатор, вы будете работать в основном именно с этим оранжевым габаритным контейнером, а точнее — с его вершинами. Вершины — это точки, которые образуются при пересечении оранжевых сегментных линий.

5. В стеке модификаторов нажмите кнопку "+", расположенную слева от надписи **FFD 3x3x3**. В результате раскроется так называемая структура подобъектов данного модификатора (рис. 2.40).

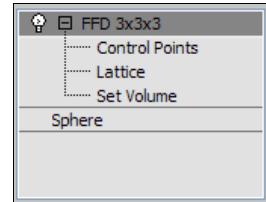
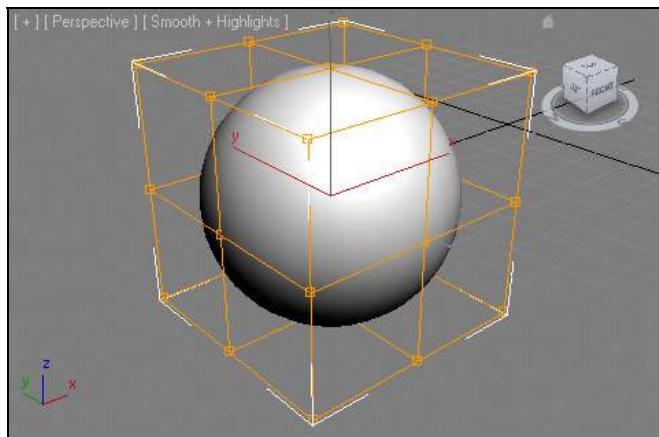


Рис. 2.40. Структура подобъектов модификатора FFD

Рис. 2.39. Габаритный контейнер

6. В этой структуре выделите пункт **Control Points** (Контрольные точки), чтобы эта строка окрасилась желтым цветом. Теперь вы находитесь в режиме редактирования исключительно контрольных точек, а не всего модификатора и модели целиком.
7. Выберите манипулятор движения (**Select and Move**) на панели инструментов, затем выделите какую-либо точку на поверхности оранжевого габаритного контейнера и переместите ее в сторону. В результате форма контейнера будет изменена, а форма объекта-сфера будет стремиться к форме контейнера, также одновременно искажаясь (рис. 2.41).

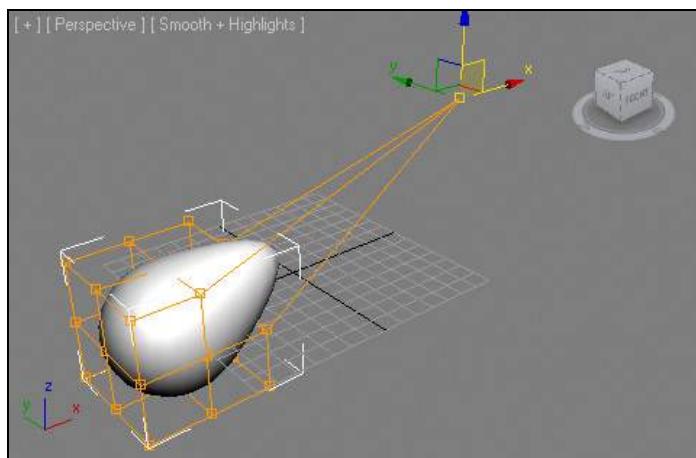


Рис. 2.41. Перемещение одной контрольной точки привело к изменению формы объекта

Таким образом, оперируя отдельными контрольными точками или их совокупностями в пространстве, можно "лепить" из исходной модели любую произвольную форму. Так, например, на рис. 2.42 видно, что форма преобразована до неузнаваемости.

- Чтобы вернуться к исходному состоянию габаритного контейнера, можно нажать кнопку **Reset** (Сбросить) в области параметров данного модификатора (рис. 2.43).
- Кнопка **Conform to Shape** (Подстроить к форме) позволяет автоматически выровнять форму оранжевого габаритного контейнера с формой самого объекта. В нашем случае — форма контейнера после использования данной опции станет примерно такой, как показано на рис. 2.44.

Таким образом, мы рассмотрели общий порядок работы с модификатором **FFD 3x3x3**.

Модификаторы **FFD 2x2x2** и **FFD 4x4x4** отличаются от предыдущего лишь количеством сегментных линий и, следовательно, количеством контрольных точек.

Модификатор **FFD (box)** отличается от предыдущих тем, что количество его сегментов в каждом направлении можно задавать самостоятельно. Примените данный

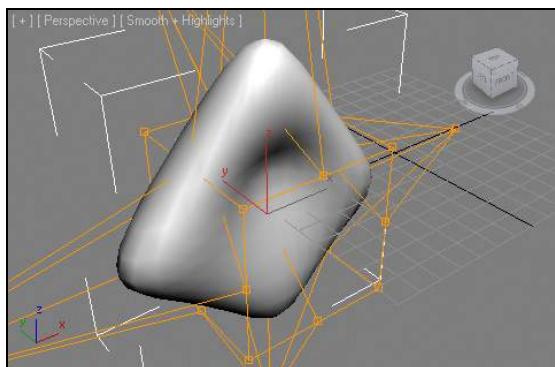


Рис. 2.42. Форма объекта искажена

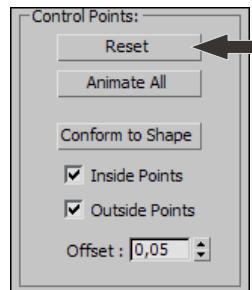


Рис. 2.43. Кнопка **Reset**

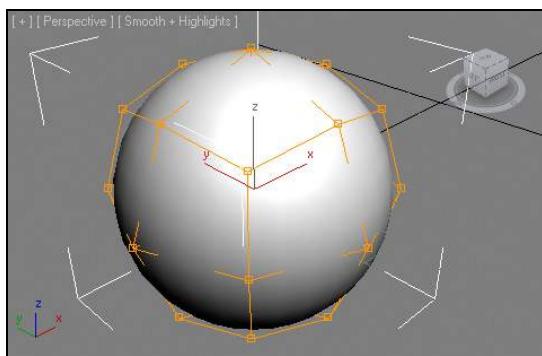


Рис. 2.44. Форма габаритного контейнера после использования опции **Conform to Shape**

модификатор в отношении любого объекта, затем в его параметрах нажмите кнопку **Set Number of Points** (Установить количество точек) — рис. 2.45. Появится окно, в котором можно указать требуемое количество сегментов во всех направлениях. Во всем остальном этот модификатор используется так же, как и предыдущие.

Модификатор **FFD (cyl)** отличается формой каркаса. В его случае каркас цилиндрический. На рис. 2.46 показан объект, с примененным в отношении него модификатором **FFD (cyl)**. Требуемое количество сегментов здесь также можно задать при помощи опции **Set Number of Points** (Установить количество точек).

Таким образом, при помощи модификаторов данной группы можно произвольно изменять форму любой модели.

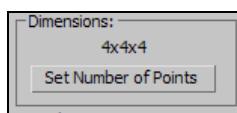


Рис. 2.45. Кнопка  
**Set Number of Points**

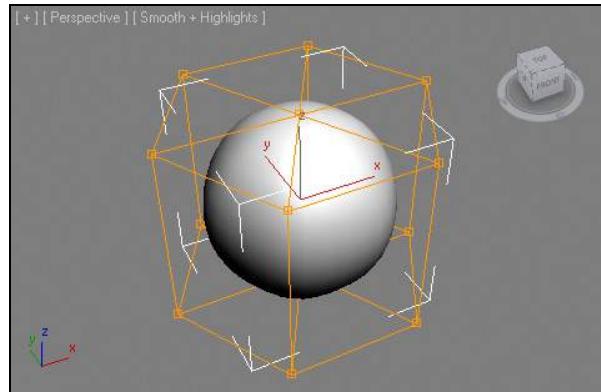


Рис. 2.46. Цилиндрическая форма габаритного контейнера

## Lattice (Клетка)

Модификатор **Lattice** (Клетка) позволяет получить модель, форма которой напрямую зависит от формы сегментационной сетки исходного объекта. Под действием данного модификатора каждая сегментационная линия сетки становится самостоятельным "прутом", образующим модель-клетку.

Рассмотрим порядок применения и редактирования данного модификатора на абстрактном примере.

1. Создайте в сцене примитив **Sphere** (Сфера). В его параметрах задайте значение **Segments** (Сегментация) равным 20.
2. Раскройте список модификаторов **Modifier List** и примените модификатор **Lattice** (Клетка).
3. Сразу после применения модификатора объект полностью видоизменился (рис. 2.47). Он стал похож на клетку, форма которой идентична форме его сегментационного каркаса.
4. Обратимся к параметрам данного модификатора. Параметры его разделены на четыре группы: **Geometry** (Геометрия), **Struts** (Распорки), **Joints** (Узлы), **Mapping Coordinates** (Координаты текстур).

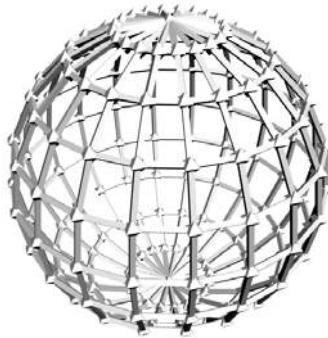


Рис. 2.47. Результат применения модификатора **Lattice**

- В группе **Geometry** (Геометрия) можно выбрать один из трех вариантов состава элементов клетки: **Joints Only from Vertices** (Узлы только из вершин), **Struts Only from Edges** (Распорки только из ребер), **Both** (Оба). Первый вариант означает, что в структуре каркаса будут присутствовать только узлы. Второй — что будут только распорки. Третий — что будут оба этих составляющих элемента. Стандартный режим — наличие обоих элементов. На рис. 2.48 показаны разные варианты наличия составляющих элементов.

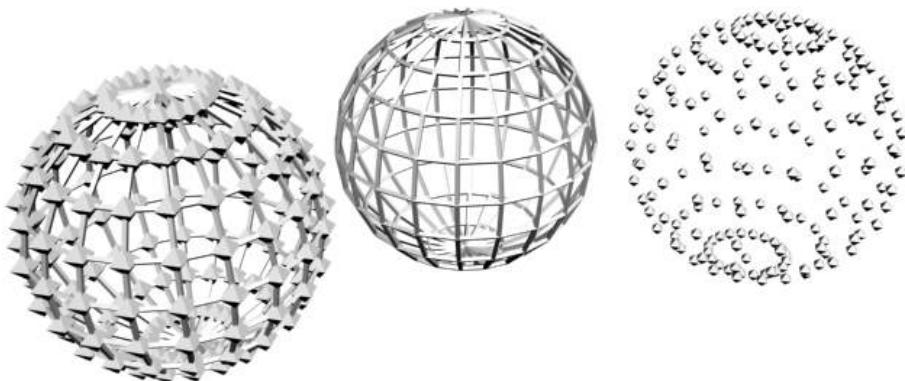


Рис. 2.48. Разные варианты состава объектов **Lattice**

- В группе **Struts** (Распорки) собраны параметры, позволяющие редактировать внешний вид распорок, в частности, здесь можно изменить радиус (**Radius**) и сегментацию распорок (**Segments**, **Sides**).
- В группе **Joints** (Узлы) можно настраивать внешний вид узлов, образуемых при пересечении распорок. Помимо очевидных параметров радиуса и сегментации, здесь присутствуют варианты геометрических форм узлов: **Tetra** (Тетраэдр), **Octa** (Октаэдр), **Icosa** (Икосаэдр).
- Группа параметров **Mapping Coordinates** (Координаты текстур) позволяет оперировать способом нанесения координат текстур на объект. Подробнее о координатах текстур мы поговорим в главе 5.

Таким образом, модификатором **Lattice** (Клетка) можно быстро создать каркасную модель на основе сегментационной сетки любой модели.

## Push (Давить)

Модификатор **Push** (Давить) позволяет создать эффект распирания объекта изнутри либо, наоборот, сдавливания по всей площади поверхности. Данный модификатор очень прост в использовании. В результате его применения появляется лишь один дополнительный параметр — **Push Value** (Значение давления), оперируя которым можно настраивать силу и направление давления на форму модели.

Примените данный модификатор в отношении примитива **Teapot** (Чайник), предварительно подняв сегментацию модели. Увеличивая значение параметра **Push Value** (Значение давления), вы можете сделать форму чайника более "добротной", раздавшейся в стороны, примерно как на рис. 2.49.



Рис. 2.49. Результат применения модификатора **Push**

## Noise (Шум)

Модификатор **Noise** (Шум) позволяет сделать поверхность модели рыхлой, неоднородной. Он также дает возможность добавить складки на ровной поверхности. Рассмотрим порядок применения данного модификатора на абстрактном примере.

1. Создайте в сцене примитив **Box** (Куб) с примерно равными сторонами. Перейдите во второй раздел командной панели, к параметрам объекта, и увеличьте значения сегментации куба во всех направлениях примерно до 75 единиц. Тем самым вы сделали поверхность объекта пластиичной.
  2. Примените в отношении куба модификатор **Noise** (Шум). Появляются новые параметры объекта, разделенные на три группы: **Noise** (Шум), **Strength** (Сила) и **Animation** (Анимация) — рис. 2.50.
- В группе **Noise** (Шум) можно настраивать основные характеристики складок на поверхности объекта. **Fractal** (Фрактальный) — отдельный режим складок. Данный режим позволяет сделать складки маленькими и частыми. Если данный режим отключен, то складки создаются крупными и пологими. Включите эту опцию.

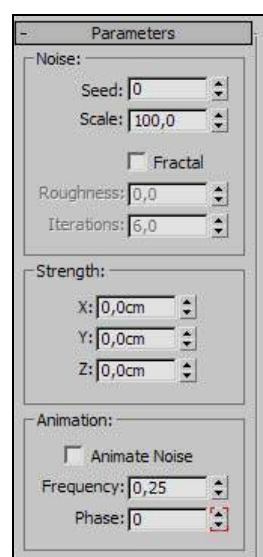


Рис. 2.50. Параметры модификатора **Noise**

- Чтобы создать эффект неровности поверхности, перейдем к группе параметров **Strength** (Сила). Здесь можно указывать направления создания складок. Например, если вы хотите сделать складки по высоте, т. е. на верхней и нижней грани куба, то следует увеличить значение параметра **Z**. На рис. 2.51 показан результат увеличения силы в направлении оси *z* во фрактальном режиме.

Если необходимо, чтобы вся поверхность куба была в складках, увеличьте значения силы во всех направлениях. Таким образом, настраивать действие данного модификатора можно выборочно, в отношении отдельных сторон объекта.

- Параметр **Scale** (Масштаб) группы **Noise** (Шум) позволяет редактировать масштабы складок. Если параметр **Strength** (Сила) отвечал за высоту складок, то **Scale** (Масштаб) отвечает за ширину складок. При помощи него можно сделать их более пологими и редкими или, наоборот, мелкими и частыми. На рис. 2.52 показано действие данного параметра.

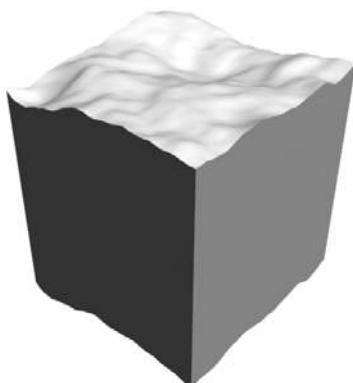


Рис. 2.51. Сила шума увеличена по высоте

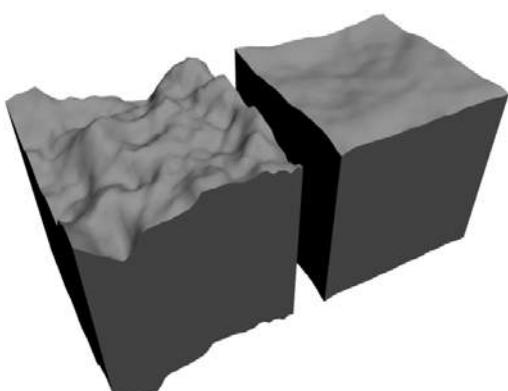


Рис. 2.52. Разные по масштабу складки

- Опции **Roughness** (Шершавость) и **Iterations** (Итерация) отвечают за внешний вид фрактального шума. Первый позволяет сделать складки более мелкими и шершавыми, а второй фактически отвечает за четкость поверхности объекта со складками.
- Параметр **Seed** (Зерно) группы **Noise** (Шум) позволяет просто изменить схему создания складок. На какие-либо характеристики складок данный параметр не влияет. Он лишь позволяет заново сгенерировать их формы и позиции. Каждый раз, изменяя значение данного параметра, вы генерируете новые складки. Полезен данный параметр в тех случаях, когда создаются одинаковые объекты со складками, чтобы формы складок не были одинаковыми на поверхностях этих объектов.
- Группа параметров **Animation** (Анимация) позволяет настраивать характеристики анимации складок на поверхности объекта. Это пример так называемой

процедурной анимации, когда характер движения заранее известен, и можно лишь настраивать какие-то отдельные его характеристики. В нашем случае это движение складок наподобие морских волн.

Опция **Animate Noise** (Анимировать шум) включает режим анимации, а опции **Frequency** (Частота) и **Phase** (Фаза) позволяют изменять соответствующие параметры. При активной анимации воспользуйтесь средством **Play Animation** (Воспроизвести анимацию), расположенным на панели управления анимацией, в нижней части интерфейса программы (см. рис. 1.30).

Таким образом, при помощи модификатора **Noise** (Шум) можно делать поверхность любого объекта складчатой, неоднородной.

## ***Slice (Разрез)***

Модификатор **Slice** (Разрез) позволяет "разрезать" форму любого объекта, получить его разрез.

1. Создайте в сцене примитив **Teapot** (Чайник).
2. Примените в отношении данного объекта модификатор **Slice** (Разрез). Появится небольшая группа новых параметров в свитке **Slice Parameters** (Параметры разреза) — рис. 2.53.
3. Обратите внимание, что после применения модификатора **Slice** (Разрез) у основания объекта в сцене появился оранжевый квадрат. Позиция этого квадрата определяет линию "среза" объекта. Поэтому сейчас необходимо немного приподнять этот квадрат. Для этого в стеке модификаторов, расположеннном выше, нажмите кнопку с изображением плюса слева от надписи **Slice** (Разрез), а в появившейся структуре выберите единственный пункт — **Slice Plane** (Плоскость разреза) — рис. 2.54.

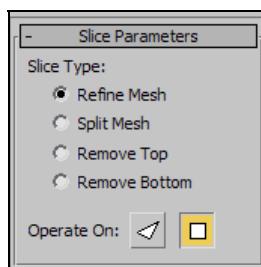


Рис. 2.53. Параметры модификатора **Slice**

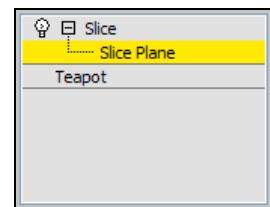


Рис. 2.54. Подобъект модификатора **Slice**

4. Теперь вы находитесь в режиме редактирования оранжевого квадрата — делящей плоскости. Используя манипулятор движения, приподнимите плоскость примерно до середины модели чайника (рис. 2.55). Тем самым вы указали точку, в которой пройдет линия разреза модели.
5. Теперь обратитесь к параметрам модификатора в свитке **Slice Parameters** (Параметры разреза). Здесь, включая режим **Remove Top** (Убрать верх), вы отсекаете

те верхнюю часть модели, а включая режим **Remove Bottom** (Убрать низ) — нижнюю. На рис. 2.56 показаны варианты отсекания частей модели.

Таким образом, данный модификатор позволяет отсекать часть объекта, делая его разрез. Вы наверняка обратили внимание, что после осуществления разреза объект внутри отображается черным. Это происходит потому, что он состоит из полигонов, а каждый полигон — односторонний, т. е. полноценно отображается лишь с одной стороны — внешней. После разреза вы наблюдаете внутренние стороны полигонов.

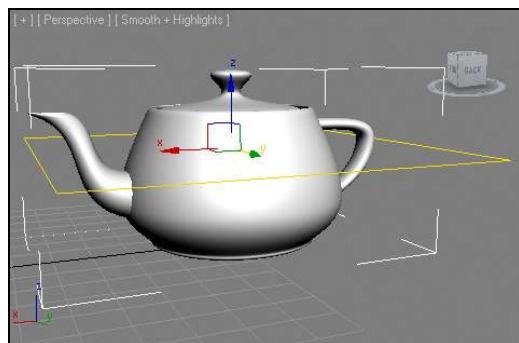


Рис. 2.55. Делящая плоскость приподнята

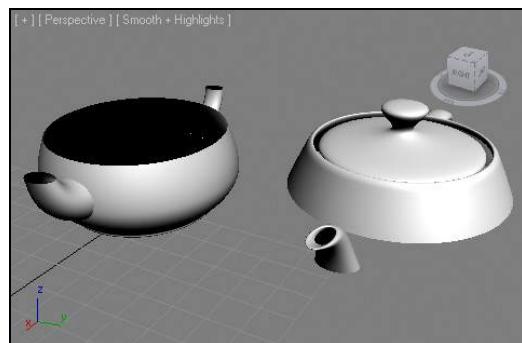


Рис. 2.56. Разные варианты отсекания частей модели

Сделать модель полноценной и изнутри нам поможет следующий модификатор — **Shell** (Ракушка).

## Shell (Ракушка)

Модификатор **Shell** (Ракушка) позволяет задать толщину стенок любой модели. Под стенками, в данном случае, я понимаю поверхности толщиной в один полигон, которые оставляют формы всех стандартных и улучшенных примитивов.

Как вы могли убедиться при рассмотрении предыдущего модификатора, данные поверхности видимы лишь с одной стороны, с другой — они либо прозрачны, либо абсолютно черны.

В случаях, когда внутренняя сторона полигонов обнажается, исправить ситуацию позволяет модификатор **Shell** (Ракушка).

Используйте ту же модель чайника с отсеченным верхом, которую создали при рассмотрении предыдущего модификатора. Выделите данную модель и примените в отношении нее модификатор **Shell** (Ракушка).

Сразу после применения модификатора внутренняя часть модели станет полноценной (рис. 2.57). Далее вам понадобится оперировать параметрами **Inner Amount** (Внутреннее значение) и **Outer Amount** (Внешнее значение), чтобы задавать разную степень толщины стенок модели.

Таким образом, использование модификатора **Slice** (Разрез) в совокупности с модификатором **Shell** (Ракушка) позволяет разрезать объект и сделать его полым

внутри. Есть второй вариант разреза объекта — цельный. Для этого необходимо использовать модификатор **Slice** (Разрез) в паре с новым модификатором — **Cap Holes** (Покрыть проемы).

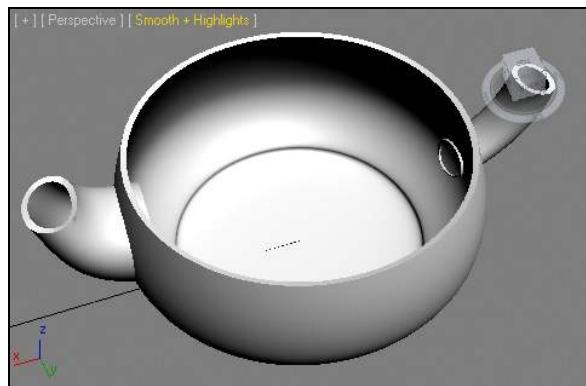


Рис. 2.57. Появились внутренние стенки модели

## **Cap Holes (Покрыть проемы)**

Модификатор **Cap Holes** (Покрыть проемы) позволяет автоматически закрыть все проемы на поверхности модели. Например, после применения модификатора **Slice** (Разрез) в отношении чайника вы получили форму с открытой верхней частью. Применение в отношении нее данного модификатора позволит закрыть форму.

Создайте примитив **Teapot** (Чайник) и примените в отношении него модификатор **Slice** (Разрез), как описано ранее, чтобы была срезана верхняя половина чайника.

В отношении получившейся модели сразу примените модификатор **Cap Holes** (Покрыть проемы). В результате все проемы на поверхности модели оказались затянутыми плоскостью (рис. 2.58).

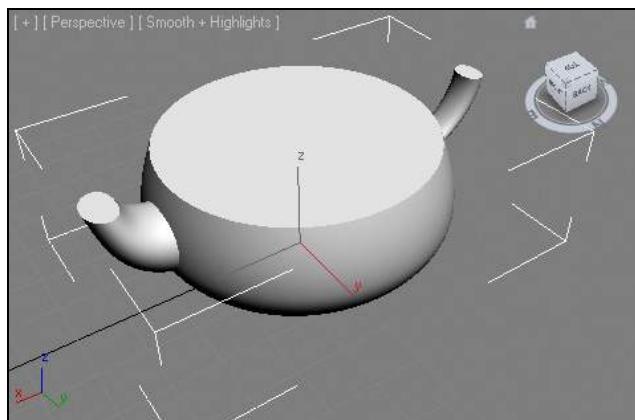


Рис. 2.58. Проемы затянуты плоскостью

Таким образом, вы получили глухой срез модели в результате применения модификаторов **Slice** (Разрез) и **Cap Holes** (Покрыть проемы).

## Wave (Волна)

Модификатор **Wave** (Волна) создает волнообразные искажения поверхности модели.

1. Создайте в сцене примитив **Box** (Куб). Увеличьте значения его сегментации во всех направлениях примерно до 35 единиц.
  2. Примените в отношении данного объекта модификатор **Wave** (Волна). В области параметров появятся новые параметры, позволяющие настроить эффект действия модификатора (рис. 2.59).
- Увеличивая значения параметров **Amplitude 1** и **Amplitude 2**, вы усиливаете действие эффекта. Если значения данных параметров совершенно одинаковы, то волна будет ровной. Если же их значения разнятся, то волны будут выгнутыми по длине. На рис. 2.60 показаны разные варианты амплитуд волн.

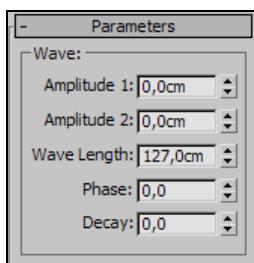


Рис. 2.59. Параметры модификатора **Wave**

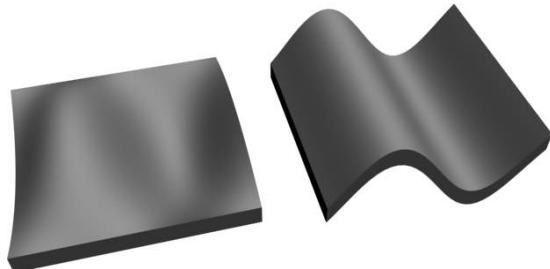


Рис. 2.60. Разные варианты амплитуд волн

- Параметр **Wave Length** (Длина волны) отвечает за длину волны. Увеличивая значение данного параметра, вы увеличиваете волны, уменьшая — делаете их меньше и более частыми. На рис. 2.61 показаны волны с разными длинами.
- Параметр **Phase** (Фаза) позволяет анимировать волны. Изменение данного параметра во времени приводит к тому, что волны начинают двигаться.

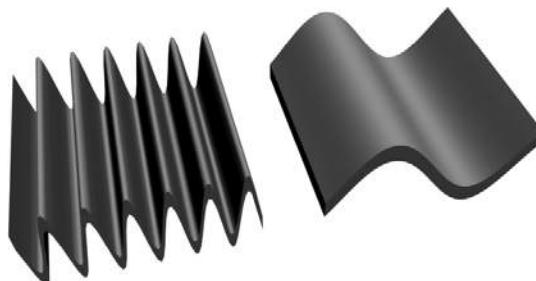


Рис. 2.61. Волны с разными длинами

- Параметр **Decay** (Ослабление) дает возможность ослабить волны, сделать их менее выраженными.

Таким образом, данный модификатор позволяет создать волнообразные формы на поверхности любой модели.

## Практика работы с модификаторами

Сейчас мы выполним несколько небольших заданий, которые позволят закрепить навыки работы с некоторыми из модификаторов, рассмотренных ранее.

### Витая конструкция

Методы создания резных изделий из дерева разнообразны. Сейчас мы рассмотрим метод, который позволяет создавать витые деревянные конструкции.

Витая конструкция будет обрамлять дверной косяк в помещении. Рассмотрим подробно порядок создания подобной модели.

1. Откройте сцену из файла *Twist.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_2* электронного архива. Перед вами обычная стена с дверным проемом и дверным полотном. Наша задача — создать обрамляющую витую конструкцию вокруг дверного проема. Обратите внимание, что в данной сцене в качестве единиц измерения используются сантиметры. О том, как самостоятельно включать метрическую систему единиц измерения, мы поговорим далее в этой главе.
2. Для начала создадим четыре опоры конструкции. Каждая опора представляет собой улучшенный примитив **ChamferBox** (Куб с фаской). В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте улучшенный примитив **ChamferBox** (Куб с фаской). Перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и задайте следующие значения: **Length** (Длина) — 14 см, **Width** (Ширина) — 14 см, **Height** (Высота) — 14 см, **Fillet** (Фаска) — 1 см.
3. Выберите манипулятор движения, затем щелкните правой кнопкой мыши по этому манипулятору для вызова окна точного ввода значений координат и задайте следующие значения позиции данного объекта: **X** = 203, **Y** = -6, **Z** = 0. Таким образом, объект установлен в необходимую точку — в правом нижнем углу дверного проема (рис. 2.62).
4. Создайте еще три копии данного объекта (например, при помощи клавиши **<Shift>** и передвижения оригинала). Значения позиций копий задайте следующие: первая копия — **X** = 97, **Y** = -6, **Z** = 0; вторая копия — **X** = 203, **Y** = -6, **Z** = 214, третья — **X** = 97, **Y** = -6, **Z** = 214. В результате по углам дверного проема расположены опорные элементы будущей конструкции (рис. 2.63).
5. Теперь добавим первый витой элемент. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте еще один улучшенный примитив **ChamferBox** (Куб с фаской). Перейдите к его параметрам и задайте следующие значения: **Length** (Длина) — 10 см, **Width** (Ширина) — 10 см, **Height** (Высота) — 210 см, **Fillet** (Фаска) —

3 см, **Height Segs** (Сегментация по высоте) — 90, **Fillet Segs** (Сегментация фаски) — 15.

- Установите данный объект в точку с координатами: **X** = 203, **Y** = -6, **Z** = 10. Теперь между двумя правыми опорными элементами расположена вертикальная перегородка (рис. 2.64).

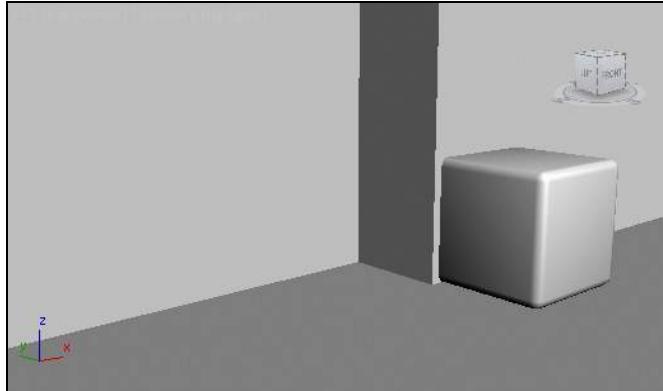


Рис. 2.62. Добавлен первый элемент опорной конструкции

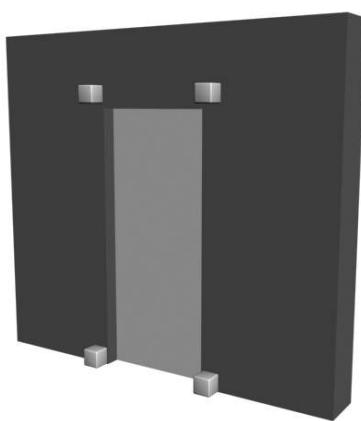


Рис. 2.63. Четыре элемента опорной конструкции расставлены по местам



Рис. 2.64. Добавлена первая вертикальная перегородка

- Далее необходимо закрутить форму этой перегородки. Выделите этот объект, во втором разделе командной панели раскройте список модификаторов и выберите пункт **Twist** (Скручивать). Данный модификатор позволяет скручивать форму любого объекта. После его применения в области параметров появился свиток **Parameters** (Параметры), который содержит все необходимое для настройки скручивания объекта (рис. 2.65).

Параметр **Angle** (Угол) отвечает за силу скручивания. Увеличивая значение этого параметра, вы скручиваете объект. Данный параметр выражается в градусах.

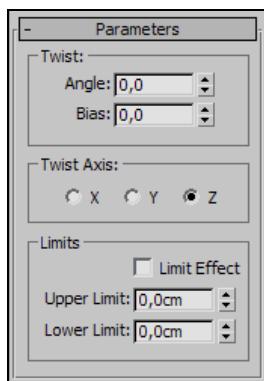


Рис. 2.65. Параметры модификатора **Twist**

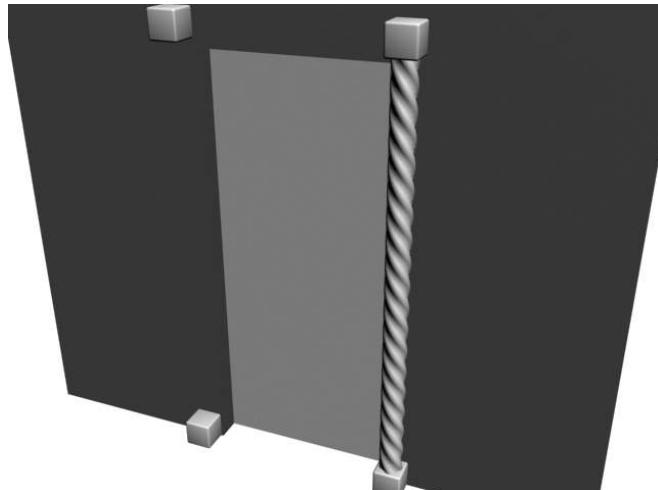


Рис. 2.66. Форма объекта скручена

Чтобы получить равномерно скрученный объект, задайте здесь значение равным 1700 градусам. В результате объект сильно скрутился (рис. 2.66).

8. Сделайте копию скрученного объекта. Тип копии задайте **Instance** (Образец). Значения позиции копии задайте следующие: **X** = 97, **Y** = -6, **Z** = 10.
9. Создайте еще одну копию первого скрученного объекта. Тип копии выберите **Copy** (Автономная копия). Выделите данный объект в окне проекций **Front** (Вид спереди), выберите манипулятор вращения, щелкните по нему правой кнопкой мыши для вызова окна точного ввода значений поворота объекта и задайте значение поворота в отношении оси **у** равным -90 градусам.
10. Перейдите к параметрам данного объекта, щелкните по строчке **ChamferBox** в стеке модификаторов для перехода к параметрам самого объекта, а не его скручивания, и задайте значение параметра **Height** (Высота) равным 100 см.
11. Снова щелкните по строчке **Twist** в стеке модификаторов для перехода к параметрам скручивания данного объекта. Значение параметра **Angle** (Угол) задайте равным 850. Значение позиции этого объекта задайте следующим: **X** = 200, **Y** = -6, **Z** = 221. Таким образом, добавилась верхняя перекладина (рис. 2.67).

Итак, в результате у вас получилась модель каркаса из витой конструкции, обрамляющая дверной проем (рис. 2.68). При ее создании был использован модификатор **Twist** (Скручивание). Данный модификатор позволяет скручивать любой объект в отношении любой оси на любой заданный градус.

Закончив создание витой конструкции, щелкните в сцене правой кнопкой мыши для вызова квадрупольного меню и выберите в нем пункт **Unhide All** (Раскрыть все). Рядом появилась еще одна аналогичная модель. Посмотрите, все ли вы сделали правильно, сравните модели.

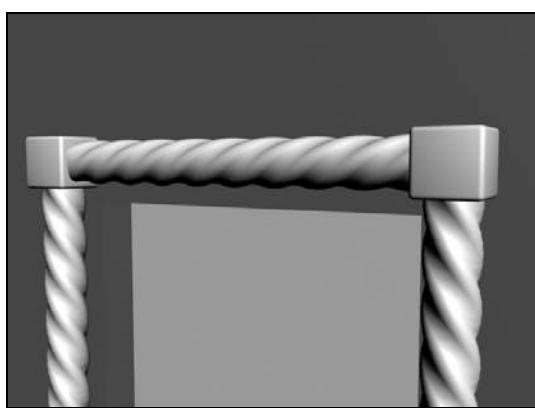


Рис. 2.67. Добавлена верхняя перекладина

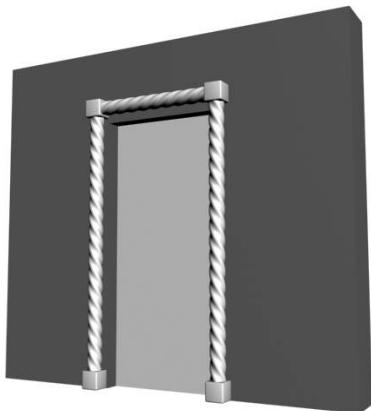


Рис. 2.68. Готовая витая конструкция

## Создание подушки

Сейчас мы создадим модель подушки с использованием модификатора.

1. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте примитив **ChamferBox** (Куб с фаской), габаритные размеры которого примерно совпадают с размерами подушки (рис. 2.69). Сегментацию данного объекта по длине и ширине также задайте достаточно высокой — примерно 35 единиц.

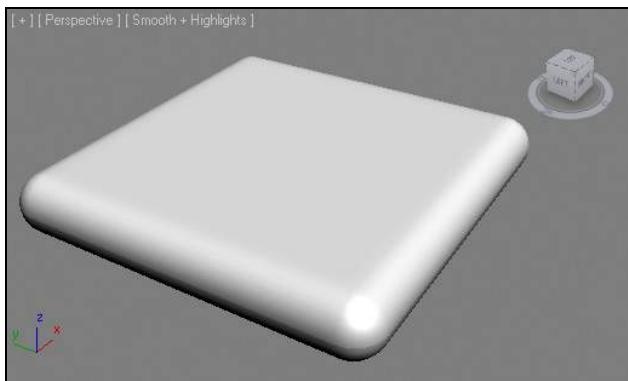


Рис. 2.69. Исходный объект для создания подушки

2. Выделите созданный объект. Перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и примените модификатор **FFD 3x3x3**.
3. Выделите будущую подушку с примененным модификатором **FFD 3x3x3**, во втором разделе командной панели, в стеке модификаторов, раскройте структуру примененного модификатора, нажав кнопку "+", слева от надписи **FFD 3x3x3**. В раскрывшейся структуре модификатора выберите пункт **Control Points** (Контрольные точки).

4. Теперь, выделяя конкретные вершины габаритного контейнера в сцене и перемещая их в пространстве при помощи манипулятора **Select and Move** (Выделить и двигать), можно изменять форму самого объекта. Выделите все точки, образующие верхнюю плоскость габаритного контейнера, кроме одной — центральной. На рис. 2.70 показано, какие именно точки необходимо выделить. Для удобства выделения следует воспользоваться клавишами **<Ctrl>** и **<Alt>**, которые позволяют добавлять и вычитать выделение.

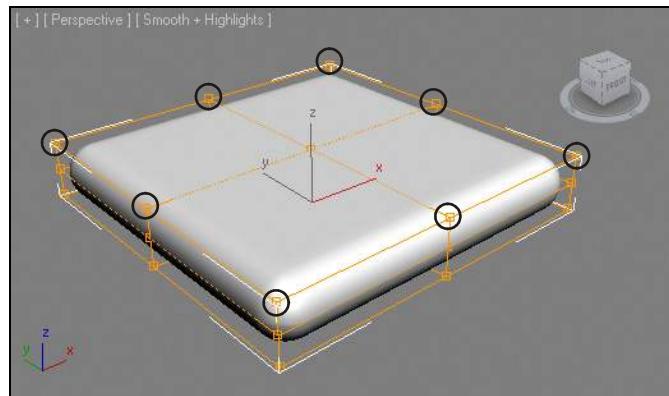


Рис. 2.70. Точки, которые необходимо выделить, чтобы опустить верхнюю плоскость контейнера

5. Выделенные вершины опустите немного вниз, до высоты второго ряда вершины в окне проекций **Front** (Вид спереди). Затем выделите центральную вершину на верхней плоскости вершин и, наоборот, приподнимите ее вверх. В результате формы будущей подушки изменилась (рис. 2.71).

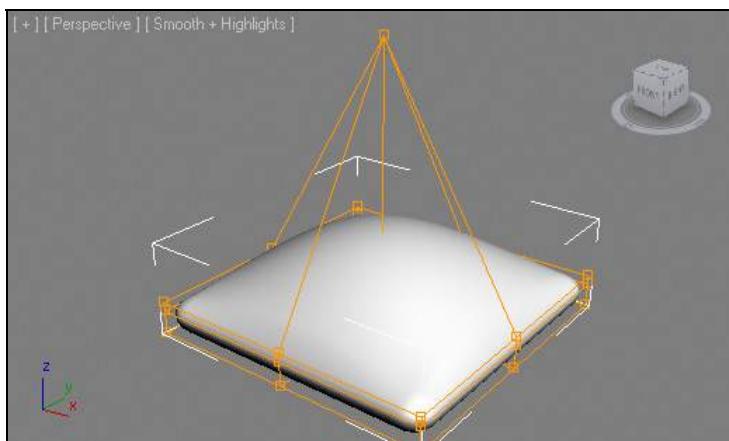


Рис. 2.71. Произведены первые деформации

6. Для придания окончательной формы подушке необходимо оперировать боковыми колоннами вершин. В окне проекций **Top** (Вид сверху) с помощью рамки выделения поочередно выделяйте группы вершин, показанные на рис. 2.72.

7. В результате должен получиться объект, форма которого похожа на обычную подушку. Осталось лишь также добавить ему складки. При помощи модификатора **Noise** (Шум) создайте легкие складки на поверхности подушки.
8. Внешний вид готовой подушки показан на рис. 2.73. Это — улучшенный примитив **ChamferBox** (Параллелепипед с фаской) с добавленными модификаторами **FFD 3x3x3** и **Noise** (Шум).

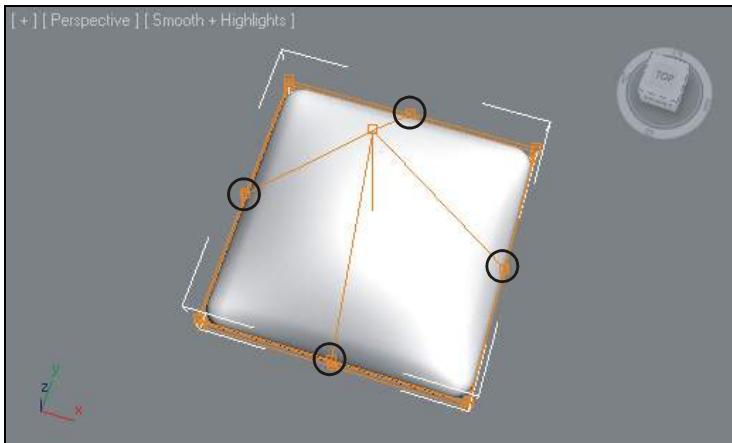


Рис. 2.72. Группы вершин, которые надо переместить ближе к центру

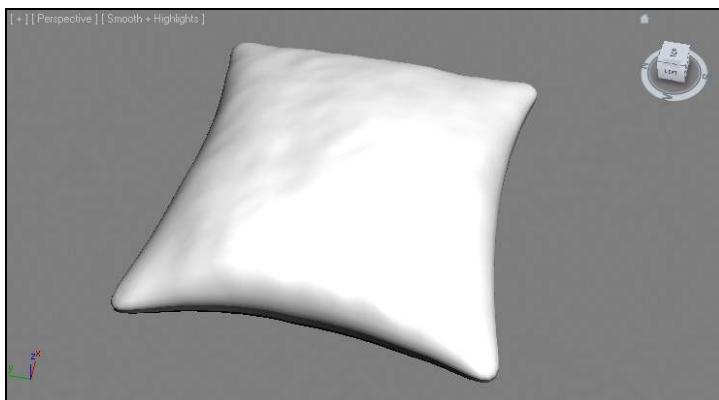


Рис. 2.73. Готовая подушка

## Составные объекты

До сих пор мы работали лишь с такими процедурными объектами, как стандартные и улучшенные примитивы, двери, окна и лестницы. Сейчас мы рассмотрим еще одну группу объектов — *составные объекты*.

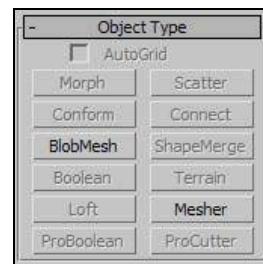
Составные объекты характерны тем, что их форма производна из форм двух или более исходных объектов. Существует несколько инструментов создания составных

объектов. Чтобы обнаружить список этих инструментов, перейдите в первый раздел командной панели (**Create**), в первый подраздел (**Geometry**), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).

Появится свиток с инструментами создания составных объектов (рис. 2.74).

Сейчас мы рассмотрим порядок работы с наиболее часто употребляемым из этих инструментов.

Рис. 2.74. Инструменты создания составных объектов



## ProBoolean

Инструмент **ProBoolean** позволяет выполнять логические операции сложения, вычитания и пересечения форм объектов. Эти операции также называются *булевыми*. Мы не зря начинаем рассмотрение инструментов создания составных объектов с этого инструмента, т. к. он является наиболее часто употребляемым среди них.

К булевым относятся операции сложения, вычитания, пересечения и слияния. Рассмотрим подробно данные операции.

## Операция вычитания

Рассмотрим порядок совершения булевых операций на примере.

1. Создайте новую сцену или выполните команду меню **File | Reset** (Файл | Сброс).
2. Создайте стандартный примитив **Box** (Куб) так, чтобы он был невысоким, но широким и длинным (как, например, столешница). Он будет *уменьшаемым объектом* (т. е. тем, в котором будут формироваться прорези). Затем создайте множество других стандартных примитивов, которые будут пересекать куб насквозь. Это будут *вычитаемые объекты* (т. е. те, которые будут вычитаться) — рис. 2.75.
3. Наша задача — вычесть формы небольших примитивов из плоского куба. Выделите куб, в первом разделе командной панели (**Create**), в первом подразделе (**Geometry**), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).
4. Появится список составных объектов. Составные объекты — это такие объекты, форма которых получается путем обработки двух или более исходных объектов. Нам здесь понадобится инструмент **ProBoolean** (рис. 2.76).
5. Нажмите данную кнопку. Ниже группы инструментов создания составных объектов появляются свитки с параметрами создания объекта **ProBoolean**. Здесь нам понадобится свиток **Pick Boolean** (Указать булев объект) и группа **Operation** (Операция) свитка **Parameters** (Параметры) — рис. 2.77.

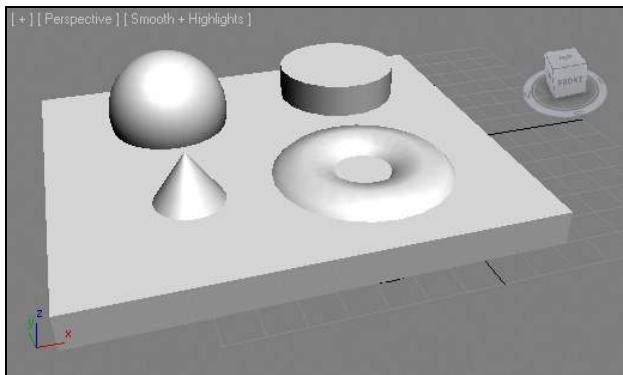


Рис. 2.75. Исходные объекты

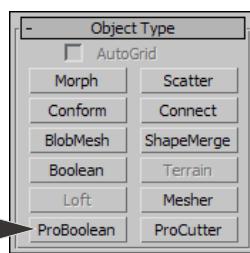


Рис. 2.76. Инструмент ProBoolean

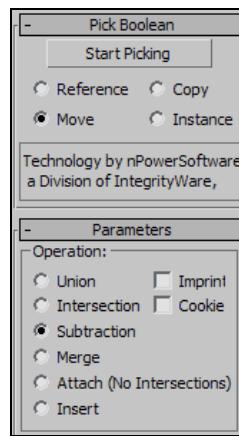


Рис. 2.77. Необходимые параметры и опции для совершения булевой операции вычитания

6. В группе **Operation** (Операция) свитка **Parameters** (Параметры) мы задаем ту операцию, которую будем выполнять. Операция **Subtraction** (Вычитание) — наиболее часто употребляемая, поэтому является стандартной, т. е. включенной по умолчанию. Именно она нам и нужна.
7. Убедитесь, что выбрана операция **Subtraction** (Вычитание), и нажмите кнопку **Start Picking** (Начать показывать), расположенную в свитке **Pick Boolean** (Указать булев объект).
8. Поочередно щелкайте в сцене по небольшим примитивам, пересекающим плоский куб. После каждого щелчка форма вычитаемых объектов будет вычитаться из формы уменьшающегося куба, а сами вычитаемые объекты пропадут.
9. Щелкнув по каждому из объектов, вы в результате получите исходный куб со множеством прорезей (рис. 2.78).

Таким образом, используя булеву операцию вычитания, можно быстро и удобно вычесть форму одного объекта из формы другого объекта, сформировав тем самым проем или нишу.

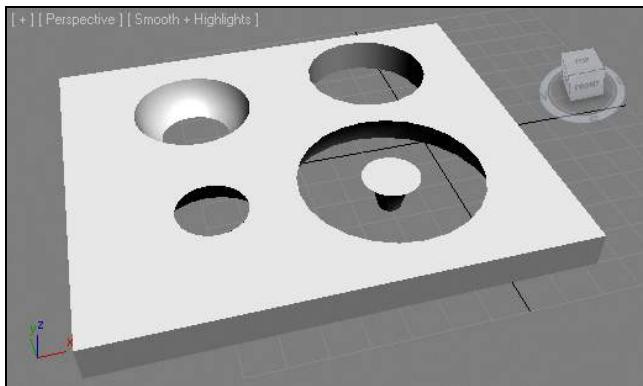


Рис. 2.78. Результат булевого вычитания

Для закрепления привожу общий порядок совершения булевой операции вычитания:

1. Создание объектов в сцене и совмещение их в пространстве. Исходные объекты обязательно должны соприкасаться, иначе вычитание выполнить не удастся.
2. Выделение уменьшаемого объекта и нажатие кнопки **ProBoolean**. Дело в том, что программа не знает, какой именно объект предполагается уменьшаемым, а какой — вычитаемым. Выделяя конкретный объект *до* нажатия кнопки **ProBoolean**, вы указываете *уменьшаемый* объект (т. е. тот, *из* которого будет происходить вырезание).
3. Нажатие кнопки **Start Picking** (Начать показывать) для указания *вычитаемых* объектов (т. е. тех, *которые* мы будем вырезать).
4. Последовательное указание всех вычитаемых объектов в сцене при помощи обычного щелчка по ним. В конце необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши, чтобы выключить инструмент **ProBoolean**.

## Операция сложения

В результате булевой операции сложения формы двух или более объектов будут объединены в одну форму, при этом будут объединены непосредственно сами каркасы моделей.

1. Создайте в сцене две сферы так, чтобы они частично пересекались — примерно, как на рис. 2.79.
2. Выделите любую из них, затем снова раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).
3. Выберите инструмент **ProBoolean**, а вид выполняемой операции в свитке **Parameters** (Параметры) переключите на **Union** (Сложение) — см. рис. 2.77.
4. Нажмите кнопку **Start Picking** (Начать показывать) и щелкните по второй сфере в сцене. Теперь оба объекта превратились в единый объект, а формы их каркасных сеток сложились, т. е. пересекающиеся части сеток пропали. На рис. 2.80 показана проекция вида сверху на получившуюся модель. Обратите внимание,

что внутренних частей каркасных сеток (тех, которые непосредственно пересекались) теперь нет.

Таким образом, при помощи данной операции можно складывать формы двух или более объектов.

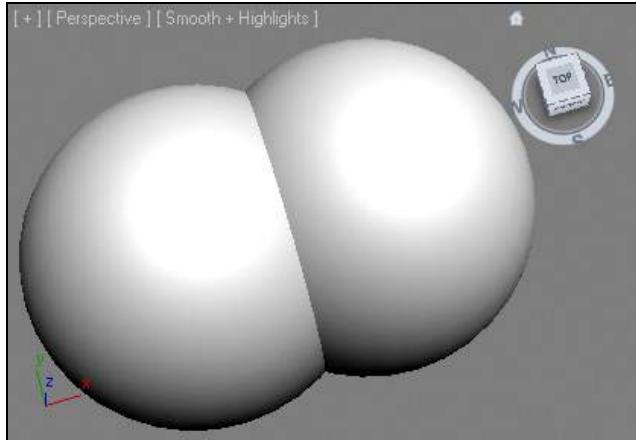


Рис. 2.79. Два исходных объекта для выполнения операции сложения

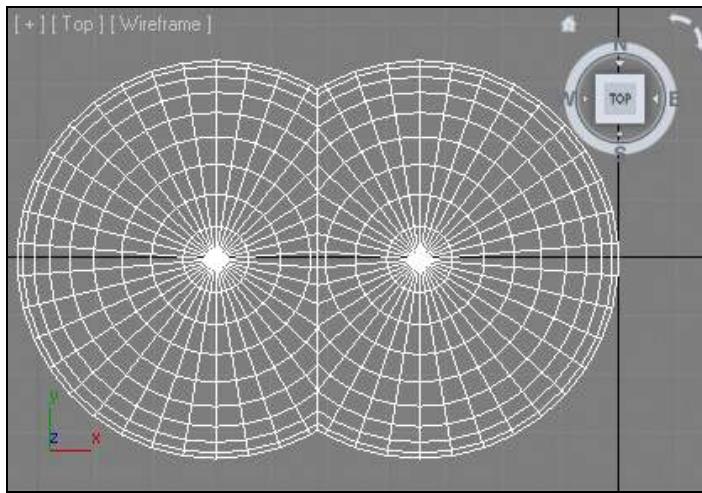


Рис. 2.80. На проекции видно, что сегментационные сетки были сложены

### ПРИМЕЧАНИЕ

Кстати, если вам необходимо сложить формы объектов, при этом, не изменяя структуры их каркасных сеток, используйте операцию **Merge** (Объединить). В таком случае объекты будут объединены, но их каркасные сетки сохранят исходный вид. Данная операция применяется реже, т. к. предполагает наличие лишних полигонов в сцене.

## Операция пересечения

Булева операция пересечения применяется тогда, когда необходимо получить форму, производную от области пересечения двух исходных объектов. Рассмотрим данную операцию на конкретном примере.

1. Создайте в сцене два объекта: плоский примитив **Box** (Куб) и **Torus** (Тор) и сопротивите их друг с другом примерно так, как показано на рис. 2.81.
2. Выделите созданный примитив **Box** (Куб), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).
3. Выберите инструмент **ProBoolean**, а вид выполняемой операции в свитке **Parameters** (Параметры) переключите на **Intersection** (Пересечение) — см. рис. 2.77.
4. Нажмите кнопку **Start Picking** (Начать показывать) и щелкните по тору в сцене. В результате оба объекта пропали, остался лишь объект, форма которого производна от области пересечения предыдущих (рис. 2.82).

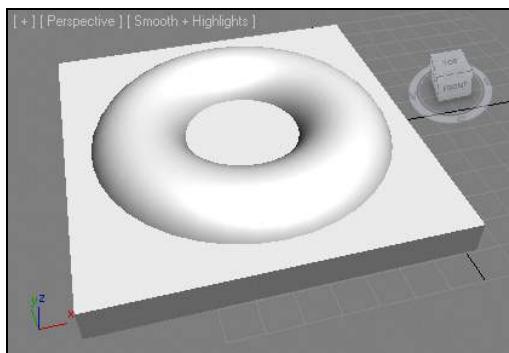


Рис. 2.81. Исходная сцена

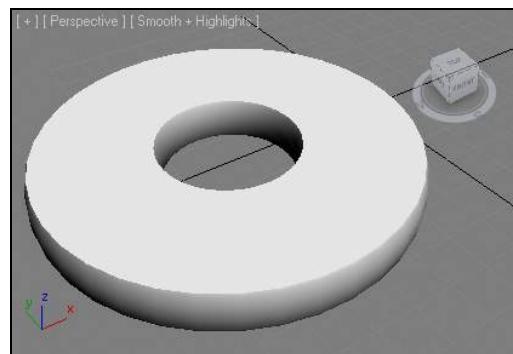


Рис. 2.82. Результат применения операции пересечения

Таким образом, при помощи данной операции можно создавать объекты из области пересечения исходных объектов.

## Булевые подобъекты

Оперирование булевыми подобъектами (операндами) позволяет редактировать их форму даже после их создания. Перемещая операнды в пространстве, можно изменить внешний вид булева объекта. Операнды — это исходные объекты, которые были созданы до применения в отношении них булевой операции.

1. Создайте объект булева вычитания, примерно такой же, какий был создан при изучении данной операции.
2. В стеке модификаторов нажмите кнопку "+", слева от надписи **ProBoolean**, появится структура подобъектов данного типа объектов, которая состоит из одного лишь пункта — **Operands** (Операнды) — рис. 2.83.

3. Выделите данный пункт. Теперь вы в режиме редактирования исходных объектов. Их можно выделять, перемещать, вращать, масштабировать, изменять параметры и выполнять остальные операции, как если бы они были абсолютно самостоятельными объектами.

Таким образом, формы и позиции прорезей, созданных в форме куба, всегда можно изменить совершенно произвольно.

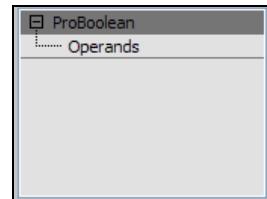


Рис. 2.83. Подобъекты булевых объектов

## Работа с Poly-объектами

Моделирование большинства сложных по форме объектов, как правило, происходит с использованием методов редактирования сегментационных сеток моделей. Этих методов очень много, и они делятся на группы, в зависимости от типа редактируемой сетки — типа модели.

Напомню, что существует несколько типов моделей: Mesh, Poly, Patch, NURBS. От типа модели зависит состав ее структурных элементов, а также методы и инструменты редактирования.

Сейчас мы будем работать с одним из наиболее пластичных, на мой взгляд, типом моделей — Poly.

В данном разделе мы рассмотрим ряд средств, позволяющих обрабатывать сегментационную сетку Poly-объектов для придания ей необходимой формы.

## Перевод процедурных объектов в тип Poly

Чтобы получить в сцене Poly-объект, достаточно просто перевести тип любого из существующих объектов в Poly. Это можно выполнить двумя способами.

### 1-й способ

Создайте в сцене любой стандартный примитив, например **Sphere** (Сфера). Щелкните по нему правой кнопкой мыши для вызова квадрупольного меню. В нижней части меню выберите подменю **Convert To** (Перевести в). В появившемся подменю выберите пункт **Convert to Editable Poly** (Перевести в редактируемый поли) — рис. 2.84.

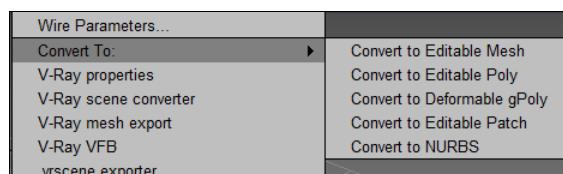


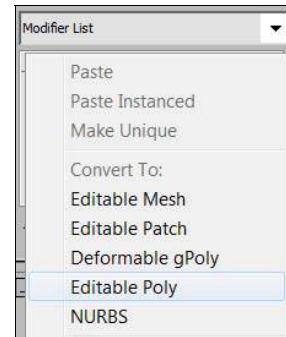
Рис. 2.84. Опция перевода в тип Editable Poly

Тип объекта изменен. Обратите внимание, что все параметры, характерные для процедурных объектов (в частности, стандартных примитивов), пропали. Вместо них теперь отображаются инструменты редактирования формы.

## 2-й способ

Снова создайте в сцене примитив, затем перейдите во второй раздел командной панели и в стеке модификаторов щелкните правой кнопкой мыши по названию примитива, выделенному серой линией. Появится меню, в котором необходимо выбрать пункт **Editable Poly** (Редактируемый поли) — рис. 2.85. Последствия этих действий аналогичны предыдущим.

Рис. 2.85. Вторая опция перевода в тип **Editable Poly**



### ПРИМЕЧАНИЕ

Оба способа совершенно идентичны и могут быть использованы в любой момент. Применяйте тот способ, который вам более удобен.

Итак, мы получили Poly-модель, созданную на основе обычного примитива. Мы отметили, что формаобразующие и остальные параметры ее пропали. Poly-модель не является процедурным объектом, поэтому не может иметь параметров, корректирующих ее форму. Если вы превратили сферу в Poly-объект, то больше для программы это не сфера, а просто сферический объект. Сферу можно было редактировать за счет изменения, например, радиуса. Это значит, что можно было лишь менять характерные для сферы признаки, не изменяя сути ее формы. Сферический же объект можно редактировать как угодно. Из него можно лепить, как из пластилина, любую требуемую форму. Разумеется, ни о каком радиусе и прочих параметрах здесь говорить уже не приходится.

### Вывод 1

Переведя процедурный объект в тип Poly, вы теряете возможность редактирования его на уровне параметров, но обретаете возможность произвольного редактирования формы объекта за счет использования множества специальных инструментов.

### Вывод 2

Прежде чем переводить какой-либо объект в тип Poly, всегда сначала убедитесь в том, что все возможности текущего типа исчерпаны. Например, в случае со сферой перед конвертированием в тип Poly необходимо убедиться, что радиус и сегментация сферы те, что надо. Разумеется, на нашем абстрактном примере любые значения параметров были подходящими, но далее мы будем рисовать конкретные объекты.

## Структура Poly-модели

Преобразование формы любой Poly-модели почти всегда происходит при помощи оперирования ее подобъектами. Сейчас мы рассмотрим, из каких именно подобъектов состоит Poly-модель.

Создайте в сцене примитив **Sphere** (Сфера), переведите его в тип **Editable Poly** любым способом из указанных ранее.

Для удобства отображения подобъектов модели в окне проекций **Perspective** (Перспектива) включите добавочный режим отображения **Edged Faces** (Выделенные ребра). Для этого необходимо щелкнуть кнопкой мыши по надписи "Smooth + Highlights" в левом верхнем углу окна проекций **Perspective** (Перспектива) и выбрать соответствующий пункт (см. рис. 1.52).

Выделите получившуюся модель, перейдите во второй раздел командной панели (**Modify**) и в стеке модификаторов раскройте структуру подобъектов модели, нажатием на кнопку с изображением "+". Перед вами — структура подобъектов Poly-модели (рис. 2.86).

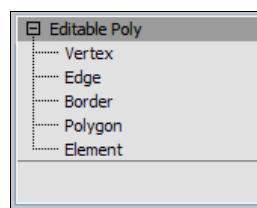


Рис. 2.86. Подобъекты Poly-модели

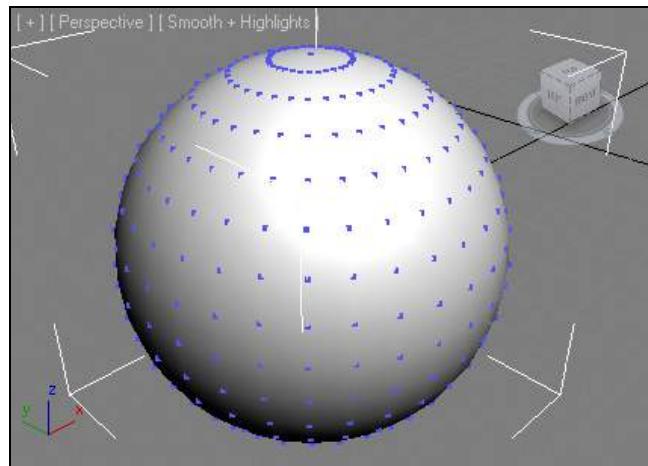


Рис. 2.87. Вершины подсвечены

Рассмотрим данные полобъекты:

- ◆ **Vertex** (Вершина) — это точка, образуемая при пересечении сегментных линий модели. Вершины также называют *узловыми точками*. Переходя на уровень редактирования вершин, вы делаете их видимыми. Теперь они отображаются в окне проекций, подсвечиваются синим цветом (рис. 2.87). Вершины можно выделять, перемещать, редактировать при помощи специальных инструментов, преобразовывая тем самым форму модели.
  - ◆ **Edge** (Ребро) — это отрезок сегментной линии между вершинами. Выделите данный подобъект, затем щелкните по любой части сегментационной сетки модели в сцене. Тем самым будет выделено какое-либо ребро на поверхности модели.
  - ◆ **Border** (Граница) — данный подобъект позволяет работать с границами открытых участков модели. В нашем случае сфера является закрытым объектом, т. е. ее поверхность нигде не прерывается. Поэтому границ на ней просто нет. На рис. 2.88 показана выделенная граница на полусфере. Границы возникают лишь в случае, если поверхность прерывается.

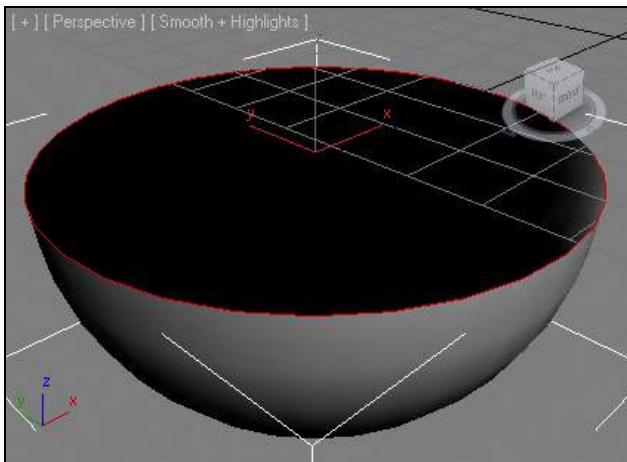


Рис. 2.88. Выделен подобъект Border

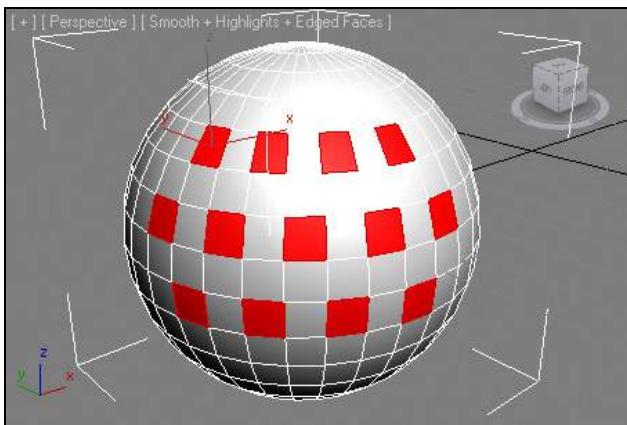


Рис. 2.89. Несколько полигонов на поверхности объекта выделены

- ◆ **Polygon** (Полигон) — представляет собой часть поверхности, ограниченную сегментными линиями. На нашей сфере все полигоны имеют четырехугольную форму. В целом, они могут быть любыми. Существует множество инструментов оперирования полигонами, которые мы рассмотрим далее. На рис. 2.89 показана сфера с несколькими выделенными полигонами на поверхности.
- ◆ **Element** (Элемент) — данный подобъект позволяет редактировать отдельные составляющие элементы комплексных сеток. Комплексная сетка — это такая сетка, форма которой состоит из двух или более самостоятельных объектов-сеток. Например, если применить булеву операцию сложения (**Boolean**, **Union**) в отношении двух непересекающихся в пространстве объектов, то вы получите именно такую сетку. В нашем случае, при переходе на уровень редактирования элемента, будет выделяться вся форма сферы, т. к. она не является комплексной сеткой.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что как только вы перевели сферу в тип **Editable Poly**, панель **Graphite Modeling Tools** в верхней части интерфейса программы активировалась, появились новые свитки с инструментами. Также, выделяя отдельные подобъекты модели, вы автоматически изменяли состав свитков на этой панели. Это происходит для автоматического обеспечения быстрого доступа к ряду инструментов панели **Graphite Modeling Tools**, которые позволяют редактировать модель **Editable Poly**. Далее мы рассмотрим некоторые из этих инструментов.

## Инструменты обработки форм Poly-моделей

Poly-объекты используются часто, пластичны и удобны в моделировании как раз потому, что существует множество инструментов редактирования их форм. Эти инструменты применяются в отношении конкретных подобъектов моделей, поэтому мы разделим их на группы именно по этому признаку.

Сначала вы изучите общий порядок работы с некоторыми из этих инструментов, а затем закрепите полученные навыки, выполняя практические задания.

### Инструменты обработки вершин

Для начала рассмотрим некоторые инструменты, которые применяются на уровне редактирования подобъектов **Vertex** (Вершина).

1. Создайте в сцене обычный примитив **Sphere** (Сфера) средних размеров. Выделите его, вызовите квадрупольное меню правой кнопкой мыши и выберите пункт **Convert To | Convert to Editable Poly** (Перевести в | Перевести в редактируемый поли).
2. Теперь, при работе с подобъектами, нам будет удобно видеть сегментационную сетку в окне проекций **Perspective** (Перспектива). Для этого щелкните по надписи "Smooth + Highlights" ("Сглаженный + Подсвеченный"), расположенной в левом верхнем углу окна, и в появившемся меню выберите дополнительный режим **Edged Faces** (Выделенные ребра).
3. Таким образом, мы получили исходный объект, изменения который будем изучать необходимые инструменты (рис. 2.90).
4. Снова выделите имеющуюся сферу, перейдите во второй раздел командной панели и в стеке модификаторов раскройте структуру подобъектов модели (см. рис. 2.86). В появившейся структуре выделите подобъект **Vertex** (Вершина).

Теперь нам доступны инструменты редактирования вершин. Они расположены в свитке **Edit Vertices** (Редактировать вершины) в области параметров и свитков (рис. 2.91).

Здесь мы рассмотрим следующие инструменты: **Remove** (Удалить), **Break** (Разбить), **Extrude** (Выдавить), **Weld** (Объединить), **Chamfer** (Фаска), **Connect** (Соединить).

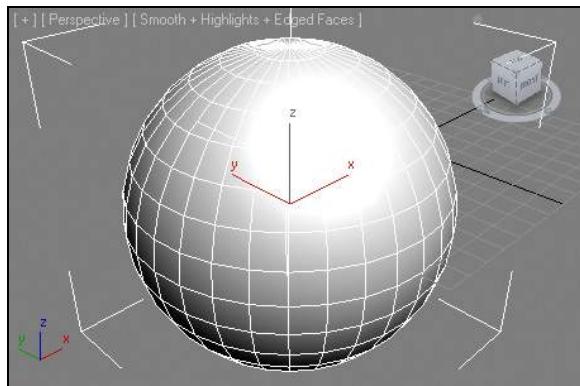
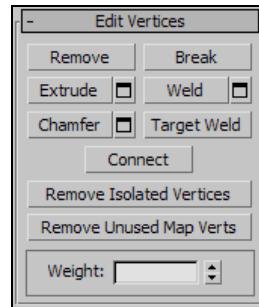


Рис. 2.90. Исходный объект

Рис. 2.91. Свиток **Edit Vertices**

## Remove (Удалить)

Данный инструмент позволяет просто удалять выделенные вершины. Удаление выделенной вершины приводит к удалению всех пересекающих ее сегментов. В результате происходит укрупнение отдельного полигона. На рис. 2.92 показана поверхность модели после удаления одной из вершин. Заметно, что появился увеличенный по отношению к остальным полигонам, на поверхности которого раньше была расположена вершина.

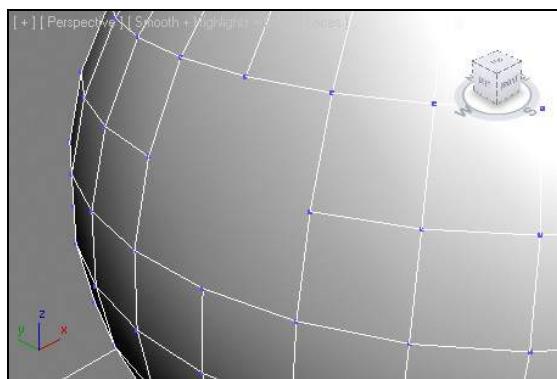


Рис. 2.92. Одна вершина удалена

Чтобы удалить вершину или группу вершин, достаточно выделить ее (или их) и щелкнуть по кнопке **Remove** (Удалить).

Вершины удаляются в случаях, когда необходимо вручную уменьшить сегментацию сетки в определенных регионах, а также непосредственно для укрупнения отдельных полигонов.

## Break (Разбить)

Инструмент **Break** (Разбить) позволяет превратить любую вершину на поверхности нашей сферы в четыре вершины, на каждой из которых замыкается отдельный сегмент.

мент. До использования инструмента **Break** (Разбить) на выделенной вершине сегментные линии не замыкались, а продолжались далее, образуя тем самым сплошную форму модели. Разбив конкретную вершину, вы превращаете одну вершину в четыре, на каждой из которых замыкается отдельный сегмент. В результате форма объекта раскрывается.

Теперь здесь четыре вершины, каждую из которых можно отдельно выделить и отодвинуть, обнажая тем самым проем. На рис. 2.93 показано, что разбитые вершины отодвинуты в стороны, в результате чего в форме сферы образовался проем, стала видна внутренняя часть модели.

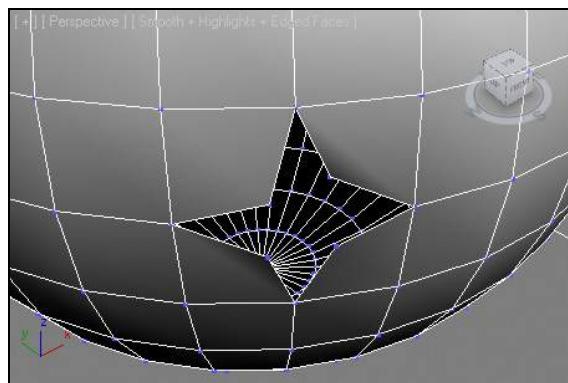


Рис. 2.93. Вершины разбиты и отодвинуты в разные стороны, в результате чего образовался проем

## Extrude (Выдавить)

Инструмент **Extrude** (Выдавить) позволяет выдавливать отдельные вершины, формируя новые треугольные полигоны.

Выделите любую вершину, затем выберите инструмент **Extrude** (Выдавить), наведите курсор на выделенную вершину, зажмите кнопку мыши и переместите курсор. В результате вершина будет выдавлена или, наоборот, вдавлена (рис. 2.94).

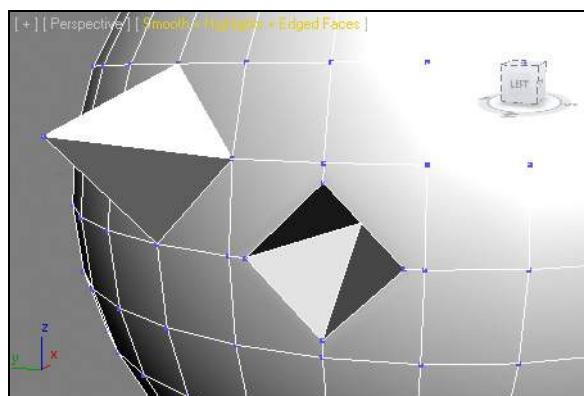


Рис. 2.94. Результат применения инструмента **Extrude** в отношении вершин

Данный инструмент можно применять как вручную, так и при помощи точных значений. Чтобы редактировать выдавливание вершин при помощи точных значений, необходимо нажать кнопку **Settings** (Настройки), расположенную справа от кнопки инструмента **Extrude** (Выдавить) — рис. 2.95.

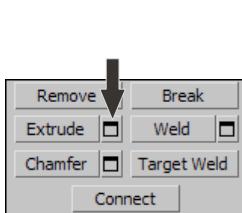


Рис. 2.95. Кнопка **Settings**

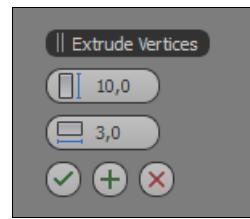


Рис. 2.96. Блок **Extrude Vertices**

В результате в активном окне проекций появится блок параметров **Extrude Vertices** (Выдавить вершины) — рис. 2.96. Здесь перед вами два параметра: **Extrusion Height** (Высота выдавливания) и **Extrusion Base Width** (Ширина основания выдавливания). Оперируя значениями этих параметров, можно точно задавать значения высоты выдавливания вершины, а также ширины основания деформируемой части формы.

Кнопка **OK** (Применить, зеленая галочка) в данном блоке позволяет применить указанные настройки в отношении выделенной вершины. Обратите внимание, что после применения инструмента выделенными оказываются уже несколько вершин, а не одна.

Последовательно нажимая кнопку **Apply and Continue** (Применить и продолжить, зеленый плюсик) несколько раз подряд, можно несколько раз применить инструмент в отношении все большего количества вершин. Чрезмерное употребление данного средства может привести к тому, что программа зависнет, т. к. сложность выполняемых операций растет в геометрической прогрессии.

Если вы желаете применить данный инструмент лишь один раз, то в данном окне достаточно нажать кнопку **OK**.

## **Weld (Объединить)**

Инструмент **Weld** (Объединить) позволяет объединить две вершины в одну. Его действие — прямо противоположно предыдущему инструменту.

Чтобы объединить две вершины, их необходимо сначала приблизить друг к другу. Выделите любую вершину на поверхности сферы и приблизьте ее к любой из рядом лежащих вершин, примерно так, как показано на рис. 2.97. Это необходимо выполнить с использованием манипулятора движения (**Select and Move**).

Приблизив вершины, выделите их вместе при помощи рамки выделения и щелкните по кнопке **Weld** (Объединить). Вершины объединяются в одну (рис. 2.98).

Если вершины не объединились, значит, вы приблизили их недостаточно близко друг к другу. Либо приблизьте их еще, либо нажмите кнопку **Settings** (Настройки),

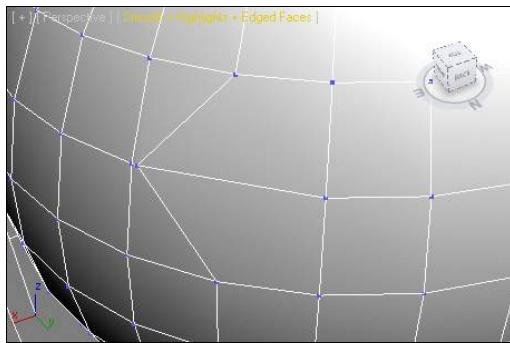


Рис. 2.97. Две вершины сближены

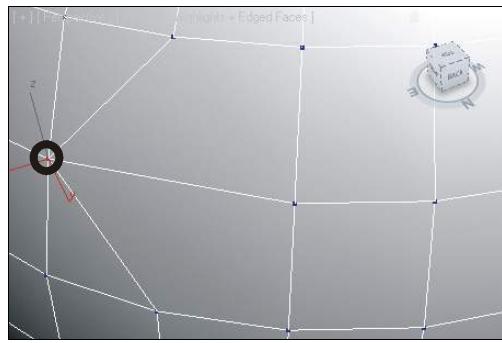


Рис. 2.98. Объединенная вершина

расположенную справа от кнопки инструмента **Weld** (Объединить), а в появившемся окне **Weld Vertices** (Объединить вершины) увеличьте значение параметра **Weld Threshold** (Порог объединения), после чего нажмите кнопку **Apply** (Применить) или кнопку **OK**.

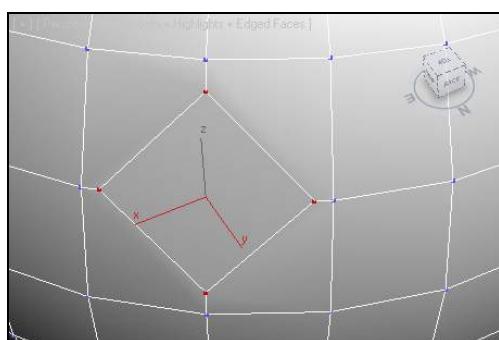
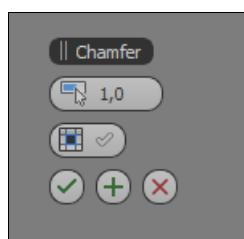
Параметр **Weld Threshold** (Порог объединения) позволяет задавать минимальное расстояние между вершинами, чтобы они могли быть объединены. Чем выше значение данного параметра, тем дальше друг от друга могут быть расположены объединяемые вершины.

### Chamfer (Фаска)

Инструмент **Chamfer** (Фаска) позволяет скашивать углы, образуемые при пересечении сегментных линий при определенной вершине.

Выделите любую вершину, затем выберите данный инструмент и примените его в отношении выделенной вершины. В результате четыре угла будут скошены, образуя прямоугольную форму (рис. 2.99).

Используя средство **Settings** (Настройки) данного инструмента, можно точно задавать значение скошивания. При нажатии этой кнопки (расположенной справа от самого инструмента **Chamfer** (Фаска)) появляется блок параметров **Chamfer** (Фаска) — рис. 2.100.

Рис. 2.99. Результат применения инструмента **Chamfer** в отношении вершиныРис. 2.100. Окно **Chamfer Vertices**

Здесь можно задавать значение фаски при помощи параметра **Chamfer Amount** (Значение фаски), а также определять наличие центрального полигона при помощи опции **Open** (Открыть). Если данная опция включена, то центральный полигон при скошивании углов не образуется (рис. 2.101).

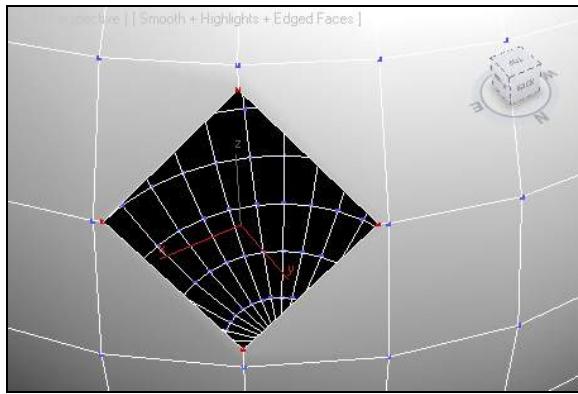


Рис. 2.101. Опция Open включена

## Connect (Соединить)

Инструмент **Connect** (Соединить) позволяет соединить пару вершин сегментной линией.

Выделите на поверхности сферы две вершины, которые расположены на двух противоположных углах одного полигона, примерно так, как показано на рис. 2.102.

Теперь, щелкнув по кнопке **Connect** (Соединить), вы автоматически создаете сегмент, соединяющий эти вершины (рис. 2.103).

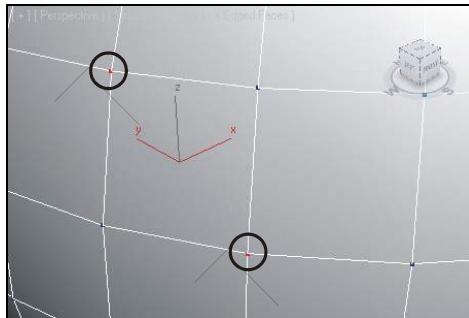


Рис. 2.102. Выделены необходимые вершины

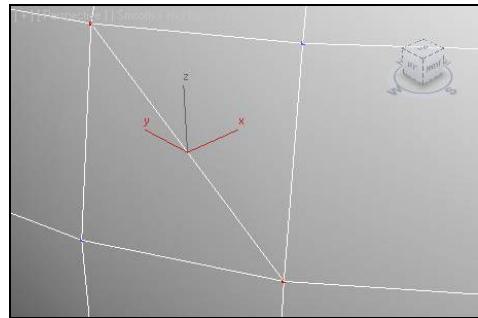


Рис. 2.103. Результат соединения вершин

Отдельно отмечу, что соединять можно не любые вершины, а лишь те, которые расположены *напротив* друг друга и *не отделены* друг от друга другими сегментами. Можно также выделить сразу несколько вершин, отвечающих этим требованиям, и создать несколько дополнительных сегментов одним щелчком, примерно так, как показано на рис. 2.104.

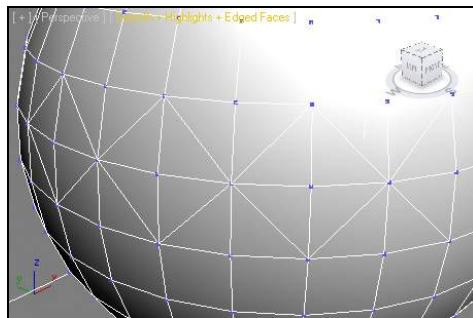


Рис. 2.104. Соединены несколько вершин сразу

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Мы рассмотрели ряд инструментов, позволяющих редактировать сегментационную сетку Poly-модели на уровне вершин. Пока назначение некоторых из этих инструментов остается не совсем понятным. Например, в каких случаях необходимо объединять вершины? Подробнее о практическом применении данных инструментов мы поговорим далее, используя полученные навыки на практике.

## Инструменты обработки ребер

Следующий подобъект редактирования Poly-модели — **Edge** (Ребро). В отношении него также действует ряд инструментов, позволяющих по-разному оперировать ребрами. В целом, данные инструменты похожи по действию на инструменты предыдущей группы. Рассмотрим эти инструменты на примере такой же сферы.

Удалите предыдущую сферу, создайте новую, также переведите ее в тип **Editable Poly**. Во втором разделе командной панели раскройте список подобъектов сферы в стеке модификаторов и выберите пункт **Edge** (Ребро).

Сначала нам понадобятся инструменты свитка **Edit Edges** (Редактировать ребра) — рис. 2.105. Рассмотрим некоторые из этих инструментов.

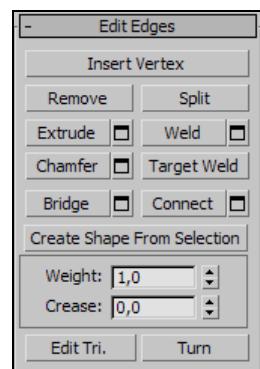


Рис. 2.105. Свиток **Edit Edges**

### **Insert Vertex** (Вставить вершину)

Инструмент **Insert Vertex** (Вставить вершину) позволяет добавить вершины на отдельные ребра-сегменты. Нажав эту кнопку, вы переходите в режим добавления вершин. В данном режиме все вершины отображаются синим цветом, как если бы вы находились на уровне редактирования вершин.

Наведите курсор на то ребро, на котором хотите добавить вершину, и дважды щелкните мышью. В результате будет добавлена новая вершина в указанной точке.

Теперь если перейти обратно на уровень редактирования вершин (**Vertex**), то добавленной вершиной можно оперировать наряду со всеми остальными вершинами.

## **Remove (Удалить)**

Инструмент **Remove** (Удалить) позволяет удалять выделенное ребро или группу ребер. В результате удаления ребер образуется единый полигон, площадь которого увеличивается по мере удаления ребер. На рис. 2.106 показан результат удаления нескольких ребер на поверхности сферы. Заметно, что данные действия привели к возникновению плоской поверхности.



Рис. 2.106. Результат удаления нескольких ребер на поверхности модели

## **Extrude (Выдавить)**

Уже знакомый вам инструмент **Extrude** (Выдавить) в данной ситуации работает аналогично. При помощи него можно выдавить одно или несколько ребер на поверхности объекта, образуя тем самым либо выпуклости, либо, наоборот, впадины.

Здесь есть опция **Settings** (Настройки), которая позволяет настраивать высоту выдавливания, а также площадь основы при помощи точных чисел в специальном окне — **Extrude Edges** (Выдавить ребра).

На рис. 2.107 показан результат применения данного инструмента.

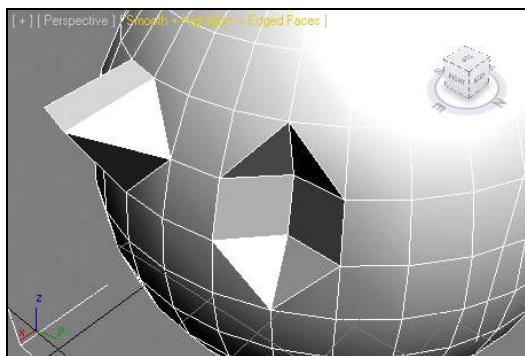


Рис. 2.107. Результат выдавливания ребра

## Weld (Объединить)

Инструмент **Weld** (Объединить) в отношении ребер действует так же, как и в отношении вершин. Он позволяет объединять рядом расположенные ребра в одно ребро. Чтобы данный инструмент сработал, необходимо, чтобы объединяемые ребра были расположены как можно ближе друг к другу. Порог объединения можно задавать в настройках данного инструмента.

## Chamfer (Фаска)

Инструмент **Chamfer** (Фаска) в отношении ребер позволяет разделить ребро на два ребра, развести их в стороны, одновременно формируя новые диагональные ребра. На рис. 2.108 показан пример действия данного инструмента в отношении одного ребра сферы.

Нажмите кнопку **Settings** (Настройки), расположенную справа от данного инструмента. В появившемся окне **Chamfer Edges** (Фаска ребер) можно не только задавать точно значение фаски, но и ее сегментацию. На рис. 2.109 показан результат сильного увеличения сегментации при использовании данного инструмента.

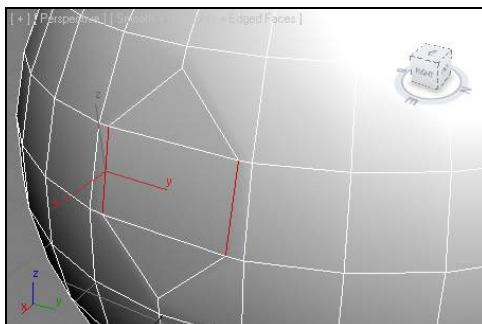


Рис. 2.108. Действие инструмента Chamfer в отношении ребра

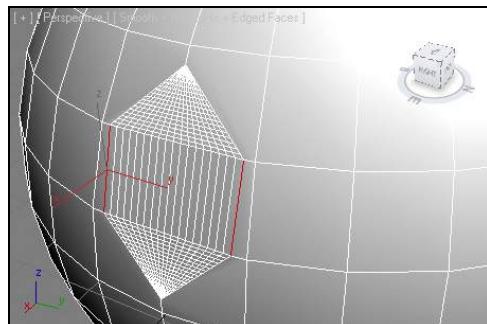


Рис. 2.109. Результат увеличения сегментации при использовании инструмента Chamfer

## Connect (Соединить)

Инструмент **Connect** (Соединить) позволяет соединять рядом расположенные сегменты перпендикулярной или наклонной линией. Для использования данного инструмента необходимо, чтобы исходные сегменты были расположены рядом, т. е. не были отделены друг от друга другими сегментами, а также чтобы исходные сегменты не лежали на одной прямой линии.

На рис. 2.110 показаны результаты соединения ребер.

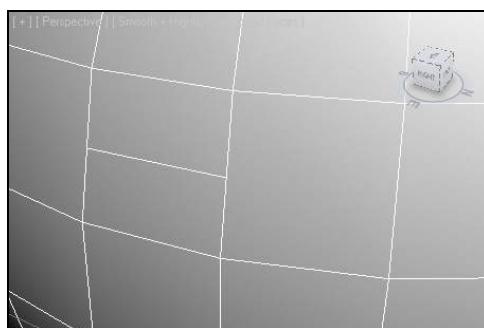


Рис. 2.110. Результаты соединения ребер

## Инструменты обработки границ

Для обработки подобъектов **Border** (Граница) существует отдельная совокупность инструментов. Чтобы обратиться к ним, надо сначала создать такой объект, у которого есть границы.

Очистите сцену. Снова создайте сферу, превратите ее в **Editable Poly**. Раскройте структуру подобъектов, выберите подобъект **Polygon** (Полигон). В окне проекций **Front** (Вид спереди) выделите всю верхнюю половину сферы и удалите ее. В результате должен получиться объект, примерно такой, как показан на рис. 2.111. Это и будет исходный объект для работы с инструментами редактирования границ, т. к. у него есть одна округлая граница.

Выделите получившийся объект и перейдите на уровень редактирования **Border** (Граница) в стеке модификаторов. Стали доступными инструменты редактирования данного подобъекта в свитке **Edit Borders** (Редактировать границы) — рис. 2.112. Здесь нас интересуют инструменты: **Extrude** (Выдавить), **Chamfer** (Фаска), **Cap** (Верхушка), **Bridge** (Мост).

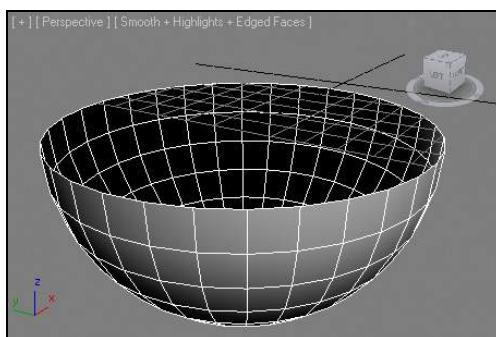


Рис. 2.111. Необходимый объект

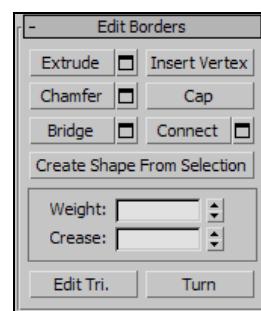


Рис. 2.112. Свиток **Edit Borders**

### **Extrude** (Выдавить)

Инструмент **Extrude** (Выдавить) в отношении подобъекта "граница" позволяет вытянуть выделенную границу формы объекта, одновременно масштабируя ее.

Выделите границу формы полусфера в сцене и примените в отношении нее инструмент **Extrude** (Выдавить). Граница вытягивается, при этом можно как "закупорить" полусферу, так и, наоборот, расширить периметр границы. На рис. 2.113 показаны разные варианты применения данного инструмента.

При использовании средства **Settings** (Настройки), в данном случае, можно также настраивать высоту выдавливания и ширину основания выдавливаемой части.

Направление выдавливания границ определяется прилежащими к ней полигонами. Например, на рис. 2.114 показан результат следующих действий: у полусфера было удалено несколько полигонов, а образовавшиеся границы были выдавлены.

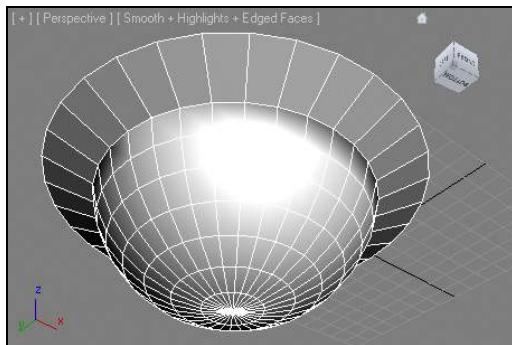


Рис. 2.113. Действие инструмента **Extrude** в отношении границы

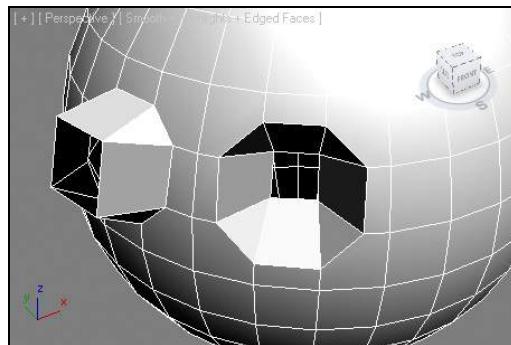


Рис. 2.114. Выдавлены границы форм нескольких полигонов

## Chamfer (Фаска)

Инструмент **Chamfer** (Фаска), применяемый в отношении границ, позволяет добавлять дополнительные сегментные линии, форма которых совпадает с формой границы.

При помощи средства **Settings** (Настройки) можно задавать необходимое количество сегментов, а также указывать продолжительность занимаемой ими площади.

Дополнительные сегменты могут быть полезными при дальнейшем сглаживании и изменении формы объекта.

## Cap (Верхушка)

Инструмент **Cap** (Верхушка) — вероятно, один из самых простых в применении инструментов. Он позволяет лишь создать полигон, который будет закрывать границы формы объекта.

Выделите окружную границу формы нашей полусфера и щелкните по инструменту **Cap** (Верхушка). В результате форма объекта станет закрытой (рис. 2.115).

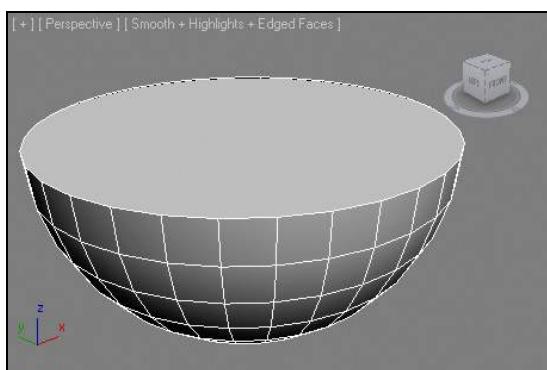


Рис. 2.115. Добавлена верхушка

## Bridge (Мост)

Инструмент **Bridge** (Мост) в отношении границ позволяет соединять две отдельные границы формы. Для его применения нам понадобится немного изменить форму исходной модели.

1. Сначала отмените действие по созданию у объекта верхушки (**Cap**). Для этого можно воспользоваться кнопкой **Undo Scene Operation** (Отменить операцию в сцене) или нажать комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Z>**. В результате вы должны получить исходную полусферу.
2. Выделите данный объект и нажмите кнопку **Mirror** (Зеркальное отражение) — см. рис. 1.73. В появившемся окне задайте ось отражения — **Z**, тип копии задайте **Copy** (Автономная копия), а **Offset** (Сдвиг) — таким, чтобы новая полусфера была расположена чуть выше исходной. Нажмите кнопку **OK**. В результате у вас должны быть две полусферы, отраженные зеркально и расположенные друг над другом (рис. 2.116).

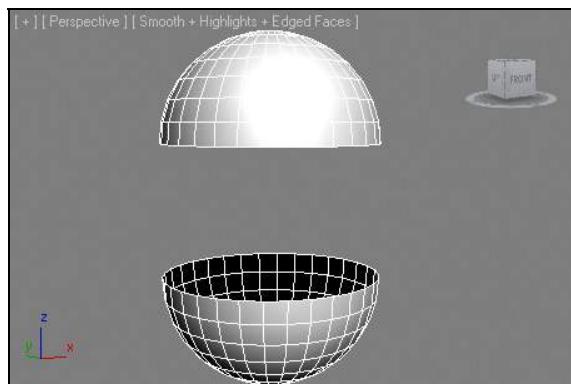


Рис. 2.116. Исходная сцена

3. Теперь необходимо объединить эти модели в одну. Это можно сделать как при помощи булевой операции сложения, так и при помощи операции **Collapse** (Свернуть). Используем второй метод, как более подходящий в данной ситуации. Выделите обе полусфера вместе, затем перейдите в последний раздел командной панели — **Utilities** (Утилиты), нажмите здесь кнопку **Collapse** (Свернуть) и далее — **Collapse Selected** (Свернуть выделенное) — рис. 2.117. В результате оба объекта стали единой формой.
4. Тип получившейся объединенной модели — **Editable Mesh** (Редактируемая сеть). Нам необходимо снова вернуться к типу **Editable Poly** (Редактируемый поли), поэтому выполните данный перевод при помощи опции квадрупольного меню **Convert To | Convert to Editable Poly** (Перевести в | Перевести в редактируемый поли).
5. Снова перейдите на уровень редактирования **Border** (Граница) и выделите обе границы объекта: границу верхней части и границу нижней части при помощи рамки выделения.

6. Теперь, щелкнув по кнопке **Bridge** (Мост), вы соединяете обе границы, создав множество дополнительных полигонов. На рис. 2.118 показан примерный результат выполнения данных действий.

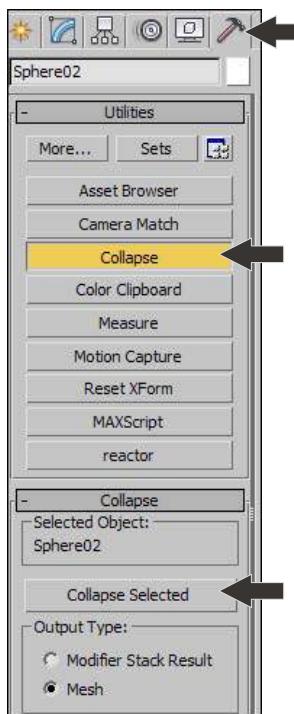


Рис. 2.117. Кнопка **Collapse Selected**

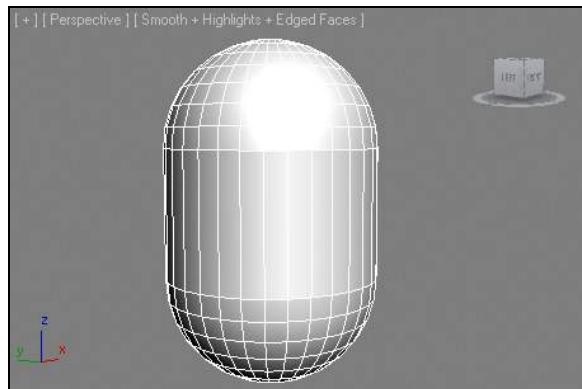


Рис. 2.118. Результат применения инструмента **Bridge**

## Инструменты обработки полигонов

**Полигон** (polygon) — наиболее часто употребляемый и удобный объект редактирования. Оперируя полигонами, можно передавать формы различных объектов, "вылепливать" из стандартного примитива различные сложные формы. Разумеется, при создании сложных форм используются все подобъекты модели, но полигоны, по моему субъективному мнению, наиболее удобны в большинстве случаев.

При изучении инструментов обработки полигонов лучше воспользоваться не сферой, а кубом.

1. Удалите все объекты в сцене и создайте примитив **Box** (Куб) примерно кубической формы средних размеров.
2. Сегментацию созданного куба задайте равной 5 во всех направлениях.
3. Проследите, чтобы добавочный режим отображения моделей в окнах проекций был **Edged Faces** (Выделенные ребра). В результате куб должен выглядеть примерно так, как показано на рис. 2.119.

4. Выделите получившийся куб, при помощи квадрупольного меню переведите его в тип **Editable Poly** (Редактируемый поли) и перейдите на уровень редактирования подобъекта **Polygon** (Полигон).

Нас интересуют некоторые инструменты, представленные в свитке **Edit Polygons** (Редактировать полигоны) — рис. 2.120.

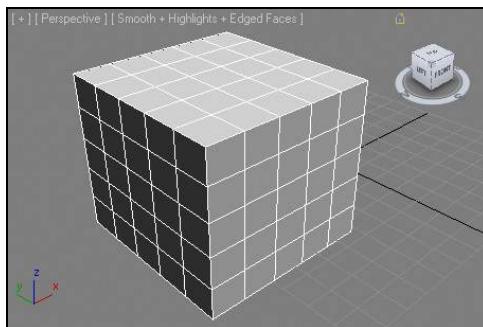


Рис. 2.119. Исходный куб

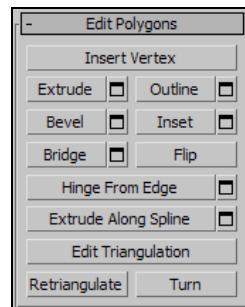


Рис. 2.120. Свиток **Edit Polygons**

### **Extrude (Выдавить)**

Инструмент **Extrude** (Выдавить) в отношении полигонов позволяет выдавливать формы полигонов, образуя отдельные параллелепипеды, основание которых — это форма исходного полигона, а высота произвольна.

Выделите на поверхности куба любой полигон, затем примените в отношении него инструмент **Extrude** (Выдавить). В результате форма полигона будет аккуратно выдавлена. Если изменить направление выдавливания, то полигон будет, наоборот, вдавлен в куб. На рис. 2.121 показан результат выдавливания и вдавливания полигона.

Выделите группу полигонов при каком-либо из углов куба, примерно так, как показано на рис. 2.122, и нажмите кнопку **Settings** (Настройки) справа от инструмента **Extrude** (Выдавить).

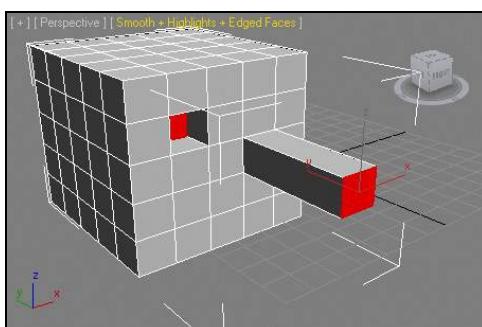


Рис. 2.121. Результат выдавливания и вдавливания полигонов

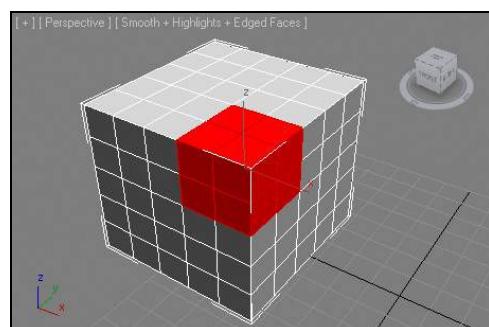


Рис. 2.122. Выделены необходимые полигоны

Появится блок параметров **Extrude Polygons** (Выдавить полигоны) — рис. 2.123.

Здесь расположен параметр **Extrusion Height** (Высота выдавливания), при помощи которого можно точно задавать значение выдавливания, а также группа опций **Extrusion Type** (Тип выдавливания). Мы не зря предварительно выделили не один, а несколько полигонов, потому что данные опции имеют действие лишь при выдавливании нескольких полигонов, которые, желательно, направлены в разные стороны.

Итак, первый вариант — **Group** (Группа) — позволит выдавливать полигоны как единый массив. При выдавливании будет перемещаться вся выделенная часть. Выберите данный тип и меняйте значение параметра **Extrusion Height** (Высота выдавливания). Тем самым вы будете перемещать единый монолит полигонов в пространстве.

Переключите тип выдавливания в положение **Local Normal** (Локальная нормаль). Теперь, при изменении значения параметра **Extrusion Height** (Высота выдавливания), выдавливание каждого отдельного полигона происходит в отношении персонального направления каждого полигона. При этом масштабы полигонов также изменяются, чтобы выделенная часть объекта сохраняла свою монолитность. На рис. 2.124 показан куб с выдавленными таким образом полигонами.

Последний тип выдавливания — **By Polygon** (По полигону) — позволяет выдавливать каждый отдельный полигон выделенной группы независимо от остальных. Произойдет то же самое, как если бы вы выдавливали каждый полигон отдельно. На рис. 2.125 показан результат такого выдавливания.

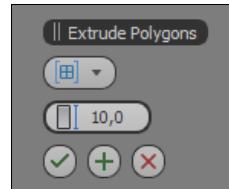


Рис. 2.123. Блок **Extrude Polygons**

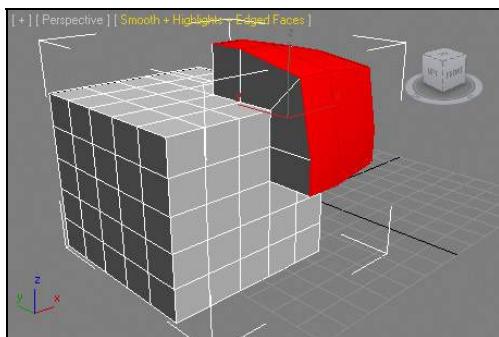


Рис. 2.124. Полигоны выдавлены методом **Local Normal**

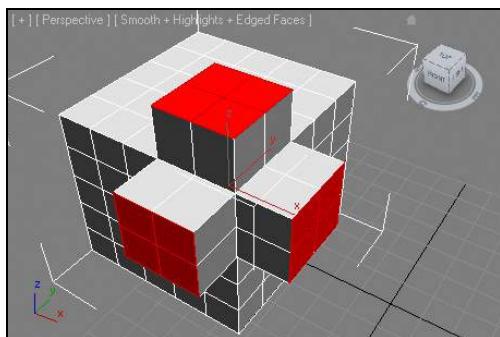


Рис. 2.125. Результат выдавливания полигонов методом **By Polygon**

Вернемся к обычновенному выдавливанию отдельных полигонов вручную, без использования средства **Settings** (Настройки).

Выделите любой полигон на поверхности куба и выдавите его. Затем, не снимая выделения, выдавите этот же полигон еще раз на небольшое расстояние. Обратите

внимание, что в том месте, где был расположен первоначальный выдавленный полигон, остались сегментные линии, ограничивающие формы новых полигонов (рис. 2.126).

За счет этого можно выделять вновь образуемые перпендикулярные полигоны и выдавливать уже их. В результате можно создавать любые по форме ответвления, примерно так, как показано на рис. 2.127.

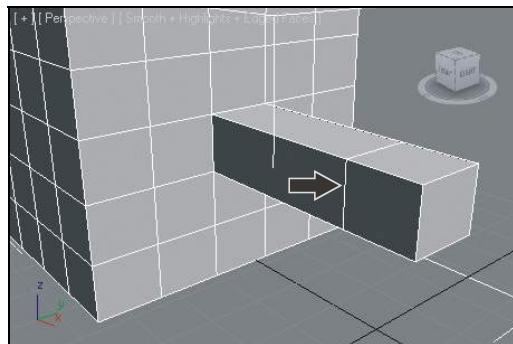


Рис. 2.126. Образовавшиеся дополнительные сегментные линии

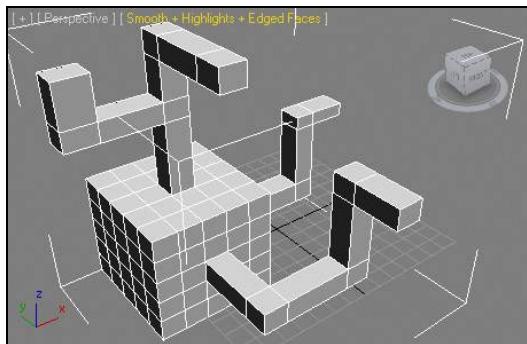


Рис. 2.127. Форма, полученная на основе обычного куба методом выдавливания отдельных полигонов

Таким образом, выдавливание полигонов является удобным средством изменения формы объекта.

## Outline (Окантовка)

Инструмент **Outline** (Окантовка) позволяет масштабировать выделенный полигон, делать его крупнее или мельче.

Выделите любой полигон на поверхности куба и примените в отношении него данный инструмент. На рис. 2.128 показан результат применения инструмента в отношении произвольного полигона. Если применить данный инструмент в отношении только что выдавленного полигона, то можно менять размеры и заострение выдавленной формы (рис. 2.129).

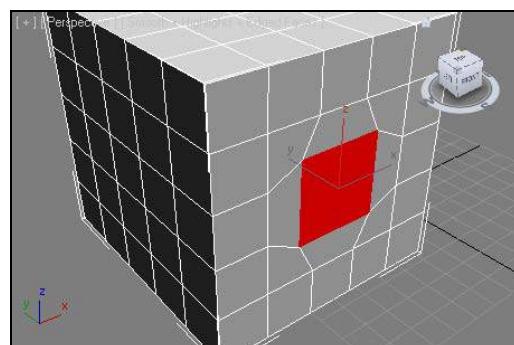


Рис. 2.128. Действие инструмента Outline

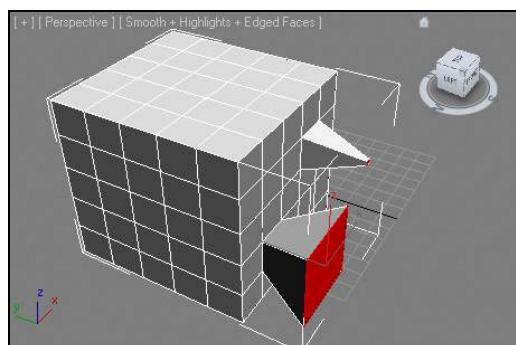


Рис. 2.129. Заострение и затупление выдавленных форм полигона

## Bevel (Скос)

Инструмент **Bevel** (Скос) сочетает в себе действие двух предыдущих инструментов: он позволяет выдавливать полигон и сразу же изменять его масштаб. Применяется этот инструмент как раз в два действия: сначала происходит выдавливание полигона, затем скос получившейся формы.

На рис. 2.130 показано несколько вариантов скошенных полигонов.

При помощи средства **Settings** (Настройки) можно точно задавать значения выдавливания и скоса полигона, а также методы выдавливания групп полигонов — как и в случае с инструментом **Extrude** (Выдавить).

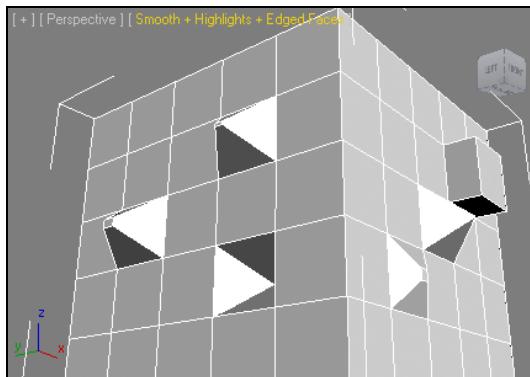


Рис. 2.130. Варианты скошенных полигонов

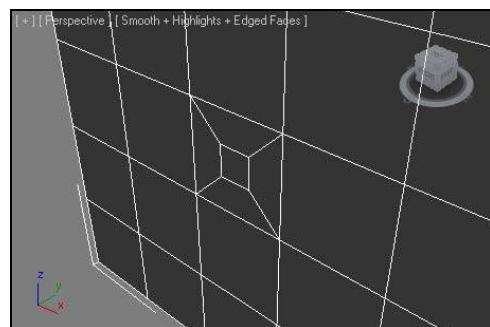


Рис. 2.131. Действие инструмента **Insert**

## Insert (Вставить)

Инструмент **Insert** (Вставить) позволяет вставлять в рамках одного полигона другой полигон.

Выделите любой полигон на поверхности модели и примените в отношении него инструмент **Insert** (Вставить). В результате в пределах выделенного полигона будет создан дополнительный полигон, но уже гораздо меньших размеров (рис. 2.131).

На самом деле образовался не один, а целых пять новых полигонов: помимо уменьшенного прямоугольного добавились еще четыре полигона по бокам от него. С каждым из этих полигонов можно работать отдельно.

## Bridge (Мост)

Инструмент **Bridge** (Мост) позволяет создавать сквозные проемы, форма которых равна форме выделенных полигонов. Рассмотрим порядок использования данного инструмента на отдельном примере.

Желательно использовать куб с сегментацией, равной 3, во всех направлениях. Вновь создайте куб, переведите его в тип **Editable Poly** и перейдите на уровень редактирования полигонов.

На поверхности куба выделите два центральных полигона, расположенные напротив друг друга на разных его гранях (рис. 2.132). Это можно сделать следующим образом: в окне **Perspective** (Перспектива) выделите первый полигон, затем при помощи инструмента управления окнами проекций **Orbit** (Вращение) поверните ракурс так, чтобы была видна противоположная грань, зажмите клавишу **<Ctrl>** и выделите второй полигон, расположенный напротив (зажатая клавиша **<Ctrl>** позволит добавить выделение).

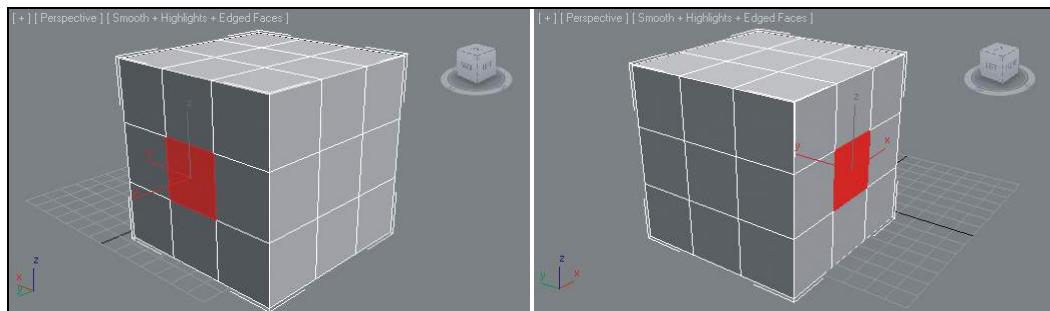


Рис. 2.132. Выделены необходимые полигоны на противоположных гранях куба

Щелкните по кнопке инструмента **Bridge** (Мост). В результате на форме модели куба появился проем, форма которого описывается формами выделенных полигонов (рис. 2.133).

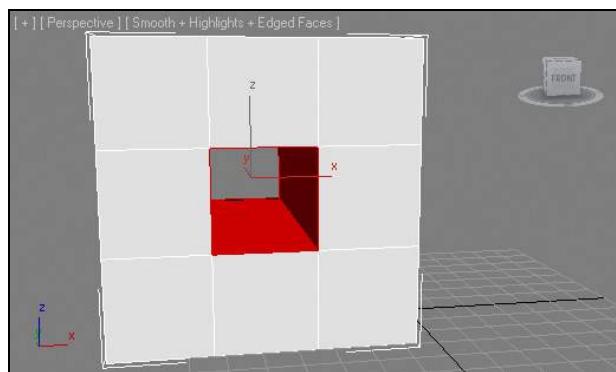


Рис. 2.133. Результат применения инструмента **Bridge**

Таким образом, инструмент **Bridge** (Мост) позволяет создавать сквозные проемы по форме двух выделенных полигонов, а значит, для создания формы проема необходимо, прежде всего, передать правильную форму этих полигонов.

Отмените произведенные действия, вернитесь к исходной форме куба и снова выделите два полигона, расположенные напротив друг друга на разных сторонах модели.

Вместо кнопки инструмента **Bridge** (Мост) нажмите кнопку **Settings** (Настройки) данного инструмента. Появляется окно **Bridge Polygons** (Мост полигонов) — рис. 2.134.

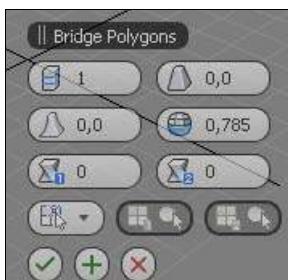


Рис. 2.134. Окно Bridge Polygons

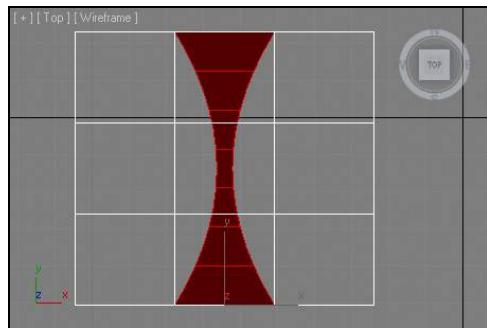


Рис. 2.135. Форма тоннеля искривлена

Здесь в правой части расположены параметры, при помощи которых можно сделать тоннель между полигонами изогнутым.

Сначала увеличьте значение параметра **Segments** (Сегментация). Чем выше значение данного параметра, тем более плавной будет форма тоннеля. Задайте ее равной примерно 20 единицам.

Теперь, оперируя значением параметра **Taper** (Заострение), можно изгибать форму тоннеля. На рис. 2.135 показана проекция вида сверху получившегося тоннеля.

## Сглаживание Poly-модели

После работы с инструментами редактирования подобъектов Poly-модели вы, как правило, получаете ярко выраженную граненую форму. В большинстве случаев необходимо эту форму сгладить, чтобы она стала окружной, мягкой, обтекаемой. Например, если вы рисуете модель автомобиля или изделие, вырезанное из дерева.

Мы рассмотрим порядок сглаживания формы сетки за счет использования специальных модификаторов.

При помощи инструментов **Extrude** (Выдавить) и **Bevel** (Скос), применяемых в отношении полигонов, создайте какую-либо произвольную форму из формы обычного куба, как мы это делали при рассмотрении инструментов работы с полигонами ранее. Например, у меня получилась такая модель, как на рис. 2.136.

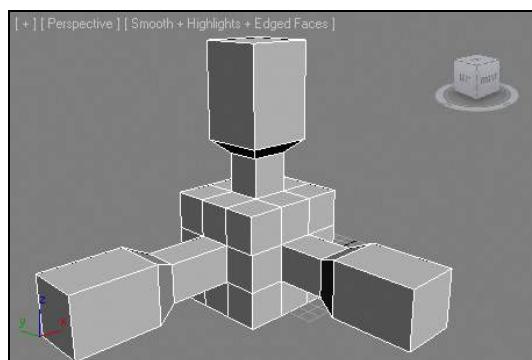


Рис. 2.136. Исходная модель

Как видно, модель получилась граненой, что характерно для несглаженной Poly-модели.

Сглаживание формы происходит за счет использования специальных модификаторов. Рассмотрим два модификатора, позволяющих сглаживать форму с некоторыми особенностями действия.

### Модификатор **MeshSmooth** (Сглаживание сетки)

Первый модификатор, сглаживающий форму сетки, — **MeshSmooth** (Сглаживание сетки).

Выделите получившуюся в сцене модель, убедитесь, что ни один из уровней редактирования подобъектов сейчас не включен, затем раскройте свиток модификаторов и выберите в нем пункт **MeshSmooth** (Сглаживание сетки). В результате форма модели сразу же сгладится, а в области параметров появится несколько новых свитков с параметрами сглаживания. Нас пока интересуют параметры свитка **Subdivisions Amount** (Количество делений) — рис. 2.137.

Здесь, оперируя значением параметра **Iterations** (Итерации), можно усиливать эффект сглаженности сетки. Однако значением данного параметра надо оперировать лишь в известных пределах. Существенное увеличение количества итераций может привести к зависанию компьютера, т. к. это требует совершения сложных просчетов. Желательно использовать итерации в пределах от 1 до 5 единиц.

Параметр **Smoothness** (Сглаженность), расположенный далее, позволяет снижать эффект сглаживания сетки. Его стандартное значение равно 1, оно максимально, т. е. еще более усилить сглаженность нельзя. Зато можно снизить данный эффект, уменьшая значение данного параметра.

Далее расположены те же параметры, но они уже действуют в отношении визуализации модели. Изменяя их, вы меняете свойства модели, которые увидите лишь при совершении визуализации (**<Shift>+<Q>**). Таким образом, в сцене можно отображать слабо сглаженную модель (что позволит сэкономить ресурсы компьютера при обработке сцены), а на визуализации отображать уже гораздо более сглаженный вариант.

Данные параметры действуют лишь, если включить их, установив флажок слева от каждого. В противном случае значения сглаженности в сцене и при визуализации совпадают.

На рис. 2.138 показаны разные варианты сглаживания модели.

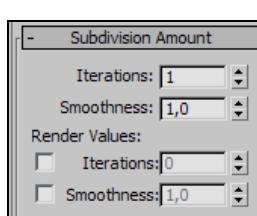


Рис. 2.137. Свиток **Subdivision Amount**

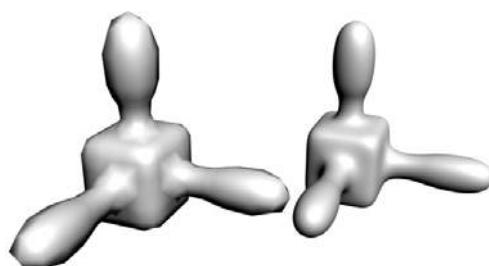


Рис. 2.138. Варианты сглаживания модели

## Модификатор *TurboSmooth* (Турбосглаживание)

Второй модификатор, который позволяет сглаживать форму сетки, — **TurboSmooth** (Турбосглаживание). В целом он действует точно так же, как и предыдущий, но есть одна характерная особенность: добавляемые полигоны, за счет которых происходит сглаживание, сразу же видны на поверхности модели в сцене.

Возьмите вашу модель, которую вы сглаживали при помощи модификатора **MeshSmooth** (Сглаживание сетки), удалите примененный модификатор, чтобы получить исходную форму, и примените в отношении нее модификатор **TurboSmooth** (Турбосглаживание).

В результате форма модели сгладится, а на ее поверхности появятся новые полигоны.

Обратите внимание на параметры данного модификатора. Они расположены в свитке **TurboSmooth** (Турбосглаживание). Здесь также присутствует параметр **Iterations** (Итерации), который позволяет более или менее сглаживать форму, одновременно изменяя количество добавленных полигонов.

На рис. 2.139 показаны результаты применения данного модификатора в отношении модели с разными значениями количества итераций.

Таким образом, при помощи данных модификаторов можно сглаживать формы любых моделей.

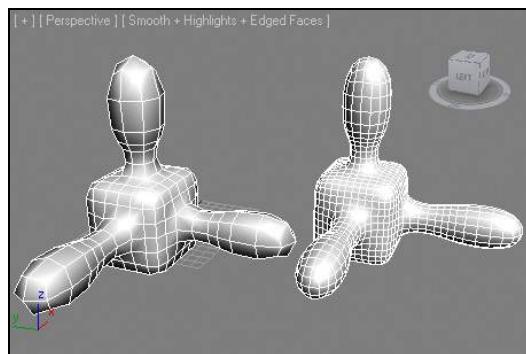


Рис. 2.139. Результаты применения модификатора **TurboSmooth**

## Практика создания Poly-моделей

Сейчас мы немного потренируемся в создании Poly-моделей. Это позволит вам закрепить полученные навыки обработки их форм, а также изучить случаи применения основных инструментов.

### Модель ручной гранаты

Создадим модель ручной гранаты Ф-1 "Лимонка", разработанной еще во время Первой мировой войны. Это классическая модель. Вероятно, при слове "граната" каждый представляет примерно тот образ, который мы сейчас будем создавать.

1. Очистите сцену, если она не пуста. Первое, что необходимо выполнить, — это настроить единицы измерения и шаг сетки привязки. Выберите пункт меню **Customize | Units Setup** (Настроить | Настройка единиц измерения). Появится окно **Units Setup** (Настройка единиц измерения) — рис. 2.140.
2. Здесь необходимо выбрать вариант **Metric** (Метрическая), а затем раскрыть список вариантов конкретных единиц измерения, расположенный правее (рис. 2.141). Тут же можно выбрать миллиметры, сантиметры, метры и километры в качестве основной единицы измерения. Работая над интерьерами, на мой взгляд, удобнее всего использовать сантиметры в качестве основной единицы измерения. Выберите здесь вариант **Centimeters** (Сантиметры) и нажмите кнопку **OK** в данном окне. Теперь расстояния и габаритные размеры объектов выражаются в сантиметрах.

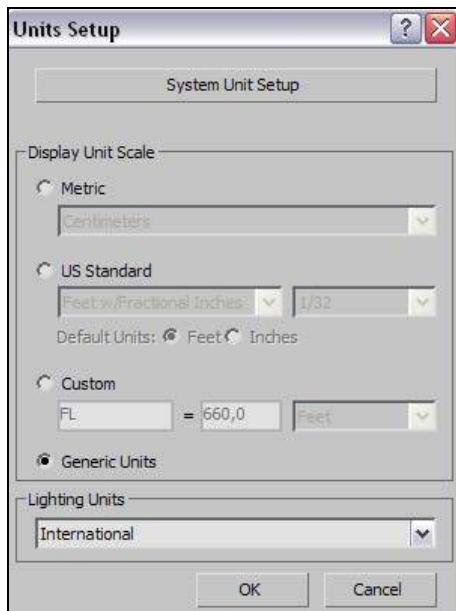


Рис. 2.140. Окно Units Setup

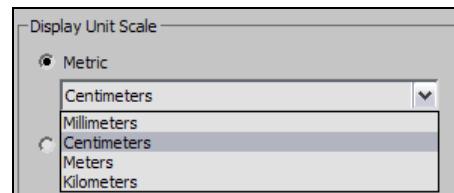


Рис. 2.141. Варианты метрических единиц измерения

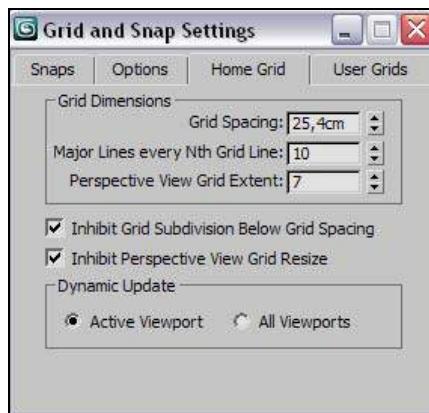


Рис. 2.142. Вкладка Home Grid

3. Теперь настроим шаг сетки привязки, отображаемой в окнах проекций. Выберите пункт меню **Tools | Grid and Snaps | Grid and Snap Settings** (Инструменты | Сетки и привязки | Настройки сетки и привязок). Появится знакомое окно **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и привязок), в котором необходимо выбрать третью вкладку — **Home Grid** (Домашняя сетка) — рис. 2.142.
4. Здесь, при помощи параметра **Grid Spacing** (Шаг сетки), можно задать минимальный размер шага сетки. Стандартное значение — 25,4 см, что, разумеется, совершенно неудобно. Эта цифра образовалась в результате перехода на метри-

ческую систему единиц измерения. Задайте здесь 1 см, чтобы сделать соответствующий шаг сетки. Закройте данное окно. Сетка в окнах проекций визуально стала мельче. Масштабируя окна проекций при помощи инструмента **Zoom** (Масштабирование), ее можно увеличить. При этом масштабируется и отображаемый шаг сетки.

5. Размеры отображаемого шага сетки привязки показаны в области справки, в нижней части интерфейса программы. Здесь есть надпись "Grid =" (рис. 2.143).
6. В окне **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Sphere** (Сфера). Радиус сферы задайте равным 14 см, а сегментацию — 15. Включите добавочный режим отображения моделей — **Edged Faces** (Выделенные ребра). В результате должен получиться небольшой шарик низкой сегментации, у которого отображаются все полигоны.
7. Сначала необходимо придать шару слегка вытянутую форму. Выделите сферу в сцене, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте свиток модификаторов и примените модификатор **FFD 3x3x3**.
8. Раскройте структуру подобъектов данного модификатора в стеке и перейдите на уровень редактирования **Control Points** (Контрольные точки) — см. рис. 2.40.
9. В окне проекций **Front** (Вид спереди) рамкой выделите всю верхнюю плоскость точек и приподнимите их немного вверх при помощи манипулятора движения. Затем там же выделите нижний блок вершин и опустите его немного вниз. В результате модель должна принять овальную форму (рис. 2.144).
10. При помощи квадрупольного меню переведите получившуюся модель в тип **Editable Poly**. Во втором разделе командной панели раскройте список подобъектов модели в стеке модификаторов и перейдите на уровень редактирования подобъекта **Polygon** (Полигон).
11. В окне проекций **Front** (Вид спереди) при помощи рамки выделения выделите четыре центральных ряда полигонов. На рис. 2.145 показано, какие именно полигоны должны быть выделенными, а какие — нет.

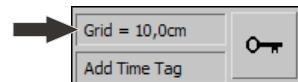


Рис. 2.143. Поле отображения текущего шага сетки

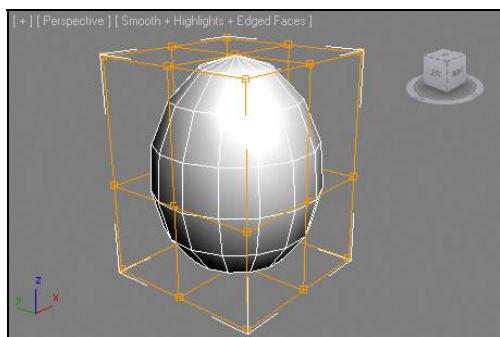


Рис. 2.144. Сфера деформирована

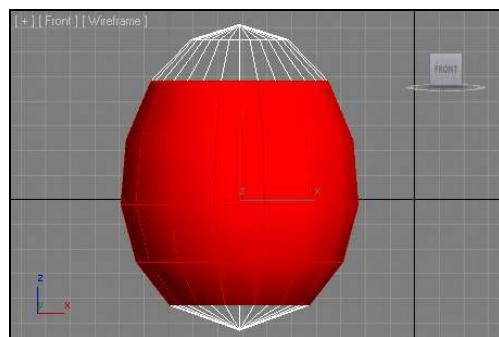


Рис. 2.145. Выделены необходимые полигоны

12. Обратитесь к свитку **Edit Polygons** (Редактировать полигоны) и нажмите здесь кнопку **Settings** (Настройки) справа от инструмента **Bevel** (Скос). Появится блок параметров **Bevel Polygons** (Скос полигонов), в котором необходимо задать следующие параметры: **Bevel Type** (Тип скоса) — **By Polygon** (По полигону), **Height** (Высота) — 1,5 см, **Outline Amount** (Значение окантовки) — -1,5 см (рис. 2.146). Нажмите здесь кнопку **OK**.

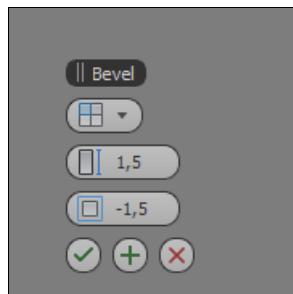


Рис. 2.146. Необходимы значения инструмента **Bevel**

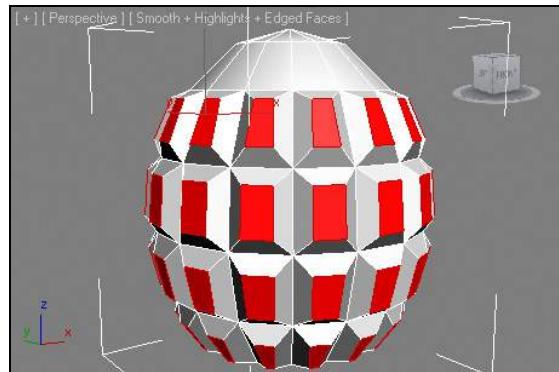


Рис. 2.147. Поверхность стала рифленой

13. В результате форма вытянутой сферы "ощетинилась" выдавленными со скосом полигонами (рис. 2.147).
14. Перейдите на уровень редактирования **Vertex** (Вершина). В окне проекций **Front** (Вид спереди) выделите самую нижнюю вершину объекта и приподнимите ее немного вверх так, чтобы поверхность основания модели стала плоской (рис. 2.148).
15. Теперь необходимо обработать верхнюю часть модели. В окне проекций **Front** (Вид спереди) выделите два верхних ряда вершин модели (в первом "ряду" — лишь одна вершина, а во втором — уже больше, рис. 2.149).

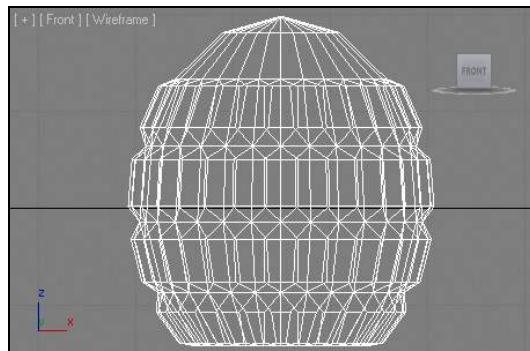


Рис. 2.148. Основание модели стало плоским

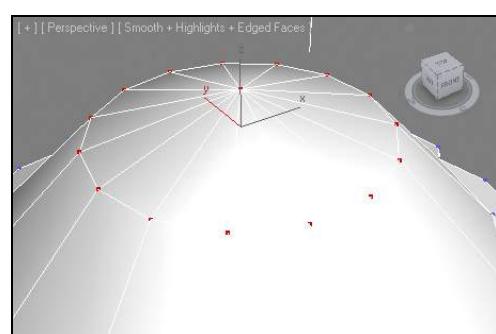


Рис. 2.149. Выделены необходимые вершины

16. Перейдите в окно проекций **Top** (Вид сверху), возьмите манипулятор масштабирования и увеличьте масштаб "кольца" из вершин в плоскости окна. Увеличив масштаб, вы сделали "кольцо" шире. На рис. 2.150 показана проекция окна **Front** (Вид спереди) после совершения этих действий.

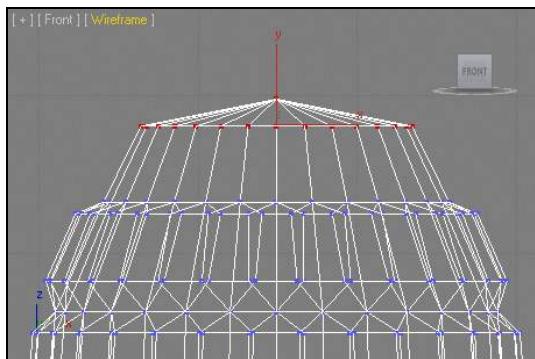


Рис. 2.150. Результат масштабирования вершин

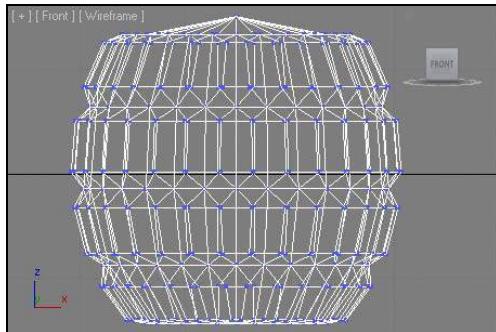


Рис. 2.151. Образован резкий переход от одного радиуса к другому

17. В окне **Front** (Вид спереди) при помощи манипулятора движения опустите выделенные вершины вниз так, чтобы нижнее "кольцо" вершин легло на один уровень с вершинами, расположенными ниже него (рис. 2.151).  
 18. Перейдите на уровень редактирования подобъекта **Polygon** (Полигон) и выделите верхний блок полигонов модели (рис. 2.152).  
 19. При помощи инструмента **Extrude** (Выдавить) свитка **Edit Polygons** (Редактировать полигоны) выдавите этот блок полигонов примерно на 4 см вверх (рис. 2.153).

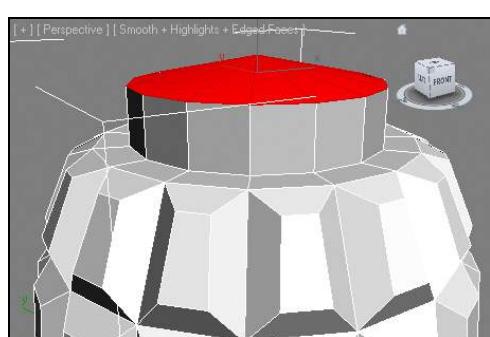
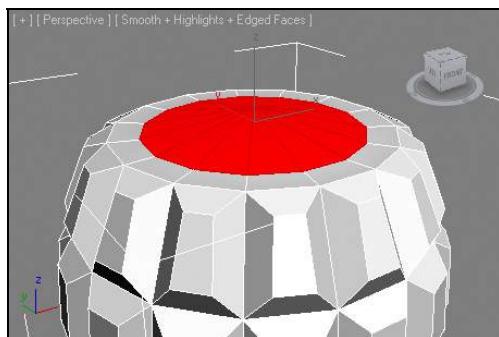


Рис. 2.152. Выделены необходимые полигоны

Рис. 2.153. Блок полигонов выдавлен

20. Затем выдавите этот же блок еще раз. Тоже примерно на 4 см, потом еще раз (это можно сделать автоматически при помощи средства **Settings** (Настройки), задав высоту выдавливания равной 4 см и два раза нажав кнопку **Apply** (Применить)).

21. Перейдите на уровень редактирования подобъекта **Vertex** (Вершина) и выделите в окне проекций **Front** (Вид спереди) три верхних блока вершин (самый верхний "блок" состоит из одной лишь вершины, остальные — из нескольких, рис. 2.154).

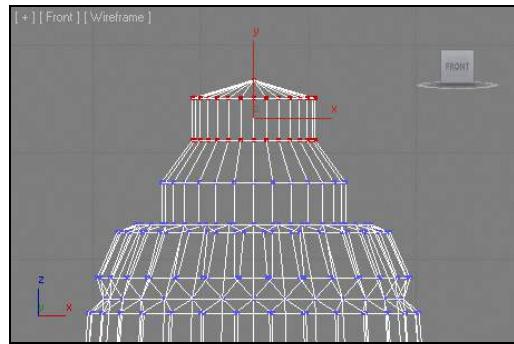
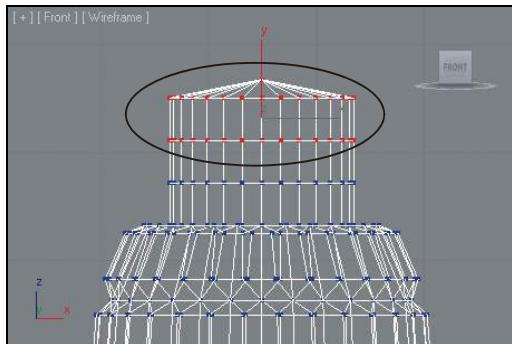


Рис. 2.154. Выделены необходимые вершины

Рис. 2.155. Радиус колец уменьшен

22. Перейдите в окно **Top** (Вид сверху) и при помощи манипулятора масштабирования уменьшите радиус "кольц" из вершин (рис. 2.155).

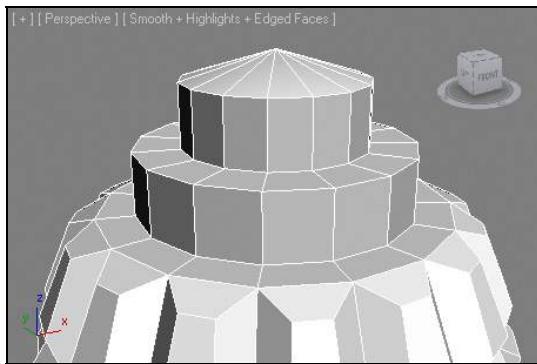


Рис. 2.156. Сделан еще один резкий переход радиусов

23. Выделенный блок вершин опустите вниз при помощи манипулятора движения, чтобы получился резкий переход от одного радиуса к другому, примерно так, как показано на рис. 2.156.
24. Шаги 14—19 повторите еще раз, но значение выдавливания полигонов шага 15 задайте равным не 4, а примерно 12 см. В результате должна получиться модель, как на рис. 2.157.
25. Основное "тело" гранаты готово, теперь необходимо лишь добавить некоторые сопутствующие элементы.
26. При помощи двух примитивов **Torus** (Тор) создайте два кольца: чеку гранаты и кольцо, к которому она крепится. На рис. 2.158 показан вариант расположения и формы этих колец.

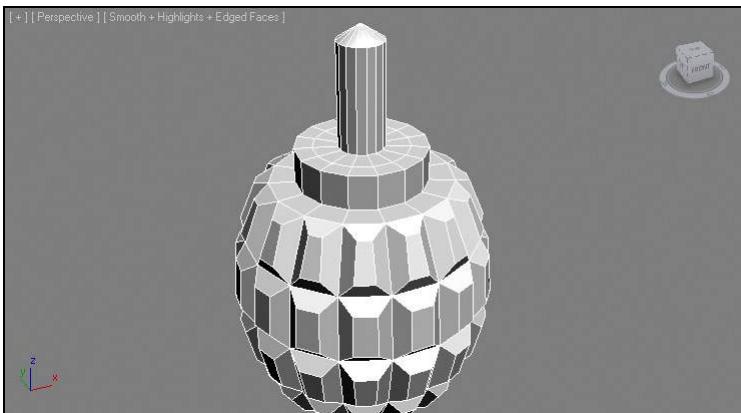


Рис. 2.157. Результат масштабирования групп вершин

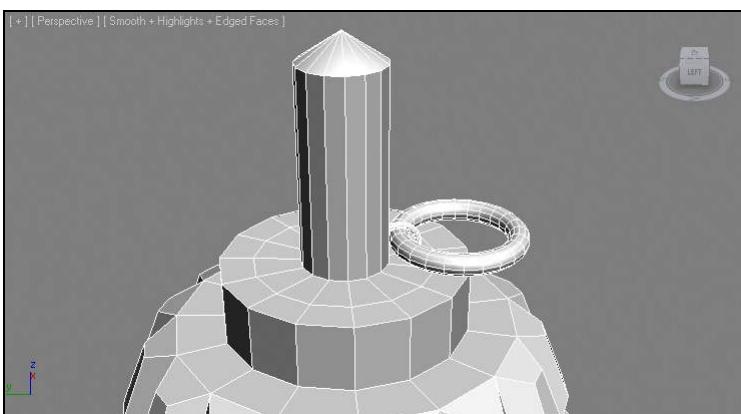


Рис. 2.158. Расположение колец

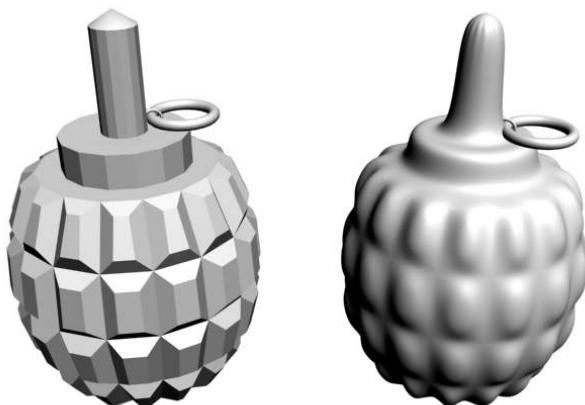


Рис. 2.159. Окончательная модель без сглаживания и со сглаживанием

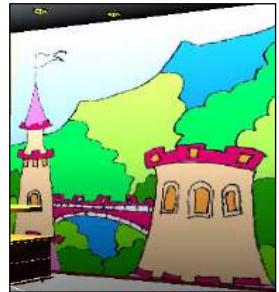
Итак, вы создали модель гранаты методом редактирования Poly-объекта. На рис. 2.159 показана визуализация этой модели, а также визуализация такой же модели, но с применением модификатора **TurboSmooth** (Турбосглаживание). На всякий случай готовая модель гранаты находится в файле Granata.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_2 электронного архива.

## Подводим итог

В данной главе вы изучили общие правила и порядок моделирования при помощи геометрических объектов. Мы коснулись следующих основных тем:

- ◆ типы моделей — важно помнить множество типов моделей и их особенности, т. к. от типа модели зависит совокупность приемов и средств воздействия на нее. Существует несколько типов:
  - процедурные объекты — характеризуются наличием параметров, описывающих их форму, а сама форма их всегда заранее известна;
  - Mesh (сеть) — данный тип предполагает абсолютно произвольную форму модели, которая не описывается какими-либо параметрами. Для редактирования данных форм существуют специальные инструменты;
  - Poly (поли) — обладает всеми свойствами сети, но при этом располагает гораздо большим инструментарием для редактирования формы;
  - NURBS (Нурбс-поверхность) — особый тип математических моделей, формы которых определяются специальными формулами. Хорошо подходят для передачи плавных, округлых форм;
- ◆ процедурные объекты — мы рассмотрели некоторые отдельные группы процедурных объектов, помимо стандартных и улучшенных примитивов, а именно:
  - **Doors** (Двери) — совокупность инструментов, позволяющих создавать различные двери;
  - **Windows** (Окна) — инструменты, позволяющие создавать разные по форме и методу открывания окна;
  - **Stairs** (Лестницы) — инструменты, создающие разные лестницы: прямые, спиральные и проч.;
- ◆ модификаторы — специальные наборы команд, позволяющие по-разному преобразовывать объекты. В рамках данной главы мы рассмотрели общий порядок работы с модификаторами, а также отдельные их варианты:
  - **Twist** (Скручивание) — позволяет произвольно скручивать форму модели;
  - **Taper** (Заострение) — позволяет как заострять, так и затуплять формы моделей;
  - **Skew** (Наклон) — позволяет наклонять объекты в разные стороны;
  - **Stretch** (Растяжение) — растягивает или, наоборот, сплющивает формы моделей;

- **Squeeze** (Сжатие) — позволяет сжимать или, наоборот, "расправлять" формы моделей;
  - **Spherify** (Округление) — округляет любую форму;
  - **FFD** (Свободная деформация формы) — позволяет абсолютно произвольно деформировать модель;
  - **Lattice** (Клетка) — позволяет создавать модель клетки на основе сегментационного "каркаса" модели;
  - **Push** (Давить) — создает эффект, будто бы объект распирает изнутри;
  - **Noise** (Шум) — позволяет сделать поверхность объекта рыхлой, неоднородной;
  - **Slice** (Разрез) — позволяет сделать разрез модели;
  - **Shell** (Ракушка) — позволяет задавать "толщину" стенкам модели;
  - **Cap Holes** (Покрыть проемы) — позволяет закрывать открытые формы моделей;
  - **Wave** (Волна) — позволяет создавать волнообразные деформации модели;
- ◆ практика работы с модификаторами, в рамках которой вы создали витую конструкцию, обрамляющую дверной проем в помещении, а также создали модель небольшой подушки с использованием модификаторов;
- ◆ булевые операции — это операции сложения, вычитания и пересечения форм моделей. Мы рассмотрели порядок выполнения всех указанных операций, а также порядок работы с булевыми подобъектами;
- ◆ работа с Poly-объектами включает в себя работу с множеством инструментов и приемов редактирования, а именно:
- перевод процедурных объектов в тип Poly;
  - инструменты обработки вершин;
  - инструменты обработки ребер;
  - инструменты обработки границ;
  - инструменты обработки полигонов;
  - порядок сглаживания Poly-модели;
- ◆ практика создания Poly-моделей — на примере создания модели ручной гранаты.



## ГЛАВА 3

# Моделирование на основе сплайнов

До сих пор мы создавали лишь геометрические объекты, которые являются объемными телами. Однако в 3ds Max есть специальные объекты, позволяющие чертить, создавать формы линий, — это *сплайны*. Сплайны представляют собой обычные двухмерные линии, которые вы привыкли видеть, например, в CorelDRAW и других двухмерных векторных редакторах.

Для чего нужны двухмерные линии в трехмерном пространстве? На их основе можно создавать трехмерные модели, применяя тот или иной способ создания моделей на основе сплайнов. Таких способов достаточно много, по ходу изучения мы будем постоянно с ними сталкиваться. Применение подобных методов моделирования называется *сплайновым моделированием* и позволяет создавать множество самых разнообразных форм.

Важно помнить, что 3ds Max — далеко не самая лучшая программа для черчения. В ней отсутствует полноценный функционал, который бы позволял создавать чертежи, графики, схемы и т. д. В этих целях используются другие программы, например AutoCad или ArchiCAD. Именно они позволяют полноценно работать с чертежами. Их можно сравнить с карандашом и линейкой, а 3ds Max — с красками и кисточкой художника. И хотя при создании, например, интерьеров мы делаем довольно точный проект с точными размерами отдельных форм, для создания рабочей документации 3ds Max все равно не годится.

Поэтому сплайны нужны не для черчения схем, а для вычерчивания форм будущих трехмерных объектов. Но обо всем по порядку.

## Виды сплайнов

Работая со сплайнами, мы будем оперировать двумя их группами: **Splines** (Сплайны) и **Extended Splines** (Улучшенные сплайны). Рассмотрим формы сплайнов данных групп.

## Стандартные сплайны

Набор сплайнов расположен в первом разделе командной панели — **Create** (Создать), во втором подразделе — **Shapes** (Формы). По стандартным настройкам рас-

крыта группа инструментов создания стандартных сплайнов. Здесь перед нами 12 инструментов создания сплайнов (рис. 3.1).

Сплайны создаются точно так же, как и геометрические объекты: в одно, два или три действия. Форма их настраивается при помощи характерных параметров — так же, как и форма геометрических объектов. Первый сплайн — **Line** (Линия) создается произвольно и позволяет рисовать линии любой формы. На рис. 3.2 отображены разные сплайны. Вкратце опишу все возможные сплайны.

◆ **Line** (Линия) — линия произвольной формы. Выберите данный инструмент, переведите курсор в любое из ортографических окон проекций и, щелкнув в разных местах окна, создайте ломаную линию. Чтобы закончить рисование линии, можно либо нажать правую кнопку мыши, либо совместить начало и конец линии. В таком случае появится вопрос "Close spline?" — нажмите кнопку **Да**, и создание формы прекратится. Обратите также внимание, что для создания ломаной линии необходимо именно щелкать мышью в разных точках окна проекций. Если же вы будете нажимать кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещать курсор, то линия будет создаваться округлой.

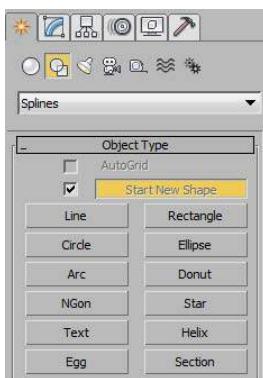


Рис. 3.1. Группа инструментов создания сплайнов

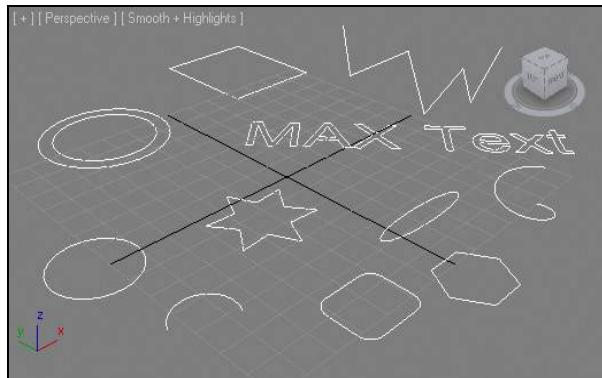


Рис. 3.2. Сплайны разных форм

### ПРИМЕЧАНИЕ

Обязательно потренируйтесь в создании сплайна **Line** (Линия), т. к. именно он используется при создании большинства разных объектов. Главное — научитесь рисовать ломаные и округлые линии. Нам сейчас будут нужны исключительно ломаные линии. Даже в тех случаях, когда понадобятся округлые, мы все равно будем рисовать ломаные, а затем сглаживать их форму определенным образом. Поэтому привыкайте рисовать всегда ломаные линии.

- ◆ **Circle** (Окружность) — линия в форме окружности, создается в одно действие, как, например, стандартный примитив **Sphere** (Сфера). Вам необходимо лишь задать радиус окружности во время ее создания.
- ◆ **Arc** (Дуга) — дугообразная линия. Сначала вы создаете отрезок, затем выгибаете его в дугу.
- ◆ **NGon** (Многоугольник) — линия в форме многоугольника. Количество углов и радиус задаются при помощи параметров во втором разделе командной панели.

- ◆ **Text** (Текст) — линия в форме любого текста. Создается в одно действие, помещая в сцену надпись "MAX Text". В дальнейшем надпись можно изменить, а также изменить шрифт, размер, наклон и прочие характеристики при помощи параметров объекта (рис. 3.3).
- ◆ **Egg** (Яйцо) — инструмент создания сплайна, форма которого напоминает вертикальное осевое сечение яйца. Обратите внимание, что изначально сплайн создается вместе с окантовкой, как, например, **Donut** (Пончик). Окантовку можно убрать при помощи параметра **Outline** (Окантовка).
- ◆ **Section** (Секция) — инструмент создания сплайна на основе сечения любого геометрического объекта. Порядок работы с данным инструментом мы рассмотрим подробно далее.
- ◆ **Rectangle** (Прямоугольник) — линия в форме прямоугольника. Создается в одно действие — посредством задания диагонали прямоугольника. При помощи параметра **Corner Radius** (Радиус при углах) можно сглаживать его углы, создавая округлые формы (рис. 3.4).

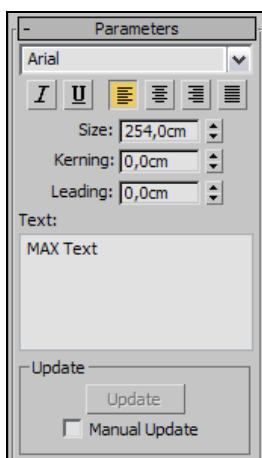


Рис. 3.3. Параметры сплайна Text

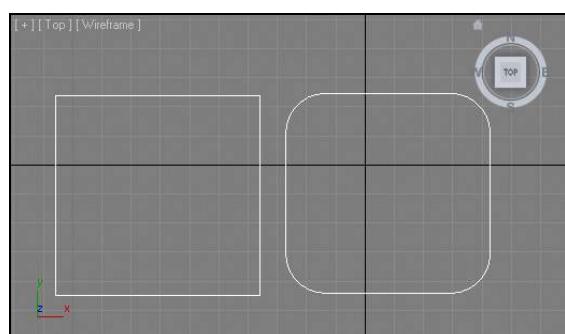


Рис. 3.4. Сплайны Rectangle с разными значениями параметра Corner Radius

- ◆ **Ellipse** (Эллипс) — инструмент создания овальных линий любых размеров. Овалы рисуются в одно действие путем создания их диагонали.
- ◆ **Donut** (Пончик) — свое название данный сплайн получил за то, что похож на горизонтальное сечение пончика. Сплайн представляет собой двойную окружность, рисуется также в два действия. Обе окружности являются единым объектом.
- ◆ **Star** (Звезда) — линия в форме звезды. Радиусы, количество лучей и искажения могут быть настроены при помощи параметров.
- ◆ **Helix** (Спираль) — спиралевидная форма линии. Рисуется в три действия: сначала задаем радиус спирали, далее — высоту, затем заостряем или затупляем ее форму.

Сплайны, по стандартным настройкам, не являются визуализируемыми объектами. Это означает, что если вы сейчас выполните быструю визуализацию сцены (**Render production**, клавиши `<Shift>+<Q>`), то кадр окажется пустым. Дело в том, что сплайны — это лишь вспомогательные объекты, которые не являются моделями. Они нужны лишь для описания формы создаваемых моделей. Хотя в некоторых случаях могут визуализироваться самостоятельно.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В последующей работе мы постоянно будем сталкиваться со сплайнами. Обязательно потренируйтесь в их создании и преобразовании. Необходимо будет помнить: во-первых, где именно находятся сплайны (раздел **Create | Shapes** (Создать | Формы)), во-вторых, формы каждого сплайна и, в-третьих, примерный набор параметров, т. к. параметры позволяют преобразовать сплайны до неузнаваемости, совершенно изменить их форму.

Итак, мы рассмотрели основной набор сплайнов, которые позволят чертить формы будущих помещений.

## Улучшенные сплайны

Раскройте свиток типов сплайнов и выберите в нем пункт **Extended Splines** (Улучшенные сплайны) — рис. 3.5.

Появится список инструментов создания улучшенных сплайнов. Улучшенные сплайны отличаются от стандартных более сложной формой. Рассмотрим данные сплайны.

- ◆ **WRectangle** (Walled Rectangle, Прямоугольник для стен) — данный сплайн представляет собой двойной прямоугольник, который может быть использован как сечение при создании стен прямоугольного помещения. Рисуется он в два действия: сначала форма первого прямоугольника, затем второго.
- ◆ **Angle** (Угол) — этот инструмент позволяет создать сплайн угловой формы, полностью закрытый. Рисуется в два действия: сначала габаритные размеры угла, затем толщина "стенок".
- ◆ **Wide Flange** (Широкая кромка) — данный инструмент позволяет создавать сплайн в форме буквы "Н". Форма сплайна закрыта и имеет толщину. Рисуется в два действия: общие габаритные размеры формы, затем толщина стенок.
- ◆ **Channel** (Канал) — инструмент создания сплайна в форме буквы "С". Данная форма также будет закрытой. Этот сплайн, наряду со сплайном **Angle** (Угол), может быть применен в качестве сечения при создании части помещения.
- ◆ **Tee** (Т-подобный) — инструмент создания закрытого сплайна в форме буквы "Т".

На рис. 3.6 показаны варианты улучшенных сплайнов.

Таким образом, одним из основных отличий улучшенных сплайнов является то, что их форма всегда закрыта. Это весьма важно, в чем вы убедитесь в дальнейшем, создавая модели на основе сплайнов.

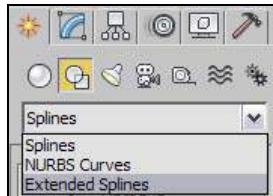


Рис. 3.5. Пункт Extended Splines

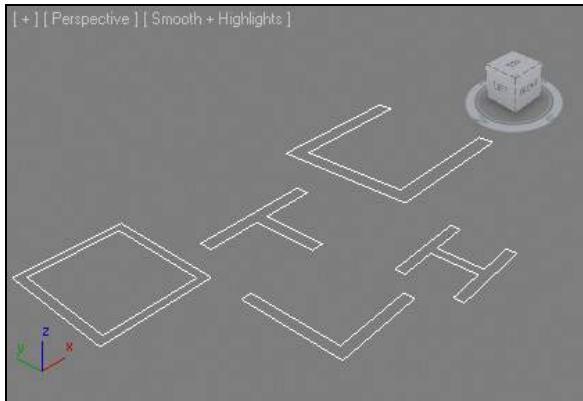


Рис. 3.6. Улучшенные сплайны

## Параметры сплайнов

Как и геометрические примитивы, сплайны обладают рядом параметров, позволяющих редактировать их формы и характеристики. Сейчас мы рассмотрим основные параметры сплайнов.

Создайте в сцене обычный сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Выделите его и перейдите во второй раздел командной панели (**Modify**). Здесь перед вами три свитка, которые содержат разные параметры и настройки данного сплайна: **Rendering** (Визуализация), **Interpolation** (Интерполяция), **Parameters** (Параметры).

Состав параметров первых двух свитков (**Rendering** и **Interpolation**) одинаков для любого сплайна. Это значит, что какой бы сплайн вы ни выделили, совокупность опций и параметров в данных свитках будет единой.

В свою очередь, параметры свитка **Parameters** (Параметры) зависят от того, какой именно сплайн выделен. Например, у сплайна-прямоугольника в данном свитке находятся параметры **Length** (Длина), **Width** (Ширина) и **Corner Radius** (Радиус при углах). Таким образом, оперируя параметрами прямоугольника, можно менять его габаритные размеры, а также сглаженность углов.

Если, например, вы обратитесь к параметрам сплайна-окружности, то здесь окажется всего лишь один параметр — **Radius** (Радиус).

Среди параметров сплайна-звезды (**Star**) можно найти такие, которые позволяют совершенно видоизменить форму сплайна (рис. 3.7).

**Radius 1** (Радиус 1) и **Radius 2** (Радиус 2) позволяют настроить внутренний и внешний радиусы звезды; **Points** (Лучи) определяет количество лучей звезды; **Fillet Radius 1** (Сглаживание по радиусу 1) и **Fillet Radius 2** (Сглаживание по радиусу 2) позволяют сглаживать формы сплайна. На рис. 3.8 показаны варианты форм сплайна-звезды, измененные при помощи параметров.

Вернемся к свиткам **Rendering** (Визуализация) и **Interpolation** (Интерполяция). Как уже было отмечено, данные свитки содержат параметры, общие для сплайнов любой формы. Рассмотрим данные параметры.

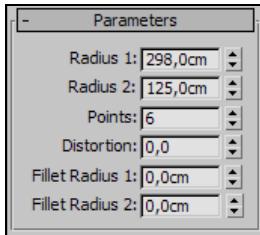


Рис. 3.7. Параметры сплайна Star

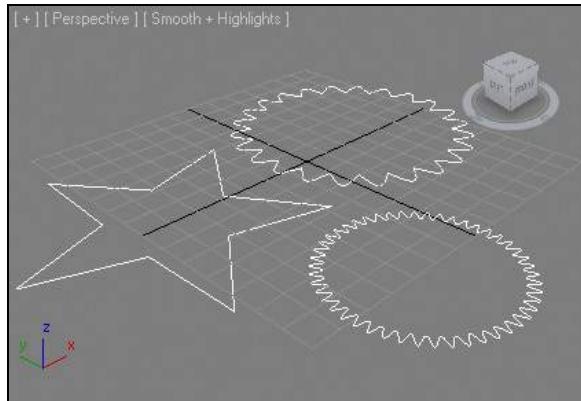


Рис. 3.8. Измененные формы сплайна Star

В свитке **Rendering** (Визуализация) содержатся параметры, отвечающие за видимость сплайна на визуализации (рис. 3.9). Ранее я говорил, что сплайны не являются визуализируемыми объектами и на кадре визуализации не отображаются. В данном свитке вы можете изменить это правило и настроить внешний вид сплайнов при визуализации.

**Enable In Renderer** (Видимый на визуализации) — первая опция данного свитка, которая как раз позволяет сделать сплайн видимым при визуализации. Установите здесь фла-жок и запустите визуализацию сцены (**<Shift>+<Q>**). В кадре отобразится линия сплайна.

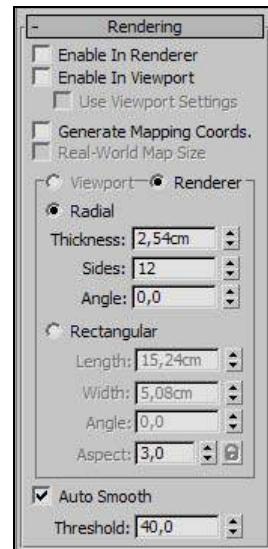


Рис. 3.9. Свиток Rendering

**Enable In Viewport** (Видимый в окне проекций) — данная опция позволяет отображать толщину сплайна в окнах проекций. Дело в том, что визуализируемый, т. е. видимый, сплайн обязательно должен иметь какую-то толщину. Эта толщина может либо отображаться, либо не отображаться в окнах проекций. Если толщина не отображается, то сплайн выглядит минимально тонким при любом масштабе ото-бражения сцены.

Далее необходимо настроить эту самую толщину сплайна и определить, как именно он будет выглядеть в окнах проекций и при визуализации. Для этого вам, прежде всего, необходимо выбрать один из двух вариантов формы линии: **Radial** (Радиаль-ный) и **Rectangular** (Прямоугольный).

**Radial** (Радиальный) означает, что разрез линии сплайна будет представлять собой обыкновенную трубу. Выбрав данный вариант, вам останется лишь настроить тол-щину этой трубы (**Thickness**), количество сторон (т. е. фактически ее сегментацию

**Sides**), а также угол скручивания **Angle** (Угол). Понятно, что основным здесь является параметр **Thickness** (Толщина). На рис. 3.10 показана визуализация сплайна-звезды в этом режиме.

Выбирая вариант **Rectangular** (Прямоугольный), вы создадите сплайн-линию с прямоугольными стенками. При этом можно оперировать следующими параметрами: **Length** (Длина) и **Width** (Ширина) позволяют настроить габаритные размеры стенок линии, **Angle** (Угол) отвечает за угол наклона стенок, **Aspect** (Стороны) позволяет изменять позицию сторон по отношению к форме сплайна. На рис. 3.11 показаны визуализируемые линии, толщина которых задана именно таким образом.



Рис. 3.10. Видимый на визуализации сплайн с радиальной толщиной

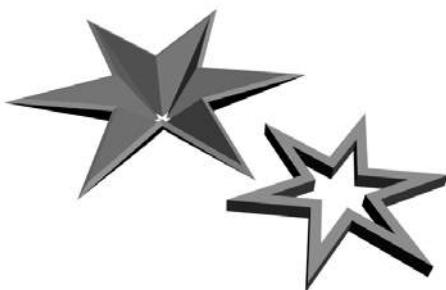


Рис. 3.11. Толщина линий задана вторым способом

Теперь рассмотрим параметры другого свитка, который характерен для любого сплайна — **Interpolation** (Интерполяция).

**Interpolation** (Интерполяция) отвечает за сглаженность округлых линий. Вы наверняка заметили, что при создании округлых линий их форма далеко не всегда действительно гладкая, а чаще — немного ступенчатая. Например, если создать сплайн **Circle** (Окружность) и немного увеличить его визуально (при помощи кнопок управления окнами проекций), то ступенчатость становится хорошо заметной (рис. 3.12).

1. Создайте в сцене любой сплайн, форма которого содержит круглые элементы (**Circle**, **Arc**, **Donut**, **Ellipse** и т. д.).
2. Выделите его и перейдите во второй раздел командной панели — **Modify** (Изменить), т. е. к параметрам объекта.
3. Найдите и раскройте здесь свиток **Interpolation** (Интерполяция) — рис. 3.13.
4. Перед вами два варианта метода сглаживания линий: **Optimize** (Оптимизированный) и **Adaptive** (Адаптивный). В случае выбора первого варианта вы самостоятельно можете изменять степень сглаживания линии при помощи параметра **Steps** (Шаги). Увеличивая значение данного параметра, вы делаете форму линии более сглаженной, и наоборот. На рис. 3.14 показана одна и та же окружность с разными значениями параметра **Steps** (Шаги). При выборе варианта **Adaptive** (Адаптивный) сглаженность автоматически становится максимальной. Обычно удобнее всего использовать второй вариант сглаживания — **Adaptive** (Адаптивный).

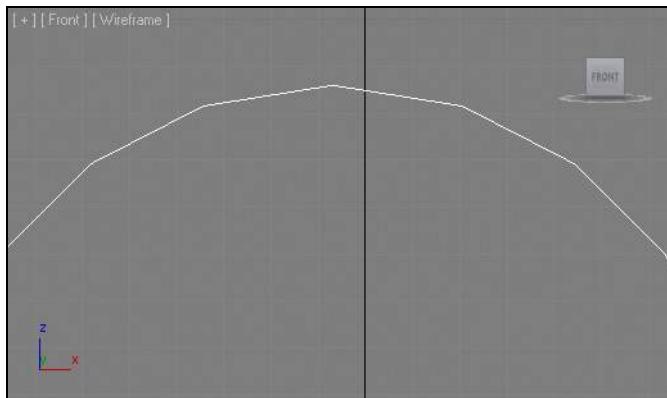


Рис. 3.12. Поверхность окружной линии немного ступенчаты

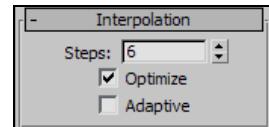


Рис. 3.13. Свиток  
Interpolation

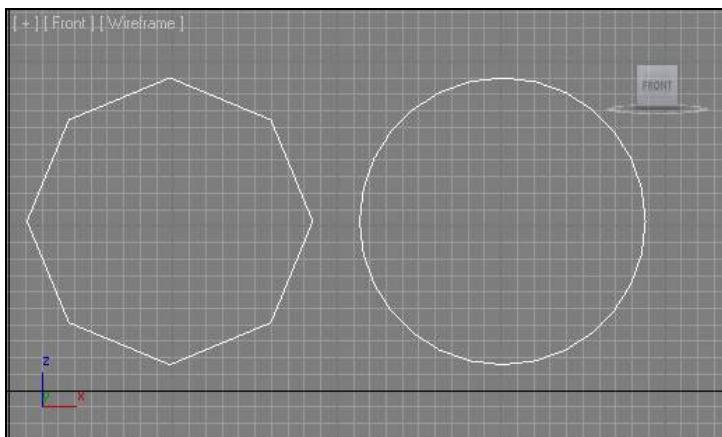


Рис. 3.14. Влияние параметра Steps на внешний вид окружных линий

Таким образом, интерполяция позволяет сделать окружные линии действительно окружными, а не ступенчатыми.

## Редактируемые и процедурные сплайны

Сплайны, как и геометрические модели, могут быть редактируемыми или процедурными.

*Процедурные сплайны* — это такие, форма которых заранее известна и может быть скорректирована лишь на уровне параметров. Пример — окружность. Создавая сплайн **Circle** (Окружность), вы так или иначе создаете круг. Вручную можно изменять лишь радиус круга, но видоизменить как-то его нельзя. К процедурным относятся все сплайны, кроме одного — **Line** (Линия). Дело в том, что программа не может предугадать заранее, линию какой формы вы будете создавать. Поэтому такой сплайн не может иметь параметров, описывающих его форму. Следовательно, сплайн **Line** (Линия) — единственный изначально непроцедурный сплайн.

*Редактируемые сплайны* — это такие, форму которых можно менять вручную, оперируя подобъектами сплайна. Параметров, описывающих форму, у них нет и быть не может. Программа не "узнаёт" их формы, для нее это просто линии. Например, если перевести сплайн **Circle** (Окружность) в тип редактируемого, то для программы это будет уже не окружность, а линия в форме круга.

Ранее мы говорили о параметрах сплайна. Необходимо отметить, что параметры первых двух свитков — **Rendering** (Визуализация) и **Interpolation** (Интерполяция) — есть у сплайнов любых типов. Даже после конвертирования из типа процедурного в тип редактируемого сплайна данные параметры сохраняются, т. к. они не относятся к форме сплайна, а характеризуют саму линию.

## Изменение типа сплайна

Как и геометрические модели, процедурные сплайны можно конвертировать в тип редактируемых.

Для этого необходимо применить один из двух аналогичных способов:

- ◆ использование квадрупольного меню, вызываемого нажатием правой кнопки мыши при выделенном сплайне (**Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн));
- ◆ использование специального меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши по строчке с названием сплайна в стеке модификаторов.

При создании произвольных линий можно поступить двумя способами:

- ◆ рисовать форму линии вручную при помощи сплайна **Line** (Линия);
- ◆ сначала использовать какой-либо процедурный сплайн, форма которого ближе всего подходит к требуемой форме, затем конвертировать его в тип редактируемого сплайна и вручную довести форму линии до нужной.

Оба метода одинаково хороши, выбирать между ними приходится в зависимости от конкретной ситуации.

## Структура сплайна

Как и любые геометрические модели, сплайны также состоят из подобъектов составляющих элементов.

Создайте любой сплайн и переведите его в тип редактируемого сплайна. Выделите линию, перейдите во второй раздел командной панели (**Modify**) и нажмите кнопку с изображением "+" слева от надписи **Editable Spline** в стеке модификаторов. Раскроется структура подобъектов сплайна, которая включает следующие элементы (рис. 3.15):

- ◆ **Vertex** (Вершина);
- ◆ **Segment** (Сегмент);
- ◆ **Spline** (Сплайн).

Рассмотрим каждый составляющий элемент подробно.

**Vertex** (Вершина) — вершина представляет собой узловую точку, образуемую в местах надлома линии. Общая форма сплайна зависит от позиций отдельных вершин. Перемещая вершины, можно изменять форму линии, корректировать ее. Также существует ряд инструментов, позволяющих влиять на вершины, изменять форму линии при конкретных вершинах.

Вершины бывают нескольких типов. От типа вершины зависит сглаженность линии при прохождении через вершину. Подробнее о типах вершин и инструментах работы с ними мы поговорим далее.

При выборе в стеке модификаторов подобъекта **Vertex** (Вершина) все вершины сплайна выделяются небольшими квадратиками. На рис. 3.16 показан сплайн с выделенными вершинами.

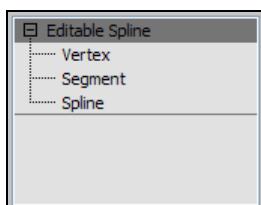


Рис. 3.15. Подобъекты сплайна

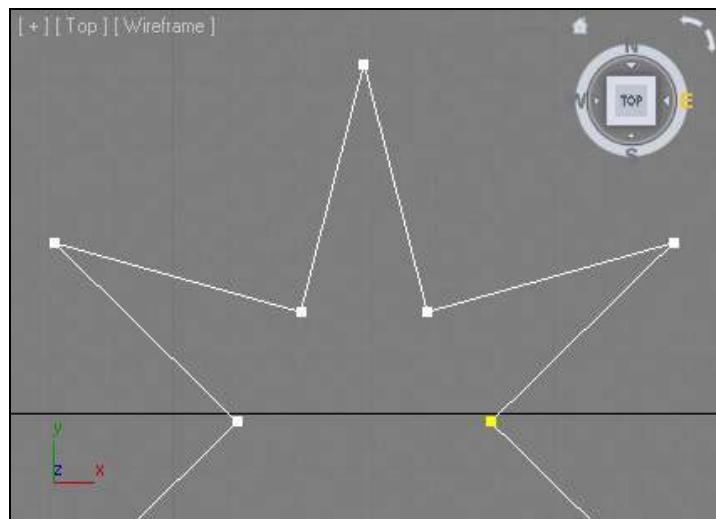


Рис. 3.16. Вершины сплайна

**Segment** (Сегмент) — сегмент представляет собой отрезок линии между вершинами. Сегмент может быть любой формы — как ровный отрезок, так и любая кривая линия. Форма сегмента обычно определяется типом вершин. Сегменты можно выделять, перемещать, вращать, масштабировать, изменяя тем самым форму всего сплайна.

На рис. 3.17 показан выделенный сегмент линии.

**Spline** (Сплайн) — данный подобъект в большинстве случаев совпадает с формой всей линии целиком. Используется он в тех случаях, когда форма сплайна состоит из форм двух или более линий. Например, это сплайны **Donut** (Пончик) из группы стандартных сплайнов или сплайн **WRectangle** (Прямоугольник для стен) из группы улучшенных сплайнов (напомню, что любой из этих сплайнов надо сначала конвертировать в тип редактируемых, только после этого станет доступным редактирование на уровне подобъекта **Spline** и остальных подобъектов).

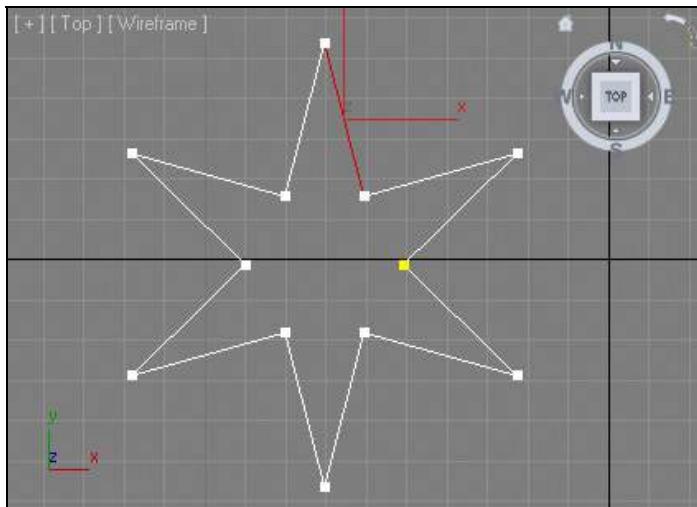


Рис. 3.17. Выделен сегмент

Работая с подобными составными сплайнами, вы можете редактировать отдельные линии, входящие в их состав, оперируя подобъектом **Spline** (Сплайн). На рис. 3.18 показаны результаты преобразования составных сплайнов на уровне подобъекта **Spline** (Сплайн).

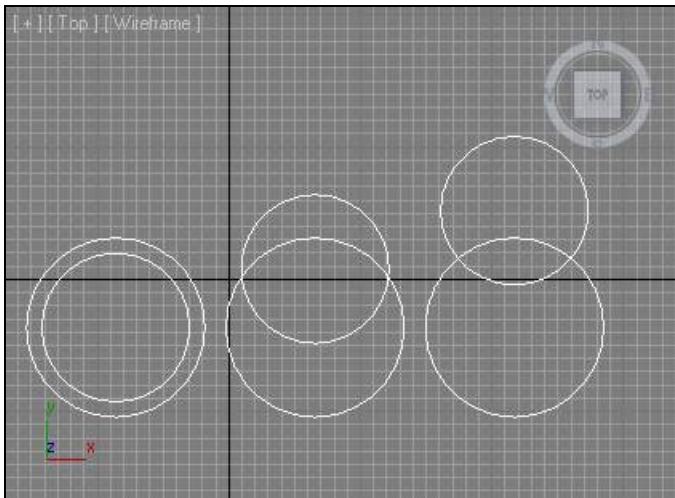


Рис. 3.18. Сплайны преобразованы на уровне последнего подобъекта

## Метод выдавливания сечения

Ранее я отмечал, что сплайны нужны, прежде всего, для создания на основе них геометрических моделей. Создание геометрических моделей на основе сплайнов происходит с использованием ряда специальных методов.

Сейчас мы рассмотрим один из этих методов — метод выдавливания сечения. Это наиболее распространенный и вместе с тем простой метод, который позволяет выполнять формы самых разнообразных объектов.

Суть метода выдавливания сечения заключается в следующем: сначала рисуется сплайн, форма которого совпадает с формой сечения будущего объекта, а затем, при помощи специального модификатора (**Extrude**), сечению добавляется высота, образуя тем самым модель.

Рассмотрим порядок использования данного метода на отвлеченном примере.

1. Очистите сцену, удалив все лишние объекты.
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Ellipse** (Овал) произвольной формы.
3. Выделите созданный объект и перейдите во второй раздел командной панели — **Modify** (Изменить). Раскройте список модификаторов **Modifier List** (см. рис. 2.23) и выберите пункт **Extrude** (Выдавить). Сплайн в сцене сразу же затягивается плоскостью (рис. 3.19).
4. Обратите внимание, что параметры сплайна **Ellipse** (Эллипс) в свитке параметров, расположеннном ниже, заменились параметрами модификатора **Extrude** (Выдавливание) — рис. 3.20. Здесь перед нами множество параметров выдавливания формы. Прежде всего, нам понадобится параметр **Amount** (Количество). Именно он позволяет задавать высоту выдавливаемого объекта. Увеличьте значение данного параметра. Чем выше значение, тем большей получается высота выдавленной формы.

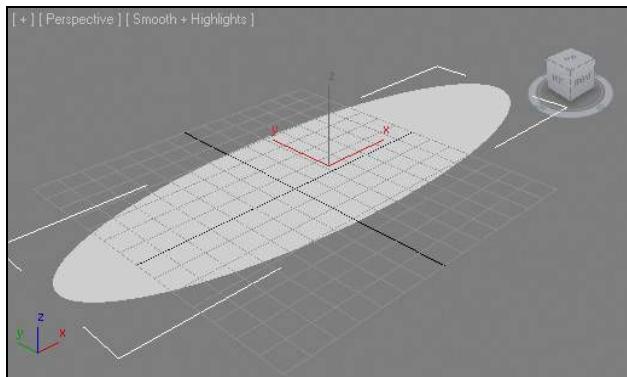


Рис. 3.19. Под действием модификатора образовалась плоскость

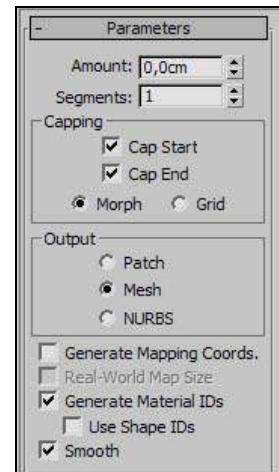


Рис. 3.20. Параметры модификатора **Extrude**

5. В результате у нас получилась модель, форма которой описывается сечением (созданным при помощи сплайна **Ellipse** (Эллипс)) и высотой (добавленной при помощи модификатора **Extrude** (Выдавливание)) — рис. 3.21.

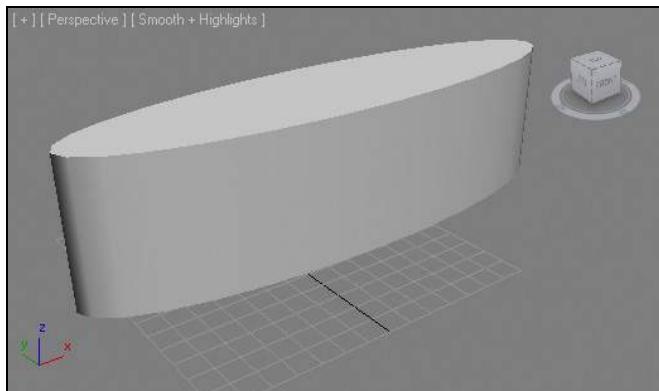


Рис. 3.21. Готовая модель, созданная при помощи модификатора **Extrude**

Порядок использования модификатора **Extrude** (Выдавливание) наверняка покажется вам простым. Он действительно прост, но существует одна особенность — к выдавливаемым сплайнам предъявляются два требования:

- ◆ сплайн обязательно должен быть закрыт. Начало и конец сплайна должны совпадать в пространстве. Например, сплайн **Circle** (Окружность) — это закрытый сплайн, т. к. его начальная и конечная точки совпадают, а сплайн **Arc** (Дуга) — открытый сплайн;
- ◆ сплайн не должен самопересекаться. Форма линии не должна образовывать каких-либо петель и "восьмерок". Не забывайте об этом при создании сплайна **Line** (Линия).

На рис. 3.22 показаны образцы неправильных для выдавливания форм сплайнов.

Таким образом, соблюдая несложные требования к форме сплайна, можно создать модель методом выдавливания любого сечения при помощи модификатора **Extrude** (Выдавливание).

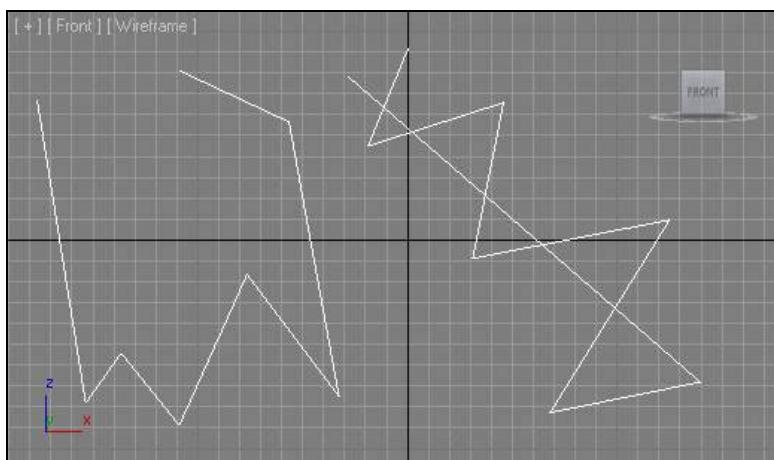


Рис. 3.22. Варианты неправильных для выдавливания сплайнов

## Типы вершин сплайна

Описывая порядок создания сплайнов, в частности сплайна **Line** (Линия), я отмечал, что линию можно рисовать изначально сглаженной или ломаной. Наиболее практическим является второй вариант, когда мы создаем ломаную линию, а затем сглаживаем ее форму. При сглаживании формы линий мы оперируем типами ее вершин. Рассмотрим порядок сглаживания линий за счет работы с типами ее вершин.

Очистите сцену любым способом (удаление всех объектов, либо команда главного меню **Reset** (Сброс)).

В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте ломаную линию произвольной формы при помощи инструмента **Line** (Линия). Для создания ломаной, а не сглаженной формы, не зажимайте кнопку мыши при движении курсора во время рисования линии. Необходимо лишь щелкать кнопкой в тех местах, где вы хотите установить контрольные точки линии. У меня получилась линия, как на рис. 3.23.

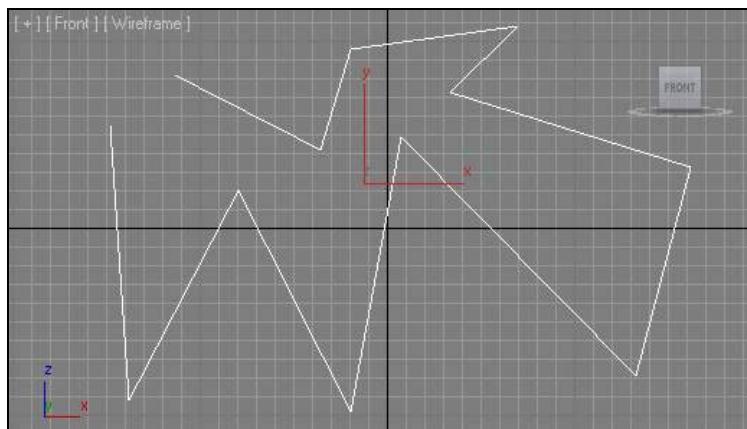


Рис. 3.23. Произвольная ломаная линия

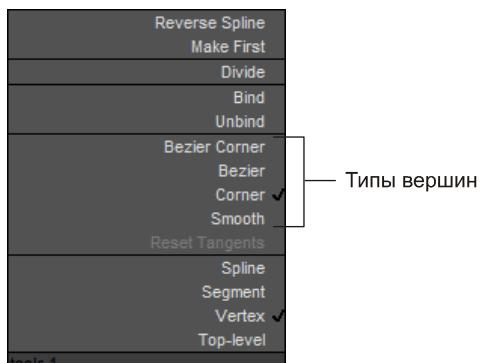
Выделите созданную линию, перейдите во второй раздел командной панели. Здесь, в стеке модификаторов, раскройте структуру подобъектов сплайна и выберите пункт **Vertex** (Вершина) — см. рис. 3.15. Как только вы выделили данный уровень подобъектов, все вершины сплайна в сцене обозначились маленькими светлыми квадратиками.

Выделите любую вершину сплайна, желательно ближе к центральной части. Выделенная вершина должна окраситься в красный цвет. Нажатием правой кнопки мыши вызовите квадрупольное меню в отношении выделенной вершины. Здесь, в левой верхней его части, расположена группа типов вершины (рис. 3.24).

Перед нами следующие типы вершин:

- ◆ **Bezier Corner** (Безье угловой);
- ◆ **Bezier** (Безье);
- ◆ **Corner** (Угловой);
- ◆ **Smooth** (Сглаженный).

Рис. 3.24. Группа типов вершин в квадрупольном меню



Рассмотрим особенности каждого из перечисленных типов.

- ◆ **Corner** (Угловой). Именно этот тип должен быть помечен галочкой, как используемый в данный момент, если вы действительно создали ломаную линию. Если помечен галочкой какой-либо другой тип, пометьте **Corner** (Угловой). Особенностью данного типа является то, что линия, при прохождении через такую вершину, надламывается, образуя четкий угол. На рис. 2.63 все вершины созданного сплайна имеют тип **Corner** (Угловой).
- ◆ **Smooth** (Сглаженный). Выделите любую вершину и переведите ее в тип **Smooth** (Сглаженный). Форма линии при прохождении через эту вершину станет сглаженной (рис. 3.25). Особенностью данного типа вершин является то, что мы не можем вручную настраивать коэффициент сглаживания. Сглаженность задается программой и зависит от позиции вершины по отношению ко всему сплайну (попробуйте перемещать сглаженную вершину — это отразится на форме сглаженности).

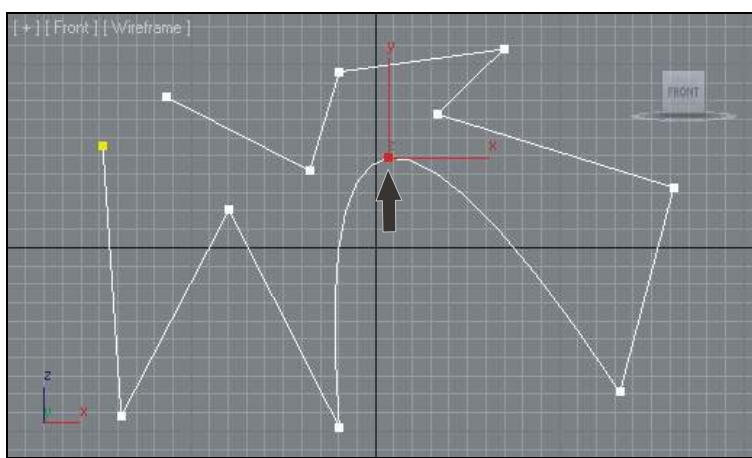


Рис. 3.25. Выделенная вершина переведена в тип Smooth

- ◆ **Bezier** (Безье). Выделите только что сглаженную вершину и превратите ее в тип **Bezier** (Безье). Появилась специальная желтая касательная линия с зелеными точками на концах (рис. 3.26). При помощи этой касательной линии можно оперировать сглаженностью формы линии при прохождении через выделенную вершину. Чем длиннее касательная линия, тем более сглаженной будет форма. Чем короче линия, тем более острой будет форма. Меняя направление касатель-

ной линии, можно по-разному искажать форму линии. Тип вершин **Bezier** (Безье) применяется очень часто, т. к. позволяет удобным образом сглаживать форму сплайна, делать ее точной.

◆ **Bezier Corner** (Безье угловой). Данный тип отличается от предыдущего лишь тем, что касательная линия у него не едина, а состоит из двух отрезков, каждый из которых можно редактировать отдельно. Это позволяет сочетать острые углы с гладкими сегментами на поверхности сплайна. На рис. 3.27 показаны несколько вариантов линий, созданных с использованием типа **Bezier Corner** (Безье угловой). Как видите, данный тип позволяет создавать множество вариаций сглаженных форм.

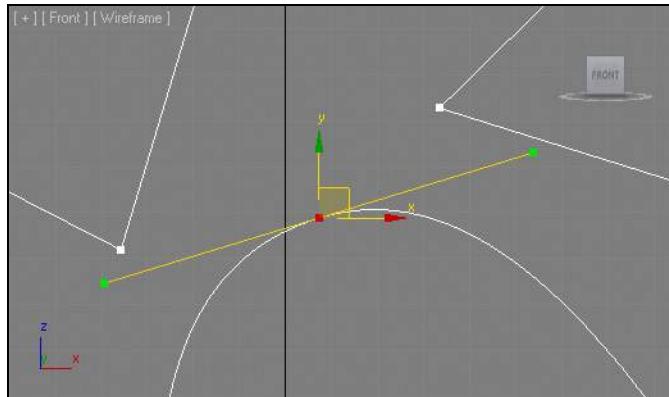


Рис. 3.26. Вершина типа **Bezier**

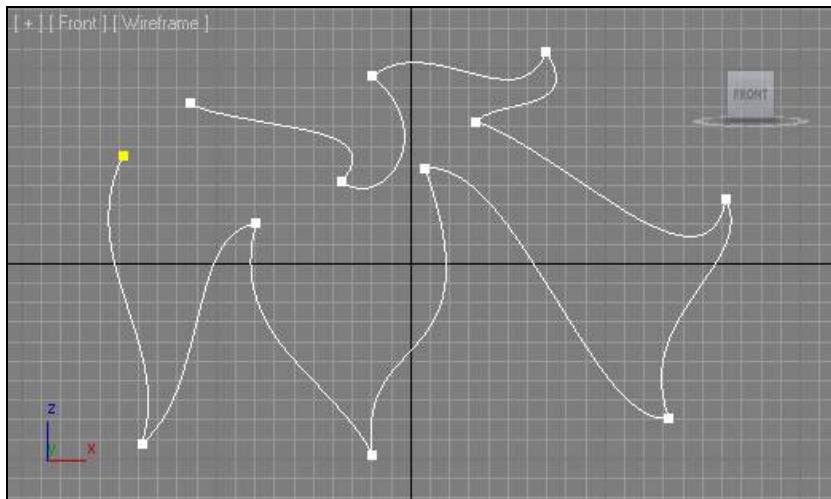


Рис. 3.27. Вершины типа **Bezier Corner**

Итак, комбинирование типов вершин позволяет создавать линии абсолютно произвольной формы. Для закрепления навыков использования вершин различных типов предлагаю выполнить небольшое задание — создание изящной столешницы.

1. Очистите сцену от лишних объектов.
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Перейдите к его параметрам, значения длины и ширины задайте равными 100 см каждое.
3. При помощи квадрупольного меню переведите прямоугольник в тип **Editable Spline** (Редактируемый сплайн). Это делается для получения доступа к подобъектам прямоугольника.
4. Во втором разделе командной панели, в стеке модификаторов, раскройте структуру подобъектов сплайна и выберите пункт **Vertex** (Вершина).
5. Выделите правую верхнюю вершину сплайна. Обратите внимание, что, несмотря на прямоугольную форму линии, при прохождении сквозь нее вершина имеет тип **Bzier Corner** (Безье угловой). Подцепите курсором зеленую точку на конце отрезка, направленного вниз, и переместите ее влево, как на рис. 3.28.

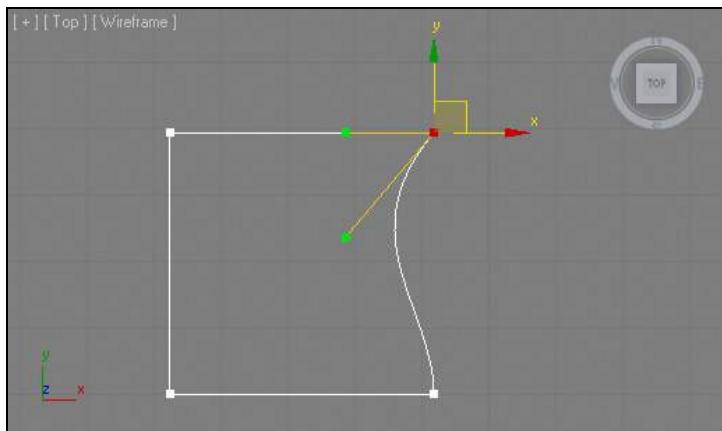


Рис. 3.28. Форма линии изменена

6. Выделите левую верхнюю вершину и проделайте с ней аналогичные действия (рис. 3.29).
7. То же самое, но в другом направлении, необходимо выполнить в отношении нижней пары вершины. В результате сплайн должен выглядеть так, как показано на рис. 3.30.
8. Выйдите из уровня редактирования вершин, повторно щелкнув по надписи **Vertex** (Вершина) в стеке модификаторов. Примените в отношении сплайна модификатор **Extrude** (Выдавливание) из списка модификаторов. Значение параметра **Amount** (Количество) задайте равным 3 см. В результате мы получили столешницу, форма которой описывается сплайном на уровне редактирования типов вершин (рис. 3.31).

Таким образом, вы создали интересную по форме столешницу за счет оперирования типами вершин.

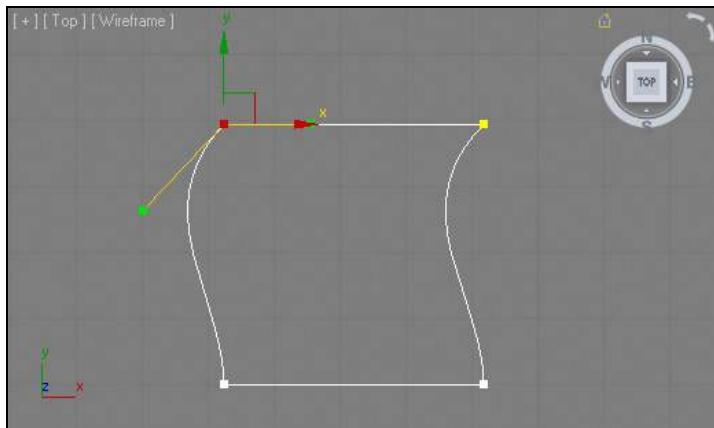


Рис. 3.29. Вторая вершина преобразована

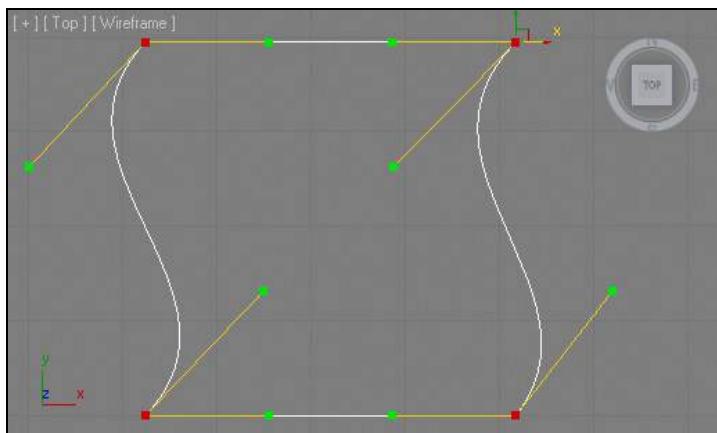


Рис. 3.30. Окончательный вид сплайна

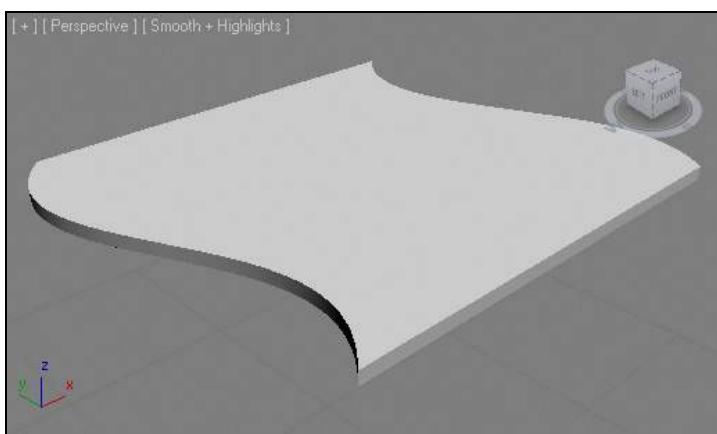


Рис. 3.31. Модель столешницы

## Инструмент Section (Сечение)

Инструмент **Section** (Сечение) позволяет создать сплайн, форма которого повторяет форму сечения любого объекта в сцене. Рассмотрим порядок применения данного инструмента на отвлеченном примере.

1. В сцене создайте примитив **Teapot** (Чайник). Значение его параметра сегментации задайте равным примерно 15 единиц.
2. В списке инструментов создания сплайнов (см. рис. 3.1) выберите инструмент **Section** (Сечение) и создайте сечение в окне проекций **Top** (Вид сверху) так, чтобы оно полностью охватывало форму чайника (сечение создается от центра, поэтому установите курсор в центр чайника, зажмите кнопку мыши и ведите его в любой из углов).
3. В окне проекций **Front** (Вид спереди) поднимите созданное сечение вверх, чтобы оно доходило примерно до середины высоты чайника (рис. 3.32).

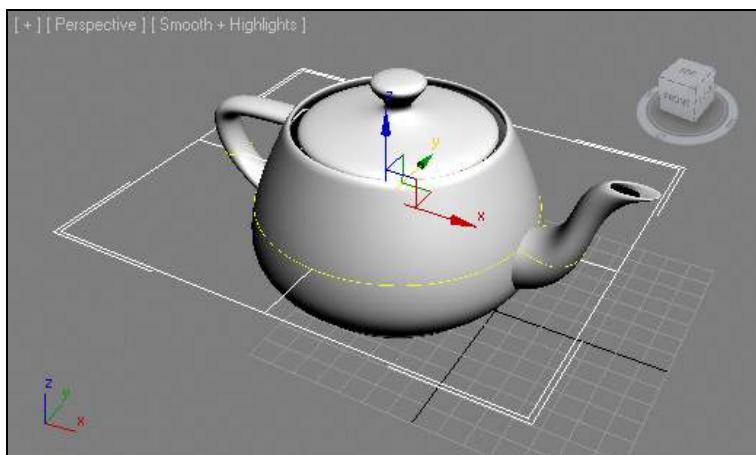


Рис. 3.32. Установлено сечение

4. Обратите внимание, что в плоскости пересечения чайника с созданным сечением появилась желтая линия, повторяющая форму чайника. Желтая линия — это форма будущего сплайна. В любой момент можно получить сплайн в форме этой линии.
5. Установив сечение в какую-либо позицию по отношению к высоте чайника, перейдите во второй раздел командной панели к ее параметрам и нажмите здесь кнопку **Create Shape** (Создать форму) — рис. 3.33. Тем самым вы добавили в сцену сплайн, форма которого совпадает с формой сечения чайника в указанной точке.
6. Измените позицию объекта **Section** (Сечение) в пространстве и выполните создание сплайна сечения вновь. В моем случае результат нескольких таких операций показан на рис. 3.34.

Таким образом, при помощи инструмента **Section** (Сечение) можно удобно создавать сплайны-сечения любых объектов.

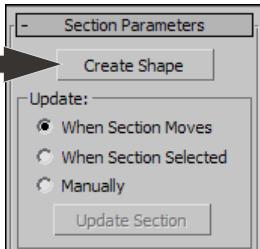


Рис. 3.33. Кнопка **Create Shape**

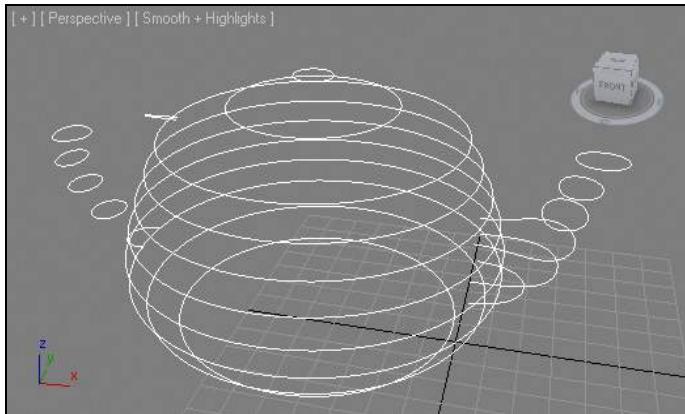


Рис. 3.34. Несколько сечений, полученных из формы чайника

## Инструменты преобразования формы сплайнов

Перед тем как изучать остальные методы создания моделей на основе сплайнов, рассмотрим порядок работы с инструментами редактирования формы сплайна:

- ◆ **Refine** (Уточнить);
- ◆ **Fillet** (Округление);
- ◆ **Chamfer** (Фаска);
- ◆ **Weld** (Объединить);
- ◆ **Insert** (Вставить);
- ◆ **Fuse** (Плавка);
- ◆ **Attach** (Присоединить);
- ◆ **Outline** (Окантовка).

Первые шесть инструментов применяются в отношении подобъектов **Vertex** (Вершина) и позволяют изменять форму линии. Рассмотрим порядок работы с перечисленными инструментами подробно.

### **Refine** (Уточнить)

Инструмент **Refine** (Уточнить) позволяет добавлять вершины к уже созданному сплайну. Добавочные вершины позволяют изменять форму линии, добавлять ей какие-либо новые элементы.

1. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Перейдите к его параметрам и задайте следующие значения габаритных размеров: **Length** (Длина) — 300 см, **Width** (Ширина) — 400 см. Это заготовка исходного сплайна для выдавливания (**Extrude**).
2. Выделите созданный в сцене сплайн, нажмите правую кнопку мыши для вызова квадрупольного меню и выберите пункт **Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн). Напомню, что данное действие делает возможной дальнейшую работу с подобъектами данного сплайна (в частности — с подобъектом **Vertex** (Вершина)).

3. Во втором разделе командной панели, в стеке модификаторов, нажмите кнопку "+", расположенную слева от надписи **Editable Spline** (Редактируемый сплайн). В появившемся списке подобъектов сплайна выберите пункт **Vertex** (Вершина) — см. рис. 3.15.
4. Теперь стал доступен инструмент **Refine** (Уточнить). Данный инструмент расположен в свитке **Geometry** (Геометрия) — рис. 3.35.
5. Выберите данный инструмент и наведите курсор на линию в сцене в окне проекций **Top** (Вид сверху). Курсор примет вид двух линий, на одной из которых расположена точка. Теперь, щелкнув в разных местах линии, можно произвольно добавлять новые вершины. Добавленные вершины обрабатываются так же, как и исходные.
6. Чтобы закончить создание новых точек и выйти из режима их добавления, необходимо просто щелкнуть правой кнопкой мыши в пределах активного окна проекций.
7. Теперь можно обрабатывать добавленные точки: перемещать в пространстве, менять тип и т. д.

Таким образом, инструмент **Refine** (Уточнить) позволяет удобно и просто добавлять новые вершины.

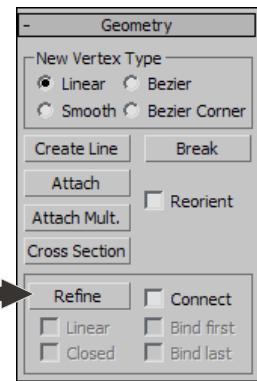


Рис. 3.35. Инструмент Refine

## Fillet (Округление)

Инструмент **Fillet** (Округление) позволяет автоматически скруглять форму сплайна в районе определенной вершины. Округление происходит не за счет оперирования типом вершины (**Bezier**, **Smooth** и т. д.), а за счет добавления новых вершин. Рассмотрим порядок использования данного инструмента на отвлеченном примере.

1. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте сплайн **NGon** (Многоугольник) произвольного радиуса. Перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и задайте значение параметра **Sides** (Стороны) равным 3. Получился обычный равнобедренный треугольник. При помощи манипулятора вращения поверните его таким образом, чтобы он выглядел так, как на рис. 3.36.
2. Выделите данный сплайн и переведите его в тип **Editable Spline** (Редактируемый сплайн). Перейдите на уровень редактирования вершин (**Vertex**) в стеке модификаторов.
3. Раскройте свиток **Geometry** (Геометрия) в области параметров сплайна. Данный свиток достаточно большой и не помещается в зоне видимости полностью. Поднимите его немного вверх при помощи ползунка прокрутки справа так, чтобы обнаружить инструмент **Fillet** (Округление) — рис. 3.37.

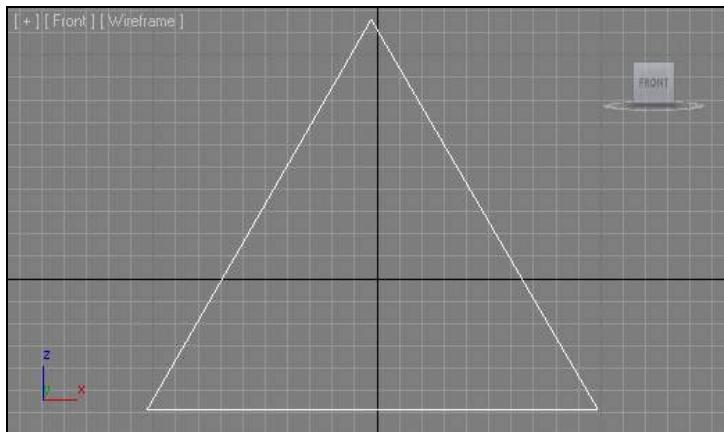


Рис. 3.36. Получившийся треугольник

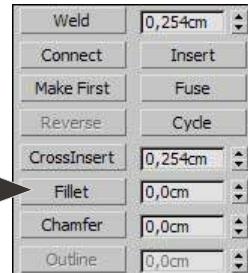


Рис. 3.37. Инструмент Fillet

4. Выделите данный инструмент, затем выделите верхнюю вершину на треугольнике в сцене, нажмите на ней кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор вверх. В результате угол округляется (рис. 3.38).
5. То же самое можно произвести в отношении остальных углов треугольника. Таким образом, при помощи данного инструмента можно округлять форму линии.

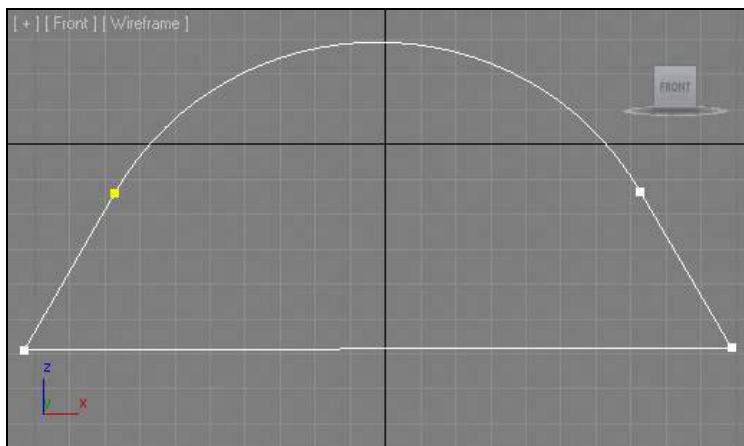


Рис. 3.38. Один из углов округлен

## Chamfer (Фаска)

Порядок применения инструмента **Chamfer** (Фаска) точно такой же, как и инструмента **Fillet** (Округление). В результате применения данного инструмента в отношении вершин форма линии не округляется, а скашивается (рис. 3.39).

Данный инструмент расположен сразу под инструментом **Fillet** (Округление) в свитке **Geometry** (Геометрия) — рис. 3.40.

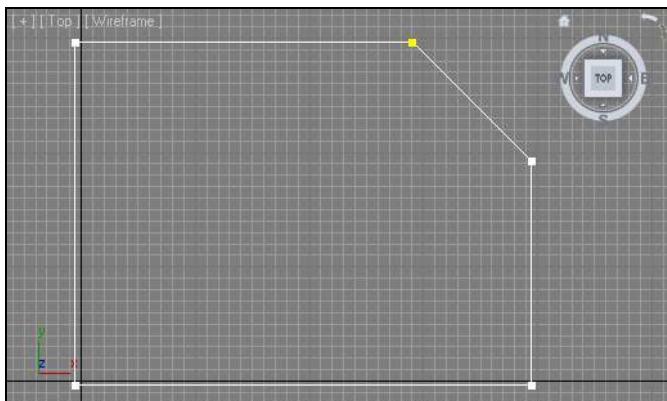


Рис. 3.39. Один из углов прямоугольника скошен

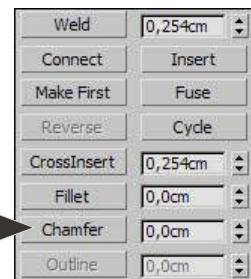


Рис. 3.40. Инструмент Chamfer

## Weld (Объединить)

Инструмент **Weld** (Объединить) позволяет объединять две и более вершины в одну. Объединение вершин чаще всего нужно для закрытия формы сплайна. Например, если вам необходимо создать из сплайна модель методом выдавливания (**Extrude**), а исходный сплайн открыт (т. е. его начало и конец не совпадают в пространстве), то закрыть его форму можно при помощи данного инструмента (т. е. сделать форму сплайна сплошной, а это — одно из требований при выдавливании сплайна).

Рассмотрим порядок использования данного инструмента на отвлеченном примере.

1. Удалите лишние объекты, если таковые имеются, и создайте в окне проекций **Top** (Вид сверху) сплайн **Line** (Линия) произвольной формы. Главное, чтобы линия не пересекала сама себя и оставалась открытой — как на рис. 3.41.
2. Если сейчас применить к ней модификатор **Extrude** (Выдавить) и увеличить значение параметра **Amount** (Количество), то полноценная модель не получится.

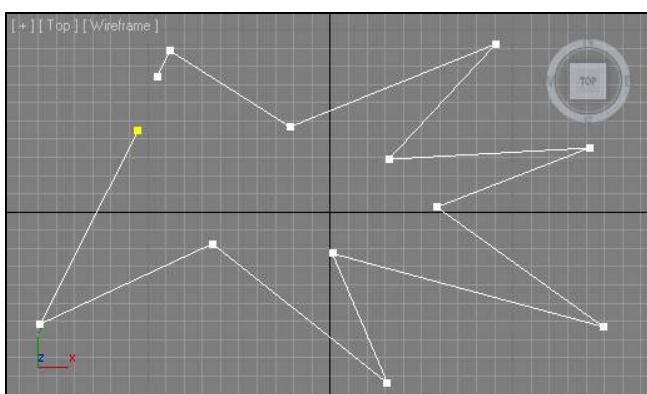


Рис. 3.41. Примерный внешний вид линии

Появятся лишь тончайшие стенки без нижних и верхних полигонов, причем внутренняя их часть будет совершенно черной (рис. 3.42).

3. В стеке модификаторов выделите серым цветом строку **Line** (Линия), а не **Extrude** (Выдавить). Раскройте структуру линии и выберите подобъект **Vertex** (Вершина).

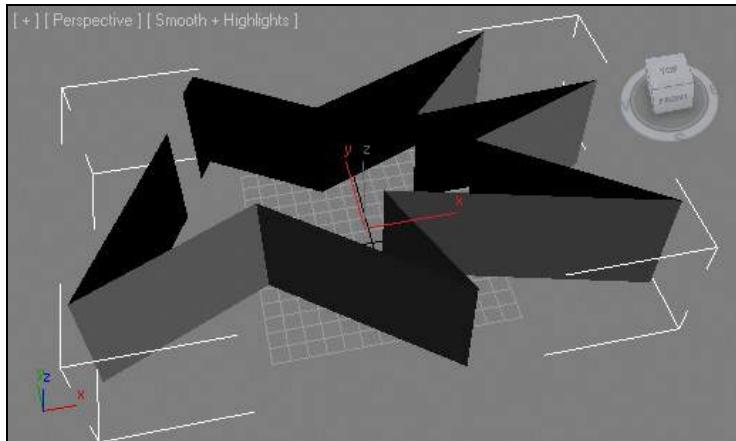


Рис. 3.42. Результат выдавливания ненадлежащего сплайна

4. В окне проекций **Top** (Вид сверху) выделите одну из крайних вершин и подвиньте ее максимально близко к другой крайней вершине при помощи манипулятора движения. Необходимо именно совместить вершины в пространстве, наложить одну на другую, чтобы визуально они выглядели как одна вершина. Делать это лучше всего при максимальном увеличении этой области окна проекций (масштабирование окна происходит при помощи инструмента **Zoom** (Масштабирование) или колеса мыши).
5. Совместив конечные точки в пространстве, выделите их вместе при помощи рамки, затем щелкните по кнопке **Weld** (Объединить), расположенной в свитке **Geometry** (Геометрия), — рис. 3.43. Две вершины объединились в одну.
6. Чтобы убедиться, что операция по объединению вершин выполнена успешно, снова выделите получившуюся вершину при помощи рамки, затем раскройте свиток **Selection** (Выделение) в области параметров сплайна и посмотрите, что именно написано в нижней части данного свитка. Если там расположена надпись "Spline 1/Vert 1 Selected", значит, все выполнено верно. Если же там отобразилась надпись "2 Vertices Selected", то вам необходимо более аккуратно выполнить шаг 3 (рис. 3.44). Скорее всего, вершины были помещены недостаточно близко друг к другу до применения инструмента **Weld** (Объединить).
7. Итак, вы закрыли форму сплайна при помощи инструмента **Weld** (Объединить), объединив две крайние вершины. Снова щелкните по строчке **Extrude** (Выдавить), чтобы восстановить действие модификатора. Теперь в сцене отображается полноценная модель, имеющая верхний и нижний полигоны (рис. 3.45).

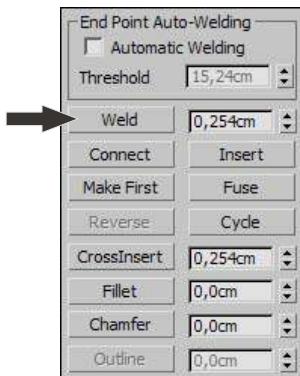


Рис. 3.43. Инструмент Weld



Рис. 3.44. Надпись Spline 1/Vert 1 Selected

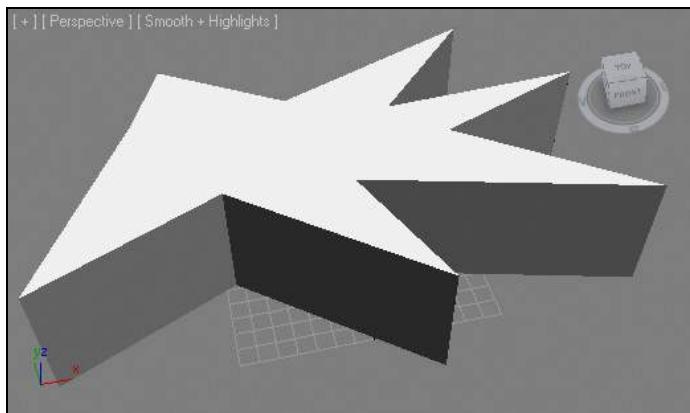


Рис. 3.45. Результат исправления формы сплайна

Таким образом, при помощи инструмента **Weld** (Объединить) вы закрыли форму линии, приведя ее в соответствие с требованиями к сплайну модификатора **Extrude** (Выдавить).

## Insert (Вставить)

Инструмент **Insert** (Вставить) также позволяет вставлять новые вершины в сплайн, но, в отличие от инструмента **Refine** (Уточнить), им можно добавлять сразу множество вершин, одновременно изменяя форму сплайна.

1. Как и в прошлый раз, создайте линию произвольной формы в окне проекций **Top** (Вид сверху) при помощи инструмента **Line** (Линия).
2. Перейдите на уровень редактирования подобъекта **Vertex** (Вершина).
3. В свитке **Geometry** (Геометрия) найдите инструмент **Insert** (Вставить) — рис. 3.46. Выберите данный инструмент, затем наведите курсор на линию в сце-

не, щелкните кнопкой мыши. Теперь происходит как бы дорисовка линии: вы одновременно изменяете форму линии и добавляете новые вершины щелчками мыши.

4. Для завершения работы с данным инструментом просто щелкните правой кнопкой мыши в пределах активного окна проекций.

Таким образом, данный инструмент удобен для корректировки формы сплайна.

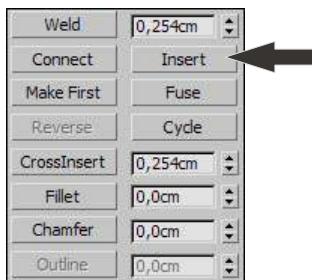


Рис. 3.46. Кнопка Insert

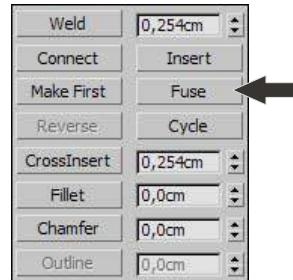


Рис. 3.47. Инструмент Fuse

## Fuse (Плавка)

Инструмент **Fuse** (Плавка) позволяет объединять две вершины. Действие данного инструмента немного отличается от действия инструмента **Weld** (Объединить). Если при работе с **Weld** (Объединить) необходимо было максимально близко подвигать объединяемые точки, то при использовании **Fuse** (Плавка) такой необходимости нет.

Выделите любые две вершины на созданной линии (в режиме редактирования подобъекта **Vertex** (Вершина)) и нажмите кнопку **Fuse** (Плавка) в свитке **Geometry** (Геометрия) — рис. 3.47.

В результате выделенные вершины пропадут, а будет создана третья — новая вершина, расположенная между предыдущими.

Таким образом, данный инструмент позволяет объединять вершины, но при этом создается новая вершина, позиция которой отличается от позиции предыдущих вершин.

## Attach (Присоединить)

Инструмент **Attach** (Присоединить) позволяет присоединять к форме одного сплайна форму другого сплайна. В результате применения данного инструмента получается один сплайн, созданный из двух или более исходных. Данный инструмент часто применяется при создании сложных по форме многокомнатных помещений. Рассмотрим порядок его использования на отвлеченном примере.

1. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник) примерно квадратной формы.

2. Внутри данного прямоугольника создайте форму звезды при помощи сплайна **Star** (Звезда). Должно получиться примерно так, как на рис. 3.48.
3. Мы превратим оба сплайна в один. Но инструмент **Attach** (Присоединить) может быть применен лишь в отношении редактируемых сплайнов, а все сплайны, кроме сплайна **Line** (Линия), изначально являются нередактируемыми (мы говорили об этом в главе 2). Выделите любой сплайн из присутствующих в сцене, например прямоугольник, нажмите правую кнопку мыши для вызова квадрупольного меню и выберите пункт **Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн). Теперь данный сплайн является редактируемым.

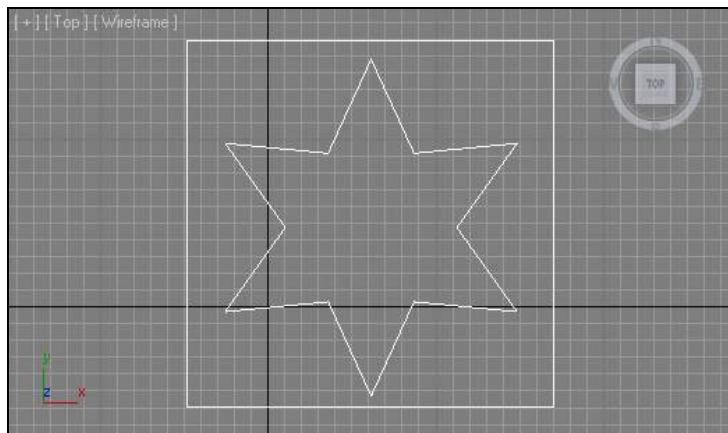


Рис. 3.48. Две исходные линии

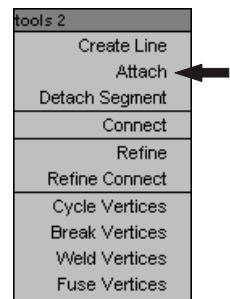


Рис. 3.49. Пункт Attach

4. Убедитесь, что он все еще выделен, снова вызовите квадрупольное меню и выберите в нем пункт **Attach** (Присоединить) — рис. 3.49.
5. Наведите курсор мыши на сплайн-звезду и разок щелкните по нему. Теперь оба сплайна превращены в единый. Для выхода из режима присоединения сплайнов щелкните правой кнопкой мыши в пределах активного окна проекций.
6. Чтобы убедиться, что сплайны действительно образуют единую форму, выделите любой из них (на самом деле там уже один сплайн) и примените модификатор **Extrude** (Выдавить).
7. Увеличьте значение параметра **Amount** (Количество). Получилась модель, имеющая форму куба со звездообразной прорезью (рис. 3.50).

Закрепим навыки применения данного инструмента на примере создания гипсокартонного стеллажа.

1. Откройте сцену из файла *Etajerka.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_3* электронного архива.
2. Перед вами несложное помещение, в одном углу которого — вертикальная полоса от пола до потолка шириной 80 см. Ее можно увидеть, включив камеру, расположенную в комнате. Выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива)

и нажмите клавишу **<C>**. Ракурс установлен так, что вертикальная полоса помещена в центре внимания (рис. 3.51).

3. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник) произвольной формы в любом месте.

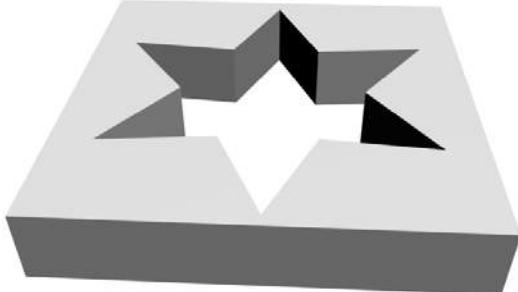


Рис. 3.50. Получившаяся модель

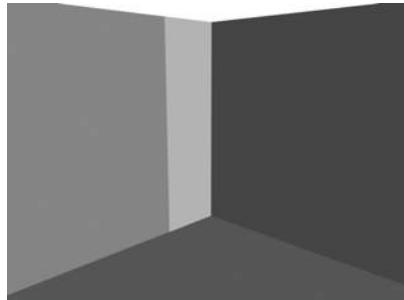


Рис. 3.51. Исходная сцена: в углу помещения расположена вертикальная полоса

4. Выделите созданный сплайн, нажмите правую кнопку мыши и в квадрупольном меню выберите пункт **Isolate Selection** (Изолировать выделенное). Это было сделано для удобства, чтобы части помещения не мешали при создании модели этажерки.
5. Перейдите к параметрам созданного сплайна и задайте следующие значения: **Length** (Длина) — 270, **Width** (Ширина) — 80. Выделите манипулятор движения, затем щелкните по нему правой кнопкой мыши для вызова окна точного ввода значений координат и задайте следующие значения позиции объекта: **X** = 360, **Y** = 400, **Z** = 135.
6. Убедитесь, что созданный прямоугольник выделен, затем выберите пункт выпадающего меню **Edit | Clone** (Редактировать | Копировать) или нажмите комбинацию клавиш **<Ctrl>+<V>**. Тип копии задайте — **Copy** (Автономная копия).
7. Перейдите к параметрам созданной копии и задайте следующие значения габаритных размеров: **Length** (Длина) — 55, **Width** (Ширина) — 60. Значения позиции данного прямоугольника задайте следующие: **X** = 360, **Y** = 400, **Z** = 37,5.
8. Скопируйте данный прямоугольник строго вверх (при помощи клавиши **<Shift>** и манипулятора движения). **Z**-координату созданной копии задайте равной 102,5.
9. Сделайте еще две копии внутреннего прямоугольника. **Z**-координаты им задайте соответственно 167,5 и 232,5. В результате должно получиться пять прямоугольников, расположенных как на рис. 3.52.
10. Выделите первый, самый большой прямоугольник, нажмите правую кнопку мыши и в квадрупольном меню выберите пункт **Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн).
11. Снова нажмите правую кнопку мыши и в квадрупольном меню выберите пункт **Attach** (Присоединить), затем последовательно щелкните по каждому из внут-

- ренных прямоугольников. После этого один раз нажмите правую кнопку мыши для выхода из режима присоединения линий.
12. Теперь все прямоугольники являются единым сплайном. Раскройте список модификаторов во втором разделе командной панели и выберите модификатор **Extrude** (Выдавить). Значение параметра **Amount** (Количество) задайте равным 30 см.

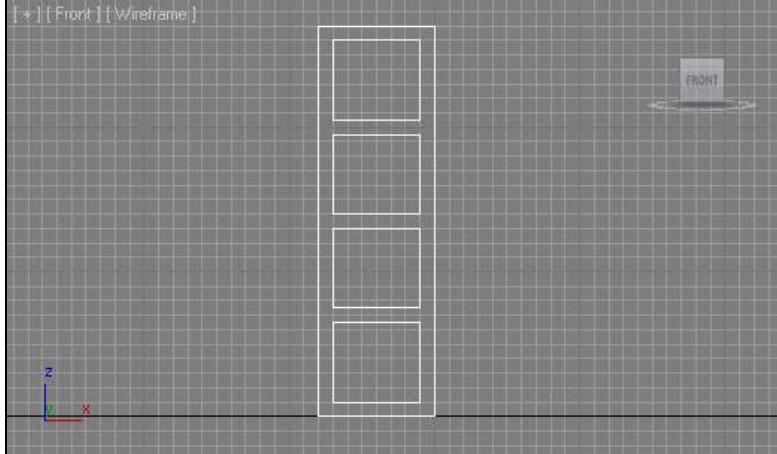


Рис. 3.52. Исходные прямоугольники

13. Нажмите большую кнопку **Exit Isolation Mode** (Выйти из режима изоляции). Вернулась остальная часть сцены. Теперь этажерка помещена в комнату (рис. 3.53).

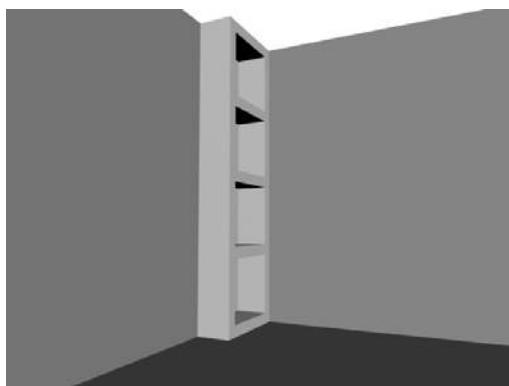


Рис. 3.53. В интерьере создан стеллаж

## Outline (Окантовка)

Инструмент **Outline** (Окантовка) позволяет создавать окантовку имеющейся линии, закрывая тем самым форму сплайна. Применяется данный инструмент в отношении подобъекта **Spline** (Сплайн) — последнего подобъекта структуры.

Рассмотрим порядок применения данного инструмента на примере создания стен комнаты.

1. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник) произвольных размеров. Перейдите к параметрам созданного сплайна и задайте следующие значения: **Length** (Длина) — 400 см, **Width** (Ширина) — 500 см, **Corner Radius** (Радиус углов) — 0.
2. При помощи манипулятора движения и окна точного ввода значений координат установите данный сплайн в точку с координатами X = 250, Y = 200, Z = 0. Таким образом, мы создали прямоугольный сплайн 500×400 см и поместили его в правую верхнюю четверть плоскости координат.
3. Данный прямоугольник — это план внутренней части помещения. Разумеется, мы не будем его сразу же выдавливать, т. к. это привело бы к созданию обычного параллелепипеда, а не полого помещения. Чтобы при выдавливании создавались стены, необходимо задать внешнюю окантовку сплайна, сделать его двойным. Для этого существует специальный инструмент — **Outline** (Окантовка). Но прежде чем мы сможем обратиться к нему, понадобится перевести сплайн в тип редактируемых сплайнов, потому что этот инструмент может быть применен лишь в отношении подобъекта **Spline** (Сплайн). Работа с подобъектами возможна лишь в отношении редактируемых сплайнов.
4. Чтобы перевести сплайн в тип редактируемых, необходимо его выделить, вызвать квадрупольное меню щелчком правой кнопки мыши и выбрать здесь пункт **Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн). Теперь сплайн можно редактировать на уровне подобъектов.
5. Раскройте структуру сплайна в стеке модификаторов и выберите подобъект **Spline** (Сплайн). Данный подобъект позволяет работать с простыми формами в составе комплексного сплайна.
6. Далее нам понадобятся свитки с инструментами, расположенные ниже стека модификаторов. Здесь в свитке **Geometry** (Геометрия) найдите и выделите инструмент **Outline** (Окантовка) — рис. 3.54.
7. Выделите прямоугольную линию в сцене, чтобы она окрасилась в красный цвет. Инструмент можно применять вручную. Для этого нажмите кнопкой мыши на выделенной линии и, не отпуская кнопки, переместите курсор в сторону. Перемещая курсор, вы будете задавать расстояние от линии-оригинала до создаваемой окантовки. Отмените данное действие (при помощи кнопки **Undo Scene Operation** (Отменить действие в сцене) или комбинации клавиш **<Ctrl>+<Z>**). Вручную мы создавали окантовку лишь для наглядности. В нашем случае лучше создать окантовку с точным значением сдвига от оригинала, т. к. расстояние

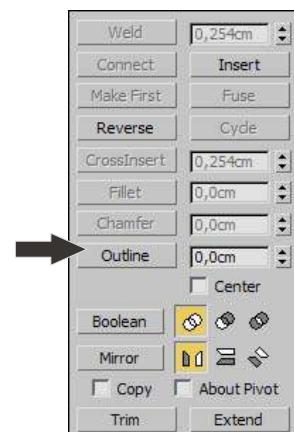


Рис. 3.54. Инструмент **Outline**

между линией-оригиналом и окантовкой — это толщина наших стен. Убедитесь, что окантовок у сплайна нет, выделите его и задайте значение  $-35$  в поле ввода, справа от инструмента **Outline** (Окантовка). Созданная окантовка должна быть направлена наружу и отстоять от линии-оригинала на  $35$  см. Если окантовка все же направлена вовнутрь, отмените действие и повторите данный этап, используя значение не  $-35$ , а  $35$ . Таким образом, должен получиться сплайн, состоящий из двух прямоугольных линий (рис. 3.55). Если у вас есть лишние окантовки, лишние прямоугольные линии, выделите и удалите их ( $<\text{Delete}>$ ).

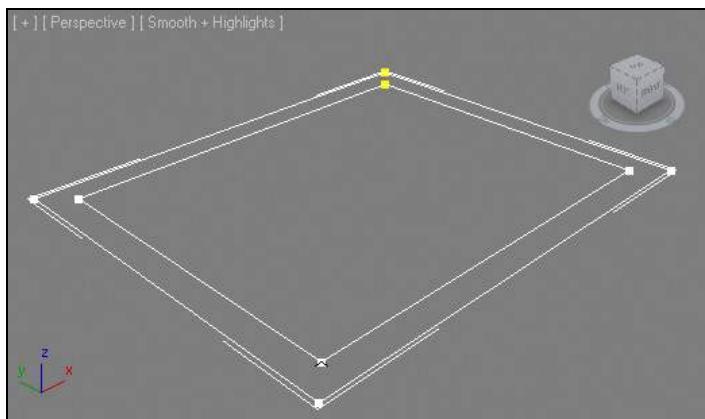


Рис. 3.55. Сплайн с готовой окантовкой

8. Выдите из режима редактирования подобъекта **Spline** (Сплайн). Для этого надо повторно щелкнуть по желтой строчке с надписью **Spline** в стеке модификаторов. Теперь вы находитесь на стандартном уровне редактирования всей формы сразу. Раскройте список модификаторов и примените модификатор **Extrude** (Выдавить). Значение параметра **Amount** (Количество) задайте равным  $270$  см. Форма стен помещения готова (рис. 3.56).

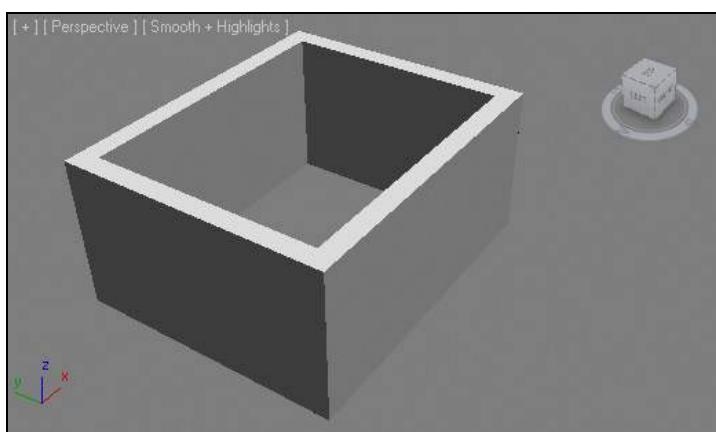


Рис. 3.56. Стены, созданные методом выдавливания сечения

9. Это позволит в дальнейшем отыскать при необходимости модель стен в общем списке моделей (например, при использовании средств **Select by Name** (Выделить по имени)) и т. д.

Итак, на примере создания модели стен вы рассмотрели порядок использования инструмента **Outline** (Окантовка).

## Метод выдавливания со скосом

Вы научились создавать сплайны самых разнообразных форм, преобразовывать их на уровне параметров, подобъектов и использовать специальные инструменты обработки сплайнов. Далее мы будем рассматривать множество методов создания моделей на основе сплайнов. Один метод — выдавливания сечения — мы уже изучили. Сейчас рассмотрим похожий, но чуть более усложненный метод — выдавливания со скосом.

Смысл выдавливания со скосом заключается в том, что во время выдавливания размеры сечения можно изменять. Увеличение или уменьшение размеров сечения приводит к изменению формы модели.

Рассмотрим порядок использования данного метода на отдельном примере.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник) примерно квадратной формы.
2. Выделите данный сплайн, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и примените модификатор **Bevel** (Скос).
3. Сначала результат будет таким же, как после применения модификатора **Extrude** (Выдавить), т. е. появится плоскость, обтягивающая форму сплайна.
4. В области параметров сплайна появились два новых свитка с параметрами: **Parameters** (Параметры) и **Bevel Values** (Значения скоса). В первую очередь нам понадобится свиток **Bevel Values** (Значения скоса) — рис. 3.57.
5. Здесь находятся параметры трех уровней выдавливания и скоса. Увеличьте значение параметра **Height** (Высота) группы **Level 1** (Уровень 1). Тем самым вы просто выдавите форму сплайна, как если бы использовали обычный **Extrude** (Выдавить). Далее, используя параметр **Outline** (Окантовка) той же группы, вы можете сужать или, наоборот, расширять сечение объекта при наивысшей его точке.
6. Далее воспользуемся группой параметров **Level 2** (Уровень 2). Здесь те же самые параметры, но действуют они лишь в отношении последующей части формы объекта. Увеличьте здесь значение параметра **Extrude** (Выдавить), и форма модели будет вытянута, исходя из сечения первого уровня (рис. 3.58). Затем

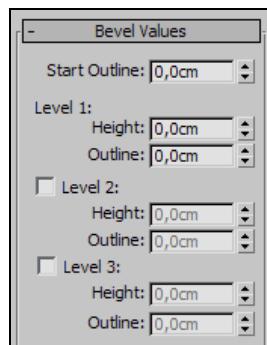


Рис. 3.57. Свиток Bevel Values

можно применить параметр **Outline** (Окантовка) второго уровня, чтобы в очередной раз изменить размеры сечения.

7. То же самое можно выполнить с параметрами третьего уровня (**Level 3**). В результате получится модель, сечение которой было изменено в размерах (рис. 3.59).

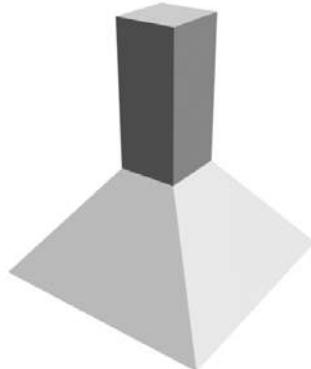


Рис. 3.58. Применено выдавливание второго уровня



Рис. 3.59. Применены все уровни выдавливания

8. Форму получившейся модели можно сгладить. Для этого обратимся к параметрам первого свитка — **Parameters** (Параметры). Здесь, в группе **Surface** (Поверхность), необходимо переключить режим сглаживания на **Curved Sides** (Стороны кривыми) — рис. 3.60. Это позволит описывать формы сторон при помощи кривых линий.

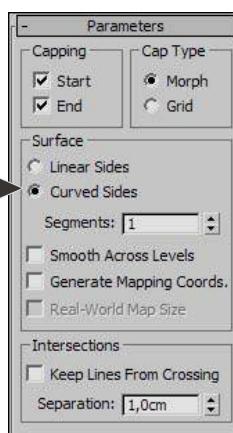


Рис. 3.60. Опция Curved Sides



Рис. 3.61. Форма выдавленного со скосом объекта сглажена

9. После простого перехода в данный режим форма объекта не изменилась. Дело в том, что для передачи округлых форм недостаточно сегментов. Поэтому необходимо увеличить значение параметра **Segments** (Сегментация), расположенного ниже. Чем выше значение данного параметра, тем более сглаженной будет

форма объекта. На рис. 3.61 показан результат применения сглаженной формы объекта.

10. Модель можно редактировать на уровне параметров выдавливания со скосом, сглаживания и параметров исходного сплайна одновременно, переключаясь между этими группами в стеке модификаторов.

Таким образом, модификатор **Bevel** (Скос) позволяет не просто выдавливать форму линии, но и изменять размеры сечения при выдавливании, одновременно сглаживая форму окончательной модели.

## Метод вращения профиля

Метод вращения профиля — один из наиболее фундаментальных методов моделирования, наряду с методом выдавливания. Данный метод позволяет передавать формы любых тел вращения. В качестве примеров тел вращения привожу следующие: ваза, стакан, тарелка, балюсина, ножка стола, некоторые люстры, торшеры, кальян и проч.

Суть данного метода заключается в следующем: сначала создается сплайн, форма которого совпадает с одной зеркальной половинкой вертикального сечения будущего объекта. Затем, при помощи специального модификатора, происходит вращение данного сплайна и превращение его в модель. Для наилучшего иллюстрирования метода на рис. 3.62 показан объект, его вертикальное сечение и зеркальная половина вертикального сечения.

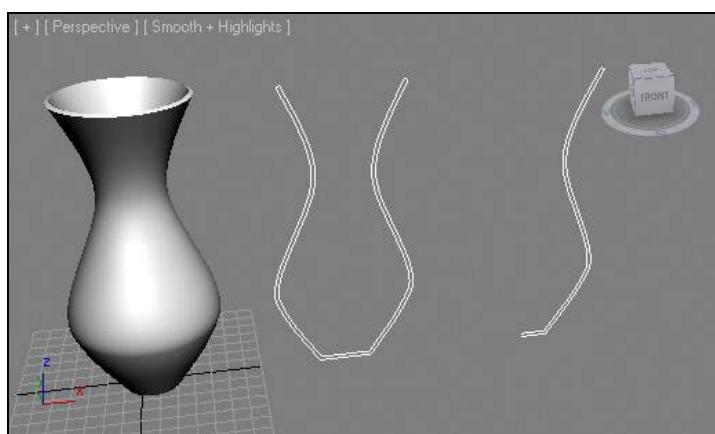


Рис. 3.62. Объект вращения, его вертикальное сечение и зеркальная половина вертикального сечения

## Создание балюсины

Рассмотрим порядок применения данного метода на конкретном примере создания модели балюсины.

1. Откройте сцену из файла Balyasina.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_3 электронного архива. Перед вами всего лишь два объекта: верхняя и нижняя перекладины. Ваша задача — создать между ними резные балясины методом вращения профиля.
2. Выделите окно проекций **Front** (Вид спереди) и раскройте его на весь экран (при помощи опции **Maximize Viewport Toggle** (Раскрытие окна проекций) на панели средств управления окнами проекций). При помощи инструмента создания сплайна **Line** (Линия) нарисуйте линию, примерно такую, как на рис. 3.63.
3. Постарайтесь сделать так, чтобы начальная и конечная точки сплайна находились на одной вертикальной линии. Это будущая зеркальная половинка вертикального сечения балясины. Высота сплайна — примерно 85 см, а ширина — около 8.

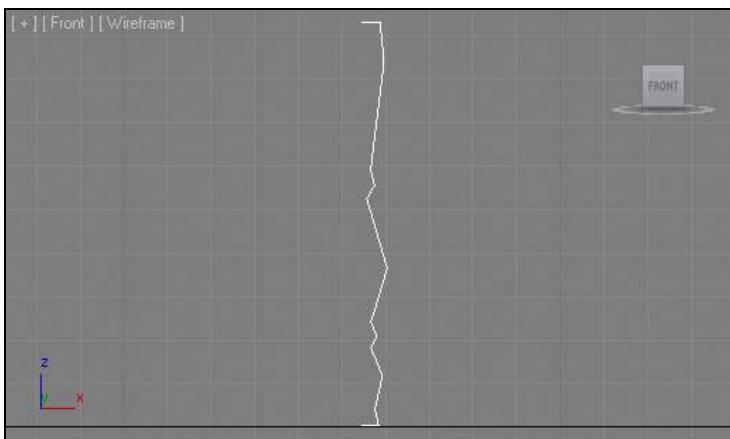


Рис. 3.63. Необходимая линия

4. Выделите созданный сплайн, перейдите во второй раздел командной панели, в стеке модификаторов раскройте структуру подобъектов линии ("+" слева от надписи **Line**) и выберите подобъект **Vertex** (Вершина).
5. Поочередно выделяйте каждую вершину линии, при помощи квадрупольного меню переводите их в тип **Smooth** (Сглаженный) или **Bezier** (Безье), чтобы сгладить форму сплайна. В результате должно получиться примерно так, как на рис. 3.64.
6. Сплайн готов к вращению и созданию модели. Раскройте список модификаторов (**Modifier List**) и выберите модификатор **Lathe** (Вращение). В результате сплайн "раскрутился", превратился в модель, но ее форма пока еще не надлежащая. Дело в том, что вращение происходит относительно вертикальной оси. Но позиция этой оси находится в ненадлежащем месте — в центре сплайна, в то время как должна быть выровнена по левому краю.
7. Для автоматического выравнивания позиции оси вращения по левому краю щелкните кнопку **Min** в группе параметров **Align** (Выравнивание) в области параметров примененного модификатора (рис. 3.65).

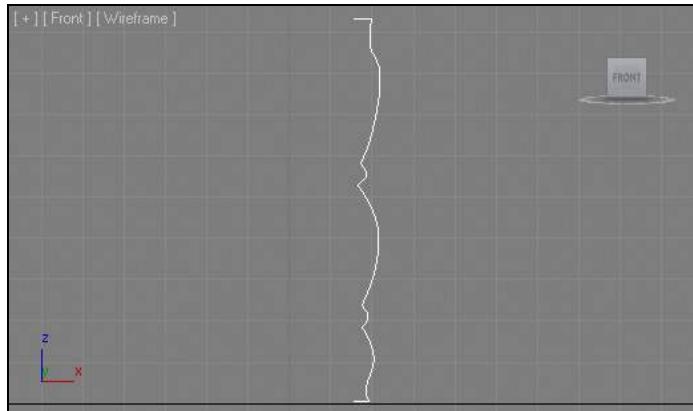


Рис. 3.64. Форма исходной линии сглажена

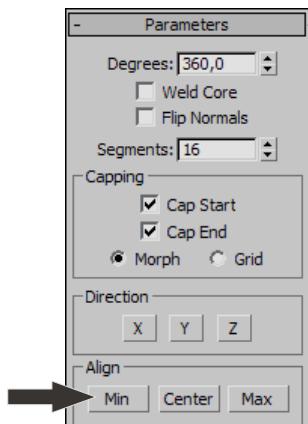


Рис. 3.65. Опция выравнивания оси вращения по левому краю



Рис. 3.66. Получившаяся модель

- Позиция оси вращения выровнялась. Теперь перед вами модель балесины, форма которой описана сплайном-линией (рис. 3.66).
- Обратите внимание, что поверхность модели не совсем округлая. Это хорошо заметно в окне проекций **Top** (Вид сверху): модель состоит из множества граней. Чтобы увеличить количество граней и сгладить тем самым форму модели, увеличьте значение параметра **Segments** (Сегментация) в области параметров примененного сплайна. Стандартное значение, 16, не способно передать наиболее гладкую форму. Поднимите значение параметра примерно до 32 единиц, т. е. вдвое.
- При помощи манипулятора движения установите балесину между двумя перекладинами в сцене (рис. 3.67).
- Создайте несколько копий балесины в направлении перекладин. Тип копии задайте — **Instance** (Образец). В результате должно получиться примерно так, как на рис. 3.68.

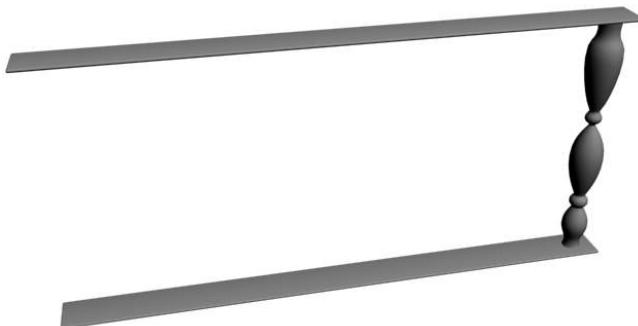


Рис. 3.67. Балюсина установлена между перекладинами

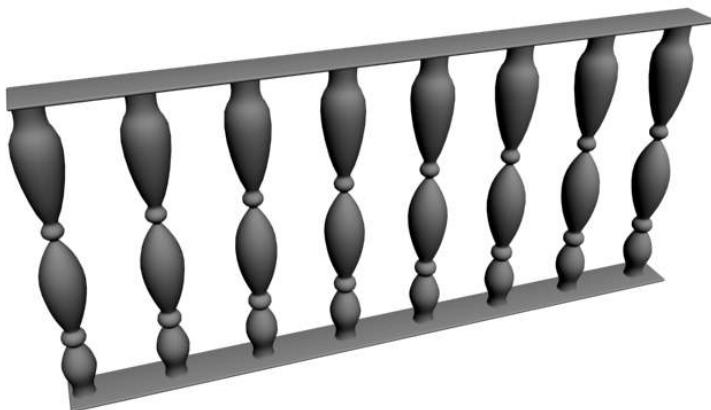


Рис. 3.68. Получившийся парапет

12. Снимите выделение со всех объектов в сцене, нажмите правую кнопку мыши в пределах окна проекций для вызова квадрупольного меню и выберите пункт **Unhide All** (Раскрыть все). Справа от вашего элемента перил появился мой вариант.

Таким образом, при помощи метода вращения профиля можно создавать формы множества разных деревянных элементов, а также элементов сервиса и декора. Обязательно потренируйтесь в использовании данного метода, он часто применяется при создании разных проектов.

## Создание граненой тарелки

При помощи метода вращения профиля можно создавать не только окружные объекты, но и граненые. Процедура создания граненых объектов почти не отличается от создания обычных окружных, но добавляются действия по отмене сглаживания и редактированию количества граней.

Сейчас на примере создания граненой тарелки вы рассмотрите порядок работы с гранеными объектами в целом, а также закрепите навыки создания объектов вращения профиля.

1. Очистите сцену, настройте единицы измерения и шаг сетки.
2. В окне проекций **Front** (Вид спереди) нарисуйте сплайн-линию, примерно такую, как на рис. 3.69.
3. Перейдите на уровень редактирования подобъектов **Vertex** (Вершина) и сладьте форму линии, переводя вершины в типы **Smooth** (Сглаженный) или **Bezier** (Безье).

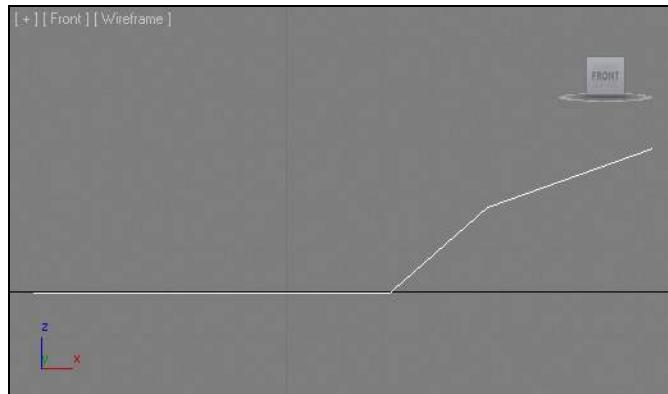


Рис. 3.69. Необходимый сплайн

4. Перейдите на уровень редактирования подобъекта **Spline** (Сплайн) в стеке модификаторов, выделите созданный в сцене сплайн и примените в отношении него инструмент **Outline** (Окантовка) — см. рис. 3.54. Расстояние между линией-оригиналом и ее окантовкой задайте совсем небольшим — это толщина будущей тарелки. В результате должно получиться примерно так, как на рис. 3.70.

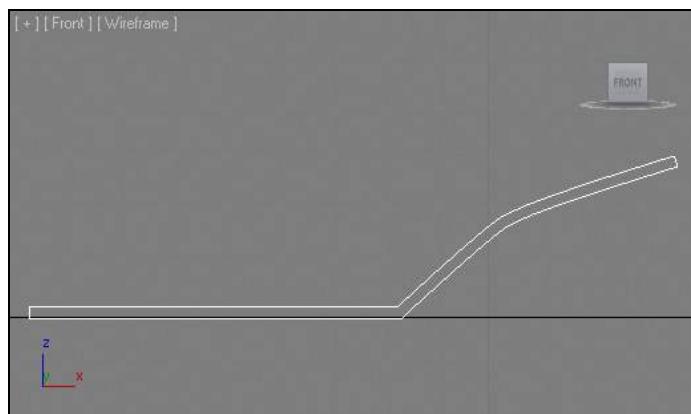


Рис. 3.70. Готовый к вращению сплайн

5. Выйдите из режима редактирования подобъекта **Spline** (Сплайн), раскройте список модификаторов и примените модификатор **Lathe** (Вращение). Сразу же выровняйте позицию оси вращения, нажав кнопку **Min** в группе параметров **Align** (Выравнивание) в области параметров примененного модификатора.

- Получилась форма тарелки, но на дне у нее в большинстве случаев видно черное пятно. Это пятно крайне некрасиво выглядит как в окнах проекций, так и на визуализации. Чтобы избавиться от этого пятна, установите флажок **Weld Core** (Объединить ядро) в свитке **Parameters** (Параметры) данного объекта (рис. 3.71). В результате поверхность модели очистится от темного пятна.
- Итак, форма тарелки готова. Если бы мы изначально рисовали обычную круглую тарелку, то сейчас осталось бы лишь повысить значение ее сегментации, и можно было бы переходить к текстурированию. В таком случае модель выглядела бы так, как показано на рис. 3.72.

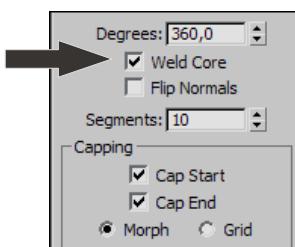


Рис. 3.71. Опция Weld Core

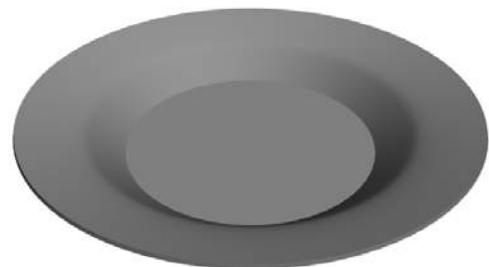


Рис. 3.72. Модель круглой тарелки

- Чтобы сделать тарелку граненой, прежде всего, необходимо отключить сглаживание формы модели. Опция сглаживания находится в самом низу свитка **Parameters** (Параметры). Сбросьте флажок **Smooth** (Сглаживание) — рис. 3.73.
- Значение параметра **Segments** (Сегментация) задайте равным 10.
- Таким образом, у вас получилась граненая тарелка — объект вращения профиля с отключенной опцией сглаживания (рис. 3.74). Готовую модель тарелки вы можете найти в файле Tarelka.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_3 электронного архива.

Как видите, метод вращения профиля весьма прост и удобен, а вариантов разнообразных форм, которые он позволяет передать, — великое множество.

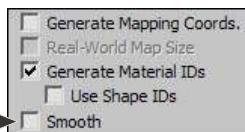


Рис. 3.73. Опция Smooth

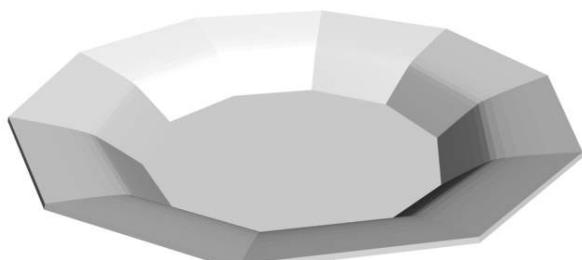


Рис. 3.74. Форма граненой тарелки

## Метод Loft

Очередной метод создания моделей на основе сплайнов — Loft. Данный метод немного похож на метод выдавливания сечения, однако, в отличие от него, Loft позволяет выдавливать сечение не строго в одну сторону, а вдоль определенного пути. Таким образом, Loft позволяет создавать объекты, в основе которых лежат путь и сечение.

Соответственно, для использования данного метода вы должны работать как минимум с двумя сплайнами: путем и сечением. Сечение будет проходить вдоль пути, формируя тем самым модель.

Наиболее характерной моделью, выполненной при помощи метода Loft, является плинтус. При создании модели плинтуса в качестве пути вы создадите сплайн в форме комнаты, а в качестве сечения — сечение самого плинтуса.

Также к характерным Loft-моделям можно отнести дверные ручки, потолочные карнизы, обеденные ложки и т. д.

Loft бывает простой и сложный. Простой Loft совмещает одно сечение и один путь. То есть форма модели вдоль пути сохраняется постоянной. Сложный Loft совмещает один путь с несколькими сечениями, что позволяет менять форму объекта вдоль пути. Например, обеденная ложка — это сложный лофт, т. к. на протяжении пути (длины ложки) несколько сечений плавно переходят друг в друга.

Рассмотрим порядок создания простого лофта на отвлеченном примере. Работать со сложным лофтом будем позднее.

1. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте два сплайна: **Arc** (Дуга) и **NGon** (Многоугольник) — рис. 3.75. Дуга — это сплайн-путь, а многоугольник — сплайн-сечение.

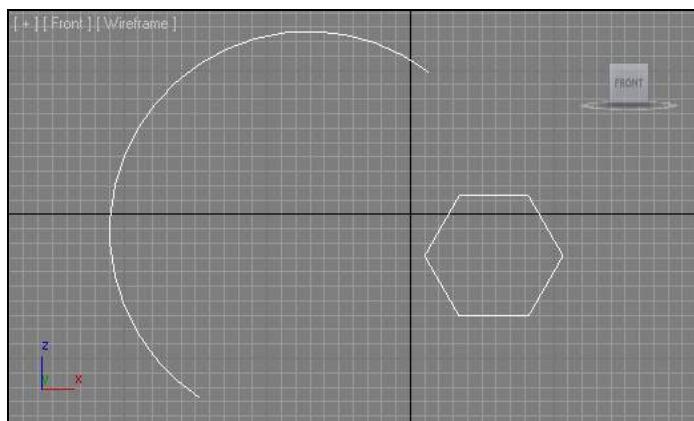


Рис. 3.75. Два исходных сплайна

2. Выделите созданный сплайн-дугу, затем в первом разделе командной панели (**Create**), в первом подразделе **Geometry** (Геометрия), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты) —

см. рис. 2.53. Здесь нам понадобится инструмент создания лофт-модели (рис. 3.76). (Если инструмент неактивен, значит, вы не выделили сплайн-дугу в сцене.)

3. Нажмите кнопку **Loft**. Ниже появились свитки с настройками будущей лофт-модели. Необходимо показать сплайн-сечение. Для этого нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) в свитке **Creation Method** (Метод создания) (рис. 3.77), затем щелкните по сплайну-многоугольнику в сцене.

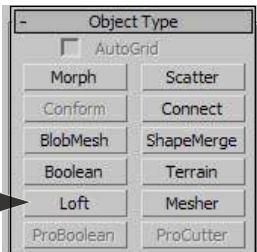


Рис. 3.76. Инструмент Loft

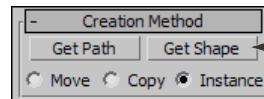


Рис. 3.77. Кнопка Get Shape

4. Появилась лофт-модель, форма которой описана двумя исходными сплайнами: дуга — в качестве пути, многоугольник — в качестве сечения (рис. 3.78).

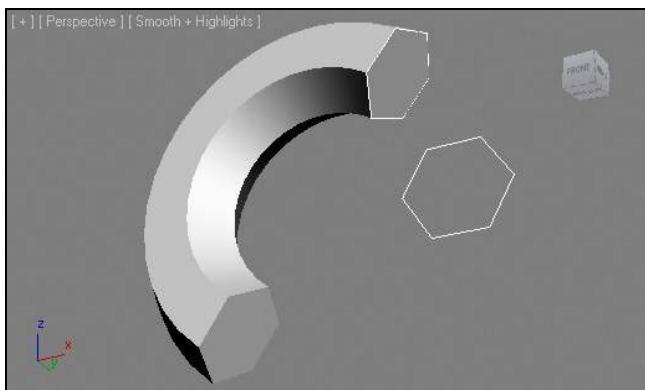


Рис. 3.78. Готовая лофт-модель

5. Выделите получившуюся модель и отодвиньте ее в сторону. На ее месте обнаружится исходный сплайн-путь. Таким образом, оба сплайна не пропали — мы лишь добавили третий объект.
6. Выделите сплайн-сечение (многоугольник), перейдите во второй раздел командной панели и измените значения его параметров радиуса и количества сторон. Форма сплайна изменится, а вместе с ней изменится и форма лофт-модели.
7. То же самое произойдет, если оперировать параметрами сплайна-пути (дуги). Выделите ее и измените значения радиуса и позиции конечных точек.

Итак, метод лофта позволяет создать форму модели, описывая ее сечением, прошедшим вдоль пути. При этом готовая модель сохраняет связь своей формы с фор-

мами исходных сплайнов. Это удобно, т. к. позволяет редактировать модель при помощи вспомогательных объектов.

Обязательно потренируйтесь созданию разных лофт-моделей. Они нередко применяются на практике при создании разных элементов, например интерьеров, а также при создании плинтусов, карнизов, различных окантовок, бордюров, резных ножек и некоторых элементов мебели.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Метод лофта чем-то похож на метод выдавливания сечения, но высота здесь задается не при помощи параметра **Amount** (Количество), а при помощи отдельного сплайна. Как и в случае с методом выдавливания сечения, к исходным сплайнам предъявляются требования, нарушая которые вы не получите из них лофт-модель.

Требование к сплайну-пути: его форма не должна прерываться более одного раза. Он может быть как закрытым, так и открытым, но лишь в одном месте, не дважды.

Требования к сплайну-сечению те же самые, что и в случае с применением модификатора **Extrude** (Выдавливание): форма должна быть закрытой; сплайн не должен пересекать сам себя.

## Метод сложного лофта

Рассмотрим порядок создания лофт-модели на основе одного пути и нескольких сечений на абстрактном примере.

1. Очистите сцену, удалив все объекты или выполнив команду **File | Reset** (Файл | Сброс).
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте три сплайна **Rectangle** (Прямоугольник): маленький, средний и крупный (рис. 3.79).
3. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте обыкновенную прямую вертикальную линию при помощи инструмента **Line** (Линия). Это удобно сделать, зажав предварительно клавишу **<Shift>**.

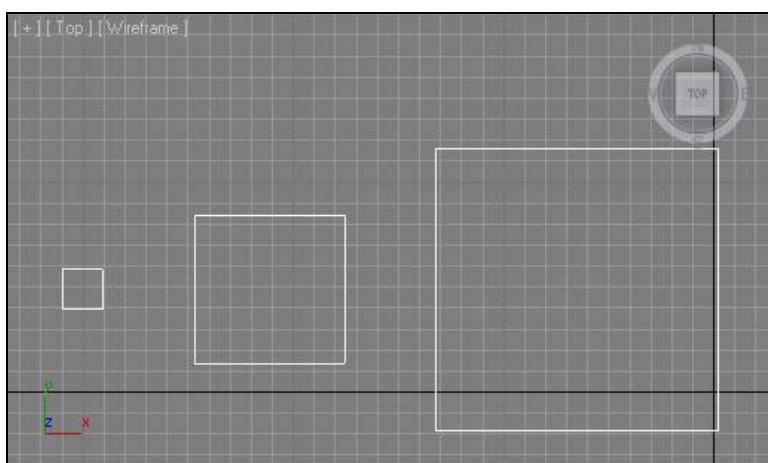


Рис. 3.79. Три необходимых сплайна

Сплайн-линия — это путь будущей лофт-модели, а прямоугольники — сечения, которые будут использованы на пути одновременно.

- Выделите только что созданную линию. Перейдите в первый раздел командной панели (**Create**), в первый подраздел (**Geometry**), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).
- Нажмите кнопку **Loft**, затем — **Get Shape** (Показать сечение) в свитке **Creation Method** (Метод создания). В качестве первого из сечений покажите наиболее крупный прямоугольник. В результате получилась лофт-модель, имеющая форму обычного параллелепипеда.

Теперь нам понадобятся опции свитка **Path Parameters** (Параметры пути), в частности — параметр **Path** (Путь) (рис. 3.80).

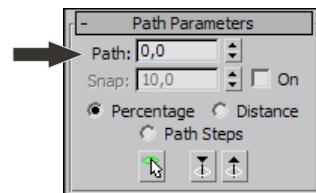


Рис. 3.80. Параметр Path

Сейчас значение данного параметра равно 0. В то же время, в самом низу созданной лофт-модели расположен маленький желтый крестик (рис. 3.81). Увеличивая значение параметра **Path** (Путь), вы поднимаете этот крестик вдоль пути. Позиция крестика определяет точку, в которой будет применено следующее сечение.

- Задайте значение данного параметра равным 30. Желтый крестик поднимется примерно на треть высоты пути. Снова нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) и щелкните по наименьшему прямоугольнику в окне проекций **Top** (Вид сверху). В результате на протяжении первой трети длины пути произошел плавный переход из крупного сечения в маленькое (рис. 3.82).

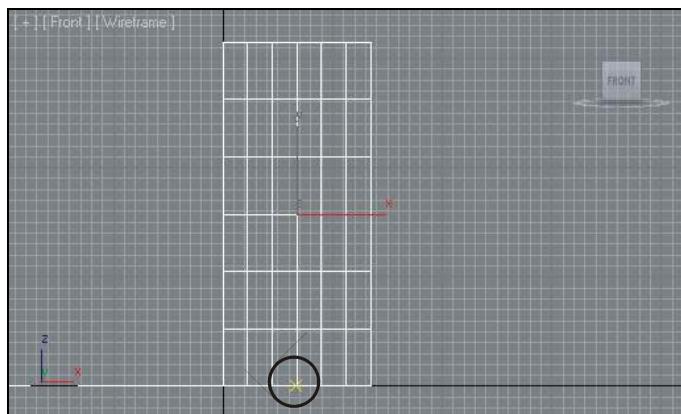


Рис. 3.81. Крестик, показывающий точку применения нового сечения

- Задайте значение параметра **Path** (Путь) равным 70. Нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) и щелкните по среднему сечению в окне проекций **Top** (Вид сверху). В результате на протяжении от 30% длины пути до 70% произошел плавный переход от маленького сечения к среднему (рис. 3.83).

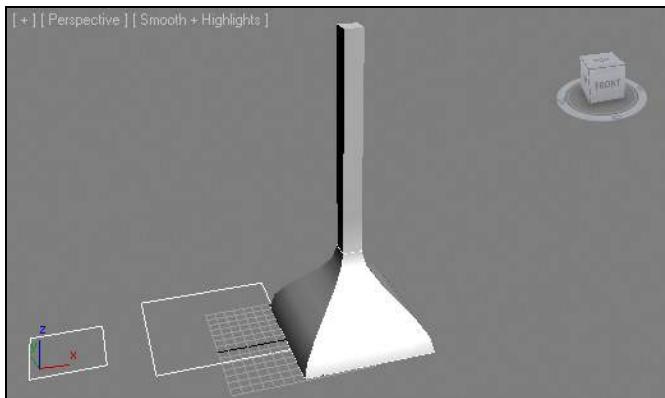


Рис. 3.82. Применено второе сечение

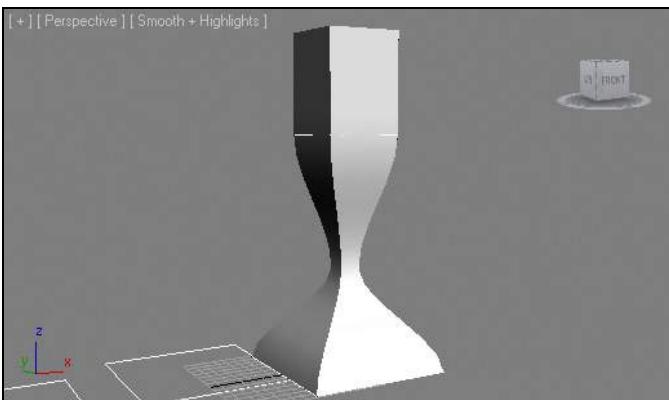


Рис. 3.83. Добавлено третье сечение

Таким образом, получилась лофт-модель, объединяющая один сплайн-путь и три сплайна-сечения. Примечательно, что у данной модели осталась связь на уровне параметров между всеми исходными сплайнами. Это означает, что, изменяя параметры любого из исходных сплайнов (например, длину и ширину наиболее крупного прямоугольника), вы измените форму лофт-модели в той части, где был применен этот сплайн.

- Форму созданной лофт-модели можно также редактировать при помощи подобъектов. Выделите лофт-модель, перейдите во второй раздел командной панели и нажмите кнопку с маленьким плюсом, слева от надписи **Loft** в стеке модификаторов. Раскрывается список подобъектов лофт-модели, который состоит из двух элементов: **Shape** (Сечение) и **Path** (Путь) (рис. 3.84).

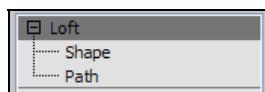


Рис. 3.84. Подобъекты лофт-модели

9. Выберите здесь подобъект **Shape** (Сечение). Теперь вы находитесь на уровне редактирования исключительно сечений лофт-модели. Обратите внимание, что в окне **Perspective** (Перспектива) сечения на поверхности лофт-модели стали отображаться белым цветом.
10. Выделите любое из примененных сечений на поверхности модели. Выделенное сечение должно окраситься в красный цвет. Двигая, вращая или масштабируя конкретные сечения при помощи манипуляторов, можно менять форму лофт-модели (рис. 3.85).

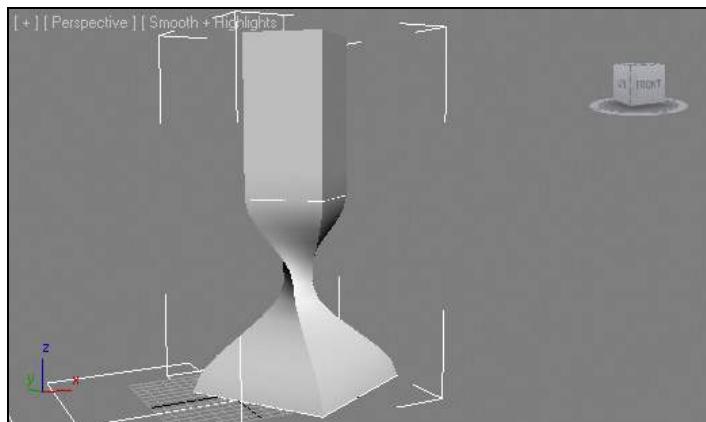


Рис. 3.85. Форма лофт-модели изменена за счет оперирования сечениями

11. Окончив преобразование формы модели при помощи работы с подобъектами, не забудьте выйти из режима редактирования подобъектов лофт-модели.

Таким образом, мы рассмотрели порядок создания сложной лофт-модели на отвлеченном примере. При создании модели мы использовали одинаковые по форме сечения, которые отличались лишь габаритными размерами. Однако можно использовать и совершенно разные сечения. Далее мы рассмотрим порядок создания сложной лофт-модели с использованием разных сечений.

## Практика применения метода Loft

Сейчас мы на практике закрепим навыки работы с методом моделирования Loft. Предлагаю выполнить модели плинтуса в комнате и модель колонны. Это позволит использовать как простой лофт, так и сложный, состоящий из нескольких сечений.

### Создание плинтуса

Закрепим навыки работы с типами вершин инструментом **Section** (Сечение) и навыки создания лофт-моделей на примере моделирования плинтуса в комнате.

1. Откройте сцену, содержащую помещение, созданное методом выдавливания сечения (свою или из файла Komnata.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_3 электронного архива).

- Для создания в комнате плинтуса нам понадобятся два сплайна: первый сплайн (путь) должен повторять форму внутренней части помещения, а второй сплайн (сечение) должен передавать форму сечения плинтуса. Сначала создадим сплайн-путь.
- Выделите модель стен (объект "Sten1") и примените к ним команду **Isolate Selection** (Изолировать выделение) квадрупольного меню. Мы изолировали стены для того, чтобы в дальнейшем получить сечение исключительно с них. В данном конкретном случае это не так необходимо, но в целом этот прием характерен для данного метода.
- В первом разделе командной панели, во втором подразделе (**Shapes**), выберите инструмент **Section** (Сечение).
- Создайте сечение в окне проекций **Top** (Вид сверху) так, чтобы оно полностью охватывало стены комнаты. Затем в окне проекций **Front** (Вид спереди) приподнимите созданное сечение примерно на 15—20 см (рис. 3.86).



Рис. 3.86. Сечение расположено для создания сплайна

- Во втором разделе командной панели нажмите кнопку **Create Shape** (Создать форму) для создания линии, форма которой будет совпадать с формой стен и дверного проема. Создав сплайн, сечение можно удалить, больше оно нам не пригодится.
- Выделите только что созданный сплайн-сечение стен и примените к нему команду **Isolate Selection** (Изолировать выделение) квадрупольного меню. Его форма должна быть такой, как на рис. 3.87.
- Наша задача — удалить отдельные сегменты сплайна, которые расположены снаружи помещения, а не внутри. Выделите изолированный сплайн, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте структуру сплайна в стеке модификаторов и выберите уровень подобъекта — **Segment** (Сегмент). На уровне редактирования сегментов мы оперируем отдельными отрезками, расположеннымми между вершинами сплайна.
- Поочередно выделяйте и удаляйте ненужные сегменты, чтобы сплайн принял такую форму, как на рис. 3.88.

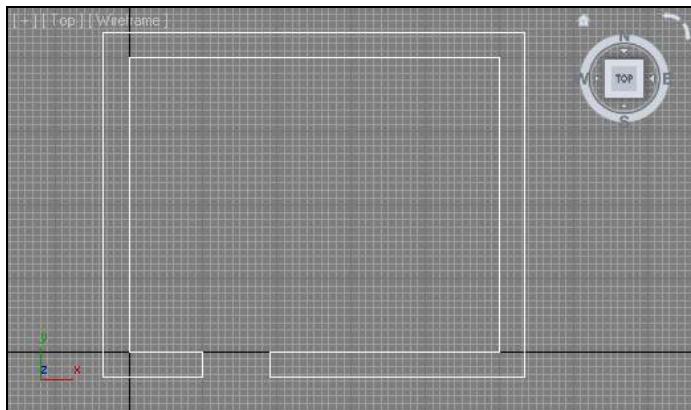


Рис. 3.87. Сплайн-сечение стен

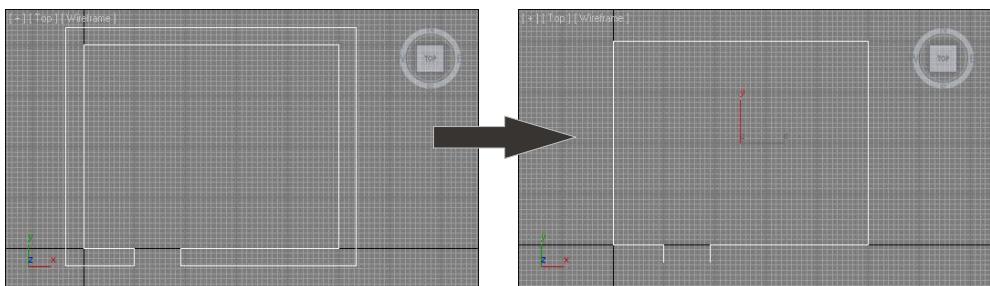


Рис. 3.88. Сплайн после удаления внешних сегментов

10. Выйдите из режима редактирования **Segment** (Сегмент) повторным нажатием на желтую строчку с названием подобъекта в стеке модификаторов. Выберите манипулятор движения, раскройте окно точного ввода значений координат и задайте Z-координату равной 0. Тем самым вы опустили сплайн вниз.
  11. Сплайн-путь для будущей лофт-модели плинтуса готов. Выйдите из режима изоляции нажатием кнопки **Exit Isolation Mode** (Выйти из режима изоляции).
  12. Теперь создадим сплайн-сечение плинтуса. Он представляет собой сечение классического плинтуса, высотой примерно 4 см, глубиной 3 см. Для удобства создания этой линии перейдите в окно проекций **Front** (Вид спереди) и увеличьте область правого нижнего угла помещения так, чтобы шаг сетки составлял 1 см.
  13. Сначала создадим черновую форму сечения, имеющую острые углы. При помощи сплайна **Line** (Линия) создайте закрытую линию, как на рис. 3.89.
  14. Убедитесь, что только что созданная линия выделена, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте структуру сплайна в стеке модификаторов и выберите подобъект **Vertex** (Вершина).
- Сейчас ваша задача — оперируя типами вершин сплайна, сгладить его форму. Для этого вам в основном понадобятся типы **Bezier** (Безье) и **Bezier Corner**

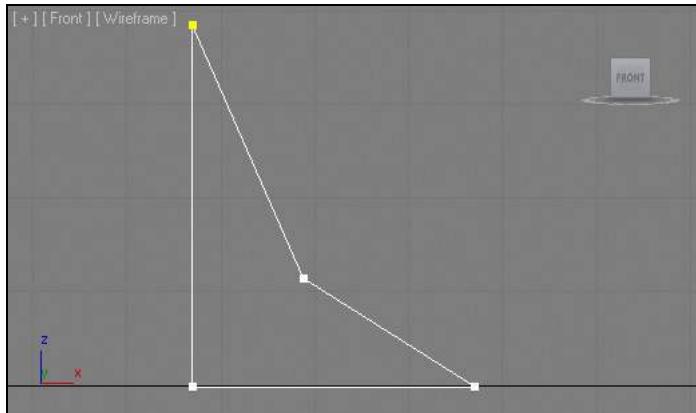


Рис. 3.89. Черновая форма сечения плинтуса

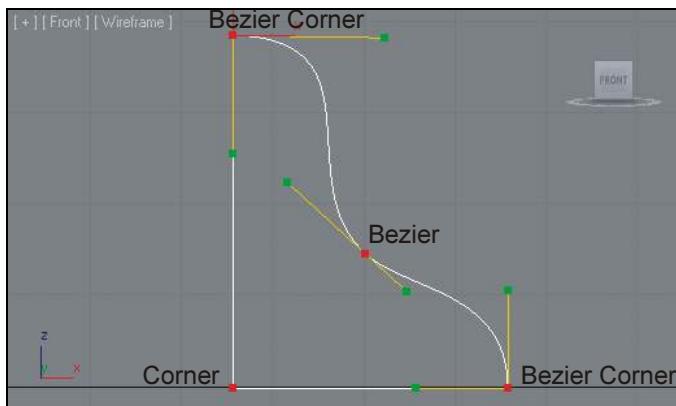


Рис. 3.90. Форма сплайна-сечения сглажена за счет оперирования типами вершин

(Безье угловой). На рис. 3.90 показаны нужные типы конкретных вершин и необходимая форма сплайна-сечения.

15. Закончив сглаживание формы сплайна-сечения, выйдите из режима редактирования **Vertex** (Вершина). Сейчас вам понадобится переместить опорную точку (**Pivot**) сплайна сечения в его левый нижний угол. Дело в том, что сечение проходит вдоль пути именно через собственную опорную точку. У нас сплайн-путь расположен вплотную к стенам, следовательно, если оставить опорную точку сплайна-сечения в центре, то окончательная форма плинтуса окажется немного вдавленной в стены. Раскройте третий раздел командной панели — **Hierarchy** (Иерархия) и нажмите здесь кнопку **Affect Pivot Only** (Влиять только на опорную точку) — см. рис. 1.80. Теперь, в режиме редактирования опорной точки, переместите ее при помощи манипулятора движения в левый нижний угол, как на рис. 3.91. Снова нажмите кнопку **Affect Pivot Only** (Влиять только на опорную точку) для выхода из этого режима.

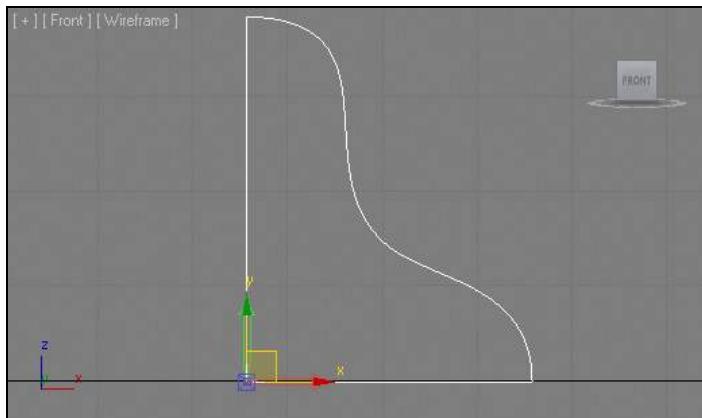
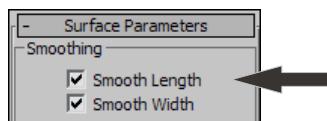


Рис. 3.91. Опорная точка перемещена

16. Исходные сплайны готовы. Выделите в сцене сплайн-путь, созданный в шагах 5—10. Перейдите в первый раздел командной панели, первый подраздел — **Geometry** (Геометрия), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).
17. Нажмите кнопку **Loft**, затем — **Get Shape** (Показать сечение) в свитке **Creation Method** (Метод создания). Щелкните в сцене по сплайну-сечению, созданному в шагах 12—16. Внутри помещения появился плинтус. Щелкните правой кнопкой мыши внутри окна проекций, чтобы выключить режим создания лофт-модели.
18. Выделите созданный плинтус и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь, в свитке **Surface Parameters** (Параметры поверхности), необходимо отключить опцию **Smooth Length** (Сглаживать в длину) — рис. 3.92. Это делается для того, чтобы плинтус был рельефным на углах помещения.

Рис. 3.92. Опция **Smooth Length**

19. Итак, форма плинтуса готова. При помощи кнопок управления окнами проекций поместите камеру окна **Perspective** (Перспектива) вовнутрь помещения, чтобы осмотреть плинтус в интерьере. У меня получился плинтус, как на рис. 3.93. Задайте получившейся модели имя "Plintus" и сохраните произведенные изменения. Сцену с плинтусом вы можете найти в файле Plintus.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_3 электронного архива.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Напомню, что форма только что созданного плинтуса продолжает зависеть от исходных сплайнов. Например, чтобы сделать плинтус крупнее, необходимо воздействи-

вать на форму сплайна-сечения. Оперируя его вершинами (**Vertex**), можно изменять форму сплайна и одновременно — форму готового плинтуса. Как правило, уже после создания плинтуса выявляются небольшие погрешности и неточности его формы. В таком случае просто продолжите работать с формой сплайна-сечения. Это очень удобно.



Рис. 3.93. Готовый плинтус

## Создание колонны

Сложная лофт-модель будет представлять собой колонну.

1. Очистите сцену (команда меню **File | Reset** (Файл | Сброс)).
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Значения параметров **Length** (Длина) и **Width** (Ширина) данного объекта задайте равными 50 см.
3. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Circle** (Окружность). Значение параметра радиуса данного сплайна задайте равным 22 см.
4. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Star** (Звезда). Перейдите к его параметрам и задайте следующие значения: **Radius 1** (Радиус 1) — 22 см, **Radius 2** (Радиус 2) — 18 см, **Points** (Лучи) — 15, **Fillet Radius 1** (Сглаживание радиуса 1) и **Fillet Radius 2** (Сглаживание радиуса 2) — по 2 см.

В результате у вас получились три сплайна, которые будут являться сечениями будущей лофт-модели колонны (рис. 3.94).

5. Необходимо также создать сплайн-путь. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте прямую линию при помощи инструмента **Line** (Линия) и предварительно зажатой клавиши **<Shift>**. Высота линии должна составлять примерно 3 метра. Убедитесь, что созданная линия действительно прямая.
6. Выделите созданную прямую линию. Перейдите в первый раздел командной панели (**Create**), в первый подраздел (**Geometry**), раскройте список типов объектов и выберите пункт **Compound Objects** (Составные объекты).

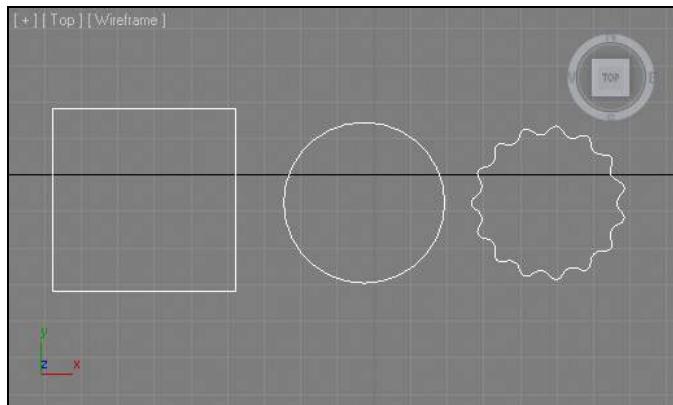


Рис. 3.94. Сплайны-сечения для модели колонны

7. Нажмите кнопку **Loft**, затем — **Get Shape** (Показать сечение) в свитке **Creation Method** (Метод создания). В качестве первого сечения покажите сплайн-прямоугольник. В результате получилась обыкновенная модель параллелепипеда.
8. Задайте значение параметра **Path** (Путь) в свитке **Path Parameters** (Параметры пути) равным 14. Обратите внимание, что желтый крестик приподнялся примерно на 50 см. Нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) и снова покажите прямоугольник в качестве сечения. Визуально форма модели не изменилась, но этим действием вы показали, что на протяжении первых 14% длины пути формы модели останется неизменной и в дальнейшем.
9. Задайте значение параметра **Path** (Путь) равным 15. Затем нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) и щелкните по созданной окружности. В результате форма объекта из квадратной резко перейдет в круглую (рис. 3.95).
10. Задайте значение параметра **Path** (Путь) равным 18. Нажмите кнопку **Get Shape** (Показать сечение) и щелкните по сплайну-звезде в сцене. В результате,

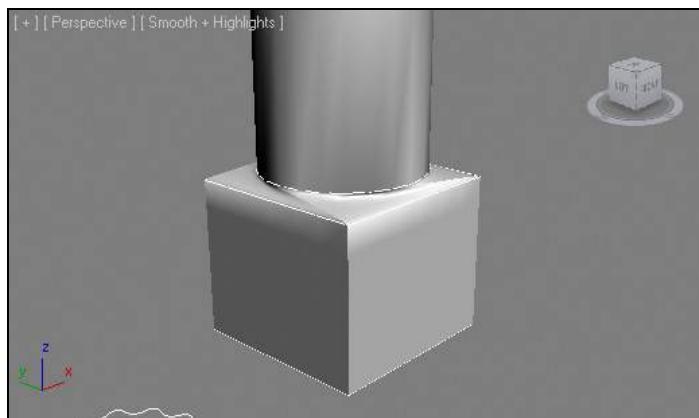


Рис. 3.95. Два сечения в отношении одного пути

на протяжении 3% от длительности пути, произошел переход из окружного сечения в звездообразный (рис. 3.96).

Нижняя часть колонны почти готова. Остался лишь один нюанс. Обратите внимание, что между сечениями квадрата и окружности на поверхности модели образовался некий "перекос". Он выражается в наличии нескольких складок (рис. 3.97). Эти складки образовались из-за того, что позиции вершин сплайновых сечений не совпадают в пространстве (а при использовании нескольких сечений их связка происходит именно за счет связки вершин).

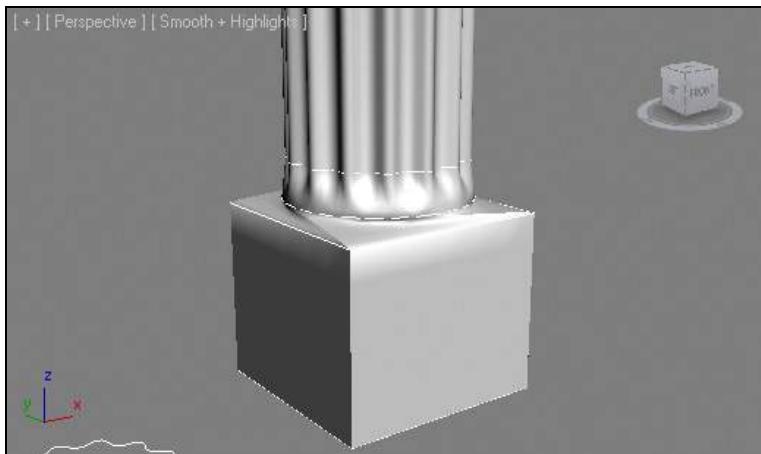


Рис. 3.96. Добавлено третье сечение

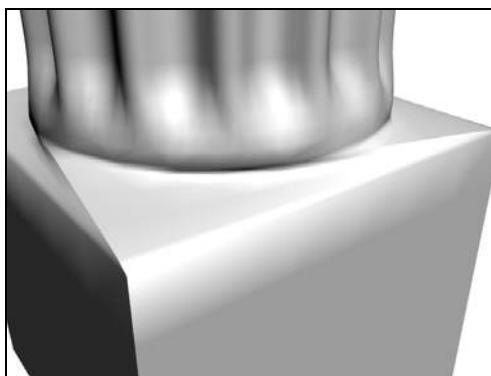


Рис. 3.97. Складки между двумя сечениями

11. Позицию примененных сечений можно исправить вручную. Выделите созданную лофт-модель, перейдите во второй раздел командной панели к ее параметрам, раскройте структуру подобъектов и перейдите на уровень редактирования подобъекта **Shape** (Сечение).
12. Выделите два первых прямоугольных сечения модели и поверните их при помощи манипулятора вращения так, чтобы складки пропали. На рис. 3.98 показана проекция вида сверху на модель после поворота нижних сечений.

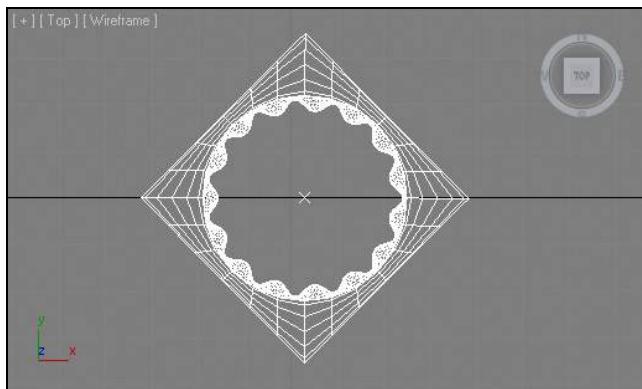


Рис. 3.98. Модель выровнена

13. Самостоятельно создайте верхнюю часть колонны. Для этого необходимо выполнить шаги 7—11 в обратном порядке, чтобы получилась зеркально-отраженная верхняя часть колонны (рис. 3.99).

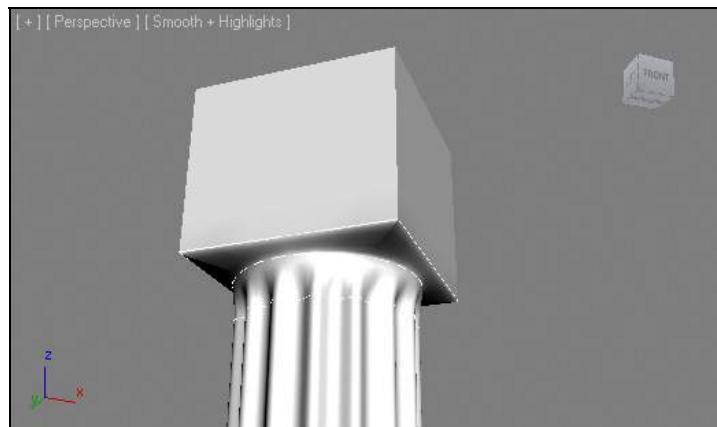


Рис. 3.99. Верхняя часть колонны



Рис. 3.100. Готовая колонна.  
Верхушка и основание колонны  
свободны для добавления  
других декоративных элементов

14. Выделите получившуюся модель, в параметрах, в свитке **Surface Parameters** (Параметры поверхности) сбросьте флагок **Smooth Length** (Сглаживать в длину). Раскройте свиток **Skin Parameters** (Параметры оболочки) и задайте значение параметра **Path Steps** (Шаги вдоль пути) равным не менее 10 единиц. Этот параметр — то же самое, что сегментация по длине, т. е. позволяет сглаживать форму модели.

Итак, в результате у вас получилась модель колонны, созданная методом сложного лофта на основе одного сплайна-пути и трех сплайнов-сечений (рис. 3.100). Обяза-

тельно потренируйтесь в создании сложных лофт-моделей. Данный метод применяется достаточно часто при создании разных элементов.

## Метод создания сетки

Еще один метод создания моделей на основе сплайнов, который мы рассмотрим, — метод создания сетки. Смысл данного метода заключается в том, что при помощи сплайнов рисуется сам сегментационный каркас будущей модели.

До сих пор мы лишь описывали сплайнами форму модели, например, при вращении или выдавливании. Сама структура сегментационной сетки таких моделей была производной, т. е. формировалась автоматически при создании модели. Сейчас мы будем рисовать эту сетку вручную, одновременно передавая форму модели.

Для начала рассмотрим технологию применения данного метода на простом абстрактном примере.

1. Очистите сцену при помощи команды главного меню **Reset** (Сброс).
2. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник) так, чтобы форма его была примерно квадратной. Прямо поверх прямоугольника создайте сплайн **Circle** (Окружность) примерно одинаковых размеров.
3. Выделите созданный сплайн **Circle** (Окружность) и приподнимите его вверх при помощи манипулятора движения (**Select and Move**) в окне проекций **Front** (Вид спереди). В результате должны получиться объекты, примерно такие, как на рис. 3.101.
4. Выделите нижний объект — прямоугольник. Щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадрупольного меню и выберите пункт **Convert To | Convert to Editable Spline** (Перевести в | Перевести в редактируемый сплайн). Тем самым вы перевели прямоугольник в редактируемый сплайн.
5. Перевод был сделан для доступа к инструменту **Attach** (Присоединить). Снова выделите прямоугольник, нажмите правую кнопку мыши, в квадрупольном меню выберите пункт **Attach** (Присоединить) и щелкните по сплайну-окружности, расположенному выше. Таким образом оба сплайна превратились в единый сплайн.
6. Выделите получившийся сплайн, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов (**Modifier List**) и примените модификатор **CrossSection** (Поперечное сечение). Под действием данного модификатора между прямоугольником и окружностью появляются поперечные сегменты, соединяющие вершины (рис. 3.102).
7. Обратите внимание, что эти сегменты не ровные, а немного перекрученные. Это произошло потому, что позиции вершин на поверхностях окружности и прямоугольника не совпадают: они не расположены точно друг над другом. Это легко исправить. Выделите составной сплайн в сцене, раскройте структуру подобъектов линии в стеке модификаторов и выделите подобъект **Spline** (Сплайн). В окне

проекций **Top** (Вид сверху) выделите окружность (она должна выделяться красным и независимо от прямоугольника), при помощи манипулятора вращения (**Select and Rotate**) поверните окружность примерно на  $45^\circ$  против часовой стрелки. Таким образом вершины окружности расположатся симметрично вершинам квадрата (рис. 3.103).

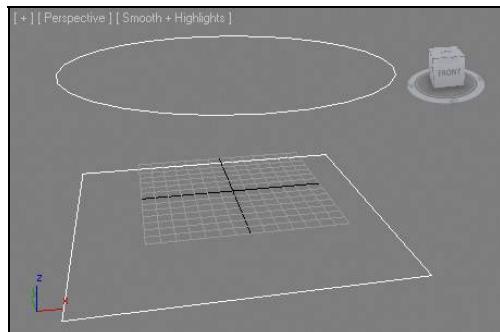


Рис. 3.101. Исходные объекты

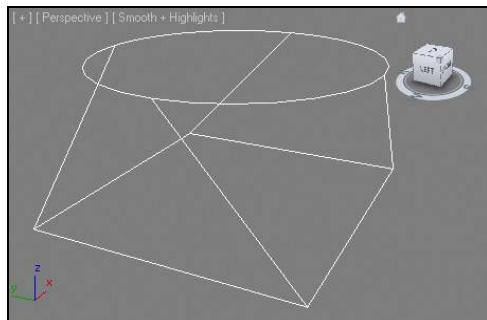


Рис. 3.102. Появились дополнительные сегменты

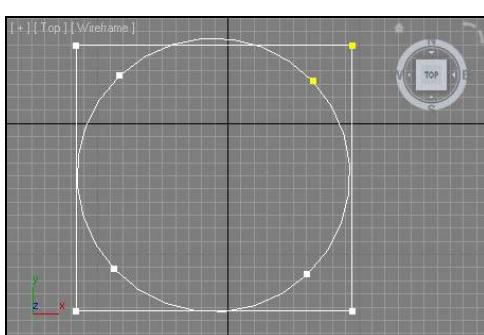


Рис. 3.103. Необходимая позиция объектов по отношению друг к другу

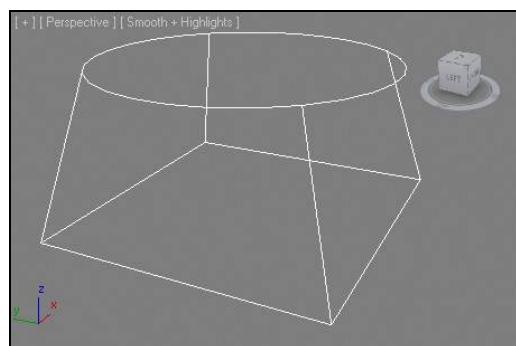


Рис. 3.104. Поперечные сегменты выровнялись

- Выходите из режима редактирования подобъекта **Spline** (Сплайн) и щелкните по примененному модификатору **CrossSection** в стеке модификаторов. Возвратится действие модификатора **CrossSection** (Поперечное сечение). Теперь поперечные сегменты уже ровные (рис. 3.104).
- Таким образом, вы создали каркас модели. Чтобы превратить каркас в твердотельную модель, необходимо применить в отношении него еще один модификатор — **Surface** (Поверхность). Выделите объект в сцене, раскройте список модификаторов и примените данный модификатор.
- В результате его применения каркас превратился в модель. Но, возможно, модель представляет собой лишь темное пятно, а не полноценную поверхность. В таком случае установите флагок **Flip Normals** (Обратить нормали) в свитке **Parameters** (Параметры) данного модификатора. Здесь же, в данном свитке, оперируя значением параметра **Steps** (Шаги), вы можете настраивать сглажен-

ность и четкость формы объекта. На рис. 3.105 показан получившийся объект со стандартным и увеличенным значением параметра **Steps** (Шаги).

Таким образом, вы научились создавать модели методом создания сетки. Данный метод хорош тем, что получившаяся модель очень пластична. Чтобы редактировать ее форму, можно изменять формы исходных сплайнов, лежащих в основе каркаса. Ранее мы рассматривали множество инструментов редактирования формы сплайна. Все они могут быть применены при редактировании формы модели, полученной методом создания сетки.



Рис. 3.105. Результат увеличения параметра **Steps**

## Создание сглаженной формы методом создания сетки

Форму модели, создаваемую подобным образом, можно сглаживать на определенных этапах. Рассмотрим порядок выполнения данных действий на примере создания части модели гибкого шланга.

1. Очистите сцену. В окне проекций **Left** (Вид слева) создайте сплайн **Circle** (Окружность) произвольного радиуса. Тут же создайте еще один сплайн-окружность с центром в этой же точке, но так, чтобы радиус ее был немного меньше. В результате должно получиться примерно то, что показано на рис. 3.106.
2. Теперь необходимо скопировать получившиеся окружности и распределить их в пространстве. В окне проекций **Front** (Вид спереди) расположите окружности так, чтобы более крупная была левее более маленькой. Затем выделите обе окружности и продублируйте их вправо при помощи движения (**<Shift> + манипулятор движения**). Количество копий задайте примерно 8, а тип копий — **Copy** (Автономная копия). В результате должно получиться примерно то, что показано на рис. 3.107.
3. Теперь необходимо превратить все сплайны в один единый. Выделите крайний сплайн в ряду, переведите его в тип **Editable Spline** (Редактируемый сплайн) при помощи квадропульпного меню, затем, при помощи того же меню и опции **Attach**, присоедините все последующие сплайны, начиная от самого ближнего и далее.

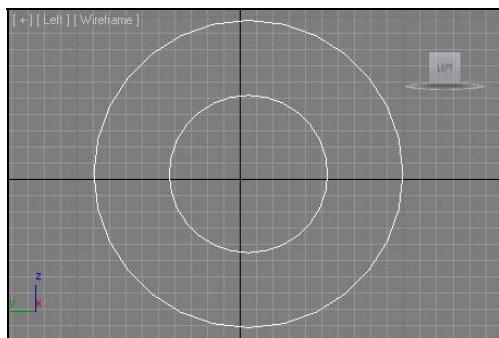


Рис. 3.106. Вид сверху на требуемые окружности

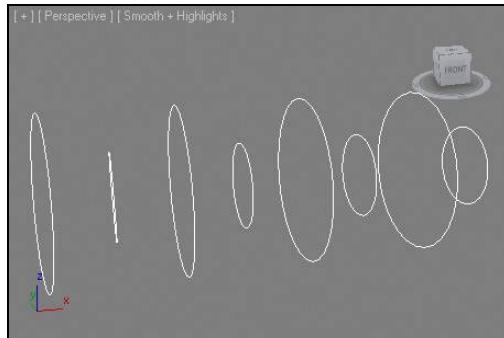


Рис. 3.107. Исходные сплайны

4. В результате получился единый сплайн, форма которого состоит из ряда окружностей. Выделите данный сплайн и примените в отношении него модификатор **CrossSection** (Поперечное сечение). В результате появились ломаные продольные линии, соединяющие отдельные вершины. На рис. 3.108 показана проекция вида спереди получившегося объекта.
5. Теперь нам понадобятся параметры модификатора **CrossSection** (Поперечное сечение). Они расположены в свитке **Parameters** (Параметры) — рис. 3.109. Здесь можно менять тип сглаженности добавляемых линий. Четыре уже знакомых вам типа сглаживания позволяют изменить формы продольных линий.

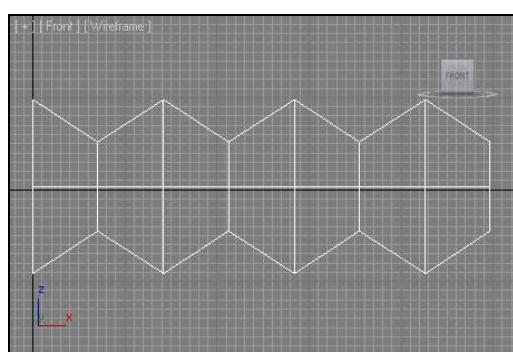
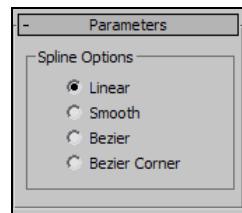


Рис. 3.108. Исходные линии

Рис. 3.109. Параметры модификатора **CrossSection**

6. Переключите здесь вариант сглаживания на **Bezier**. В результате форма линии сгладилась. На рис. 3.110 хорошо заметно сглаживание линий.
7. Примените в отношении данного объекта модификатор **Surface** (Поверхность). При необходимости используйте опцию **Flip Normals** (Обратить нормали), если вместо модели отображается лишь темное пятно. Увеличьте значение параметра **Steps** (Шаги).
8. В результате у вас получилась модель сегмента шланга, выполненная методом создания сетки. Модель сглаженная, т. к. вы воспользовались специальной опцией модификатора **CrossSection** (Поперечное сечение). Мой вариант модели отображен на рис. 3.111.

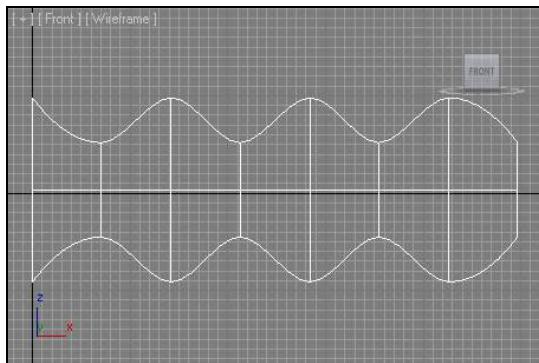


Рис. 3.110. Поперечные линии сглажены

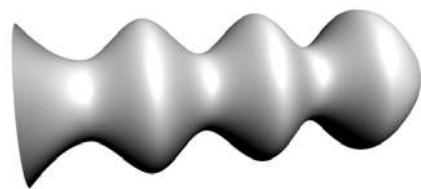


Рис. 3.111. Получившаяся модель

## Практика сплайнового моделирования

Далее мы выполним несколько практических заданий для закрепления навыков работы со сплайнами. Создавая разные модели, вы научитесь применять методы моделирования на практике, а также комбинировать их. Комбинации методов позволяют получить самые разнообразные формы моделей.

### Создание камина

Сейчас мы рассмотрим конкретный пример создания несложной модели камина.

1. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Параметры данного сплайна задайте следующими: **Length** (Длина) — 45 см, **Width** (Ширина) — 125 см, **Corner Radius** (Радиус углов) — 2 см.
2. В отношении данного сплайна примените модификатор **Extrude** (Выдавить). Значение параметра **Amount** (Количество) задайте равным 4 см.
3. Создайте еще один сплайн **Rectangle** (Прямоугольник). Значения параметров задайте следующими: **Length** (Длина) — 48 см, **Width** (Ширина) — 128 см, **Corner Radius** (Радиус углов) — 2 см.
4. В отношении данного сплайна также примените модификатор **Extrude** (Выдавать). Значение выдавливания также задайте равным 4 см.
5. Получились две плиты, которые будут основанием камина. Расположите их так, чтобы более крупная плита "лежала" аккуратно на более маленькой (рис. 3.112).

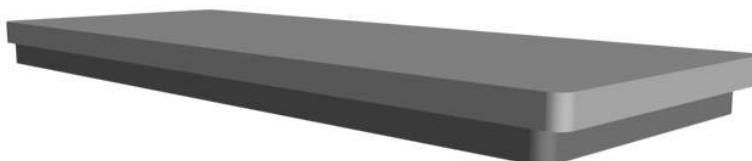


Рис. 3.112. Две плиты в основании камина

6. В окне проекций **Front** (Вид спереди), при помощи сплайна **Line** (Линия), нарисуйте форму, примерно такую, как на рис. 3.113. Габаритные размеры данной формы — примерно 120 см в высоту и 110 см в длину. Для создания такой формы (особенно округлой ее части) необходимо воспользоваться типами вершин (**Corner**, **Bezier**, **Smooth**).
7. При помощи модификатора **Extrude** (Выдавить) выдавите данную линию на 30—35 см, чтобы получилась модель. Данную модель установите на плиты основания, как на рис. 3.114.
8. Создайте два объекта **Box** (Куб) и установите их в основании общей модели, как на рис. 3.115. Габаритные размеры этих объектов подберите самостоятельно, чтобы они максимально были похожи на те, что на рисунке.

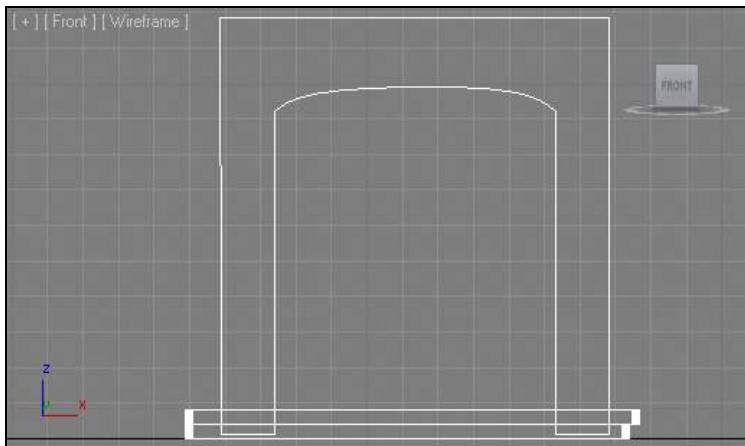


Рис. 3.113. Необходимая линия

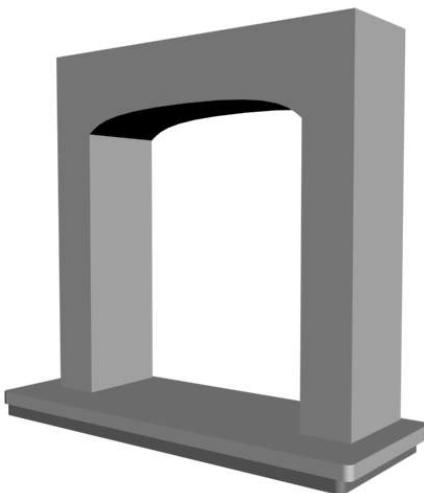


Рис. 3.114. Модели совмещены

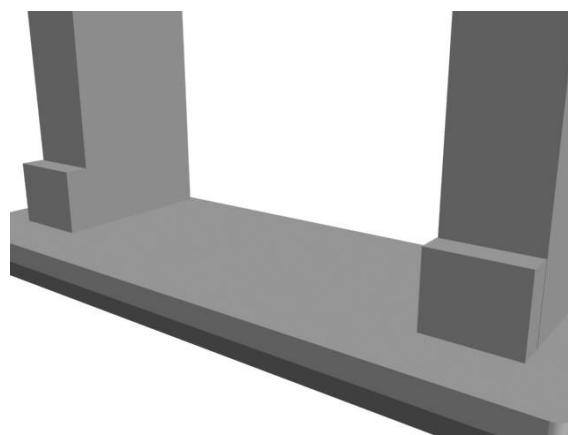


Рис. 3.115. В основании камина добавлены декоративные элементы

- Создайте очередной примитив **Box** (Куб) в окне **Perspective** (Перспектива). Данный объект будет играть роль стенки камина. Примерные значения его габаритных размеров следующие: **Length** (Длина) — 2 см, **Width** (Ширина) — 85 см, **Height** (Высота) — 100 см. Установите данный объект примерно так, как на рис. 3.116.
- Выделите общий каркас камина, созданный в шаге 7, вызовите квадрупольное меню, щелкнув правой кнопкой мыши, и выберите опцию **Isolate Selection** (Изолировать выделенное). Выделенный объект будет изолирован.
- В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте сечение при помощи инструмента **Section** (Сечение) — см. рис. 3.1. Площадь сечения сделайте такой, чтобы оно охватывало изолированную модель. В окне проекций **Front** (Вид спереди) приподнимите созданное сечение так, чтобы оно доходило до начала закругляющейся части модели (рис. 3.117).

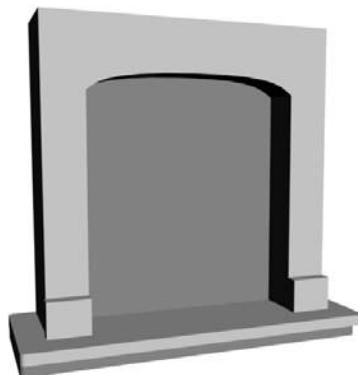


Рис. 3.116. Добавлена стенка

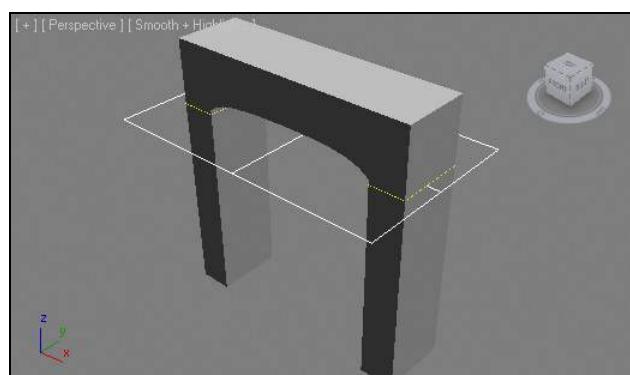


Рис. 3.117. Сечение установлено в необходимую точку

- Во втором разделе командной панели нажмите кнопку **Create Shape** (Создать форму) — рис. 3.33. Затем нажмите кнопку **OK** в окне ввода имени создаваемого сплайна. В результате создан сплайн-сечение основного каркаса в заданной точке. Само сечение, созданное в предыдущем шаге, удалите.
- Выделите созданный сплайн, перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и раскройте свиток **Rendering** (Визуализация).
- Установите флагшки **Enable in Renderer** (Видимый на визуализации) и **Enable in Viewport** (Видимый в окне проекций), расположенные в самом верху свитка. Таким образом, вы сделали сплайн видимым, как в окнах проекций (видимой стала его толщина), так и при визуализации (если сейчас выполнить визуализацию — **<Shift>+<Q>**, то сплайн отобразится в кадре). При помощи параметра **Thickness** (Толщина), расположенного чуть ниже, можно редактировать толщину сплайна. Задайте данное значение небольшим. Примерно 1,5 см.
- Выходите из режима изоляции нажатием кнопки **Exit Isolation Mode** (Выйти из режима изоляции). В результате в верхней части камина добавились два декоративных элемента (рис. 3.118).

16. Создадим верхнюю часть камина. Она представляет собой лофт-модель. Снова выделите и изолируйте основной каркас камина, как и в шаге 10, также создайте в окне **Top** (Вид сверху) сечение, но расположите его уже выше, чем в предыдущий раз. Сечение должно быть расположено примерно так, как показано на рис. 3.119.
17. Создайте сплайн из данного сечения. Само сечение после этого удалите. Получившийся сплайн — это путь для будущей лофт-модели. Установите его в самый верх модели камина.

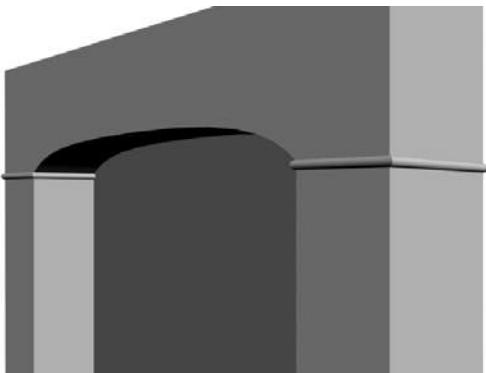


Рис. 3.118. Элементы в верхней части камина

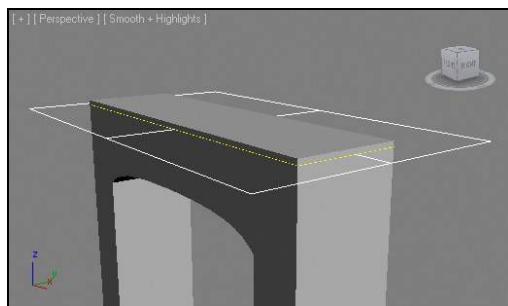


Рис. 3.119. Расположение сечения для создания сплайна-пути

18. Создайте сечение для будущей лофт-модели. Это должен быть сплайн, примерная форма которого показана на рис. 3.120. Создавать его необходимо в окне проекций **Front** (Вид спереди). Размеры создаваемой формы должны быть примерно  $6 \times 6$  см. Опорную точку (**Pivot**) переместите в левый верхний угол сплайна.

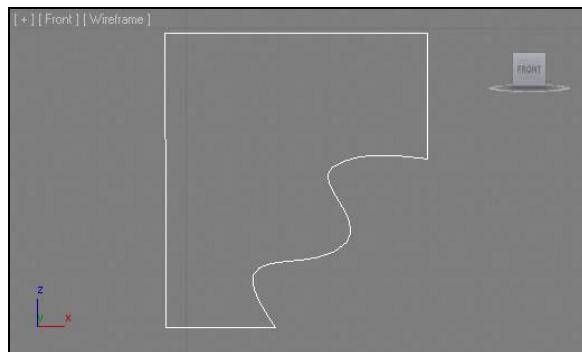


Рис. 3.120. Примерная форма сплайна-сечения

19. Выделите сплайн-путь, созданный в шаге 17, откройте первый раздел командной панели, первый подраздел (**Geometry**), тип объектов выберите — **Compound Objects** (Составные объекты). Нажмите кнопку **Loft**, затем — **Get Shape** (Показать сечение) и щелкните по сплайну-сечению в сцене.

20. Получилась лофт-модель верхней окантовки камина. Выделите данную модель, перейдите к ее параметрам и в свитке **Surface Parameters** (Параметры поверхности) сбросьте флажок **Smooth Length** (Сглаживать по длине). В результате получилась аккуратная модель окантовки (рис. 3.121).

Итак, форма модели камина готова. На всякий случай, мой вариант данной модели содержится в файле Kamin.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_3 электронного архива.



Рис. 3.121. Декоративный элемент в верхней части камина

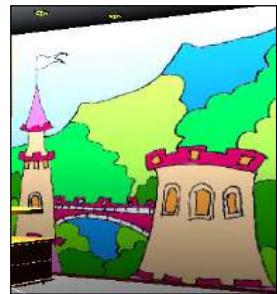
## Подводим итог

В данной главе вы рассмотрели все необходимое для самостоятельного моделирования при помощи сплайнов, а именно:

- ◆ виды сплайнов — рассмотрели две группы сплайнов: стандартные и улучшенные; улучшенные отличаются от стандартных более сложной формой и тем, что их форма закрыта;
- ◆ параметры сплайнов — как и у любых других процедурных объектов, форма и отдельные характеристики сплайнов могут быть настроены при помощи специальных параметров;
- ◆ изменение типа сплайна — процедура перевода типа сплайна из нередактируемого (процедурного) в редактируемый;
- ◆ структура сплайна — состав подобъектов, формирующих линии;
- ◆ метод выдавливания сечения — наиболее простой и часто употребляемый метод создания моделей на основе сплайнов. Суть метода заключается в том, что вы создаете линию-сечение будущей модели, а затем, при помощи специального модификатора, задаете модели высоту;

- ◆ типы вершин сплайна — от типа вершины зависит форма линии при прохождении через эту вершину. Существуют четыре типа вершин:
  - **Bezier Corner** (Безье угловой);
  - **Bezier** (Безье);
  - **Corner** (Угловой);
  - **Smooth** (Сглаженный);
- ◆ инструмент **Section** (Сечение) — позволяет создавать сплайн, форма которого производна от формы сечения любой модели в любой точке;
- ◆ инструменты преобразования формы сплайнов — множество инструментов, позволяющих редактировать форму линий. Мы рассмотрели следующие инструменты:
  - **Refine** (Уточнить);
  - **Fillet** (Округление);
  - **Chamfer** (Фаска);
  - **Weld** (Объединить);
  - **Insert** (Вставить);
  - **Fuse** (Плавка);
  - **Attach** (Присоединить);
  - **Outline** (Окантовка);
- ◆ метод выдавливания со скосом — очередной метод создания моделей на основе сплайнов. Суть метода заключается в том, что сплайн-сечение будущей модели сначала выдавливается, а затем скашивается (заостряется или затупляется);
- ◆ метод вращения профиля — отдельный метод создания моделей, основанный на вращении сплайна. Вам необходимо создать линию, форма которой совпадает с одной зеркальной половинкой вертикального сечения будущей модели, затем применить к ней специальный модификатор;
- ◆ метод Loft — заключается в том, что форма модели описывается при помощи двух сплайнов: сечения и пути. Сечение, проходя вдоль пути, создает форму модели. Лофт может быть как простой (с одним сечением на пути), так и сложный (с двумя и более сечениями на одном пути);
- ◆ метод создания сетки — основан на том, что вы самостоятельно рисуете сегментационную сетку будущей модели при помощи сплайнов. При создании сетки могут помочь некоторые отдельные модификаторы;
- ◆ практика сплайнового моделирования, в рамках которой вы создали модель камина.





## ГЛАВА 4

# Сборка проекта

До сих пор, создавая разные модели, мы работали в рамках одной сцены. В результате проект всегда содержится в одной лишь сцене, что не всегда бывает удобно.

В этой главе мы рассмотрим порядок работы со специальными средствами, которые позволяют создавать проект, оперируя несколькими сценами, что нередко существенно облегчает работу.

В рамках данной главы вы также научитесь использовать библиотечные модели, которые можно приобрести на отдельных компакт-дисках или в Интернете.

При создании сложных проектов (когда сложность определяется количеством не-простых по форме объектов) бывает очень удобно использовать библиотечные модели, а не создавать каждый новый объект самостоятельно. Использование библиотечных моделей позволяет существенно сэкономить время и силы.

Существует огромное количество библиотек готовых моделей. Данные библиотеки можно приобрести на специальных компакт-дисках или обратиться к ним через Интернет. Например, на ресурсе [www.archibase.net](http://www.archibase.net) можно найти множество разнообразных моделей.

Библиотеки, как правило, тематические. Например, бывают библиотеки мебели (спальной, кухонной, офисной), спортивных принадлежностей и т. д.

Библиотечные модели хранятся в отдельных файлах. Чтобы использовать отдельные модели, надо правильно взять их из файла и поместить в свою сцену. Существует несколько разных приемов и способов оперирования библиотечными моделями. Здесь мы рассмотрим данные способы, что позволит вам в дальнейшем свободно оперировать библиотечными моделями, а также создавать собственные уникальные библиотеки моделей.

Помимо средств работы с библиотеками моделей, существуют средства интеграции сцены, которые упрощают работу над сложными по структуре сценами (такими, где есть много сложных объектов).

Чтобы уверенно работать с библиотеками моделей и сложными сценами, вам понадобится изучить порядок работы со следующими средствами:

- ◆ **Merge** (Соединить);
- ◆ **Import** (Импорт);

- ◆ **Export** (Экспорт);
- ◆ **XRef Objects** (Ссылки на объекты).

## Merge (Соединить)

Первое действие, которое необходимо выполнить в отношении файла, содержащего библиотечную модель, — это узнать его формат. От формата файла зависит то, какое именно средство надо использовать для вставки модели в вашу сцену.

Существуют две основные группы форматов файлов, в которых могут храниться трехмерные модели:

- ◆ собственный формат — MAX;
- ◆ внешние форматы:
  - 3DS;
  - DXF;
  - DWG;
  - WRL

и проч.

Рассматриваемое сейчас средство **Merge** (Соединить) используется лишь в тех случаях, когда вставляемый объект хранится в файле собственного формата — MAX.

Любая сцена, которую вы сохраняете во время работы в 3ds Max, сохраняется именно в таком формате. Данный формат позволяет сохранить максимум информации: форму, позицию и размеры моделей, все вспомогательные объекты, текстуры, камеры, источники света и т. д.

Средство **Merge** (Соединить) позволяет при создании новой сцены использовать объекты из ранее созданных сцен. Например, вы создали сцену спальной комнаты, использовали ее, сохранили и убрали в архив. Позднее, снова рисуя уже новую спальню, вы решаете использовать в ней кровать из ранее созданной спальни. Чтобы "вытащить" из старой сцены кровать и вставить ее во вновь создаваемую сцену, понадобится средство **Merge** (Соединить).

Рассмотрим порядок использования данного средства на отдельном примере.

1. Откройте сцену из файла Scena.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_4\Merge электронного архива. Перед вами — простейшая сцена из "голых" стен и пола. Наша задача — вставить в эту сцену модель кровати из другого файла.
2. Выберите пункт меню **File | Import | Merge** (Файл | Импорт | Соединить). Напомню, что меню **File** (Файл) не подписано, это первое выпадающее меню, на кнопке которого изображен логотип программы.
3. Появится окно, где необходимо выбрать файл, из которого вы хотите взять модель. Найдите здесь файл Krovat.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_4\Merge.
4. Появится окно **Merge** (Соединить) — рис. 4.1. Оно состоит из нескольких частей: в центре внимания — список объектов сцены, которая хранилась в показан-

ном файле, справа — фильтры типов отображаемых объектов, внизу — кнопки оперирования выделением. В списке объектов необходимо выделить те объекты, которые вы хотите вставить в текущую сцену. Сейчас в списке лишь один объект — *Krovat*. Других объектов в этой сцене просто нет; если бы они были, то отобразились бы в списке.

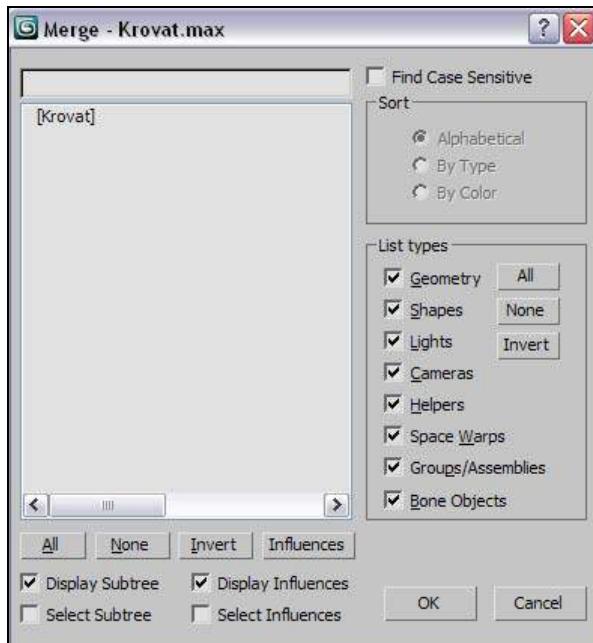


Рис. 4.1. Окно Merge

- Выделите строчку *Krovat* и нажмите кнопку **OK** в нижней части окна (кстати, то, что надпись "Krovat" отображается в квадратных скобках в списке, означает, что это группа объектов, а не единый объект).
- В сцену добавилась кровать. Она была импортирована с учетом всех особенностей формы, текстур и позиции в пространстве. В собственной сцене эта кровать располагалась в точке, которая в текущей сцене находится за пределами помещения, поэтому кровать импортировалась вне комнаты. При помощи манипулятора движения поместите кровать внутрь комнаты. В результате вы использовали готовую модель элемента мебели при создании нового интерьера (рис. 4.2).

Таким образом, окно **Merge** (Соединить) позволяет использовать любую вашу предыдущую сцену в качестве источника готовых моделей и иных объектов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Сейчас вы в очередной раз могли убедиться, что использование оригинальных имен при создании объектов сцены весьма важно. Нельзя заранее знать — понадобится в дальнейшем тот или иной самостоятельно созданный объект или нет. Но на всякий случай, любую вновь создаваемую сложную модель в сцене (стол, стул, кровать, диван, шкаф, торшер, вазу и т. д.) следует группировать, а группе присваивать уникальное имя, позволяющее узнавать модель в безликом списке объектов сцены.

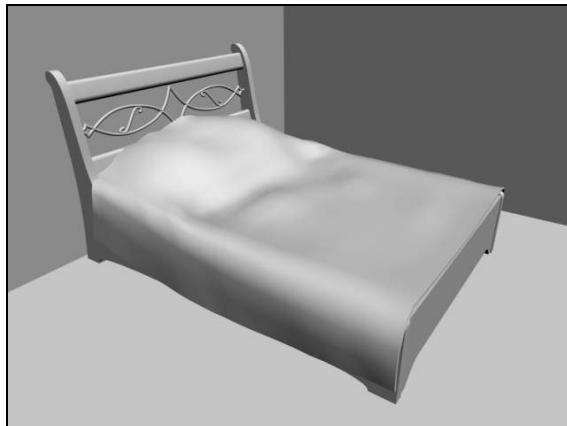


Рис. 4.2. В текущую сцену добавлена модель кровати из отдельного внешнего файла

## **Import (Импорт)**

Средство **Import** (Импорт) также позволяет вставлять в текущую сцену объекты из других файлов, но применяется данное средство в тех случаях, когда вставляемые объекты содержатся в файлах формата, отличного от MAX. Ранее я перечислял эти форматы — они составляли вторую группу форматов, способных содержать трехмерные модели (3DS, DXF, DWG и др.).

Нередко библиотечные модели содержатся в файлах именно таких форматов. Дело в том, что формат MAX может быть прочитан исключительно программой 3ds Max, что сужает сферу применения таких моделей. В свою очередь, формат 3DS является универсальным и может быть открыт множеством разных программ-редакторов трехмерной графики (Maya, LightWave и пр.).

Поэтому библиотеки моделей в таких форматах встречаются достаточно часто.

Сейчас мы на конкретном примере рассмотрим порядок импорта объектов из файлов внешних форматов в текущую сцену.

1. Откройте сцену из файла Scena.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_4\Import электронного архива. Перед вами модели низкого диванчика-подиума и витой конструкции деревянного каркаса, который должен поддерживать драпировки (рис. 4.3). Данные объекты — это элементы кальянной комнаты.
2. Ваша задача — вставить в комнату модель кальяна, которая содержится в файле Kalyan.3ds в папке Primeri\_Scen\Glava\_4\Import электронного архива. Отдельно отмечу, что формат файла, содержащего вставляемую модель, — 3DS, поэтому средство **Merge** (Соединить) здесь уже не применяется.
3. Выберите в выпадающем меню пункт **File | Import | Import** (Файл | Импорт | Импорт). Появится окно, где необходимо показать файл, из которого будет взята модель. В нижней части данного окна выберите тип отображаемых файлов — 3DS. Выберите в этом окне файл Kalyan.3ds из папки Primeri\_Scen\Glava\_4\Import электронного архива.



Рис. 4.3. Исходная сцена



Рис. 4.4. Окно 3DS Import

4. Появится окно **3DS Import** (Импорт из 3DS) — рис. 4.4. Здесь перед вами два варианта импорта объектов: **Merge objects with current scene** (Объединить объекты с текущей сценой) и **Completely replace current scene** (Полностью заменить текущую сцену). При выборе первого варианта вставляемая модель добавится к текущей сцене, дополнит ее. При выборе второго варианта текущая сцена пропадет, а добавленные модели появятся. Разумеется, при вставке отдельных элементов в проект надо выбрать первый вариант.
5. При импорте объектов из файлов внешних форматов размеры вставляемых объектов, как правило, не совпадают с реальными. Так, импортированный кальян получился слишком крупным. Выберите манипулятор масштабирования (**Select and Scale**) и при помощи равномерного масштабирования уменьшите габаритные размеры кальяна до реальных (чуть выше диванных спинок). В результате в создаваемой сцене добавилась модель кальяна (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Добавлена готовая модель

Аналогичным образом импортируются модели из файлов в других внешних форматах. Хотя бывают и некоторые особенности. Например, при импорте объектов из файлов формата DXF предварительно появится окно **AutoCAD DWG/DXF Import Options** (Опции импорта DWG/DXF) — рис. 4.6. В данном окне можно настроить некоторые особенности импортирования объектов. Нажав в данном окне кнопку **OK**, вы вставляете объекты файла в сцену.

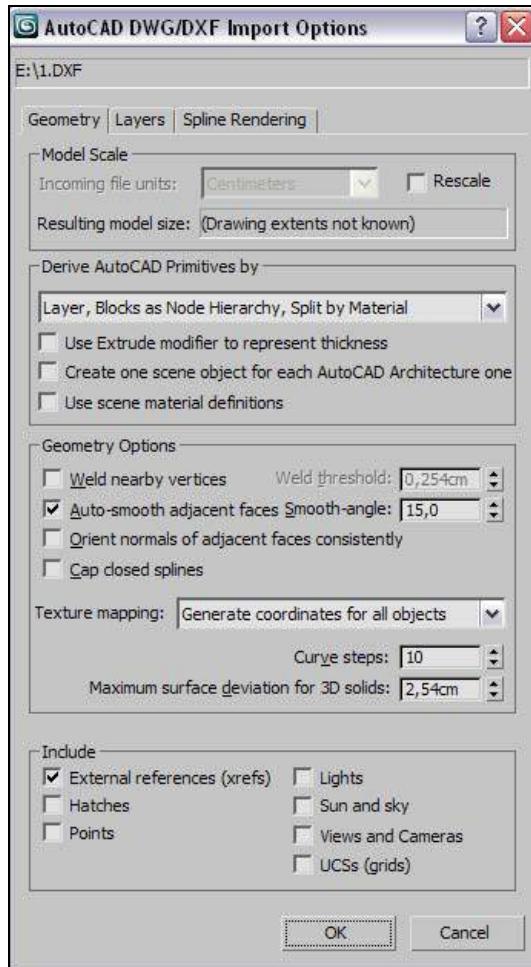


Рис. 4.6. Окно AutoCAD DWG/DXF Import Options

Форматы DWG и DXF позволяют "обмениваться" моделями между 3ds Max и CAD-приложениями (AutoCAD, ArchiCAD).

Таким образом, средство **Import** (Импорт) позволяет не только использовать объекты из внешних библиотек, но также брать их из других программ-редакторов графики.

## Export (Экспорт)

Средство **Export** (Экспорт) позволяет экспорттировать отдельные объекты или целие сцены в специальные файлы, создавая тем самым собственную библиотеку моделей.

Формирование собственной библиотеки может происходить двумя способами:

- ◆ сохранением моделей в файлы формата MAX при помощи опций **Save** (Сохранить) или **Save As** (Сохранить как);
- ◆ экспорттированием моделей в файлы внешних форматов (3DS, DXF и т. д.).

Первый способ позволяет сделать максимально полноценную библиотеку объектов: каждая модель может сохранить собственную уникальную текстуру со всеми ее особенностями, анимацию, структурные особенности и т. д.

Второй способ позволяет создать библиотеку только форм объектов. Дело в том, что форматы 3DS и DXF способны сохранять гораздо меньше информации об объекте, чем формат MAX. Информация о форме объекта передается практически без искажений (хотя иногда искажения все же заметны), текстуры сильно упрощаются. Зато очевидным достоинством данных форматов является то, что они могут быть прочитаны и другими редакторами трехмерной графики. Это позволяет обмениваться моделями.

Выделите любую модель в вашей текущей сцене и выберите пункт основного выпадающего меню **File | Export | Export** (Файл | Экспорт | Экспорт). Появится окно, в котором необходимо задать имя, адрес и формат сохраняемого файла с моделью.

От выбранного формата зависит набор опций экспорттирования. Так, при выборе формата DXF появится окно **Export to AutoCAD File** (Экспорттировать в файл AutoCAD) — рис. 4.7.

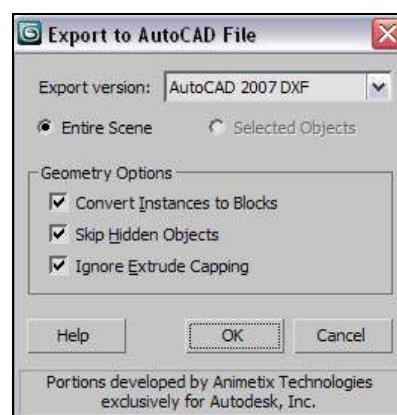


Рис. 4.7. Окно Export to AutoCAD File

Здесь можно выбрать следующие варианты:

- ◆ **Entire Scene** (Вся сцена) — режим, при котором в файл записываются все модели сцены;
- ◆ **Selected Objects** (Выделенные объекты) — записываются только выделенные объекты.

В собственной практике старайтесь формировать личную библиотеку создаваемых моделей. Это весьма удобно и позволит экономить все больше и больше времени на дальнейшем моделировании.

## XRef Objects (Ссылки на объекты)

Средство **XRef Objects** (Ссылки на объекты) по-своему уникально: оно позволяет вставлять в текущую сцену не сами объекты из других сцен, а ссылки на них. Это означает, что каждый раз при открытии текущей сцены программа будет считывать форму и остальные параметры вставленного объекта не из файла с этой сценой, а из того файла, откуда он был вставлен. Это удобно в некоторых ситуациях.

Приведу пример: вы создаете сцену очень сложного интерьера. Сложность его заключается в наличии сложных по форме дивана, мягкого кресла, напольной вазы и т. д. В такой ситуации можно поступить следующим образом: создать несколько отдельных сцен (каждая из которых содержится в отдельном MAX-файле) и в каждой сцене отдельно создать каждый элемент, т. е. диван, кресло и т. д. (отдельно создавать проще и удобнее). Затем, когда все элементы по отдельности будут готовы, можно создать новую сцену, в которой они будут объединены в цельный интерьер. При этом можно использовать уже знакомое средство **Merge** (Соединить), а можно — средство **XRef Objects** (Ссылки на объекты). В первом случае, однажды вставив объекты в сцену, вы в дальнейшем будете работать с ними уже лишь в этой общей сцене. Во втором случае вы вставляете не сами объекты, а лишь ссылки на них. Значит, если, например, понадобится изменить форму дивана, вам не придется работать в громоздкой насыщенной общей сцене. Вы откроете ту сцену, в которой сохранен один лишь диван, исправите его форму, сохраните произведенные изменения и закроете сцену. Затем вернетесь к общей сцене (со всем интерьером целиком), и диван будет уже отредактированным, т. к. его новая форма считывается из исходной сцены.

В этом заключается смысл использования ссылок на объекты. Они позволяют разбить одну сцену на несколько файлов, что существенно упрощает редактирование отдельных элементов сцены.

Рассмотрим порядок применения данного средства на конкретном примере.

1. Откройте сцену из файла Scena.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_4\XRef электронного архива. Перед вами знакомое помещение сложной формы. Ваша задача — вставить в это помещение модель пуфа из другого файла.
2. Вне программы 3ds Max откройте папку Primeri\_Scen\Glava\_4\XRef электронного архива, скопируйте файл Puf.max в какую-нибудь папку на жестком диске. Это делается для того, чтобы в дальнейшем была возможность редактирования данного файла.
3. Вернитесь в 3ds Max. Выберите пункт выпадающего меню **File | References | XRef Objects** (Файл | Ссылки | Ссылки на объекты). Появится окно **XRef Objects** (Ссылки на объекты) — рис. 4.8.
4. В верхней части данного окна расположена небольшая панель с кнопками. Первая кнопка здесь — **Create XRef Record from File** (Создать ссылку из файла) — рис. 4.9.

Нажмите данную кнопку. Появится окно выбора файла, на объекты которого будут созданы ссылки. Найдите здесь файл Puf.max (там, куда вы его вставили в шаге 2).

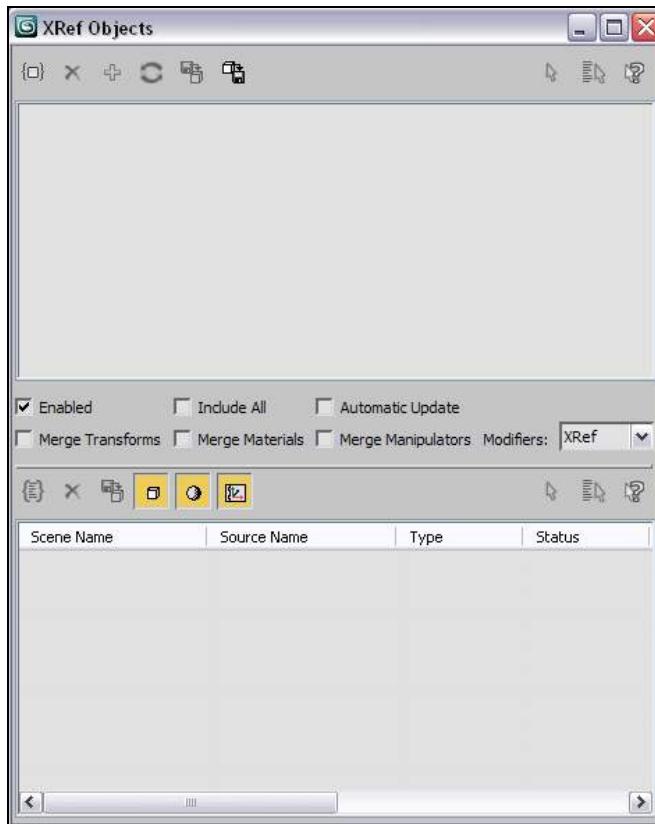


Рис. 4.8. Окно XRef Objects



Рис. 4.9. Кнопка Create XRef Record from File

5. Далее появится окно **XRef Merge** (Присоединение ссылки), в котором необходимо выделить все объекты предлагаемого списка (в нашем случае). Сделать это можно вручную либо нажатием кнопки **All**, расположенной ниже списка. Выделив объекты, нажмите здесь кнопку **OK**.
  6. Теперь в верхней части окна **XRef Objects** (Ссылки на объекты) появилась строчка **Puf.max**, что означает, что в сцене добавлена ссылка на объекты из этого файла. Закройте данное окно.
- В сцене появилась несложная модель мягкого пуфа со спинкой (рис. 4.10).
7. Выделите любой из объектов, составляющих его, и перейдите во второй раздел командной панели к параметрам выделенного объекта. Здесь вы не найдете параметров, т. к. они могут быть отредактированы лишь в исходном файле (**Puf.max**). Перед вами лишь сведения о файле, на который настроена ссылка (рис. 4.11).
  8. Сохраните данную сцену куда-либо себе на компьютер при помощи команды **File | Save As** (Файл | Сохранить как).
  9. Теперь откройте скопированный в шаге 2 файл **Puf.max**. Перед вами просто модель пуфа без какого-либо окружения. Модель создана на основе использо-

вания улучшенных примитивов **ChamferBox** (Куб с фаской) и модификаторов **FFD**, с которыми уже приходилось работать при создании модели подушки. Внесите любое существенное изменение в форму пуфа. Например, я сильно вытягиваю его спинку вверх, оперируя подобъектом **Control Point** (Контрольная точка) модификатора **FFD** модели спинки. В результате получилась деформированная модель (рис. 4.12).

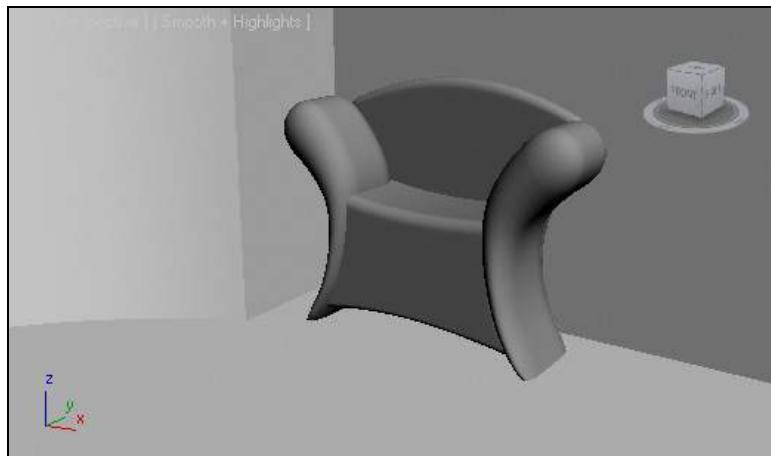


Рис. 4.10. Добавлена модель методом создания ссылки

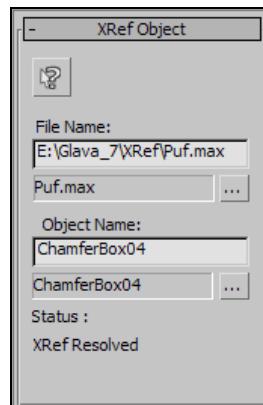


Рис. 4.11. Параметры объекта-ссылки

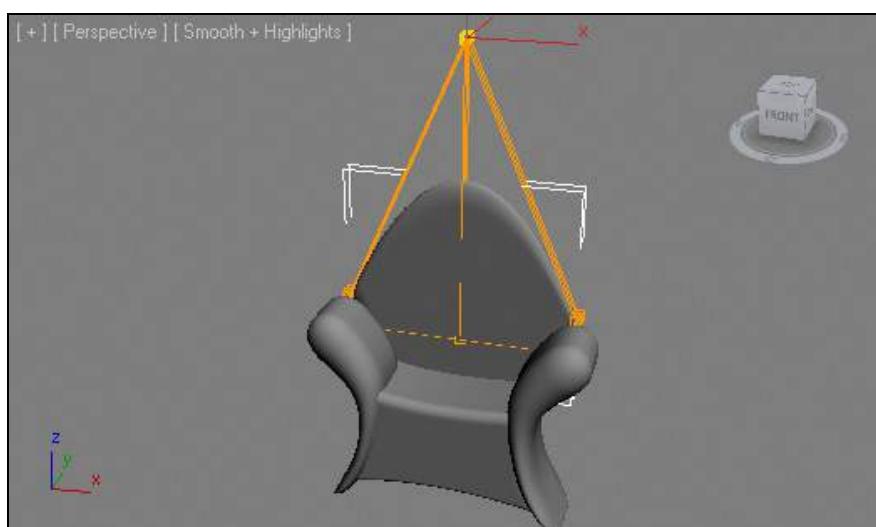


Рис. 4.12. В исходную сцену внесены изменения

10. Сохраните произведенные изменения в тот же самый файл, который сейчас открыт при помощи команды **File | Save** (Файл | Сохранить).
11. Снова откройте сцену из файла, созданного в шаге 10. Пуф в сцене отображается уже отредактированным: его спинка вытянута (рис. 4.13).

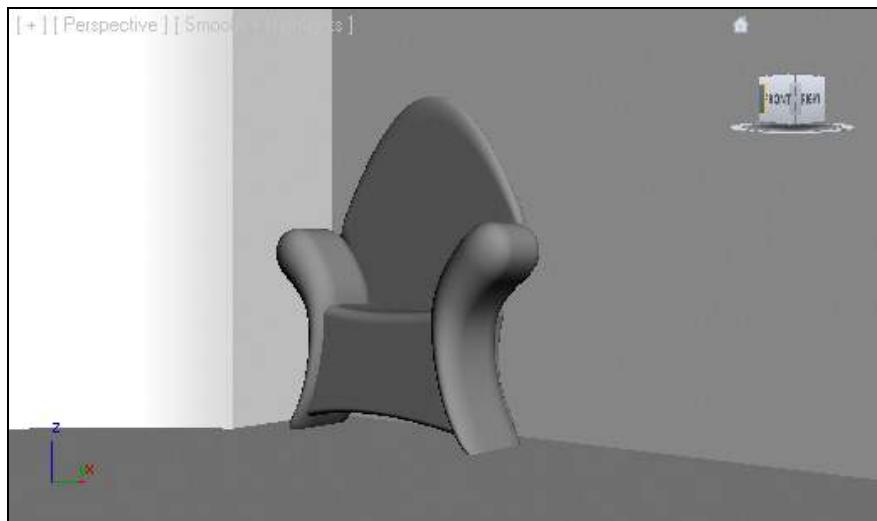


Рис. 4.13. Объект-ссылка отражает все произведенные изменения в отношении объекта-оригинала

Таким образом, хотя вы и не редактировали текущую сцену непосредственно, но изменения, внесенные в исходные сцены, отобразились и в этой, за счет создания в ней ссылок.

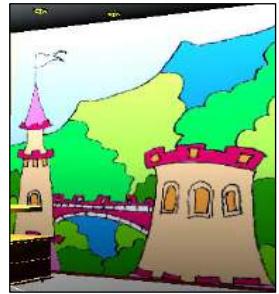
Очевидно, что средство **XRef Objects** (Ссылки на объекты) удобно применять лишь в отношении действительно сложных сцен.

## Подводим итог

В рамках данной главы вы рассмотрели основные средства по сборке проекта.

- ◆ **Merge** (Соединить) позволяет вставлять в текущий проект объекты из других проектов 3ds Max. Важное требование — файл, содержащий проект, из которого будут взяты объекты, должен быть в формате MAX. Таким образом, данное средство позволяет объединять элементы нескольких сцен.
- ◆ **Import** (Импорт) позволяет вставлять в текущий проект объекты из проектов других программ. Данное средство работает с файлами форматов, отличных от MAX. Если ваша библиотека моделей содержится во "внешних" форматах, то используйте данное средство.
- ◆ **Export** (Экспорт) позволяет, наоборот, экспортировать отдельные объекты сцены в файлы внешних форматов. При помощи данной функции вы можете формировать собственную библиотеку моделей, экспортируя отдельные модели в тематические группы файлов.
- ◆ **XRef Objects** (Ссылки на объекты) позволяет вставить в сцену не объект из другой сцены, а лишь ссылку на него. В результате между исходным и вставленным объектами будет установлена взаимосвязь: редактирование вставленного объекта происходит за счет редактирования исходного. Данное средство удобно при работе над сложными сценами.





## ГЛАВА 5

# Работа с текстурами

В этой главе мы изучим понятие текстуры, порядок создания текстур, параметры, способы наложения текстур на объекты, а также методы распределения текстур по поверхности объектов. Все эти действия составляют суть второго этапа работы над сценой — текстурирования. Вы изучите порядок работы с произвольными и процедурными текстурами, а также примените эти знания на практике.

## Понятие текстуры

Бытует мнение, что текстура — это изображение, накладываемое на трехмерную модель. Данное утверждение совершенно неверно. Изображение, накладываемое на модель в рамках текстуры, называется *картой* (map), понятие же текстуры — шире.

Текстура в 3ds Max представляет собой совокупность информации о внешнем виде объекта: это отнюдь не только информация об изображении его материала, но и о глянцевитости, отражательной способности, прозрачности, рельефности, самосвещении и множестве остальных параметров.

Такое обилие параметров, описывающих особенности любой текстуры, позволяет точно передавать внешний вид материала, из которого якобы создана трехмерная модель. За счет умелого использования текстур можно добиться зрительной реалистичности сцены, ее красоты. Грамотное текстурирование иной раз помогает скрыть некоторые изъяны и неточности, допущенные на первом этапе работы — моделировании.

Создавая разные объекты в сцене, вы столкнулись с тем, что каждый из них имеет какой-либо собственный цвет. Данный цвет не является текстурой, это — специальный *технический цвет*, необходимый для того, чтобы удобно было отличать сегментационные сетки разных объектов в ортографических окнах проекций.

Как и трехмерные модели, текстуры бывают разных типов. Существует множество типов текстур. От выбора конкретного типа зависит совокупность параметров текстуры. Выбор конкретного типа зависит от характера предполагаемой текстуры и от визуализатора, который вы будете использовать.

В этой главе мы изучим текстуры, используемые вместе со стандартным визуализатором — Scanline. Работа с ними иллюстрирует классические последовательности действий по созданию, наложению и распределению текстур в трехмерной сцене. В дальнейшем мы изучим некоторые иные типы текстур. Например, тип **Arch & Design (mi)** особенно хорош при использовании визуализатора mental ray (подробнее об этом мы поговорим в [главе 10](#)). Также, в рамках этой книги мы с вами в дальнейшем будем говорить об еще одном визуализаторе — V-Ray и о характерном для него типе текстур — VRayMTL. Но обо всем по порядку.

## Редактор материалов

Работа над текстурами в 3ds Max происходит в специальном *редакторе материалов (Material Editor)*. Редактор материалов представляет собой отдельную панель, на которой собраны все инструменты создания и редактирования текстур, а также сами текстуры. Для вызова редактора нажмите кнопку **Material Editor** (Редактор материалов) на главной панели инструментов (рис. 5.1) или клавишу <M> (первая буква от слова "Material"). В большинстве случаев на командной панели отображается другая кнопка в точке, обозначенной на рис. 5.1, — кнопка вызова окна **Slate Material Editor**. Чтобы обнаружить кнопку **Material Editor**, нажмите на ту, что отображается, и подержите кнопку мыши нажатой. В результате раскроется небольшая выпадающая панель, внизу которой обнаружится кнопка **Material Editor** (так происходит в любой версии программы, не старше 2011).

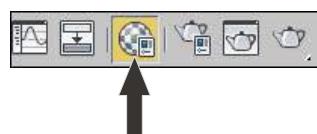


Рис. 5.1. Кнопка вызова окна **Material Editor**

Мы начнем изучение средств текстурирования со стандартного редактора материалов, так как его можно уверенно назвать "классическим" вариантом. Он представлен для работы уже на протяжении ни одного десятка лет. Относительно недавно функционал программы был добавлен новым редактором материалов — схематичным. Ему мы также уделим должное внимание, тем более что он во многих ситуациях более удобен.

Рассмотрим интерфейс стандартного редактора материалов, представленный на рис. 5.2.

◆ **Слоты.** В центре внимания окна редактора материалов расположены так называемые слоты (slots). Слоты представляют собой ячейки, содержащие конкретные текстуры (рис. 5.3). Перед вами шесть совершенно одинаковых слотов. Каждая из них абсолютно нейтральна, именно так они выглядят в исходном состоянии до редактирования параметров.

На самом деле мы располагаем не шестью, а двадцатью четырьмя слотами. Справа и снизу от слотов располагаются специальные ползунки прокрутки, по-

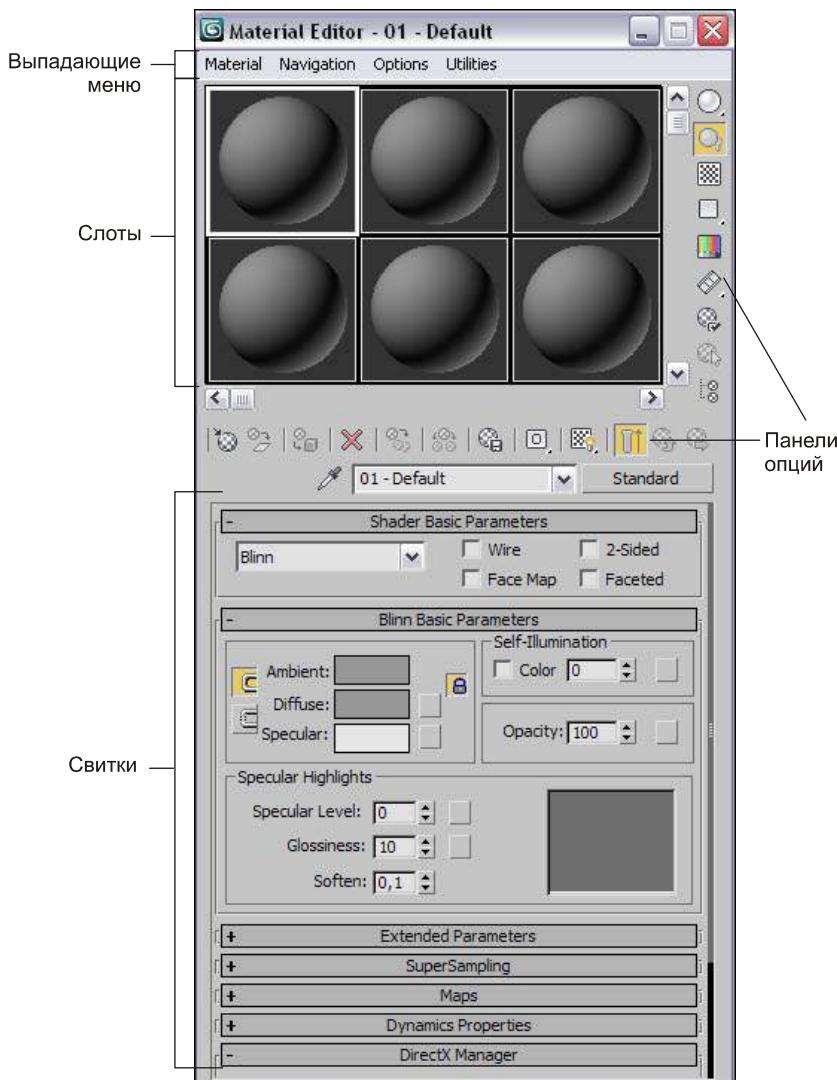


Рис. 5.2. Окно Material Editor

зволяющие обнаружить остальные слоты. При текстурировании многих сцен понадобится больше двадцати четырех текстур. Разумеется, наличие лишь 24 слотов не ограничивает нас в количестве используемых текстур, т. к. любой слот можно использовать несколько раз.

◆ **Панели опций.** Справа и снизу от слотов расположены две небольшие панели, содержащие различные опции. Горизонтальная панель, расположенная снизу от слотов, содержит опции, воздействующие на текстуры, а вертикальная панель, расположенная справа, содержит опции, воздействующие на само окно редактора материалов.

Я только что отметил, что мы располагаем двадцатью четырьмя слотами, а не шестью. Сейчас, при помощи кнопки **Options** (Опции) вертикальной панели, мы

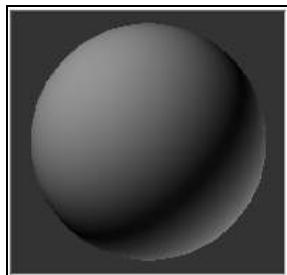


Рис. 5.3. Слот с нейтральной текстурой



Рис. 5.4. Кнопка Options

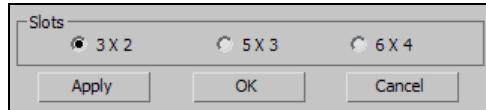


Рис. 5.5. Группа опций Slots

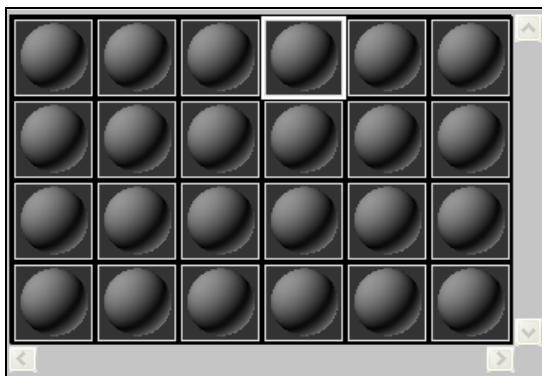


Рис. 5.6. Режим отображения 24 слотов

настроим внешний вид области слотов так, что будут отображаться все слоты одновременно.

Нажмите кнопку **Options** (Опции), расположенную на вертикальной панели справа от слотов (рис. 5.4).

Появится окно **Material Editor Options** (Опции редактора материалов), в нижней части которого расположена группа переключателей **Slots** (Слоты) — рис. 5.5.

Выберите здесь вариант **6 × 4** и нажмите кнопку **OK**. Теперь в области слотов отображаются все слоты одновременно (рис. 5.6). Такой режим будет более удобным при текстурировании большинства сцен, т. к. он позволяет одновременно работать с полным массивом текстур.

- ◆ **Выпадающие меню.** В верхней части окна редактора материалов расположены выпадающие меню. Они содержат наиболее полный перечень средств и инструментов по работе с текстурами.
- ◆ **Свитки.** Основную часть окна редактора материалов занимают свитки с параметрами текстуры. Именно здесь происходит основная работа по созданию материала. Параметры, содержащиеся в свитках, позволяют создавать и редакти-

ровать самые разнообразные текстуры. Свитков, как правило, много, а их состав определяется типом редактируемой текстуры. Обычно все свитки не помещаются в видимой части окна редактора материалов, поэтому справа от них расположен ползунок прокрутки, позволяющий прокручивать свитки. Свитки открываются и закрываются щелчком по их названию.

Мы познакомились с основными составляющими элементами редактора материалов. В дальнейшем мы будем много работать одновременно с этим редактором и с общей сценой проекта.

## Простейшие текстуры

Рассмотрим порядок создания простейших текстур. *Простейшими* будем считать такие текстуры, которые создаются лишь за счет изменения параметров, но без использования карт (изображений). При помощи таких текстур можно хорошо передать внешний вид и свойства монотонных материалов.

Откройте окно редактора материалов. Работа над конкретной текстурой всегда начинается с указания слота, в котором она будет содержаться. Изначально выделен первый слот первого ряда. Можно оставить выделенным его, а можно выделить любой другой слот.

Создание простейшей текстуры производится за счет использования параметров свитка **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) — рис. 5.7. Здесь перед нами параметры, позволяющие настроить наиболее важные характеристики материала.

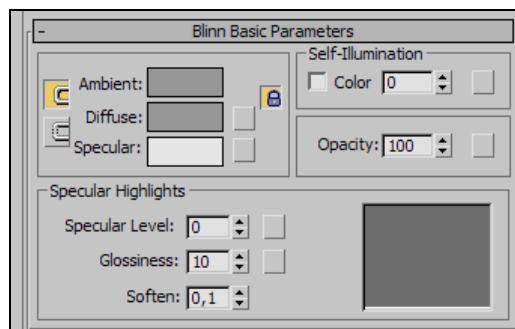


Рис. 5.7. Свиток **Blinn Basic Parameters**

Прежде всего, нас интересует изменение цвета текстуры. В первой группе параметров рассматриваемого свитка расположены три прямоугольника с цветами: **Ambient** (Окружающий), **Diffuse** (Диффузный), **Specular** (Отражающий). Основную роль здесь играет параметр **Diffuse** (Диффузный). Нажмите на данный прямоугольник, и появится окно выбора цвета — **Color Selector** (Выбор цвета) — рис. 5.8. Щелкнув в любой точке палитры данного окна, мы выбираем цвет текстуры. Справа от палитры расположен вертикальный ползунок **Whiteness** (Белизна), позволяющий настроить насыщенность выбранного цвета. Выберите любой цвет и нажмите здесь кнопку **OK**.

Теперь сфера в слоте приняла выбранный вами цвет и стала отличаться от других.

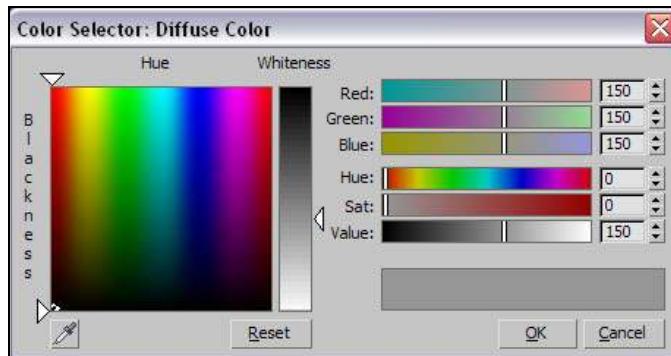


Рис. 5.8. Окно Color Selector

Следующая группа параметров — **Specular Highlights** (Блики подцветки). Здесь расположены параметры, позволяющие настраивать способность материала отражать блики.

◆ **Specular Level** (Яркость блика) позволяет настраивать силу блика. Чем выше значение данного параметра, тем интенсивнее будет отбрасываемый материалом блик. Значение данного параметра варьируется от 0 до 999 единиц. При минимальном значении блик отсутствует полностью, а все последующие параметры данной группы не будут действовать. При максимальном значении мы получаем самый крупный блик на поверхности объекта (рис. 5.9). Способность отбрасывать блики определяется не только свойствами материала, но и формой самого объекта, на который наложена текстура. Блик может появиться только на округлых формах. Если, например, наложить такую текстуру на куб, то характерного блика не будет.

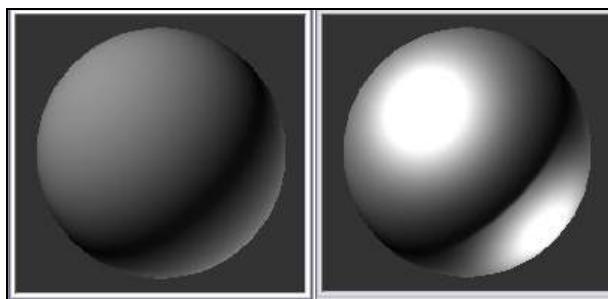


Рис. 5.9. Две текстуры в слотах с разными значениями силы блика

- ◆ **Glossiness** (Глянец) — данный параметр отвечает за размеры блика. Задайте значение предыдущего параметра (**Specular Level**) равным 90, затем, оперируя значением параметра **Glossiness** (Глянец), изменяйте размеры блика. Интенсивность блика при этом сохраняется постоянной. Использование данного параметра удобно для уточнения внешнего вида глянцевых поверхностей (рис. 5.10).
- ◆ **Soften** (Смягчение) — параметр, отвечающий за смягчение формы блика, его сглаженность. Значение его варьируется в пределах от 0 до 1. Чем оно выше, тем более сглаженным выглядит блик (рис. 5.11).

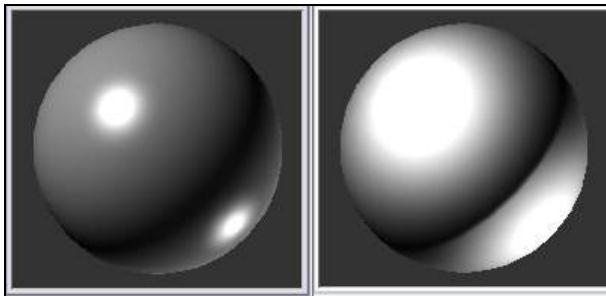


Рис. 5.10. У материалов в слотах разные значения параметра **Glossiness** при одинаковой силе блика

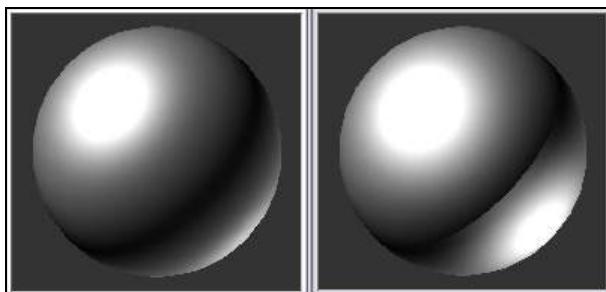


Рис. 5.11. Разные значения параметра **Soften** на одинаковых бликах

Форму и размеры создаваемого блика можно отследить при помощи специального графического индикатора, расположенного в этой группе параметров. Здесь отображается небольшой график. Высота графика отвечает за силу блика, а ширина — за его размеры.

Справа от группы выбора цвета материала расположен параметр **Self-Illumination** (Самосвещение). Данный параметр позволяет настраивать эффект самосвещения материала. Это выглядит так, как если бы объект светился сам по себе. Увеличивая значение данного параметра, мы усиливаем эффект самосвещения. При чрезмерном усилении эффекта пропадает зрительный объем модели. Зрительный объем передается за счет перепада света и тени на поверхности модели, а эффект самосвещения убирает тень. Поэтому его необходимо использовать аккуратно. На рис. 5.12 показан один и тот же объект с разными значениями самосвещения текстуры.



Рис. 5.12. Разные значения самосвещения материала

Самосвещение можно также настраивать при помощи цвета. Установите флашок **Color** (Цвет) слева от данного параметра. Теперь, задавая тот или иной цвет вместо цифры, можно создавать эффект самосвещения объекта конкретным цветом. При этом интенсивность самосвещения будет определяться яркостью выбранного цвета.

Последний параметр свитка **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) — **Opacity** (Непрозрачность). Данный параметр позволяет редактировать равномерную непрозрачность материала. Стандартное значение данного параметра — 100. При этом материал остается совершенно непрозрачным. Уменьшая значение параметра, мы делаем его более прозрачным. Абсолютная прозрачность достигается при значении, равном 0. Изначально прозрачность материала слабо отображается в слоте: сфера в нем просто становится темнее. Чтобы отображать прозрачность материала более наглядным образом, необходимо включить задний фон слота. Это делается при помощи специальной опции — **Background** (Задний фон), расположенной на вертикальной панели опций (рис. 5.13). Включив задний фон, можно отслеживать изменения текстуры в слоте на специальном клетчатом фоне.

Рис. 5.13. Опция включения заднего фона слота

Я не зря отметил, что параметр **Opacity** (Непрозрачность) позволяет оперировать *равномерной* непрозрачностью. Равномерная непрозрачность редко выглядит реалистично. Например, на округлых поверхностях непрозрачность лучше задавать иначе, а не данным параметром, т. к. они, как правило, не бывают равномерно прозрачными. Позднее мы научимся создавать непрозрачность разными способами. На рис. 5.14 показаны объекты с разной степенью непрозрачности.



Рис. 5.14. Объекты с разной степенью непрозрачности

Итак, мы рассмотрели базовые параметры любой текстуры, которые позволяют передать наиболее общие свойства. В дальнейшем, работая с текстурами разных типов, мы так или иначе столкнемся с подобными параметрами.

## Наложение текстур

Создав текстуру, ее необходимо наложить на конкретную модель в сцене. Существует несколько способов наложения текстур, каждый из которых удобен в определенной ситуации:



- ◆ простой перенос текстуры на объект;
- ◆ перенос на совокупность объектов;
- ◆ назначение текстуры.

Рассмотрим подробно данные методы.

## Простой перенос текстуры на объект

Простой перенос текстуры на объект производится вручную.

1. Создайте в сцене любой стандартный примитив (желательно, чтобы его форма содержала округлые элементы). Это — модель, в отношении которой мы применим текстуру.
2. Откройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот и при помощи параметров свитка **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) создайте какую-либо текстуру, отличную от других, нейтральных (или используйте ту, что была создана при рассмотрении базовых параметров).
3. Наведите курсор мыши на слот с текстурой в окне редактора материалов, нажмите кнопку мыши и, не отпуская ее, переведите курсор на модель в сцене и только здесь отпустите кнопку. Таким образом, вы перенесли текстуру из слота на объект.

В результате данного действия материал, созданный в слоте, будет применен к созданному стандартному примитиву в сцене. Теперь между слотом и объектом появилась односторонняя связь. Она выражается в том, что при изменении любого параметра материала в окне редактора материалов будет происходить соответствующее изменение внешнего вида объекта в сцене, на который наложен данный материал.

Например, измените сейчас диффузный цвет материала в свитке **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) — **Diffuse**. Цвет изменится не только в слоте окна редактора материалов, но сразу же и в сцене на стандартном примитиве.

В большинстве случаев это очень удобно. Например, вы создали текстуру мебельного покрытия и наложили на все элементы мебели, коих в проекте множество. При последующей работе выяснилось, что текстура требует доработки. Вы вносите изменения лишь в саму текстуру, а соответствующие изменения внешнего вида необходимых объектов в сцене производятся автоматически.

## Перенос на совокупность объектов

В случае с переносом на совокупность объектов, необходимо произвести похожие действия с одной лишь особенностью.

1. Создайте в сцене несколько стандартных примитивов и выделите их вместе при помощи рамки.
2. В окне редактора материалов выделите слот с созданной простейшей текстурой.

3. Выполните перенос материала из слота на любой из выделенных объектов.
4. Появится окно **Assign Material** (Назначить материал), в котором можно выбрать один из двух вариантов наложения материала (рис. 5.15):
  - **Assign to Object** (Назначить объекту) — в этом случае материал применится лишь в отношении того объекта, на который вы осуществили перенос;
  - **Assign to Selection** (Назначить выделению) — в этом случае материал будет применен ко всем выделенным объектам.



Рис. 5.15. Окно Assign Material

Таким образом, чтобы применить текстуру к совокупности объектов, их необходимо выделить, применить к любому и выбрать пункт **Assign to Selection** (Назначить выделению).

## Назначение текстуры

Текстуру также можно наложить на объект или совокупность объектов методом назначения. Суть его заключается в использовании специальной опции — **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенному).

1. Выделите в сцене один или несколько объектов (при данном методе количество выделенных объектов роли не играет).
2. В окне редактора материалов выделите слот с накладываемой текстурой.
3. На горизонтальной панели опций, расположенной под слотами, нажмите кнопку **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенному) — рис. 5.16.



Рис. 5.16. Кнопка Assign Material to Selection

4. Материал из слота применится в отношении одного или нескольких выделенных объектов.

Данный метод также называют совмещением текстуры с объектами сцены.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Текстура накладывается на объект в сцене совершенно одинаково, независимо от выбранного метода ее накладывания. Поэтому выбирайте всегда тот метод, который просто больше подходит при конкретной ситуации. Позднее мы будем рассматривать полигональное текстурирование. В нем, например, удобнее всего использовать метод назначения текстуры.

## Каналы и карты текстур

Вы научились создавать простейшие текстуры, внешний вид которых описывается базовыми параметрами, собранными в свитке **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну). Сейчас мы рассмотрим методы создания более сложных текстур, таких, которые имеют в основе какое-либо изображение, определенный рельеф, прозрачность и т. д.

Основной объем действий, производимых при создании такой текстуры, осуществляется в специальном свитке — **Maps** (Карты). Этот свиток — примерно пятый по счету в окне редактора материалов ("примерно", потому что состав и количество свитков зависит от типа текстуры, в нашем случае — это пятый свиток). Найдите данный свиток и раскройте его (рис. 5.17).

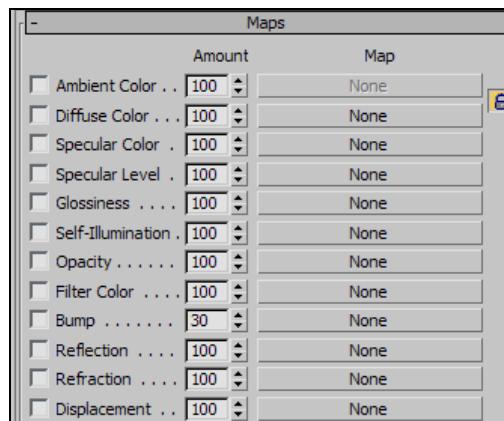


Рис. 5.17. Свиток **Maps**

Здесь перед нами ряд так называемых *каналов*. Каждый из каналов отвечает за то или иное свойство материала. Для нас особый интерес составляют каналы:

- ◆ **Diffuse Color** (Диффузный цвет);
- ◆ **Opacity** (Непрозрачность);
- ◆ **Bump** (Рельеф).

Так, канал **Diffuse Color** (Диффузный цвет) отвечает за общий внешний вид материала, канал **Opacity** (Непрозрачность) — за его непрозрачность, канал **Bump** (Рельеф) — за зрительный рельеф текстуры.

Настройка свойств каждого канала происходит за счет применения в отношении него *карты*. Каждая карта представляет собой либо конкретное изображение, либо алгоритм создания изображения (описательный алгоритм).

Сейчас мы рассмотрим порядок работы с перечисленными каналами на примере использования конкретных карт (пока что это будут изображения, а не алгоритмы).

## Канал **Diffuse Color** (Диффузный цвет)

Канал **Diffuse Color** (Диффузный цвет) отвечает за общий внешний вид материала. Он содержит рисунок, который увидит зритель на поверхности текстурируемого объекта. Например, если мы создаем модель полотна картины, то достаточно выполнить модель прямоугольного полотна и применить к ней текстуру с картиной. Такая текстура может быть создана путем применения карты с изображением картины к каналу **Diffuse Color** (Диффузный цвет). Рассмотрим данные действия на конкретном примере.

1. Откройте файл *Kartina.max* из папки *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kartina* электронного архива.
2. Перед вами модель картины в раме (позднее можете разобрать порядок создания подобной модели: полотно картины — это стандартный примитив, а рама — лофт-модель) — рис. 5.18. Наша задача — создать текстуру картины и наложить ее на полотно.
3. Откройте редактор материалов. Выберите любой пустой слот и раскройте свиток **Maps** (Карты). Здесь нам понадобится строчка **Diffuse Color** (Диффузный цвет) — рис. 5.19.

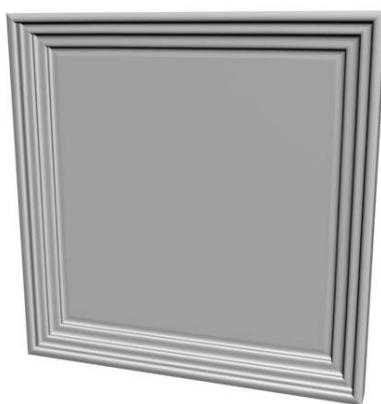


Рис. 5.18. Исходная модель картины

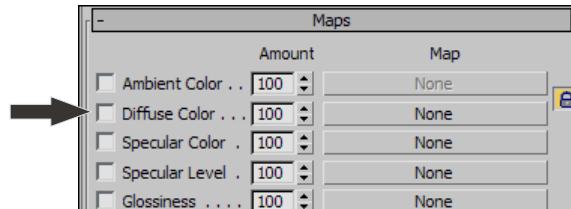


Рис. 5.19. Канал **Diffuse Color**

4. Нажмите кнопку **None** (Ничего), справа от названия данного канала ("ничего" означает, что в данный момент ни одна карта не присвоена этому каналу).
5. Появится окно **Material/Map Browser** (Обозреватель материалов и карт). Здесь перед вами множество вариантов разнообразных карт, которые можно применить в отношении выбранного канала. Необходимо дважды щелкнуть по первому пункту — **Bitmap** (Растровое изображение).
6. Появится обычное окно Windows, в котором необходимо указать файл, содержащий требуемое изображение. Это может быть любой файл с *растровым изображением* (например, фотография). Выберите здесь файл *Polotno.jpg*, расположенный в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kartina* электронного архива (для этого

надо выбрать соответствующую папку в верхней части окна, а также задать тип файла — **.jpg** или **All Formats** (Все форматы) в нижней части окна). Изображение полотна картины показано на рис. 5.20.

7. Как только вы выбрали конкретное изображение в качестве карты канала диффузного цвета, сфера в слоте принял это изображение (рис. 5.21).



Рис. 5.20. Изображение полотна картины



Рис. 5.21. Материал с изображением в слоте

8. Обратите внимание, что все знакомые нам свитки и параметры, расположенные в нижней части окна редактора материалов, заменились. Теперь перед вами параметры не всей текстуры, а лишь конкретной примененной карты канала "диффузный цвет". Рассматривать эти параметры мы будем позднее, при работе над распределением текстур, а пока вернемся к общим параметрам текстуры, нажав кнопку **Go to Parent** (Вернуться вверх), расположенную в конце горизонтальной панели под слотами (рис. 5.22).
9. Нажав эту кнопку, вы вернулись на уровень редактирования всей текстуры сразу, а не отдельного ее канала. Теперь канал **Diffuse Color** (Диффузный цвет) активен, о чем свидетельствует галочка и название используемой в нем карты.

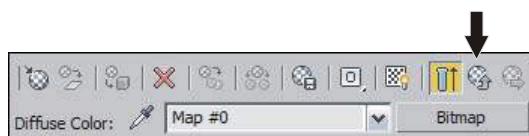


Рис. 5.22. Кнопка **Go to Parent**

10. Текстура картинного полотна готова. Любым из вышеперечисленных методов наложите ее на объект **Polotno** в сцене, т. е. на само полотно картины.
11. Полотно, после наложения на него текстуры, осталось монотонно серым. Это произошло потому, что стандартный режим не позволяет отображать текстуры с изображениями в окнах проекций. Если теперь выполнить визуализацию

(**Render Production**, клавиши **<Shift>+<Q>**), то в кадре появится уже картина с изображением на полотне (рис. 5.23).

12. Чтобы изображение отображалось и в окнах проекций, необходимо выделить слот с данной текстурой в окне редактора материалов (скорее всего, он уже выделен) и нажать кнопку **Show Standard Map in Viewport** (Отображать стандартную карту в окне проекций) — рис. 5.24.



Рис. 5.23. Добавлена текстура полотна



Рис. 5.24. Кнопка  
**Show Standard Map in Viewport**

Итак, мы рассмотрели порядок работы с каналом **Diffuse Color** (Диффузный цвет). Это наиболее часто употребляемый канал, поэтому полезно будет попрактиковаться больше в его использовании. Попробуйте самостоятельно заменить текущее изображение картины любым другим, например собственной цифровой фотографией, и выполните визуализацию.

## Канал **Opacity** (Непрозрачность)

Канал **Opacity** (Непрозрачность) отвечает за непрозрачность материала в произвольных местах. Ранее мы работали с базовым параметром **Opacity** (Непрозрачность), который позволял оперировать равномерной непрозрачностью материала. В свою очередь, одноименный канал позволяет создавать непрозрачность неравномерно.

Неравномерная непрозрачность задается при помощи специальных карт. Это — черно-белые изображения. Черный цвет задает абсолютно прозрачные участки, а белый — абсолютно непрозрачные.

Поэтому каждую такую карту необходимо подготавливать заранее в любом растровом редакторе, в котором вам удобнее работать (Photoshop, GIMP и проч.).

При использовании канала непрозрачности часто одновременно используется канал диффузного цвета. При помощи канала диффузного цвета мы задаем общее изо-

бражение материала, а при помощи канала непрозрачности делаем отдельные его регионы прозрачными. Рассмотрим данные действия подробно на примере создания стилизованного солнца.

1. Откройте файл Solnce.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_5\Solnce электронного архива.
2. Перед вами совсем не сложная сцена: упрощенный угол помещения, созданный при помощи примитива **L-Ext** (L-подобное тело выдавливания), и плоскость пола. На стене расположена еще одна плоскость, имеющая квадратную форму (рис. 5.25).
3. В отношении этой квадратной плоскости мы применим местами прозрачную текстуру с изображением стилизованного солнца. Для начала создадим ее.

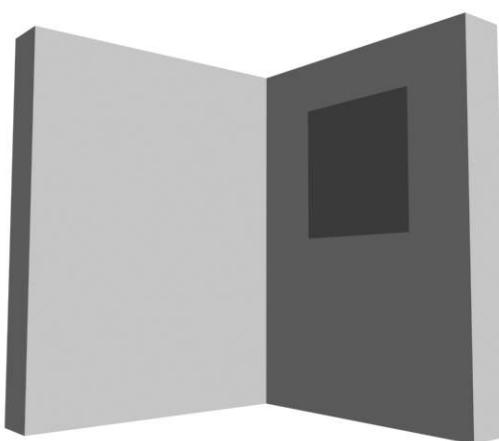


Рис. 5.25. Исходная сцена

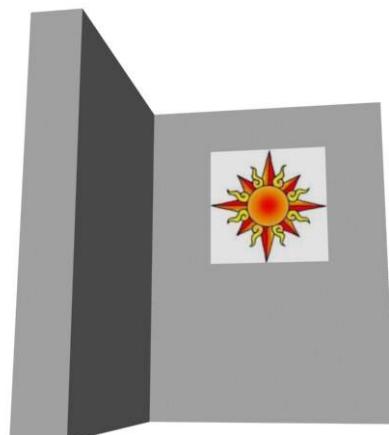


Рис. 5.26. Наложена текстура с одной лишь картой диффузного канала

4. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот и раскройте свиток **Maps** (Карты).
5. Выделите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета примените изображение из файла Solnce.jpg в папке Primeri\_Scen\Glava\_5\Solnce (точно так же, как и в случае с картиной, рассмотренной ранее). В результате на стене будет висеть прямоугольное изображение стилизованного солнца (рис. 5.26).
6. Теперь ваша задача — сделать белые поля на картинке абсолютно прозрачными, чтобы осталась видимость лишь самого солнца. Для этого вам понадобится карта прозрачности, как на рис. 5.27. Файл с таким изображением находится в папке Primeri\_Scen\Glava\_5\Solnce под именем Solnce\_Opacity.jpg.
7. Нажмите кнопку **None** справа от надписи **Opacity** (Непрозрачность). Появится знакомое окно выбора конкретной карты. Также выберите здесь первый пункт — **Bitmap** (Растровое изображение), а затем в окне выбора конкретного файла выберите файл Solnce\_Opacity.jpg в папке Primeri\_Scen\Glava\_5\Solnce.

8. Окно редактора материалов можно закрыть. Теперь на визуализации отображается лишь та часть прямоугольника с солнцем, на которой расположено само солнце, белые поля стали абсолютно прозрачными (рис. 5.28).



Рис. 5.27. Карта прозрачности

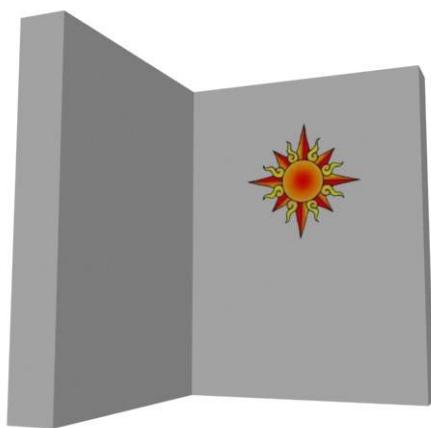


Рис. 5.28. Применена карта прозрачности

Таким образом, используя карту непрозрачности в отношении одноименного канала, мы сделали определенную область материала абсолютно прозрачной, что позволило скрыть ненужные его части.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

В дальнейшем вы будете создавать карты непрозрачности самостоятельно. Почти всегда внешний вид карты непрозрачности является производным от внешнего вида карты диффузного цвета. Поэтому порядок создания карты непрозрачности обычно следующий: открываете основное изображение (карту диффузного цвета) в любом растровом редакторе, прямо поверх него создаете черно-белое изображение карты непрозрачности. Затем при помощи команды **Save As** (Сохранить как) сохраняете получившееся изображение в отдельный файл. В результате у вас останется неизмененный оригинал картинки, а также появится ее карта непрозрачности.

## Канал **Bump** (Рельеф)

Канал **Bump** (Рельеф) отвечает за эффект рельефности материала. Зрительную рельефность также называют псевдорельефом. Суть ее заключается в том, что за счет добавления теней и бликов создается эффект рельефа поверхности материала, в то время как фактически она остается совершенно плоской. Использование подобных текстур при создании материалов, скажем, интерьера применяется достаточно часто. Например, для передачи легкой рельефности стены, выложенной керамической плиткой.

Рассмотрим порядок использования канала рельефа на примере создания материала кирпичной кладки.

1. Создайте новую сцену. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Box** (Куб). Значения его параметров задайте следующими: **Length**

(Длина) — 1, **Width** (Ширина) — 300, **Height** (Высота) — 270. Это — стена, на которую мы впоследствии наложим текстуру кирпича.

2. Откройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот и раскройте свиток **Maps** (Карты). Здесь в качестве карты канала диффузного цвета используйте изображение из файла *Kirpich.jpg*, находящегося в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kirpich* электронного архива. Вернитесь на уровень редактирования вверх при помощи кнопки **Go to Parent** (Вернуться вверх) — см. рис. 5.22.
3. Получившуюся текстуру наложите на параллелепипед в сцене любым удобным образом.
4. Нажмите кнопку **None** справа от надписи **Bump** (Рельеф). Появится знакомое окно выбора конкретной карты. Выберите первый пункт — **Bitmap** (Растровое изображение), а затем — файл *Kirpich\_Bump.jpg* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kirpich*.
5. Вернитесь на уровень редактирования вверх при помощи средства **Go to Parent** (Вернуться вверх). Справа от названия канала **Bump** (Рельеф) в свитке **Maps** (Карты) располагается параметр степени использования канала (рис. 5.29). Увеличьте его значение с 30 примерно до 80 единиц.
6. Теперь при визуализации отображается зрительный рельеф материала кирпичной стены. Сами кирпичи как будто немного выступают, а швы между ними — слегка вдавлены (рис. 5.30).

Итак, мы рассмотрели порядок использования черно-белого изображения в качестве карты рельефа материала. Белые области на картинке указывают на выступающие части текстуры, а черные — на вдавленные. Обратите внимание, что на нашей карте рельефа (*Kirpich\_Bump.jpg*) формы самих кирпичей — белые, а швы между ними — черные. Именно поэтому кирпичи зрительно как бы выпирают из стены.

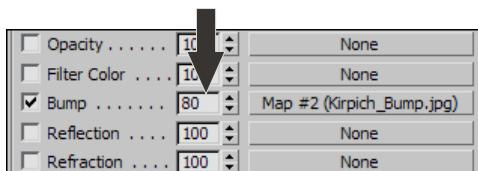


Рис. 5.29. Параметр степени использования канала рельефа

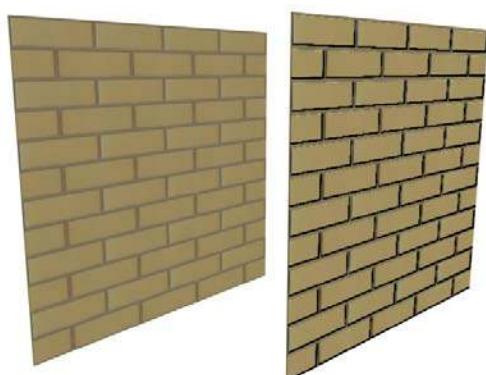


Рис. 5.30. Простой и рельефный материалы кирпичей

## Остальные каналы

Мы рассмотрели три наиболее часто употребляемых канала текстур. Всего, при работе со стандартными текстурами, насчитывается до 12 каналов (см. рис. 5.17). Сейчас мы рассмотрим некоторые из этих каналов — те, что применяются реже.

### **Specular Level (Яркость блика)**

Канал **Specular Level** (Яркость блика) позволяет задавать разные значения яркости блика материала на отдельных его областях. Ранее мы рассматривали действие общего параметра **Specular Level** (Яркость блика) из свитка **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блиннну), поэтому вы представляете себе его действие. Он позволяет усиливать или наоборот уменьшать интенсивность блика на поверхности материала.

Используя какое-либо изображение в качестве карты данного канала, вы можете произвольно задавать степень интенсивности блика на определенных областях поверхности модели за счет комбинирования светлых и темных цветов карты. Темный цвет означает слабый блик, светлый — яркий блик.

1. Создайте в сцене обычновенную сферу.
2. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты канала **Specular Level** (Яркость блика) примените изображение из файла *Polosi.jpg*, расположенного в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Blik*. Здесь и далее мы будем применять именно это изображение для иллюстрирования действия отдельных каналов. Это изображение представляет собой черно-белые чередующиеся полосы (рис. 5.31).

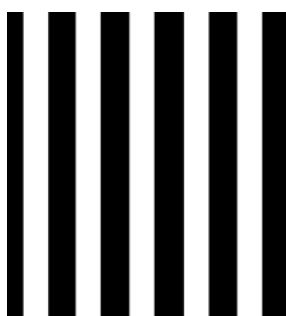


Рис. 5.31. Изображение, применяемое для иллюстрирования действия каналов

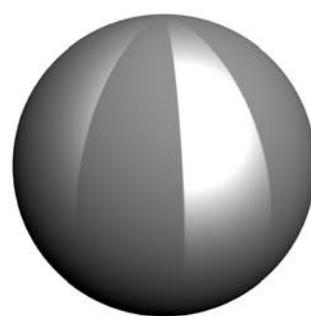


Рис. 5.32. Одни секторы сферы отображают блик, другие — нет

3. Наложите данный материал на сферу и выполните визуализацию (*<Shift>+<Q>*). В результате на поверхности сферы чередуются секторы с бликом и без (рис. 5.32).
4. Попробуйте применить в отношении данного канала какое-либо свое изображение, в котором будут не только чистые черный и белый цвета, но и промежуточные оттенки серого.

## Glossiness (Глянец)

Канал **Glossiness** (Глянец) позволяет выборочно настраивать значение глянца (размеров блика) на поверхности модели, также используя черно-белое изображение в качестве карты интенсивности глянца.

В окне редактора материалов выделите любой пустой слот. В свитке **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) задайте значение параметра **Specular Level** (Яркость блика) равным 50. Затем раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты канала **Maps** (Карты) примените то же самое изображение из файла *Polosi.jpg*.

Примените текстуру в отношении сферы в сцене и выполните быструю визуализацию. В результате при визуализации заметно, что на некоторых секторах сферы блик отображается большим, а на некоторых — совсем маленьким (рис. 5.33).

### ПРИМЕЧАНИЕ

Мы не зря предварительно увеличили значение параметра **Specular Level** (Яркость блика) у этой текстуры, т. к. без усиленного блика нельзя менять его размеры, т. е. глянец.

## Displacement (Смещение)

Канал **Displacement** (Смещение), также как и канал **Bump** (Рельеф), позволяет передать рельефность поверхности объекта. Однако действие данного канала существенно отличается от действия канала **Bump** (Рельеф). Если последний создавал лишь иллюзию рельефности поверхности, за счет добавления отдельных бликов и теней, то **Displacement** (Смещение) полностью имитирует рельеф сетки объекта, как если бы она была действительно изменена.

У данного канала есть одна яркая отличительная черта: он действует лишь в случае наложения материала на *редактируемый* объект, а не на процедурный. Это значит, что обычная сфера или любой другой примитив для иллюстрирования его действия не подойдут.

1. Выделите созданную в сцене сферу (или создайте новую), перейдите к ее параметрам и задайте максимально высокую сегментацию — 200. Это необходимо для того, чтобы наиболее четко отразить действие канала.
2. Переведите тип созданной сферы в **Editable Poly** (Редактируемый поли) при помощи квадрупольного меню.
3. Откройте окно редактора материалов, выделите любой пустой слот, раскройте свиток каналов и в качестве карты канала **Displacement** (Смещение) примените изображение из файла *Polosi.jpg*.

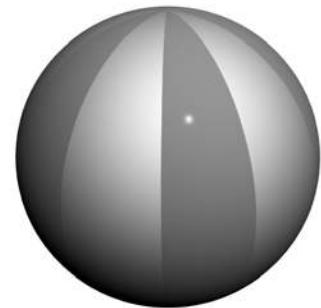


Рис. 5.33. Разные размеры блика на отдельных секторах сферы

4. Наложите данный материал на сферу в сцене. В окнах проекций результат действия канала не отображается. Выполните визуализацию. Скорее всего, визуализация сейчас займет гораздо больше времени, чем обычно. В результате у вас получится изображение сферы с рельефными полосами (рис. 5.34). Создается полное впечатление того, что сетка объекта действительно деформирована.

Таким образом, правильное использование данного канала позволит существенно сэкономить время на моделировании в отдельных ситуациях.

На рис. 5.35 показан результат визуализации модели куба (слева) с примененным к ней изображением (справа) в качестве карты канала **Displacement** (Смещение).



Рис. 5.34. Результат действия канала **Displacement**

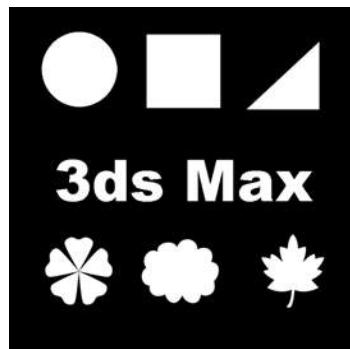
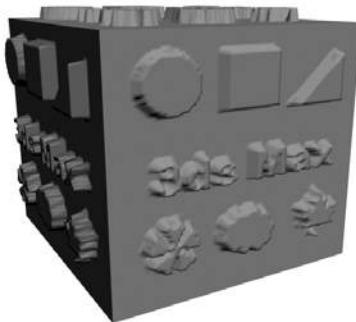


Рис. 5.35. Объект воздействия и карта канала **Displacement**

## Процедурные карты

Мы рассматривали порядок использования некоторых каналов с помощью лишь одной карты — **Bitmap** (Растровое изображение). Она позволяла наиболее наглядно передать суть действия каналов. Смысл использования такой карты заключался в том, что в качестве изображения того или иного канала можно было использовать заранее созданную картинку.

Сейчас рассмотрим еще некоторые карты из большого списка возможных карт. Эти карты называются *процедурные*. Каждая из них способна передать изображение конкретного вида. Внешний вид изображения настраивается при помощи специальных параметров. Рассматриваемые процедурные карты могут быть применены в отношении любого из рассмотренных нами каналов.

### ***Cellular*** (Клеточный)

***Cellular*** (Клеточный) — процедурная карта, позволяющая передавать зернистые клеточные изображения. Изучим порядок ее использования на конкретном примере.

1. Очистите сцену: **File | Reset** (Файл | Сброс). Создайте любой стандартный примитив. Он понадобится в качестве объекта применения создаваемой карты.
2. Откройте окно редактора материалов, выделите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и нажмите кнопку **None** (Ничего) справа от надписи **Diffuse Color** (Диффузный цвет).
3. Появится список карт, которые можно применить в отношении данного канала. Дважды щелкните здесь по пункту **Cellular** (Клеточный) — рис. 5.36.
4. Сфера в слоте становится зернистой, а в нижней части окна появляются три свитка с параметрами данной процедурной карты: **Coordinates** (Координаты), **Cellular Parameters** (Параметры зернистости) и **Output** (Вывод).

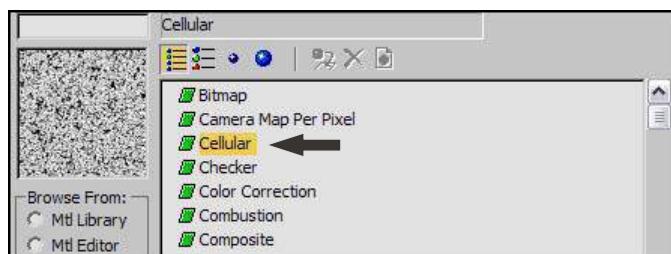


Рис. 5.36. Пункт выбора процедурной карты **Cellular**

5. Наложите получившийся материал на созданный в шаге 1 примитив. Включите режим отображения материала в окнах проекций (**Show Standard Map in Viewport** (Отображать стандартную карту в окне проекций)). На визуализации объект с ненастроенной картой **Cellular** (Клеточный) выглядит так, как показано на рис. 5.37.
6. Общий внешний вид карты настраивается при помощи параметров свитка **Cellular Parameters** (Параметры зернистости) — рис. 5.38. Здесь перед нами четыре группы параметров: **Cell Color** (Цвет зерна), **Division Colors** (Цвета делений), **Cell Characteristics** (Характеристики зерна) и **Thresholds** (Пороги). Рассмотрим наиболее употребляемые параметры данных групп.
  - **Cell Color** (Цвет зерна) позволяет настроить общий оттенок изображения, его основной цвет. Например, если мы создаем зернистый материал для покрытия стен в помещении, то можно задать здесь любой цвет, который будет основным цветом стен.
  - **Division Colors** (Цвета делений) — здесь необходимо задать два цвета, за счет перепада которых образуются пятна на поверхности материала. Как правило, цвета здесь являются производными от основного цвета — **Cell Color** (Цвет зерна).
  - **Circular** (Округлые) и **Chips** (Дробленые) — два варианта типа зерна материала в группе параметров **Cell Characteristics** (Характеристики зерна). В первом случае внешний вид пятен сглажен, во втором — их края более жесткие (рис. 5.39).



Рис. 5.37. Текстура на основе карты **Cellular** с ненастроенными параметрами

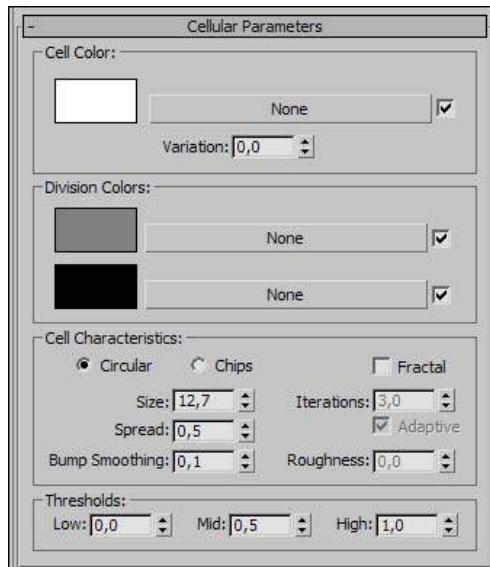


Рис. 5.38. Свиток **Cellular Parameters**

- **Size** (Размер) — один из основных параметров данной карты после цвета. Позволяет настроить размеры пятен. На рис. 5.40 показаны варианты данной карты с разными значениями размера зерна.

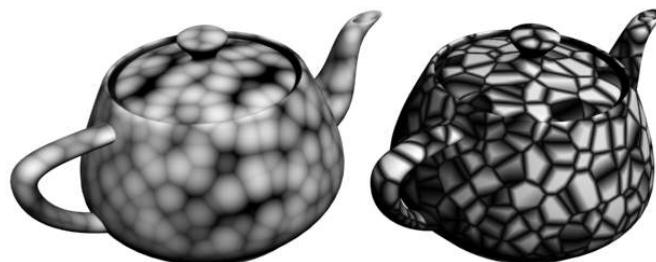


Рис. 5.39. Два варианта типа зерна карты **Cellular**

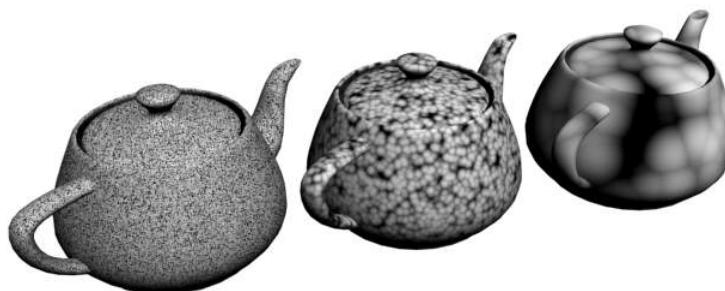


Рис. 5.40. Варианты размеров зерна

Итак, мы рассмотрели основные параметры данной процедурной карты и порядок ее использования в качестве карты диффузного цвета. В результате получили модель с зернистым материалом (рис. 5.41).

Данная карта нередко применяется в отношении других известных нам каналов. Например, в случае применения ее в отношении канала **Bump** (Рельеф) мы получим монотонный рельефный материал. Модель с таким материалом выглядит рыхлой (рис. 5.42).

Если применить данную карту в отношении канала **Opacity** (Непрозрачность), то модель с таким материалом станет равномерно дырячкой (рис. 5.43).

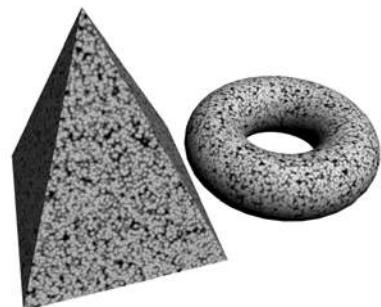


Рис. 5.41. Зернистый материал на основе карты **Cellular**

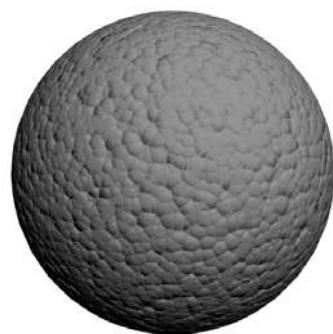


Рис. 5.42. Карта **Cellular**, примененная в отношении канала **Bump**, дает эффект шершавой поверхности

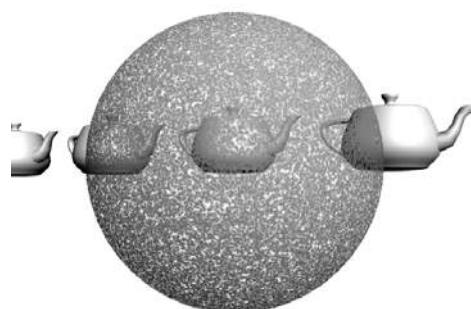


Рис. 5.43. Сфера с картой **Cellular**, примененной в отношении канала **Opacity**

## Noise (Шум)

Следующая процедурная карта, которую мы рассмотрим, — **Noise** (Шум). Внешне она немного похожа на предыдущую карту, т. к. тоже позволяет создавать зернистую фактуру, но ее основное отличие заключается в форме пятен. Пятна получаются гораздо более мягкие, сглаженные, чем в случае использования карты **Cellular** (Клеточный).

В окне редактора материалов выделите очередной пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета выберите вариант **Noise** (Шум). Наложите данную текстуру на объект в сцене (тот же самый или создайте новый). В результате объект покрывается размытыми пятнами (рис. 5.44).

Сразу рассмотрим основные параметры данной карты, расположенные в свитке **Noise Parameters** (Параметры шума) — рис. 5.45.



Рис. 5.44. В отношении объекта применен материал на основе карты **Noise**

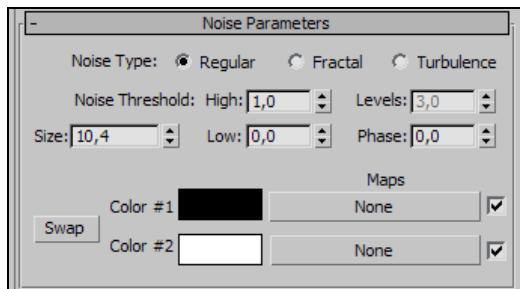


Рис. 5.45. Свиток **Noise Parameters**

- ◆ **Noise Type** (Тип шума) — здесь можно выбрать один из трех вариантов типа шума: **Regular** (Обычный), **Fractal** (Фрактальный), **Turbulence** (Вихревой). От типа шума зависит внешний вид его пятен (рис. 5.46).

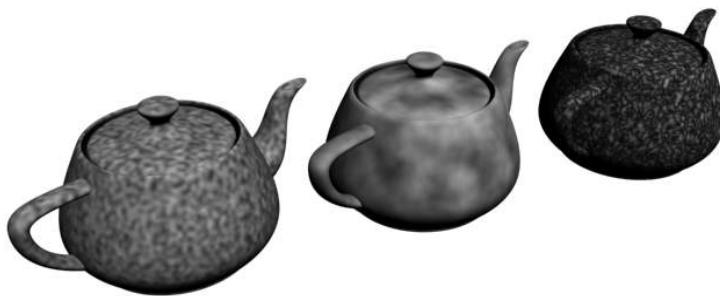


Рис. 5.46. Разные типы шума карты **Noise**

- ◆ **Color #1** (Цвет 1) и **Color #2** (Цвет 2) — цвета, за счет разницы которых образуются пятна на поверхности материала. Кнопка **Swap** (Поменять) — позволяет поменять цвета местами.
- ◆ **Size** (Размер) отвечает за размеры пятен. Чем выше значение данного параметра, тем более крупными получаются пятна.

Применяя данную процедурную карту в отношении каналов **Bump** (Рельеф) и **Opacity** (Непрозрачность), вы получите примерно тот же результат, что и в случае с картой **Cellular** (Клеточный). Только прорези или рельеф будут более сглаженными.

### **Dent** (Шероховатость)

Процедурная карта **Dent** (Шероховатость) также позволяет создавать зернистую фактуру. Фактура выглядит контрастно и чем-то похожа на фактуру сурговой ткани. Основные параметры данной карты собраны в свитке **Dent Parameters** (Параметры шероховатости) — рис. 5.47. Эти параметры нам уже знакомы и действуют так же, как и аналогичные параметры предыдущих карт.

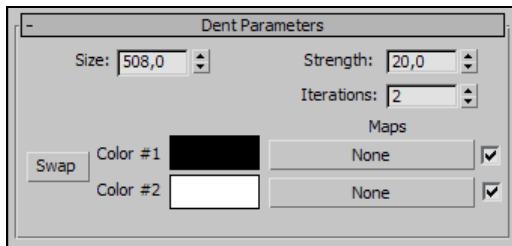


Рис. 5.47. Свиток Dent Parameters

Карта **Dent** (Шероховатость) также хороша для применения в отношении каналов диффузного цвета, прозрачности и рельефа (рис. 5.48).

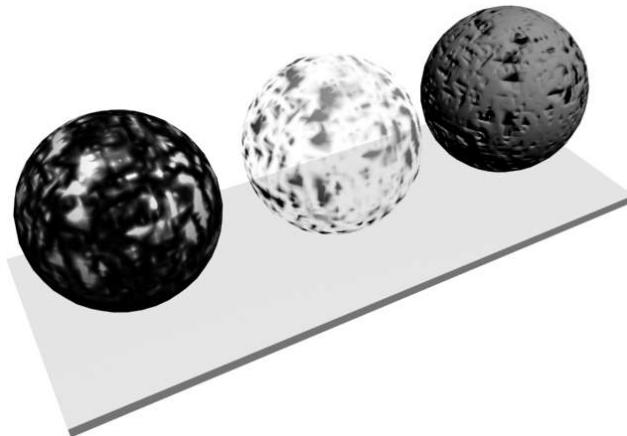


Рис. 5.48. Карта Dent, примененная в отношении разных известных нам каналов

## Marble (Мрамор)

Карта **Marble** (Мрамор) позволяет имитировать фактуру мраморной поверхности. Суть действия карты заключается в создании изображения с узором, похожим на мрамор.

1. Создайте в сцене примитив **Box** (Куб).
2. В окне редактора материалов выделите пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета выберите вариант **Marble** (Мрамор).
3. Примените материал к кубу в сцене. При визуализации внешний вид материала пока еще мало похож на мраморную поверхность (рис. 5.49).
4. Настройка внешнего вида карты происходит при помощи параметров свитка **Marble Parameters** (Параметры мрамора) — рис. 5.50.

Здесь перед нами следующие параметры:

- **Size** (Размер) отвечает за размеры узора. Чем выше значение данного параметра, тем крупнее будет фактура мрамора (рис. 5.51);



Рис. 5.49. Ненастроенная карта Marble

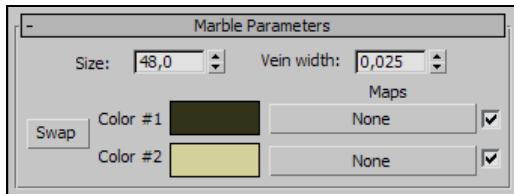


Рис. 5.50. Свиток Marble Parameters

- **Vein width** (Ширина жилы) — данный параметр отвечает за ширину жил в фактуре мрамора. При значении, равном 0, жилы отсутствуют полностью. Во всех остальных случаях они есть, и можно настраивать их ширину (рис. 5.52);
- **Color #1** (Цвет 1) и **Color #2** (Цвет 2) — здесь можно задать цвета, формирующие узор мрамора. Как правило, это светлый и темновато-желтый оттенки.

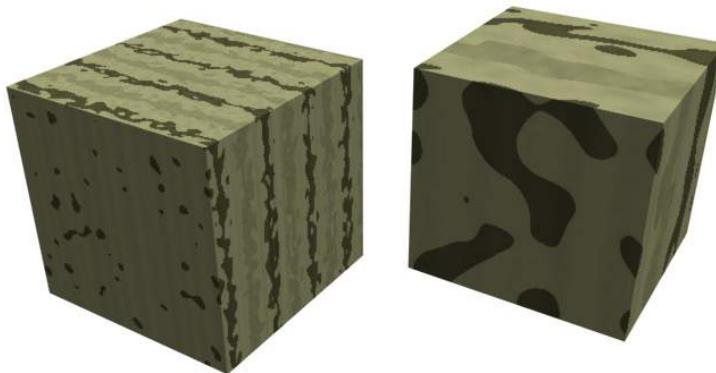


Рис. 5.51. Карта Marble с разными значениями параметра Size



Рис. 5.52. Разные значения параметра Vein width

ки. Разумеется, цвета можно задавать любые. В таком случае, останется лишь фактура мрамора, но внешне мы получим уже совсем другую карту.

При использовании данной карты в отношении канала **Bump** (Рельеф) получается рельеф по форме мраморной фактуры (рис. 5.53).

При использовании ее в отношении канала **Opacity** (Непрозрачность) получается аналогичная непрозрачность материала.



Рис. 5.53. Карта **Marble**, примененная в отношении канала **Bump**

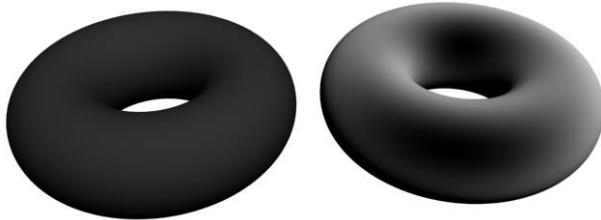


Рис. 5.54. Кольцо с монотонным материалом и с материалом на основе карты **Falloff**

## **Falloff (Спад)**

Карта **Falloff** (Спад) позволяет создавать градиентные переливы на поверхности объекта, причем положение и переход цветов зависят от формы самого объекта и ракурса ее обзора. Данная карта широко применяется при текстурировании округлых моделей и при создании полупрозрачных объектов. Рассмотрим случаи ее применения на некоторых примерах.

1. Создайте в сцене любой объект окружлой формы, например **Torus** (Тор). Толщину кольца сделайте не очень маленькой, чтобы кольцо было толстым и широким.
2. Откройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот, в свитке **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета выберите вариант **Falloff** (Спад).
3. Сразу наложите текстуру на объект в сцене и выполните визуализацию. В кадре отображается кольцо со светотеневыми переходами, а не однородно темное кольцо (рис. 5.54).
4. Настройка внешнего вида данной карты происходит при помощи параметров и опций свитков **Falloff Parameters** (Параметры спада) и **Mix Curve** (Кривая смешивания).
5. Сначала рассмотрим параметры свитка **Falloff Parameters** (Параметры спада) — рис. 5.55.

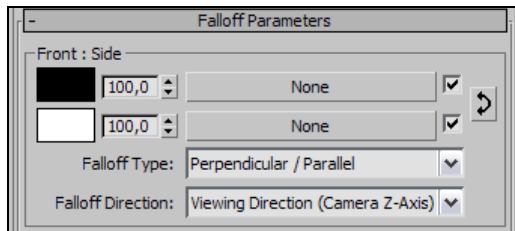


Рис. 5.55. Свиток Falloff Parameters

- В начале свитка расположены два прямоугольника с цветами. При помощи данных прямоугольников можно задать смешиаемые цвета. Комбинируйте здесь разные цвета и выполняйте визуализацию. В результате кольцо с данной текстурой будет переливаться разными цветами.
- **Falloff Type** (Тип спада) позволяет выбрать между пятью типами спада. От типа спада зависит метод смещивания цветов на объекте. Стандартный тип — **Perpendicular/Parallel** (Перпендикулярный/параллельный) — означает, что в тех местах, где взгляд падает на поверхность модели перпендикулярно, отображается цвет с верхнего прямоугольника цветов (выше), а там, где взгляд скользит параллельно, отображается цвет с нижнего прямоугольника. На рис. 5.54 (справа) отображен образец именно такого типа спада. Остальные типы спада действуют иначе. Например, если выбрать тип **Shadow/Light** (Тень/свет), то распределение цветов произойдет в соответствии с освещенными и затененными участками поверхности модели. При выборе типа **Towards/Away** (Ближе/далъше) ближние участки модели покрываются одним цветом, а дальние — другим. Вариант **Fresnel** (Френелевский) позволяет смещать цвета таким образом, что объект останется практически монотонным, но его границы будут подчеркнуты другим цветом. На рис. 5.56 отображены разные варианты типов смещивания цветов.

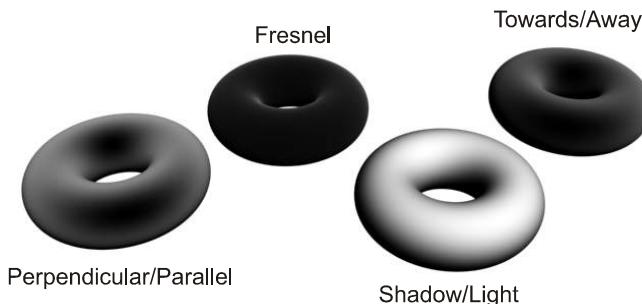


Рис. 5.56. Разные варианты типа спада

- **Falloff Direction** (Направление спада) позволяет задать общее направление линии смещивания цветов. Здесь можно выбрать варианты X-, Y- и Z-координаты в отношении съемочной камеры, локальной и абсолютной системы координат. На рис. 5.57 показаны разные варианты направлений смещивания цветов.

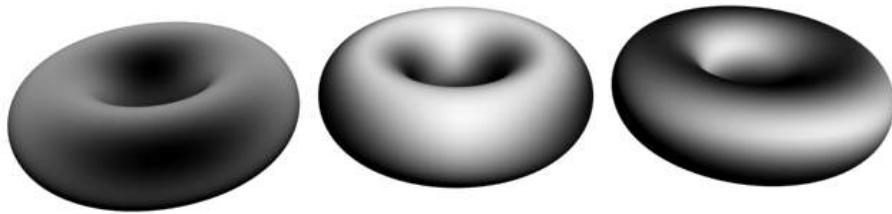


Рис. 5.57. Разные направления смещивания цветов карты Falloff

6. В свитке **Mix Curve** (Кривая смещивания) можно настроить соотношение смеши-ваемых цветов при помощи специальной кривой смещивания (рис. 5.58).
7. Под графиком с кривой расположен прямоугольник с градиентной заливкой из выбранных выше цветов ("градиент" в данном случае означает плавный переход из одного цвета в другой). Чем выше будет конкретная точка графика над конкретным оттенком прямоугольника, тем больше данный оттенок будет преобла-дать на поверхности объекта. Чтобы проиллюстрировать сказанное, выделите правую верхнюю точку на графике и опустите ее вниз. Она была расположена над белой областью прямоугольника, и в результате опускания точки белый цвет был практически исключен из материала. Поднимите точку снова вверх, и белый цвет вернется.

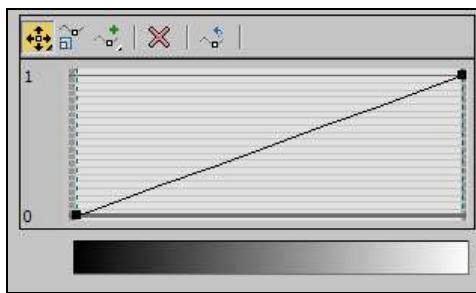


Рис. 5.58. Кривая смещивания цветов

8. Оперируя типом данных точек, можно настраивать сглаженные переходы цве-тов. Выделите правую верхнюю точку кривой, нажмите правую кнопку мыши и выберите в появившемся меню пункт **Bezier-Corner** (Угловой Безье). Особен-ности данного типа вершин нам уже знакомы. При помощи появившейся каса-тельной линии измените внешний вид кривой, выгнув ее. На рис. 5.59 показан внешний вид кривой после деформации и результат изменения внешнего вида материала на объекте.
9. Над кривой смещивания расположена небольшая панель с опциями ее редакти-рования. Первый инструмент здесь является стандартно выделенным и позволь-ет перемещать точки на кривой (**Move** (Двигать)). Второй инструмент дает воз-можность перемещать точку лишь вверх-вниз, т. е. изменять ее значение (**Scale Point** (Масштабировать точку)), а третий — добавлять новые точки в любой час-ти кривой (**Add Point** (Добавить точку)). Четвертый инструмент позволяет уда-

лять выделенные точки (**Delete Point** (Удалить точку)), а последний — привести форму кривой в исходное состояние (**Reset Curves** (Сбросить кривые)).

Итак, при помощи карты **Falloff** (Спад) можно сделать переливающийся материал, причем форма и положение переливов на поверхности объекта будут зависеть как от формы самого объекта, так и от ракурса обзора на него.

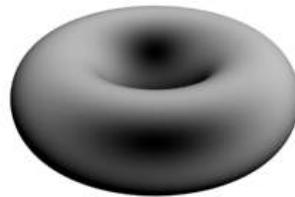
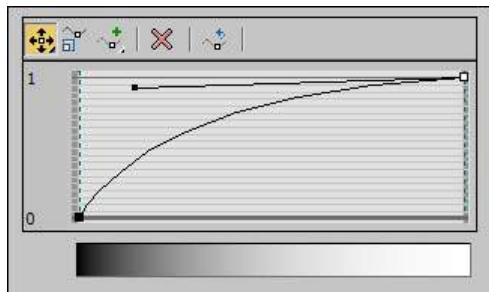


Рис. 5.59. Изменена форма кривой и внешний вид материала на объекте: соотношение цветов увеличено в сторону светлого

Данную карту хорошо применять в отношении канала диффузного цвета в случае текстурирования монотонными материалами округлых объектов. Так, на рис. 5.60 показана модель вазы, покрытая обычной текстурой, модель, покрытая текстурой на основе карты **Falloff** (Спад), а также аналогичная модель, но с настроенными параметрами реалистичной визуализации. Хорошо заметно, что использование карты **Falloff** (Спад) позволило сделать поверхность визуально более мягкой.



Рис. 5.60. Модель вазы с монотонным материалом, текстурой на основе карты **Falloff** и такой же текстурой, но после реалистичной визуализации

Карта **Falloff** (Спад) также часто применяется при создании полупрозрачных текстур в отношении канала **Opacity** (Непрозрачность). В таком случае круглый полупрозрачный объект выглядит гораздо более реалистично, чем просто при использовании стандартного параметра **Opacity** (Непрозрачность). Это происходит потому, что в случае использования карты **Falloff** (Спад) в отношении канала **Opacity**

(Непрозрачность) происходит как бы учет толщины объекта. Там, где объект толще, непрозрачность выше, а там, где он тоньше, непрозрачность ниже. На рис. 5.61 показаны варианты создания непрозрачных моделей.

В отношении канала **Bump** (Рельеф) карту **Falloff** (Спад) применять в большинстве случаев бессмысленно, т. к. рельеф образуется лишь при резком перепаде цветов, в то время как данная карта дает эффект мягкого перехода.

В дальнейшем, на практике, мы будем использовать данную карту при текстурировании округлых монотонных и прозрачных объектов (вазы, тюль и проч.).

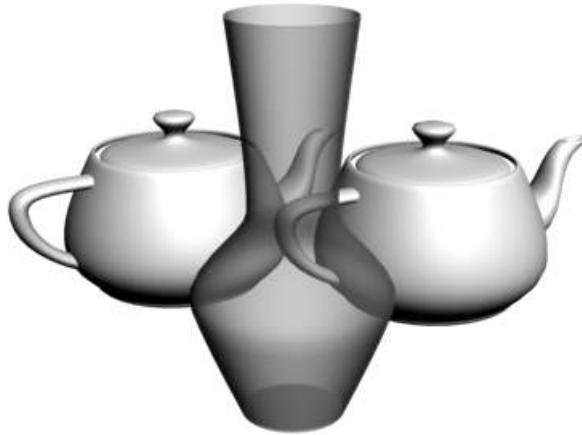


Рис. 5.61. Непрозрачность задана при помощи карты Falloff

## **Gradient (Градиент)**

Последняя процедурная карта, которую мы рассмотрим, — **Gradient** (Градиент). Она немного похожа на предыдущую, т. к. тоже позволяет смешивать разные цвета на поверхности объекта. Но основное отличие заключается в том, что здесь карта статична, т. е. форма и размеры градиента зависят исключительно от параметров карты, а не от формы объекта и угла обзора на него. Карта в данном случае ведет себя как обыкновенная картинка, внешний вид которой задается при помощи параметров.

1. Создайте в сцене любой объект, например **Cylinder** (Цилиндр).
2. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот и в качестве карты канала диффузного цвета выберите вариант **Gradient** (Градиент). Примените данный материал в отношении цилиндра в сцене. В результате цилиндр покрылся градиентной заливкой (рис. 5.62).
3. Настройка внешнего вида карты происходит в свитке **Gradient Parameters** (Параметры градиента) — рис. 5.63.
  - **Color #1** (Цвет 1), **Color #2** (Цвет 2) и **Color #3** (Цвет 3) — параметры ввода смешиваемых цветов.



Рис. 5.62. Объект с материалом на основе карты Gradient

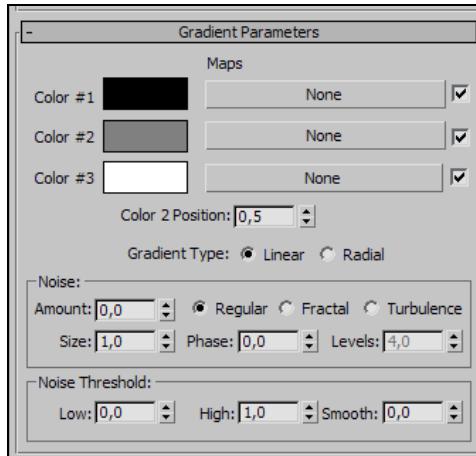


Рис. 5.63. Свиток Gradient Parameters

- **Color 2 Position** (Позиция второго цвета) — данный параметр позволяет осуществить сдвиг всех цветов градиента в стороны: вверх или вниз.
- **Gradient Type** (Тип градиента) позволяет выбрать один из возможных типов: **Linear** (Линейный) и **Radial** (Радиальный). От типа градиента зависит его форма. Так, линейный градиент представляет собой линейный переход из одного цвета в другой, а радиальный — от центра в стороны.

Итак, мы рассмотрели несколько процедурных карт. Комбинации карт и каналов позволяют передавать самые разнообразные материалы. Обязательно потренируйтесь в использовании перечисленных карт.

## Схематичный редактор материалов

Выше мы с вами подробно рассмотрели порядок создания и редактирования текстур, использования карт и определенных каналов. Все это мы рассматривали, работая с классическим редактором материалов. Обработка текстур происходила за счет оперирования ими в слотах, а также за счет оперирования их параметрами.

В 3ds Max 2014, помимо стандартного редактора материалов, есть еще и схематичный редактор материалов (Slate Material Editor). Данный редактор — это своеобразная новинка для 3ds Max, впервые появившаяся в версии 2011.

Смысл новшества заключается в том, что редактирование текстур происходит не только на уровне материалов и параметров, но и на уровне связей между текстурами и отдельными картами. Схематичный способ представления материалов позволяет более наглядно отслеживать и редактировать карты текстур, примененные в отношении материалов. В целом, схематичный редактор — прекрасная альтернатива классическому редактору материалов.

Рассмотрим порядок работы с этим редактором.

На главной панели инструментов нажмите и удерживайте кнопку вызова редактора материалов. Появится небольшой выпадающий свиток, где можно выбрать либо

кнопку запуска стандартного редактора материалов, либо кнопку запуска схематичного редактора материалов (рис. 5.64). Запустите схематичный редактор материалов (Slate Material Editor).

На рис. 5.65 показан интерфейс данного редактора. Основными его элементами являются следующие:

- ◆ **Material/Map Browser** (Обозреватель материалов и карт) — также как и в случае с классическим редактором материалов — позволяет выбирать типы создаваемых текстур, а также виды процедурных карт;

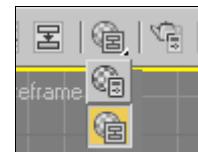


Рис. 5.64. Кнопка запуска схематичного редактора материалов

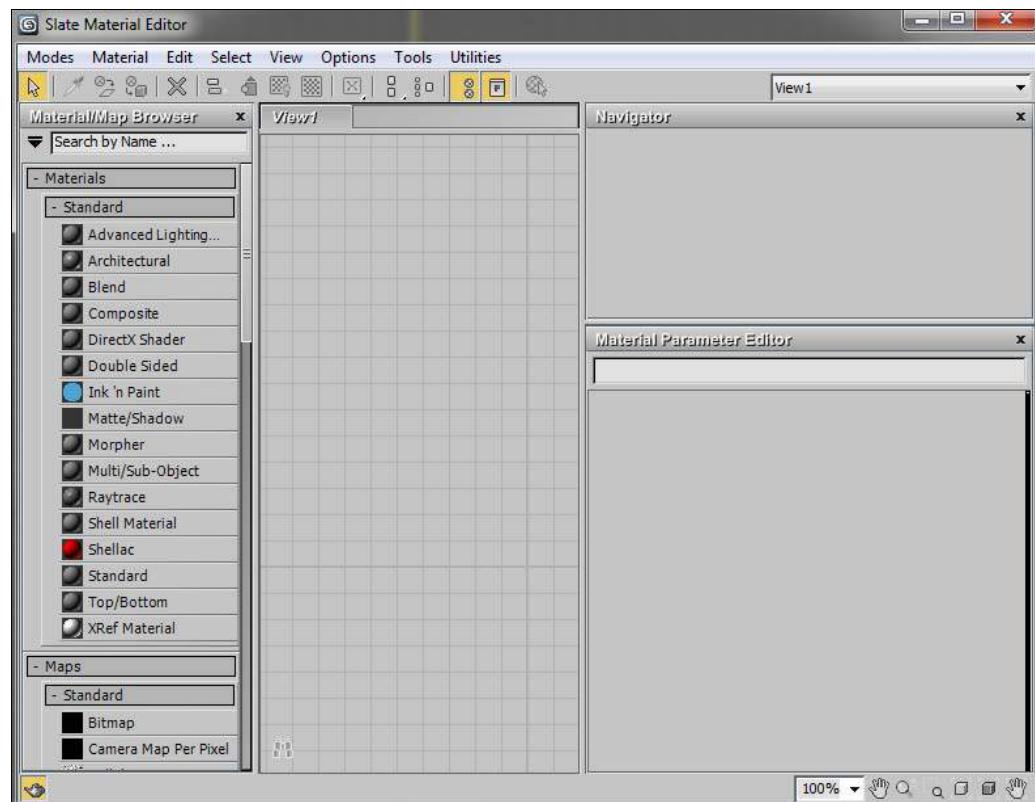


Рис. 5.65. Окно схематичного редактора материалов

- ◆ **View1** (Вид 1) — окно обзора. Именно здесь будет происходить формирование текстур и связей между ними;
- ◆ **Navigator** (Навигатор) — окно навигации по области просмотра. Будет полезным, когда задействуется множество разных текстур;
- ◆ **Material Parameter Editor** (Редактор параметров материала) — здесь вы встретите все уже знакомые вам параметры материалов. Они ничем не будут отличаться от тех, что были представлены в классическом редакторе материалов.

Панель инструментов — здесь расположены наиболее часто употребляемые инструменты, большинство из которых было представлено в классическом редакторе материалов под областью слотов.

Выпадающие меню — совокупность основных инструментов и опций.

Чтобы создать простой стандартный материал, выберите пункт **Standard** (Стандартный) в окне **Material/Map Browser** и дважды щелкните по нему, либо, нажав и удерживая кнопку мыши, перетащите в окно **View1**. В любом случае, в результате этих действий в окне **View1** появится блок стандартной текстуры (рис. 5.66).

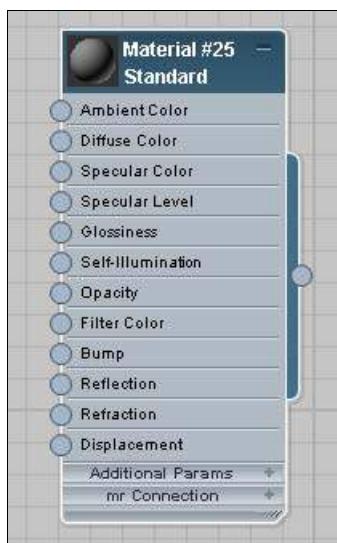


Рис. 5.66. Блок стандартной текстуры

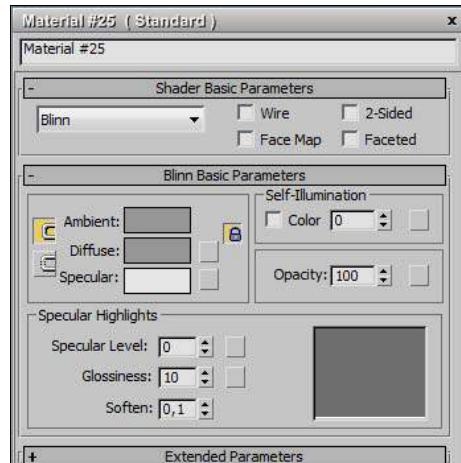


Рис. 5.67. Базовые параметры текстуры

Эта текстура уже создана. Это значит, что ее можно настраивать и использовать, применять в отношении объектов в сцене.

Чтобы обратиться к базовым параметрам этой стандартной текстуры, дважды щелкните по ее названию (Material #... Standard), расположенному в верхней части блока. В результате в окне **Material Parameter Editor** отобразятся уже знакомые вам базовые параметры стандартной текстуры (рис. 5.67).

Далее можно работать с текстурой по-старому, т. е. воспользоваться свитками параметров и карт (Maps), а можно — по-новому, т. е., вручную создавая связи между картами текстурой.

Чтобы вручную создать связь между текстурой и конкретной картой, сначала необходимо добавить какую-либо карту для использования. Для этого дважды щелкните по любой карте, представленной в нижней части окна **Material/Map Browser**, например **Cellular** (Клеточный). В результате в окне просмотра связей отобразился еще один небольшой блок — карты **Cellular** (рис. 5.68).

Расположите блок **Cellular** слева от блока текстуры. Обратите внимание, что у каждого блока есть по одной точке выхода справа и по несколько точек входа слева. Эти точки можно соединять между собой интерактивно. Соединив, напри-

мер, точку выхода блока карты **Cellular** с одной из точек входа блока стандартной текстуры, вы назначите тем самым эту карту в отношении определенного канала текстуры. Чтобы выполнить это действие, нажмите и удерживайте кнопку мыши на точке выхода блока **Cellular**, затем переведите курсор на точку входа **Diffuse Color** (Диффузный цвет) блока стандартной текстуры. В результате между этими точками появится линия связи, а также автоматически добавится еще один необходимый блок — **Controller Bezier Float** (Контроллер переменной Безье), расположенный ниже (рис. 5.69).

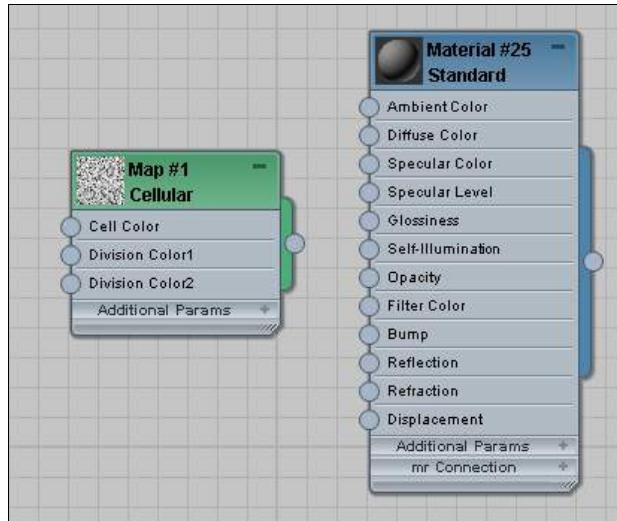
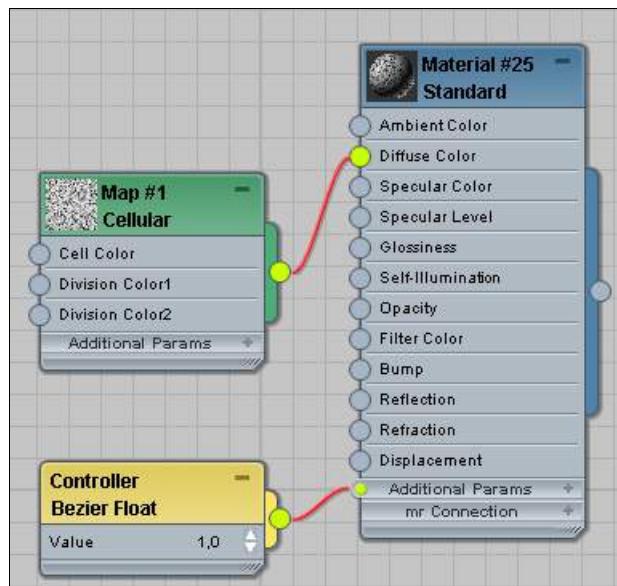
Рис. 5.68. Добавлен блок карты **Cellular**

Рис. 5.69. Оба блока связаны между собой

Теперь в отношении канала **Diffuse Color** стандартной текстуры применена карта **Cellular**. В чем большой плюс такого образа редактирования материалов? Можно построить большую, разветвленную схему блоков и отслеживать связи между ними. Удобство заключается, в первую очередь, в наглядности редактирования.

Обратите внимание, что для того чтобы, например, применить ту же карту **Cellular** в отношении канала рельефа (**Bump**) созданной стандартной текстуры, необходимо лишь нарисовать еще одну связь — между точкой выхода карты и соответствующей точкой входа текстуры. Более того, если появится необходимость применить эту же карту в отношении другого материала — сделать это также очень легко, просто настроив соответствующую связь. На рис. 5.70 показан результат применения одной карты **Cellular** в отношении двух каналов одной текстуры и одного канала другой текстуры.

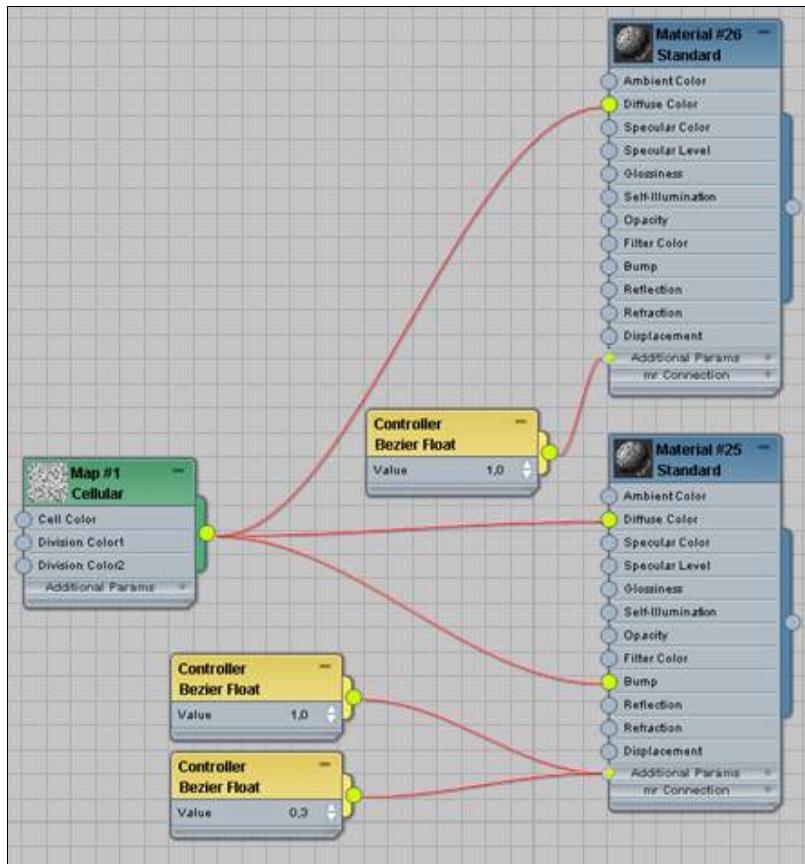


Рис. 5.70. Карта **Cellular** применена несколько раз

Напомню, чтобы перейти к редактированию любого блока, необходимо дважды щелкнуть по его названию в верхней части. В таком случае в окне **Material Parameter Editor** отобразятся все характерные параметры блока, которые в большинстве случаев вам уже знакомы, т. к. были рассмотрены выше.

Таким образом, вы научились добавлять блоки и настраивать между ними связи. Наложить текстуру на объект из данного редактора можно тоже как минимум двумя способами.

Первый способ — соединение точки выхода текстуры с объектом в сцене. Нажмите и удерживайте кнопку мыши на точке выхода любой текстуры и переведите курсор на любой объект в сцене. В результате текстура будет наложена на объект.

Второй способ — назначение. Выделите требуемый объект в сцене, затем выделите блок необходимой текстуры, щелкните правой кнопкой мыши по верхней части блока и в появившемся меню выберите пункт **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенному объекту).

Таким образом, схематичный редактор материалов **Slate Material Editor** позволяет выполнять те же самые операции, что и стандартный редактор материалов, но гораздо более удобным образом — за счет разделения элементов текстуры на отдельные блоки и настройки связей между ними.

Вы в своей практике можете выбрать подходящий вам способ редактирования текстуры и пользоваться исключительно им, либо использовать оба редактора наравне друг с другом.

## Распределение текстур

Мы рассмотрели общие основы создания и наложения текстур на объекты. Наверняка вы уже успели столкнуться с необходимостью распределения текстур по поверхности объекта. Подобная необходимость возникает при текстурировании постоянно. Дело в том, что площадь изображений текстуры далеко не всегда совпадает с площадью поверхности текстурируемого объекта. В результате приходится, например, уменьшать размеры накладываемой текстуры, чтобы она отображалась на объекте несколько раз.

Для иллюстрации сказанного привожу такой пример: создается текстура для паркетного пола. Площадь пола — 25 квадратных метров. При создании текстуры используется изображение, содержащее лишь один сегмент узора паркета. Площадь подобного сегмента обычно не превышает половины квадратного метра. Если просто наложить такую текстуру на пол, она растянется по всей модели, на полу появится изображение огромных дощечек. Чтобы настроить внешний вид и размеры уже наложенной текстуры, понадобится воспользоваться методами распределения текстуры.

Существуют два основных метода распределения текстуры по поверхности объекта:

- ◆ при помощи параметров текстуры;
- ◆ с использованием модификатора **UVW Map** (Координаты изображения).

Каждый из этих методов бывает удобен в определенных ситуациях. Рассмотрим оба метода подробно.

## Распределение с использованием параметров текстуры

Рассмотрим порядок распределения текстуры по объекту с использованием отдельных ее параметров на конкретном примере создания материала кафельной плитки.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте стандартный примитив **Box** (Куб). Значения его параметров задайте следующими: **Length** (Длина) — 35, **Width** (Ширина) — 270, **Height** (Высота) — 270. Получилась модель квадратной стены.
2. Раскройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета выберите изображение из файла *Plitka.jpg* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Plitka* (рис. 5.71).
3. Наложите данную текстуру на примитив в сцене и включите режим отображения текстур в окнах проекций опцией **Show Standard Map in Viewport** (Отображать стандартную карту в окне проекций) — см. рис. 5.24. В результате изображение одной плитки покрыло каждую грань примитива (рис. 5.72).

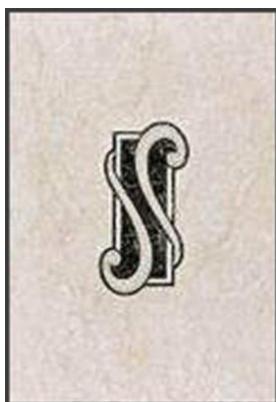


Рис. 5.71. Изображение плитки



Рис. 5.72. Изображение плитки просто наложено на объект

4. Раньше, в случае использования какой-либо карты в отношении любого канала, мы сразу нажимали кнопку **Go to Parent** (Вернуться вверх) для возврата на уровень редактирования всей текстуры целиком. Сейчас не будем нажимать ее, т. к. нам нужны как раз параметры конкретной карты (если вы уже вернулись на уровень редактирования вверх, щелкните по названию примененной карты, появившемуся вместо надписи "None" справа от названия канала в свитке **Maps** (Карты)).
5. Прежде всего, нам здесь понадобятся параметры свитка **Coordinates** (Координаты) — рис. 5.73. И более всего — следующие параметры:
  - **Offset** (Сдвиг);
  - **Tiling** (Мозаичность);
  - **Angle** (Угол).

6. При помощи группы параметров **Tiling** (Мозаичность) можно настроить количество повторов отображения карты текстуры на поверхности объекта по вертикали и по горизонтали. Первый параметр отвечает за горизонтальное дублирование карты, второй — за вертикальное. Чтобы рассчитать точные значения данных параметров, необходимо знать предполагаемые размеры кафельной плитки. Предположим, размеры плитки — 25×30 см. Размеры стены, на которую мы ее накладываем, — 270×270 см. Следовательно, по горизонтали плитка должна повторяться  $270 : 25 = 10,8$  раз, а по вертикали —  $270 : 30 = 9$  раз. Вводим соответствующие значения в верхний и нижний параметр **Tiling** (Мозаичность). В результате, плитка уменьшилась и распределилась по поверхности стены (рис. 5.74).

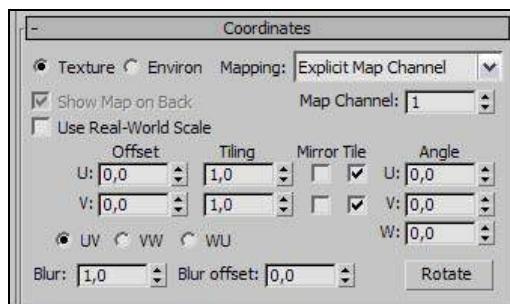


Рис. 5.73. Свиток Coordinates

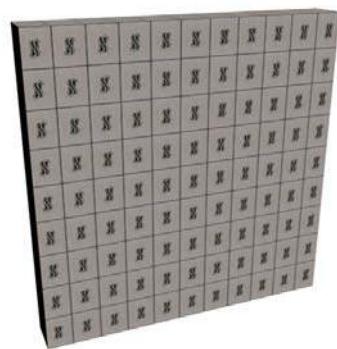


Рис. 5.74. Размер текстуры изменен

7. Наложенную текстуру также можно перемещать по поверхности объекта. Для этого воспользуемся группой параметров **Offset** (Сдвиг). Уменьшая или увеличивая значения двух параметров **Offset** (Сдвиг), вы перемещаете текстуру по вертикали и по горизонтали.
8. Параметры **Angle** (Угол) позволяют вращать текстуру во всех направлениях. В нашем случае следует воспользоваться **W**-координатой для наклона текстуры. Разумеется, нет смысла наклонять текстуру кафельной настенной плитки. Но, например, если бы мы создавали текстуру напольной плитки или паркета, то их можно было бы расположить под углом в  $45^\circ$ .

Таким образом, при помощи параметров текстуры можно распределять ее по поверхности объекта. Данный метод имеет два существенных недостатка, в результате чего применяется не так часто.

- ◆ При распределении текстуры, созданной на основе нескольких карт (например, карты диффузного цвета и карты непрозрачности), приходится настраивать параметры каждой карты, иначе они не будут совпадать в пространстве. Например, если бы та же самая текстура плитки была создана с использованием карты рельефа, то необходимо было бы поочередно задавать одинаковые значения соответствующих параметров карты диффузного цвета с изображением плитки и карты рельефа с черно-белым изображением рельефных областей.

- ◆ При изменении перечисленных параметров мы воздействуем на саму текстуру, а не на текстурируемый объект. Это означает, что количество раз отображения (**Tiling**), сдвиг (**Offset**) и наклон (**Angle**) текстуры остаются неизменными при наложении на объект, отличающийся по габаритным размерам. Это приведет к искажению размеров текстуры. В результате под каждый очередной объект вы вынуждены создавать новую текстуру.

## Распределение модификатором **UVW Map** (Координаты изображения)

Второй способ распределения текстуры по объекту гораздо удобнее и универсальнее. В дальнейшем, на практике, мы будем использовать преимущественно его.

Суть данного метода заключается в использовании специального модификатора, позволяющего влиять не на саму текстуру, а лишь на объект или совокупность объектов, в отношении которых она применяется. В результате можно использовать одну и ту же текстуру на разных по форме и габаритным размерам объектах.

В главе 2 мы рассматривали некоторые модификаторы (**Extrude**, **Face Extrude...**). Я отмечал, что модификаторы бывают разные в зависимости от сферы и цели применения. Здесь мы рассмотрим модификатор распределения текстуры — **UVW Map** (Координаты изображения) на примере распределения текстуры декоративного камня.

1. Создайте в окне проекций **Perspective** (Перспектива) примитив **Box** (Куб). Значения его длины, ширины и высоты задайте одинаковыми — примерно 200 см. Это — подопытный куб, по которому мы будем распределять текстуру.
2. Откройте окно редактора материалов, выделите любой пустой слот и при помощи опций свитка **Maps** (Карты) задайте изображение из файла Kamen.jpg в папке **Primeri\_Scen\Glava\_5\Kamen** в качестве карты диффузного цвета.
3. Наложите данную текстуру на куб в сцене. Включите режим отображения материала в окнах проекций при помощи инструмента **Show Standard Map in Viewport** (Отображать стандартную карту в окне проекций). В результате получился куб, как на рис. 5.75.
4. Закройте окно редактирования материалов, оно больше не понадобится. Выделите куб в сцене, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов (**Modifier List**) и выберите здесь пункт **UVW Map** (Координаты изображения).
5. Внешний вид материала на объекте немного изменился, а под стеком модификаторов появился свиток **Parameters** (Параметры), который содержит три основные группы параметров, позволяющих распределять материал по объекту: параметры способа наложения текстуры, параметры габаритных размеров контейнера текстуры, параметры повторения текстуры (рис. 5.76). Рассмотрим порядок работы с данными группами параметров.



Рис. 5.75. Куб с наложенным на него материалом на основе изображения камня

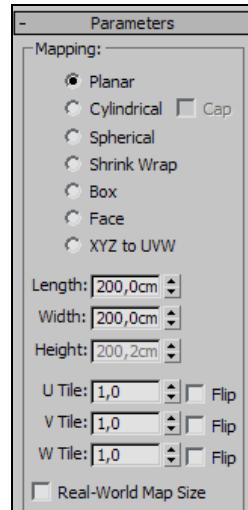


Рис. 5.76. Параметры модификатора **UVW Map**

- Варианты способа наложения текстуры на объект позволяют указать, *как именно* следует покрыть объект материалом. Выбор конкретного варианта здесь зависит от формы текстурируемого объекта. Например, если объект — это обычная плоскость, то подойдет вариант **Planar** (Плоский), если объект сферический — подойдет **Spherical** (Сферический), если объект кубический — подойдет **Box** (Кубический) и т. д. В нашем случае объект кубический, поэтому выберите здесь вариант **Box** (Кубический). Если форма текстурируемого объекта не может быть описана какой-либо примитивной фигурой (например, при текстурировании мягкого кресла), то следует также выбирать тип **Box** (Кубический).
- Вторая группа параметров — параметры габаритных размеров контейнера текстуры, которые позволяют задать размеры изображения материала. Как только вы применили модификатор **UVW Map** (Координаты изображения), в сцене появился оранжевый габаритный контейнер. Теперь текстура на самом деле накладывается именно на этот контейнер, а с него уже проецируется на текстурируемый объект. При помощи данной группы параметров можно менять размеры габаритного контейнера, а вместе с ним и размеры текстуры на поверхности объекта. Задайте значения всех трех параметров габаритных размеров контейнера равными 78 см. Теперь изображение на поверхности объекта стало мельче и повторяться чаще.
- Последняя группа параметров — повторения текстуры. Они позволяют задавать количество раз повторения текстуры внутри оранжевого габаритного контейнера. Увеличивая значения данных параметров, мы делаем текстуры мельче в определенных направлениях. Как правило, размеры текстуры удобнее задавать при помощи предыдущей группы параметров (особенно, если известны точные размеры материала). В нашем случае значения этих параметров лучше оставить равными единице.

6. Итак, при помощи параметров модификатора **UVW Map** (Координаты изображения) вы настроили размеры изображения материала (рис. 5.77). Далее рассмотрим порядок перемещения текстуры по поверхности объекта.



Рис. 5.77. Размер текстуры уменьшен

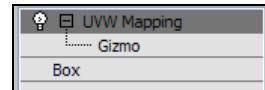


Рис. 5.78. Подобъект  
Gizmo

7. В стеке модификаторов нажмите кнопку с изображением маленького плюса — слева от названия примененного модификатора **UVW Map** (Координаты изображения). Раскроется структура данного модификатора, в которой присутствует лишь один пункт — **Gizmo** (Габаритный контейнер) — рис. 5.78. Выделите данный пункт.
8. Теперь вы находитесь в режиме редактирования позиции габаритного контейнера текстуры. Его можно двигать, вращать и масштабировать при помощи соответствующих манипуляторов (с которыми мы работали в главе 1). В шаге 5 вы уменьшили размеры габаритного контейнера до 78 см во всех направлениях, поэтому он стал меньше текстурируемого объекта и расположился в центре него. Например, если вы хотите, чтобы распределение текстуры началось от левого нижнего угла определенной грани, поместите в эту точку габаритный контейнер при помощи манипулятора движения (**Select and Move**). Обратите внимание, что во время движения габаритного контейнера аналогичным образом двигается и текстура по объекту. Если текстуру необходимо, например, повернуть на 45°, это можно сделать при помощи манипулятора вращения и окна точного ввода значений вращения. Закончив редактирование позиции контейнера, выйдите из режима его редактирования повторным щелчком по строчке "Gizmo" в стеке модификаторов.

Итак, при помощи модификатора **UVW Map** (Координаты изображения) мы изменили размер и позицию наложенного материала на конкретном объекте. При этом мы никак не затрагивали параметры самой текстуры, что позволяет в дальнейшем накладывать ее на другие объекты и также распределять. Поэтому данный метод является гораздо более удобным, чем предыдущий.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Модификатор **UVW Map** (Координаты изображения) можно применять в отношении не только какого-то объекта, но и в отношении совокупности объектов одновременно. Создайте несколько объектов в сцене и выполните все вышеперечисленные действия в отношении их сразу (т. е. сначала выделите их вместе при помощи рамки, затем примените модификатор **UVW Map** (Координаты изображения) и т. д. по шагам). В результате материал будет одновременно распределяться по всем объектам сразу. Это очень удобно при текстурировании составных объектов. Например, вы создали модель мягкого дивана. Эта модель состоит из нескольких более простых по форме объектов. При текстурировании имеет смысл выделить их вместе, применить единый модификатор **UVW Map** (Координаты изображения) и затем применять конкретную текстуру матерчатой обивки дивана. Таким образом, на каждом элементе дивана материал будет расположен одинаково.

## Комбинации текстур на объекте

До сих пор мы рассматривали порядок наложения не более чем одной текстуры на объект. На практике же нередки ситуации, когда необходимо на один и тот же объект наложить несколько разных материалов. Например, на цельную модель стен помещения необходимо наложить разные текстуры обоев: одна стена — одни обои, другая стена — другие и т. д. В таком случае можно воспользоваться одним из методов комбинирования текстур на поверхности объекта.

Существует несколько способов комбинирования текстур по поверхности объекта. Мы рассмотрим два из них — наиболее часто употребляемые:

- ◆ метод создания вставок;
- ◆ метод полигонального текстурирования.

### Метод создания вставок

Метод создания вставок не предполагает использования каких-либо дополнительных инструментов и средств, кроме тех, которые нам уже известны. Суть данного метода заключается в том, что создаются дополнительные модели под каждую новую текстуру. Особенность создаваемых моделей заключается в том, что каждая из них повторяет форму исходной модели и плотно прилегает к ней.

Рассмотрим данный метод на конкретном примере.

1. Откройте сцену из файла *Komnata.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kombinirovaniye* электронного архива. Перед вами модель комнаты (рис. 5.79). На разные стены данного помещения мы нанесем текстуры разных обоев методом создания вставок.
2. Для начала покроем все стены одной текстурой обоев. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в отношении канала диффузного цвета примените изображение из файла *Oboi\_1.bmp* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kombinirovaniye*. Это — первое изображение обоев (рис. 5.80).
3. Выделите модель стен в сцене. Примените в отношении них модификатор **UVW Map** (Координаты изображения): второй раздел командной панели

**Modifier List** (Список модификаторов). Параметры модификатора задайте следующими: тип текстурирования — **Box** (Кубический), значения параметров **Length** (Длина), **Width** (Ширина) и **Height** (Высота) задайте равными 140. Примените текстуру, созданную в предыдущем шаге в отношении стен. В результате, материал равномерно покрывает стены (рис. 5.81).

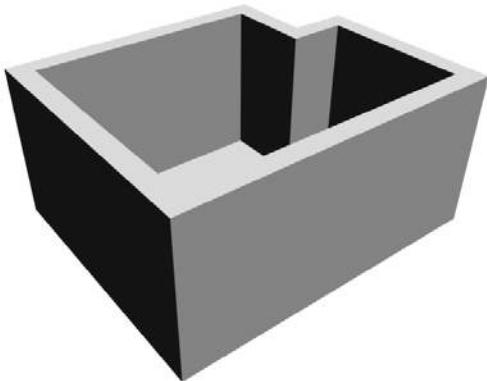


Рис. 5.79. Исходная модель комнаты



Рис. 5.80. Первое изображение обоев

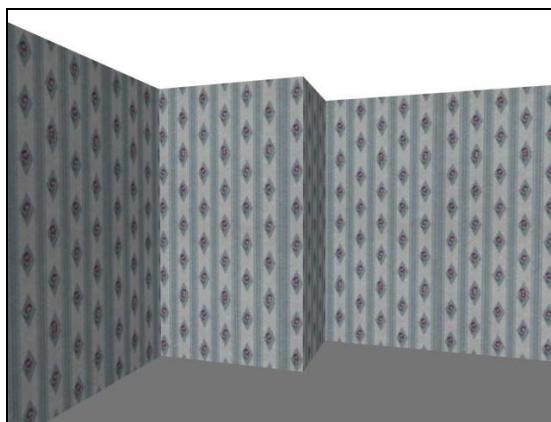


Рис. 5.81. Первый материал наложен

4. Теперь необходимо создать дополнительную плоскую вставку, на которую мы наложим текстуру других обоев. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте примитив **Plane** (Плоскость). Параметры его задайте следующими: **Length** (Длина) — 270 см, **Width** (Ширина) — 400 см, **Length Segs** (Сегментация по длине) и **Width Segs** (Сегментация по ширине) — 1. Выберите манипулятор движения, откройте окно точного ввода значений координат и задайте следующие координаты данной плоскости: **X** = 200 см, **Y** = 399,7 см, **Z** = 135 см. Таким образом, вы создали дополнительную плоскую вставку и установили ее на место одной из стен с отступом в 3 мм.

5. В окне редактора материалов выделите очередной пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в отношении канала диффузного цвета примените изображение из файла *Oboi\_2.bmp* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_5\Kombinirovaniye*. Это — второе изображение обоев (рис. 5.82).
6. Выделите созданную в шаге 4 вставку. Примените в отношении нее модификатор **UVW Map** (Координаты изображения). Параметры модификатора задайте следующими: тип текстурирования — **Box** (Кубический), значения параметров **Length** (Длина), **Width** (Ширина) и **Height** (Высота) задайте равными 100. Примените текстуру, созданную в предыдущем шаге, в отношении объекта-вставки. Теперь одна из стен помещения покрыта другим материалом (рис. 5.83).

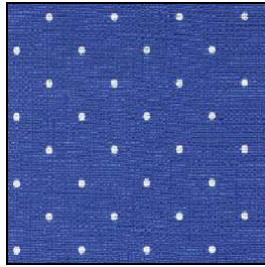


Рис. 5.82. Второе изображение обоев

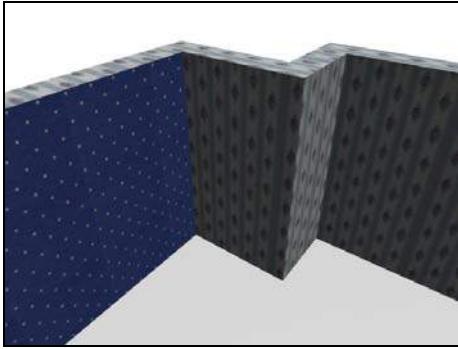


Рис. 5.83. Одна из стен покрыта другим материалом за счет создания дополнительной вставки

Итак, мы покрыли одну из стен другим материалом методом создания дополнительной вставки. Самостоятельно добавьте еще одну вставку, чтобы покрыть вторым материалом еще одну стену помещения.

Выделю некоторые достоинства и недостатки метода:

- ◆ достоинства:
  - метод достаточно прост и не требует работы с подобъектами модели;
  - сохраняется полная возможность последующего редактирования формы и размеров наложенной текстуры;
- ◆ недостатки:
  - метод не универсален, т. к. не всегда бывает удобно создание вставок;
  - созданные вставки увеличивают количество объектов в сцене, усложняют ее структуру.

## Метод полигонального текстурирования

Второй метод совмещения двух и более текстур на поверхности одного объекта — метод полигонального текстурирования. При использовании данного метода мы не будем создавать каких-либо дополнительных объектов, а будем совмещать две и

более текстуры непосредственно на форме самого объекта. Текстуры будут накладываться на определенные полигоны модели (напомню, что полигоны — это многоугольники, из которых состоит любой объект).

Рассмотрим порядок полигонального текстурирования на отвлеченном примере.

1. Создайте в сцене примитив **Sphere** (Сфера) произвольного радиуса и стандартной сегментации. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) включите добавочный режим отображения сегментационной сетки **Edged Faces** (Выделенные ребра) — см. рис. 1.59.
2. Выделите данный объект, нажмите правую кнопку мыши для вызова квадрupleного меню и при помощи команды **Convert To | Editable Mesh** (Перевести в | Редактируемую сеть) переведите данный объект в тип редактируемой сети.
3. Откройте окно редактора материалов. Нам понадобятся три разные текстуры. Отличие может заключаться лишь в значениях стандартных параметров текстуры, например — диффузного цвета. Сделайте три разных по цвету материала: светло-серый, серый и темно-серый. Эти материалы мы будем накладывать на разные части созданной сферы.
4. Выделите сферу в сцене, перейдите во второй раздел командной панели, в стеке модификаторов раскройте структуру подобъектов ("+" слева от надписи "Editable Mesh"). В появившемся списке подобъектов выберите пункт **Polygon** (Полигон).
5. В окне проекций **Front** (Вид спереди), при помощи рамки выделения, выделите нижнюю часть сферы, немного не доходя до ее середины, как показано на рис. 5.84.

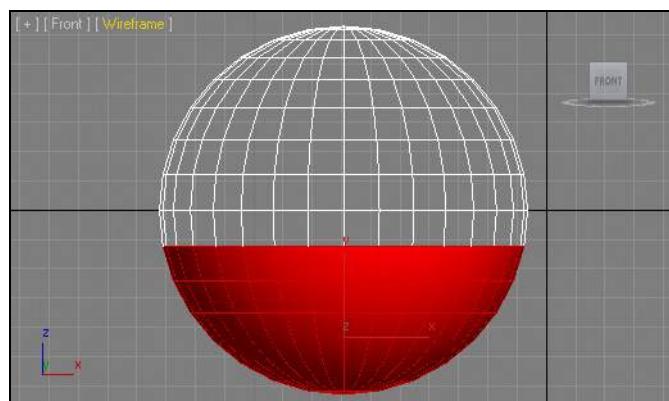


Рис. 5.84. Выделена нижняя часть сферы

6. В окне редактора материалов выберите слот с первой текстурой (например, темной) и при помощи кнопки **Assign Material to Selection** (Назначить материал выделенному) (см. рис. 5.16) совместите данную текстуру с выделенными полигонами. Те полигоны, которые не были выделены (остальная часть сферы) в результате данного действия, окрасятся в нейтральный серый цвет.

7. Выделите небольшой блок полигонов в центральной части сферы, как показано на рис. 5.85. Аналогичным образом наложите на них вторую текстуру (например, серую).

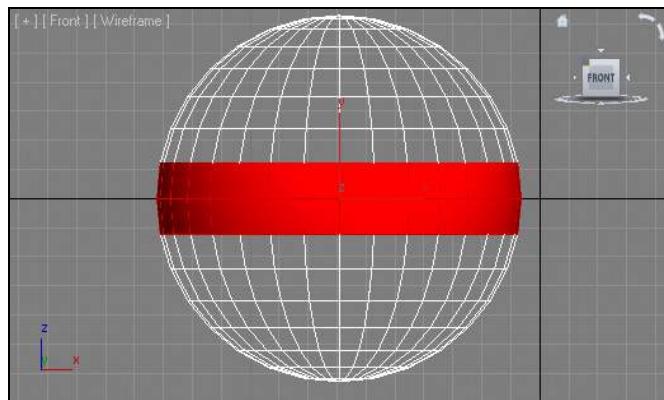


Рис. 5.85. Выделен средний блок полигонов

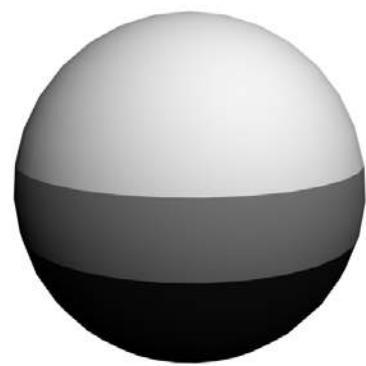


Рис. 5.86. В отношении одной сферы применены три разных материала

8. Выделите оставшуюся часть сферы — верхнюю. В отношении нее примените светлый материал.

Итак, мы совместили три разные текстуры на поверхности одного объекта путем накладывания материалов на отдельные полигоны объекта. В результате сфера выглядит так, как показано на рис. 5.86.

Аналогичным образом происходит совмещение отдельных полигонов модели с текстурами, созданными на основе различных карт. Модификатор **UVW Map** (Координаты изображения) также может быть применен в отношении конкретных выделенных полигонов, а не в отношении всей модели сразу. Позднее мы рассмотрим данные действия на практике.

## Работа с составными текстурами

Еще один метод совмещения нескольких материалов на поверхности одного объекта — использование составных текстур.

Суть работы с такими материалами такова: вы задаете отдельным полигонам модели уникальные идентификационные номера (ID), а затем создаете композитную текстуру, которая состоит из нескольких обычных. Каждой обычной текстуре также присваивается какой-либо идентификационный номер (ID), затем текстура накладывается на объект. В результате на каждый полигон будет наложен тот материал, ID которого совпадет с ID полигона.

Рассмотрим данные действия на отдельном примере.

1. Создайте в сцене обычный куб. Сегментацию его оставьте стандартной — 1 в каждом направлении. Переведите данный куб в тип **Editable Mesh** (Редакти-

руемая сеть) при помощи опции квадрупольного меню. Во втором разделе командной панели раскройте структуру подобъектов модели и перейдите на уровень редактирования подобъекта **Polygon** (Полигон).

- Выделите первый полигон на поверхности куба (любой) и в нижней части второго раздела командной панели, в области параметров, раскройте свиток **Surface Properties** (Свойства поверхности). Здесь нам понадобится группа параметров **Material** (Материал) — рис. 5.87.

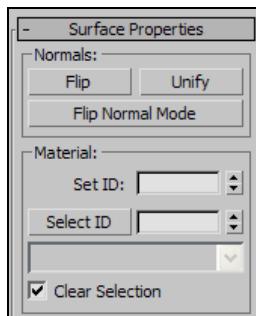


Рис. 5.87. Группа параметров **Material**

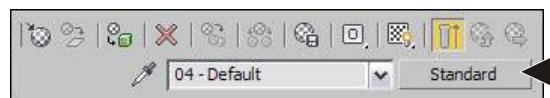


Рис. 5.88. Кнопка **Standard**



Рис. 5.89. Тип **Multi/Sub-Object**

- Обратите внимание, что параметр **Set ID** (Установить идентификационный номер) равен единице. Следовательно, номер выделенного полигона — 1.
- Выделите другой полигон, прилегающий к первому, и задайте ему значение параметра **Set ID** (Установить идентификационный номер) равным 2.
- Выделите следующий полигон, его ID задайте равным 3. Таким образом, вы сделали уникальными три полигона на поверхности объекта. Зрительно пока что ничего не изменилось.
- Откройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот и нажмите кнопку **Standard** (Стандартная), расположенную чуть ниже и правее блока слотов (рис. 5.88).
- Появится меню типов текстуры. Здесь нам понадобится тип **Multi/Sub-Object** (Мульти/Подобъект) — рис. 5.89. Дважды щелкните по данному пункту.
- Появится окно **Replace Material** (Переместить материал), в котором будут предложены две опции: **Discard old material?** (Сбросить старый материал?) и **Keep old material as sub-material?** (Держать старый материал как подматериал?) — рис. 5.90. При выборе первого варианта текущий материал будет удален, а вместо него появится композитная текстура. При выборе второго варианта текущий материал будет представлен в качестве одного из подматериалов будущей композитной текстуры.
- Выберите в данном окне первый вариант и нажмите кнопку **OK**. Теперь в области параметров материала перед вами лишь один свиток — **Multi/Sub-Object Basic Parameters** (Основные параметры мульти/подобъекта) — рис. 5.91.



Рис. 5.90. Окно Replace Material

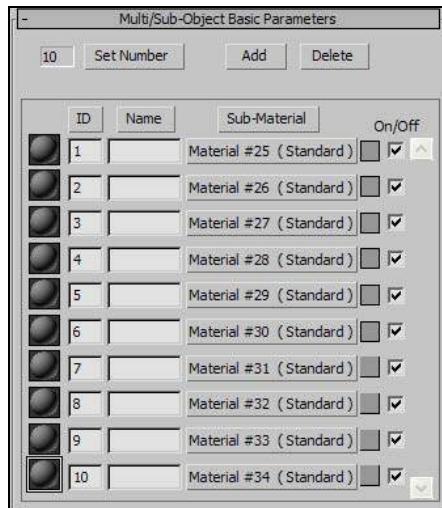


Рис. 5.91. Свиток Multi/Sub-Object Basic Parameters

10. В данном свитке расположена таблица, строки которой — это отдельные текстуры, а столбцы — это некоторые их характеристики. Первый столбец — **ID** (Идентификационный номер) — позволяет задать тот номер, которому будет соответствовать конкретный материал. Следующий — **Name** (Имя) — позволяет задать уникальное имя каждому составному материалу. Столбец **Sub-Material** (Подматериал) дает возможность настроить внешний вид каждого отдельного подматериала, а последний столбец — **On/Off** (Включить/Выключить) — позволяет временно отключать действие отдельных материалов.
11. Теперь необходимо настроить внешний вид первых трех подматериалов (ID которых — 1—3). Щелкните по кнопке в столбце **Sub-Material** (Подматериал) первой строки. Появятся уже знакомые нам параметры стандартного материала. Сделайте какой-либо яркий и несложный материал, например монотонный ярко-зеленый (при помощи параметра **Diffuse** (Диффузный)).
12. Нажмите кнопку **Go to Parent** (Вернуться на уровень вверх) — см. рис. 5.22. То же самое проделайте со вторым и третьим материалами в списке, задавая им разные яркие цвета.
13. Перейдите на самый верхний уровень редактирования данного материала (исходный) и наложите материал на объект в сцене (предварительно убедитесь, что у куба не выделен какой-либо подобъект и уровень редактирования подобъектов, — накладывать материал надо на всю модель целиком, а не на отдельные полигоны).
14. В результате куб окрасился в разные цвета, в соответствии с номерами полигонов и материалов. Теперь, для того чтобы поменять какие-то цвета на полигонах местами, достаточно просто изменить их ID в таблице материала (рис. 5.92) либо поменять ID полигонов.

Таким образом, вы изучили еще один метод полигонального текстурирования, который позволяет совмещать отдельные полигоны модели с отдельными составными текстурами в составе сложной. На практике подобные действия нередко бывают очень удобны.



Рис. 5.92. Таблица значений ID материалов

## Практика работы с текстурами

Вы научились создавать самые разнообразные материалы, редактировать их, накладывать на объекты в сцене, а также правильно распределять материалы по поверхности объектов. Далее я предлагаю выполнить некоторые практические задания.

### Текстурирование комнаты

Для закрепления базовых навыков по созданию, редактированию, наложению и распределению текстур предлагаю выполнить небольшое практическое задание: вы возьмете пустое помещение, создадите и наложите на стены, пол, плинтус, дверное полотно соответствующие текстуры.

1. Откройте файл Praktika.max из папки Primeri\_Scen\Glava\_5\Praktika электронного архива. Перед вами модель пустого помещения.
2. Сначала создадим текстуру стен. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот, раскройте свиток **Maps** (Карты) и в качестве карты диффузного цвета выберите изображение из файла Steni.jpg в папке Primeri\_Scen\Glava\_5\Praktika.
3. Наложите получившийся материал на стены. Выделите стены, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и примените модификатор **UVW Map** (Координаты изображения). Параметры модификатора задайте следующими: тип текстурирования — **Box** (Кубический), значения параметров **Length** (Длина), **Width** (Ширина) и **Height** (Высота) задайте равными 34. Выполните быструю визуализацию (Render production, клавиши <Shift>+<Q>). На стены нанесена и уменьшена текстура обоев (рис. 5.93).
4. Для создания текстуры пола вновь выделите любой пустой слот и в качестве карты диффузного цвета выберите изображение из файла Pol.jpg из папки Primeri\_Scen\Glava\_5\Praktika.
5. Наложите данный материал на модель пола в сцене. В отношении данной модели также примените модификатор **UVW Map** (Координаты изображения). Параметры модификатора задайте следующими: тип текстурирования — **Planar** (Плоский), значения параметров **Length** (Длина) и **Width** (Ширина) задайте равными 70. В результате на визуализации хорошо видна текстура пола (рис. 5.94).
6. Создадим текстуру плинтуса. Выберите любой пустой слот в окне редактора материалов, в качестве карты диффузного цвета примените изображение из файла Plintus.jpg.

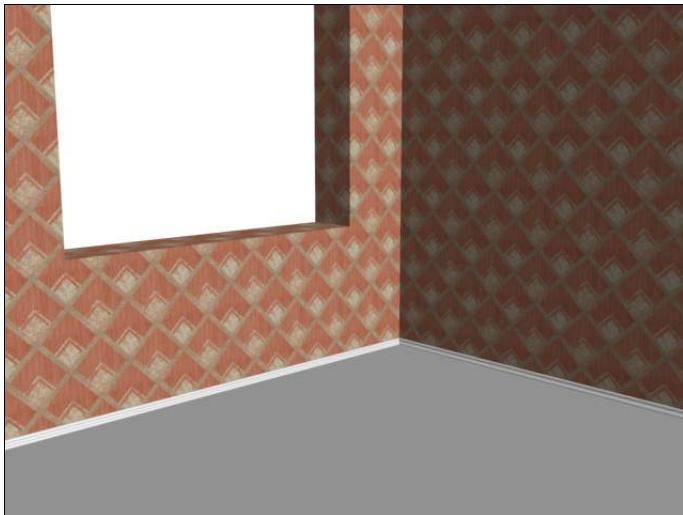


Рис. 5.93. Нанесена текстура обоев

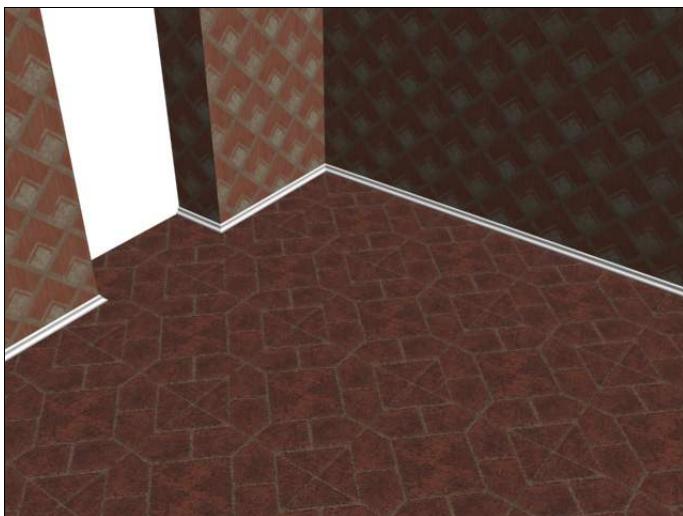


Рис. 5.94. Добавлена текстура пола

7. Нажмите кнопку возврата на уровень вверх редактирования текстуры — **Go to Parent** (Вернуться вверх) — см. рис. 5.22. Нам понадобятся параметры из группы **Specular Highlights** (Блики подцветки) свитка **Blinn Basic Parameters** (Основные параметры по Блинну) — см. рис. 5.7. Значение параметра **Specular Level** (Яркость блика) задайте равным 50, а параметра **Glossiness** (Глянец) — 25. Таким образом, мы сделали текстуру дерева для плинтуса немножко глянцевой.
8. В отношении модели плинтуса также примените модификатор **UVW Map** (Координаты изображения). Параметры его задайте следующими: тип текстурирования — **Planar** (Плоский), значения параметров **Length** (Длина) и **Width** (Ширина)

задайте равными 80 (мы почти всегда задаем одинаковые значения длины, ширины и высоты материала, т. к. в основе его часто лежит квадратная картинка).

9. Наложите текстуру плинтуса на его модель. Визуализация изменения показана на рис. 5.95.



Рис. 5.95. Добавлена текстура плинтуса

10. Чтобы наложить материал двери, необходимо сначала добавить в сцену дверное полотно. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Box** (Куб) произвольной формы. Во втором разделе командной панели задайте следующие значения его параметров: **Length** (Длина) — 10 см, **Width** (Ширина) — 90 см, **Height** (Высота) — 210 см. При помощи окна точного ввода значений координат задайте объекту следующую позицию: **X** = 145 см, **Y** = -17 см, **Z** = 0 см. Таким образом, мы создали простейшую модель дверного полотна, на которую впоследствии наложим соответствующую текстуру. Существуют отдельные методы создания рельефных филенчатых дверей, мы их рассмотрим позднее, а пока используем самый простой метод — имитацию рельефной двери за счет текстуры.
11. Выберите любой пустой слот в окне редактора материалов и в качестве карты диффузного цвета примените изображение из файла Dver.jpg (папка Primeri\_Scen\Glava\_5\Praktika). Полученную текстуру просто наложите на дверное полотно в сцене. В результате в сцене появилась дверь (рис. 5.96).

Итак, мы создали и правильно применили некоторые необходимые текстуры. Разумеется, чтобы сцена выглядела действительно привлекательно, необходимо добавить еще массу важных объектов: дверной косяк и наличники, оконную раму и подоконник и т. д.

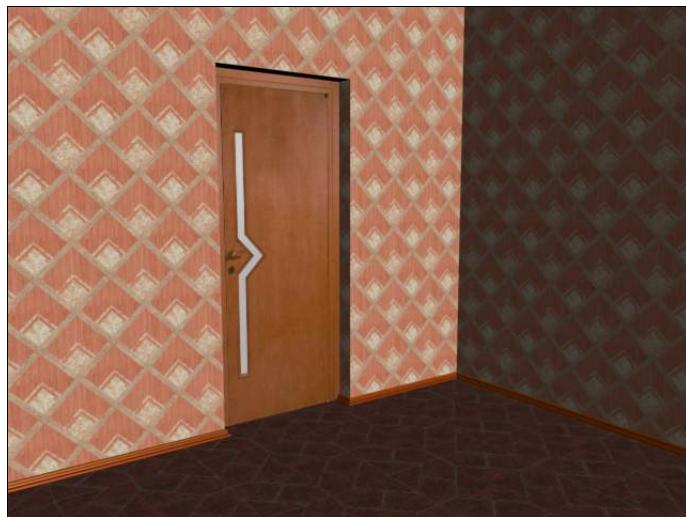


Рис. 5.96. Добавлено дверное полотно

## Подводим итог

Продуктивная работа над текстурами является залогом создания реалистичной сцены. Сейчас мы лишь познакомились с основами создания, редактирования и применения разных текстур в отношении объектов. Для рассмотрения более качественных текстур нам понадобится предварительно изучить основы визуализации.

А сейчас подведем итог изученного. В этой главе мы рассмотрели:

- ◆ понятие и особенности текстуры:
  - текстура не есть изображение;
  - изображение (карта) является лишь составной частью текстуры;
  - текстура несет массу информации о внешнем виде объекта, его непрозрачности, отражаемости, способности отбрасывать блики и т. д.;
  - текстуры бывают разных типов. Мы работали с текстурами типа **Standard** (Стандартная);
- ◆ редактор материалов:
  - назначение данного редактора;
  - интерфейс и основные его элементы;
- ◆ простейшие текстуры:
  - работа с базовыми параметрами текстур;
  - создание и редактирование блика на поверхности материала;

- редактирование непрозрачности материала;
- создание эффекта самосвечения;
- ◆ наложение текстур на объекты в сцене:
  - методом простого переноса на отдельные объекты и на группы объектов;
  - методом совмещения текстур с выделенными объектами в сцене;
- ◆ каналы текстуры:
  - канал **Diffuse Color** (Диффузный цвет) — для передачи внешнего вида материала;
  - канал **Opacity** (Непрозрачность) — для передачи степени непрозрачности материала в отдельных местах;
  - канал **Bump** (Рельеф) — для передачи мнимого визуального рельефа материала в определенных местах;
- ◆ процедурные карты:
  - **Cellular** (Клеточный) позволяет передавать зернистые изображения;
  - **Noise** (Шум) — для создания сглаженного зернистого изображения. Пятна данной карты более размыты;
  - **Dent** (Шероховатость) позволяет передавать зернистые и шероховатые фактуры. Карта хороша для использования в отношении канала **Bump** (Рельеф);
  - **Marble** (Мрамор) позволяет создавать изображение мраморной поверхности и редактировать его за счет использования параметров размера фактуры, толщины жил и цветов;
  - **Falloff** (Спад) позволяет создавать мягкие переливы цветов на поверхности объекта. Форма и размеры переливов зависят от формы объекта и ракурса обзора на него. Карта хороша для применения в отношении канала **Opacity** (Непрозрачность) для передачи прозрачности округлых моделей;
  - **Gradient** (Градиент) также позволяет создавать градиентные переливы на поверхности объекта, но в отличие от предыдущей карты они статичны, т. е. не зависят от формы объекта;
- ◆ использование схематичного редактора материалов;
- ◆ распределение текстур по поверхности объектов:
  - методом редактирования их собственных параметров. Метод не совсем удобный, т. к. не позволяет накладывать одну и ту же текстуру на разные по форме и размерам объекты;
  - распределение методом использования специального модификатора — **UVW Map** (Координаты изображения). Более удобный и универсальный метод;

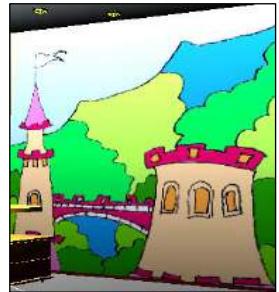
◆ комбинирование текстур на поверхности объекта:

- методом создания вставок — простой метод, но в некоторых случаях неудобный. Не всегда создание вставки осуществляется легко. Например, в случае текстурирования круглых объектов;
- методом полигонального текстурирования — когда текстуры накладываются на отдельные полигоны модели;

◆ практический порядок текстурирования пустого помещения:

- создание и применение текстуры для пола;
- текстура для стен;
- текстура для плинтуса, двери.





## ГЛАВА 6

# Анимация

Предпоследний этап работы над сценой — анимация. В рамках данного этапа вы работаете с четвертым измерением — временем. Анимируя, вы заставляете объекты сцены двигаться по заданным траекториям, сталкиваться, взаимодействовать, деформироваться и т. д.

Анимация — необязательный этап работы над сценой. Она выполняется лишь в тех случаях, когда конечный продукт представляется в видеоформате. Это могут быть рекламные ролики, презентации, заставки, видеозарисовки и т. д.

По общему правилу анимация выполняется после текстурирования, когда основные модели уже полностью готовы.

Существует множество методов анимации объектов сцены. Мы рассмотрим наиболее популярные методы, которые позволяют не просто перемещать объекты в пространстве, но и деформировать их, а также связывать в специальные иерархические цепочки.

В целом, анимация — очень сложный этап, который может быть разбит на несколько самостоятельных этапов. Крупные и трудоемкие анимационные проекты обычно выполняются командой специалистов, в которой обязанности четко распределены в соответствии с квалификацией и специализацией отдельных участников.

В рамках данной главы вы познакомитесь с анимацией, научитесь использовать отдельные инструменты и средства анимации, выполните ряд заданий. Таким образом, вы получите общие представления об анимации как направлении деятельности в 3D-графике.

## Анимация при помощи ключей

Наиболее простой способ анимации объектов сцены — при помощи ключей. Ключ анимации связывает позицию объекта в пространстве с конкретной точкой времени. Проще говоря, ключ анимации позволяет запомнить, где именно находится объект в определенное время.

Для работы с ключами анимации вам понадобится панель управления анимацией, а также шкала времени. Панель управления анимацией вы видели при изучении

общего интерфейса программы в *главе 1*. Шкала времени расположена сразу под окнами проекций, она представляет собой длинную шкалу делений со значениями от 0 до 100. В начале шкалы расположен ползунок анимации (рис. 6.1). На ползунке анимации указаны две цифры: первая отображает текущую позицию ползунка на шкале, вторая — общую продолжительность шкалы. Изначально это 0/100, что означает, что ползунок расположен в начале шкалы времени. Перемещая ползунок по шкале, вы изменяете первую цифру.

Теперь рассмотрим непосредственно процедуру анимации объектов при помощи ключей. Начнем с наиболее простого примера.

1. В левой части окна проекций **Perspective** (Перспектива) создайте небольшой примитив **Teapot** (Чайник) — рис. 6.2. Наша задача — заставить этот чайник самостоятельно перемещаться в другую часть окна проекций.

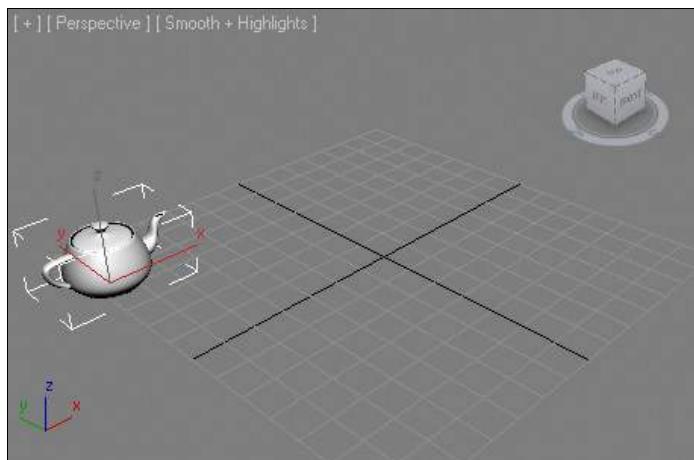


Рис. 6.1. Ползунок анимации

Рис. 6.2. Исходная сцена

2. Для этого, прежде всего, необходимо включить режим анимации. Правильно данный режим называется *режимом автоматической установки ключей анимации*. Для его включения нажмите кнопку **Auto Key** (Автоматическая установка ключей) либо клавишу <N>.

Данный режим легко определить по красному цвету окантовки активного окна проекций и шкалы времени. После его включения все действия по изменению характеристик объекта во времени будут записываться.

3. Для создания анимации перемещения объекта нам необходимо создать *событие*. Любое событие — это *действие + время*. Следовательно, необходимо задать сначала временной интервал события, а затем указать, какое именно должно произойти действие. Нажмите кнопку мыши на ползунке анимации и, не отпуская ее, переведите ползунок ровно на середину шкалы времени, чтобы на нем появились цифры 50/100. Тем самым вы указали продолжительность создаваемого события в 50 кадров (сейчас 30 кадров равны одной секунде, следовательно, 50 кадров — это 1,66 секунды).

4. Временной интервал вы задали, теперь необходимо задать действие. Возьмите манипулятор движения и переместите чайник в сцене в правый угол окна проекций **Perspective** (Перспектива).
5. Обратите внимание, что на шкале времени появились две красные отметки: на кадре 0 и на кадре 50. Это и есть ключи анимации. Отрезок временной шкалы в рамках данных ключей — это событие. Ключи анимации видны, только если объект, в отношении которого производилась анимация (в нашем случае — чайник), выделен.
6. Чтобы просмотреть созданное событие, необходимо запустить воспроизведение анимации при помощи кнопки **Play Animation** (Воспроизвести анимацию), расположенной в области кнопок управления анимацией (рис. 6.3).
7. Ползунок анимации начинает перемещаться по шкале самостоятельно. В промежутке между кадрами 0 и 50 происходит самостоятельное перемещение чайника из исходной точки в конечную точку. Обратите внимание, что чайник движется не так, как вы его перемещали. Он двигается по наикратчайшей траектории — по прямой линии из точки *A* в точку *B*. Перемещая чайник в шаге 4, вы могли сделать это как угодно, по любой траектории. Но программа записывает лишь начальную и конечную точки, а затем самостоятельно ищет самый короткий путь между ними. Не забывайте это при создании действий.
8. Остановите воспроизведение анимации (если оно до сих пор работает) при помощи той же самой кнопки **Play Animation** (Воспроизвести анимацию). Поместите ползунок анимации в позицию кадра 50. Убедитесь, что чайник в сцене выделен, ключи анимации на шкале времени отображаются, и режим анимации включен. Возьмите манипулятор масштабирования и увеличьте размеры чайника в несколько раз.
9. Снова запустите анимацию. Теперь чайник не только перемещается в пространстве, но и одновременно увеличивается в размерах. Это происходит потому, что вы добавили еще одно действие в текущее событие. Добавление действия происходит, если выделить ползунком анимации последний ключевой кадр события и добавить действие. В противном случае вы создали бы еще одно самостоятельное событие.
10. Изменять временной интервал события можно и после его создания. Для этого убедитесь, что выделен анимированный объект (чайник), затем выделите крайний ключ анимации на шкале времени и переместите его. Для увеличения продолжительности совершения действия необходимо переместить ключ вправо. Для уменьшения продолжительности — влево.
11. Перемещая по шкале первый ключ анимации, вы также изменяете продолжительность воспроизведения события, но уже за счет его начала. Таким образом можно сделать так, что событие начнется не с самого начала общего воспроизведения, а с некоторой задержкой.

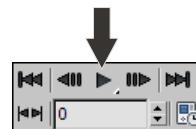


Рис. 6.3. Кнопка **Play Animation**

12. Итак, сейчас у вас есть одно событие, в рамках которого чайник перемещается и растет на протяжении 50 кадров. Создадим еще одно событие, в рамках которого чайник вернется в исходную точку.
13. Выделите чайник, переместите ползунок анимации в позицию последнего кадра — 100 (появится надпись на ползунке — 100/100). Затем, при помощи манипулятора движения, верните чайник в исходную позицию в левой части окна проекций, а при помощи манипулятора масштабирования верните его исходный размер (примерно).
14. Теперь, при воспроизведении анимации, чайник будет двигаться на протяжении всей шкалы времени: первую половину он будет двигаться вправо и одновременно расти, а вторую половину — влево и уменьшаться.

Таким образом, вы научились:

- ◆ включать режим анимации;
- ◆ задавать временной интервал события;
- ◆ создавать действия объектов во времени;
- ◆ получать готовые события;
- ◆ воспроизводить созданную анимацию;
- ◆ изменять временные рамки готовых событий;
- ◆ добавлять события.

Обязательно потренируйтесь в совершении вышеописанных действий, т. к. эти навыки будут ключевыми при дальнейшем изучении порядка анимации объектов.

## Настройка шкалы времени

Как вы могли уже убедиться, основной базой при создании анимации является шкала времени. Именно она определяет общую продолжительность анимации, единицы измерения времени и т. д. Сейчас мы рассмотрим порядок настройки данной шкалы.

Нажмите кнопку **Time Configuration** (Конфигурация времени), которая расположена в правой части панели управления анимацией (рис. 6.4).

Появится окно **Time Configuration** (Конфигурация времени), в котором нам понадобятся следующие группы опций: **Frame Rate** (Частота кадров), **Time Display** (Отображение времени), **Playback** (Воспроизведение), **Animation** (Анимация) — рис. 6.5. Параметры данных групп позволяют настраивать не только особенности шкалы времени, но и особенности воспроизведения анимации. Рассмотрим порядок работы с данными параметрами подробно.

В группе **Frame Rate** (Частота кадров) можно произвольно изменить частоту смены кадров анимации. Частота кадров — это параметр, отвечающий за количество кадров в одной секунде. Чем выше данное значение, тем более плавной и аккуратной будет анимация. Однако это не значит, что следует сильно завышать данное значение. Оптимальными считаются значения в промежутке от 24 до 30 кадров в се-

кунду. Режим **NTSC** (National Television Standards Committee, Национальный комитет телевизионных стандартов) предполагает частоту 30 кадров в секунду. Режим **Film** (Фильм) — 24 кадра в секунду. Режим **PAL** (Phase-alternating line, поэтапно-переменная линия) — 25 кадров в секунду. В режиме **Custom** (Обычный) вы можете ввести любое значение частоты смены кадров. Для наглядности действия данного параметра можете произвести шаги 1—14 в режиме двух кадров в секунду и 100 кадров в секунду. В первом случае чайник будет двигаться рывками, а во втором — плавно.

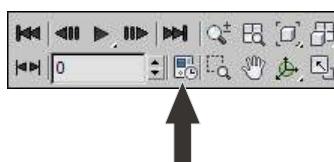


Рис. 6.4. Кнопка Time Configuration

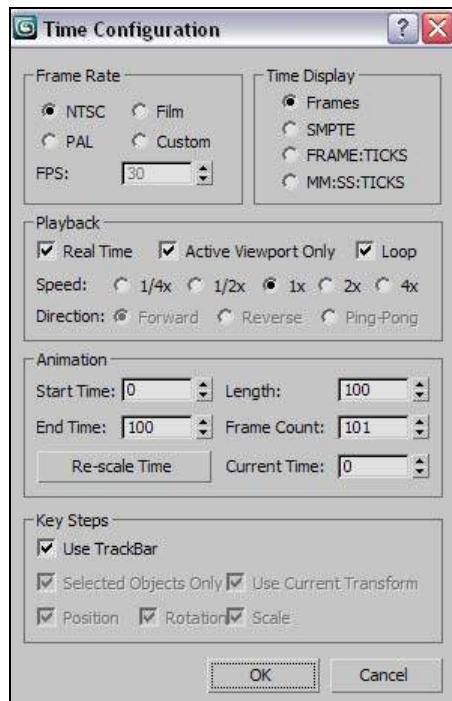


Рис. 6.5. Окно Time Configuration

### ПРИМЕЧАНИЕ

Аббревиатура FPS расшифровывается как Frame per Second (Кадр в секунду). Эта аббревиатура встречается везде, где используется видео. Данная единица измерения универсальна для любой программы.

Считается, что человеческий глаз не видит разницы между частотой смены кадров, начиная с 24 кадров в секунду и выше. То есть, фактически, нет смысла увеличивать значение FPS выше 24. Верно это или нет — ответят лишь специалисты-медики, вы же можете убедиться, что после 24 кадров в секунду увеличение FPS действительно незаметно. Работа с видео при высокой частоте смены кадров бывает необходима в технических целях: например, при создании сверхгладкой и плавной анимации либо при съемке высокоскоростных объектов. В таких ситуациях работа с высоким значением FPS позволяет четко "захватить" движение. Во всех остальных случаях имеет смысл использовать FPS в пределах от 24 до 30 единиц. Чем выше значение FPS, тем больше будет объем видеофайла, содержащего анимацию. Поэтому если вы делаете анимацию, например, для публикации на сайте в Интернете, то имеет смысл снизить FPS, скажем, до 15 единиц. В результате вы немного проиграете в качестве видео, но существенно выиграете в размере файла.

В группе **Time Display** (Отображение времени) вы можете выбрать один из нескольких вариантов измерения и отображения единиц времени.

- ◆ **Frames** (Кадры) — данный режим предполагает отображение времени в кадрах. Это стандартный режим, активный при первом запуске программы. На мой взгляд, данный режим удобен лишь при создании коротких анимационных зарисовок (продолжительностью в несколько секунд). Во всех остальных случаях измерение времени в кадрах неудобно. Для определения общей продолжительности шкалы времени, выраженной в кадрах, необходимо разделить общее количество кадров (изначально — 100) на заданный FPS (изначально — 30). В результате вы получите продолжительность шкалы времени, выраженную в секундах ( $100/30 = 3,333\dots$ ).
  - ◆ **SMPTE** (Society of Motion Picture and Television Engineers, Общество инженеров кино и телевидения) — данный стандарт измерения и отображения времени является наиболее подходящим для большинства работ, связанных с анимацией и видеомонтажом. Этот режим отображает время в следующем формате: "минуты : секунды : кадры". Например, позиция ползунка анимации 01:04:18 означает, что он расположен в точке первой минуты, четвертой секунды, восемнадцатого кадра. Советую привыкнуть к данному режиму, как к наиболее удобному в большинстве случаев.
  - ◆ **Frame:TICKS** (Кадры:Мгновения) — в данном режиме время измеряется в кадрах, каждый из которых делится на мгновения. В одной минуте 4800 мгновений. Следовательно, если использовать FPS равным 30, то в одном кадре 160 мгновений. Такая детальная градация позволяет тщательно выполнять четкую анимацию.
  - ◆ **MM:SS:TICKS** (Минуты:Секунды:Мгновения) — данный режим позволяет, соответственно, выражать время в минутах, которые делятся на секунды, а те, в свою очередь, делятся на мгновения. В целом этот режим похож на предыдущий.
- Далее расположена группа параметров **Playback** (Воспроизведение), где можно настроить следующие параметры воспроизведения анимации.
- ◆ **Real Time** (Реальное время) — данная опция позволяет воспроизводить анимацию во времени линейно (слева направо). Пока эта опция включена, доступна другая опция — **Speed** (Скорость). Если ее отключить, то и возможность изменения скорости воспроизведения пропадет, однако станет доступной опция изменения направления — **Direction** (Направление).
  - ◆ **Active Viewport Only** (Только в активном окне проекций) — эта опция позволяет отображать воспроизведение анимации только в том окне проекций, которое в данный момент выделено. Если отключить данную опцию, то анимация будет отображаться сразу во всех окнах проекций. Это потребует гораздо больших ресурсов компьютера, поэтому изначально возможность отображения анимации во всех окнах отключена.
  - ◆ **Loop** (Цикл) — данная опция позволяет начинать воспроизведение анимации повторно после полного воспроизведения всей шкалы времени. Циклическое воспроизведение бесконечно и может быть остановлено только пользователем.

- ◆ **Speed** (Скорость) — здесь можно менять скорость воспроизведения анимации. Стандартный режим — **1x**, который означает, что одна секунда анимации равна одной секунде воспроизведения анимации. **2x** означает, что воспроизведение будет происходить в два раза быстрее, а **1/2x** — в два раза медленнее и т. д. Разумеется, этот параметр влияет лишь на воспроизведение анимации. Сама шкала времени остается неизменной.
- ◆ **Direction** (Направление) — определяет направление воспроизведения анимации. Данная опция доступна лишь в случае, если отключить опцию **Real Time** (Реальное время) в начале группы. Здесь представлены три варианта направлений воспроизведения:
  - **Forward** (Вперед) — воспроизведение будет происходить в соответствии с направлением роста шкалы времени;
  - **Reverse** (Назад) — воспроизведение происходит в обратном направлении;
  - **Ping-Pong** (Туда-сюда) — воспроизведение происходит сначала вперед, затем назад и т. д.

Далее находится группа параметров **Animation** (Анимация). Здесь расположено несколько параметров, которые позволяют оперировать продолжительностью шкалы времени, ее протяженностью.

Изменять длину шкалы можно либо при помощи параметров **Start Time** (Время начала) и **End Time** (Время окончания), либо посредством параметра **Length** (Длина).

Например, изменяя значение параметра **Length** (Длина), вы одновременно изменяете и значение параметра **End Time** (Время окончания), т. к. они взаимосвязаны.

Единицы измерения длины шкалы зависят от выбранного в группе параметров **Time Display** (Отображение времени) режима. Например, чтобы создать шкалу времени протяженностью в одну минуту, выберите режим **SMPTE** и задайте значение параметра **Length** (Длина) равным 1:0:0.

Таким образом, в окне **Time Configuration** (Конфигурация времени) есть все необходимое для настройки характеристик анимации и шкалы времени.

## Анимация параметров

Как я отметил ранее, анимация — это динамичное изменение характеристик объекта во времени. Параметры объекта также относятся к его характеристикам, следовательно, любой из них может быть анимирован.

Сейчас мы рассмотрим порядок анимации параметров объекта на конкретном примере.

1. Очистите сцену, если в ней что-либо присутствует, и создайте в окне проекций **Perspective** (Перспектива) улучшенный примитив **Hose** (Рукав) средних размеров. Созданный объект выглядит примерно так, как показано на рис. 6.6.
2. Теперь необходимо настроить так называемый *фильтр ключей*. Он позволяет указать, какие именно изменения объекта будут анимированы, а какие нет.

Опция **Key Filters** (Фильтры ключей) расположена в блоке управления анимацией (рис. 6.7).

- Нажав данную кнопку, вы откроете окно **Set Key Filters** (Установить фильтры ключей) — рис. 6.8. В данном окне вы указываете конкретно те характеристики объекта, которые подлежат анимации. Обратите внимание, что сейчас установлены флажки лишь у вариантов **Position** (Позиция), **Rotation** (Вращение), **Scale** (Масштабирование), **IK Parameters** (Параметры обратной кинематики). Это означает, что вы можете создавать события, лишь изменения перечисленные характеристики.

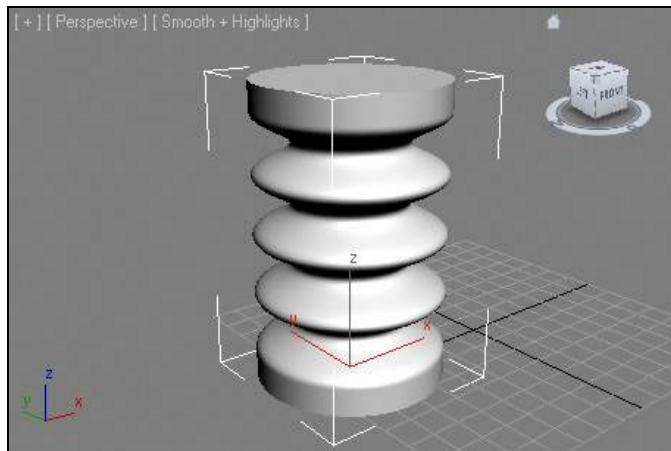


Рис. 6.6. Исходный объект

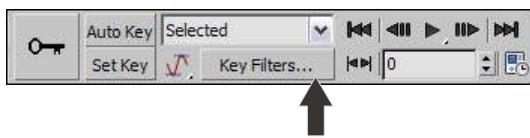


Рис. 6.7. Опция Key Filters

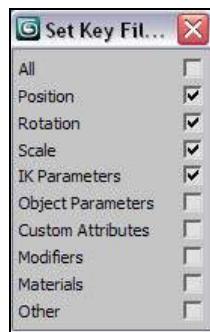


Рис. 6.8. Окно Set Key Filters

- Очевидно, что для анимации параметров объекта нам необходимо установить флажок **Object Parameters** (Параметры объекта) либо флажок **All** (Все), что позволит анимировать все перечисленные здесь характеристики. Установите какую-либо из этих галочек и закройте данное окно.
- Выделите созданный в сцене объект и перейдите в режим анимации, нажав кнопку **Auto Key** (Автоматическая установка ключей) либо клавишу **<N>** для включения режима анимации.

6. Сначала зададим временной отрезок события. Переместите ползунок анимации в середину шкалы времени (если вы пользуетесь шкалой со стандартными настройками, то это позиция кадра № 50).
7. Перейдите во второй раздел командной панели к параметрам выделенного объекта и увеличьте здесь значение параметра **Height** (Высота) в два раза. В результате объект должен вытянуться в два раза (рис. 6.9).

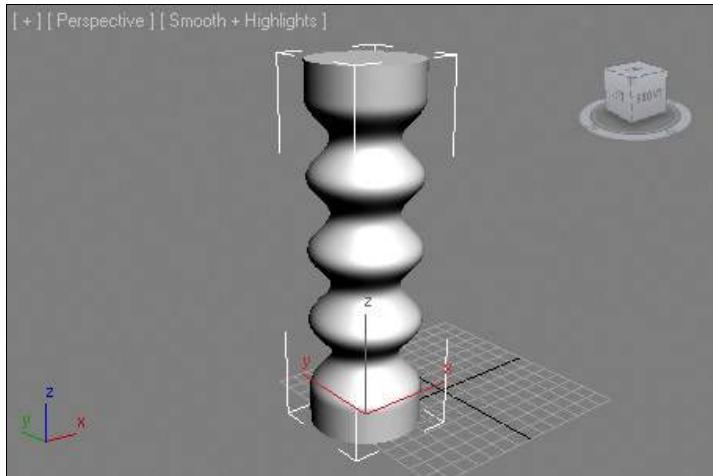


Рис. 6.9. Объект вытянут

8. Переместите ползунок анимации в самый конец шкалы времени, в позицию последнего кадра (№ 100 при стандартных настройках), и задайте прежнее значение высоты объекта (узнать это значение можно, переместив ползунок в первый кадр шкалы времени).
9. Выдите из режима анимации и запустите воспроизведение анимации при помощи кнопки **Play Animation** (Воспроизвести анимацию). Теперь рукав будто ожил и пульсирует вверх-вниз по мере воспроизведения анимации. Если в самом первом и последнем кадрах задать абсолютно одинаковые значения высоты объекта, то пульсация будет происходить гладко, без рывков при переходе от последнего кадра к первому.
10. Попробуйте самостоятельно добавить к данным действиям другие действия по изменению параметров объекта. Например, заставьте рукав не просто увеличиваться и уменьшаться, но и одновременно увеличивать и уменьшать собственный радиус.

Таким образом, может быть анимирован практически любой параметр любого объекта. Предлагаю закрепить навыки по анимации параметров объектов, выполняя анимацию самостоятельного открытия или закрытия двери. Напомню, что в группе **Doors** (Двери) вы можете найти несколько процедурных объектов-дверей. У каждого из них есть параметр **Open** (Открыть), анимируя который можно заставить дверь самостоятельно открываться или закрываться.

## Модификаторы анимации

Мы в очередной раз возвращаемся к изучению модификаторов. На этот раз рассмотрим некоторые модификаторы, которые применяются чаще всего именно во время анимации, т. к. их действие динамично.

В целом, анимация модификаторов выглядит точно так же, как и простая анимация параметров. Особенность заключается лишь в самих модификаторах, которые мы рассмотрим. Анимировать все уже известные модификаторы вы сможете самостоятельно, анимируя значения параметров этих модификаторов.

### Melt (Таять)

Модификатор **Melt** (Таять) позволяет создать эффект плавного таяния объекта, как если бы он был сделан из льда или, например, желе.

1. Создайте в сцене обычный примитив **Teapot** (Чайник). Выделите его и перейдите во второй раздел командной панели к параметрам. Здесь задайте значение параметра **Segments** (Сегментация) равным 10. Таким образом, вы сделали его гораздо более пластичным.
2. Раскройте список модификаторов (**Modifier List**) и выберите в нем пункт **Melt** (Таять). В результате чайник поместился в оранжевый габаритный контейнер, а в области параметров появился новый свиток **Parameters** (Параметры), содержащий параметры данного модификатора. Здесь представлены следующие группы параметров: **Melt** (Таять), **Spread** (Разброс), **Solidity** (Застывать), **Axis to Melt** (Ось таяния) — рис. 6.10.
3. Основным здесь является параметр **Amount** (Количество) в группе **Melt** (Таять). Увеличивая значение данного параметра, вы заставляете объект таять, как бы плавите его. На рис. 6.11 показан частично расплавленный объект.

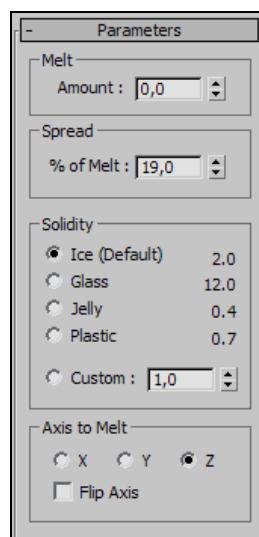


Рис. 6.10. Свиток Parameters

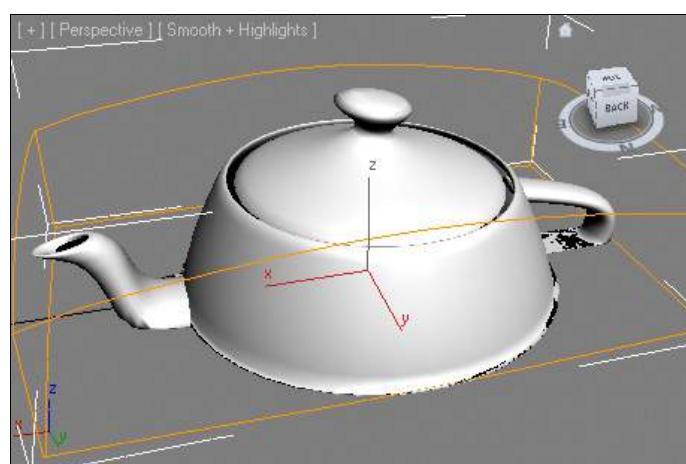


Рис. 6.11. Объект частично расплавлен

4. Параметр **% of Melt** (% от таяния) группы **Spread** (Разброс) отвечает за то, насколько сильно раздастся в стороны лужа, оставшаяся от растаявшего объекта. Чем выше значение данного параметра, тем она будет больше.
5. В группе **Solidity** (Заставлять) представлены варианты имитации материала, из которого якобы сделан плавящийся объект. Выбирая между вариантами **Ice** (Лед), **Glass** (Стекло), **Jelly** (Желе), **Plastic** (Пластик), вы изменяете внешний вид таяния в соответствии с названиями материалов.
6. В группе **Axis to Melt** (Ось таяния) можно настроить направление таяния объекта в соответствии с направлением указанной оси координат.
7. Чтобы получить анимацию динамичного таяния объекта, установите ползунок анимации в позицию первого кадра на шкале времени, задайте значение параметра **Amount** (Количество) в группе **Melt** (Таять) равным 0 и включите режим анимации, нажав либо кнопку **Auto Key** (Автоматическая установка ключей), либо клавишу <N>.
8. Передвиньте ползунок анимации в позицию последнего кадра (№ 100 по стандартной конфигурации) и задайте значение параметра **Amount** (Количество) в группе **Melt** (Таять) равным примерно 200, т. е. таким, чтобы чайник полностью расплавился.

Теперь, выйдя из режима анимации и запустив воспроизведение (**Play Animation** (Воспроизвести анимацию)), можно проследить, как чайник будет плавиться самостоятельно.

Таким образом, мы рассмотрели порядок использования первого модификатора анимации — **Melt** (Таять).

## **Morpher** (Превращаться)

Модификатор **Morpher** (Превращаться) позволяет создать эффект того, что один объект плавно принимает форму другого объекта или нескольких других объектов. Данный модификатор нередко применяется во время анимации. Например, при помощи него можно заставить модель лица человека плавно улыбнуться, в удивлении приподнять брови, нахмуриться, изумиться и т. д. Смысл в том, что можно заставить форму модели безучастного лица плавно принимать форму отдельной модели улыбающегося лица и т. д.

Для выполнения данных операций существует одно важное требование: структура сегментационных сеток используемых объектов должна быть строго одинаковой. Это значит, что у них должно быть одинаковое количество полигонов, одинаковая структура полигонов и т. д. Обычно это копии одного и того же объекта, каждая из которых немного изменена. Изменения допускаются лишь на уровне перемещения, вращения или масштабирования подобъектов, например полигонов. Такие изменения не влияют на общую структуру сегментационной сетки, а лишь меняют ее форму.

Рассмотрим порядок применения данного модификатора на отдельном примере.

1. Очистите сцену и создайте в ней модель стандартного примитива — **Teapot** (Чайник). Увеличьте сегментацию модели примерно до 10 единиц и сделайте

- три копии чайника со сдвигом в сторону. Тип копий задайте — **Copy** (Автономная копия).
- Каждый из созданных объектов в сцене переведите в тип **Editable Poly** (Редактируемый поли) при помощи квадрупольного меню.
  - Первый чайник оставьте без изменений, выделите второй чайник, перейдите на уровень редактирования подобъекта **Polygon** (Полигон) в стеке модификаторов, выделите в любом из окон проекций полигоны, формирующие ручку чайника, и увеличьте их масштабы при помощи манипулятора масштабирования (**Select and Scale**).
  - Аналогичные действия произведите в отношении полигонов, формирующих ручку крышечки второго чайника. В результате ручка крышки чайника должна существенно увеличиться в размерах.
  - Выделите полигоны, формирующие ручку последнего чайника, и увеличьте их масштабы. В результате у вас должна получиться следующая сцена: первый чайник остался без изменений, второй — с увеличенным носиком, третий — с увеличенной ручкой крышки, четвертый — с увеличенной ручкой (рис. 6.12). На всякий случай, подобная сцена находится в файле *Morpher.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_6* электронного архива.
  - Выделите первый, исходный чайник, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и примените модификатор **Morpher** (Превращаться).
  - В области параметров модификатора появится ряд новых свитков. Нас сейчас интересует свиток **Channel List** (Список каналов) — рис. 6.13. В нем расположена некая таблица, которая в данный момент пуста.
  - Щелкните правой кнопкой мыши по первой кнопке **empty** (Пустой) в данной таблице. Появится дополнительная опция — **Pick from Scene** (Указать в сцене). Выберите данную опцию, затем щелкните по второму чайнику в сцене — тому,

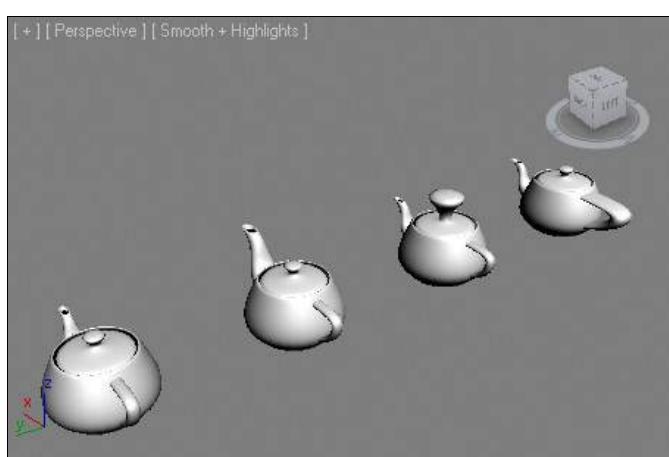
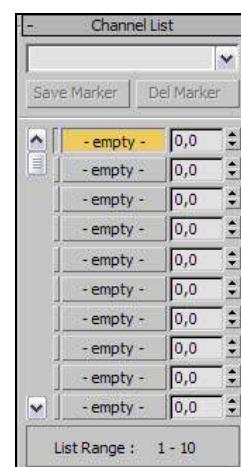


Рис. 6.12. Исходная сцена

Рис. 6.13. Свиток *Channel List*

у которого увеличен носик. Обратите внимание, что надпись **empty** (Пустой) сменилась на название чайника.

9. То же самое произведите в отношении следующих двух кнопок **empty** (Пустой) и двух оставшихся чайников. В результате таблица в данном свитке параметров должна выглядеть так, как показано на рис. 6.14.

|                          |          |     |                        |
|--------------------------|----------|-----|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Teapot03 | 0,0 | <input type="button"/> |
| <input type="checkbox"/> | Teapot02 | 0,0 | <input type="button"/> |
| <input type="checkbox"/> | Teapot01 | 0,0 | <input type="button"/> |

Рис. 6.14. Настроены три объекта-цели



Рис. 6.15. Результат применения модификатора **Morpher**

10. Итак, вы указали исходный объект для превращений, а также три объекта-цели, форма которых будет влиять на форму исходного объекта. Далее будем работать с таблицей в свитке **Channel List** (Список каналов). Здесь, справа от бывших кнопок **empty** (Пустой), а сейчас — кнопок с названиями объектов-целей, расположены поля ввода значения использования формы объекта-цели. Увеличивая здесь значение параметра, вы делаете исходный объект более или менее похожим на целевой объект. Например, плавно увеличив значение первого параметра от 0 до 100, вы увеличите форму носика чайника, сделав его похожим на носик чайника-цели. То же самое касается остальных параметров: увеличивая значение силы второго параметра, вы увеличите размеры ручки крышки исходного чайника, сделав ее похожей на ручку крышки чайника 3, а последний параметр отвечает теперь за ручку чайника.
11. Таким образом, можно совместить все три характерные особенности чайников-целей на первом, исходном чайнике.
12. Анимируя значения параметров степени использования отдельных каналов в таблице **Channel List** (Список каналов), можно заставить чайник по-разному изменяться (рис. 6.15). Перейдите в режим анимации и попробуйте анимировать данные значения. Вы почувствуете, насколько удобно оперировать изменением формы объекта за счет использования модификатора **Morpher** (Превращаться).

Таким образом, мы рассмотрели общий порядок работы с данным модификатором. Напомню, что он позволяет выполнять анимацию следующим образом: вы создаете несколько копий объекта, каждую из которых изменяете определенным образом для достижения конечной формы. Затем, при помощи модификатора **Morpher**

(Превращаться), "собираете" все формы в одной, причем получаете возможность плавного перехода от формы исходного объекта в форме объекта-цели. Потом данные переходы можно как угодно анимировать.

Морф — один из подходящих методов анимации человеческого лица. В начале создается множество копий лица, каждая из которых выражает ту или иную эмоцию (поднятые в удивлении брови, растянутый в улыбке рот, сощуренные глаза, презрительно поджатые губы и т. д.), затем каждая из этих копий указывается в качестве объектов-целей для оригинала модели головы. После этого у вас появляется возможность анимации мимики персонажа при помощи ползунков. Например, будет ползунок, отвечающий за улыбку, за хмурые глаза и т. д.

Анимация мимики при помощи морфа — далеко не единственный, но очень интересный вариант. Обязательно потренируйтесь в использовании данного модификатора самостоятельно. Здесь главное — понять общий принцип действия, после чего использовать его становится просто и удобно.

## Траектория движения

Вернемся к простой анимации перемещения объектов в пространстве. На этот раз мы будем работать с траекториями движения объекта при анимации. Траекторию движения можно сделать видимой, а также редактировать ее вручную, изменяя тем самым направление движения анимированного объекта.

## Отображение траектории

Траекторию движения любого объекта в сцене можно сделать видимой в форме тонкой красной линии. Рассмотрим порядок создания видимой траектории.

1. Очистите сцену, создайте любой стандартный примитив и выполните простенькое событие, в рамках которого этот примитив будет перемещаться из одной точки в другую на протяжении всей шкалы времени (выделите объект, включите режим анимации, переместите ползунок анимации в позицию последнего кадра на шкале времени, затем при помощи манипулятора движения переместите сам объект куда-либо в сторону).
2. Убедитесь, что анимированный объект в сцене выделен, затем перейдите в четвертый раздел командной панели — **Motion** (Движение) — рис. 6.16.
3. Здесь нам понадобится подраздел **Trajectories** (Траектории), открываемый при помощи специальной одноименной кнопки (рис. 6.17).
4. Раскроется свиток **Trajectories** (Траектории), в котором отображаются опции работы с траекториями движения объекта (рис. 6.18). Параметры здесь делятся на следующие группы: **Sample Range** (Разброс образцов), **Spline Conversion** (Перевод в сплайн), **Collapse Transform** (Сворачивание трансформаций).
5. Одновременно, в окнах проекций отобразилась красная линия траектории движения объекта. На протяжении линии располагаются небольшие белые точки (рис. 6.19). Эти точки — это места обозначения кадров анимации. Теперь траектория движения стала видна и предсказуема.

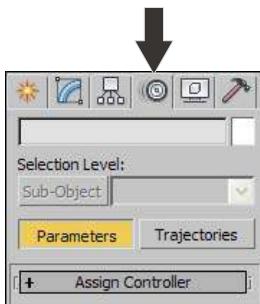


Рис. 6.16. Раздел Motion

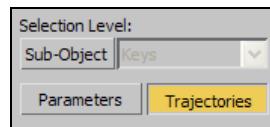


Рис. 6.17. Подраздел Trajectories

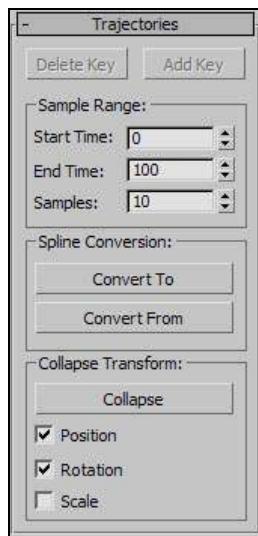


Рис. 6.18. Свиток Trajectories

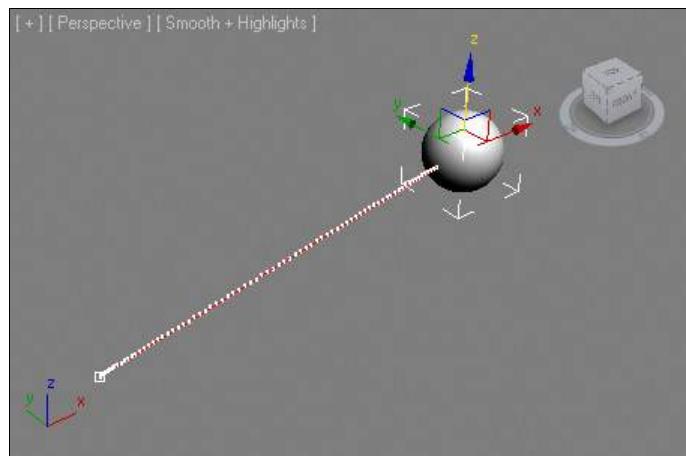


Рис. 6.19. В сцене видна траектория движения объекта

## Редактирование траектории

Вы сделали траекторию движения объекта видимой, далее рассмотрим способы редактирования траектории движения.

Для этого нам понадобятся опции группы **Spline Conversion** (Перевод в сплайн) свитка **Trajectories** (Траектории). Здесь расположены две опции: **Convert To** (Перевести в) и **Convert From** (Перевести из).

Первая опция позволяет перевести траекторию движения анимированного объекта в обычновенный редактируемый сплайн.

1. Убедитесь, что анимированный объект в сцене выделен, затем щелкните по данной кнопке.
2. В сцене появился сплайн, позиция которого идеально совпадает с позицией траектории движения объекта, поэтому сплайн пока не виден. Отодвигните в сторону анимированный объект (не в режиме анимации), и созданный сплайн станет заметен (рис. 6.20).

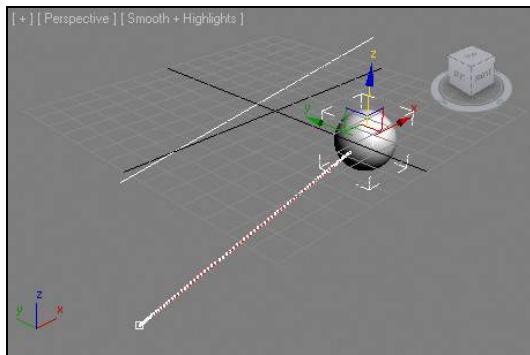


Рис. 6.20. Создан сплайн, форма которого совпадает с траекторией движения объекта

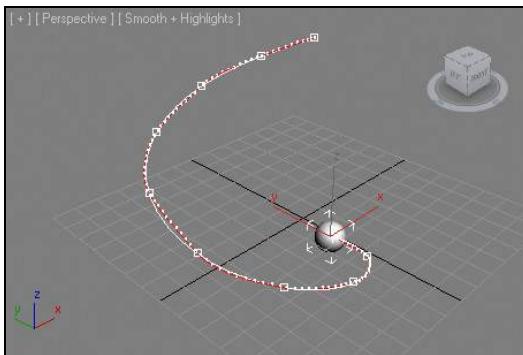


Рис. 6.21. Собственная траектория движения объекта, созданная из сплайна-спирали

- Однако простой перевод траектории движения в сплайн не позволит редактировать саму траекторию.
- Создадим траекторию движения объекта из какого-либо сплайна. Для этого перейдите обратно в первый раздел командной панели (**Create**), во втором подразделе (**Shapes**) выберите любой инструмент создания сплайна, например **Helix** (Спираль), и создайте такой сплайн в сцене.
- Выделите анимированный ранее объект, перейдите снова в раздел **Motion** (Движение), подраздел **Trajectories** (Траектории), нажмите кнопку **Convert From** (Перевести из) в группе параметров **Spline Conversion** (Перевод в сплайн) и щелкните по только что созданному сплайну в сцене.

В результате траектория движения объекта приняла форму созданного сплайна-спирали. Теперь, при запуске воспроизведения анимации (**Play Animation**), объект будет двигаться именно вдоль сплайна-спирали (рис. 6.21). Таким образом, вы собственноручно нарисовали траекторию движения объекта.

Попробуйте создать множество других траекторий для других объектов. При создании траекторий используйте инструмент создания сплайна **Line** (Линия), как наиболее универсальный инструмент, позволяющий создавать абсолютно произвольные по форме линии-траектории. В данный момент необходимо закрепить навыки создания траекторий движения объектов.

Обратите внимание, что траектории можно прорисовывать максимально детально и подробно. Для этого вам понадобятся навыки работы со сплайнами, их подобъектами, типами вершин и инструментами редактирования форм сплайнов. Как видите, сплайны нужны не только для черчения и моделирования, но и в рамках этапа анимации. Поэтому есть смысл научиться работать с ними полноценно.

## Curve Editor (Редактор кривых)

**Curve Editor** (Редактор кривых) — это специальное средство, которое позволяет тщательно обрабатывать события анимации, редактировать их, создавать, преобразовывать и т. д. В редакторе кривых любое событие представляется в виде графиков

изменения отдельных характеристик объекта во времени. Вы можете редактировать эти графики, тщательно обрабатывая при этом продолжительность и свойства события.

## Общий порядок работы

Редактор кривых постоянно используется при анимации, особенно при анимации ключами, т. к. позволяет не просто редактировать отдельные события, но и сопоставлять их друг с другом, синхронизировать между собой. Сейчас мы рассмотрим порядок работы с данным средством.

1. Очистите сцену и снова сделайте простейшую анимацию, необходимую нам для примера: движение какого-либо стандартного примитива из одной части окна проекции в другую. Например, перемещение чайника.
2. Для вызова средства **Curve Editor** (Редактор кривых) необходимо нажать кнопку **Curve Editor (Open)**, расположенную на главной панели инструментов (рис. 6.22).

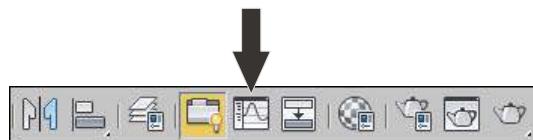


Рис. 6.22. Кнопка Curve Editor (Open)

3. Появится окно **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых) — рис. 6.23. В данном окне присутствуют следующие элементы интерфейса:

- выпадающие меню — характерный для аналогичных окон элемент, содержащий полный набор опций и средств работы с кривыми анимации;
- панель инструментов, которая содержит наиболее часто употребляемые инструменты и опции, расположена сразу под выпадающими меню;

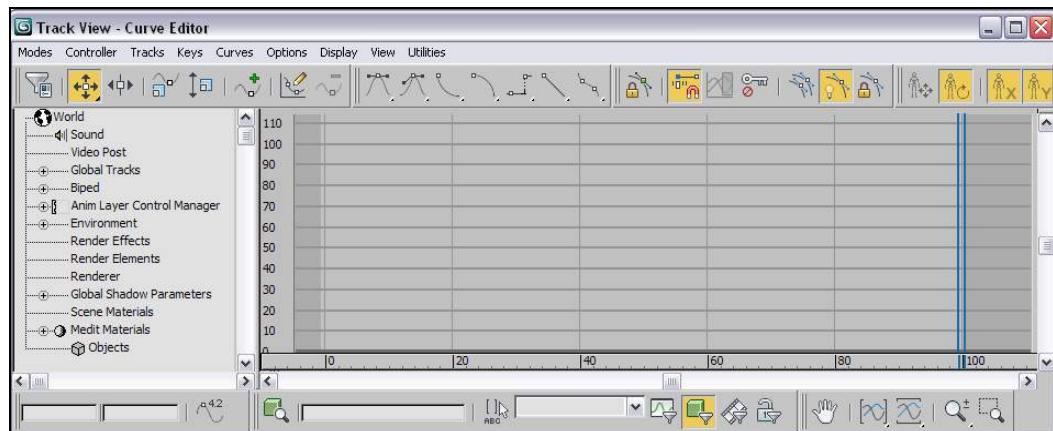


Рис. 6.23. Окно Track View — Curve Editor

- окно контроллеров — это белая область, расположенная вертикально в левой части окна, в ней столбиком перечислены все основные характеристики сцены, подлежащие анимации;
  - окно ключей — наиболее крупный элемент данного средства, представляет собой большую разлинованную область, справа от окна контроллеров. Именно здесь будут располагаться графики анимации, которые мы будем редактировать. Обратите внимание, что если анимированный чайник в сцене сейчас выделен, то в окне ключей уже отображаются графики его движения;
  - панель подсказки и вспомогательных инструментов расположена горизонтально в нижней части интерфейса окна **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых). Здесь есть инструменты оперирования масштабами отображения окна контроллеров, поля ввода значений ключей и т. д.
4. Отодвиньте окно **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых) в сторону, так чтобы оно не мешало вам выделить в сцене анимированный объект, и выделите анимированный объект, затем вернитесь к окну **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых).
5. Обратите внимание, что в левой части окна, в окне контроллеров, появилась строчка с жирным названием выделенного объекта, а под ней — список характеристик объекта, способных быть анимированными (рис. 6.24). В группе характеристик **Position** (Позиция) присутствуют три параметра: **X Position** (Позиция по X), **Y Position** (Позиция по Y), **Z Position** (Позиция по Z). Именно они сейчас выделены.
6. Одновременно, в окне ключей, расположены три кривые: кривая перемещения по оси x (красный), кривая перемещения по оси y (зеленый), кривая перемещения по оси z (синий). В моем случае чайник при анимации был перемещен лишь в плоскости xy (но не по высоте). Поэтому синяя кривая осталась ровной линией (рис. 6.25).

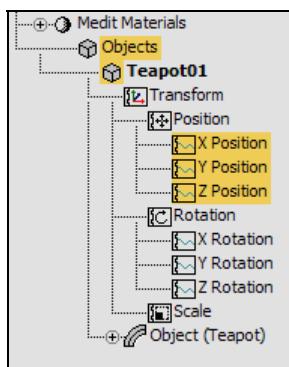


Рис. 6.24. Объект выделен в окне контроллеров

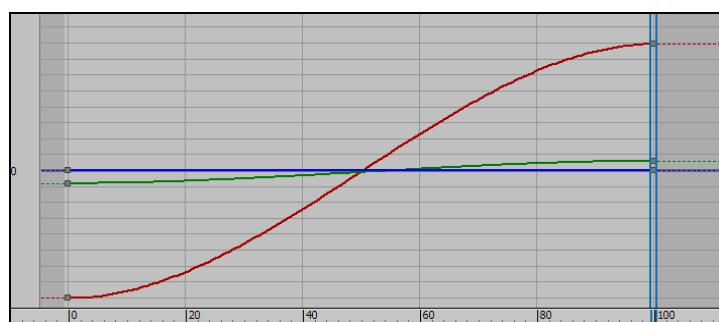


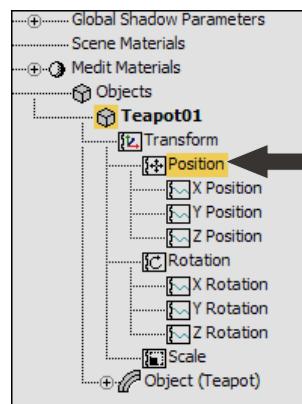
Рис. 6.25. Кривые перемещения объекта

7. Подробнее изучим окно ключей. Графики здесь отображают соотношение двух величин: первая величина — это всегда время, вторая — это значение того параметра, который выделен в окне контроллеров (в нашем случае — это позиция

объекта в том или ином направлении). Горизонтальная ось значений, расположенная в нижней части окна ключей, отображает время в той системе измерения, которую вы выбрали при настройке анимации в окне **Time Configuration** (Конфигурация времени). (Стандартно — это система **Frames**, при которой время измеряется в кадрах, соответственно, и в окне ключей оно также измеряется в кадрах.) Вертикальная ось значений, в нашем случае, отображает значения позиции объекта в определенном направлении в тех единицах измерения, которые вы выбрали в окне **Units Setup** (Настройка единиц измерения), например в сантиметрах. Таким образом, каждая из трех линий графика отображает динамику изменения позиции объекта в определенном направлении по отношению ко времени.

- На концах линий графика расположены небольшие серые точки. Эти точки обозначают позицию ключей анимации. Вы можете выделить отдельные точки и переместить их, тем самым изменения либо временной интервал анимации (если перемещать вправо-влево), либо значение передвижения объекта (если перемещать вверх-вниз).
- Выделив конкретную точку на поверхности кривой анимации, вы можете редактировать форму кривой, как если бы работали с вершиной **Bezier** (Безье) сплайна. Редактируя форму кривой при помощи касательных линий при вершинах, можно сделать кривую ровной линией. На анимации это отразится следующим образом: объект будет двигаться с одинаковой скоростью в течение всего события. Если кривая анимации имеет сглаженную форму, то объект сначала немного разгоняется, затем двигается примерно с постоянной скоростью, потом постепенно останавливается. Редактируя форму кривой, можно оперировать данными процессами, либо оставлять ускорение, либо делать движение равноускоренным.
- Форма кривых анимации также зависит от того, какой именно **контроллер** применен в отношении анимируемого параметра. Контроллер анимации влияет на то, как именно будет происходить анимация конкретного параметра конкретного объекта. В окне контроллеров щелкните правой кнопкой мыши по строчке **Position** (Позиция), относящейся к объекту **Teapot01** (если у вас в сцене тоже создан чайник) — рис. 6.26.

Рис. 6.26. Необходимая строчка **Position**



- Появится небольшое квадрупольное меню, в котором надо выбрать пункт **Assign Controller** (Назначить контроллер) — рис. 6.27.
- После этого появится окно **Assign Position Controller** (Назначить контроллер позиции). В нем представлен полный список контроллеров, доступных при анимации позиции объекта. Выберите здесь вариант **Linear Position** (Линейная позиция) и нажмите кнопку **OK** (рис. 6.28).

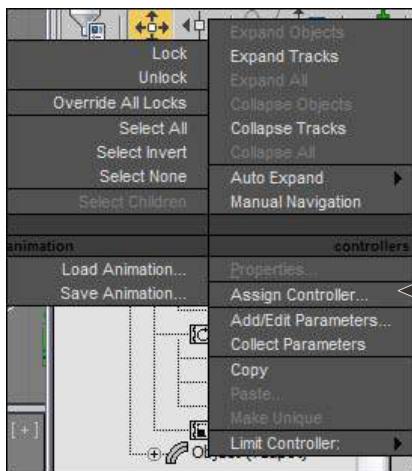


Рис. 6.27. Пункт **Assign Controller** квадропульного меню



Рис. 6.28. Окно **Assign Position Controller**

13. В результате все кривые графика стали абсолютно ровными. Если теперь запустить воспроизведение анимации (**Play Animation**), то объект будет перемещаться с абсолютно одинаковой скоростью на протяжении всей шкалы времени.
14. Вернемся к окну **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых) и к его части — окну ключей. Менять форму кривых анимации здесь можно не только за счет оперирования существующими ключами на концах кривых, но и за счет добавления новых ключей в любой точке кривой. Добавление новой точки происходит при помощи инструмента **Add Keys** (Добавить ключи), который расположен на панели инструментов окна **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых) — рис. 6.29.
15. Выделите данный инструмент, наведите курсор на любую точку одной из кривых линий и нажмите кнопку мыши. Ключ появится в указанной вами точке времени на всех кривых, которые относятся к позиции объекта (рис. 6.30).

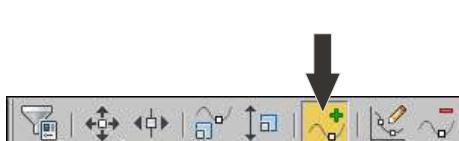


Рис. 6.29. Инструмент **Add Keys**

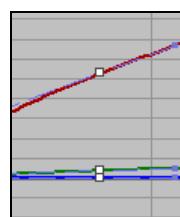


Рис. 6.30. Добавлен ключ анимации, отображающийся на кривых в виде точек

16. Теперь, для того чтобы изменить форму кривой в этой точке, выберите инструмент **Move Keys** (Двигать ключи), также расположенный на панели инструментов (рис. 6.31), и переместите выделенный ключ в плоскости графика. После изменения формы кривых запустите воспроизведение анимации и проследите за произведенными изменениями: что именно изменилось в поведении чайника при перемещении из точки *A* в точку *B*.

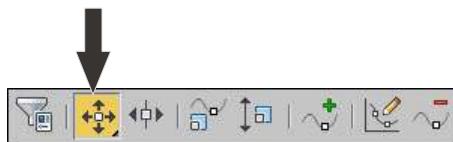


Рис. 6.31. Инструмент **Move Keys**

17. Меняйте форму кривой, одновременно просматривая изменения движения чайника. Это позволит вам лучше уловить связь между формой кривой линии и траекторией движения объекта.

Таким образом, средство **Curve Editor** (Редактор кривых) является весьма удобным инструментом тщательного редактирования анимации отдельных объектов. Напомню, что оно позволяет редактировать отнюдь не только анимацию движения объектов, но и анимацию всех остальных характеристик объекта, а также анимацию свойств сцены, о которых мы поговорим позднее.

Общий алгоритм использования средства **Curve Editor** (Редактор кривых) следующий:

1. Сначала вы производите требуемую анимацию в "черновом" варианте.
2. Затем выделяете анимированный объект, открываете окно **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых).
3. В левой части, в окне контроллеров, выбираете ту характеристику объекта, которую анимировали (например, позицию).
4. При необходимости назначаете требуемый контроллер анимации.
5. Редактируете кривые анимации в окне ключей вручную для достижения наиболее точных результатов.

## Контроллеры анимации

Ранее, рассматривая общий порядок работы со средством **Curve Editor** (Редактор кривых), вы встретились с таким понятием, как **Controller** (Контроллер). Контроллер анимации определяет внешний вид кривой анимации и способы ее редактирования. Сейчас мы рассмотрим лишь некоторые контроллеры анимации.

Вернитесь к вашей сцене с анимированным объектом, откройте окно **Track View — Curve Editor** (Просмотр дорожек — Редактор кривых), если оно закрыто.

Снова щелкните правой кнопкой мыши по строке **Position** (Позиция), относящейся к объекту **Teapot01** (если у вас в сцене тоже создан чайник) — см. рис. 6.26.

В квадрупольном меню также выберите пункт **Assign Controller** (Назначить контроллер). Вновь появится окно **Assign Position Controller** (Назначить контроллер позиции). Рассмотрим некоторые из представленных здесь контроллеров.

- ◆ **Bezier Position** (Позиция по Безье) — данный контроллер позволяет работать с кривыми анимации как с линиями Безье. Добавляя отдельные вершины-ключи, вы сможете оперировать также и касательными линиями при этих вершинах, увеличивая или уменьшая степень сглаженности кривой в этой точке. Редактирование формы происходит точно так же, как в случае работы с Bezier-сплайнами. Объект, позиция которого анимирована при помощи данного контроллера, будет перемещаться плавно, без рывков и дерганий.
- ◆ **Linear Position** (Линейная позиция) — данный контроллер позволяет редактировать формы кривых как ломаные линии. Все углы линий будут резкими, ярко выраженными. Объект под действием такого контроллера будет двигаться пыльно, резко.
- ◆ **Noise Position** (Зашумленная позиция) — при помощи данного контроллера можно заставить объект дрожать, дергаться, метаться в пространстве совершенно произвольно. При выборе данного контроллера появится окно **Noise Controller** (Контроллер шума) — рис. 6.32. Здесь можно настроить некоторые характеристики хаотичного движения объекта, например — **X Strength** (Сила по X), **Y Strength** (Сила по Y), **Z Strength** (Сила по Z). Чем выше значение данных параметров, тем большей будет амплитуда колебаний объекта в указанном направлении. Параметр **Frequency** (Частота) отвечает за частоту колебаний движения. Чем выше значение данного параметра, тем более частыми будут колебания. В нижней части окна расположен небольшой график, иллюстрирующий текущие колебания позиции объекта.

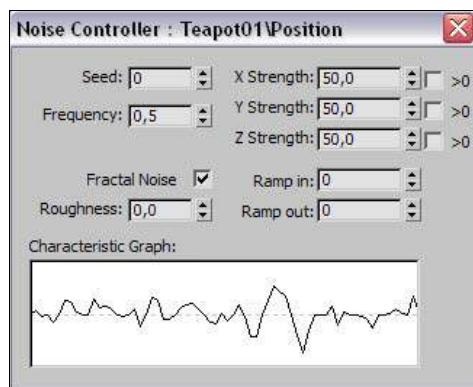


Рис. 6.32. Окно  
**Noise Controller**

- ◆ **Position Constraint** (Постоянная позиция) — при выборе данного контроллера вы закрепите позицию объекта и сделаете невозможным ее изменение. Позиция будет "заморожена", сдвинуть объект с текущей точки не удастся.
- ◆ **Position XYZ** (XYZ Позиция) — данный контроллер позволяет работать с позициями объекта в каждом из трех направлений отдельно. Использование данного контроллера в отношении общей позиции объекта позволяет обособить движение

ние в каждом направлении и применить к каждой из открывшихся позиций отдельные контроллеры. Например, в отношении позиции по X-координате применить контроллер **Noise Position** (Зашумленная позиция) (в этом случае он будет называться **Noise Float**), а в отношении позиции по Y-координате — **Position Constraint** (Постоянная позиция).

## Связывание параметров

До сих пор мы анимировали лишь отдельные объекты и их характеристики. Однако в 3ds Max есть возможность анимации сразу нескольких объектов одновременно. Это возможно за счет связывания параметров объектов. В результате связывания параметров анимация одного параметра одного объекта автоматически приведет к анимации связанного с ним параметра другого объекта. Это бывает полезно, когда анимируются объекты, которые должны двигаться синхронно или во взаимосвязи. Например: руль автомобиля и его передние колеса, весла у лодки, манипулятор "мышь" и курсор на экране, педали велосипеда и его колеса и т. д. Во всех этих случаях можно связать параметры обозначенных объектов, а затем анимировать лишь один из них, второй при этом будет двигаться самостоятельно в правильном направлении.

## Связывание одинаковых параметров

Для начала рассмотрим порядок связывания абсолютно идентичных параметров объектов. Для этого нам понадобятся два любых стандартных примитива. Например, я создал небольшой чайник и сферу и расположил их напротив друг друга, как на рис. 6.33.

1. Выделите первый объект (например, сферу), щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадрупольного меню и выберите в нем пункт **Wire Parameters** (Связывание параметров).

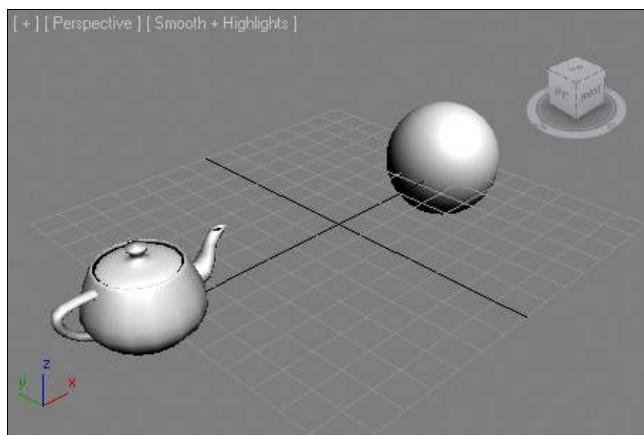


Рис. 6.33. Исходная сцена

2. В районе объекта, прямо в рамках окна проекций, появится небольшое меню. Здесь необходимо показать, какой именно параметр данной сферы вы собираетесь связывать. Выберите здесь пункт **Transform | Position | Z Position** (Трансформации | Позиция | Позиция по оси Z) — рис. 6.34.

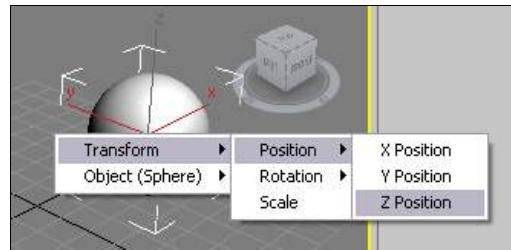


Рис. 6.34. Необходимый пункт меню

3. После этого от курсора к объекту тянется тонкая пунктирная линия, куда бы вы ни направили курсор. Наведите курсор на второй объект в сцене и щелкните по нему правой кнопкой мыши. Также появится меню, в котором необходимо указать, с каким именно параметром данного объекта вы хотите связать параметр позиции по высоте предыдущего объекта. Укажите здесь также пункт **Transform | Position | Z Position** (Трансформации | Позиция | Позиция по оси Z). Сразу появится окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров) — рис. 6.35.
4. В левой и правой частях данного окна расположены списки-деревья, в которых отображаются структуры характеристик выделенных объектов. Желтым помечены те параметры, которые вы собираетесь связать. У обоих объектов это должна быть строка **Z Position : Bezier Float**.

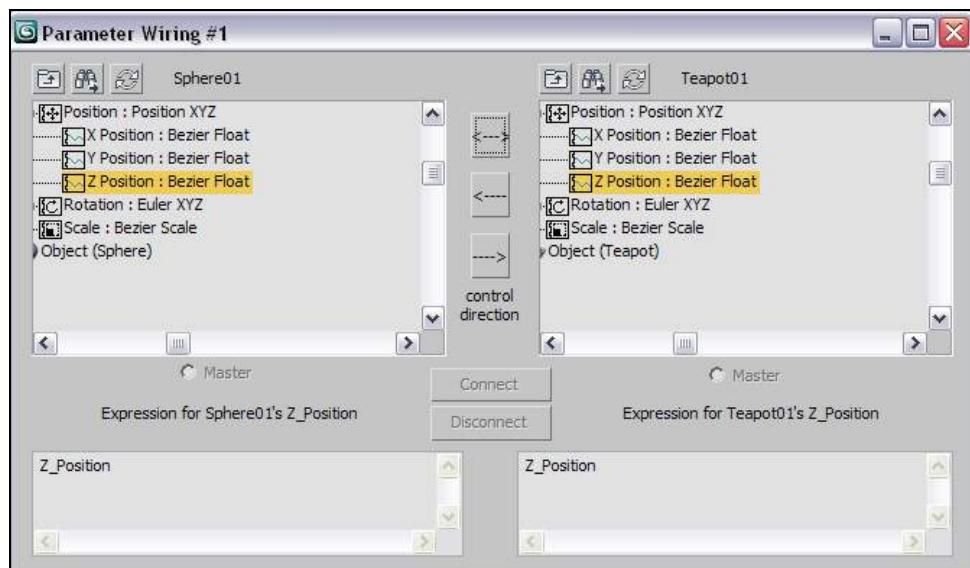


Рис. 6.35. Окно Parameter Wiring

- Убедитесь, что выделены необходимые строки, затем нажмите кнопку **Two-way connection** (Двухсторонняя связь), расположенную в группе **control direction** (контроль направления) — рис. 6.36.
- После этого щелкните по кнопке **Connect** (Соединить), расположенной ниже. Теперь данное окно можно закрыть.
- Выделите любой из имеющихся объектов в сцене, выберите манипулятор движения и переместите выделенный объект вверх. В результате оба объекта будут перемещаться синхронно. Если перемещать объекты в других направлениях, то они будут двигаться независимо друг от друга. Вы связали только позиции по оси *z*, следовательно, при движении во всех остальных направлениях объекты независимы и автономны.

Таким образом, вы связали определенные соответствующие параметры двух объектов, обеспечив тем самым их синхронное движение в определенном направлении при анимации.

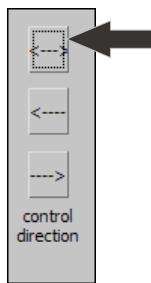


Рис. 6.36. Кнопка **Two-way connection**

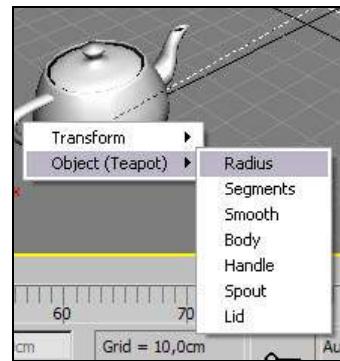


Рис. 6.37. Необходимый пункт меню

## Связывание неоднородных параметров

Теперь рассмотрим порядок связывания неоднородных параметров. Общий порядок идентичен предыдущему, отличаются лишь сами последствия такого связывания: действие одного объекта приводит к кардинально другому действию другого объекта.

Рассмотрим порядок и результаты связывания неоднородных параметров. Для иллюстрации действий также используем чайник и сферу, но уже другие.

- Очистите сцену. Снова создайте обозначенные примитивы.
- Выделите сферу в сцене, вызовите квадрупольное меню, выберите в нем пункт **Wire Parameters** (Связывание параметров).
- В появившемся меню также выберите пункт **Transform | Position | Z Position** (Трансформации | Позиция | Позиция по оси *Z*), затем протяните пунктирную линию к чайнику и щелкните по нему кнопкой мыши.
- В появившемся меню связываемых параметров чайника выберите пункт **Object (Teapot) | Radius** (Объект (Чайник) | Радиус) — рис. 6.37.

5. Снова появится окно **Parameter Wiring** (Связывание параметров), в левой части которого отмечен параметр **Z Position** (Позиция по Z), а в правой — **Radius** (Радиус).
6. Нажмите кнопку **Two-way connection** (Двухсторонняя связь), затем — **Connect** (Соединить).
7. Закройте данное окно и попробуйте перемещать сферу в сцене вверх, в отношении оси z. В результате при перемещении сферы будет происходить соответствующее изменение значения радиуса чайника. Чем выше сфера, тем больше радиус, и наоборот.

Таким образом, вы связали неоднородные параметры двух объектов. На практике это может быть применено при создании отдельных объектов-манипуляторов. Суть этих объектов заключается лишь в манипулировании отдельными параметрами анимируемых объектов. Вводятся они для удобства при анимации.

## Неравнозначное связывание параметров

До сих пор мы рассматривали способы равнозначного связывания параметров. Это означало, например, что увеличение одного из связанных параметров на единицу приводило к увеличению на единицу связанного с ним параметра. В результате, например, связанные параметрами позиции по высоте сферы двигались абсолютно синхронно.

Сейчас мы рассмотрим порядок неравнозначного связывания параметров, который позволит выражать значение одного параметра через значение другого параметра при помощи определенных формул.

1. Откройте сцену из файла PWire.max, расположенного в папке Primeri\_Scen\Glava\_6 электронного архива. Перед вами сцена с двумя шестернями. Левая шестеренка в два раза меньше правой (рис. 6.38). Наша задача — соединить параметры шестеренок так, чтобы они вращались соответственно своим радиусам.
2. Выделите правую, крупную шестеренку, вызовите квадрупольное меню, выберите в нем пункт **Wire Parameters** (Связывание параметров).
3. В появившемся меню выберите пункт **Transform | Rotation | Y Rotation** (Трансформировать | Вращение | Вращение по оси Y) — рис. 6.39.

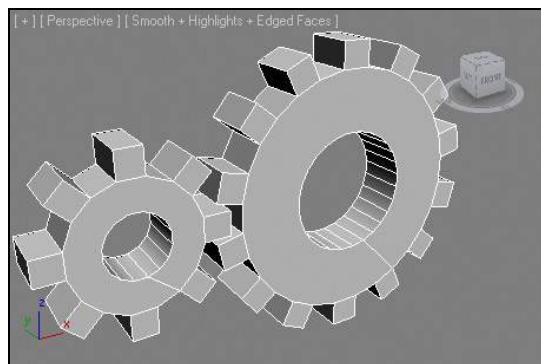


Рис. 6.38. Исходная сцена

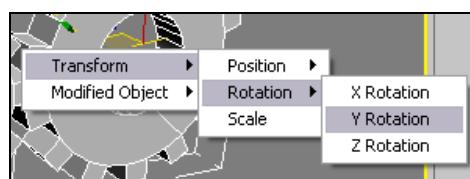


Рис. 6.39. Необходимый пункт меню

- Протяните пунктирную линию до второй, более маленькой, шестеренки и щелкните по ней. В появившемся меню выберите тот же самый пункт — **Transform | Rotation | Y Rotation** (Трансформировать | Вращение | Вращение по оси Y).
- В появившемся окне **Parameter Wiring** (Связывание параметров) щелкните по кнопке **Two-way connection** (Двухсторонняя связь).
- Теперь нам понадобятся белые поля, расположенные в нижней части окна **Parameter Wiring** (Связывание параметров), которые называются **Expression for...** (Выражение для...) — рис. 6.40.



Рис. 6.40. Поля Expression for

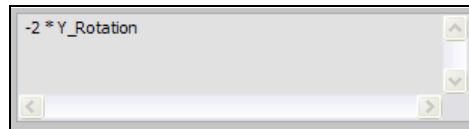


Рис. 6.41. Необходимая формула

- Именно в этих полях можно ввести формулы, которые определят неравнозначность вращения шестеренок. В нашем случае необходимо, чтобы меньшая шестеренка крутилась в два раза быстрее большей и в обратном направлении. Поэтому в правом поле, перед надписью "Y\_Rotation", мы поставим значения "-2 \*". В результате получится: "-2 \* Y\_Rotation" (рис. 6.41).
- Теперь нажмите кнопку **Connect** (Соединить) и закройте данное окно.
- Выберите манипулятор вращения и поверните большую шестеренку в отношении оси у. Меньшая шестерня при этом будет вращаться так, как если бы приводилась в движение большой.

Таким образом, вы не просто связали параметры двух объектов, но и выразили влияние одного параметра на другой при помощи специальной формулы, что позволило иначе преобразовывать значение ведомого параметра.

Попробуйте самостоятельно выполнить такое задание: создайте анимацию стрелок часов при помощи связывания параметров. За то время, пока минутная стрелка проходит целый круг, часовая проходит лишь 1\12 круга. Вот и формула. Попробуйте сделать так, чтобы при анимации минутной стрелки часовая двигалась самостоятельно и правильно.

## Системы частиц

В рамках изучения анимации мы рассмотрим порядок работы с объектами, относящимися к категории систем частиц. *Системы частиц* — это специальные объекты, при помощи которых можно создать дым, облака, пар, фонтан, рой мух, дождь, снег

и прочие явления и совокупности объектов. Проще говоря, системы частиц используются в тех случаях, когда необходимо передать некую массовость элементов.

Мы рассматриваем работу с данными системами в рамках изучения анимации потому, что системы частиц, как правило, динамичны и используются для создания подвижных систем, а не статичных.

Группа инструментов создания систем частиц расположена в первом разделе командной панели, в первом подразделе. Здесь необходимо раскрыть свиток с типами объектов и выбрать пункт **Particle Systems** (Системы частиц) — рис. 6.42.

Ниже, в свитке **Object Type** (Тип объекта), расположены инструменты создания отдельных систем частиц (рис. 6.43). Рассмотрим порядок работы с отдельными системами частиц подробно.

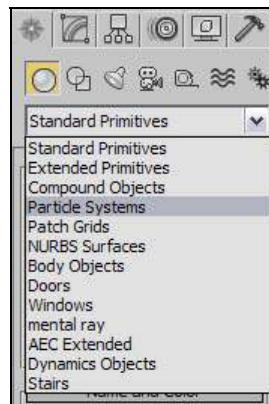


Рис. 6.42. Пункт **Particle Systems**

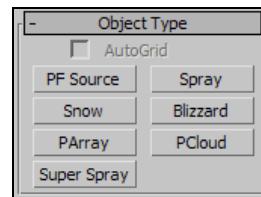


Рис. 6.43. Инструменты создания систем частиц

## Snow (Снег)

Система **Snow** (Снег) позволяет имитировать падающий в сцене снег. Сейчас, на примере данной системы, мы рассмотрим общий порядок работы с системами частиц.

Выберите инструмент создания системы **Snow** (Снег) и создайте в сцене некий объект, представляющий собой плоскость со стрелкой. Данный объект называется эмиттером.

Эмиттер генерирует частицы системы. Именно из него будет "сыпаться" снег.

Щелкните по ползунку анимации, расположенному на шкале времени, и, не отпуская кнопки, переместите ползунок примерно в середину шкалы. Во время перемещения ползунка из эмиттера начинает падать снег (рис. 6.44).

Становится очевидным, что, например, если вы хотите создать сцену двора с падающим снегом, то над сценой двора необходимо расположить эмиттер системы **Snow** (Снег) так, чтобы площадь эмиттера была чуть больше, чем площадь созданного двора, чтобы падающий снег равномерно охватывал всю необходимую область.

Данная система обладает рядом параметров, которые позволяют настроить внешний вид и количество снежинок, скорость и порядок их падения и т. д.

Выделите созданный в сцене эмиттер и перейдите во второй раздел командной панели к его параметрам. Здесь, в свитке **Parameters** (Параметры), перед вами четыре группы параметров системы: **Particles** (Частицы), **Render** (Визуализация), **Timing** (Время), **Emitter** (Эмиттер) — рис. 6.45.

В группе **Particles** (Частицы) собраны параметры, позволяющие обрабатывать частицы системы — их внешний вид, количество и поведение.

◆ **Viewport Count** (Количество в окнах проекций) отвечает за общее количество частиц, одновременно отображаемых в окне проекций. Чем выше значение данного параметра, тем больше отображается частиц. Если, например, вы хотите имитировать плотный снег, то данное значение следует увеличить (рис. 6.46).

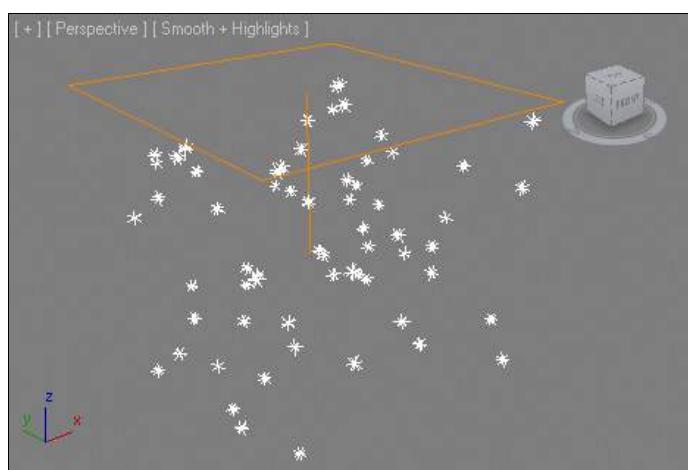


Рис. 6.44. Система Snow

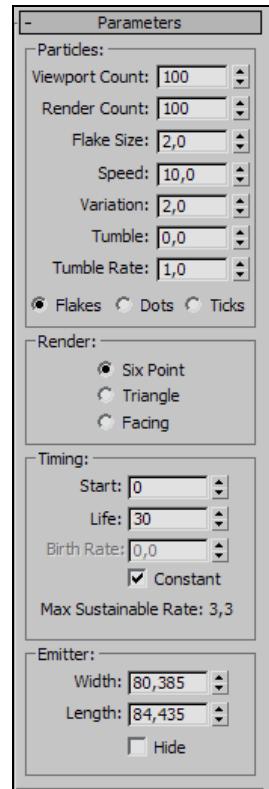


Рис. 6.45. Свиток Parameters

◆ **Render Count** (Количество на визуализации) отвечает за количество частиц, отображаемых на кадре визуализации. Если предыдущий параметр отвечал только за отображение частиц в окнах проекций, то данный отвечает за количество частиц на окончательной визуализации сцены. Такое деление помогает, например, при создании большого количества падающего снега. В таких случаях бывает полезно занизить значение предыдущего параметра, чтобы во время работы над сценой снег не мешал и не нагружал компьютер лишней работой, а значение параметра **Render Count** (Количество на визуализации) повысить до необходимого, чтобы в полном объеме снег отображался лишь на визуализации.

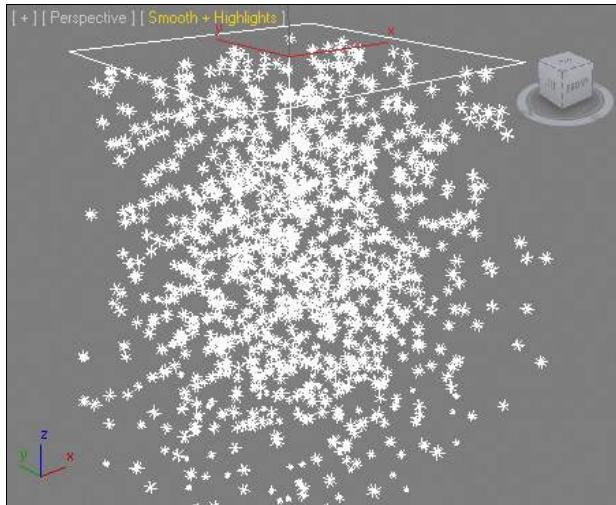


Рис. 6.46. Количество снежинок увеличено

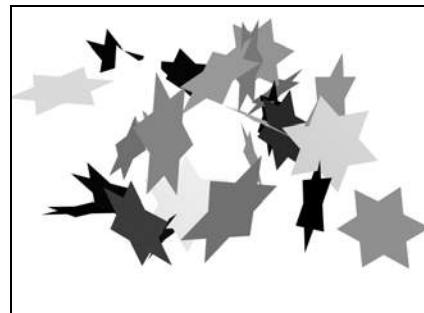


Рис. 6.47. Размеры снежинок существенно увеличены

- ◆ **Flake Size** (Размер хлопьев) отвечает за размер хлопьев снега, отдельных снежинок. Чем выше значение данного параметра, тем крупнее будут снежинки. На рис. 6.47 показана визуализация сильно увеличенных снежинок.
- ◆ **Speed** (Скорость) отвечает за скорость падения снежинок. Чем выше значение данного параметра, тем быстрее падают снежинки. Для имитации сильной вынужденной скорости следует увеличить.
- ◆ **Variation** (Вариации) влияет на общий характер падения снега, общую траекторию падения снежинок. Чем меньше значение данного параметра, тем проще форма траектории падения: снежинки будут просто отвесно падать вниз. Увеличивая значение параметра, вы создаете более хаотичное падение снежинок.
- ◆ **Tumble** (Кувыркание) позволяет снежинкам кувыркаться, кружиться при падении. Увеличение значения данного параметра позволяет усиливать эффект вращения снежинок.
- ◆ **Tumble Rate** (Скорость кувыркания) отвечает за скорость кувыркания падающих снежинок.
- ◆ **Flakes** (Хлопья), **Dots** (Точки), **Ticks** (Отметки) — это три варианта формы снежинок, отображаемых в окнах проекций. Выбор одного из этих вариантов повлияет только на "рабочий" внешний вид снежинок, отображаемый в окнах. На визуализации же снежинки в любом случае останутся одинаковыми.

Таким образом, при помощи параметров данного свитка можно по-разному настраивать внешний вид и характер движения снежинок.

В группе **Render** (Визуализация) вы можете выбрать один из трех вариантов формы снежинок, отображаемых на визуализации. Если в предыдущей группе вы настраивали форму снежинок, отображаемую в окнах проекций, то здесь — непосредственно для окончательной визуализации. Тут же можно выбрать один из трех

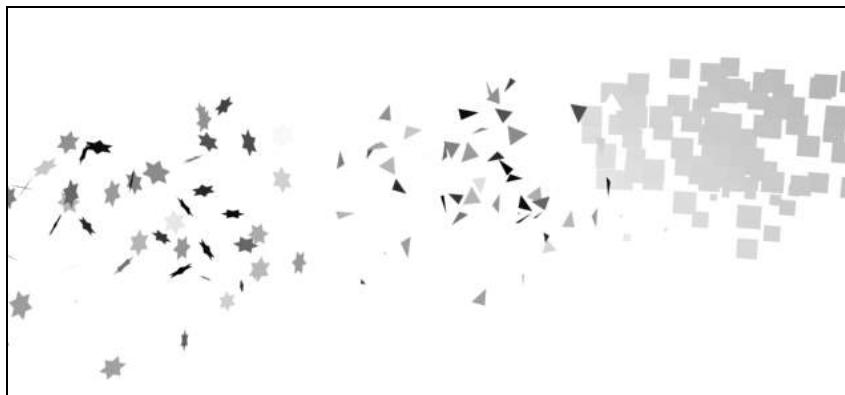


Рис. 6.48. Разные формы снежинок

вариантов: **Six Point** (Шестиугольник), **Triangle** (Треугольник) и **Facing** (Грань). На рис. 6.48 показаны данные варианты форм снежинок.

В группе **Timing** (Время) можно настроить временные характеристики падения снега. Параметр **Start** (Начало) отвечает за время начала падения снега. Например, если здесь задать значение 50, то падение снега начнется лишь на середине шкалы времени (при стандартных условиях и настройках шкалы времени).

Параметр **Life** (Жизнь) отвечает за продолжительность отображения каждой отдельной снежинки. Стандартное значение 30 означает, что каждая снежинка будет отображаться на протяжении 30 кадров. Увеличивая значение данного параметра, вы увеличиваете продолжительность падения и отображения снежинок. Например, если сделать данное значение равным 70, то общая максимальная высота системы частиц увеличивается.

Опция **Constant** (Постоянный) позволяет создавать беспрерывное падение снега. Если она включена, то снег падает и генерируется равномерно. Если отключить данную опцию, то становится активным параметр **Birth Rate** (Скорость рождения). Данный параметр отвечает за то, как будет создаваться снег (рис. 6.49).

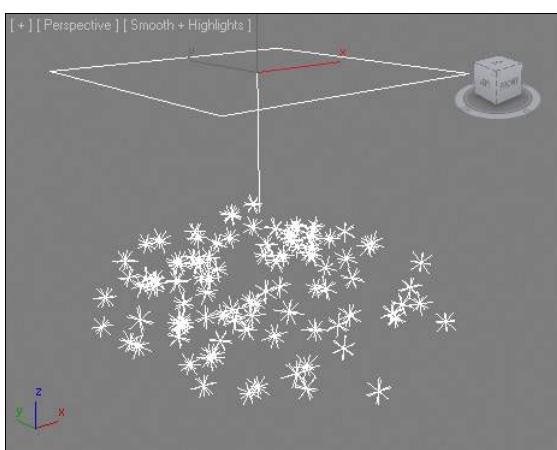


Рис. 6.49. Снег падает порциями

Параметры последней группы, **Emitter** (Эмиттер), позволяют задать значения габаритных размеров самого эмиттера системы частиц. Опираясь значениями параметров **Width** (Ширина), **Length** (Длина), можно точно задать необходимые размеры эмиттера.

Опция **Hide** (Скрыть) позволяет визуально скрыть в окнах проекций эмиттер, не изменяя при этом каких-либо других его характеристик.

Таким образом, при помощи системы частиц **Snow** (Снег) можно создавать различные эффекты падающего снега в сцене.

## PArray (Массив частиц)

Система **PArray** (Массив частиц) представляет собой универсальную систему, которая позволяет создавать абсолютно произвольные массивы частиц. Произвольность заключается, во-первых, в форме эмиттера, во-вторых, в форме частиц и их поведении.

При помощи данной системы можно смоделировать и анимировать рой пчел, толпу людей, стаю птиц и подобные системы однотипных объектов, которые могут двигаться хаотично или в определенном направлении.

Рассмотрим общий порядок работы с данной системой частиц.

Выберите инструмент создания системы **PArray** (Массив частиц) и создайте в сцене кубический эмиттер (рис. 6.50). Это — исходный эмиттер, форму которого можно изменить на любую другую.

Сразу же рассмотрим порядок создания эмиттера системы на основе любого геометрического объекта. Выделите созданный эмиттер и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Обратите внимание, что параметры данной системы распределены по целому множеству свитков. Сейчас нам понадобится свиток **Basic Parameters** (Основные параметры) и в нем — группа параметров **Object-Based Emitter** (Эмиттер, основанный на объекте) — рис. 6.51.

Здесь расположена кнопка **Pick Object** (Указать объект), которая позволяет указать тот объект сцены, который вы хотите использовать в качестве эмиттера системы

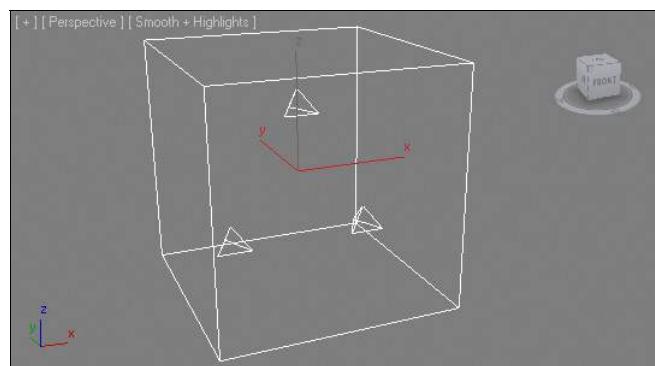


Рис. 6.50. Исходный эмиттер системы PArray

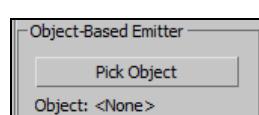


Рис. 6.51. Группа параметров Object-Based Emitter

частиц. Перед ее нажатием необходимо сначала создать какой-либо объект в сцене. Например, обычновенный чайник (**Teapot**). Создайте чайник, затем снова выделите созданный в сцене эмиттер и в его параметрах нажмите кнопку **Pick Object** (Указать объект), потом щелкните по чайнику в сцене.

Нажмите кнопку воспроизведения анимации (**Play Animation**). Теперь из чайника во все стороны вылетают частицы на протяжении первых 30 кадров (рис. 6.52).

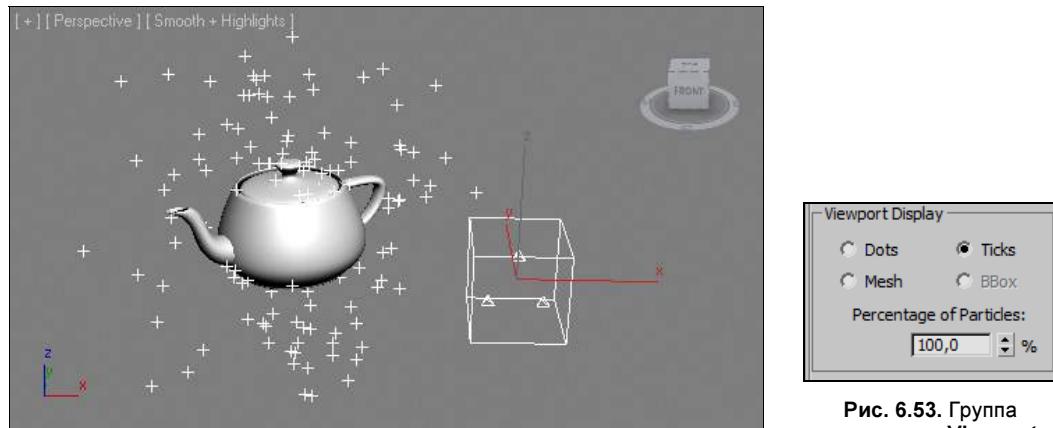


Рис. 6.52. В качестве эмиттера использован обычный чайник

Рис. 6.53. Группа параметров **Viewport Display**

Далее нам понадобится последняя группа параметров из свитка **Basic Parameters** (Основные параметры) — **Viewport Display** (Отображение в окнах проекций) — рис. 6.53. Здесь можно выбрать, во-первых, один из вариантов отображения частиц в окнах проекций — **Dots** (Точки), **Ticks** (Отметки), **Mesh** (Сеть), **BBox** (Габаритный контейнер). Здесь вы меняете только внешний вид частиц, отображаемых в окнах проекций.

Ниже, в этой же группе, расположен параметр **Percentage of Particles** (Проценты от частиц). Данный параметр позволяет указать процентное соотношение количества отображаемых частиц к реальному их количеству. Проще говоря, если значение данного параметра равно 10%, то отображаться в окнах проекций будет лишь каждая десятая частица. Задайте здесь значение равным 100%, чтобы в сцене отображалось то же самое количество частиц, которое реально генерируется системой и отображается при визуализации.

При визуализации частицы сейчас практически не видны, т. к. слишком малы. Рассмотрим порядок работы с размерами и формой частиц.

Размер частиц можно настроить при помощи параметра **Size** (Размер), расположенного в группе **Particle Size** (Размер частиц) свитка **Particle Generation** (Создание частиц) — рис. 6.54.

Увеличивая значение данного параметра, можно сделать частицы крупнее. Более крупные частицы становятся видны на визуализации. Увеличивайте значение параметра, одновременно выполняя визуализацию, чтобы отследить, как растет размер частиц (рис. 6.55).



Рис. 6.54. Группа Particle Size

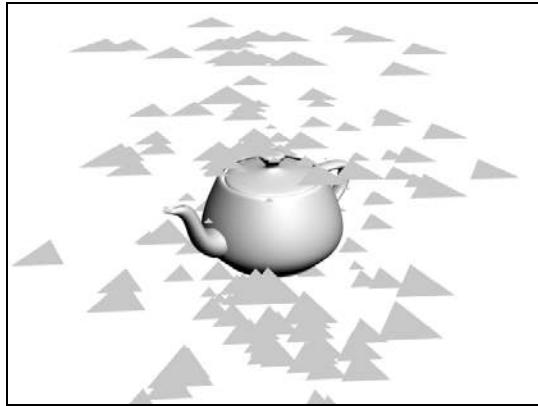


Рис. 6.55. Размер частиц увеличен

Параметр **Variation** (Вариации) позволяет задать степень отклонения размеров каждой отдельной частицы от заданного размера. Увеличивая значение данного параметра, вы делаете все частицы системы немного разными по размерам. Чем выше значение, тем сильнее отклонение от стандартного размера.

Параметры **Grow For** (Расти на протяжении) и **Fade For** (Уменьшаться на протяжении) позволяют задать временные интервалы при начале и конце периода генерации частиц, когда они, соответственно, будут расти при появлении и уменьшаться перед тем, как полностью пропасть. Значения 10 означают, что частицы на протяжении 10 кадров будут расти, затем на протяжении 10 кадров будут уменьшаться, перед тем как полностью пропасть.

Далее рассмотрим порядок настройки внешнего вида частиц. Внешний вид может быть настроен при помощи параметров свитка **Particle Type** (Тип частиц).

Здесь, в первой группе параметров, **Particle Types** (Типы частиц), можно выбрать один из нескольких типов частиц: **Standard Particles** (Стандартные частицы), **MetaParticles** (Метачастицы), **Object Fragments** (Фрагменты объекта), **Instanced Geometry** (Образец геометрического объекта).

Первый вариант, **Standard Particles** (Стандартные частицы), позволяет генерировать геометрические частицы определенной формы. При выборе данного варианта становится активной группа параметров **Standard Particles** (Стандартные частицы) — рис. 6.56.

Выбирая здесь между вариантами **Triangle** (Треугольник), **Special** (Специальный), **Constant** (Постоянный), **SixPoint** (Шестигранник), **Cube** (Куб), **Facing** (Грань), **Tetra** (Тетраэдр), **Sphere** (Сфера), можно менять форму частиц в соответствии с названием. На рис. 6.57 показаны визуализации некоторых типов стандартных частиц.

Второй вариант частиц, **MetaParticles** (Метачастицы), позволяет создавать такие частицы, которые могут сливатся друг с другом, подобно каплям воды или более

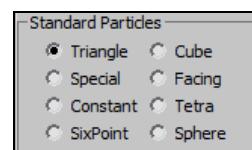


Рис. 6.56. Группа параметров Standard Particles

вязкого вещества. Если такие частицы во время движения соприкоснутся, то они сольются в одну частицу.

При выборе данного типа частиц становится активной группа параметров **MetaParticle Parameters** (Параметры метачастиц) — рис. 6.58.

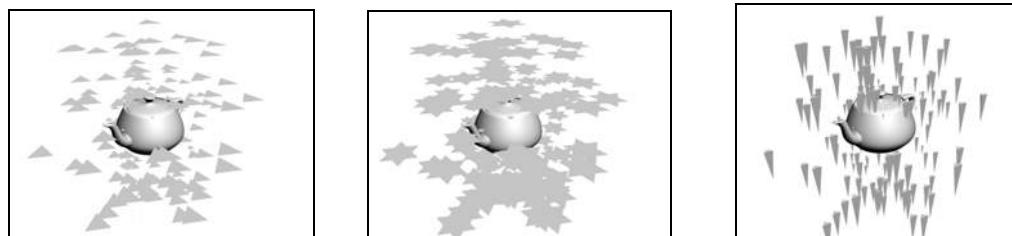


Рис. 6.57. Стандартные частицы

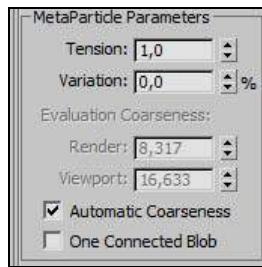


Рис. 6.58. Группа параметров  
**MetaParticle Parameters**

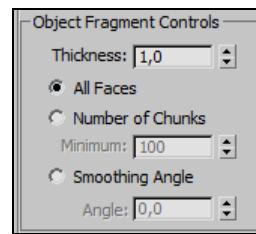


Рис. 6.59. Группа параметров  
**Object Fragment Controls**

Здесь основными являются два параметра: **Tension** (Напряжение) и **Variation** (Вариации). Первый отвечает за то, насколько сильно частицы будут слипаться при соприкосновении. Уменьшая значение параметра **Tension** (Напряжение), вы делаете частицы более расположеными к слипанию. Параметр **Variation** (Вариации) отвечает за степень отклонения значения предыдущего параметра в отношении каждой отдельной частицы.

Наиболее наглядно мы изучим действие метачастиц на примере использования системы **Super Spray** (Суперспрей).

Третий вариант частиц — **Object Fragments** (Фрагменты объекта). При выборе данного варианта частицами являются отдельные "куски" того объекта, который выбран в качестве эмиттера. В нашем случае — это чайник. Выберите данный вариант, затем обратитесь к группе параметров **Object Fragment Controls** (Управление фрагментами частиц) — рис. 6.59.

Здесь, при помощи параметра **Thickness** (Толщина), можно настраивать толщину частиц. Их можно сделать как совсем плоскими, так и вытянутыми по ширине. Опция **All Faces** (Все грани) позволяет определить количество создаваемых частиц по количеству граней объекта, т. е. оперировать количеством можно при помощи сегментации объекта, выступающего в качестве эмиттера (в нашем случае — чайника). Если заменить данную опцию на следующую — **Number of Chunks** (Количество обломков), то можно задавать конкретное необходимое количество

создаваемых частиц при помощи параметра **Minimum** (Минимум). На рис. 6.60 показано, как от чайника отлетает несколько обломков такого же чайника.

Четвертый вариант частиц — **Instanced Geometry** (Образец геометрического объекта) — позволяет использовать какие-либо объекты в качестве частиц системы. Выберите данный тип, затем перейдите к группе параметров **Instancing Parameters** (Параметры образца) — рис. 6.61.



Рис. 6.60. Обломки по форме самого объекта

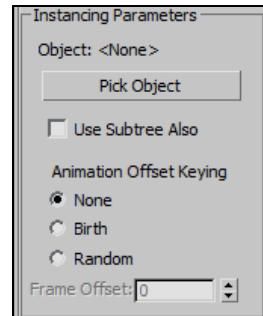


Рис. 6.61. Группа параметров **Instancing Parameters**

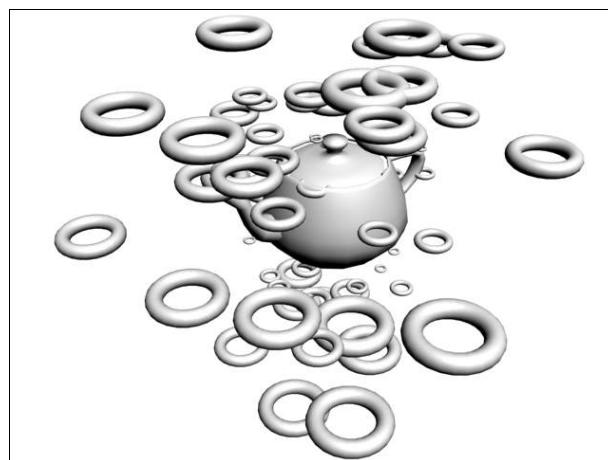


Рис. 6.62. Кольца в качестве частиц

Здесь, при помощи кнопки **Pick Object** (Указать объект), можно указать любой геометрический объект в сцене, который будет использован в качестве образца частиц. Нам понадобится предварительно создать такой объект. Например, я создал небольшой примитив **Torus** (Тор) и указал его в качестве образца частиц. В результате при визуализации будет чайник, во все стороны от которого разлетаются кольца (рис. 6.62).

Таким образом, при помощи опций и параметров свитка **Particle Type** (Тип частиц) можно полноценно настраивать тип и внешний вид создаваемых частиц.

Последнее, что нам необходимо сейчас рассмотреть в отношении данной системы, — это параметры генерации и движения частиц. Они находятся в свитке **Particle Generation** (Генерация частиц).

В самом начале данного свитка, в группе **Particle Quantity** (Количество частиц), можно выбрать один из двух вариантов определения количества частиц: вариант **Use Rate** (Использовать фиксированное количество) позволяет задать количество частиц, генерируемых в рамках каждого отдельного кадра, а вариант **Use Total** (Использовать всего) — задать общее количество частиц, которые будут сгенерированы системой.

В группе **Particle Motion** (Движение частиц) собраны параметры, позволяющие настроить характеристики движения частиц (рис. 6.63):

- ◆ **Speed** (Скорость) отвечает за общую скорость разлета частиц;
- ◆ **Variation** (Вариации) позволяет задать степень отклонения скорости каждой отдельной частицы от общего значения;
- ◆ **Divergence** (Несоответствие) позволяет изменять направление движения частиц.

В группе параметров **Particle Timing** (Время частиц) можно настроить временные характеристики генерации и отображения частиц (рис. 6.64). Параметры **Emit Start** (Начало создания) и **Emit Stop** (Прекращение создания) позволяют задать временные рамки интервала генерации частиц. Стандартные значения 0 и 30 означают, что частицы генерируются только на протяжении первых 30 кадров.

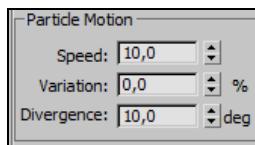


Рис. 6.63. Группа параметров  
**Particle Motion**

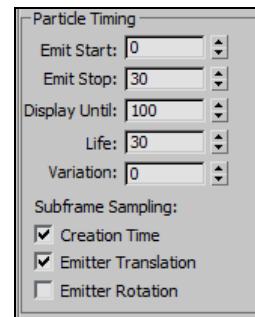


Рис. 6.64. Группа параметров  
**Particle Timing**

Параметр **Display Until** (Отображать до) позволяет задать крайнюю точку отображения частиц системы. Стандартное значение 100 означает, что частицы могут отображаться на протяжении всей шкалы времени.

Параметр **Life** (Жизнь) отвечает за продолжительность отображения каждой отдельной частицы системы. Данное значение может быть произвольно изменено в отношении каждой отдельной частицы при помощи параметра **Variation** (Вариации).

Таким образом, данная система частиц обладает рядом особенностей, а именно: позволяет использовать любой объект в качестве эмиттера, а также дает возмож-

ность создавать частицы, по форме совпадающие с обломками собственного эмиттера. Позднее, рассматривая порядок влияния динамических сил на системы частиц, мы создадим сцену взрыва объекта с использованием данной системы частиц.

## Super Spray (Суперспрей)

Система частиц **Super Spray** (Суперспрей) позволяет генерировать узкий, направленный поток частиц. Аналогами таких систем частиц являются брызги аэрозоля, автоматная очередь, гейзер, фонтан и т. д. Все вышеперечисленное может быть имитировано при помощи данной системы.

Выберите инструмент создания системы **Super Spray** (Суперспрей) и создайте в сцене ее эмиттер. Он содержит стрелку, указывающую направление генерации частиц (рис. 6.65).

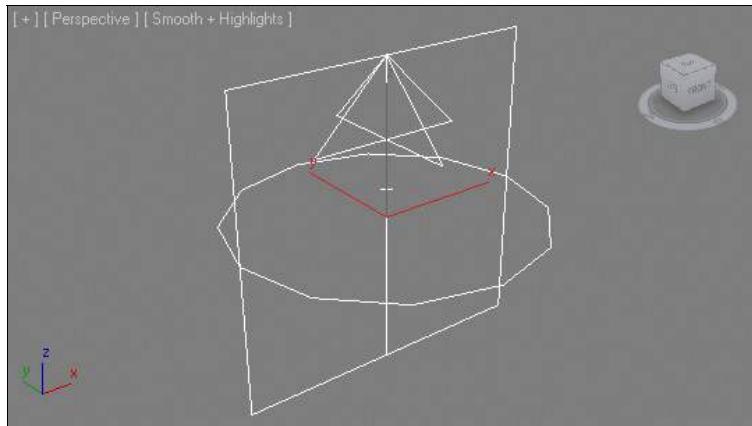


Рис. 6.65. Эмиттер системы **Super Spray**

Если сейчас нажать кнопку воспроизведения анимации (**Play Animation**), то произойдет выброс частиц на протяжении 30 кадров. Если система создана в окне **Perspective** (Перспектива), то поток частиц будет направлен вверх.

Выделите систему и перейдите к ее параметрам во втором разделе командной панели. Сразу обратите внимание на свиток **Particle Generation** (Генерация частиц). Тут собраны почти те же параметры, что и в случае работы с предыдущей системой. Здесь можно менять общее количество частиц, скорость их движения, продолжительность выпуска частиц, продолжительность их отображения и степени отклонения от указанных параметров. Все эти параметры вам уже знакомы.

Раскройте первый свиток раздела — **Basic Parameters** (Основные параметры) — рис. 6.66. Здесь, в группе **Particle Formation** (Создание частиц), можно настраивать форму потока частиц.

Частицы могут разлетаться как строго в направлении одной лишь оси (автоматная очередь), так и в направлении одной оси, но хаотично (фонтан). Также есть возможность распыления частиц в отношении плоскости (веером).

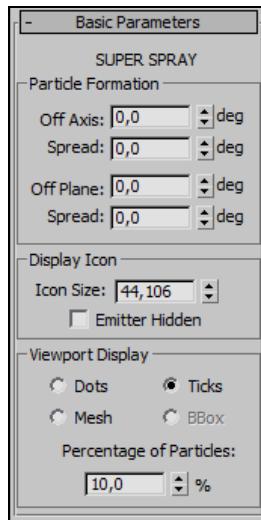


Рис. 6.66. Свиток  
Basic Parameters

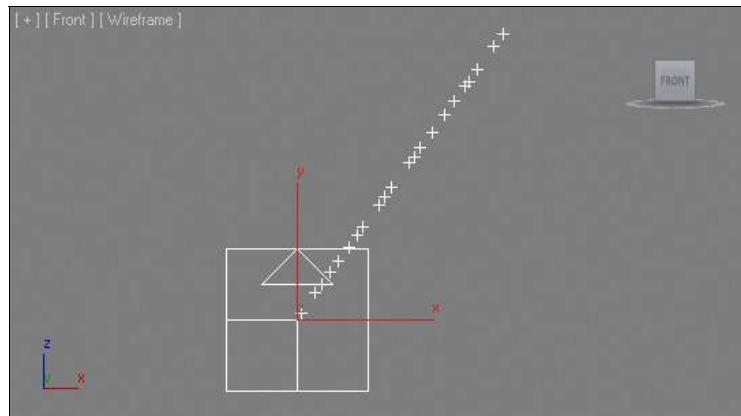


Рис. 6.67. Изменен наклон потока частиц

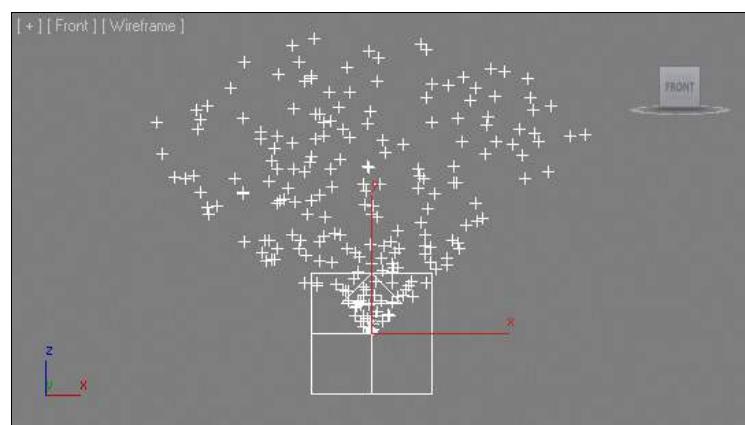


Рис. 6.68. Веерный поток

Параметр **Off Axis** (В отношении оси) позволяет задать степень отклонения потока от основной оси в градусах. Чем выше значение данного параметра, тем сильнее наклон потока (рис. 6.67).

Параметр **Off Plane** (В отношении плоскости) позволяет задавать конкретное направление наклоненного потока в отношении плоскости эмиттера. Изменение значения данного параметра будет иметь какой-либо эффект лишь в том случае, если значение параметра **Off Axis** (В отношении оси) не равно нулю.

Первый параметр **Spread** (Разброс), относящийся к параметру **Off Axis** (В отношении оси), дает возможность создавать разбросанный, веерный поток частиц в определенной плоскости. Увеличивая значение данного параметра, вы увеличиваете размеры сектора потока (рис. 6.68).

Второй параметр **Spread** (Разброс), относящийся к параметру **Off Plane** (В отношении плоскости), позволяет разбрасывать частицы уже в трехмерном пространстве (при условии, что значение предыдущего параметра **Spread** (Разброс) не равно нулю).

лю). Таким образом, можно делать поток, распыляемый в определенном направлении, но широко в пространстве (например, фонтан).

Восстановите стандартные значения данных параметров и раскройте свиток **Particle Type** (Тип частиц). Здесь те же параметры, что и в аналогичном свитке предыдущей системы. Сейчас, на примере данной системы, мы наглядно рассмотрим порядок работы с метачастицами.

Выберите здесь тип **MetaParticles** (Метачастицы), затем, выполняя визуализацию примерно 15—20-го кадра, настройте размеры генерируемых частиц при помощи параметра **Size** (Размер) свитка **Particle Generation** (Генерация частиц), сделайте частицы настолько крупными, чтобы они слились друг с другом. В результате при визуализации отображается поток частиц, т. к. отдельные частицы расположены близко и соединяются в единый поток (рис. 6.69).

Теперь, увеличивая значение параметра **Tension** (Напряжение), можно снижать степень соединения частиц либо, наоборот, увеличивать ее, уменьшая значение параметра.

Если в качестве типа частиц выбрать вариант **Instanced Geometry** (Образец геометрического объекта), а в качестве объекта-образца — обычновенную сферу, то получится поток, как на рис. 6.70.



Рис. 6.69. Поток метачастиц



Рис. 6.70. Поток объектов-образцов сферы

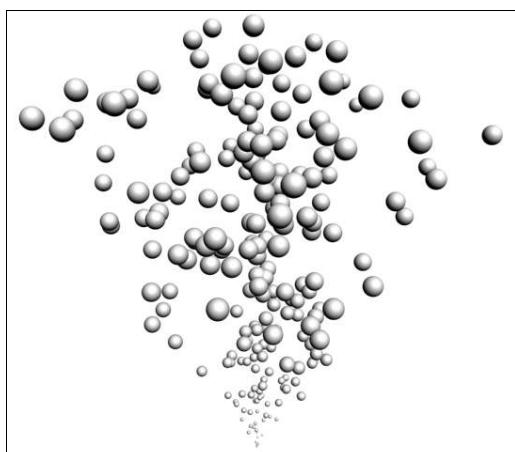


Рис. 6.71. Увеличенный поток частиц-образцов объекта

Если затем изменить форму потока при помощи вышеописанных параметров, то можно получить поток, как на рис. 6.71.

Таким образом, данная система частиц отличается от предыдущей формой потока, а также вариантами имитируемых объектов.

## Spray (Спрей)

Система частиц **Spray** (Спрей) также позволяет создавать поток частиц, но они генерируются уже не из одной точки, а из плоскости, подобно системе **Snow** (Снег). Данная система хороша для имитации дождя в сцене.

Выберите инструмент создания данной системы и создайте в сцене эмиттер. Данный эмиттер представляет собой плоскость с линией, указывающей направление "падения" частиц. Если немного отодвинуть ползунок анимации, то появятся капли (рис. 6.72).

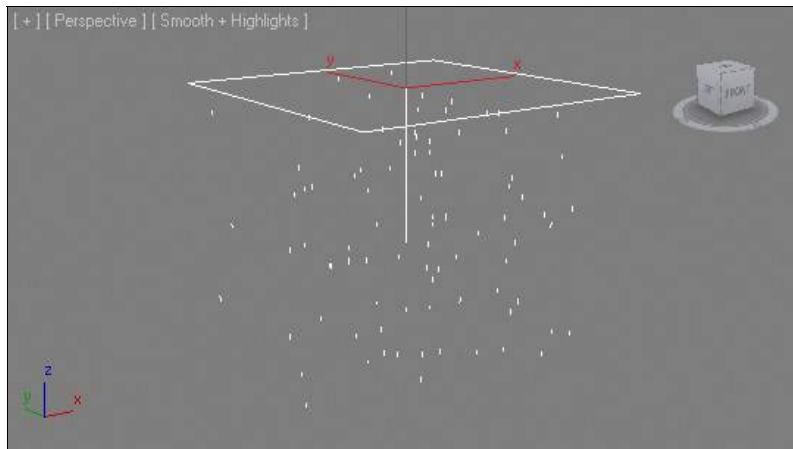


Рис. 6.72. Система Spray

Выделив созданную систему и перейдя к ее параметрам во втором разделе командной панели, вы обнаружите свиток **Parameters** (Параметры), содержащий все основные параметры данной системы.

Параметры делятся на уже знакомые группы: **Particles** (Частицы), **Render** (Визуализация), **Timing** (Время), **Emitter** (Эмиттер).

В группе **Particles** (Частицы) собраны параметры, влияющие на форму и размер частиц. **Viewport Count** (Количество в окнах проекций) и **Render Count** (Количество на визуализации) отвечают за количество отображаемых частиц в окнах проекций и на кадре визуализации; **Drop Size** (Размер капель) влияет на размеры отдельных капель, генерируемых системой; **Speed** (Скорость) и **Variation** (Вариации) отвечают за скорость падения капель и за степень отклонения скорости падения отдельных капель.

В группе **Render** (Визуализация) представлены два варианта внешнего вида капель на окончательной визуализации: **Tetrahedron** (Тетраэдр) и **Facing** (Грань). Выбрав первый вариант, вы делаете капли дождя четырехгранными, объемными (рис. 6.73).

Второй вариант позволяет из каждой отдельной частицы сделать четырехугольную грань, которая всегда повернута к зрителю, под каким бы углом вы не осматривали сцену. Выбрав такой вариант, можно применить в отношении системы частиц тек-

струю капли воды (изображение капли + карта непрозрачности (Opacity), отсекающая видимость грани за пределами капли). В таком случае вы сможете самостоятельно рисовать капли воды или какие-либо иные объекты, которые будут генерироваться данной системой частиц.

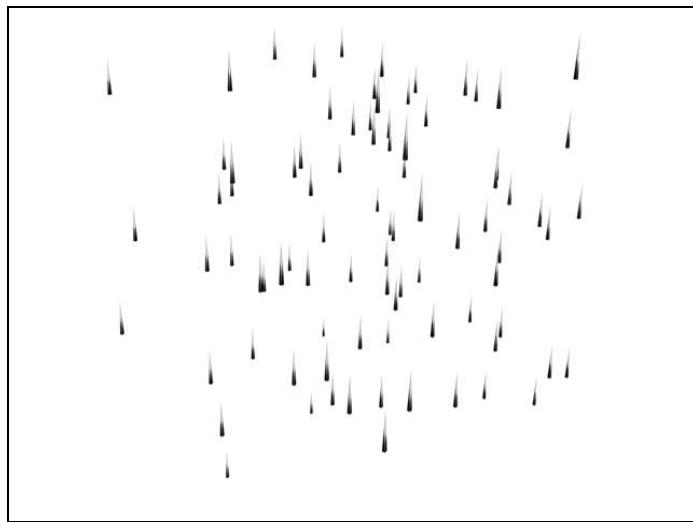


Рис. 6.73. Визуализация капель

В группе **Timing** (Время) присутствуют те же параметры, что и в аналогичной группе системы **Snow** (Снег). Здесь можно настроить время начала выпадения частиц, а также продолжительность отображения каждой отдельной частицы.

Последняя группа параметров, **Emitter** (Эмиттер), позволяет настраивать габаритные размеры эмиттера системы.

Таким образом, данная система частиц хорошо подходит для имитации дождя, т. к. позволяет настраивать все основные характеристики данного явления.

## **Blizzard (Метель)**

Следующая система частиц — **Blizzard** (Метель). Она представляет собой более усложненную систему **Snow** (Снег). Ее параметры во многом схожи с параметрами системы **Super Spray** (Суперспрей).

От системы **Snow** (Снег) данная система отличается более хаотичным и порывистым движением частиц.

Выберите инструмент создания данной системы и создайте ее в пространстве сцены. При запуске воспроизведения анимации становится очевидным основное отличие поведения частиц данной системы от частиц системы **Snow** (Снег) — они падают гораздо более резко и неравномерно.

Выделите данную систему и перейдите к ее параметрам. Здесь собраны все те же свитки, что и у системы **Super Spray** (Суперспрей).

Разумеется, есть некоторые отличия. Например, в свитке **Particle Generation** (Создание частиц) в группе **Particle Motion** (Движение частиц) есть параметр **Tumble** (Кувыркаться), который позволяет создать эффект кувырканья частиц при падении.

Наиболее полно вращение частиц может быть настроено в отдельном свитке — **Rotation and Collision** (Вращение и столкновение) — рис. 6.74. В нем представлено несколько групп параметров: **Spin Speed Controls** (Управление скоростью вращения), **Spin Axis Controls** (Управление осями вращения), **Interparticle Collisions** (Столкновения между частицами).

В первой группе, **Spin Speed Controls** (Управление скоростью вращения), можно настроить значения параметров **Spin Time** (Время вращения) и **Phase** (Фаза). Первый отвечает за скорость вращения частиц. Чем меньше значение — тем быстрее крутятся частицы, т. к. здесь вы указываете продолжительность поворота частиц на 360°. Если задать значение данного параметра равным 0, то частицы не будут вращаться вообще. Второй параметр отвечает за исходный угол наклона частиц при вращении. Изменяя его значение, вы можете вручную поворачивать сразу все частицы. Например, при помощи него можно вручную анимировать повороты частиц.

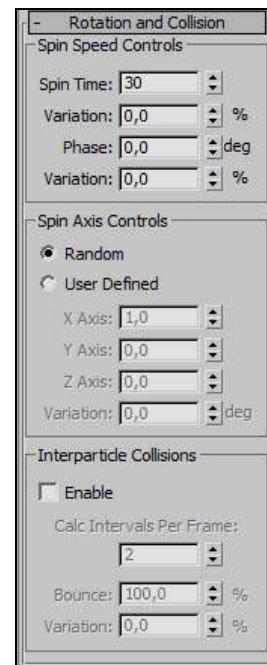


Рис. 6.74. Свиток  
Rotation and Collision

В группе **Spin Axis Controls** (Управление осями вращения) можно указать оси, в отношении которых будет происходить вращение частиц. Вариант **Random** (Случайный) позволяет вращаться частицам в случайном направлении, хаотично. При выборе варианта **User Defined** (Определено пользователем) вы сможете самостоятельно задавать направления вращения.

В последней группе, **Interparticle Collisions** (Столкновения между частицами), можно включить режим, при котором частицы смогут сталкиваться друг с другом, отталкиваться и отлетать. Установите флагок **Enable** (Включить), чтобы данный режим стал активен. Чтобы сформировать условия столкновения частиц, надо также сделать их скорость неравномерной. Это возможно за счет увеличения значения параметра **Variation** (Вариации).

## **PCloud (Облако частиц)**

Последняя система частиц — **PCloud** (Облако частиц). Она позволяет удобно создавать массивы однородных частиц, двигающихся хаотично либо в определенном направлении.

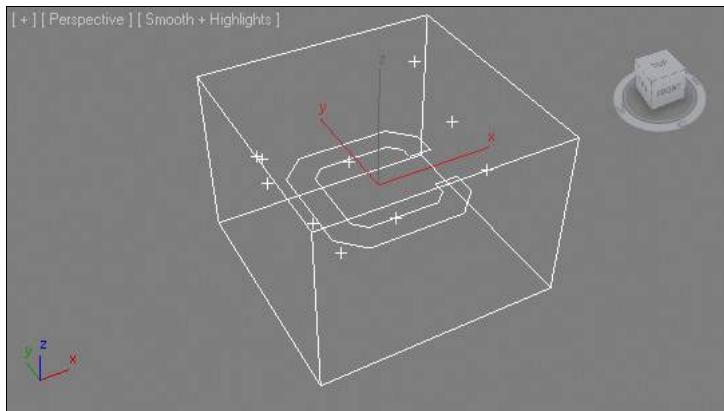


Рис. 6.75. Эмиттер системы PCloud

Выберите инструмент создания данной системы и создайте в сцене эмиттер. Он представляет собой параллелепипед с буквой "С" и частицами, расположенными внутри (рис. 6.75).

Перейдите к параметрам системы во втором разделе командной панели. Здесь перед вами стандартный набор свитков.

В первом свитке — **Basic Parameters** (Основные параметры) — можно настроить форму эмиттера (кубическая, сферическая, цилиндрическая, основанная на объекте) и габаритные размеры эмиттера (рис. 6.76).

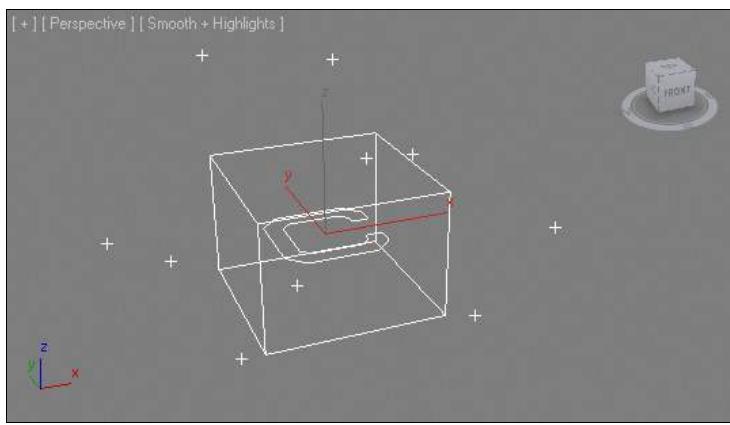


Рис. 6.76. Частицы хаотично вылетели за пределы эмиттера

Перейдите в свиток **Particle Generation** (Создание частиц). Здесь, в основном, представлены уже знакомые вам параметры создания частиц. В группе параметров **Particle Motion** (Движение частиц) увеличьте значение параметра **Speed** (Скорость) и запустите воспроизведение анимации. Частицы хаотично разлетелись в разные стороны от эмиттера.

В этой же группе параметров переключите режим **Random Direction** (Произвольное направление) на **Direction Vector** (Вектор направления). В результате станут

доступными параметры **X**, **Y**, **Z**, при помощи которых можно задавать конкретное общее направление движения потока частиц (рис. 6.77). Направление задается за счет увеличения степени использования того или иного направления. Например, если значение X-координаты задать равным 1, а остальных — 0, то частицы будут перемещаться строго в направлении координаты X.

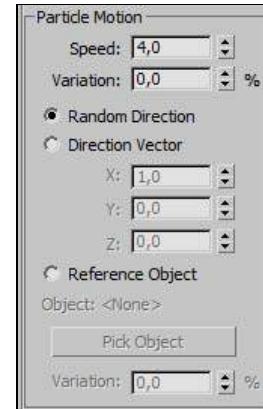


Рис. 6.77. Группа параметров Particle Motion

Остальные параметры, позволяющие настроить тип частиц, их внешний вид, порядок движения и прочие характеристики, абсолютно идентичны параметрам других систем частиц, которые мы уже рассматривали. Они позволяют использовать в качестве каждой отдельной частицы, например, модель птицы, которая машет крыльями. В результате — система частиц образует собой стаю птиц, летящих либо в определенном направлении, либо хаотично врозь.

Итак, мы рассмотрели основные варианты систем частиц, порядок их создания, использования и работу с параметрами. Очевидно, что системы частиц — это своеобразные вспомогательные объекты, которые нередко используются лишь для того, чтобы описать движения основных объектов.

В отношении систем частиц могут быть применены так называемые объекты-силы. Под действием подобных объектов частицы начинают вести себя иначе. Далее мы рассмотрим порядок воздействия на системы частиц некоторых объектов-сил.

## Силы

Итак, объекты-силы влияют на поведение частиц, корректируют траектории их движения. Группа инструментов создания объектов-сил расположена в первом разделе командной панели, в предпоследнем подразделе — **Space Warps** (Пространственные деформаторы) — рис. 6.78.

Рассмотрим порядок применения и действие сил на примере нескольких вариантов.

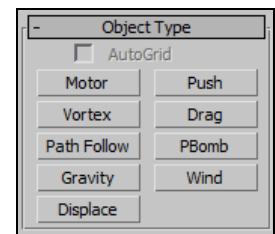


Рис. 6.78. Группа инструментов создания объектов-сил

## Gravity (Гравитация)

Объект **Gravity** (Гравитация) позволяет добавить в сцену гравитацию, которая может действовать на частицы и заставлять их "падать". В этой главе вы уже встречались с данным объектом, создавая динамическую анимацию падения шарика на твердую плоскость. Тогда мы настраивали влияние силы гравитации на модель

сферы. Сейчас мы будем настраивать влияние гравитации на частицы отдельных систем, что гораздо проще, т. к. не потребует использования динамики.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте систему частиц **Super Spray** (Суперспрей), направленную вверх. Перейдите в окно проекций **Front** (Вид спереди) и при помощи манипулятора вращения немного поверните эмиттер вправо (т. е. в отношении оси *y*), чтобы поток частиц был направлен по диагонали (рис. 6.79).

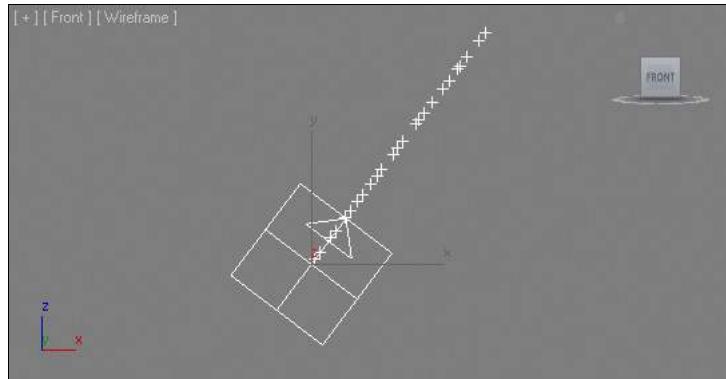


Рис. 6.79. Поток частиц наклонен

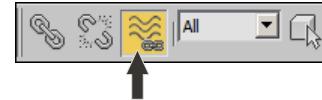


Рис. 6.80. Инструмент Bind to Space Warp

2. Перейдите к параметрам данной системы частиц во втором разделе командной панели, раскройте свиток **Particle Generation** (Создание частиц) и задайте значение параметра **Life** (Жизнь) группы **Particle Timing** (Время частиц) равным 100. Это сделано для того, чтобы частицы отображались на протяжении всей шкалы времени. Значение параметра **Emit Stop** (Прекращение создания) также задайте равным 100, чтобы частицы генерировались на протяжении всего периода.
3. Перейдите к группе инструментов создания объектов-сил (см. рис. 6.78) и выберите инструмент создания объекта **Gravity** (Гравитация).
4. Создайте данный объект в окне проекций **Top** (Вид сверху) рядом с системой частиц, так чтобы гравитация была направлена строго вниз.
5. Если сейчас запустить воспроизведение анимации, то станет заметно, что ничего в поведении частиц не изменилось, — их поток также направлен ровно по диагонали вверх. Чтобы гравитация начала действовать в отношении частиц, необходимо использовать инструмент **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором), который расположен в самом начале панели инструментов (рис. 6.80).
6. Выберите данный инструмент, затем щелкните кнопкой мыши по объекту гравитации в сцене и, не отпуская кнопки, переместите курсор на эмиттер системы частиц, и только на нем отпустите кнопку. Если все сделано правильно, то во время перемещения курсора за ним должна тянуться ровная пунктирная линия, а после отпускания кнопки мыши эмиттер системы частиц должен выделиться на полсекунды.

- Выделите систему частиц в сцене и перейдите во второй раздел командной панели. В стеке модификаторов должна появиться строчка **Gravity Binding (WSM)** — рис. 6.81. Если она есть, значит, все сделано правильно.
- Запустите воспроизведение анимации. Частицы теперь, "выстреливаясь" из эмиттера, постепенно падают вниз, в сторону, указанную объектом гравитации (рис. 6.82).



Рис. 6.81. Стек модификаторов после применения пространственного деформатора

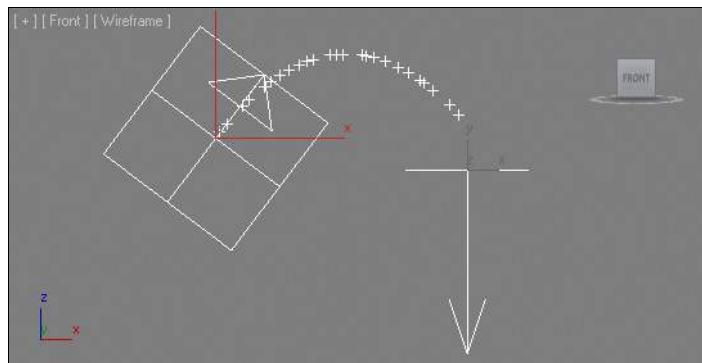


Рис. 6.82. Частицы падают под действием гравитации

- Чтобы редактировать амплитуду падения частиц, необходимо воздействовать на параметры гравитации. Например, уменьшая значение параметра **Strength** (Сила), можно сделать траекторию падения частиц значительно шире (рис. 6.83).

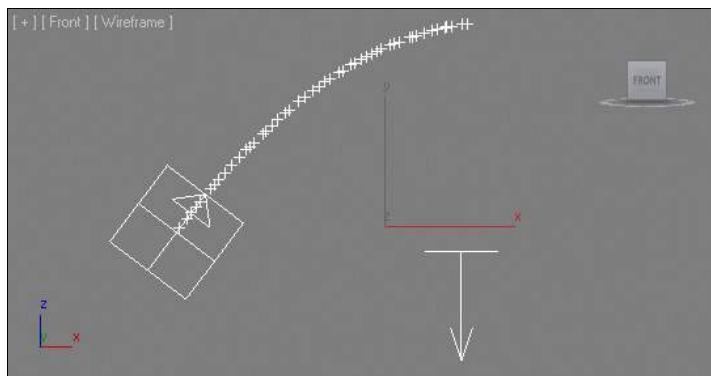


Рис. 6.83. Сила гравитации уменьшена

- Поменяв тип объекта гравитации с **Planar** (Плоский) на **Spherical** (Сферический), вы можете изменять направление падения потока частиц, просто перемещая сферу гравитации в пространстве.

Таким образом, сила гравитации заставила генерируемые системой частицы "падать вниз" после выпуска. Аналогичным образом можно заставить "падать" частицы любой системы. Позднее, создавая имитацию взрыва объекта, мы заставим осколки "упасть" после того, как они будут раскиданы по сторонам.

## Path Follow (Следование по пути)

Сила **Path Follow** (Следование по пути) позволяет вам самостоятельно создать форму пути, который пройдут частицы системы. Вы сможете нарисовать траекторию и запустить по ней частицы. Траектория может быть абсолютно любой формы и создается при помощи обычных сплайнов. Рассмотрим порядок использования данной силы.

1. Продолжим работу со сценой, включающей в систему частиц **Super Spray** (Суперспрей) силу гравитации. Выделите объект гравитации и удалите его.
2. В группе инструментов создания объектов-сил (см. рис. 6.88) выберите инструмент **Path Follow** (Следование по пути). Создайте данный объект где-либо в сцене (рис. 6.84).
3. Используя инструмент **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором), свяжите объект-силу с эмиттером системы частиц **Super Spray** (Суперспрей). В результате в стеке модификаторов при выделении системы частиц должна появиться надпись **PathFollowBinding (WSM)** — рис. 6.85.

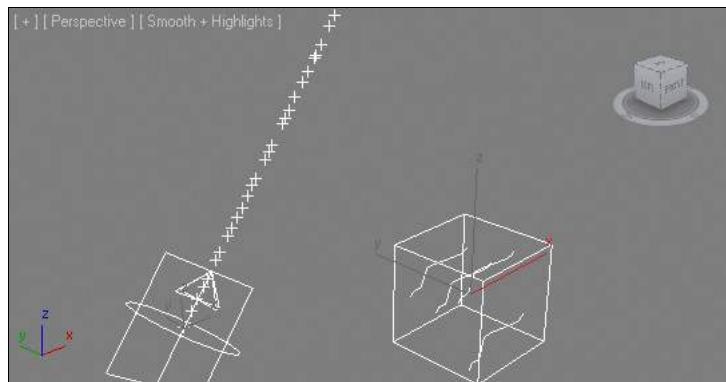


Рис. 6.84. Добавлен объект **Path Follow**



Рис. 6.85. Стек модификаторов после применения объекта **Path Follow**

4. Сейчас, при запуске воспроизведения анимации, ничего не изменилось в форме потока частиц, он так и остался стандартным, прямолинейным. Дело в том, что необходимо еще создать отдельный сплайн, который будет играть роль пути движения частиц, а также связать его с объектом-силой.
5. Вернитесь в первый раздел командной панели (**Create**) во второй подраздел (**Shapes**) и выберите любой инструмент создания сплайнов. Например, я выбрал инструмент **Helix** (Сpiral). Создайте сплайн в окне проекций **Perspective** (Перспектива) — рис. 6.86.
6. Выделите объект-силу в сцене и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь, в свитке **Basic Parameters** (Основные параметры), вам понадобится кнопка **Pick Shape Object** (Указать объект-форму) — рис. 6.87.
7. Нажмите данную кнопку, затем щелкните по созданному в сцене сплайну. Таким образом, вы указали, что частицы должны перемещаться в отношении дан-

ной конкретной линии. Теперь, запустив воспроизведение анимации, вы получите движение частиц вдоль заданной траектории (рис. 6.88).

8. Таким образом, данная сила позволяет удобно создавать траектории движения частиц.

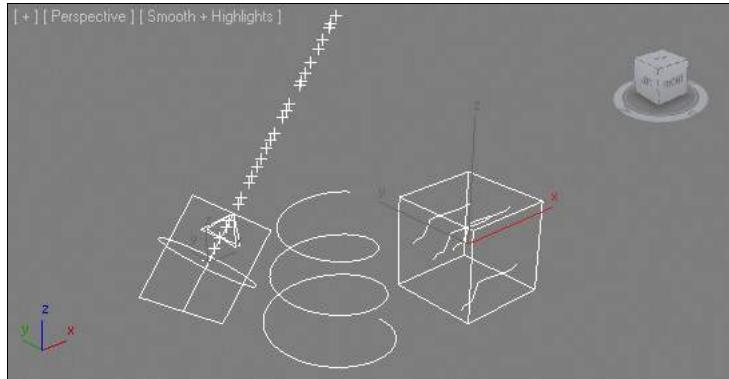


Рис. 6.86. Добавлен сплайн Helix

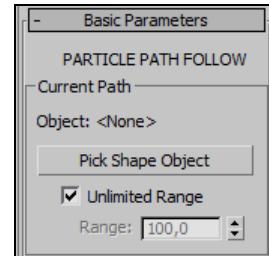


Рис. 6.87. Кнопка Pick Shape Object

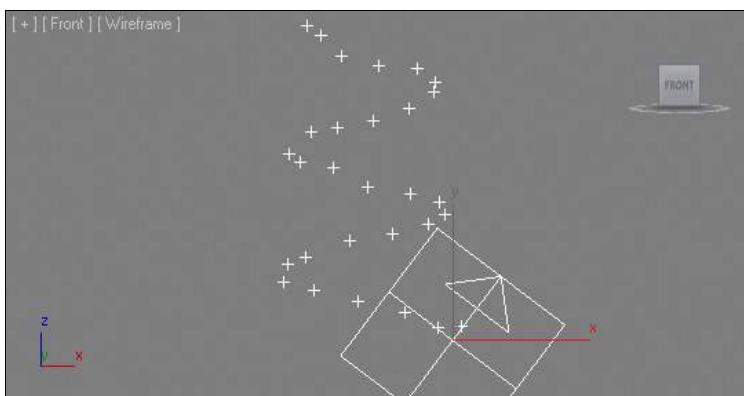


Рис. 6.88. Частицы двигаются вдоль траектории сплайна

## Wind (Ветер)

Сила **Wind** (Ветер) позволяет создавать эффект "сдувания" частиц ветром. Ветер может быть направлен абсолютно в любую сторону. Рассмотрим порядок использования данной силы.

1. Очистите сцену и вновь создайте систему частиц **Super Spray** (Суперспрей), направленную строго вверх.
2. В окне проекций **Left** (Вид слева) создайте объект-силу **Wind** (Ветер) так, чтобы плоскость источника ветра была расположена чуть выше эмиттера системы частиц. В окне проекций **Front** (Вид спереди) после этого сцена выглядит примерно так, как показано на рис. 6.89.

- При помощи инструмента **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором) свяжите объект **Wind** (Ветер) с системой частиц в сцене. Теперь при запуске воспроизведения анимации видно, что поток частиц отклоняется под действием ветра (рис. 6.90).
- Выделите объект-ветер в сцене и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь перед вами ряд параметров ветра в свитке **Parameters** (Параметры) — рис. 6.91.

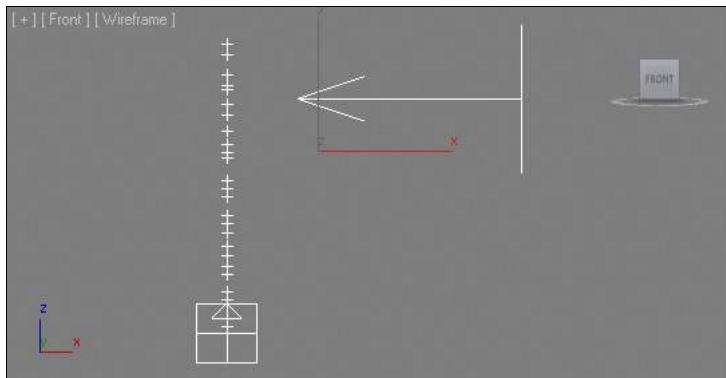


Рис. 6.89. Добавлен объект-ветер

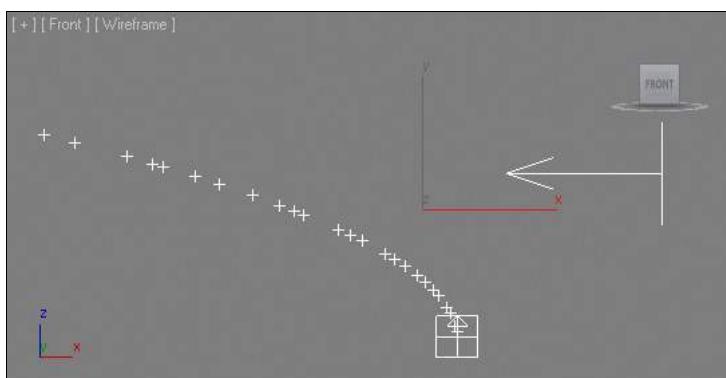


Рис. 6.90. Частицы сдуваются ветром

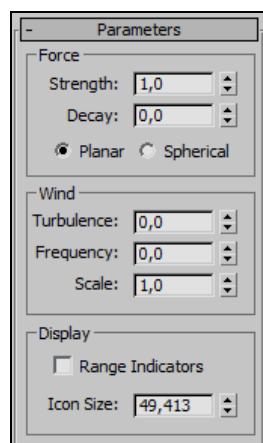


Рис. 6.91. Параметры ветра

- В группе **Force** (Сила) представлены следующие параметры:

- Strength** (Сила) отвечает за силу ветра. Чем выше значение данного параметра, тем сильнее будет дуть ветер;
- Decay** (Ослабление) отвечает за ослабевание силы ветра с увеличением расстояния от объекта-силы. Если значение данного параметра равно нулю, то сила ветра будет одинаковой и постоянной на протяжении всего трехмерного пространства сцены, независимо от того, как далеко находится объект-сила от сдуваемых частиц. Если же увеличивать значение данного параметра, то сила

ветра будет постепенно ослабевать с увеличением расстояния от источника ветра. Так, имитируя уличный ветер, значение данного параметра следует оставлять равным 0, а имитируя, например, дуновение от фена или вентилятора, лучше немного повысить значение данного параметра, чтобы создать эффект ослабевания ветра на расстоянии от источника ветра;

- варианты **Planar** (Плоский) и **Spherical** (Сферический) отвечают за форму источника ветра и его направление. Плоский источник "дует" лишь в определенном, строго заданном направлении, а сферический — во всех направлениях одновременно.
6. В группе параметров **Wind** (Ветер) собраны параметры, описывающие некоторые свойства ветра. Например, параметр **Turbulence** (Турбулентность) отвечает за то, насколько хаотичным будет поток ветра. Увеличивая значение данного параметра, вы меняете силу воздействия ветра на каждую отдельную частицу системы (рис. 6.92).

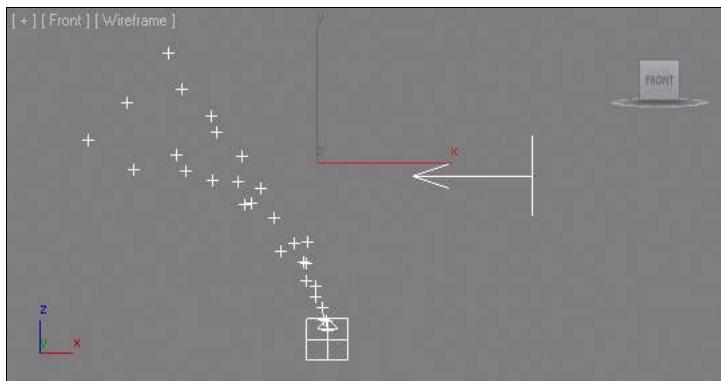


Рис. 6.92. Увеличена турбулентность

Увеличивая значение параметра **Frequency** (Частота), вы создаете эффект изменения силы влияния ветра на каждую отдельную частицу во времени. Сила турбулентности начинает хаотично меняться. Чем выше значение этого параметра, тем сильнее становятся произвольные отклонения.

**Scale** (Масштаб) позволяет масштабировать эффект турбулентности.

7. В группе **Display** (Отображение), при помощи параметра **Icon Size** (Размер значка), можно изменять габаритные размеры значка ветра в сцене.

Таким образом, при помощи ветра можно "сдувать" абсолютно любые подвижные частицы. Например, если вы хотите создать в сцене не просто дождь, а косой дождь, то можно сначала сделать простой, прямой дождик, затем настроить в отношении его действие силы ветра.

Продолжая работать с текущей сценой, добавьте в нее силу гравитации так, чтобы сдуваемые ветром частицы "падали" вниз (рис. 6.93).

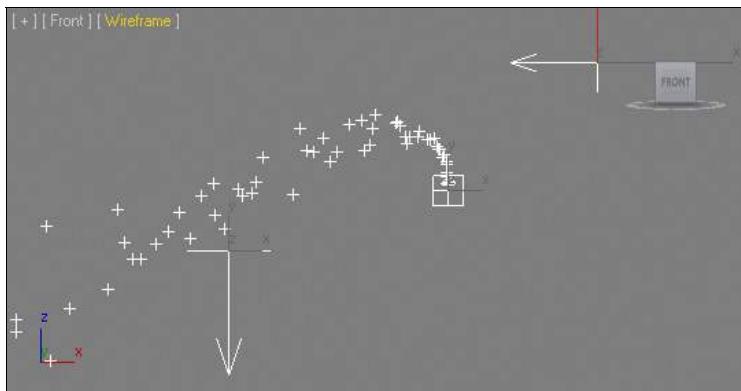


Рис. 6.93. На частицы действует не только ветер, но и гравитация

## Vortex (Вихрь)

Под действием силы **Vortex** (Вихрь) частицы начинают кружиться в вихре, напоминающем водоворот или торнадо.

1. Вновь создайте систему **Super Spray** (Суперспрей), как наиболее наглядную для отображения действия сил, направьте ее вверх и настройте так, чтобы частицы генерировались на протяжении всех 100 кадров и отображались также на протяжении 100 кадров (параметры **Emit Stop** и **Life**).
2. Выберите инструмент создания силы **Super Spray** (Суперспрей) и создайте его в окне проекций **Top** (Вид сверху). В окне проекций **Front** (Вид спереди) приподнимите его немного вверх так, чтобы он был расположен выше эмиттера системы частиц, затем выделите его в этом же окне и нажмите кнопку **Mirror** (Зеркальное отражение), расположенную на панели инструментов (см. рис. 1.77). Задайте ось отражения **у** и выполните отражение, нажав кнопку **OK**. В результате объект-сила должен быть расположен над эмиттером системы частиц, а также направлен вверх примерно так, как показано на рис. 6.94.

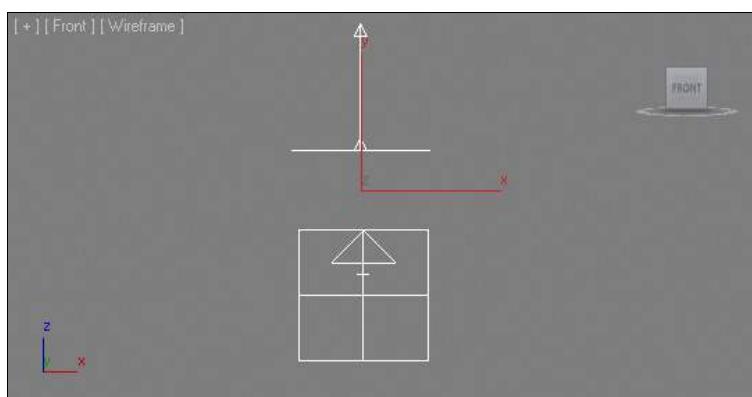


Рис. 6.94. Объект **Vortex** добавлен и направлен вверх

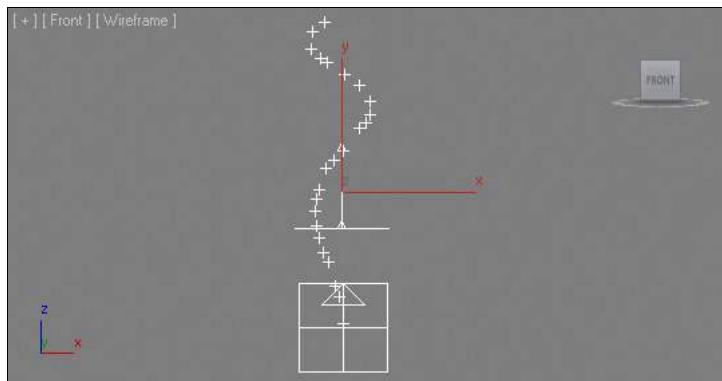


Рис. 6.95. Действие силы Vortex

3. Создайте влияние объекта-силы на систему частиц при помощи инструмента **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором). В результате после запуска анимации заметно, что частицы в движении образуют воронку (рис. 6.95).
4. Выделите объект **Vortex** (Вихрь) в сцене и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь можно настроить тягу и скорость силы. Тяга настраивается при помощи параметра **Axial Drop** (Падение по оси). Увеличивая значение данного параметра, вы вытягиваете форму образуемой воронки. Уменьшая, наоборот, сплющиваете ее, делаете меньше. Параметр **Orbital Speed** (Скорость по орбите) отвечает за общую скорость вращения частиц. Увеличивая скорость вращения, вы увеличиваете центробежные силы, действующие на частицы, что приводит к тому, что образуемая воронка становится гораздо шире. На рис. 6.96 показана измененная форма воронки.
5. Таким образом, при помощи данной силы можно "закручивать" частицы системы. Разумеется, данная сила также действует лишь в отношении подвижных частиц. Если система предполагает статичные частицы, то ни одна сила не будет действовать в отношении их.

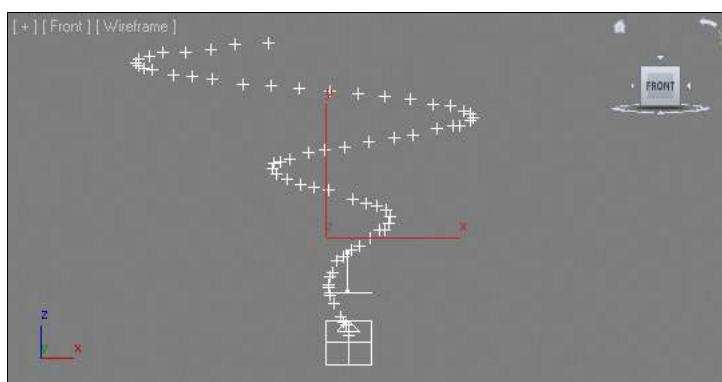


Рис. 6.96. Форма воронки изменена

6. Попробуйте комбинировать данную силу с другими силами, подобно тому, как мы заставляли сдуваемые ветром частицы "падать" под действием гравитации. В отношении частиц одной системы может быть применено множество разных сил.

## PBomb (Бомба частиц)

Последний объект-сила, который мы рассмотрим, — **PBomb** (Бомба частиц). Он позволяет создавать иллюзию резкого разлета частиц, как если бы рядом взорвалась бомба.

1. Очистите сцену и в окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте систему частиц **PCloud** (Облако частиц) примерно кубической формы.
2. Выделите созданную систему и перейдите к ее параметрам во втором разделе командной панели. Раскройте здесь свиток **Particle Generation** (Создание частиц) и задайте значение параметра **Use Rate** (Использовать фиксированное количество) равным около 200, а значение параметра **Speed** (Скорость) равным примерно 0,5—1. В результате получилась система из достаточно большого количества частиц, которые стали немного подвижными. Если сейчас запустить воспроизведение анимации, то частицы начнут медленно вылетать за пределы эмиттера.
3. Перейдите в предпоследний подраздел первого раздела командной панели и в списке инструментов создания объектов-сил выберите инструмент **PBomb** (Бомба частиц). Создайте данный объект аккуратно в центре эмиттера системы частиц. Таким образом, вы установили бомбу внутри системы, чтобы разлет частиц был произведен во все стороны наружу (рис. 6.97).
4. При помощи инструмента **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором) свяжите действие бомбы с системой частиц в пространстве.
5. Запустите воспроизведение анимации. На протяжении первых тридцати кадров частицы будут двигаться в обычном режиме, а затем резко разлетятся во все стороны, как от взорвавшейся бомбы.

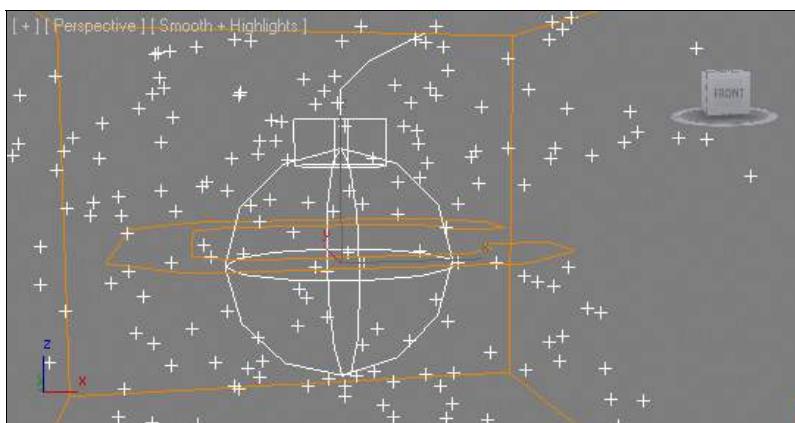


Рис. 6.97. Установлен объект PBomb

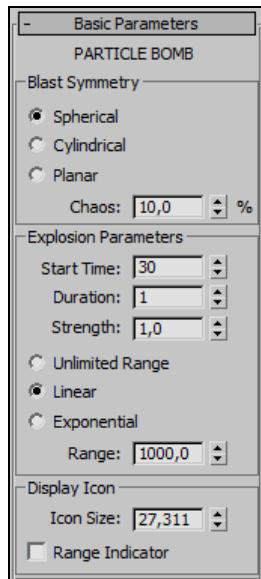


Рис. 6.98. Свиток Basic Parameters

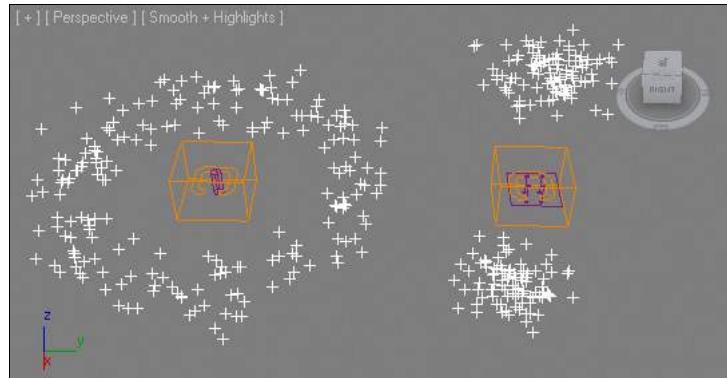


Рис. 6.99. Варианты направленности действия бомбы

- Выделите созданную бомбу и перейдите к ее параметрам во втором разделе командной панели. Здесь основные параметры собраны в свитке **Basic Parameters** (Основные параметры) — рис. 6.98.
- В группе **Blast Symmetry** (Симметрия взрыва) можно выбрать один из трех вариантов направления действия бомбы. Вариант **Spherical** (Сферический) означает, что действие взрыва распространяется равномерно во все стороны от бомбы. Частицы, разлетаясь, образуют некую сферу. Вариант **Cylindrical** (Цилиндрический) означает, что сила взрыва будет распространяться лишь радиально в стороны, но не вверх-вниз. Вариант **Planar** (Плоский) означает, что действие взрыва распространяется лишь вверх-вниз, но не в стороны от бомбы. На рис. 6.99 показаны последние два варианта направленности действия бомбы.
- В группе **Explosion Parameters** (Параметры взрыва) можно настроить отдельные характеристики взрыва. **Start Time** (Время начала) позволяет указать момент начала взрыва во времени. Если задать значение данного параметра равным 0, то взрыв будет происходить сразу же, без задержек. Параметр **Duration** (Продолжительность) определяет, насколько далеко разлетятся частицы при взрыве. **Strength** (Сила) отвечает за общую силу взрыва. Чем выше сила, тем быстрее и дальше разлетятся частицы.
- В группе **Display Icon** (Отображать значок) при помощи параметра **Icon Size** (Размер значка) можно настраивать размеры значка бомбы.

Таким образом, при помощи объекта-силы **PBomb** (Бомба частиц) можно создавать имитацию разлета частиц в разные стороны, как если бы вследствие взрыва бомбы. Попробуйте применять данный объект к другим системам частиц.

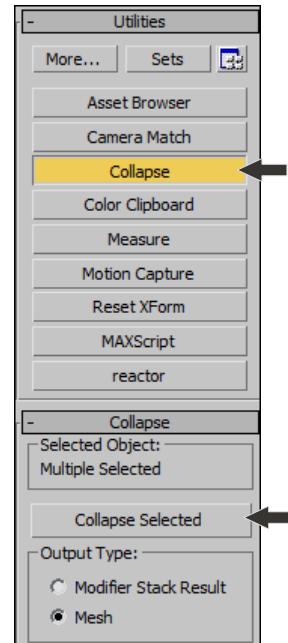
## Взрыв гранаты

Ранее вы изучили порядок работы с системами частиц, а также с силами, способными влиять на частицы отдельных систем. Объекты-силы, которые мы рассматривали, способны были влиять лишь на частицы специальных систем, а, например, на обычновенные геометрические объекты они не влияют.

Сейчас мы рассмотрим отдельный динамичный эффект, который позволяет "взрывать" любую геометрическую модель, а не только системы частиц. Данные действия мы рассмотрим на примере "взрыва" модели гранаты, выполненной в *главе 2*.

1. Откройте сцену из файла *Granata.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_6* электронного архива. Перед вами уже знакомая модель гранаты.
2. Выделите все составляющие части вместе при помощи рамки или комбинации клавиш *<Ctrl>+<A>*, затем перейдите в последний раздел командной панели — **Utilities** (Утилиты). Здесь нажмите кнопку **Collapse** (Свернуть), а затем — **Collapse Selected** (Свернуть выделенное), расположенную ниже (рис. 6.100).
3. В результате все составные объекты превращаются в единую модель гранаты. Граната теперь является единой сетью (mesh).
4. Далее необходимо установить специальный объект — деформатор. Вернитесь к первому разделу командной панели (**Create**) и перейдите к предпоследнему подразделу — **Space Warps** (Пространственные деформаторы) — см. рис. 6.43. Здесь раскройте свиток типов объектов и выберите пункт **Geometric/Deformable** (Геометрические/Деформирующие). Теперь в свитке **Object Type** (Тип объекта) собраны инструменты создания геометрических деформаторов (рис. 6.101).
5. Выберите инструмент создания объекта **Bomb** (Бомба) и создайте его где-либо рядом с гранатой (рис. 6.102).
6. При помощи инструмента **Bind to Space Warp** (Связать с пространственным деформатором) — см. рис. 6.80, свяжите созданный объект с моделью гранаты.
7. Выделите объект-бомбу в сцене и, при помощи манипулятора движения, поместите его вовнутрь модели гранаты так, чтобы он располагался примерно в середине гранаты.
8. Запустите воспроизведение анимации. После кадра № 5 произойдет разрыв модели гранаты на множество частей, которые разлетятся в разные стороны (рис. 6.103).

Рис. 6.100. Опция **Collapse Selected**



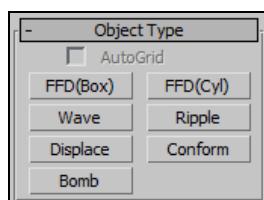


Рис. 6.101. Инструменты создания геометрических деформаторов

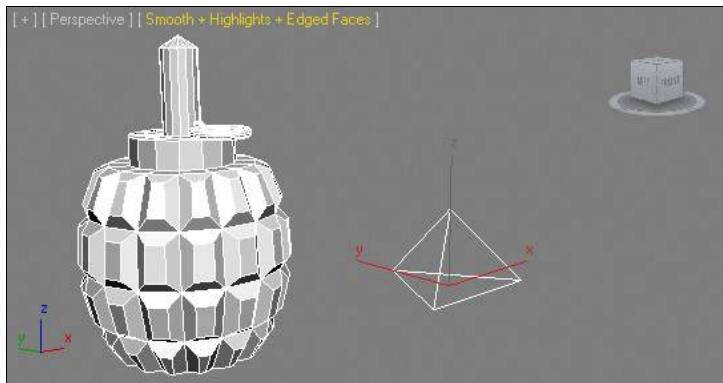


Рис. 6.102. Добавлен объект Bomb

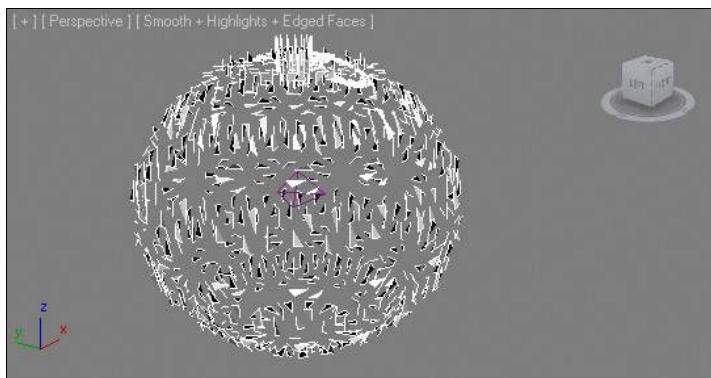


Рис. 6.103. Модель разорвалась на отдельные части

9. Обратите внимание, что части гранаты разлетаются слишком правильно, нереалистично. Редактирование разлета частиц происходит за счет оперирования параметрами объекта-бомбы. Выделите бомбу и перейдите во второй раздел командной панели. Здесь, в свитке **Bomb Parameters** (Параметры бомбы), собраны основные параметры действия бомбы в отношении модели.

- **Strength** (Сила) отвечает за то, насколько сильным будет взрыв бомбы. Увеличивая значение данного параметра, вы усиливаете взрыв за счет повышения скорости и расстояния полета частиц.
- **Spin** (Вращение) отвечает за вращение частиц при разлете. Увеличивая значение данного параметра, вы усиливаете вращение частиц. Если значение данного параметра равно 0, то частицы не вращаются при разлете вообще. Увеличьте данное значение для имитации вращения частиц.
- **Falloff** (Спад) отвечает за возможность ослабления силы взрыва с увеличением расстояния от эпицентра. Сначала необходимо включить данную опцию (**Falloff On**), а затем, при помощи параметра **Falloff** (Спад), изменять расстояние максимальной силы взрыва. Сила будет оставаться максимальной в пределах желтой сферы, появившейся после включения данной опции.

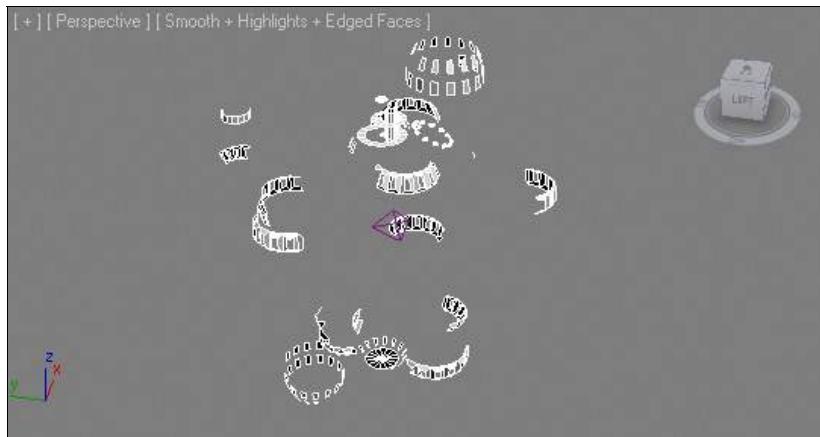


Рис. 6.104. Размеры обломков увеличены

- **Fragment Size** (Размер фрагмента) позволяет настраивать размеры фрагментов, на которые разделяется взрываемая модель. Чем выше значения параметров **Min** и **Max**, тем более крупными будут обломки. На рис. 6.104 показана та же разорванная граната, но с более крупными обломками.
- **Gravity** (Гравитация) отвечает за силу гравитации, действующую на обломки после взрыва. Чем выше значение данного параметра, тем раньше и быстрее будут падать разлетевшиеся обломки. При очень сильной гравитации частицы быстро упадут, почти не разлетевшись.
- **Chaos** (Хаос) — данный параметр отвечает за общую хаотичность разлета частиц. Чем выше его значение, тем более хаотично разлетятся осколки. При значении, равном 0, осколки летят идеально правильно, в соответствии с направлением, зависящим от позиции бомбы. Поднимите данное значение и просмотрите, как будет происходить взрыв. Как правило, хаотичный взрыв выглядит гораздо более реалистично.
- **Detonation** (Детонация) отвечает за задержку перед взрывом. Здесь вы указываете количество кадров, которые должны пройти до взрыва. Например, если задать здесь 50, то взрыв произойдет лишь на середине шкалы времени.
- **Seed** (Зерно) позволяет пересчитать в произвольном порядке траектории движения каждой отдельной частицы взрыва. Изменение данного параметра приводит к простому перерасчету, сам по себе он на характер взрыва не влияет.

Таким образом, при помощи объекта **Bomb** (Бомба) можно "взрывать" любые модели.

## Иерархические цепочки

До сих пор мы работали с объектами как с самостоятельными единицами, не связанными ни с чем в сцене (за исключением случая со связыванием параметров (**Parameters Wire**)). Однако объекты в сцене можно связывать в так называемые

*иерархические цепочки*. Это позволит, например, управлять всей цепочкой, управляя лишь одним объектом.

Иерархия — это принцип взаимодействия объектов цепи. Объекты объединяются в цепь в соответствии с принципом "предок — потомок", где воздействие на предков автоматически распространяется и на потомков. То есть, если вы, например, переместите самый старший объект цепи, то будет перемещена вся цепь, а если переместите самый младший, то он будет перемещен один.

Существуют два основных метода распределения сил внутри иерархических цепочек: прямая и обратная кинематика. Вышеописанное правило действует в отношении прямой кинематики. В случае использования обратной кинематики вы получите более пластичную цепочку объектов, в которой влияние распространяется как от предков к потомкам, так и от потомков к предкам.

Сейчас рассмотрим все вышесказанное более подробно.

## Создание иерархических цепей

Для начала рассмотрим порядок объединения объектов в иерархические цепочки.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Torus** (Тор) по форме небольшого кольца. Возьмите манипулятор движения и, предварительно зажав клавишу **<Shift>**, скопируйте его в сторону так, чтобы объект-копия со-прикасался с объектом-оригиналом. Количество копий задайте равным, скажем, 7, а тип копий — **Copy** (Автономная копия). В результате должно получиться примерно то, что изображено на рис. 6.105.
2. Далее нам понадобится инструмент **Select and Link** (Выделить и связать) — первый инструмент на панели инструментов (рис. 6.106). Выберите данный инструмент, наведите курсор на последний объект в сцене, нажмите на нем кнопку мыши и, не отпуская ее, переведите курсор на предпоследний объект, на нем отпустите. Таким образом, вы связали последний объект с предпоследним, в результате чего последний стал потомком, а предпоследний — родителем.
3. Аналогичным образом свяжите предпоследний объект и третий с конца. Затем — третий с конца и четвертый и т. д. до тех пор, пока все объекты не будут соединены в цепь.



Рис. 6.105. Цепочка объектов



Рис. 6.106. Инструмент Select and Link

4. Итак, вы получили иерархическую цепочку объектов. Теперь очень наглядным будет распределение усилий по цепочке. Возьмите манипулятор вращения, выделите какое-либо звено цепи, расположеноное поближе к центру, и поверните его в отношении координаты Z (синей). В результате выделенный объект повернется, а вместе с ним повернутся все его дочерние объекты (рис. 6.107).

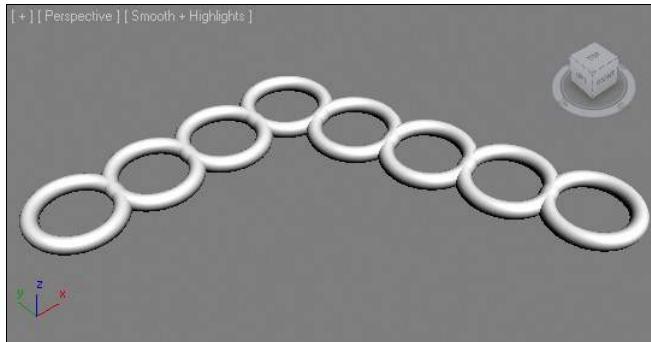


Рис. 6.107. Поворот одного объекта привел к изменению всей цепочки

5. Выделите первый объект цепи. Если его повернуть, то поворачиваться будет вся цепь. Выделите второй объект. Его повороты распределяются на все объекты, кроме первого, т. к. первый по отношению к нему является предком, а влияние, как я отметил ранее, распределяется только в отношении потомков. Например, у последнего объекта цепи вообще нет потомков, поэтому его вращение не изменяет позиции каких-либо других объектов. На рис. 6.108 показана полностью преобразованная цепь.

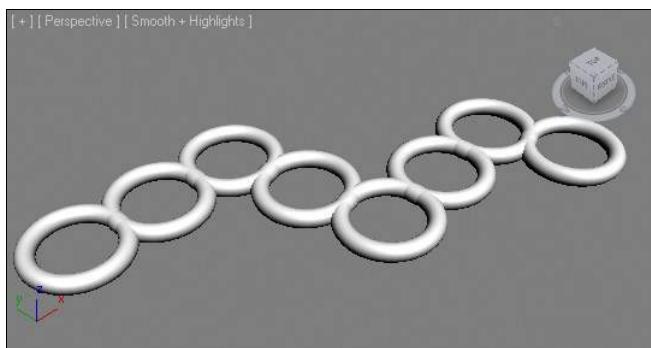


Рис. 6.108. Преобразованная модель

Итак, вы связали ряд однородных объектов в единую иерархическую цепь. Связывать можно не только однородные объекты, но и абсолютно разные. Например, связывание позиции съемочной камеры и позиции источника света приведет к постоянному ракурсу освещения, независимо от точки обзора. Подробнее об этом мы поговорим в главе 7, после изучения порядка работы со съемочными камерами и источниками света.

## Прямая и обратная кинематика

Методы прямой и обратной кинематики определяют порядок распределения усилий между объектами внутри иерархической цепочки.

Приведенный ранее пример иллюстрировал принципы действия *прямой кинематики*. Прямая кинематика действует по стандартным настройкам, т. е. ее не надо отдельно включать. Смысл прямой кинематики заключается в том, что все усилия, прилагаемые на объект-предок, распространяются на всех его потомков (т. е. тех, кто ниже в иерархической цепи). Например, когда вы повернули среднее кольцо цепи, это привело к перемещению всех последующих колец, т. к. они являлись потомками, но не привело к перемещению предыдущих колец, т. к. они — предки.

Установление связей "предок — потомок" происходило во время использования инструмента **Select and Link** (Выделить и связать). Данные связи можно сделать видимыми в окнах проекций.

1. Создайте новый ряд объектов, например обычных сфер, примерно так, как показано на рис. 6.109.
2. Снова соедините их в единую иерархическую цепь, как мы это делали с рядом колец ранее. Выберите инструмент **Select and Link** (Выделить и связать), затем свяжите поочередно все сферы ряда, начиная с последнего и заканчивая первым. Таким образом, вы вновь создали иерархическую цепь.
3. Для того чтобы цепь стала зримой, необходимо включить соответствующий режим. Перейдите в предпоследний раздел командной панели — **Display** (Отображение), затем раскройте свиток **Link Display** (Отображение связей), расположенный в самом низу раздела (рис. 6.110).

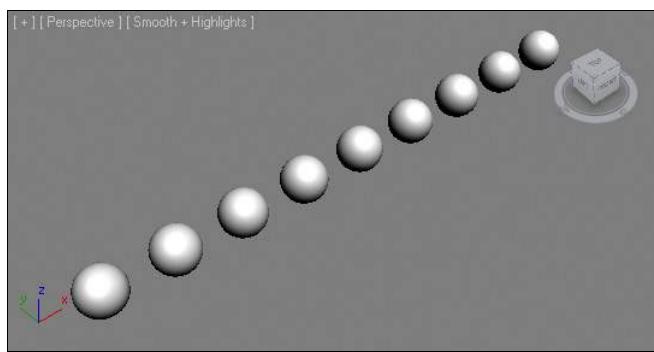


Рис. 6.109. Ряд сфер

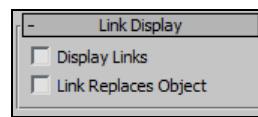


Рис. 6.110. Свиток **Link Display**

4. Выделите все созданные в сцене сферы, затем установите флажок **Display Links** (Отображать связи). В результате в окнах проекций объекты "предок — потомок" будут визуально связаны, а вся цепь станет будто бы нанизанной на нитку (рис. 6.111).
5. Теперь форму цепи можно изменять как угодно, перемещая отдельные объекты в составе нее. Даже грубые нарушения формы цепи не приведут к тому, что она

зрительно "потеряется" и не будет угадана последовательность "подчинения" объектов. На рис. 6.112 показана цепь, форма которой сильно изменена, но тем не менее иерархические связи читаются с легкостью.

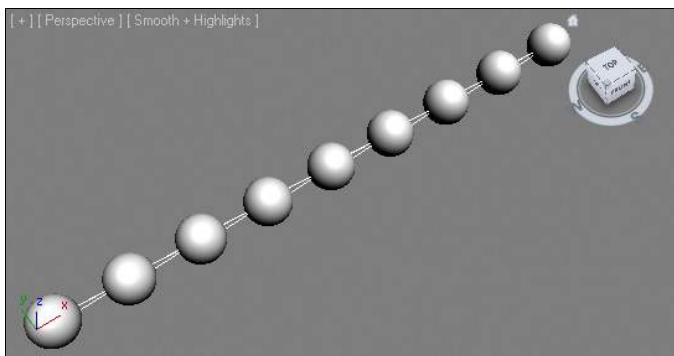


Рис. 6.111. Отображаются иерархические связи в сцене

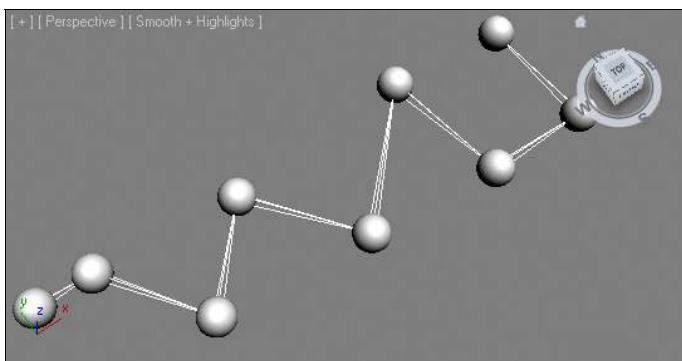


Рис. 6.112. Форма цепи изменена, но связи отражаются корректно

Итак, мы рассмотрели порядок настройки отображения иерархических связей в окнах проекций. Однако иерархические связи между объектами можно отслеживать не только в окнах. Вызовите окно **Select From Scene** (Выделить в сцене) — см. рис. 1.36. В нем будет отображаться один лишь объект — самый старший, но справа от его названия расположен небольшой плюс. Щелкните по данному плюсу — появится его потомок, также с плюсом. Щелкните по вновь появляющимся плюсам, вы развернете всю иерархичную структуру объектов.

Смысъл прямой кинематики понятен. Перейдем к обратной кинематике.

При *обратной кинематике* действуют дополнительные законы. Связь "предок — потомок" сохраняется, т. е. все усилия, прилагаемые к предкам, переносятся и на потомков. Однако появляются новые связи: возникает влияние объектов-потомков на объекты-предки.

Рассмотрим простой порядок работы с иерархической цепью в условиях обратной кинематики.

- Снова создайте ряд сфер, как на рис. 6.109, или восстановите состояние уже имеющихся сфер. Убедитесь, что иерархическая связь между отдельными сферами налажена. Желательно включить отображение иерархических связей в окнах проекций.
- Цепь готова. Теперь включим обратную кинематику. Перейдите в третий раздел командной панели — **Hierarchy** (Иерархия) и в нем раскройте раздел **IK** (Обратная кинематика) — рис. 6.113.
- Далее, в свитке **Inverse Kinematics** (Обратная кинематика) нажмите первую кнопку — **Interactive IK** (Интерактивная обратная кинематика), чтобы она выделилась синим цветом.
- Таким образом, вы включили режим обратной кинематики. В окне проекций **Front** (Вид спереди) выделите последний объект-потомок и при помощи манипулятора движения переместите его по диагонали вверх и влево. В результате вся цепь придет в движение и изогнется примерно так, как показано на рис. 6.114.

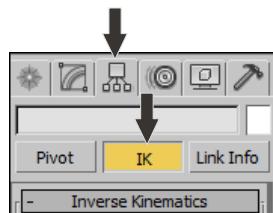


Рис. 6.113. Кнопка открытия раздела IK

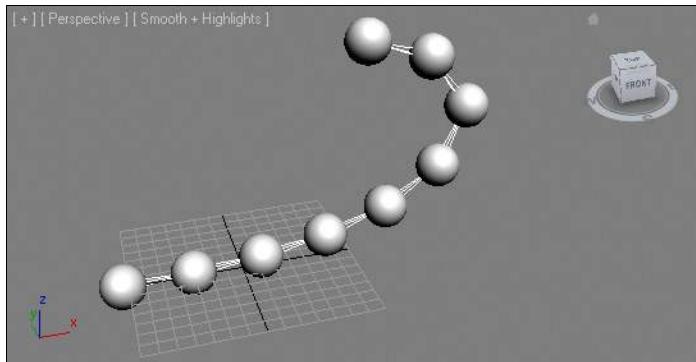


Рис. 6.114. Перемещение последнего звена цепи при обратной кинематике

- Выделяйте разные сферы цепи и перемещайте их в пространстве. Следите за тем, как меняется форма цепи в условиях обратной кинематики. Цепь как будто стала живой, подвижной. Влияние на любой из ее элементов оказывается на всей структуре цепи.

При помощи метода обратной кинематики обычно анимируются люди и иные живые существа. В модель человека вставляются специальные объекты — кости (**Bones**), формирующие скелет. Модель связывается со скелетом, после чего скелет, представляющий собой сложную иерархическую цепочку, анимируется. Так, для того чтобы, например, человек поднял руку, достаточно выделить один палец руки и поднять его. Вся рука поднимется вслед за пальцем, причем это может быть выполнено реалистично за счет добавления ряда ограничений движения и вращения отдельных элементов цепи. Например, можно запретить руке выгибаться в локте в обратную сторону, запретить вращение пальцев вокруг собственной оси и т. д. В результате останутся лишь допустимые, реалистичные перемещения узлов цепи, что существенно облегчит дальнейшую анимацию.

## ПОДВОДИМ ИТОГ

В этой главе вы узнали, что такое анимация, как она выполняется и где применяется. Изучили некоторые виды и приемы, а также инструменты анимации. Вкратце напомню о чем шла речь:

- ◆ анимация при помощи ключей — самый простой и часто употребляемый вид анимации. Ключи анимации позволяют зафиксировать конкретную позицию и свойства объекта в конкретный момент времени. Создавая анимацию ключами, вы создаете события. Каждое событие — это действие + время;
- ◆ настройка шкалы времени — действия, направленные на редактирование общей продолжительности анимации, а также способа измерения времени. Стандартные значения — измерение времени в кадрах и общая продолжительность шкалы — 100 кадров — могут быть изменены в окне **Time Configuration** (Конфигурация времени). Там же можно настроить частоту смены кадров — FPS;
- ◆ анимация параметров. При создании событий вовсе не обязательно только перемещать, вращать или масштабировать объект. В качестве действий могут также выступать и изменения параметров объекта. Например, анимируя значение параметра **Radius** (Радиус) у чайника, можно создать события его уменьшения или увеличения в размерах;
- ◆ модификаторы анимации. Мы рассмотрели некоторые модификаторы, которые применяются в основном при анимации, т. к. их действие динамично, эффект максимально раскрывается лишь на протяжении определенного времени. Среди них:
  - **Melt** (Таять) — позволяет расплавить форму любого объекта;
  - **Morpher** (Превращаться) — позволяет создать эффект плавного превращения формы одного объекта в форму другого. Единственное требование к формам объектов — их структура должна точно совпадать;
- ◆ траектория движения. При анимации объектов в большинстве случаев вы создаете отдельные перемещения их в пространстве. Любые перемещения сопровождаются созданием траектории движения. Мы рассмотрели порядок создания видимой траектории, а также порядок редактирования траектории и ее создания из формы сплайна;
- ◆ средство **Curve Editor** (Редактор кривых) — отдельное средство, которое позволяет редактировать анимацию при помощи специальных графиков. Графики показывают взаимосвязь отдельных характеристик объекта и времени. Мы рассмотрели общий порядок работы с данным средством, а также отдельные приемы и способы редактирования формы кривых анимации, среди которых в том числе были и контроллеры анимации;
- ◆ связывание параметров — способность установления взаимосвязи между отдельными параметрами разных объектов. Она выражается в том, что изменение одного из связанных параметров приводит к соответствующему изменению другого связанного параметра. Параметры можно связывать как напрямую, так и

через специальную формулу, выражающую зависимость значения одного параметра от значения другого параметра;

◆ системы частиц — отдельный тип объектов, позволяющих создавать в сцене множество разных частиц. Самое важное — данные системы позволяют передавать свойства движения и взаимодействия частиц. Мы изучили порядок работы со следующими системами:

- **Snow** (Снег) — система, свойства и действие которой имитирует падение снега. Вы можете настраивать все необходимые параметры снега;
- **PArray** (Массив частиц) подходит для создания произвольных массивов;
- **Super Spray** (Суперспрей) позволяет создавать узкий направленный поток частиц. В том числе и метачастиц, которые способны сливаться друг с другом, образуя почти сплошной поток;
- **Spray** (Спрей) позволяет создавать направленный поток частиц, источником которого является плоскость, а не точка;
- **Blizzard** (Метель) — система более сложная, нежели обычный снег. Частицы ведут себя более отрывисто и хаотично;
- **PCloud** (Облако частиц) создает массивы однородных частиц, хаотично движущихся в одном направлении;

◆ силы — отдельный тип объектов, способных влиять на поведение частиц. Силы могут искажать траекторию движения потока частиц. Мы рассмотрели следующие виды сил:

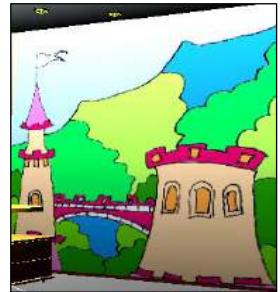
- **Gravity** (Гравитация) имитирует влияние гравитации на частицы. Под действием данной системы частицы начинают "падать";
- **Path Follow** (Следование по пути) позволяет заставить частицы системы перемещаться по любой траектории. Траектория перемещения создается при помощи обычных сплайнов;
- **Wind** (Ветер) имитирует воздействие ветра на частицы. При этом источник ветра может быть как плоским, так и сферическим. В последнем случае ветер дует из одной точки во все стороны;
- **Vortex** (Вихрь) позволяет закружить частицы словно в вихре. Подходит для имитации воронок или торнадо;
- **PBomb** (Бомба частиц) позволяет имитировать влияние на частицы взрыва бомбы. Под действием данной силы частицы резко и быстро разлетаются в стороны от источника силы;

◆ на примере взрыва гранаты мы рассмотрели порядок использования пространственного деформатора **Bomb** (Бомба). Под воздействием данного объекта любая модель разрывается на множество кусочков, каждый из которых уносит далеко в сторону, как если бы модель действительно взорвали;

◆ иерархические цепочки — специальная возможность, которая позволяет связывать разные объекты в отдельные цепи. Это необходимо для того, чтобы по-разному распределять влияние на объекты внутри цепей во время анимации. Мы рассмотрели порядок создания иерархических цепей, а также методы прямой и обратной кинематики, которые позволяют определить правила распределения по цепи усилий, прилагаемых на отдельные объекты цепи.

Таким образом, мы рассмотрели множество разнообразных приемов и способов анимации объектов. Если тема анимации для вас важна и актуальна, то я советую вам ознакомиться с курсом "Анимация в 3ds Max", который представлен в личном блоге автора — [www.Serg-T.ru](http://www.Serg-T.ru) — в разделе "Курсы на DVD".

# ГЛАВА 7



## Источники света и съемочные камеры

В данной главе мы рассмотрим стандартные способы освещения сцены, а также порядок создания, редактирования и использования съемочных камер в сцене. Даные действия в целом относятся к этапу визуализации, но нередко их выделяют в отдельный самостоятельный промежуточный этап работы над сценой.

### Стандартные способы освещения сцены

Работая над сценой, мы до сих пор использовали стандартное освещение. Стандартное освещение не нужно отдельно включать и настраивать. Лучи стандартного света падают справа сверху по отношению к ракурсу обзора пользователя. В этом легко убедиться, проследив положение блика на поверхности любого круглого объекта. Например, если вы создадите в сцене сферу, то освещенной окажется именно правая верхняя ее часть.

Стандартное освещение необходимо лишь для того, чтобы работа над сценой не происходила в темноте. Это наше "рабочее" освещение, своеобразный технический свет. Для выполнения окончательной реалистичной визуализации такого освещения недостаточно.

На окончательном кадре освещение сцены должно быть ярким, насыщенным и динамичным. Работая над ним, необходимо, во-первых, правильно расставить в пространстве специальные источники света, во-вторых, правильно настроить их интенсивность и прочие параметры. Это позволит усилить зрительный объем изображения, сделать его гораздо более реалистичным и привлекательным.

Для создания подобного эффекта надо воспользоваться инструментами создания отдельных источников света. Добавляя и правильно настраивая определенные источники света, можно создавать имитацию разных способов освещения комнаты: лампами дневного света, солнечными лучами, бьющими из окна, обычными лампами накаливания, либо же просто оставить комнату в полумраке. Также можно комбинировать позиции источников света: свет может исходить из потолочной люстры, из множества сателлитов, настенных бра, из открытой двери или просто через распахнутое окно.

Существует множество видов и типов источников света. Сейчас мы разберем стандартные источники света, а более сложные и реалистичные системы изучим немногоДальнее.

## Стандартные источники света

Стандартные источники света — наиболее простые и наглядные. На их примере вы научитесь создавать несложные схемы освещения. Позднее, при работе с более сложными системами, вам уже будет проще ориентироваться в позиции и параметрах источников.

Стандартные источники света применяются в основном при работе с визуализатором Scanline. Позднее, работая с визуализатором mental ray, мы изучим специализированные системы освещения. Визуализатор V-Ray также работает с источниками света собственного типа.

Стандартные источники света расположены в первом разделе командной панели (**Create**), в третьем подразделе — **Lights** (Источники света). Здесь необходимо раскрыть свиток типов объектов и выбрать пункт **Standard** (Стандартные) — рис. 7.1.

Перед нами список стандартных источников света. Рассмотрим подробно порядок работы с некоторыми из них — **Omni** (Точечный), **Target Spot** (Направленный точечный), **Target Direct** (Направленный прямой).

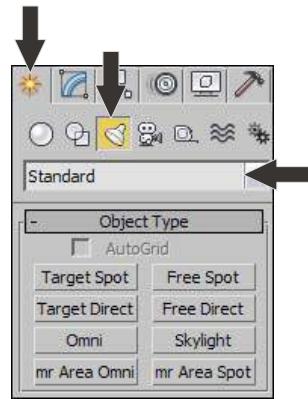


Рис. 7.1. Блок стандартных источников света

### **Omni** (Точечный)

Источник **Omni** (Точечный) представляет собой точку в пространстве, во все стороны от которой испускается свет. Он является аналогом обычной лампочки. Устанавливая данный источник в разных местах сцены, вы показываете, откуда будет исходить свет.

Как только в сцене будет установлен хоть один самостоятельный источник света (совершенно любой), стандартный свет автоматически отключится, а освещение будет происходить лишь за счет самостоятельных источников. Рассмотрим порядок использования источника **Omni** (Точечный) на примере.

1. Откройте сцену из файла *Komnata.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_7* электронного архива. Перед вами модель помещения, наполненная мебелью (рис. 7.2). На примере данной сцены мы рассмотрим порядок использования некоторых стандартных источников.
2. В списке инструментов создания стандартных источников света (см. рис. 7.1) выберите инструмент создания источника **Omni** (Точечный). Создается данный источник одним щелчком в какой-либо точке трехмерного пространства. В окне проекций **Top** (Вид сверху) установите источник в центре помещения (рис. 7.3).

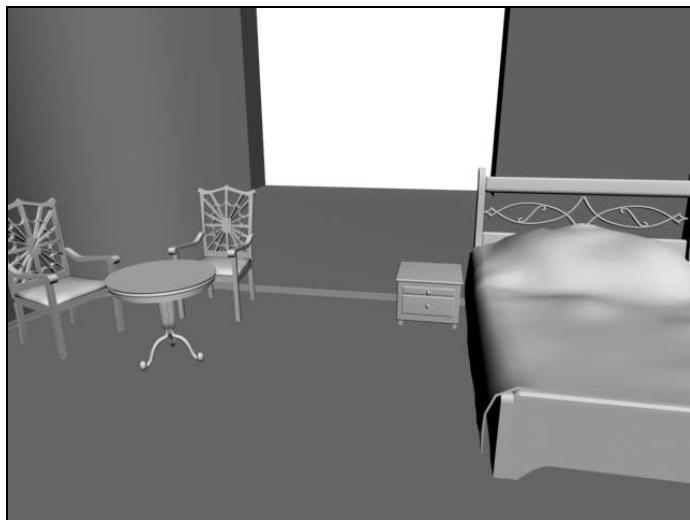
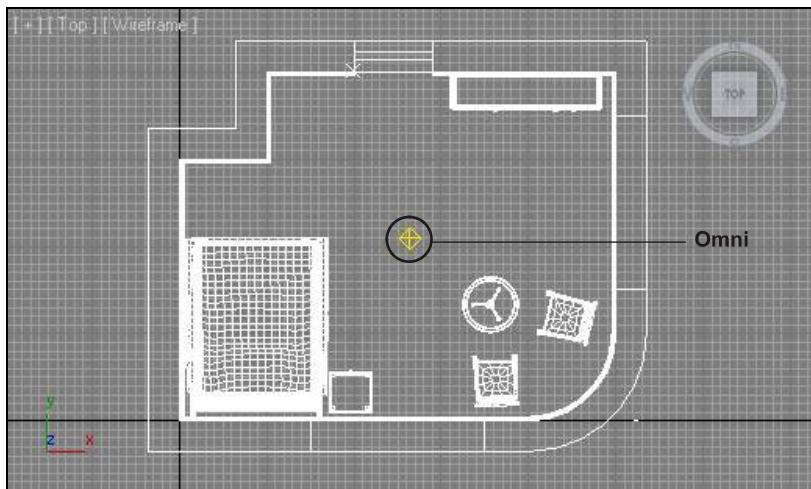


Рис. 7.2. Исходная сцена

Рис. 7.3. Установленный в окне проекций **Top** источник **Omni**

3. Источник установлен примерно в центре помещения, но так как вы создавали его в окне **Top** (Вид сверху), он "лежит на полу", т. е. высота его равна 0. Обратите внимание, что направление лучей света сменилось. Теперь сцена подсвечивается снизу (рис. 7.4).
4. Источник света можно выделять и перемещать в пространстве точно так же, как и любой другой объект сцены. Выделите созданный источник и при помощи манипулятора движения поднимите его вверх, чуть выше предполагаемого потолка. Это можно сделать вручную, а можно — задав следующие точные значения координат: **X** = 250, **Y** = 200, **Z** = 0. Таким образом, источник устанавливается точно по центру помещения на высоте 4 метров над уровнем пола. Так как у нас

отсутствует потолок, лучи света свободно проходят в помещение. Теперь свет исходит из верхней точки помещения и распределяется по всему помещению (рис. 7.5).



Рис. 7.4. Сцена подсвеченена снизу



Рис. 7.5. Позиция источника изменена: теперь он расположен над помещением, сверху

- Вы убедились, что одним из наиболее важных параметров источника света является его позиция в пространстве по отношению к освещаемым объектам. Сейчас рассмотрим еще некоторые параметры, которые используются наиболее часто. Параметры источника света также расположены во втором разделе командной панели. Выделите созданный в сцене источник (если он не был выделен) и перейдите во второй раздел командной панели — **Modify** (Изменить). Здесь нам, прежде всего, понадобится свиток параметров **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Ослабление) — второй свиток. Найдите и раскройте его (рис. 7.6).
- Параметр **Multiplier** (Усилитель) позволяет оперировать силой источника света. Чем выше значение данного параметра, тем более интенсивным будет освещение источника и наоборот. В промежутке от 1 до 0 свет постепенно ослабевает. При значении, равном 0, источник не испускает света вообще. Как правило, значение данного параметра не стоит задавать выше двух единиц, т. к. источник начинает светить слишком сильно. На рис. 7.7 показан один и тот же ракурс сцены. Слева — значение параметра **Multiplier** (Усилитель) равно 0,4, а справа — 2.
- Справа от параметра **Multiplier** (Усилитель) расположена небольшой белый прямоугольник. Цвет данного прямоугольника — это цвет лучей света. Например, для передачи эффекта солнечного освещения лучи света можно сделать желтоватыми. Щелкните по данному прямоугольнику. Появится знакомое окно выбора цвета. Задайте здесь любой требуемый цвет. Для наглядности действия данного

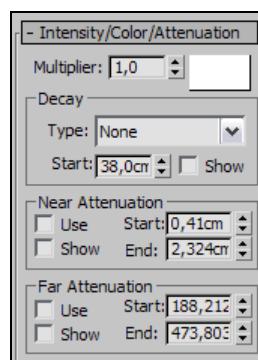


Рис. 7.6. Свиток **Intensity/Color/Attenuation**

параметра следует выбирать насыщенные цвета. Например, если выбрать здесь ярко-зеленый цвет, то вся сцена станет зеленой (напомню, что для того чтобы выбирать яркие цвета, необходимо поднять вверх ползунок **Whiteness** — вертикальный ползунок, расположенный справа от палитры цвета).

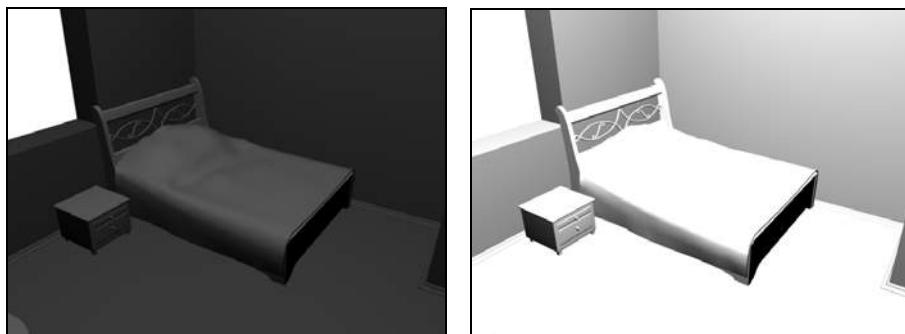


Рис. 7.7. Визуализации с разными значениями интенсивности света

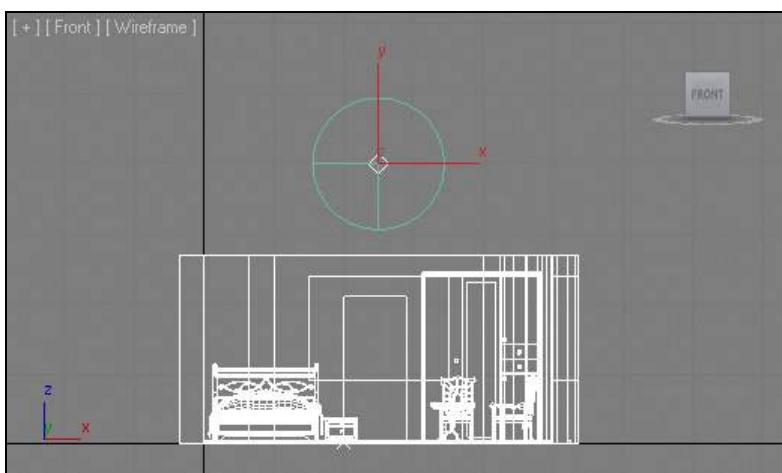


Рис. 7.8. В окне проекций видна окружность, определяющая точки начала спада интенсивности освещения источника

- Группа параметров **Decay** (Ослабление), расположенная ниже, позволяет создавать эффект ослабления освещения с увеличением расстояния от источника до освещаемых объектов. Сейчас в параметре **Type** (Тип) задано значение **None** (Ничего). Это означает, что спад интенсивности отсутствует. Как бы далеко ни был источник помещен от освещаемого объекта, сила освещения будет сохраняться. Выберите в параметре **Type** (Тип) значение **Inverse** (Обратный). В окне проекций **Front** (Вид спереди) теперь заметна окружность, появившаяся вокруг источника (рис. 7.8). Внутри этой окружности интенсивность лучей света сохраняется постоянной, а за ее пределами начинает уменьшаться. Теперь чем дальше вы отодвинете источник света от модели комнаты (например, вверх), тем слабее будет освещение. Радиус сферы постоянного освещения регулируется парамет-

ром **Start** (Начало). Чем выше значение данного параметра, тем больше радиус постоянного света. Как правило, наличие спада интенсивности освещения выглядит более реалистично, т. к. характерно для условий реального мира.

Таким образом, источник **Omni** (Точечный) позволяет равномерно подсвечивать сцену лучами света, направленными в разные стороны из одной точки. Позднее, работая над тенями, мы продолжим работу с параметрами данного источника, а пока рассмотрим остальные виды стандартных источников света.

## **Target Spot** (Направленный точечный)

Источник **Target Spot** (Направленный точечный) представляет собой направленный прожектор. Лучи света образуют конусообразную форму. Данный источник является строго направленным, т. е. объекты, которые не попали в конус освещения, освещаться им не будут совершенно.

Создается этот объект так же, как, например, сфера: выберите инструмент создания источника **Target Spot** (Направленный точечный), щелкните в той точке трехмерного пространства, где хотите установить источник, затем переместите курсор в том направлении, куда предполагаете направить лучи света. Таким образом, в сцене добавится источник света **Target Spot** (Направленный точечный). Рассмотрим порядок его использования на примере того же самого помещения.

1. Откройте сцену из файла *Komnata.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_7*, если вы ее уже закрыли. Удалите все существующие источники света (если таковые были созданы). Сцена должна быть приведена в исходное состояние.
2. В окне проекций **Front** (Вид спереди) создайте источник света **Target Spot** (Направленный точечный) примерно так, как показано на рис. 7.9.
3. Созданный источник **Target Spot** (Направленный точечный) состоит из двух объектов: сам источник и его точка-цель. Источник обозначен небольшим желтым конусом, а точка-цель — маленьким желтым квадратом. Каждый из этих объектов можно перемещать отдельно друг от друга. Перемещая точку-цель в пространстве (при помощи манипулятора движения), вы изменяете направление освещения источника. Перемещая сам источник (прожектор), можно подсвечивать конкретный объект с разных сторон. Как правило, точка-цель устанавливается вовнутрь освещаемого объекта, а прожектор остается в стороне, освещая его.
4. Позиции источника и точки-цели можно задавать при помощи окна точного ввода значений координат, предварительно выбрав манипулятор движения. Выделите сам источник (прожектор) и задайте для него следующие координаты: **X** = 335, **Y** = 176, **Z** = 215. Затем выделите точку-цель и задайте для нее координаты: **X** = 360, **Y** = 80, **Z** = 10. Теперь источник света находится внутри помещения и светит на конкретные объекты. На визуализации хорошо видно, что освещены лишь те объекты, которые непосредственно попали в конус лучей света (рис. 7.10).
5. Настройка параметров прожектора происходит так же, как и работа с параметрами источника **Omni** (Точечный). Выделите источник (прожектор) и перейдите

во второй раздел командной панели. Здесь перед вами такой же свиток **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Ослабление), который содержит уже знакомые параметры цвета лучей света, интенсивности освещения и спада интенсивности с увеличением расстояния до освещаемого объекта.

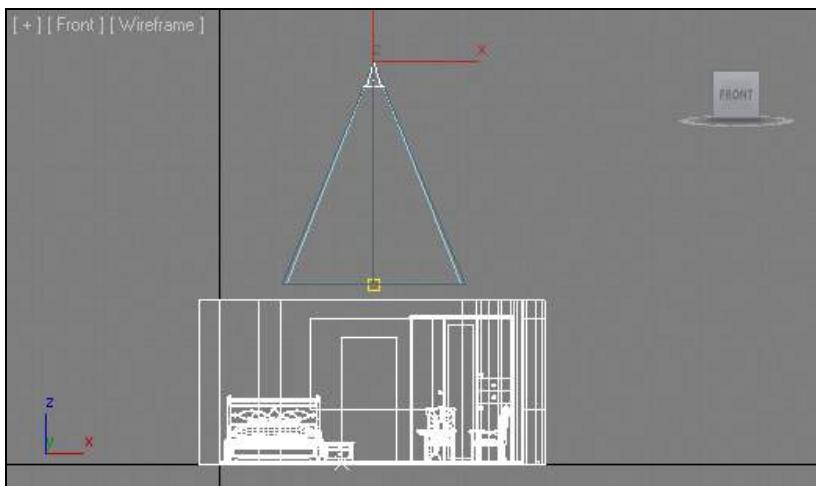


Рис. 7.9. Создан источник Target Spot



Рис. 7.10. Действие источника света Target Spot ограничено

Таким образом, при помощи данного источника можно освещать отдельные участки изображения, подсвечивать конкретные объекты. Обычно прожекторы употребляются либо для создания общего освещения (в таком случае вся комната должна попадать в конус света, прожектор должен быть далеко), либо для подсветки конкретных областей сцены.

В обоих случаях данный источник может быть применен наряду с предыдущим — **Omni** (Точечный). Например, если сейчас добавить источник **Omni** (Точечный), установить его примерно в той же точке, что и в начале, то сцена окажется равномерно освещенной, но конкретный участок (тот, куда направлен прожектор) будет освещен гораздо ярче (рис. 7.11).

Также при помощи источника **Target Spot** (Направленный точечный) можно имитировать свет направленных светильников. Например, на рис. 7.12 показан настенный светильник, направленный вверх. В него вставлен источник **Target Spot** (Направленный точечный), лучи которого также направлены вверх и на стену.

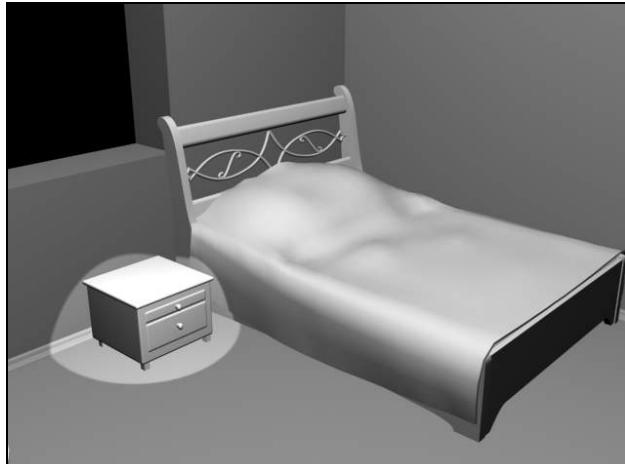


Рис. 7.11. При помощи прожектора внимание зрителя сконцентрировано на конкретном предмете

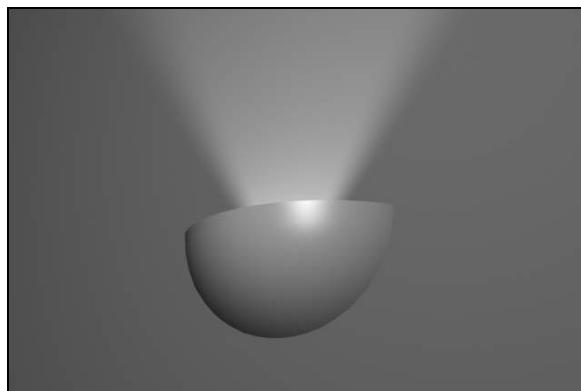


Рис. 7.12. Лучи света настенного светильника созданы при помощи прожектора

### **Target Direct** (Направленный прямой)

Источник света **Target Direct** (Направленный прямой) является полным аналогом предыдущего источника света, за исключением формы лучей света. Форма лучей света данного источника — цилиндрическая. Радиус освещенной области не увели-

чивается с увеличением расстояния от источника, а остается постоянным. На рис. 7.13 показан установленный над комнатой источник **Target Direct** (Направленный прямой).

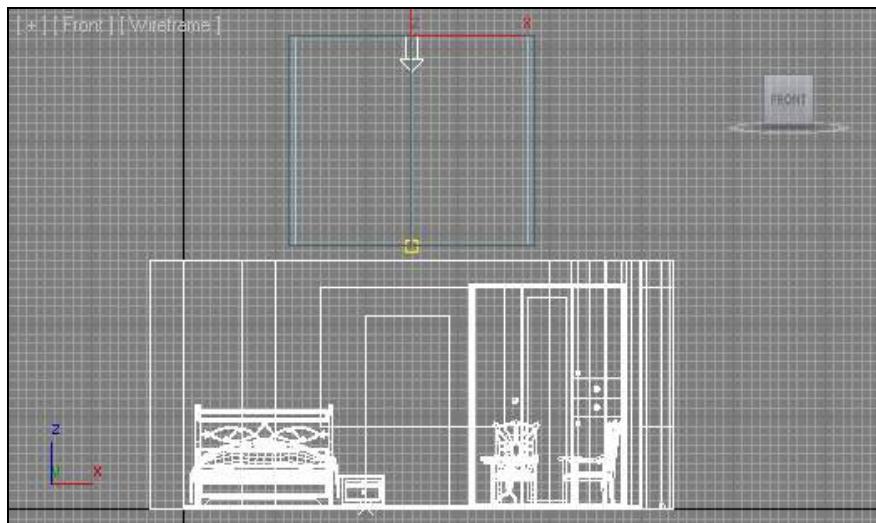


Рис. 7.13. Добавлен источник **Target Direct**

## Работа со стандартными тенями

Работая с источниками света, вы наверняка обратили внимание, что на визуализациях отсутствует тень. Причина в том, что по стандартным настройкам тени отключены. Наличие и характеристики теней настраиваются при помощи параметров конкретных источников света.

Рассмотрим порядок работы с тенями на примере уже известной комнаты.

1. Откройте сцену из файла *Teni.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_7* электронного архива. Перед вами та же сцена, но в ней добавлены три источника света **Omni** (Точечный): один является основным и два вспомогательных. Вспомогательные источники света обозначены черным цветом, т. к. в данный момент они отключены.
2. Если сейчас выполнить визуализацию внутри помещения (например, как на рис. 7.14), то теней на ней не окажется.
3. Выделите основной источник света, расположенный над комнатой. Он называется *Osnovnoi*. Перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь нам, прежде всего, необходимо включить тени — при помощи опции **On** (Включить), расположенной в группе параметров **Shadows** (Тени) в свитке **General Parameters** (Основные параметры) — рис. 7.15.
4. Если теперь выполнить визуализацию какого-либо ракурса внутри помещения, то на кадре появятся тени (рис. 7.16). При этом сами тени остаются очень грубыми.

быми, чересчур насыщенными и резкими. Разумеется, такая ситуация далека от реалистичной. Поэтому внешний вид теней необходимо настроить.

5. Раскройте свиток **Shadow Parameters** (Параметры тени), расположенный чуть ниже среди свитков с параметрами источника света (рис. 7.17). Здесь нам понадобятся параметры **Color** (Цвет) и **Dens.** (Плотность).
6. При помощи параметра **Color** (Цвет) можно задавать любой цвет теней. Понятно, что создание, например, зеленых теней лишь снизит реалистичность картин-

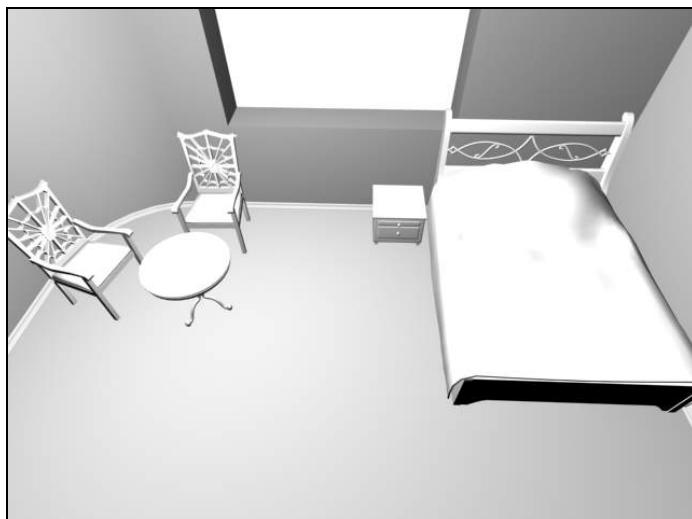


Рис. 7.14. Визуализация внутри исходного помещения.  
Объекты не отбрасывают теней

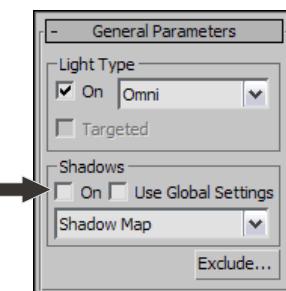


Рис. 7.15. Опция  
включения теней



Рис. 7.16. Появились ненастроенные тени

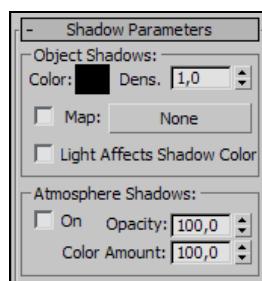


Рис. 7.17. Свиток  
**Shadow Parameters**

ки. Однако здесь можно оперировать насыщенностью тени, задавая цвета градации серого. Например, если задать светло-серый цвет, тень станет гораздо менее насыщенной.

7. Параметр **Dens.** (Плотность) также позволяет оперировать степенью насыщенности тени. Чем выше значение данного параметра, тем более темной будет тень. Чтобы действие данного параметра было наиболее наглядно, восстановите черный цвет теней в предыдущем параметре — **Color** (Цвет). Если теперь задать значение параметра **Dens.** (Плотность) равным 0,4, то тени на визуализации станут гораздо более прозрачными, менее насыщенными (рис. 7.18).
8. Раскройте свиток **Shadow Map Params** (Параметры карты тени), расположенный ниже. Здесь нам понадобится параметр **Sample Range** (Разброс лучей) — рис. 7.19.



Рис. 7.18. Тени стали мягче

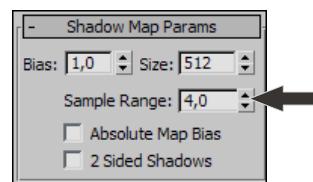


Рис. 7.19. Параметр **Sample Range**

Данный параметр отвечает за сглаженность границ тени. При стандартном его значении форма тени практически повторяет контуры отбрасывающего ее объекта. Увеличивая значение данного параметра, вы делаете тень более размытой. Для наглядности действия данного параметра немного увеличьте значение предыдущего параметра — **Dens.** (Плотность) — примерно до 0,7. На рис. 7.20 показана тень от объекта при значении параметра **Sample Range** (Разброс лучей) равном 15.

9. Поочередно выделите вспомогательные источники света (они называются **Dop\_1** и **Dop\_2**) и включите их при помощи опции **On** (Включить) в группе параметров **Light Type** (Тип источника) в свитке **General Parameters** (Основные параметры) — рис. 7.21. Эта опция позволяет включать и выключать источник. Изначально источники были выключены, что легко определить по их черному цвету.



Рис. 7.20. Тень стала гораздо более размытой

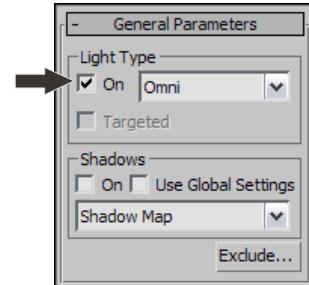


Рис. 7.21. Опция включения/выключения источника света

10. Если теперь выполнить визуализацию, то обнаружится, что структура и количество теней не изменились. Объясняется это тем, что способность отбрасывать тени настраивается в отношении каждого источника света индивидуально. Так, при необходимости создания дополнительных теней, можно выполнить действия, описанные в шагах 3—8 в отношении каждого из дополнительных источников. В результате при визуализации проявятся дополнительные тени (рис. 7.22).



Рис. 7.22. Добавились тени

11. Обратите внимание, что значение параметра **Multiplier** (Усилитель), т. е. интенсивность освещения каждого источника, занижено. Это сделано специально, т. к. если бы они светили в полную силу, как и основной источник, то помещение было бы чересчур залито светом, а тени были бы слабо заметны.

Итак, на примере несложной сцены с помещением, наполненным кое-какой мебелью, мы рассмотрели порядок включения и настройки теней на визуализации. Вы убедились, что форма и расположение теней просчитываются программой автоматически, а не самим пользователем. Вам лишь остается определить отдельные характеристики тени и выполнить визуализацию.

Следует отметить, что существует несколько типов стандартных теней. Тот тип, с которым мы сейчас работали, называется **Shadow Map** (Карта тени). Это — самый простой тип тени. Он имеет ряд достоинств и недостатков. Основным его достоинством является простота при визуализации: визуализация кадра с такими тенями не занимает много времени, выполняется быстро. Одним из существенных недостатков данного типа теней является то, что при просчете формы и внешнего вида тени не учитываются свойства материала, наложенного на объект, который отбрасывает тень. Например: стальной шарик и стеклянный шарик при использовании теней типа **Shadow Map** (Карта тени) отбрасывают совершенно одинаково насыщенную тень.

Рассмотрим данный пример на практике.

1. Откройте файл Tip\_Teni.Max в папке Primeri\_Scen\Glava\_7 электронного архива. Перед вами несложная сцена: источник света, два объекта (сфера), которые будут отбрасывать тень, и "пол" (примитив **Box** (Куб)), на который эти тени будут падать. При этом на одну сферу наложен полностью непрозрачный материал, а вторая сфера, наоборот, почти полностью прозрачна.
2. Выделите имеющийся в сцене источник света, перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели и включите наличие теней при помощи опции **On** (Включить), расположенной в группе параметров **Shadows** (Тени) в свитке **General Parameters** (Основные параметры).
3. Выполните визуализацию. В кадре хорошо видно, что непрозрачный и прозрачный чайники отбрасывают совершенно одинаковую по степени насыщенности тень (рис. 7.23).
4. Опция переключения типа тени расположена ниже опции включения теней. Раскройте список вариантов типов теней и выберите вариант **Ray Traced Shadows** (Трассированные тени) — рис. 7.24.

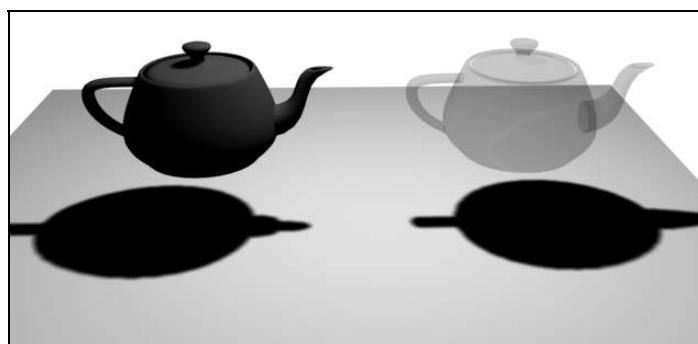


Рис. 7.23. Прозрачный и непрозрачный объекты отбрасывают одинаковые тени

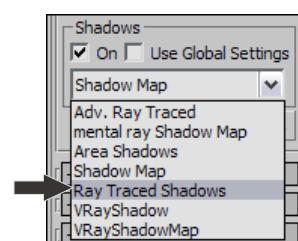


Рис. 7.24. Опция Ray Traced Shadows

5. Теперь в кадре визуализации отображаются разные по насыщенности тени: непрозрачный объект отбрасывает темную тень, а прозрачный — светлую (рис. 7.25). В то же время продолжительность визуализации немного возросла.

Итак, тип тени **Ray Traced Shadows** (Трассированные тени) позволяет учитывать особенности материала при создании теней.

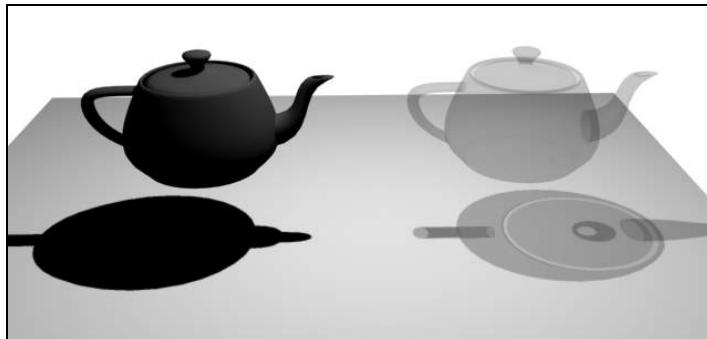


Рис. 7.25. Внешний вид теней стал зависеть от материала объектов

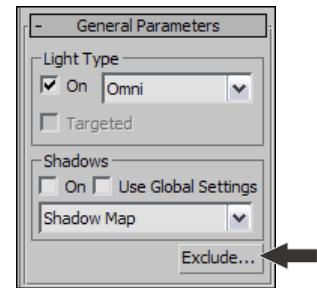


Рис. 7.26. Кнопка **Exclude...**

## Исключение объектов из списка освещаемых

Любой вновь добавляемый источник света освещает всю сцену целиком, т. е. каждый объект, который попадает в зону освещения этого источника. Однако бывают случаи, когда необходимо исключить конкретный объект сцены из списка освещаемых определенным источником. Пример — потолок. Если основной источник света, освещдающий все помещение, расположен выше уровня потолка, при этом потолок также присутствует, то он может не пропустить лучи света в помещение, и комната останется неосвещенной. В таком случае можно исключить потолок из списка освещаемых объектов основного источника, и лучи света будут свободно проходить сквозь потолок, будто его не существует вообще.

Рассмотрим порядок исключения объектов из списка освещаемых.

1. Очистите сцену от лишних объектов (удалением существующих объектов или командой меню **File | Reset** (Файл | Сброс)).
2. Создайте в сцене множество разных объектов и один источник света **Omni** (Точечный). Объекты расположите примерно в одной плоскости (это удобно сделать, создавая все объекты в одном и том же окне проекций, например **Top** (Вид сверху)). Источник света расположите над ними.
3. Выделите источник света, перейдите к его параметрам. Здесь, в нижней части свитка **General Parameters** (Основные параметры), нажмите кнопку **Exclude** (Исключить) — рис. 7.26.
4. Появится окно **Exclude/Include** (Исключить/Включить). Оно состоит из двух колонок: в левой колонке отображается общий список объектов сцены, а в правой — те объекты, которые исключены из списка освещаемых. Чтобы ис-

ключить определенный объект из списка освещаемых, необходимо выбрать его в левой колонке и нажать кнопку со стрелкой вправо, расположенную между колонками. Выбранный объект перенесется в правую колонку. Теперь он исключен из списка освещаемых объектов.

5. Закройте это окно и выполните визуализацию. Один из объектов остался черным, т. к. по отношению к нему источников света в сцене просто нет.

## Работа с массивом источников

При настройке освещения в сцене, как правило, бывает недостаточно создания одного лишь стандартного источника. Для создания эффекта более-менее мягкого освещения необходимо создавать несколько источников, подсвечивающих объекты с разных сторон. В результате в сцене присутствует множество источников, каждый из которых нужно настроить необходимым образом: какой-то будет светить сильнее, какой-то слабее, тени отбрасывают тоже не все источники, а лишь определенные, и т. д. Для организации удобной работы с массивом источников света существует специальное средство — **Light Lister** (Список источников).

Рассмотрим работу с данным средством на отдельном примере.

1. Откройте сцену из файла **Light\_Lister.max** в папке **Primeri\_Scen\Glava\_7** электронного архива. Перед вами модель чайника, освещенная с разных сторон четырьмя прожекторами. На визуализации хорошо заметны освещаемые области (рис. 7.27).



Рис. 7.27. Визуализация исходной сцены

2. Выберите пункт выпадающего меню **Tools | Light Lister** (Инструменты | Список источников). Появится окно **Light Lister** (Список источников). Убедитесь, что в первом свитке данного окна — **Configuration** (Конфигурация) — выбран пункт **All Lights** (Все источники). Теперь в свитке **Lights** (Источники) перед вами таблица, позволяющая оперировать параметрами всех источников света сразу (рис. 7.28).
3. Строки данной таблицы — это конкретные источники, а столбцы — это их параметры. Так, редактируя значения в столбце **Multiplier** (Усилитель), можно

изменять интенсивность света каждого источника. Столбец **Color** позволяет редактировать цвет лучей света каждого источника, следующие — наличие, тип и форму теней и т. д.

- Изменяя значения параметров источников света, время от времени выполняйте визуализацию, чтобы прослеживать производимые изменения.

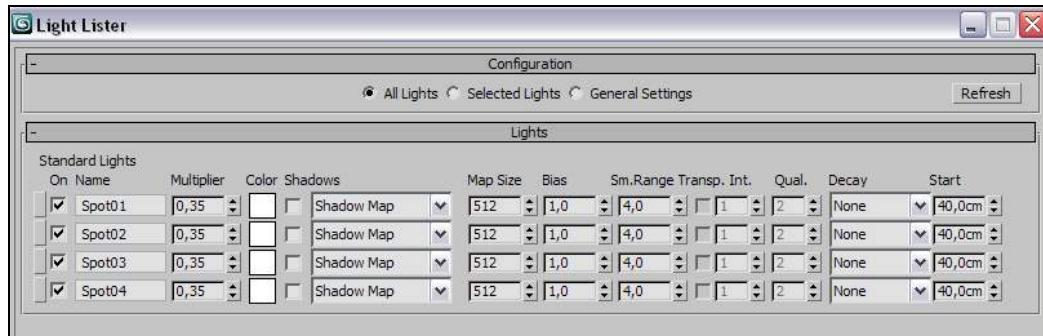


Рис. 7.28. Окно Light Lister

Таким образом, окно **Light Lister** (Список источников) является удобным инструментом оперирования массивами источников света.

## Съемочные камеры

Перед запуском окончательной визуализации сцены необходимо правильно подобрать и настроить ракурс обзора, т. к. ракурс обзора визуализации совпадает с ракурсом обзора в окне проекций. До сих пор мы работали над ракурсом лишь при помощи кнопок управления окнами проекций, оперируя, в основном, лишь окном **Perspective** (Перспектива).

Сейчас мы рассмотрим специальные объекты, позволяющие удобно работать над ракурсами обзора сцены — съемочные камеры.

- Создайте в сцене несколько произвольных объектов. Создаваемые объекты желательно расположить близко друг к другу.
- В первом разделе командной панели выберите четвертый подраздел — **Cameras** (Съемочные камеры). Здесь перед вами два инструмента создания съемочных камер: **Target** (Направленная) и **Free** (Свободная) — рис. 7.29.
- Выберите инструмент создания *направленной камеры* — **Target** (Направленная). Направленная камера создается так же, как, например, направленный источник света **Target Spot** (Направленный точечный): нажав кнопку, вы определяете позицию съемочной камеры в пространстве, а отведя курсор в сторону — ее направление. Создайте съемочную камеру в окне проекций **Top** (Вид сверху) примерно так, как показано на рис. 7.30.
- Теперь в сцене, помимо моделей, присутствует съемочная камера, направленная на них. Чтобы начать просмотр сцены через вновь созданную виртуальную ка-

меру, выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива), затем раскройте меню этого окна (щелчком по его названию в левом верхнем углу) и выберите пункт меню **Cameras | Camera01** (Камеры | Камера01) либо просто нажмите клавишу <C>.

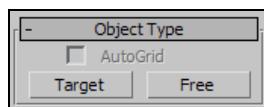


Рис. 7.29. Инструменты создания съемочных камер

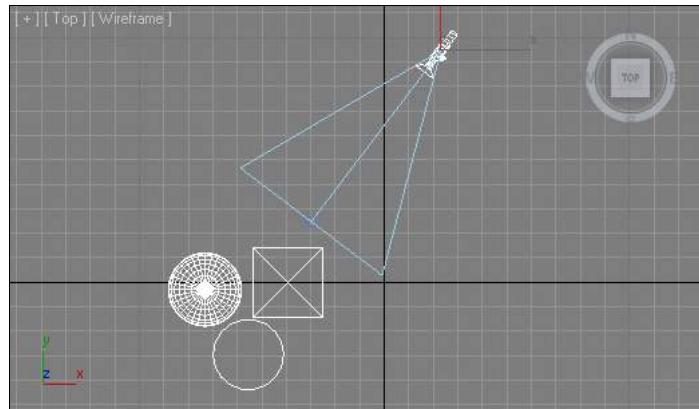


Рис. 7.30. В сцене добавлена съемочная камера

5. Вид окна проекции изменился. Теперь, вместо надписи "Perspective", в левом верхнем углу окна отображается надпись "Camera01", а обзор осуществляется через съемочную камеру.
6. Возьмите манипулятор движения, выделите созданную съемочную камеру в любом из ортографических окон проекций (например, в окне **Top** (Вид сверху)) и перемещайте в разные стороны. Изменяя позицию съемочной камеры, вы меняете ракурс обзора сцены. Таким образом, настраивать ракурс обзора теперь можно при помощи манипуляторов движения и вращения, что во многих ситуациях гораздо удобнее использования средств управления окнами проекций.
7. Съемочная камера, так же как и прожектор, состоит из двух объектов: сама камера и ее точка-цель. Перемещая в пространстве точку-цель, можно изменять направление обзора камеры. Сама камера при этом остается на месте. Перемещая саму камеру, можно менять точку обзора, направление же останется постоянным.
8. Чтобы отключить режим обзора через съемочную камеру и вернуться в режим окна **Perspective** (Перспектива), необходимо в меню окна проекций выбрать пункт **Perspective** (Перспектива) или просто нажать клавишу <P>, предварительно выделив окно проекций съемочной камеры. Возвращается стандартный режим осмотра сцены.
9. Еще один способ создания съемочной камеры позволяет автоматически создавать направленную камеру и расположить ее в пространстве так, что ракурс ее обзора совпадет с текущим ракурсом окна проекций **Perspective** (Перспектива). Для этого убедитесь, что в данный момент у вас активно окно проекций **Perspective** (Перспектива), и нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<C>. В ре-

зультате автоматически создастся и включится направленная камера, хотя ракурс обзора сцены не изменится. Этот прием хорош для "запоминания" случайно подобранныго успешного ракурса.

10. Основным параметром камеры, который нам понадобится, является **Field of View** (Угол обзора). Данный параметр отвечает за размеры области охвата камерой сцены. Выделите любую созданную камеру, включите ее, перейдите во второй раздел командной панели к ее параметрам. Здесь параметр **FOV** (Field of View, Угол обзора) расположен в свитке **Parameters** (Параметры) — рис. 7.31.

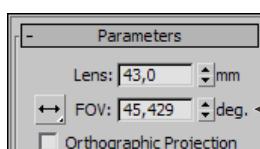


Рис. 7.31. Параметр FOV

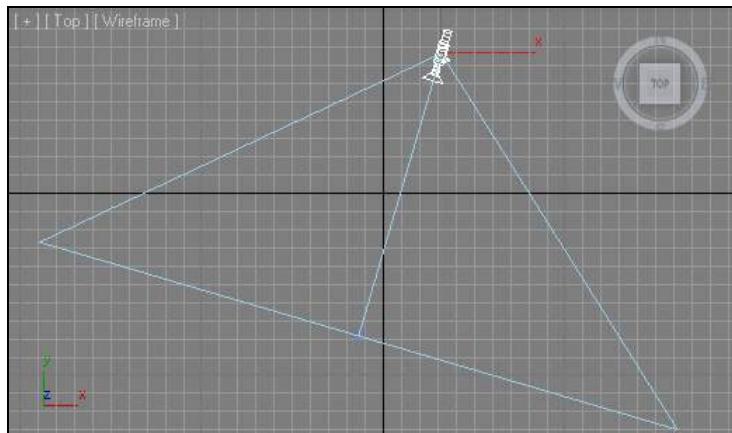


Рис. 7.32. Изменен угол обзора съемочной камеры

11. Увеличивая значение данного параметра, обратите внимание на изменения в окне проекций камеры и в остальных окнах: в окне проекций увеличивается размер охвата сцены, а в остальных окнах будет увеличиваться угол обзора (рис. 7.32). Таким образом, можно настраивать размеры охвата камерой сцены, не изменяя позицию самой камеры в пространстве. Это удобно при помещении камеры в тесные комнаты, т. к. позволяет показать больше объектов, не удаляя камеру (т. к. удалять ее просто некуда).
12. Второй тип камеры — **Free** (Свободная). *Свободная камера* действует точно так же, с тем лишь отличием, что у нее нет точки-цели. Отсутствие точки-цели делает ее весьма неудобной при использовании, поэтому мы чаще будем использовать направленную камеру.

Итак, камеры позволяют удобно оперировать ракурсом обзора, а также "запоминать" множество ракурсов.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

При настройке ракурса обзора во время создания проектов интерьеров использование съемочных камер удобно вдвое, т. к. приходится размещать их в условиях ограниченного пространства (ограниченного площадью помещения). Съемочную камеру можно установить максимально близко к стене, противоположной по отношению к осматриваемой.

## Depth of Field (Глубина резкости)

По стандартным настройкам любая съемочная камера отображает все элементы сцены максимально четко. Картинка полностью получается идеально четкой. Однако существует специальный эффект, выполняемый при помощи съемочной камеры, который позволяет сфокусировать внимание зрителя на отдельном элементе картинки за счет смызывания всех остальных элементов. Этот эффект называется **Depth of Field** (Глубина резкости). Сейчас мы рассмотрим порядок работы с данным эффектом.

1. Откройте сцену из файла Depth.of.Field.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_7 электронного архива. Перед вами уже знакомая комната с креслами и столиком. На столике находится небольшая ваза, на которой мы и будем фокусировать внимание зрителя.
2. В сцене присутствует камера. Выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и нажмите клавишу **<C>**. Таким образом, вы сразу переключитесь на необходимый ракурс обзора (рис. 7.33).



Рис. 7.33. Исходная сцена

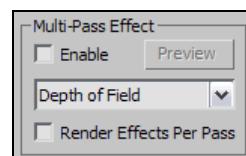


Рис. 7.34. Группа параметров Multi-Pass Effect

3. В любом из ортографических окон проекций выделите существующую камеру и перейдите к ее параметрам во втором разделе командной панели. Здесь нам понадобится группа параметров **Multi-Pass Effect** (Многошаговый эффект) свитка **Parameters** (Параметры) — рис. 7.34.
4. Установите здесь флажок **Enable** (Активировать) и убедитесь, что в выпадающем списке, расположеннем ниже, выбран пункт **Depth of Field** (Глубина резкости). Таким образом, вы включили данный эффект.
5. Чуть ниже находится параметр **Target Distance** (Расстояние до цели). Изменяя его значение, вы делаете точку-цель камеры ближе или дальше. Обратите внимание, что точка-цель сейчас установлена точно в районе вазы, расположенной на столике. Это значит, что максимально четким объектом на кадре визуализации будет ваза.
6. Выполните быструю визуализацию (**<Shift>+<Q>**). Обратите внимание, что процедура визуализации теперь происходит иначе: картинка будто бы проявляется

из черного фона. Продолжительность визуализации увеличилась, но зрительно действие данного эффекта пока не так заметно, потому что его сила мала. Необходимо настроить эффект.

7. Для настройки эффекта мы воспользуемся опциями свитка **Depth of Field Parameters** (Параметры глубины резкости), а конкретно — группой **Sampling** (Лучи) (рис. 7.35).

- Опция **Display Passes** (Отображать шаги) позволяет влиять на процедуру визуализации. Если она отключена, то во время визуализации какие-либо промежуточные изображения не будут отображены, а будет выдан лишь окончательный результат. Если она включена, то во время визуализации вы будете наблюдать постепенное "проявление" картинки.
- Опция **Use Original Location** (Использовать исходную позицию) позволяет указать: следует ли использовать исходную позицию лучей при создании первого шага визуализации или нет. Дело в том, что сам эффект смызывания достигается за счет легкого смещения лучей, отбрасываемых объектами. При создании каждого шага визуализации лучи немного смещаются в сторону, за счет чего картинка получается смазанной. Если данная опция включена, то при создании первого шага лучи не будут смещены.
- Параметр **Sample Radius** (Радиус лучей) отвечает за общую интенсивность эффекта. Увеличивая его значение, вы усиливаете действие эффекта за счет увеличения смещения лучей при создании шагов визуализации. Уменьшая — наоборот, делаете эффект более мягким, менее заметным для зрителя.
- **Sample Bias** (Смещение лучей) также отвечает за интенсивность действия эффекта, за счет распространения размытости за пределы контуров объектов.

Таким образом, оперируя значениями данных параметров, можно настроить эффект так, что внимание зрителя при взгляде на картинку сразу же будет сконцентрировано на отдельном ее элементе. Например, на рис. 7.36 контуры вазы остались четкими,

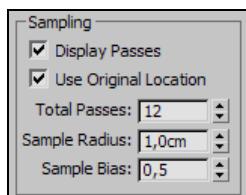


Рис. 7.35. Группа Sampling



Рис. 7.36. Внимание сфокусировано на вазе

а все остальные элементы сцены смазаны, что сразу же позиционирует вазу как основной элемент данной сцены.

## Clipping (Отсечение)

По стандартным настройкам любая камера отображает абсолютно все объекты виртуального трехмерного пространства, которые попали в ракурс ее обзора. В отдельных ситуациях это бывает неудобно (например, если вы создаете проект трехмерного помещения, которое тесное само по себе, то имеет смысл вынести съемочную камеру за пределы помещения и отсечь отображение внешней стены, чтобы даже за пределами комнаты камера показывала комнату внутри).

Рассмотрим порядок отсечения видимости объектов на конкретном примере.

1. Откройте сцену из файла Clipping.max в папке Primeri\_Scen\Glava\_7 электронного архива. Перед вами несложная сцена: чайник, с двух сторон отгороженный стенами, и съемочная камера, ракурс которой настроен так, что взгляд упирается в одну из стен перпендикулярно (рис. 7.37).

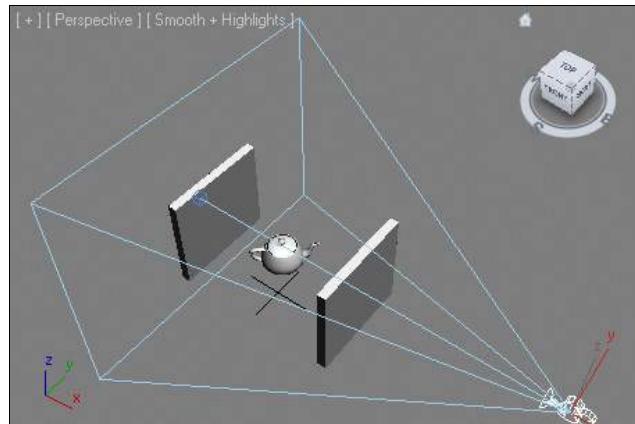


Рис. 7.37. Исходная сцена

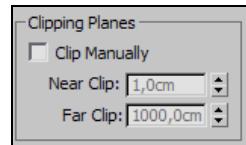


Рис. 7.38. Группа параметров Clipping Planes

2. Активируйте в окне проекций **Perspective** (Перспектива) имеющуюся камеру. В результате в окне отображается одна лишь стена, загораживающая все остальные объекты.
3. Выделите существующую съемочную камеру в любом из ортографических окон проекций и перейдите во второй раздел командной панели к ее параметрам. Здесь нам понадобятся параметры группы **Clipping Planes** (Отсекающие плоскости) свитка **Parameters** (Параметры) — рис. 7.38.
4. Установите здесь галочку слева от надписи **Clip Manually** (Отсекать вручную). Тем самым вы включили возможность ручного определения позиций отсекающих плоскостей.
5. Теперь, оперируя значениями параметров **Near Clip** (Ближнее отсечение) и **Far Clip** (Дальнее отсечение), вы можете изменять позиции двух отсекающих

плоскостей по отношению к съемочной камере. При этом камера будет отображать лишь те объекты, которые расположены между этими двумя плоскостями. Ближняя плоскость отсекает видимость всех объектов, которые расположены ближе к съемочной камере, чем сама плоскость, а дальняя — те, которые дальше. В окне проекций **Top** (Вид сверху) отсекающие плоскости отображаются как две линии (торцевая проекция), гуляющие вдоль угла обзора съемочной камеры (рис. 7.39).

6. Задайте значение параметра **Near Clip** (Ближнее отсечение) равным 500 см. В результате ближняя отсекающая плоскость расположится между чайником и ближайшей стеной. Ближайшая стена окажется ближе к камере, чем ближняя отсекающая плоскость, поэтому съемочная камера будет смотреть "сквозь" стену (рис. 7.40).
7. Задайте значение параметра **Far Clip** (Дальнее отсечение) равным 700 см. В результате дальняя отсекающая плоскость приблизится и окажется расположенной

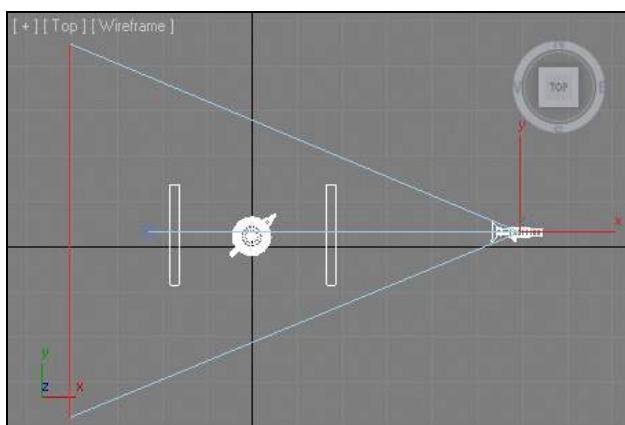


Рис. 7.39. Вид сверху после включения отсекающих плоскостей

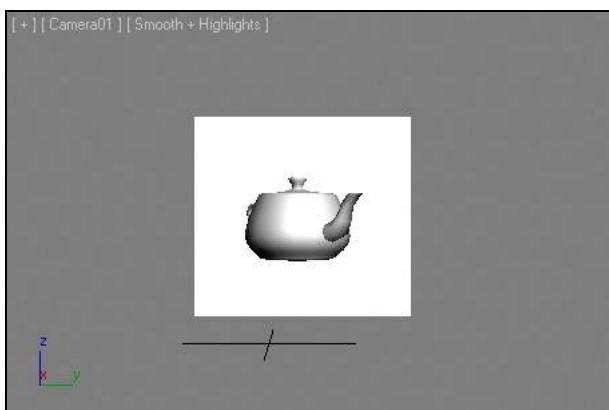


Рис. 7.40. Ближайшая стена не отображается

между дальней стеной и чайником. Из-за этого в окне просмотра съемочной камеры останется один лишь чайник (рис. 7.41).

На рис. 7.42 отображаются позиции отсекающих плоскостей в этой ситуации.



Рис. 7.41. Не отображается и дальняя стена

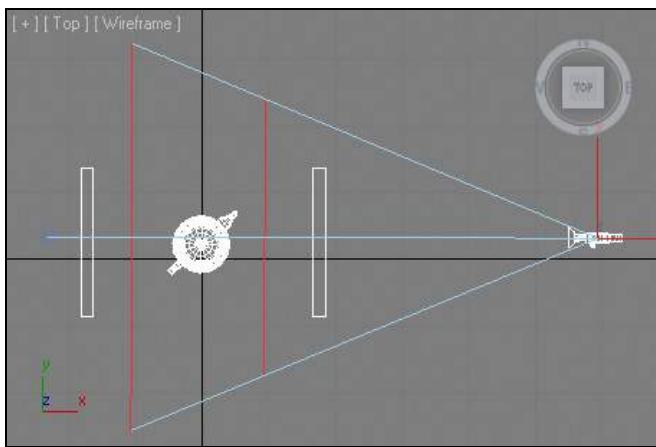


Рис. 7.42. Позиции отсекающих плоскостей

Таким образом, отсекающие плоскости позволяют отсекать отдельные объекты из обзора съемочной камеры, которые расположены ближе или дальше заданных значений.

## "Следжение" съемочной камерой и позицией света

Рассмотрим частный случай применения иерархии объектов. Мы, во-первых, сделаем "следящую" съемочную камеру, а во-вторых, создадим такой источник света, который всегда светит под одним углом.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Teapot** (Чайник). В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте направленную съемочную камеру

(Target) так, чтобы точка-цель располагалась внутри чайника. Также в окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте направленный прожектор (Target Spot) так, чтобы он был направлен на чайник. Его точку-цель тоже расположите внутри чайника. Должно получиться примерно так, как показано на рис. 7.43. На всякий случай, подобная сцена находится в файле CameraLink.max, расположенным в папке Primeri\_Scen\Glava\_7 электронного архива.

2. Выберите инструмент **Select and Link** (Выделить и связать) на панели инструментов и соедините точку-цель съемочной камеры и чайник, а также точку-цель источника света и чайник. Таким образом, вы сделали чайник родительским объектом по отношению к точкам-целям.
3. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) включите обзор камерой (клавиша <C>), затем перейдите в окно проекций **Top** (Вид сверху) и переместите чайник в сторону при помощи манипулятора движения. При этом направленность съемочной камеры и источника света на чайник сохраняется, а в окне съемочной камеры хорошо заметно, что где бы ни был чайник, он остается в центре внимания и так же освещенным. Таким образом, вы создали "следящую" съемочную камеру и источник света.

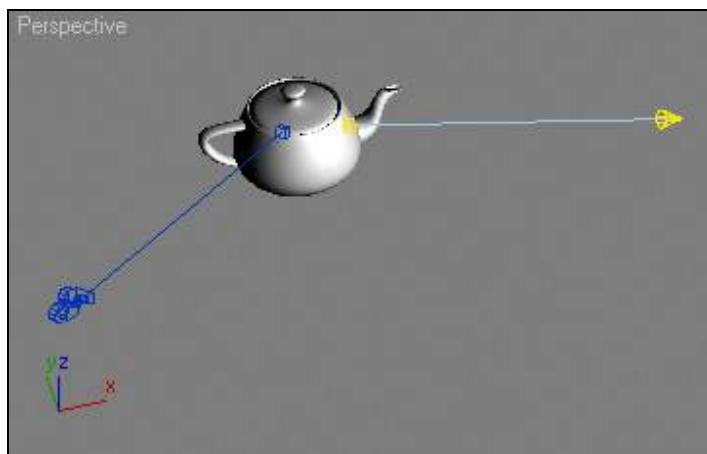


Рис. 7.43. Исходная сцена

4. Снова выберите инструмент **Select and Link** (Выделить и связать) и в окне проекций **Top** (Вид сверху) присоедините прожектор источника света к съемочной камере.
5. Теперь, меняя курсор обзора съемочной камеры в окне проекций **Top** (Вид сверху), вы одновременно меняете и угол освещения за счет присоединения источника света к съемочной камере. Переместите съемочную камеру в пространстве. Источник света будет следовать за ней.

Таким образом, вы создали иерархические связи между объектом, съемочной камерой и источником освещения, что позволило более удобным образом работать с курсорами и освещением подвижных объектов.

## Подводим итог

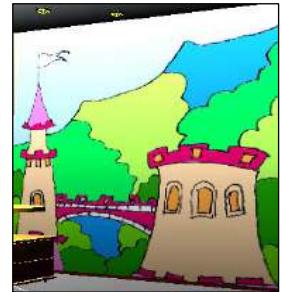
В данной главе вы изучили общие правила работы со стандартными источниками света и съемочными камерами. Особо отмечу, что стандартные источники редко позволяют добиться эффекта реалистичности. Для этого в основном служат источники света специализированных визуализаторов, о которых мы будем говорить позднее.

А пока вы изучили следующие основные моменты:

- ◆ стандартные источники света — совокупность источников, которые отличаются друг от друга в основном лишь формой лучей света. Среди них:
  - **Omni** (Точечный) — представляет собой точку в пространстве, во все стороны от которой испускается свет. Является прототипом обычной лампочки;
  - **Target Spot** (Направленный точечный) — направленный прожектор с конусообразной формой лучей;
  - **Target Direct** (Направленный прямой) — направленный прожектор с цилиндрической формой лучей;
- ◆ работа со стандартными тенями — совокупность действий, необходимых для создания теней, отбрасываемых объектами, а также настройки их основных параметров;
- ◆ исключение объектов из списка освещаемых — специальная опция, позволяющая отключить влияние конкретного источника света на конкретные объекты сцены. При использовании данной опции источник может освещать один объект, но при этом не освещать другой, который расположен в непосредственной близи от первого;
- ◆ работа с массивом источников — это изучение отдельного средства, **Light Lister** (Список источников), которое позволяет построить специальную таблицу источников и основных их свойств. Работая с данной таблицей, вы работаете одновременно со всеми стандартными источниками света сцены;
- ◆ съемочные камеры — специальные средства, которые позволяют задавать, "запоминать" ракурсы обзора сцены, а также использовать некоторые отдельные эффекты;
- ◆ **Depth of Field** (Глубина резкости) — эффект, применяемый при использовании съемочных камер. Данный эффект позволяет сфокусировать внимание зрителя на отдельном объекте визуализированной сцены, а остальные объекты слегка размыть, отводя их как бы на задний план;
- ◆ **Clipping** (Отсечение) — очередной эффект съемочных камер, который позволяет отсекать видимость объектов, расположенных ближе или, наоборот, дальше заданного расстояния от съемочной камеры. Это бывает удобно во многих случаях. Например, при настройке ракурса на модель небольшого помещения быва-

ет удобно вывести съемочную камеру за пределы комнаты, а видимость внешних стен отсечь;

- ◆ "слежение" съемочной камерой и позицией света — специальная совокупность действий, позволяющая поставить ракурс обзора съемочной камеры и направление освещения источника света в зависимость от позиции осматриваемого и освещаемого объекта. При выполнении данных действий, куда бы вы ни поместили основной объект, он всегда будет оставаться в центре внимания, а также будет полноценно освещенным, что нередко бывает полезно при дальнейшей анимации подобных объектов.



## ГЛАВА 8

# Визуализация

Последний этап работы над любой сценой — визуализация. В рамках данного этапа необходимо создать и настроить все источники света, добавить эффект атмосферы, подобрать необходимый ракурс и создать готовое изображение. До сих пор вы выполняли лишь так называемую *быструю визуализацию* (Render Production), которую можно было запустить одноименной кнопкой или сочетанием клавиш *<Shift>+<Q>*.

В этой главе мы рассмотрим все необходимые приемы и способы по созданию реалистичных изображений на основе имеющихся сцен: порядок работы с источниками света, съемочными камерами, отдельными визуализаторами и их настройками.

## О визуализаторах

Термином "визуализация" принято обозначать и самостоятельный этап работы над сценой (хотя его еще называют "подготовкой к визуализации"), и процедуру создания готового изображения на основе имеющейся сцены.

Создание готового изображения выполняется с использованием *визуализатора*. Визуализатор представляет собой самостоятельную программу,строенную в 3ds Max, которая содержит алгоритмы и правила создания готовых изображений. Общий вид сцены, способ и порядок распределения света, внешний вид материалов на объектах — все это зависит от конкретного визуализатора.

Существует множество разнообразных визуализаторов. Каждый из них является универсальным, но по сложившейся практике определенные визуализаторы используются при создании конкретных видов продукта. Так, при создании мульти-прикладационных фильмов чаще всего используется визуализатор RenderMan (профессиональный визуализатор, разработанный студией Pixar), а при визуализации архитектуры или интерьеров — визуализаторы mental ray и V-Ray. Каждый из этих визуализаторов обладает набором средств и возможностей, позволяющих наиболее полноценно выполнять определенную работу.

Визуализаторы диктуют свои требования при создании и редактировании текстур, настройке освещения сцены, создании теней и атмосферы. Все названные элементы являются базовыми при создании эффекта реалистичности сцены. Грамотное ис-

пользование средств конкретного визуализатора позволяет создавать изображения, которые практически неотличимы от обычновенной фотографии.

В данной книге мы работаем с двумя визуализаторами:

- ◆ Scanline;
- ◆ mental ray.

Сейчас я кратко опишу особенности и свойства этих визуализаторов. Далее мы подробнее познакомимся с работой каждого из них.

### ПРИМЕЧАНИЕ

На английском термин "визуализация" звучит как "render". Калька этого слова — рендер — широко употребляется для обозначения этапа визуализации. Процедура визуализации иногда называется рендерингом, а программы-визуализаторы нередко называют *рендерерами* (как вариант — *системами рендеринга*). Например: рендерер Scanline, рендерер V-Ray, длительный рендеринг, быстрый рендеринг и т. д.

## Визуализатор Scanline

Scanline — стандартный визуализатор 3ds Max. По своим характеристикам, инструментарию и возможностям он достаточно слаб. Выполнить сколько-нибудь реалистичную картинку в нем сложно. В то же время он позволяет быстрее всего осуществить процедуру визуализации, получить готовое изображение.

Во время предыдущей работы мы не раз выполняли процедуру быстрой визуализации нажатием кнопки **Render Production** (Визуализировать) или сочетанием клавиш **<Shift>+<Q>**. Каждый раз мы получали простенькое изображение текущей сцены, причем создавалось оно буквально мгновенно.

При запуске визуализации без каких-либо предварительных настроек действует как раз визуализатор Scanline (в версии 3ds Max design — это mental ray). Данный визуализатор использует текстуры стандартного типа, стандартные источники света и съемочные камеры. Какие-либо настройки атмосферы сцены, порядка рассеивания лучей света у него практически отсутствуют. Поэтому изображение создается быстро, но качество изображений у него гораздо ниже, чем у других визуализаторов.

Scanline хорош при выполнении промежуточных визуализаций, чтобы получить представление о внешнем виде строящейся сцены. Его визуализация занимает очень мало времени, поэтому ее можно выполнять в любой момент.

Для окончательной, "чистовой" визуализации сцены, например с интерьером, Scanline не подходит. Его слабым местом является неспособность передать атмосферу сцены. Под атмосферой, в данном случае, я понимаю способность лучей света отражаться от поверхностей объектов и рассеиваться в пространстве, создавая видимость мягкого равномерного освеще-

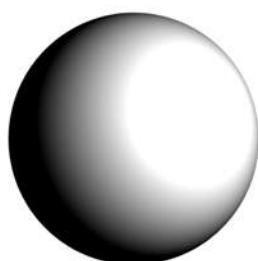


Рис. 8.1. Одна сторона сферы при визуализации находится в абсолютной тени, а другая — ярко освещена. Это происходит из-за отсутствия в сцене рассеянного света

ния. В Scanline этого нет, поэтому, например, обыкновенная сфера на визуализации всегда с одной стороны совершенно черная, т. к. лучи света падают лишь на другую сторону (рис. 8.1).

На рис. 8.2 показано, как ведут себя лучи света при наличии атмосферы и при ее отсутствии.

Обобщим информацию о визуализаторе Scanline, выделив его достоинства и недостатки:

◆ достоинства:

- высокая скорость визуализации;
- отсутствие "лишних" настроек и параметров, при работе над несложным продуктом;
- визуализатор является стандартным, т. е. его не надо включать отдельно;
- простота в работе;

◆ недостатки:

- использование лишь совокупности стандартных типов материалов и источников освещения;

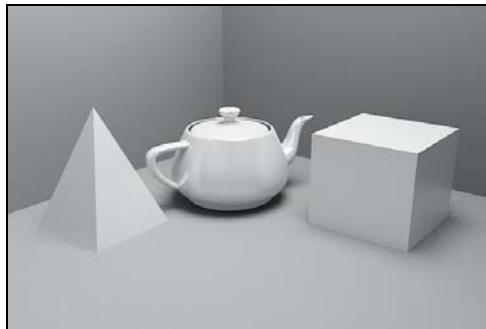
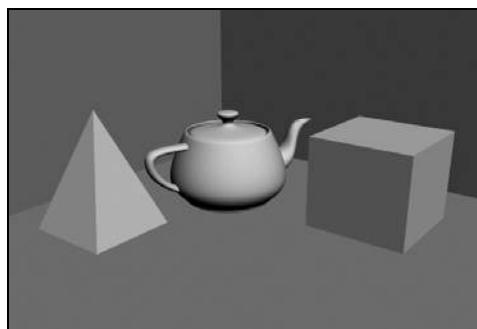


Рис. 8.2. Слева — визуализация сцены с ненастроенными параметрами атмосферы, справа — с настроенными



Рис. 8.3. Визуализации интерьеров, выполненные с помощью Scanline. Реалистичность картинок достаточно низка, а времени на выполнение эффекта сравнительно мягкого освещения было затрачено немало

- невозможность создания рассеянного света, отражения лучей света от поверхности объектов.

Итак, визуализатор Scanline мало подходит для окончательной визуализации реалистичных проектов. На рис. 8.3 показаны образцы визуализаций интерьеров, выполненные при помощи Scanline. Очевидно, что реалистичность этих кадров достаточно мала.

## Визуализатор *mental ray*

*Mental ray* — более усовершенствованный и сильный визуализатор. Его алгоритмы позволяют создавать гораздо более реалистичные изображения. По основным характеристикам он является полной противоположностью стандартного Scanline: продолжительность процедуры визуализации достаточно высока (от нескольких минут до нескольких часов), в работе используются специализированные текстуры и источники света, присутствует эффект атмосферы в сцене.

Большим достоинством этого визуализатора является то, что он изначально присутствует в 3ds Max, т. е. его не надо отдельно устанавливать и подключать. Дело в том, что большинство визуализаторов не являются неотъемлемой частью программы 3ds Max, а существуют как отдельные подключаемые модули или *плагины* (от англ. *plug-in* — подключаемый). В более старых версиях 3ds Max, *mental ray* также отсутствовал, и его надо было подключать отдельно, но было это давно, и сейчас вы такой версии 3ds Max уже не найдете. С некоторых пор он был добавлен в общий инструментарий программы и теперь устанавливается вместе с самим редактором. Это очень удобно, т. к. отпадает необходимость отдельного добавления внешнего модуля.

Для достижения наилучшего эффекта реалистичности изображения, при работе с *mental ray* необходимо использовать специализированные текстуры и источники света. При рендеринге окончательной картинки визуализатор, просчитывая падение и отражение света от поверхностей моделей, учитывает особенности и свойства материала. Поэтому если вы используете алгоритм просчета *mental ray*, то и типы материалов, и источники света должны ему соответствовать.

Весьма ощутимым недостатком этого и других визуализаторов, работающих с атмосферой сцены, является продолжительность визуализации. Процедура создания картинки на основе сцены может занимать до нескольких часов (в то время как стандартный Scanline чаще всего справляется за доли секунды). Это не страшно, если вы располагаете временем для создания визуализаций, но чаще всего выполнять их приходится в кратчайшие сроки. Позднее я выделю параметры, влияющие на продолжительность визуализации *mental ray* и способы сокращения ее длительности.

Выделю достоинства и недостатки визуализатора *mental ray*:

◆ достоинства:

- высокая степень реалистичности создаваемого изображения. Работая над атмосферой сцены, можно создавать и настраивать эффект рассеянного и отражающегося света, что гораздо более соответствует условиям реального мира;

- наличие специализированных текстур и источников света, что также позволяет создавать более реалистичные изображения;
  - визуализатор встроен в программу, что избавляет от необходимости установки отдельного модуля;
- ◆ недостатки:
- визуализатор сложнее в использовании, чем обычный Scanline;
  - процедура визуализации происходит значительно дольше.

## Визуализатор V-Ray

Визуализатор V-Ray представляет собой полноценную альтернативу визуализатору mental ray. Он также позволяет добавлять в сцене атмосферу (рассеянный и отражающийся свет), располагает собственными типами текстур, источников света и съемочных камер. Все это позволяет получать на выходе полноценное реалистичное изображение.

Единственный недостаток визуализатора — он не входит в стандартный пакет 3ds Max, а является внешним подключаемым модулем. В остальном он очень похож на mental ray, имеет такие же достоинства и недостатки, используется в тех же случаях: при создании проектов интерьеров и архитектуры.

В среде специалистов по 3D-графике нередко возникают споры о том, какой визуализатор сильнее и удобнее: V-Ray или mental ray. Полагаю, что однозначного ответа на этот вопрос нет и не может быть, так как оба визуализатора сильны, а предпочтение того или иного — это скорее дело привычки. По субъективному мнению автора, V-Ray чуть более прост и динамичен в использовании. При этом он способен выдавать как минимум такую же картинку, что и mental ray, а то и лучше.

В рамках данной книги мы рассмотрим оба визуализатора. Это позволит вам самостоятельно определиться с тем, который из них вам подойдет для работы.

## Настройка кадра и визуализации

Перед запуском визуализации необходимо настроить параметры кадра. В рамках настройки кадра мы разберем порядок работы со следующими характеристиками:

- ◆ размер кадра;
- ◆ автоматическое сохранение кадра;
- ◆ сглаживание изображения;
- ◆ фон кадра.

## Размер кадра

Основным параметром создаваемого изображения является его размер. Размер кадра следует подбирать в зависимости от назначения картинки: если вы создаете ее

для дальнейшей печати, то размер следует делать большим, если для использования на интернет-ресурсах в качестве баннера, то наоборот — маленьким и т. д.

От размера кадра, помимо всего прочего, зависит продолжительность визуализации. Это несущественно при использовании визуализатора Scanline (в большинстве случаев), однако при использовании других визуализаторов это ощущается.

Размер кадра выражается в пикселях. Стандартный размер, используемый по умолчанию, — 640×480 пикселов. Именно такого размера кадры создавались при выполнении быстрой визуализации.

Нажмите кнопку **Render Setup** (Настройка визуализации) на главной панели инструментов (рис. 8.4) или клавишу <F10>.

Появится окно **Render Setup** (Настройка визуализации). Оно состоит из пяти разделов, переключение между которыми происходит при помощи вкладок в верхней части. В данный момент раскрыт раздел **Common** (Общие). В нем собрано несколько групп параметров. Нас интересует группа параметров **Output Size** (Выводной размер) — рис. 8.5.



Рис. 8.4. Кнопка **Render Setup**

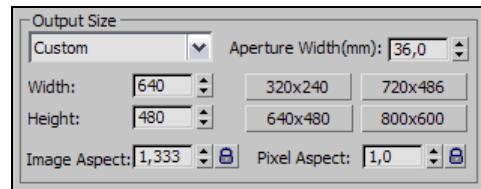


Рис. 8.5. Группа параметров **Output Size**

Здесь расположены два основных параметра: **Width** (Ширина) и **Height** (Высота). Задавая конкретные значения длины и ширины кадра в пикселях, вы меняете его размер. Изменения кадра заметны лишь при повторной визуализации. Например, задайте здесь значения 320×240 пикселов и выполните визуализацию. Кадр, содержащий изображение, стал в 4 раза меньше.

Как правило, при создании изображения, которое впоследствии будет лишь просматриваться на компьютере, достаточно размера 1200×900 пикселов. Если же вы планируете печатать это изображение в дальнейшем, то следует задавать большие значения (например, 2000×1500 и т. д.).

Под параметрами размера кадра расположен параметр **Image Aspect** (Пропорции изображения). Здесь отображается соотношение сторон кадра. Стандартное соотношение — 1,333. Чтобы закрепить это соотношение, необходимо нажать кнопку с изображением замка справа от параметра. Теперь любое изменение, например, ширины изображения приведет к соответствующему изменению длины, и наоборот.

Справа расположены четыре кнопки, включающие готовые схемы размера кадра: 320×40, 640×480, 720×486, 800×600. Щелкнув по этим кнопкам, можно автоматически применить соответствующие размеры кадра. Чтобы создать собственную схему, щелкните правой кнопкой мыши на любой из этих кнопок и введите нужные значения в появившемся окне.

Параметр **Pixel Aspect** (Пропорции пикселя) позволяет задавать соотношение длины и ширины не всего изображения, а пикселов, из которых оно состоит. Меняя пропорции пикселя, вы искажаете само изображение, поэтому данное соотношение лучше оставить равным единице.

## Автоматическое сохранение кадра

Обычно параметры сохранения кадра визуализации выбираются после самой визуализации, но есть возможность заранее задать адрес, имя и формат файла, в котором будет автоматически сохранено изображение.

Это выполняется при помощи опций группы **Render Output** (Вывод визуализации), расположенной в нижней части раздела **Common** (Общие) окна **Render Setup** (Настройка визуализации) — рис. 8.6.

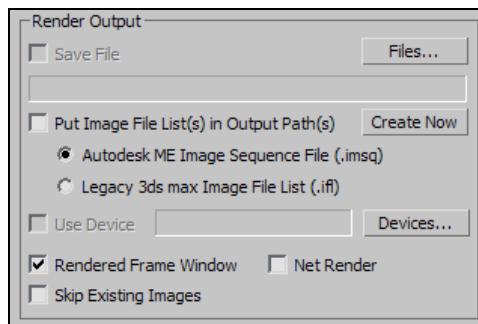


Рис. 8.6. Группа **Render Output**

Нажмите здесь кнопку **Files** (Файлы). Появляется обычное окно сохранения файла. Здесь необходимо задать адрес, имя и формат файла, который будет создан *после* визуализации.

Задав все необходимые параметры, закройте это окно, а также окно **Render Setup** (Настройка визуализации). Выполните визуализацию сцены (пусть даже пустой) (клавиши **<Shift>+<Q>**).

Теперь по заданному вами адресу можно найти файл, содержащий только что созданное изображение.

## Сглаживание изображения

Напомню, что результатом визуализации сцены является растровое изображение, а любое растровое изображение состоит из пикселов. Пиксели имеют квадратную форму, поэтому при наличии на картинке округлых линий на местах загиба иногда появляется некая "лесенка" из пикселов. Например, на рис. 8.7 хорошо заметно, что округлая форма имеет ступенчатые контуры.

Для сглаживания эффекта ломаных линий существует специальная опция визуализации — **Antialiasing** (Сглаживание). Данные параметры расположены в группе **Antialiasing** (Сглаживание) в разделе **Renderer** (Визуализатор) окна **Render Setup**

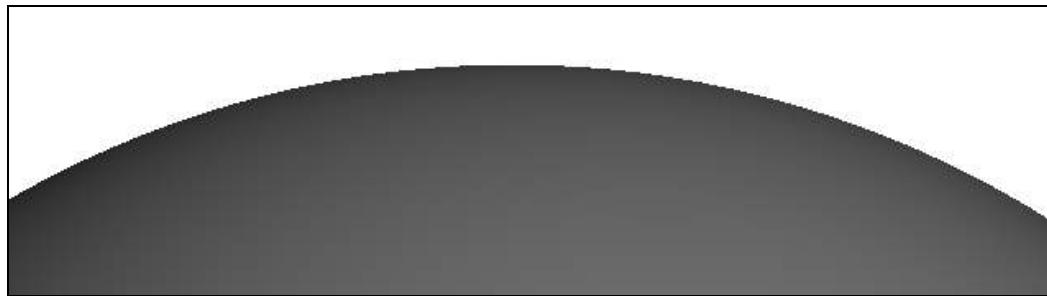


Рис. 8.7. Сглаженность отключена, окружная линия выглядит "ступенчатой"

(Настройка визуализации) — рис. 8.8. Это средство по умолчанию включено. Включается либо выключается оно при помощи флажка **Antialiasing** (Сглаживание).

Параметр **Filter Size** (Размер фильтра) отвечает за степень сглаженности изображения. Чем выше значение данного параметра, тем сильнее будет выполняться зрительное сглаживание. На рис. 8.9 показаны визуализации одной и той же сцены с разной степенью сглаженности.

Таким образом, оперируя параметром **Filter Size** (Размер фильтра), можно изменять степень сглаженности создаваемого изображения.

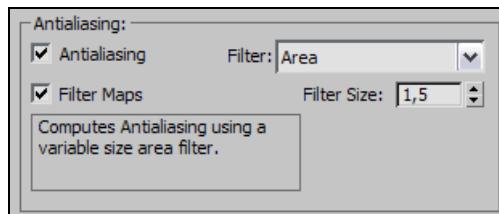


Рис. 8.8. Группа параметров **Antialiasing**



Рис. 8.9. Слева — сглаженность отсутствует, справа — сглаженность слишком высока

## Фон кадра

Выполняя визуализацию, вы всегда получали изображение сцены на черном фоне. Черный фон является стандартным, но его можно заменить любым другим. В качестве фона визуализации можно использовать как однородный цвет, так и какое-либо изображение.

Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда) или просто нажмите клавишу <8>.

Появится окно **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты). Здесь нам понадобится группа параметров **Background** (Фон), расположенная в верхней части окна (рис. 8.10).

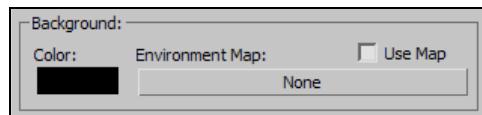


Рис. 8.10. Группа параметров **Background**

Слева расположен небольшой прямоугольник черного цвета. Щелкнув по нему, раскройте окно выбора цвета. Выбирая здесь любой цвет, можно изменить цвет фона визуализации. Например, выберите белый цвет. Теперь, выполнив визуализацию, вы получите изображение сцены на белом фоне.

Чтобы использовать изображение в качестве фона визуализации, необходимо установить флажок **Use Map** (Использовать изображение), а затем нажать кнопку **None** (Ничего). Появится знакомое окно выбора процедурных карт. Выберите здесь второй пункт — **Bitmap** (Растровое изображение), а затем задайте конкретное изображение, которое хотите использовать в качестве заднего фона.

Таким образом, при помощи данной группы опций можно настраивать фон визуализации.

Мы рассмотрели некоторые особенности и порядок работы со стандартным визуализатором *Scanline* и его атрибутами: источниками света и текстурами. Данная информация позволила вам разобраться, что представляет собой визуализатор и как с ним работать. В главе 10 мы будем работать с визуализатором *mental ray*, применять его при создании более реалистичных изображений.

## Визуализация анимации

В главе 6 мы много работали с анимацией объектов, наблюдали сцену в динамике, изучили порядок создания событий в сцене. Однако каждый раз, выполняя визуализацию, вы наблюдали лишь отдельный статичный кадр, — объекты не двигались на визуализации.

Разумеется, можно заставить объекты двигаться и на визуализации, в данном разделе мы изучим порядок таких действий — визуализацию анимации.

- Для начала создайте любое событие в сцене. Пусть это будет хотя бы просто перемещающийся из одного конца сцены в другой примитив либо наоборот — пример сложной анимации с использованием reactor, — не так важно. Главное, чтобы в сцене появилось движение (подробно о создании событий см. в главе 6).
- Запустите воспроизведение анимации. Просмотрите созданное движение в сцене, а также проследите точное значение продолжительности события (например, все 100 кадров).
- Откройте окно **Render Setup** (Настройка визуализации). Здесь в верхней части расположена группа параметров **Time Output** (Вывод времени) — рис. 8.11.

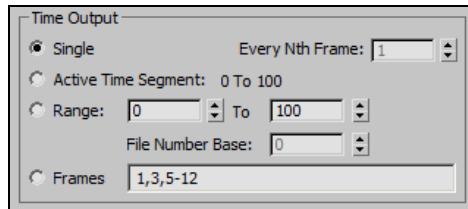


Рис. 8.11. Группа параметров Time Output

Перед вами четыре варианта визуализации последовательностей кадров.

- Single** (Единственный) — режим, при котором визуализируется лишь один-единственный кадр — тот, на котором установлен ползунок времени на шкале времени. Это — стандартный режим, поэтому вы не можете увидеть движение при визуализации. В данном режиме визуализируется лишь текущий кадр, а один лишь кадр не может передать динамику движения. Зато вы можете быстро просмотреть внешний вид сцены на визуализации в отдельный момент времени в данном режиме, т. к. для этого не придется визуализировать все кадры шкалы.
- Active Time Segment** (Активный сегмент времени) — данный режим позволяет последовательно визуализировать абсолютно все кадры шкалы времени. При выборе этого режима произойдет визуализация такого количества кадров, которое предусмотрено шкалой времени. Например, если вы пользуетесь стандартными настройками шкалы, то будут визуализироваться 100 кадров. Лишь после последовательной визуализации 100 кадров вы сможете просмотреть анимацию как видео в отдельном проигрывателе (но для этого необходимо еще выбрать опцию автосохранения, о чем я скажу позже).
- Range** (Промежуток) позволяет вам самостоятельно задать промежуток времени, который будет визуализирован. Например, если задать здесь промежуток 0—20, то будет произведена визуализация 21-го кадра (включая кадр № 0). В дальнейшем вы сможете просматривать этот промежуток времени в результате визуализации. Данный режим хорош при необходимости визуализации отдельных промежутков шкалы времени, а не всей целиком.
- Frames** (Кадры) — данный режим позволяет вам самостоятельно указать номера кадров, а также целые промежутки, которые вы хотите визуализировать.

Кадры указываются через запятую, а промежутки — через тире. Например, если вы хотите запустить визуализацию промежутка кадров 0—10, а затем визуализировать каждый десятый кадр, то необходимо выбрать данный режим и задать следующее его значение: "0-10,20,30,40,50,60,70,80,90,100". В результате вы получите требуемую последовательность кадров на визуализации.

- Опция **Every Nth Frame** (Каждый *n*-й кадр) позволяет задавать шаги визуализации. Она доступна лишь при режимах **Active Time Segment** (Активный сегмент времени) и **Range** (Промежуток). Например, задав здесь значение 5 и выбрав вариант **Active Time Segment** (Активный сегмент времени), вы тем самым запустите визуализацию не всей шкалы времени, но лишь каждого пятого кадра.

Таким образом, при необходимости визуализации анимации вам, прежде всего, надо задать правильный временной интервал для визуализации.

4. Следующее, что необходимо сделать для визуализации анимации, — это указать файл, в котором будет записана последовательность кадров. Общий порядок выполнения подобных действий вы уже изучили в разд. *"Автоматическое сохранение кадра"* этой главы. Сейчас мы используем данные действия для автоматического сохранения последовательности кадров.
5. Итак, указав требуемый интервал визуализации (пусть это будет вариант **Active Time Segment** (Активный сегмент времени)), вам необходимо задать файл, в который будут записаны кадры данного интервала. Это также выполняется при помощи опций группы **Render Output** (Вывод визуализации), расположенной в окне **Render Setup** (Настройка визуализации).
6. Нажмите здесь кнопку **Files** (Файлы). Появится обычное окно сохранения файла. Здесь необходимо задать адрес, имя и формат файла, в котором будет записано видео. Важно, чтобы вы установили здесь формат файла AVI, т. к. именно файлы такого формата способны сохранять последовательности кадров. Адрес и имя файла можете задать любыми.
7. Итак, вы указали промежуток анимации (вся шкала времени) и файл, в который будет записываться создаваемая анимация (файл формата AVI, который может находиться в любой папке и под любым именем). Теперь можно выполнять саму визуализацию. Подберите в окне проекций **Perspective** (Перспектива) или при помощи съемочной камеры наилучший ракурс обзора на анимированный объект и запустите визуализацию.
8. Запаситесь терпением. Программа должна выполнить последовательную визуализацию 101 кадра (включая кадр № 0). Это может занять совсем немного времени, а может и продолжаться долго. Все зависит от состава вашей сцены. Чем проще сцена, тем быстрее будет выполнена визуализация.
9. После окончания визуализации всей последовательности изображений сверните 3ds Max, откройте папку, которую указали в качестве адреса создания файла при настройке автосохранения (в шаге 6). В этой папке должен находиться файл, имя которого было также задано в шаге 6. Например — Video.avi. Просто запустите этот файл для воспроизведения анимации. Откроется проигрыватель

видеофайлов, установленный на вашем компьютере (например, Windows MediaPlayer), и будет воспроизведена созданная анимация.

Как видите, процедура визуализации анимации не сложна, но часто бывает весьма продолжительной. Особенно часто так случается при визуализации длительных промежутков шкалы времени и сложных сцен. Визуализировать анимацию можно часами, сутками и даже неделями. Все зависит от компьютера, которым вы пользуетесь, и от степени сложности визуализируемой сцены.

Если вы планируете заниматься производством анимации, то следует задуматься о приобретении или аренде специальных компьютеров, которые называют рендер-фермами. Что такое рендер-ферма? По сути это суперкомпьютер, который "заточен" именно на визуализацию трехмерных проектов. В Интернете популярна услуга по удаленной аренде производственных мощностей рендер-ферм.

## Визуализация последовательности ракурсов

Создав какой-либо проект, вам может понадобиться сделать максимальное количество визуализаций проекта с разных ракурсов. Например, если это проект интерьера, то можно выполнять множество визуализаций с разных углов просмотра и позиций, будучи внутри помещения; если это архитектурный проект, то можно выполнять визуализации здания с разных сторон и т. д. Множество визуализаций с разных сторон и ракурсов — это одно из основных преимуществ трехмерной графики.

До сих пор визуализация отдельных кадров не занимала у вас много времени. Стандартный визуализатор Scanline почти всегда визуализирует быстро или относительно быстро. Поэтому вы можете запускать визуализацию, дожидаться ее окончания, менять ракурс обзора, запускать визуализацию заново, и так — сколько угодно раз, совершенно не утруждаясь.

Иная картина представляется при работе с другими, более сильными визуализаторами (V-Ray, mental ray). Визуализация при помощи них происходит гораздо дольше, в чем вы убедитесь в главе 10.

В таком случае уже неудобно будет ожидать окончания очередной визуализации, чтобы изменить ракурс обзора и запустить новую визуализацию. Гораздо удобнее будет задать предварительно серию ракурсов, а затем запустить общую визуализацию. Программа сама последовательно выполнит визуализации всех заданных ракурсов. Это займет много времени, но зато может быть выполнено без вашего участия.

Сейчас мы рассмотрим, как это выполняется. Сразу отмечу, что каких-либо новых инструментов или средств вы не изучите, а лишь узнаете необходимую последовательность применения уже знакомых приемов и средств.

1. Создайте какую-либо определенную сцену (это может быть любая совокупность объектов) или используйте ту, что выполняли самостоятельно. Установите в сцене направленную съемочную камеру так, чтобы она просматривала объекты с определенной точки (рис. 8.12).

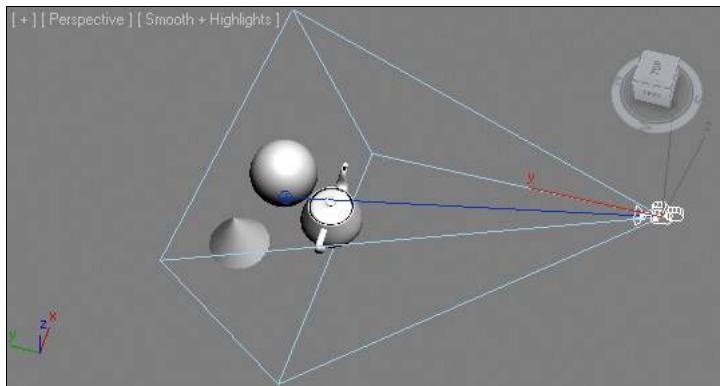


Рис. 8.12. Исходная сцена

2. Перейдите в режим анимации (**Auto Key** (Автоматическая установка ключей) либо клавиша **<N>**). Убедитесь, что ползунок анимации находится в позиции кадра № 0, затем переместите ползунок анимации на позицию кадра № 1.
3. Выделите в сцене съемочную камеру и измените ее место расположения, чтобы изменить ракурс обзора. На шкале времени при этом в позициях кадра № 0 и кадра № 1 должны появиться ключи анимации.
4. Переместите ползунок анимации в позицию кадра № 2 и снова измените ракурс обзора съемочной камеры, направив ее на объекты с другого угла. На шкале времени, в позиции кадра № 2, также должен появиться ключ анимации.
5. Аналогичные действия выполните в отношении кадра № 3. Таким образом, всего у вас получилось 4 разных ракурса, каждый из которых "записан" в отдельном кадре (кадры 0, 1, 2, 3).
6. Убедитесь, что съемочная камера активна (т. е. просмотр сцены происходит через нее, а не через окно **Perspective** (Перспектива)), затем вызовите окно **Render Setup** (Настройка визуализации) и в группе параметров **Time Output** (Вывод времени) укажите вариант **Range** (Промежуток) и задайте промежуток визуализации в кадрах 0—3.
7. В группе параметров **Render Output** (Вывод визуализации) нажмите кнопку **Files** (Файлы) и укажите имя файла "Render\_Number\_ ", формат файла — JPG, а адрес — любой.
8. Теперь запустите визуализацию. Произойдет визуализация первого кадра, далее — автоматическое сохранение кадра визуализации под именем "Render\_Number\_0000" в формате JPG по указанному вами адресу, затем произойдет визуализация второго кадра, его сохранение под именем "Render\_Number\_0001" и т. д., вплоть до полной визуализации и сохранения всех четырех кадров.

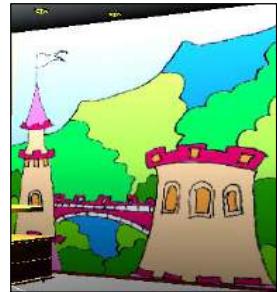
Таким образом, вы смогли сначала задать все необходимые ракурсы, затем настроить автоматическое сохранение кадров визуализации в файлах формата JPG, потом запустили автоматическую процедуру выполнения данных действий, в результате чего компьютер самостоятельно визуализировал, сохранял, менял ракурс и снова визуализировал.

## Подводим итог

В данной главе вы рассмотрели общие правила, особенности и порядок визуализации, а именно:

- ◆ общую информацию о визуализаторах — о том, что такое визуализатор и какие бывают их виды, их преимущества и недостатки;
- ◆ размер кадра — важный параметр будущего изображения. Необходимо задавать его до процедуры визуализации, исходя из назначения кадра;
- ◆ автоматическое сохранение кадра — прием, позволяющий программе самостоятельно сохранить только что созданный кадр в отдельный файл;
- ◆ сглаживание изображения — отдельные параметры, позволяющие сглаживать эффект "лесенки" пикселов, это неизменный атрибут растровой графики (конечная визуализация является образцом именно растровой графики);
- ◆ фон кадра — использование либо монотонного цвета, либо фона, основанного на каком-либо изображении;
- ◆ визуализация анимации — действия, направленные на визуализацию не отдельных кадров, а серии кадров, содержащих какие-либо анимированные события;
- ◆ визуализация последовательности ракурсов — специальный набор действий, позволяющий запустить визуализацию и сохранение отдельных ракурсов на сцену в автоматическом режиме.

# ГЛАВА 9



## Эффекты

В 3ds Max предусмотрена возможность использования множества интересных эффектов, каждый из которых способен как-то разнообразить создаваемое изображение, обработать его или добавить какой-либо элемент.

В данной главе мы рассмотрим порядок работы с такими эффектами, изучим способы и случаи их применения.

Эффекты, которые мы рассмотрим, делятся на две группы: обычные эффекты и эффекты окружающей среды. Эффекты окружающей среды в основном влияют на все пространство сцены, если предварительно их не локализовать, а обычные эффекты действуют более локально и, как правило, в отношении конкретных объектов.

### Атмосферные эффекты

Сначала рассмотрим группу атмосферных эффектов, в которую включены следующие эффекты: **Fire Effect** (Эффект огня), **Fog** (Туман), **Volume Fog** (Объемный туман), **Volume Light** (Объемный свет).

#### **Fire Effect** (Эффект огня)

**Fire Effect** (Эффект огня) позволяет создать статичное или динамичное изображение огня, локализованное специальным контейнером. Вы можете настроить все необходимые характеристики пламени, включая плотность, размеры и даже цвет, что позволит создавать также изображения нереального, фантастического костра любого цвета.

Рассмотрим порядок создания подобного эффекта.

В первом разделе командной панели (**Create**) выберите пятый подраздел — **Helpers** (Помощники). Далее раскройте список типов объектов и выберите в нем вариант **Atmospheric Apparatus** (Атмосферные аппараты) — рис. 9.1.

Появятся три инструмента создания объектов: **BoxGizmo** (Кубический контейнер), **SphereGizmo** (Сферический контейнер), **CylGizmo** (Цилиндрический контейнер) — рис. 9.2.

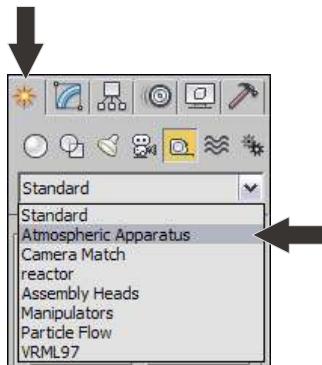


Рис. 9.1. Пункт Atmospheric Apparatus

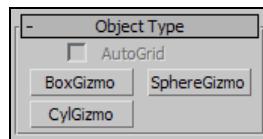


Рис. 9.2. Инструменты создания габаритных контейнеров

Габаритные контейнеры не являются моделями. Это объекты, которые позволяют указать определенные области пространства для дальнейшего использования. При помощи них мы укажем, где именно будет расположен будущий огонь и каким он будет по объему. Как вы уже догадались, габаритный контейнер может быть кубическим, сферическим или цилиндрическим. Нам сейчас больше всего подойдет сферический контейнер. Выберите инструмент **SphereGizmo** (Сферический контейнер) и создайте в окне проекций **Perspective** (Перспектива) контейнер средних размеров.

Выделите получившийся контейнер, затем перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь нам понадобится свиток параметров **Sphere Gizmo Parameters** (Параметры сферического контейнера) — рис. 9.3.

Здесь можно подкорректировать значение радиуса контейнера при помощи параметра **Radius** (Радиус), а также сделать контейнер полусферическим при помощи опции **Hemisphere** (Полусфера). Сделайте контейнер полусферическим, установив данный флажок. В результате контейнер должен выглядеть примерно так, как показано на рис. 9.4.

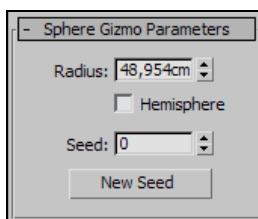


Рис. 9.3. Свиток параметров Sphere Gizmo Parameters

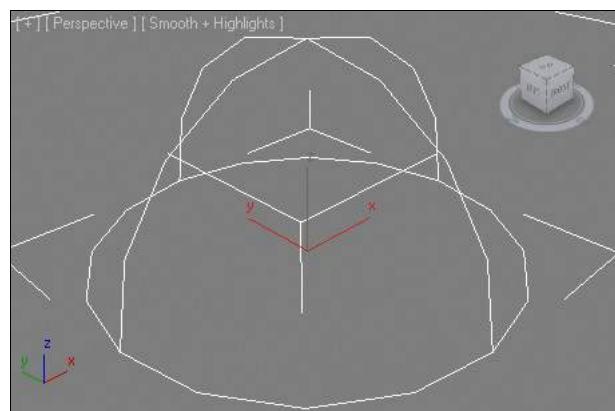


Рис. 9.4. Полусферический габаритный контейнер

Контейнер для эффекта готов, теперь перейдем к созданию самого эффекта.

Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда) либо просто нажмите клавишу <8>. Появится уже знакомое нам окно **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), в котором нас сейчас интересует свиток **Atmosphere** (Атмосфера) (рис. 9.5).

Нажмите в данном свитке кнопку **Add** (Добавить). Появится окно **Add Atmospheric Effect** (Добавить атмосферный эффект), в котором представлен список возможных эффектов (рис. 9.6).

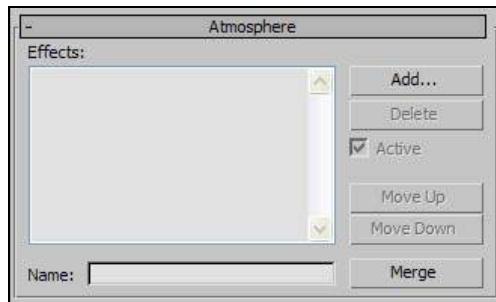


Рис. 9.5. Свиток Atmosphere

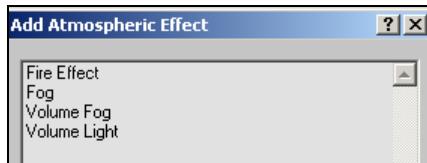


Рис. 9.6. Окно Add Atmospheric Effect

Выберите здесь вариант **Fire Effect** (Эффект огня) и нажмите кнопку **OK**.

В результате в поле **Effects** (Эффекты) свитка **Atmosphere** (Атмосфера) появилась строка **Fire Effect** (Эффект огня). Это значит, что эффект успешно добавлен в сцену. Теперь его необходимо настроить.

Обратите внимание, что ниже, в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) появился новый свиток — **Fire Effect Parameters** (Параметры эффекта огня). Здесь собраны все необходимые параметры для настройки данного эффекта (рис. 9.7).

Для начала необходимо связать эффект огня и габаритный контейнер в сцене. Для этого нам понадобятся опции первой группы параметров данного свитка — **Gizmos** (Габаритные контейнеры). Нажмите здесь кнопку **Pick Gizmo** (Указать габаритный контейнер), затем щелкните по существующему габаритному контейнеру в сцене. Если все сделано правильно, то имя существующего габаритного контейнера должно отобразиться в поле, расположенном в правой части группы параметров **Gizmos** (Габаритные контейнеры) (рис. 9.8).

Сейчас если выполнить быструю визуализацию окна проекций **Perspective** (Перспектива), то уже можно увидеть только что созданный, еще совершенно неоформленный огонь (рис. 9.9).

Настройка внешнего вида эффекта огня происходит при помощи параметров свитка **Fire Effect Parameters** (Параметры эффекта огня). Здесь мы будем работать с параметрами следующих групп: **Colors** (Цвета), **Shape** (Форма), **Characteristics** (Характеристики), **Motion** (Движение), **Explosion** (Взрыв).

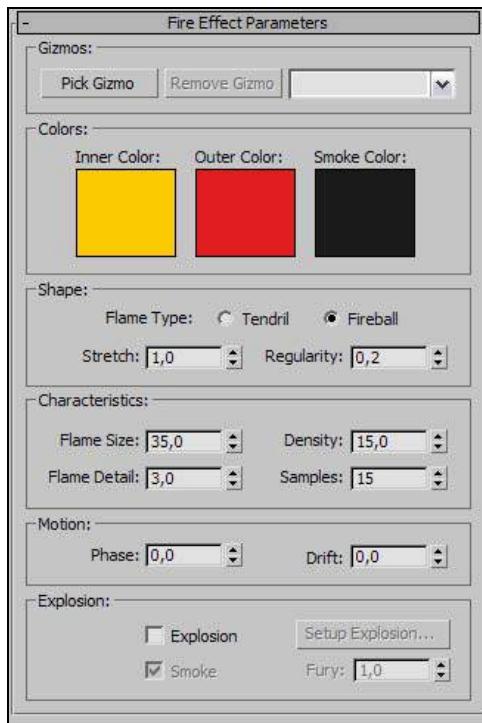


Рис. 9.7. Свиток Fire Effect Parameters

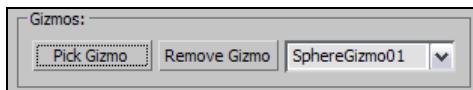


Рис. 9.8. Подтверждение успешного использования габаритного контейнера

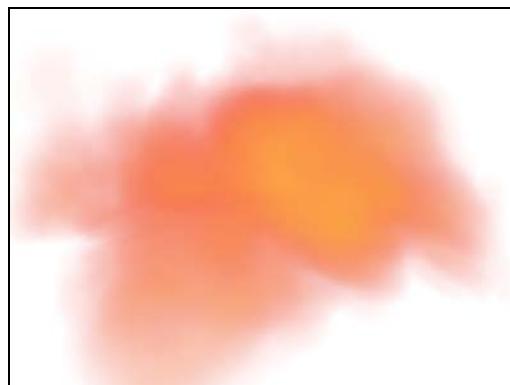


Рис. 9.9. Абсолютно ненастроенный эффект

В группе **Colors** (Цвета) собраны параметры, отвечающие за цвета эффекта огня. Здесь можно редактировать три основных цвета: **Inner Color** (Внутренний цвет), **Outer Color** (Внешний цвет), **Smoke Color** (Цвет дыма). Чтобы изменить тот или иной цвет, щелкните по квадрату цвета и выберите любой цвет и оттенок в появившемся окне **Color Selector** (Выбор цвета), с которым мы уже встречались при изучении работы с материалами. При помощи данных параметров можно сделать совершенно нереальный, например, синевато-зеленый огонь.

В группе параметров **Shape** (Форма) собраны параметры, отвечающие за общую форму пламени. Среди них:

- ◆ **Flame Type** (Тип пламени) отвечает за общую форму огня. Здесь можно выбирать между двумя вариантами: **Tendril** (Завиток) и **Fireball** (Огненный шар). Первый вариант позволяет создавать огонь, языки пламени которого направлены вверх (в положительном направлении оси *z*). Этот вариант хорошо подходит при создании, например, пламени свечи или костра. Второй вариант — **Fireball** (Огненный шар) — позволяет создать пламя в форме огненного шара;
- ◆ **Stretch** (Растягивание) отвечает за то, насколько вытянуты языки пламени огня в высоту. Увеличивая значение данного параметра, вы делаете языки пламени более вытянутыми вверх, а уменьшая, наоборот, создаете эффект огня с короткими языками, которые динамично расходятся во все стороны;
- ◆ **Regularity** (Регулярность) отвечает за объем, занимаемый огнем в габаритном контейнере. Значение данного параметра варьируется в пределах от 0 до 1. При

максимальном значении объем пламени совпадает с объемом габаритного контейнера, в котором оно заключено.

Таким образом, параметры данной группы отвечают за общую форму пламени. На рис. 9.10 показаны разные варианты форм пламени.

В группе **Characteristics** (Характеристики) представлены следующие параметры:

- ◆ **Flame Size** (Размер языков пламени) отвечает за размеры языков пламени огня. Чем выше данное значение, тем более крупными получаются языки пламени. На рис. 9.11 показаны два эффекта огня с разными значениями параметра размера языков пламени;
- ◆ **Flame Detail** (Детализированность языков пламени) отвечает за то, насколько ярко выраженным будут отдельные языки пламени. Чем выше значение данного параметра, тем четче будут языки. На рис. 9.12 показано пламя с разными значениями данного параметра;
- ◆ **Density** (Плотность) — данный параметр отвечает за общую плотность создаваемого огня. Чем выше значение данного параметра, тем плотнее получается огонь визуально. На рис. 9.13 показаны низкий и высокий по плотности огни;

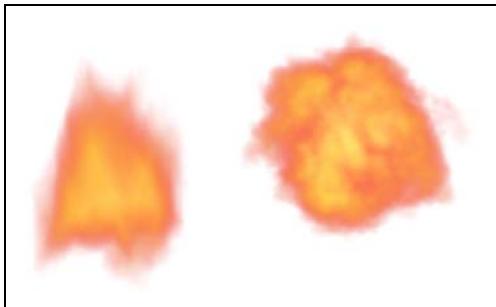


Рис. 9.10. Разные варианты форм пламени

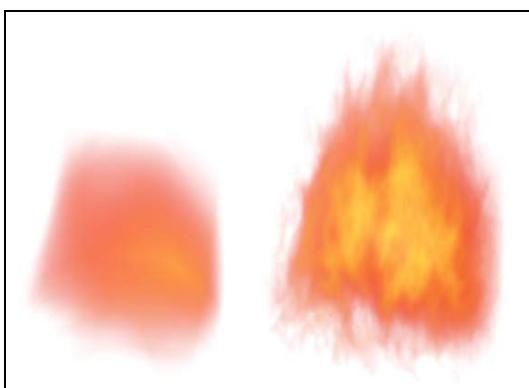


Рис. 9.11. Разные значения языков пламени



Рис. 9.12. Разные по степени детализированности языков пламени эффекты



Рис. 9.13. Разная плотность огня

◆ **Samples** (Лучи) отвечает за общее качество внешнего вида огня. Увеличивая значение данного параметра, вы сделаете огонь более четким и аккуратным, но его визуализация будет проходить ощутимо дольше.

Таким образом, параметры данной группы отвечают за общие характеристики пламени.

Параметры следующей группы — **Motion** (Движение) — отвечают за динамику горения огня. Здесь представлены следующие параметры:

- ◆ **Phase** (Фаза) — данный параметр позволяет сделать огонь динамичным. Изменяя его значение во времени, можно превратить огонь из статичной картинки в динамичный эффект. Именно этот параметр необходимо анимировать для создания движущегося огня;
- ◆ **Drift** (Смещаться) — данный параметр отвечает за то, насколько "сильными" будут языки пламени при горении.

Параметры группы **Explosion** (Взрыв) позволяют сделать не просто пламя, а анимационный эффект взрыва. Чтобы активировать режим взрыва, установите флагок **Explosion** (Взрыв); чтобы сделать взрыв с дымом, установите флагок **Smoke** (Дым).

Затем щелкните по кнопке **Setup Explosion** (Настроить взрыв). Появится небольшое окно **Setup Explosion Phase Curve** (Настроить кривую фазы взрыва) — рис. 9.14.

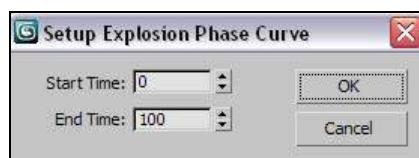


Рис. 9.14. Окно **Setup Explosion Phase Curve**

Здесь необходимо установить общую продолжительность взрыва, задавая его начальные и конечные точки. Используйте стандартные значения — от кадра 0 до кадра 100 — и выполните визуализацию анимации всей шкалы времени в отдельный AVI-файл. На этом видео будет воспроизведен небольшой взрыв. На рис. 9.15 показаны отдельные кадры такого видео.

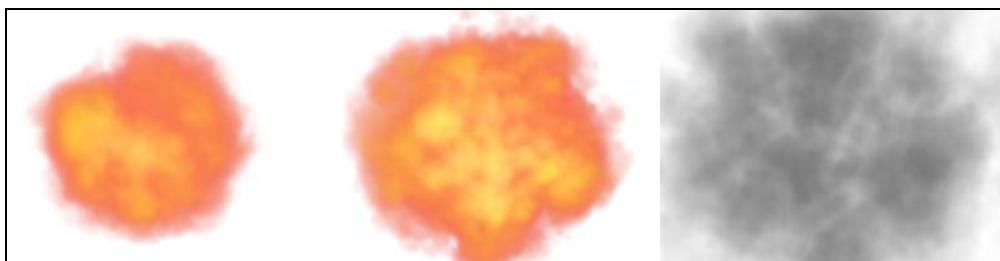


Рис. 9.15. Промежуточные кадры взрыва

Таким образом, эффект **Fire Effect** (Эффект огня) удобен при создании изображения огня как статичного, так и динамичного.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Вероятно, работая с данным эффектом, вы заметили, что он отображается лишь при визуализации окна проекций **Perspective** (Перспектива) или съемочной камеры. Действительно, визуализируя ортографические окна проекций, вы не увидите на визуализации действия эффектов. Поэтому, после добавления эффектов в сцену (огня и всех остальных), визуализируйте только окно перспективы или съемочной камеры.

Далее предлагаю выполнить небольшое задание на закрепление навыков работы с эффектом **Fire Effect** (Эффект огня).

1. Откройте сцену из файла Fire.max, расположенного в папке Primeri\_Scen\Glava\_9 электронного архива. Перед вами сцена с небольшой свечкой и съемочной камерой, направленной на нее.
  2. Выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и нажмите клавишу <C> для активации съемочной камеры. Она направлена так, что крупным планом показывает верхнюю часть свечки с фитилем (рис. 9.16).
  3. В первом разделе командной панели, в пятом подразделе (**Helpers**) выберите тип объектов **Atmospheric Apparatus** (Атмосферные аппараты) и инструмент создания сферического габаритного контейнера.
- Таким образом, эффект привязан к конкретному габаритному контейнеру. Теперь необходимо настроить его параметры.
4. Тип пламени (**Flame Type**) задайте **Tendril** (Завиток), значение параметра **Stretch** (Растягивание) задайте равным 10, **Regularity** (Регулярность) — 0,3, **Flame Size** (Размер языков пламени) — 0,2, **Flame Detail** (Детализированность языков пламени) — 10, **Density** (Плотность) — 3000, **Samples** (Лучи) — 30. Я указываю параметры, исходя из того, что радиус габаритного контейнера у вас составляет примерно 0,5 см, и форма его сильно вытянута вверх.



Рис. 9.16. Исходная сцена

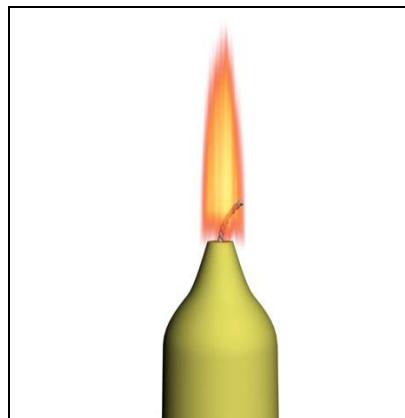


Рис. 9.17. Появился огонь

5. Задав все необходимые параметры, выполните визуализацию окна **Perspective** (Перспектива). На изображении появился небольшой огонек, расположенный в районе фитиля свечи (рис. 9.17).

Таким образом, данный эффект весьма удобен при создании изображения огня.

Однако обратите внимание, что для создания действительно реалистичного изображения огня, а тем более для имитации горения (действия), необходимо достаточно долго и кропотливо поработать с параметрами. Впрочем, существуют специальные подключаемые модули (плагины), которые позволяют гораздо быстрее создавать огонь в любых его проявлениях.

## Fog (Туман)

Эффект **Fog** (Туман) позволяет создавать иллюзию наличия тумана в сцене. Причем туман может быть как равномерный, так и слоистый.

1. Для изучения данного эффекта сначала понадобится подготовить сцену. В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте примитив **Teapot** (Чайник) и направленную съемочную камеру (**Target**) так, чтобы она была направлена на чайник, а тот занимал почти весь ракурс обзора сцены (рис. 9.18).
2. Перейдите в окно **Perspective** (Перспектива) и активируйте съемочную камеру нажатием клавиши **<C>**.
3. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) в свитке **Atmosphere** (Атмосфера) нажмите кнопку **Add** (Добавить) и выберите пункт **Fog** (Туман).
4. Выделите съемочную камеру в сцене и перейдите к ее параметрам во втором разделе командной панели. Здесь нам понадобится группа параметров **Environment Ranges** (Пределы окружающей среды) — рис. 9.19.
5. Включите опцию **Show** (Отображать), затем настройте значения параметров **Near Range** (Передний промежуток) и **Far Range** (Дальний промежуток) так,

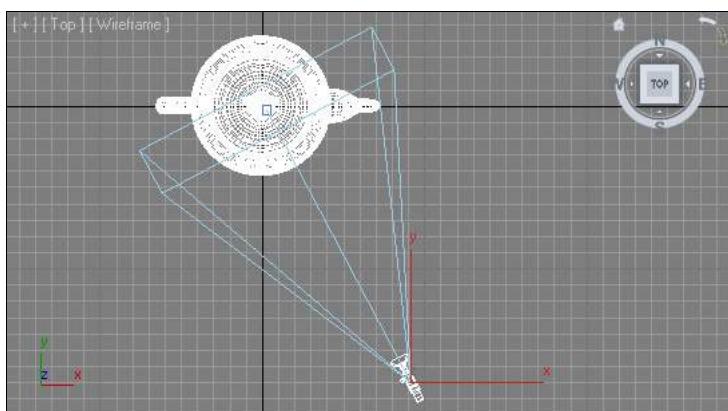


Рис. 9.18. Примерная исходная сцена

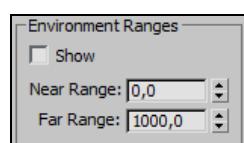


Рис. 9.19. Группа параметров **Environment Ranges**

чтобы модель чайника оказалась точно между двумя плоскостями, появившимися в зоне обзора камеры (рис. 9.20).

6. Переключитесь на вид камеры и выполните визуализацию. В кадре контуры чайника просматриваются, как сквозь туман (рис. 9.21).
7. Теперь обратимся к параметрам эффекта **Fog** (Туман). Они расположены в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) в свитке **Fog Parameters** (Параметры дыма) — рис. 9.22.
8. При помощи опции **Type** (Тип) можно менять форму тумана: **Standard** (Стандартный) либо **Layered** (Слоеный). В первом случае туман покрывает все пространство сцены равномерно. Во втором — создается слой тумана, стелиющегося по сцене.

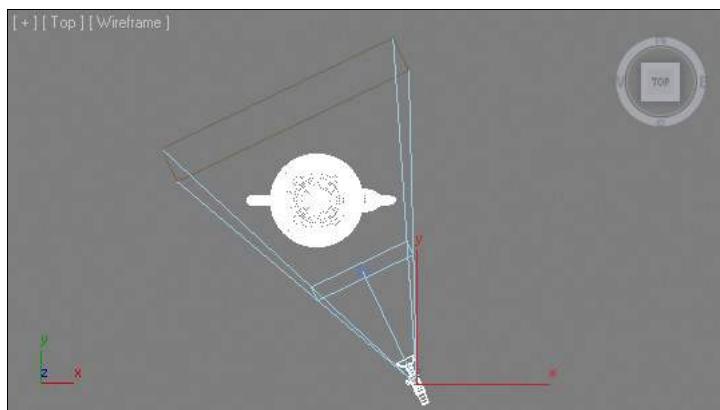


Рис. 9.20. Настроены дальний и ближний пределы



Рис. 9.21. Эффект тумана

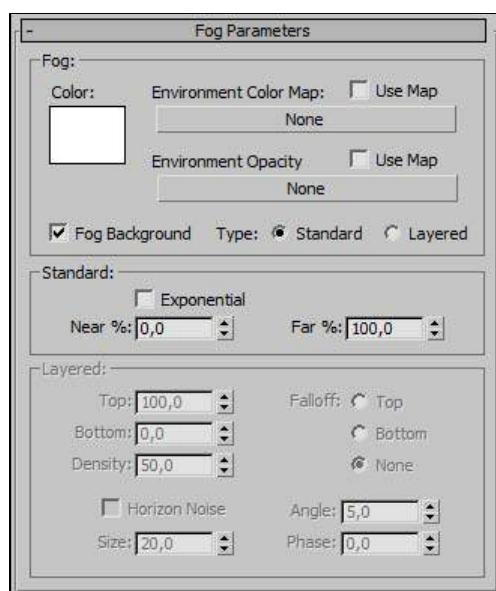


Рис. 9.22. Свиток Fog Parameters

9. Опция **Color** (Цвет) позволяет менять цвет тумана, а опция **Fog Background** (Туман на заднем плане) — создавать туман даже в тех местах кадра, где отсутствуют объекты. Если отключить данную опцию, то туман будет отображаться лишь на поверхности объектов, а в пустом пространстве — не будет.
10. При выборе типа тумана **Standard** (Стандартный) становится доступной группа параметров **Standard** (Стандартный), расположенная ниже. В ней можно оперировать параметрами **Near** (Близкий) и **Far** (Дальний). Мы не зря создали в сцене съемочную камеру и включили у нее опции **Environment Ranges** (Пределы окружающей среды), т. к. именно за счет них происходит фокусировка эффекта тумана. Оперируя параметрами **Near** (Близкий) и **Far** (Дальний), вы можете усиливать или, наоборот, уменьшать силу действия данного эффекта.
11. При выборе типа тумана **Layered** (Слоистый) становится активной группа параметров **Layered** (Слоистый), расположенная ниже. При помощи параметров данной группы можно оперировать внешним видом слоенного тумана: **Top** (Верх) отвечает за высоту слоя тумана; **Bottom** (Низ) — за высоту начала слоя тумана; **Density** (Плотность) — за плотность, насыщенность тумана; **Falloff** (Спад) отвечает за направление спада тумана — **Top** (Верх), **Bottom** (Низ), **None** (Нет). На рис. 9.23 показан вариант слоистого тумана.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно легко добавить и настроить в сцене туман.



Рис. 9.23. Слоистый туман

## Volume Fog (Объемный туман)

Эффект **Volume Fog** (Объемный туман) также позволяет добавить в сцену туман. Основным отличием данного эффекта от предыдущего является то, что такой туман может быть заключен в габаритный контейнер, т. е. его позиция и форма могут быть локализованы, примерно так же, как мы это делали при работе с эффектом огня. Также отличие заключается во внешнем виде тумана. Если предыдущий эффект давал равномерный туман, плавный, то данный эффект позволяет создать иллюзию неоднородного тумана, похожего больше на кучевые облака.

Для начала создадим туман, обволакивающий всю сцену.

1. Выполните операцию по "сбросу" программы. Для этого выберите пункт выпадающего меню **File | Reset** (Файл | Сброс).
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) в свитке **Atmosphere** (Атмосфера) нажмите кнопку **Add** (Добавить) и выберите пункт **Volume Fog** (Объемный туман).
3. Эффект применен. Создайте в сцене какой-либо большой объект и выполните визуализацию. Хорошо заметно, что в кадре объект отображается как бы сквозь

туман, только в отличие от предыдущего случая туман не равномерный, а более "кучевой" (рис. 9.24).

- Перейдите к свитку **Volume Fog Parameters** (Параметры объемного тумана), расположенному в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) (рис. 9.25).
- Здесь в группе параметров **Volume** (Объем) можно настроить следующие характеристики тумана:
  - Color** (Цвет) — цвет тумана. Устанавливая любой цвет, можно сделать туман нереальным, сюрреалистическим;
  - Density** (Плотность) — плотность тумана, его насыщенность. Чем выше значение данного параметра, тем более непроглядным получится туман;

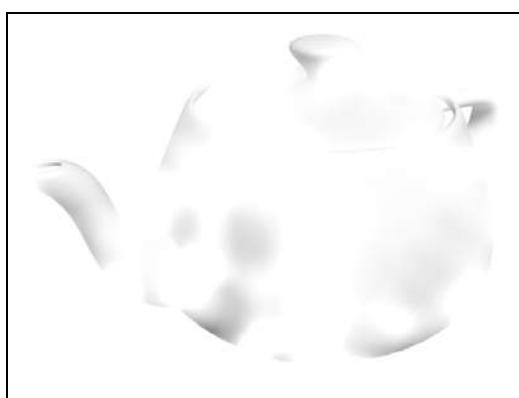


Рис. 9.24. Кучевой туман

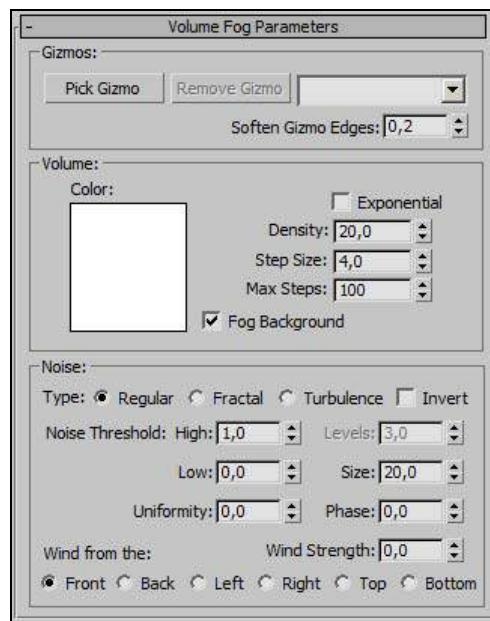


Рис. 9.25. Свиток Volume Fog Parameters

- Step Size** (Размер шага) отвечает за то, насколько ярко выраженным будет эффект неоднородности тумана. Например, на рис. 9.26 показана визуализация того же самого чайника, но значение данного параметра равно 100;
  - Max Steps** (Максимальное количество шагов) отвечает за общую четкость тумана.
- В группе **Noise** (Шум) собраны параметры, позволяющие оперировать "клочьями" тумана. Например, параметр **Size** (Размер) здесь влияет на размеры отдельных сгустков. На рис. 9.27 показан результат сильного уменьшения значения данного параметра.
  - Далее рассмотрим порядок заключения тумана в габаритный контейнер. Создайте в сцене кубический габаритный контейнер (**BoxGizmo**). При помощи его



Рис. 9.26. Изменено значение параметра **Step Size**

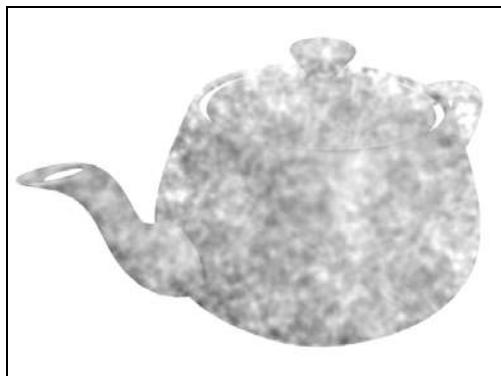


Рис. 9.27. Результат уменьшения значения параметра **Size**



Рис. 9.28. Необходимая форма габаритного контейнера

параметров или посредством манипулятора масштабирования приайте ему форму примерно так, как на рис. 9.28.

8. Вернитесь к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) и в свитке **Volume Fog Parameters** (Параметры объемного тумана), в группе **Gizmos** (Габаритные контейнеры), нажмите кнопку **Pick Gizmo** (Указать габаритный контейнер), затем щелкните по только что созданному контейнеру в сцене. В результате имя контейнера должно отобразиться в поле справа от кнопки **Pick Gizmo** (Указать габаритный контейнер).
9. Теперь действие эффекта тумана локализовано пространством габаритного контейнера. Для наибольшей наглядности туман лучше сделать более плотным. Таким образом, при помощи данного эффекта легко и удобно создавать эффект кучевого локализованного тумана.

## Volume Light (Объемный свет)

Любой источник света, который вы устанавливаете в сцене, по умолчанию является невидимым. Это значит, что можно отследить действие источника лишь по его эффекту, т. е. по освещению других объектов сцены.

При помощи эффекта окружающей среды **Volume Light** (Объемный свет) можно сделать источники света видимыми на визуализации. Причем можно сделать видимыми не только сами источники, но и лучи света, испускаемые ими. Сейчас мы рассмотрим порядок использования данного эффекта.

1. Выполните операцию по "сбросу" программы. Для этого выберите пункт выпадающего меню **File | Reset** (Файл | Сброс).
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) в свитке **Atmosphere** (Атмосфера) нажмите кнопку **Add** (Добавить) и выберите пункт **Volume Light** (Объемный свет).

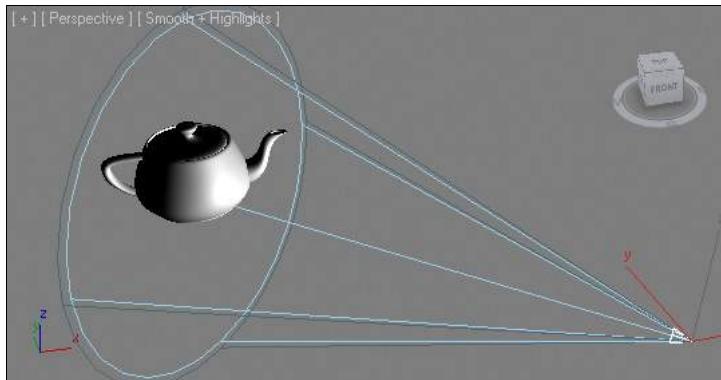


Рис. 9.29. Исходная сцена

3. В первом разделе командной панели (**Create**) выберите третий подраздел **Lights** (Источники света), а затем — тип объектов **Standard** (Стандартные). Выберите инструмент создания источника **Target Spot** (Направленный точечный) и создайте данный источник в окне проекций **Top** (Вид сверху). Далее создайте стандартный примитив **Teapot** (Чайник) так, чтобы он размещался точно в конусе освещения (рис. 9.29).
4. Возвращаемся к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), а конкретней — к появившемуся в нем свитку **Volume Light Parameters** (Параметры объемного света) — рис. 9.30.
5. В группе параметров **Lights** (Источники света) данного свитка нажмите кнопку **Pick Light** (Указать источник) и щелкните по прожектору в сцене. Название прожектора должно отобразиться в поле справа.
6. Выполните визуализацию окна проекций **Perspective** (Перспектива). В кадре теперь отображается видимый конус света и чайник, расположенный внутри данного конуса (рис. 9.31). Таким образом, вы сделали лучи света видимыми в кадре визуализации, они похожи на светлый туман. Далее мы будем настраивать внешний вид лучей света, опираясь рядом параметров, расположенных в группах ниже: **Volume** (Объем), **Attenuation** (Спад), **Noise** (Шум). Данные параметры позволяют редактировать объемный свет, влияя на основные его характеристики.

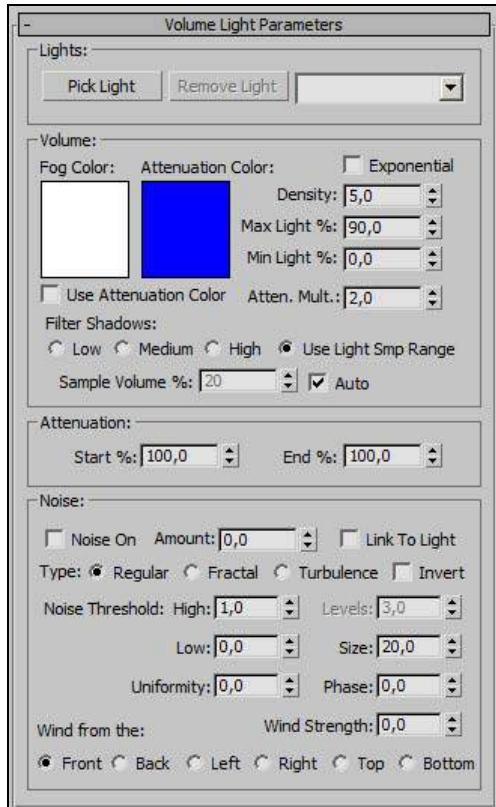


Рис. 9.30. Свиток Volume Light Parameters

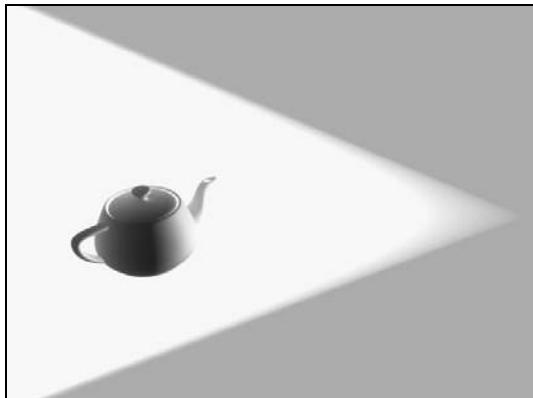


Рис. 9.31. Лучи света стали видимыми

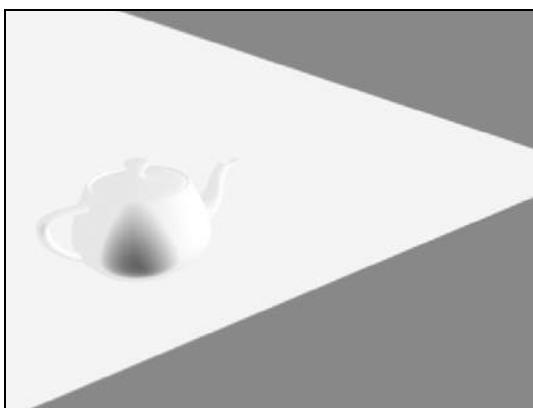
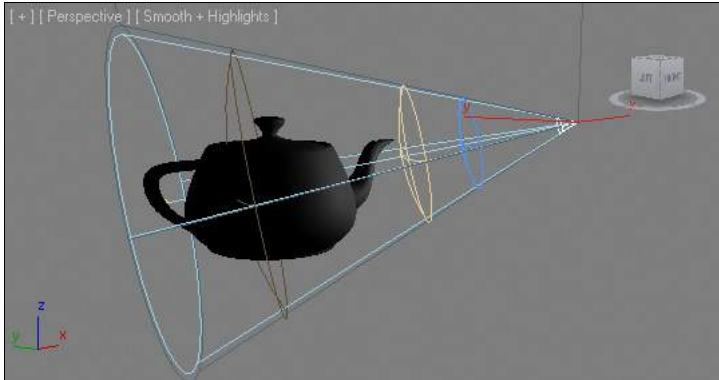


Рис. 9.32. Плотность лучей света увеличена

7. В группе параметров **Volume** (Объем) представлены следующие параметры:

- **Fog Color** (Цвет тумана) — цвет видимого потока света. Если, например, задать здесь зеленый оттенок, то на визуализации получится зеленый конус освещения;
- **Attenuation Color** (Цвет спада) — это цвет, в который переходит основной цвет лучей света с увеличением расстояния от источника, т. е. при затухании. Чтобы данный цвет также стал активным, необходимо установить флагок **Use Attenuation Color** (Использовать цвет затухания);
- **Density** (Плотность) — общая плотность, насыщенность видимого потока света. Чем выше значение данного параметра, тем насыщенней получится свет. Например, на рис. 9.32 показана визуализация той же сцены, но значение данного параметра равно 15, что в 3 раза больше стандартного значения;
- **Max Light** (Максимальный свет) позволяет настроить некую непрозрачность потока света. Чем ниже значение данного параметра, тем более бледным будет поток;

- **Min Light** (Минимальный свет) отвечает за общую освещенность открытого пространства сцены. При помощи него можно создать эффект, напоминающий эффект тумана. Увеличивая значение данного параметра, вы усиливаете данный эффект. В создаваемом "тумане" эффект объемного света будет таять;
  - **Atten. Mult.** (Усилитель эффекта спада) позволяет усилить эффект ослабления света и перехода в другой оттенок с увеличением расстояния от источника света.
8. В группе **Attenuation** (Спад) можно настроить степень ослабления света с увеличением расстояния. Данные параметры действуют только в совокупности с параметрами спада освещения самого источника света. Выделите созданный в сцене источник света и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Нам понадобятся параметры свитка **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Ослабление) (см. рис. 7.6). Установите здесь флагки **Use** (Использовать) в группах **Near Attenuation** (Ближнее ослабление) и **Far Attenuation** (Дальнее ослабление). Таким образом, вы включили общий эффект ослабления источника света.
9. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) проследите за позицией спада. Сделайте так, чтобы чайник был расположен как раз на границе спада интенсивности освещения (рис. 9.33).
- 
- Рис. 9.33. Чайник расположен на границе спада интенсивности
10. Сейчас, выполнив визуализацию, вы заметите, что интенсивность видимой части света упала, еще не достигнув модели чайника. Чтобы продлить видимую часть потока света, увеличьте значение параметра **End** (Конец), расположенного в группе **Attenuation** (Спад) окна **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты). В результате чайник попадет в область спада интенсивности освещения на визуализации (рис. 9.34).
11. В группе параметров **Noise** (Шум) представлены следующие параметры и опции, позволяющие настраивать эффект шума объемного света, делать его неоднородным:

- **Noise On** (Включить шум) позволяет включить данный эффект. Если эта опция отключена, то все остальные опции и параметры данной группы не работают;
- **Amount** (Количество) отвечает за общую силу шума. Шум выражается в создании неоднородного изображения потока света за счет добавления пятен. Чем выше значение данного параметра, тем крупнее будут эти пятна (рис. 9.35);



Рис. 9.34. Визуализация спада интенсивности

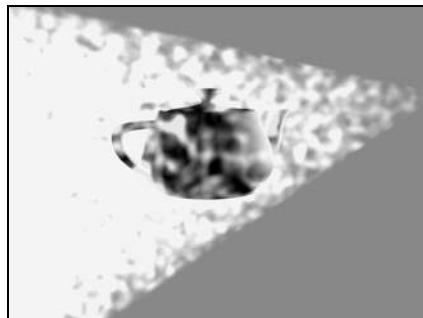


Рис. 9.35. Пятна шума увеличены

- **Type** (Тип) позволяет выбрать один из трех вариантов типа шума: **Regular** (Обычный), **Fractal** (Фрактальный) и **Turbulence** (Турбулентный). От типа шума зависит его внешний вид. На рис. 9.36 показан внешний вид разных вариантов шума эффекта;

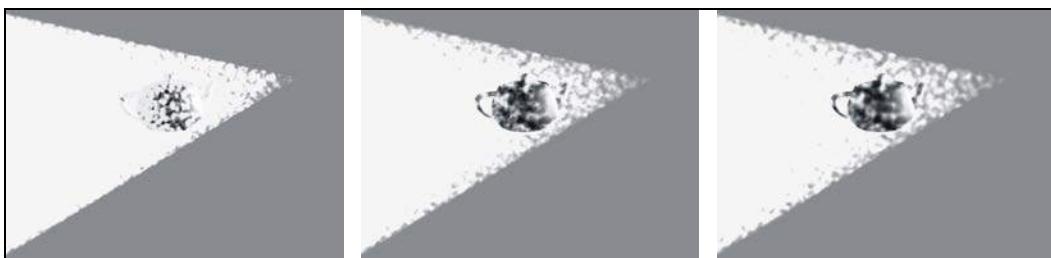


Рис. 9.36. Разные варианты типа шума

- **Size** (Размер) — размер пятен шума. Если сделать значение данного параметра совсем маленьким (0,1—0,4), то на визуализации шум будет выглядеть просто как пыль в пространстве (рис. 9.37);
- **Phase** (Фаза) — параметр, отвечающий за динамику подвижности шума. Если анимировать изменение значения данного параметра, то при визуализации анимации получится подвижный шум, т. е. пятна будут перемещаться, как если бы представляли собой пыль, движущуюся от ветра;
- **Wind from the** (Ветер от) позволяет настроить направление ветра, сдувающего пятна. Здесь можно выбрать один из следующих вариантов: **Front** (Спереди), **Back** (Сзади), **Right** (Справа), **Left** (Слева), **Top** (Сверху), **Bottom** (Снизу).

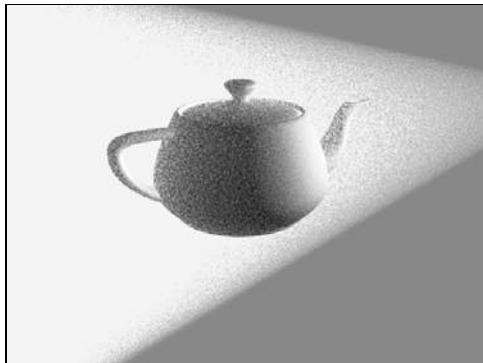


Рис. 9.37. Пятна уменьшены

Таким образом, при помощи эффекта **Volume Light** (Объемный свет) можно создать самые разнообразные изображения объемного видимого освещения. Попробуйте применить данный эффект в отношении других источников света. Это приведет к изменению формы видимых лучей.

## Иные эффекты

Ранее мы рассмотрели эффекты, относящиеся к группе атмосферных. Помимо атмосферных, существует еще одна группа эффектов, более многочисленная. В данную группу входят следующие эффекты: **Hair and Fur** (Волосы и мех), **Lens Effects** (Линзовые эффекты), **Blur** (Размытие), **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность), **Color Balance** (Баланс цвета), **Depth of Field** (Глубина резкости), **File Output** (Вывод файла), **Film Grain** (Эффект зашумления фильма), **Motion Blur** (Размытие в движении). Все указанные эффекты могут быть применены в сцене для имитации отдельных явлений и свойств. Далее мы рассмотрим порядок работы с каждым из данных эффектов, а также их назначение и сферы применения.

### **Hair and Fur** (Волосы и мех)

Эффект **Hair and Fur** (Волосы и мех) позволяет создавать изображение волос или меха, покрывающих отдельные объекты. Есть несколько способов создания изображения волос или меха. Все они базируются, в основном, на использовании специальных инструментов. Дело в том, что волосы или мех бессмысленно рисовать при помощи каких-либо стандартных приемов. Если что-то и получится, то объем затраченных сил и времени будет непропорционален полученному результату. Поэтому лучше всего при создании подобных объектов пользоваться предлагаемыми специальными вариантами, один из которых — эффект **Hair and Fur** (Волосы и мех).

Данный эффект весьма не прост. Для его применения необходимо сначала подготовить объект, создать на нем иллюзию волос, затем применить эффект **Hair and Fur** (Волосы и мех), чтобы эти волосы стали видны при визуализации. Рассмотрим подробно порядок создания данного эффекта в сцене.

1. Очистите сцену, если она содержала какие-либо объекты. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте стандартный примитив **Plane** (Плоскость), размерами примерно метр на метр (рис. 9.38).

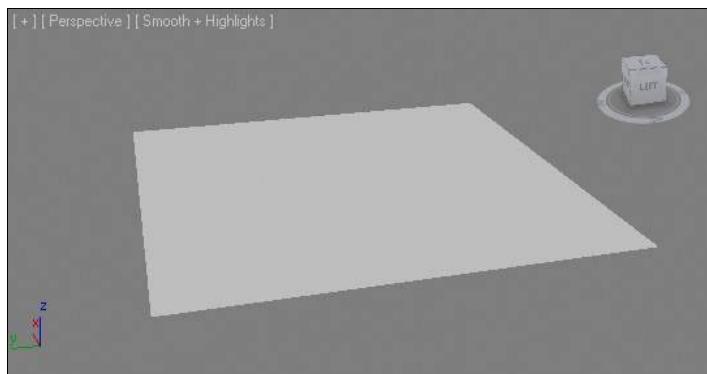


Рис. 9.38. Исходный объект

2. Выделите созданный объект, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте свиток модификаторов (**Modifier List**) и выберите модификатор **Hair and Fur (WSM)**, расположенный в группе **World-Space Modifiers** (Пространственные модификаторы) в верхней части списка (рис. 9.39).
3. Сразу после применения модификатора на поверхности плоскости в сцене появилась некая растительность (рис. 9.40). Обратите внимание, что если сейчас выполнить визуализацию сцены, то в кадре будет отображаться лишь одна голая плоскость.



Рис. 9.39. Модификатор **Hair and Fur (WSM)**



Рис. 9.40. Первоначальное действие модификатора **Hair and Fur (WSM)**

- Чтобы сделать действие модификатора **Hair and Fur (WSM)** видимым и в кадре визуализации, необходимо как раз использовать эффект **Hair and Fur** (Волосы и мех). Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты), рис. 9.41.
- Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить). Появится окно **Add Effect** (Добавить эффект), в котором собран список вышеперечисленных эффектов (рис. 9.42).

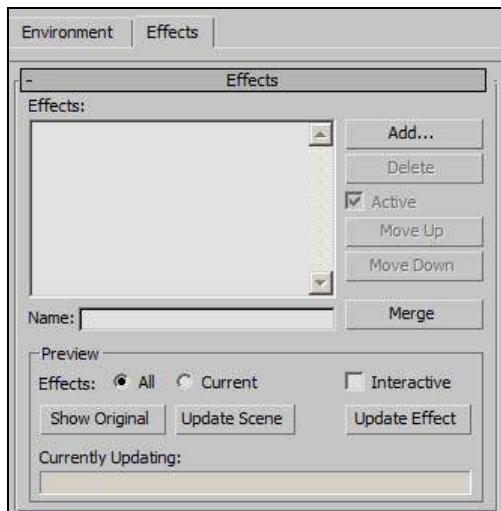


Рис. 9.41. Раздел Effects

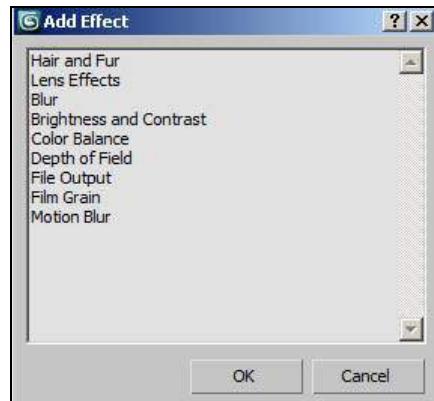


Рис. 9.42. Окно Add Effect

- Выберите здесь первый пункт — **Hair and Fur** (Волосы и мех) и нажмите кнопку **OK**. Название выбранного эффекта отобразится в поле **Effects** (Эффекты) одноименного свитка окна **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты).
- Временно закройте данное окно, выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и выполните визуализацию. В кадре плоскость покрылась густым мехом (рис. 9.43). Обратите внимание также, что визуализация происходит теперь в два этапа: сначала визуализируется сцена в общем порядке, затем добавляется эффект меха. При этом при визуализации мех отобразился гораздо более густым, чем в окне проекций. В окнах проекций специально не отображается максимально густой мех, чтобы не перегружать компьютер.

Далее обратимся к параметрам меха. Выделите созданную в сцене плоскость, перейдите во второй раздел командной панели к ее параметрам. Убедитесь, что в стеке модификаторов выделена строчка **Hair and Fur (WSM)**. В нижней части панели отображается множество свитков с параметрами эффекта. Нам сейчас понадобится свиток **General Parameters** (Основные параметры) — рис. 9.44.

- Параметр **Hair Count** (Количество волосков) отвечает за густоту меха. Чем выше значение данного параметра, тем более густым будет мех. Фактически, здесь вы указываете количество визуализируемых волосков меха. Стандартное значение

ние — 15000 — позволяет создать довольно густой мех на ограниченной плоскости. На рис. 9.45 показаны варианты густоты меха.

- ◆ Параметр **Hair Segments** (Сегментация волос) отвечает за сегментацию каждого отдельного волоска. Чем выше значение данного параметра, тем более округлыми и плавными будут волоски. Если задать здесь значение 1 (минимальное), то каждый волосок будет прямым как палка, из-за недостатка сегментов.



Рис. 9.43. Визуализация меха

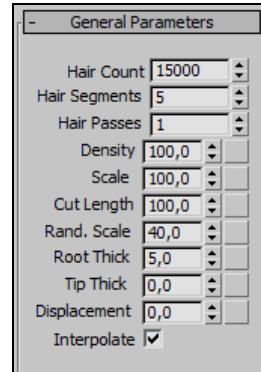


Рис. 9.44. Свиток General Parameters

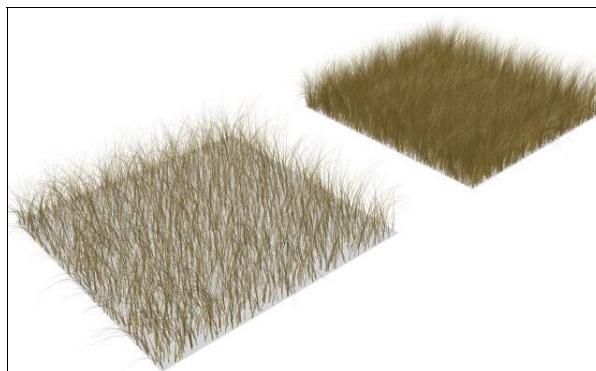


Рис. 9.45. Разные по степени густоты меха

- ◆ **Hair Passes** (Проходы сквозь волосы) позволяет при помощи специальной опции визуализации сделать каждый волосок немного прозрачнее, за счет чего волосы зритительно выглядят гораздо мягче. Однако сильное увеличение значения данного параметра существенно влияет на продолжительность визуализации. Чем выше значение, тем более мягким становится изображение волос, а также тем дольше происходит визуализация.
- ◆ **Density** (Плотность) — параметр, также отвечающий за плотность меха. Чем выше значение данного параметра, тем плотнее будет мех. Плотность можно задавать как посредством цифр, так и при помощи карты, подобно тому, как вы создавали карты рельефа или карты прозрачности при работе с текстурами. Чтобы использовать черно-белую карту, определяющую значение плотности на от-

дельном участке поверхности плоскости, нажмите небольшую квадратную кнопку справа от параметра **Density** (Плотность), затем в появившемся окне **Material/Map Browser** (Обозреватель материалов и карт) щелкните по первому пункту — **Bitmap** (Растровое изображение) и укажите любое черно-белое изображение. Белые регионы картинки будут определять зоны наиболее густого меха, а черные — зоны минимальной густоты меха. Например, на рис. 9.46 показано черно-белое изображение и результат его применения в качестве карты густоты меха.

- ◆ Параметр **Scale** (Масштаб) отвечает за общие размеры, длину меха. Чем выше значение данного параметра, тем длиннее становится мех. Значение данного параметра можно задавать равномерным для всей поверхности объекта, а можно — тоже при помощи карты масштаба меха. Чем светлее области карты — тем длиннее получится мех. Чем темнее области — тем короче мех. Карта применяется точно так же, как и в случае с предыдущим параметром. На рис. 9.47 показана карта масштаба меха и результат ее применения.
- ◆ **Cut Length** (Длина среза) отвечает за общую высоту ворсинок меха. От параметра **Scale** (Масштаб) он отличается тем, что позволяет реально срезать высоту ворсинок, а не просто уменьшать их масштаб, делая короче. Это сказывается на форме волосков. Значение данного параметра также может быть задано при помощи специальной карты.



Рис. 9.46. Карта плотности меха и результат ее применения



Рис. 9.47. Карта масштаба меха и результат ее применения

- ◆ **Rand. Scale** (Случайный масштаб) позволяет случайным образом изменять масштабы каждой отдельной ворсинки. Чем выше значение данного параметра, тем неоднородней будут размеры ворсинок. Например, при значении данного параметра равном 0 у всех ворсинок будут абсолютно одинаковые размеры, а при значении равном 100 — мех станет совершенно неоднородным.
- ◆ **Root Thick** (Толщина у корней) отвечает за толщину волос у основания. Чем выше значение данного параметра, тем более толстыми будут каждые волоски у основания. Чрезмерное увеличение значения данного параметра приводит к созданию слишком толстых волосков меха.
- ◆ **Tip Thick** (Толщина верхушки) отвечает за толщину волосков меха в верхней их части. Значение данного параметра также не следует задавать слишком большим. На рис. 9.48 показаны варианты меха с разными значениями толщины ворсинок при основании и при верхушке.
- ◆ **Displacement** (Смещение) позволяет приподнять мех над плоскостью. Увеличивая значение данного параметра, вы приподнимаете мех. На рис. 9.49 показан результат смещения меха.

Таким образом, параметры данного свитка позволяют настроить общие характеристики меха.

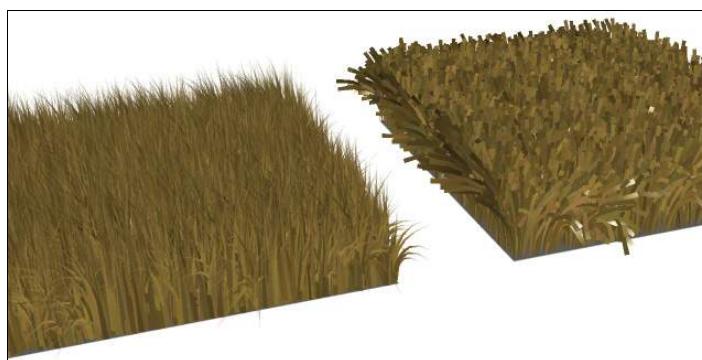


Рис. 9.48. Разные значения толщины меха

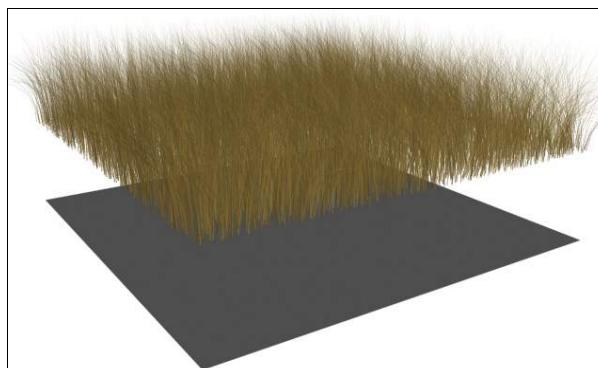


Рис. 9.49. Результат смещения меха

Далее нам понадобятся параметры и инструменты свитка **Styling** (Дизайн), который расположен выше (рис. 9.50). В данном свитке собрано все необходимое для обработки внешнего вида волос, "причесывания", изменения структуры волос и т. д.

Чтобы основной набор параметров данного свитка стал активным, надо нажать кнопку **Style Hair** (Дизайн волос), расположенную в самом верху свитка. Сразу после нажатия название данной кнопки поменялось на **Finish Styling** (Окончить дизайн), и после окончания придания волосам формы необходимо будет нажать эту кнопку.

После перехода в режим обработки волос стали доступны все инструменты свитка. В группе **Selection** (Выделение) собраны варианты объектов выделения при работе с волосами. В начале данной группы расположены четыре варианта выделения:

- ◆ **Select Hair by Ends** (Выделить волосы за кончики);
- ◆ **Select Whole Guide** (Выделить всю направляющую);
- ◆ **Select Guide Vertices** (Выделить вершины направляющих);
- ◆ **Select Guide by Root** (Выделить корни направляющих).



Рис. 9.50. Свиток Styling

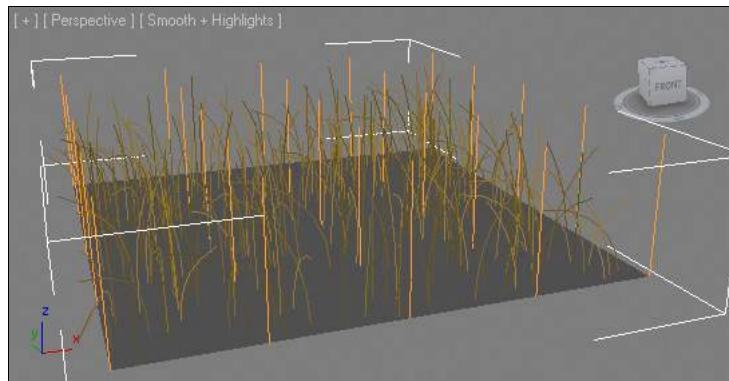


Рис. 9.51. Направляющие линии волос

Первый вариант позволяет воздействовать на кончики волос, оперируя их формой. Второй — оперировать формой волос через формы специальных направляющих линий желтого цвета. Эти линии появляются в точках пересечения сегментов основного объекта — **Plane** (Плоскость), следовательно, их количество зависит от сегментации данного объекта. Суть их действия заключается в том, что, редактируя их форму, вы редактируете форму волос, расположенных близко от конкретных направляющих линий. На рис. 9.51 показана сцена с объектом с волосами и 25 направляющих линий.

Третий вариант позволяет выделять только кончики направляющих линий и влиять только на них.

Последний вариант позволяет выделять основания направляющих линий, что также отражается на способе изменения формы.

В следующей группе — **Styling** (Дизайн) в самом начале также расположены три инструмента.

◆ **Hair Brush** (Кисть по волосам) позволяет изменять форму направляющих линий, одновременно изменяя форму волос. Инструмент работает подобно расческе. При помощи него можно словно причесывать волосы или мех. Выберите данный инструмент и наведите курсор на мех в сцене. Курсор принимает форму вытянутого цилиндра. Действие этого инструмента происходит в пределах данного цилиндра. Направление цилиндра зависит от ракурса обзора сцены. На рис. 9.52 отображается результат применения данного инструмента в отношении меха в окне проекций **Front** (Вид спереди).

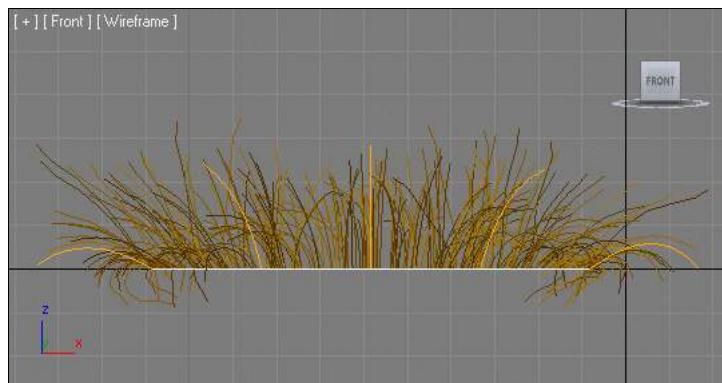


Рис. 9.52. Результат применения инструмента Hair Brush

◆ **Hair Cut** (Подрезка волос) позволяет подрезать волосы в определенных регионах изображения. Под действием данного инструмента волосы практически пропадают в рамках цилиндра, которым также надо оперировать, как и в случае с предыдущим инструментом. На рис. 9.53 показан результат выборочной подрезки меха.

◆ **Select** (Выделить) позволяет выделять те подобъекты, которые выбраны в предыдущей группе. Выделяя отдельные регионы меха, вы локализуете действие остальных инструментов выбранной поверхностью. Так, для наиболее точного редактирования формы волос желательно всегда сначала выделять отдельные участки, а лишь затем воздействовать на них.

Чуть ниже в данной группе расположен ползунок масштаба кисти. Перемещая ползунок вправо, вы делаете размеры цилиндра кисти воздействия больше. Перемещая влево — наоборот, уменьшаете его.

Таким образом, при помощи опций данного свитка можно воздействовать на форму волос.

Последний свиток с параметрами, который мы разберем у данного модификатора, — **Material Parameters** (Параметры материала) (рис. 9.54). Здесь собраны неко-

торые параметры, отвечающие за цвет волос, а также за изображение, которое можно использовать при создании меха.

Здесь нам, прежде всего, понадобятся два параметра: **Tip Color** (Цвет верхушки) и **Root Color** (Цвет корней). Оперируя ими, можно делать разные цвета волос при основании и на верхушках. На рис. 9.55 показаны черно-белые волосы.



Рис. 9.53. Мех местами подрезан

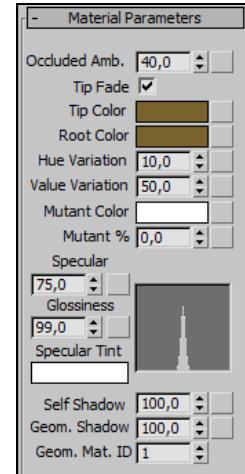


Рис. 9.54. Свиток  
Material Parameters

При помощи небольшой квадратной кнопки справа от параметра можно задавать какую-либо карту в качестве изображения на мехе.

Параметры **Specular** (Подцветка) и **Glossiness** (Глянец) позволяют настраивать интенсивность и форму бликов на поверхности волос, сделать волосы яркими, выразительными.

Таким образом, оперируя параметрами данного свитка, можно настраивать колоритность создаваемых волос.



Рис. 9.55. Черно-белые волосы

## Пример ворсистого ковра

Сейчас мы применим эффект **Hair and Fur** (Волосы и мех) при создании модели ворсистого ковра, чтобы закрепить порядок использования данного эффекта.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Plane** (Плоскость) произвольных размеров. Выделите созданный примитив, перейдите во второй раздел командной панели к его параметрам и задайте значение параметра **Length** (Длина) равным 120 см, а **Width** (Ширина) — 100 см. Сегментацию во всех направлениях задайте равной 1.
2. Откройте окно редактора материалов (**Material Editor**, <M>) и создайте простой материал, где в качестве диффузного цвета будет использована карта изображения из файла Kover.jpg из папки *Primeri\_Scen\Glava\_9* электронного архива.

3. Наложите данный материал на плоскость в сцене. В результате должно получиться нечто похожее на рис. 9.56.

4. Выделите объект в сцене, перейдите во второй раздел командной панели, раскройте список модификаторов и примените модификатор **Hair and Fur (WSM)**, расположенный в группе **World-Space Modifiers** (Пространственные модификаторы) в верхней части списка.

Обратите внимание, что если сейчас выполнить визуализацию, то на ковре уже будет отображаться высокий мех, несмотря на то, что вы не включали данный эффект в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты).

5. Далее обратимся к свитку **General Parameters** (Основные параметры). Здесь значение параметра **Cut Length** (Длина среза) задайте равным примерно 10—15 см, а значение параметра **Hair Count** (Количество волосков) — примерно 100 000. В результате при визуализации ковер покроется невысоким и густым ворсом (рис. 9.57).

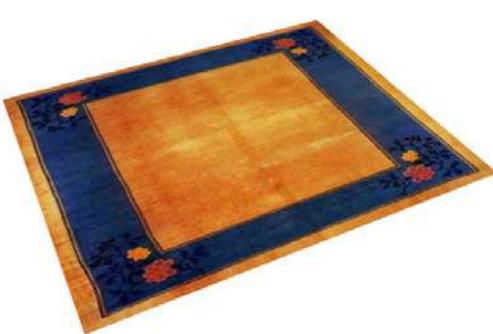


Рис. 9.56. Исходный ковер



Рис. 9.57. Невысокий ворс

6. Сейчас необходимо задать цвета ворса так, чтобы они не отличались от цветов самого ковра. Для этого используйте то же самое изображение (из файла Kover.jpg) в качестве карты параметров **Tip Color** (Цвет верхушки) и **Root Color** (Цвет корней) свитка **Material Parameters** (Параметры материала). В результате при визуализации у ковра появился мягкий и густой ворс, цвета которого совпадают с цветами узора ковра (рис. 9.58).

Итак, вы создали колоритный ворсистый ковер. Данный метод универсален и позволяет создавать любые ковры, и не только ковры. Главное — подобрать подходящий клипарт и правильно настроить параметры (высоту, густоту) ворса.

Потренируйтесь в применении эффекта **Hair and Fur** (Волосы и мех) в отношении объектов разных форм. Например, на рис. 9.59 показан результат применения данного эффекта в отношении разных примитивов.

Таким образом, мы с вами рассмотрели порядок создания меха и ворсистых поверхностей при помощи соответствующих модификатора и эффекта. Обратите внимание, что на данный момент мы продолжаем работать со стандартным визуализатором Scanline. И все используемые средства и эффекты выбираем так, чтобы



Рис. 9.58. Цвета ворса совпадают с цветами ковра

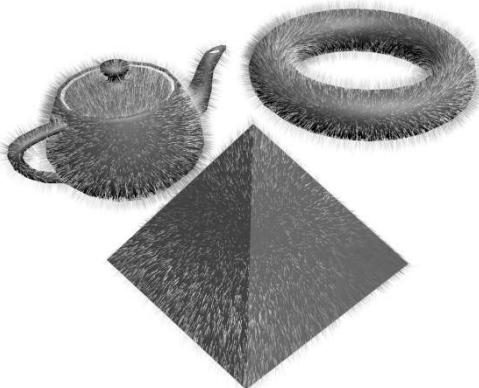


Рис. 9.59. Эффект волос и меха применен в отношении объектов разных форм

они взаимодействовали именно с ним. В свою очередь, при работе с визуализатором V-Ray мы использовали бы специальный инструмент — V-Ray Hair and Fur, который также позволяет создавать мех или ворс, но чуть более быстро и удобно.

## ***Lens Effects (Линзовые эффекты)***

**Lens Effects** (Линзовые эффекты) — это небольшая самостоятельная группа эффектов, позволяющих имитировать различные световые явления, которые возникают при фотографировании окружающей среды и попадании источников света в кадр.

В эту группу входят следующие эффекты:

- ◆ **Glow** (Свечение);
- ◆ **Ring** (Кольцо);
- ◆ **Ray** (Луч);
- ◆ **Auto Secondary** (Автоматические вторичные кольца);
- ◆ **Manual Secondary** (Ручные вторичные кольца);
- ◆ **Star** (Звезда);
- ◆ **Streak** (Вспышка).

Сейчас мы рассмотрим порядок применения данных эффектов на примере использования обычного источника света — **Omni**.

### ***Glow (Свечение)***

Эффект **Glow** (Свечение) позволяет создать некий ореол вокруг источника света. Пространство вокруг источника начнет светиться, создавая яркое пятно. При помощи данного эффекта можно сделать источник света видимым.

1. Очистите сцену (**File | Reset**). В окне проекций **Perspective** (Перспектива) в произвольном месте создайте стандартный источник света — **Omni**. Если сейчас выполнить визуализацию, то кадр останется пустым, т. к. действие источника

света обычно заметно только в результате подсветки других объектов, а их сейчас в сцене нет.

2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты).
3. Данная надпись отобразилась в поле **Effects** (Эффекты), а ниже появился свиток **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов), где слева расположен список эффектов, а справа — список реально примененных эффектов, который пока пуст.
4. Выберите в левом списке первый пункт — **Glow** (Свечение) и нажмите кнопку перевода данного пункта в правую колонку. В результате надпись **Glow** (Свечение) должна появиться в правой колонке данного свитка (рис. 9.60).
5. Далее нам понадобится следующий свиток данного окна — **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры линзовых эффектов). Здесь, в группе **Lights** (Источники света), необходимо нажать кнопку **Pick Light** (Указать источник света), а затем щелкнуть по источнику **Omni** в сцене, чтобы его название перенеслось в поле, справа от кнопки **Pick Light** (Указать источник света). Таким образом, вы указали, в отношении какого именно источника света должен действовать выбранный эффект.

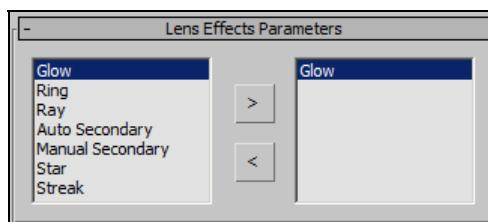


Рис. 9.60. Общий список эффектов и список примененных эффектов

6. Снова запустите визуализацию. В кадре источник света стал видимым в форме яркого ореола (рис. 9.61).
7. Теперь обратимся к параметрам данного эффекта, расположенным в свитке **Glow Element** (Светящийся элемент) окна **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) — рис. 9.62.

Основными здесь являются следующие параметры:

- **Name** (Имя) отвечает за имя эффекта. Его удобно применять в тех случаях, когда используется несколько эффектов **Glow** (Свечение). В таком случае их можно легко отличить друг от друга, задав уникальные имена. Справа от параметра **Name** (Имя) расположен флажок **On** (Включить), позволяющий временно отключать действие эффекта;
- **Size** (Размер) — размеры ореола. Чем выше значение данного параметра, тем более крупным будет ореол;



Рис. 9.61. На визуализации появился ореол

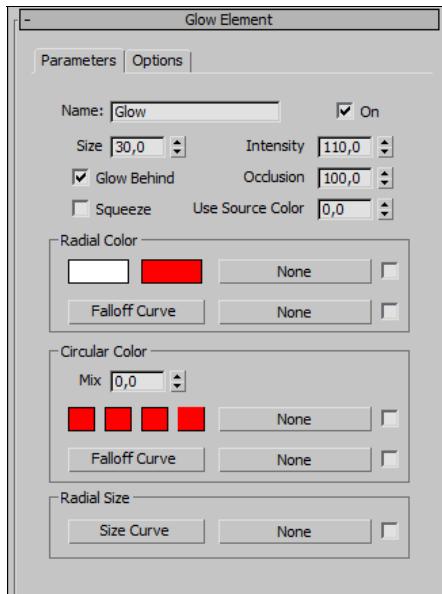


Рис. 9.62. Свиток Glow Element

- **Intensity** (Интенсивность) — интенсивность, насыщенность ореола, его плотность. Чем выше значение данного параметра, тем более ярким и насыщенным будет ореол, и наоборот;
- **Use Source Color** (Использовать цвет источника) — при максимальном значении данного параметра цвет ореола будет совпадать с цветом самого источника;
- **Radial Color** (Радиальный цвет) — оперируя здесь двумя цветами в специальных прямоугольниках, можно изменять цвета ореола освещения.

Таким образом, данный эффект позволяет сделать источник света видимым в кадре визуализации (подобно эффекту объемного света, но немного иначе). Однако данный эффект может быть применен не только в отношении источников света, но и в отношении любого геометрического объекта, любой модели.

Рассмотрим порядок применения данного эффекта в отношении геометрических моделей.

1. Создайте новую пустую сцену. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) создайте примитив **Teapot** (Чайник) произвольного размера.
2. Действие эффекта свечения заметно лишь на визуализации. А для более удобного отслеживания этого эффекта следует настроить визуализацию на белом, а не на черном фоне. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда) и в группе параметров **Background** (Задний



Рис. 9.63. Исходная визуализация

фон) выберите белый цвет в качестве фона визуализации. Закройте данное окно. Теперь при визуализации перед вами чайник на белом фоне (рис. 9.63).

- Эффект свечения настраивается следующим образом: включается, настраивается, затем указывается объект, в отношении которого данный эффект будет действовать. Связывание эффекта и объекта происходит за счет специального параметра — **Object ID** (Идентификационный номер объекта). Чтобы эффект действовал в отношении конкретного объекта, надо, чтобы идентификационный номер объекта был прописан в параметрах эффекта. На практике все это выполняется легко.
- Выделите в сцене созданный чайник, нажмите правую кнопку мыши для вызова квадрупольного меню и выберите в нем пункт **Object Properties** (Свойства объекта). Появится окно **Object Properties** (Свойства объекта) — рис. 9.64.

- Здесь вам понадобится параметр **Object ID** (Идентификационный номер объекта) в группе **G-Buffer** (рис. 9.65). Задайте значение данного параметра равным, например, 4. Нам важно задать лишь просто уникальное значение. Сама по себе цифра ни на что не влияет. Это — идентификационный номер. Он позволяет отличить этот объект от всех остальных в сцене. Установив требуемое значение,

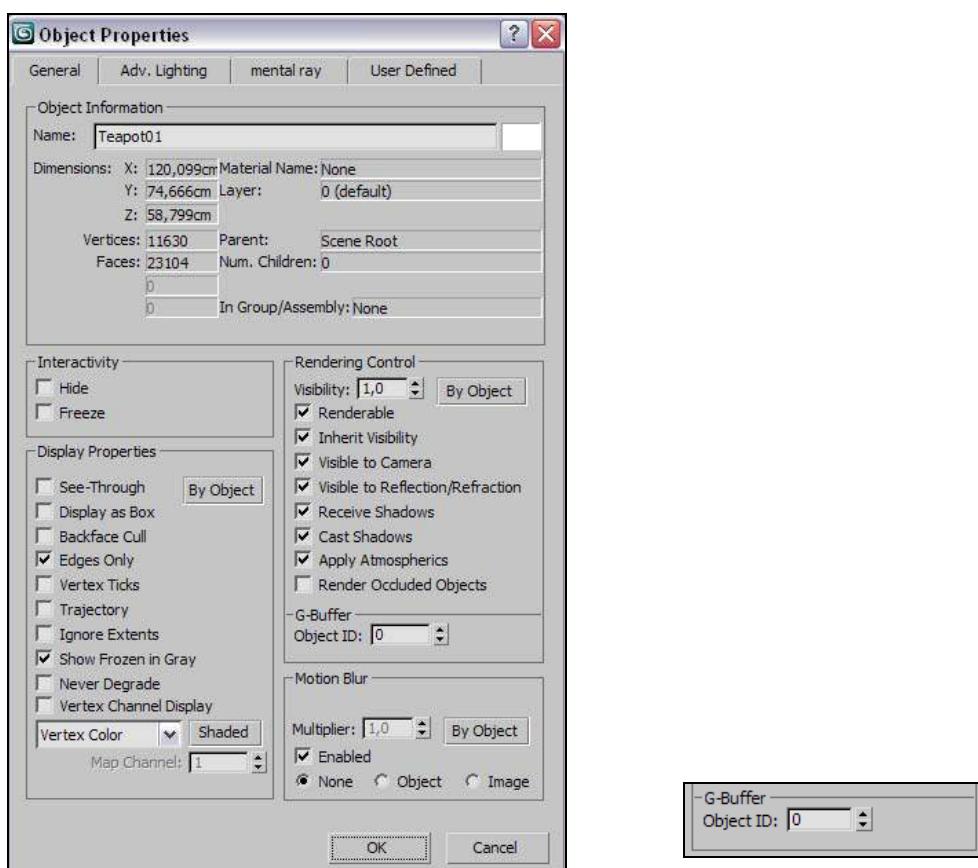


Рис. 9.64. Окно Object Properties

Рис. 9.65. Параметр Object ID

нажмите кнопку **OK** в нижней части окна, чтобы сохранить изменения и закрыть окно.

- Итак, вы создали объект и назначили ему уникальный идентификационный номер. Теперь надо создать и настроить эффект. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Effects** (Визуализация | Эффекты). Появится окно **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) с открытым разделом **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить), в окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите **Lens Effects** (Линзовые эффекты) и нажмите кнопку **OK**.
- В свитке **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов) выберите в левом поле строчку **Glow** (Свечение) и нажмите кнопку со стрелкой вправо, расположенную между полями. Таким образом, вы перенесли эффект **Glow** (Свечение) в правое поле, т. е. применили его.
- Теперь вам понадобится свиток **Glow Element** (Светящийся элемент), расположенный ниже. Сначала свяжем эффект и модель чайника в сцене. В верхней части свитка **Glow Element** (Светящийся элемент) выберите вкладку **Options** (Опции). Откроется соответствующий раздел. В нем вам понадобится параметр **Object ID** (Идентификационный номер объекта) в группе **Image Sources** (Источники изображения) — рис. 9.66. Установите флажок этого параметра, а значение его задайте равным 4. Таким образом, значения параметров **Object ID** (Идентификационный номер объекта) модели в сцене и эффекта одинаковы. За счет этого эффект стал действовать в отношении объекта.
- Не закрывая окно **Object ID** (Идентификационный номер объекта), выполните визуализацию (**Render Production**, **<Shift>+<Q>**). После самой процедуры визуализации будет добавлен эффект свечения: вокруг чайника появится светлый ореол. На белом фоне это будет выглядеть, как если бы чайник был виден сквозь туман. На рис. 9.67 показана визуализация со светящимся чайником на сером фоне. Серый фон позволяет увидеть форму ореола.
- Итак, ореол включен и действует в отношении модели чайника. Теперь ваша задача — научиться настраивать его внешний вид. Напоминаю, что работа

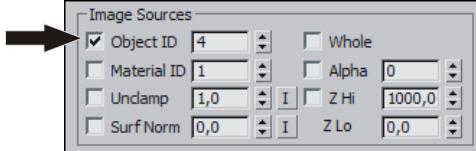


Рис. 9.66. Параметр **Object ID** эффекта



Рис. 9.67. Первое действие эффекта **Glow**

с параметрами ореола свечения происходит в разделе **Parameters** (Параметры) свитка **Glow Element** (Светящийся элемент). Если вдруг у вас пропал этот свиток, выделите строчку **Glow** (Свечение) в правом поле в свитке **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов). Если этот пункт выделен — свиток будет расположен ниже.

Оперируя параметрами эффекта, можно сделать разные ореолы свечения, например, как на рис. 9.68.

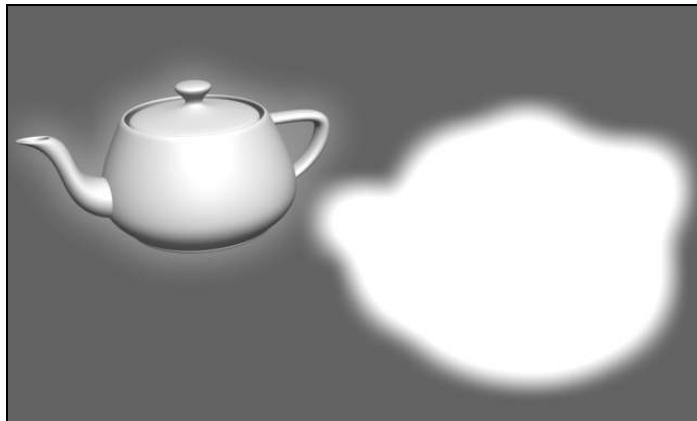


Рис. 9.68. Разные ореолы свечения

## Создание неонового элемента

Вы рассмотрели общий порядок создания эффекта свечения на отвлеченном примере. Теперь мы создадим конкретный элемент — неоновую подсветку подвесного потолка, используя данный эффект.

1. Откройте сцену из файла *Neon.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_9* электронного архива. Перед вами простая модель помещения. В комнате установлена камера. Для ее активации выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и нажмите клавишу **<C>**. Камера находится в нижней части помещения и направлена вверх. Мы видим верхний угол комнаты, где смыкаются две стены и потолок, а также видна часть подвесного потолка. Подвесной потолок имеет волнобразную форму и немного не доходит до уровня основного потолка. Между потолком и подвесным потолком — примерно 1,5 см. На рис. 9.69 показан ракурс камеры.
2. Между потолком и подвесным потолком установлен обычновенный сплайн, форма которого повторяет волнобразную форму подвесного потолка. Выделите данный сплайн. Это удобно сделать в окне **Perspective** (Перспектива) или **Front** (Вид спереди). Его также можно выделить, используя опцию **Select by Name** (Выделить по имени). Имя требуемого сплайна — *Line02*.
3. Перейдите к параметрам выделенного сплайна во втором разделе командной панели. Раскройте здесь свиток **Rendering** (Визуализация). Необходимо установить обе галочки: **Enable in Renderer** (Видимый на визуализации) и **Enable in Viewport**

(Видимый в окне проекций), которые расположены в верхней части свитка. Сплайн становится объемным, это заметно как в окне проекций, так и на визуализации. Параметр **Thickness** (Толщина), отвечающий за толщину сплайна, оставьте равным единице. Таким образом, на визуализации между подвесным потолком и обычным потолком появилась полоса, повторяющая форму подвесного потолка (рис. 9.70).

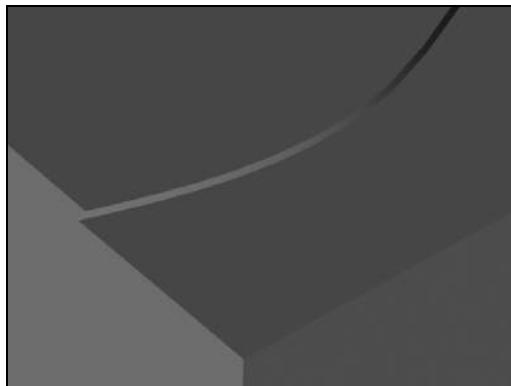


Рис. 9.69. Исходная сцена



Рис. 9.70. Сплайн стал видимым

4. Снова выделите данный сплайн (если выделение было снято), вызовите квадрупольное меню нажатием правой кнопки мыши и выберите в нем пункт **Object Properties** (Свойства объекта). В появившемся одноименном окне задайте любое конкретное значение параметра **Object ID** (Идентификационный номер объекта), например — 10. Нажмите кнопку **OK**, закрыв тем самым данное окно.
5. Итак, вы подготовили объект. Теперь необходимо подготовить сам эффект. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Effects** (Визуализация | Эффекты). Нажмите кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты), нажмите кнопку **OK**.
6. Ниже, в свитке **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов), в левом поле выберите строку **Glow** (Свечение) и перенесите ее в правое поле. Таким образом, вы создали эффект свечения.
7. Необходимо связать данный эффект со сплайном в сцене. Перейдите в раздел **Options** (Опции) свитка **Glow Element** (Элемент свечения) и задайте значение параметра **Object ID** (Идентификационный номер объекта) равным 10, как это было сделано в отношении сплайна. Не забудьте установить галочку слева от данного параметра.
8. Итак, эффект включен и действует в отношении конкретного объекта. Если сейчас выполнить визуализацию с камеры, то будет замечен очень бледный, едва заметный ореол.
9. Настроим внешний вид неоновой подсветки. Вновь перейдите к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), в раздел **Effects** (Эффекты). Убедитесь, что в свитке **Effects** (Эффекты) выделена строка **Lens Effects** (Линзовые эффекты), а в свитке **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эф-

фектов) — **Glow** (Свечение), после чего перейдите к свитку **Glow Element** (Светящийся элемент), расположенному в нижней части окна.

10. Прежде всего, необходимо уменьшить размер ореола. Значение параметра **Size** (Размер) уменьшайте до тех пор, пока ореол не будет похож на неоновый свет. На рис. 9.71 показан ореол, значение размера которого равно 0,2. Примерно такое значение нам и понадобится.
11. Необходимо также настроить интенсивность ореола. Значение параметра **Intensity** (Интенсивность) задайте равным не менее 170 единиц. Это позволит сделать свет визуально плотнее (рис. 9.72).

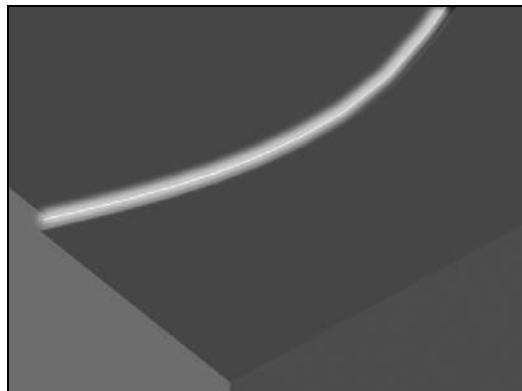


Рис. 9.71. Значение параметра размера ореола равно 0,2

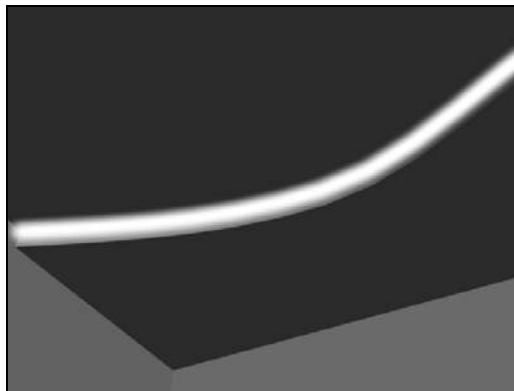


Рис. 9.72. Интенсивность ореола увеличена

12. Настроить оттенок света можно двумя способами: при помощи группы параметров **Radial Color** (Радиальный цвет) либо посредством параметра **Use Source Color** (Использовать цвет источника) и цвета сплайна. В нашем случае удобен второй метод. Он позволит изменить цвет и у ореола, и у самого сплайна.
13. Откройте окно редактора материалов, выберите любой пустой слот и создайте простейшую однородную текстуру желтоватого цвета. Цвет можно задать при помощи параметра **Diffuse** (Диффузный). Наложите получившийся материал на сплайн в сцене.
14. Вернитесь в окно **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), в свиток **Glow Element** (Светящийся элемент). Здесь значение параметра **Use Source Color** (Использовать цвет источника) задайте максимальным — 100.

Итак, вы создали эффект неоновой подсветки формы подвесного потолка. Создали форму подсветки, интенсивность, насыщенность, цвет. Это не единственный метод создания подобного эффекта, но при работе со стандартным визуализатором Scanline — самый подходящий.

### **Ring (Кольцо)**

Линзовый эффект **Ring** (Кольцо) позволяет создавать кольцо сияния вокруг источника света. Рассмотрим порядок применения данного эффекта.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) в произвольном месте снова создайте стандартный источник света — **Omni**, если вы уже обновили сцену.
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты).
3. Перейдите к свитку **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов). Выберите в левом списке пункт **Ring** (Кольцо) и нажмите кнопку перевода данного пункта в правую колонку. В результате надпись **Ring** (Кольцо) должна появиться в правой колонке данного свитка. Если этот эффект сейчас применен наряду с предыдущим, уберите предыдущий эффект из правой колонки, чтобы пункт **Ring** (Кольцо) оставался единственным.
4. Далее, в свитке **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры линзовых эффектов), расположенному ниже, в группе **Lights** (Источники света), необходимо нажать кнопку **Pick Light** (Указать источник света), а затем щелкнуть по источнику **Omni** в сцене, чтобы его название перенеслось в поле, расположенное справа от кнопки **Pick Light** (Указать источник света). Таким образом, вы указали, в отношении какого именно источника света должен действовать выбранный эффект.
5. Если теперь выполнить визуализацию сцены с источником, то вокруг предполагаемого местонахождения источника появится большое кольцо света (рис. 9.73).
6. Вернемся к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), где в нижней части расположен свиток **Ring Element** (Элемент кольца). Данный свиток очень похож на аналогичный свиток предыдущего линзового эффекта. Здесь представлены следующие основные параметры эффекта:
  - **Size** (Размер) отвечает за размеры кольца сияния. Чем выше значение данного параметра, тем крупнее будет кольцо. Если сделать данное значение совсем маленьким, то кольцо также станет небольшим и будет точно указывать на позицию в сцене источника **Omni** (рис. 9.74);

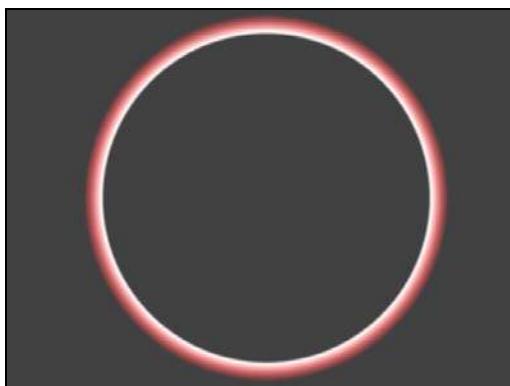


Рис. 9.73. Эффект Ring

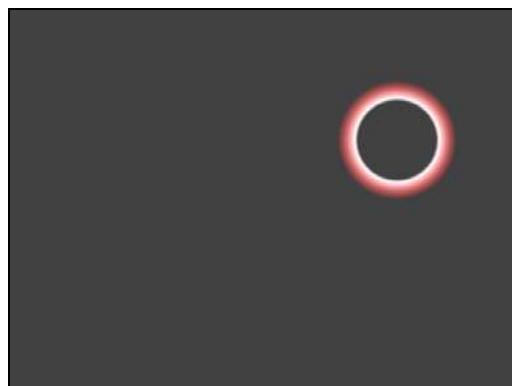


Рис. 9.74. Размер кольца уменьшен

- **Thickness** (Толщина) — толщина кольца. При максимальной толщине кольцо больше похоже на шар;
- **Intensity** (Интенсивность) — общая интенсивность, насыщенность кольца. Чем выше значение данного параметра, тем ярче выражено действие эффекта;
- **Radial Color** (Радиальный цвет) позволяет задавать цвета, составляющие кольцо сияния.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно легко включать и настраивать кольцо сияния вокруг источника света.

## Ray (Луч)

Линзовый эффект **Ray** (Луч) позволяет превратить источник **Omni** в видимую яркую точку, во все стороны от которой расходятся яркие лучи света.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) в произвольном месте снова создайте стандартный источник света — **Omni**, если вы уже обновили сцену, или добавьте новый источник рядом с уже имеющимся.
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты).
3. Перейдите к свитку **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов). Выберите в левом списке пункт **Ray** (Луч) и нажмите кнопку перевода данного пункта в правую колонку. В результате надпись **Ray** (Луч) должна появиться в правой колонке данного свитка.
4. В свитке **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры линзовых эффектов), расположенному ниже, в группе **Lights** (Источники света) нажмите кнопку **Pick Light** (Указать источник света) и щелкните по вновь созданному источнику **Omni** в сцене, чтобы его название перенеслось в поле, справа от кнопки **Pick Light** (Указать источник света). Таким образом, вы указали, в отношении какого именно источника света должен действовать выбранный эффект.
5. Если теперь выполнить визуализацию сцены с источником, то в кадре отобразится множество лучей (рис. 9.75).
6. Вернемся к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), где в нижней части расположен свиток **Ray Element** (Элемент луча). Здесь представлены следующие основные параметры эффекта:
  - **Size** (Размер) — размеры лучей света. Уменьшение значения данного параметра приведет к тому, что лучи превратятся в отрезки, т. к. их конец будет в пределах видимости кадра;
  - **Num** (Количество) — общее количество лучей света. Чем выше значение данного параметра, тем более частыми будут лучи. На рис. 9.76 показана визуализация эффекта с максимальным количеством лучей — 500;



Рис. 9.75. Эффект Ray



Рис. 9.76. Визуализация эффекта Ray при увеличенном количестве лучей

- **Sharp** (Резкость) — резкость, грубость лучей. Чем выше значение данного параметра, тем более резкими и четкими станут лучи. Уменьшение значения приведет к размытию лучей;
- **Intensity** (Интенсивность) — интенсивность лучей света. Чем выше значение данного параметра, тем интенсивней, ярче и плотнее станут лучи;
- **Angle** (Угол) — изменяя значение данного параметра, можно заставить лучи крутиться вокруг источника. Например, рассматриваемый эффект может быть анимирован при помощи изменения значения данного параметра во времени.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно создавать иллюзию лучей света от источника.

## Auto Secondary (Автоматические вторичные кольца)

Линзовый эффект **Auto Secondary** (Автоматические вторичные кольца) позволяет имитировать несколько колец света, которые иногда появляются, например, если сфотографировать солнце или объекты, расположенные против солнца.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) в произвольном месте снова создайте стандартный источник света — **Omni**, если вы уже обновили сцену, или добавьте новый источник рядом с уже имеющимся.
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты).
3. Перейдите к свитку **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов). Выберите в левом списке пункт **Auto Secondary** (Автоматические вторичные кольца) и нажмите кнопку перевода данного пункта в правую колонку.

4. В свитке **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры линзовых эффектов), расположеннем ниже, в группе **Lights** (Источники света) нажмите кнопку **Pick Light** (Указать источник света) и щелкните по вновь созданному источнику **Omni** в сцене, чтобы его название перенеслось в поле, справа от кнопки **Pick Light** (Указать источник света). Таким образом, вы указали, в отношении какого именно источника света должен действовать выбранный эффект.
5. Установите ракурс обзора сцены так, чтобы источник находился в правом верхнем углу кадра, и выполните визуализацию. В результате в кадре появились кольца света (рис. 9.77).

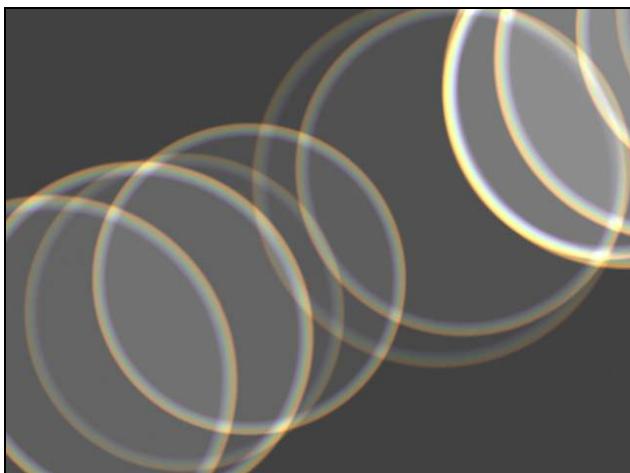


Рис. 9.77. Эффект **Auto Secondary**

6. Вернемся к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), где в нижней части расположен свиток **Auto Secondary Element** (Элемент вторичных колец). Здесь представлены следующие основные параметры эффекта:
  - **Min** (Минимум) — минимальный радиус колец света. Чем выше значение данного параметра, тем большими будут кольца на кадре;
  - **Max** (Максимум) — максимально возможный радиус колец;
  - **Axis** (Ось) — расстояние между кольцами. Чем выше значение данного параметра, тем дальше друг от друга будут располагаться кольца сияния;
  - **Intensity** (Интенсивность) позволяет настраивать интенсивность колец, их плотность и яркость. Чем выше значение данного параметра, тем интенсивнее будут кольца;
  - **Qty** (Количество) — общее количество вторичных колец. Чем выше значение данного параметра, тем больше получится колец.

Таким образом, данный эффект позволяет автоматически создавать вторичные кольца от источника света в кадре визуализации.

## **Manual Secondary** (Ручные вторичные кольца)

Линзовый эффект **Manual Secondary** (Ручные вторичные кольца) похож на предыдущий. Отличие заключается в том, что он позволяет добавить лишь одно вторичное кольцо. Порядок использования данного эффекта идентичен порядку применения предыдущего эффекта.

## **Star** (Звезда)

Линзовый эффект **Star** (Звезда) позволяет создать эффект лучей света, исходящих от источника, которые формируют изображение звезды. Рассмотрим порядок применения данного эффекта.

1. В окне проекций **Perspective** (Перспектива) в произвольном месте снова создайте стандартный источник света — **Omni**, если вы уже обновили сцену, или добавьте новый источник рядом с уже имеющимся.
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Lens Effects** (Линзовые эффекты).
3. Перейдите к свитку **Lens Effects Parameters** (Параметры линзовых эффектов). Выберите в левом списке первый пункт **Star** (Звезда) и нажмите кнопку перевода данного пункта в правую колонку.
4. В свитке **Lens Effects Globals** (Глобальные параметры линзовых эффектов), расположенному ниже, в группе **Lights** (Источники света) нажмите кнопку **Pick Light** (Указать источник света) и щелкните по вновь созданному источнику **Omni** в сцене, чтобы его название перенеслось в поле, справа от кнопки **Pick Light** (Указать источник света). Таким образом, вы указали, в отношении какого именно источника света должен действовать выбранный эффект.
5. Установите ракурс обзора сцены так, чтобы источник находился примерно в центре кадра, и выполните визуализацию. В результате в кадре отображается сияние в форме звезды (рис. 9.78).

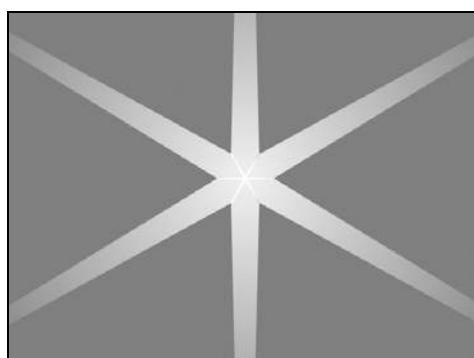


Рис. 9.78. Эффект **Star**

6. Вернемся к окну **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты), где в нижней части расположен свиток **Star Element** (Элемент звезды). Здесь представлены следующие основные параметры эффекта:

- **Size** (Размер) — общий размер создаваемой звезды. Размер задается за счет установления длины лучей звезды. Чем выше значение данного параметра, тем длиннее лучи;
- **Width** (Ширина) — ширина лучей. Чем выше значение данного параметра, тем шире получаются лучи света;
- **Taper** (Заострение) — от значения данного параметра зависит, насколько сильно будут заостряться лучи света. На рис. 9.79 показано действие эффекта с минимальным и максимальным значениями данного параметра;

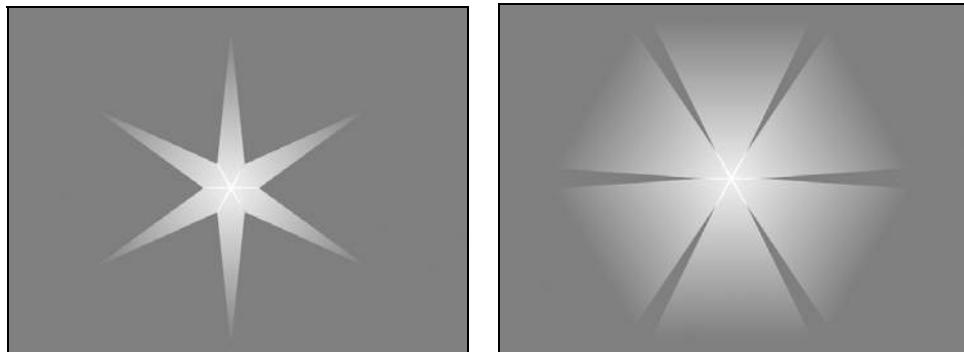


Рис. 9.79. Разные по степени заострения звезды

- **Qty** (количество) — количество лучей звезды. Чем выше значение данного параметра, тем больше получится лучей;
- **Intensity** (Интенсивность) — интенсивность, плотность лучей. Чем выше значение данного параметра, тем более плотными и яркими будут лучи;
- **Angle** (Угол) — динамичный параметр, позволяющий вращать лучи света вокруг источника света. Анимируя значение данного параметра, можно имитировать вращение звезды;
- **Sharp** (Резкость) — резкость лучей. При минимальном значении данного параметра эффект выглядит смазанным, при максимальном — наиболее четко и ярко;
- **Radial Color** (Радиальный цвет) позволяет задавать цвета эффекта.

Таким образом, данный эффект позволяет создавать и настраивать внешний вид звезды сияния вокруг источника света.

### ***Streak (Вспышка)***

Эффект **Streak** (Вспышка) позволяет имитировать короткую вспышку в форме вертикальной линии сияния.

Примените данный эффект в отношении источника света **Omnі** по аналогии с предыдущими эффектами. В результате в кадре визуализации появилась небольшая вспышка (рис. 9.80).

Параметры данного эффекта в основном совпадают с параметрами предыдущего линзового эффекта — **Star** (Звезда). Здесь также можно настраивать размеры, ширину, заострение, интенсивность, угол, резкость вспышки.

Таким образом, мы рассмотрели весь набор линзовых эффектов.

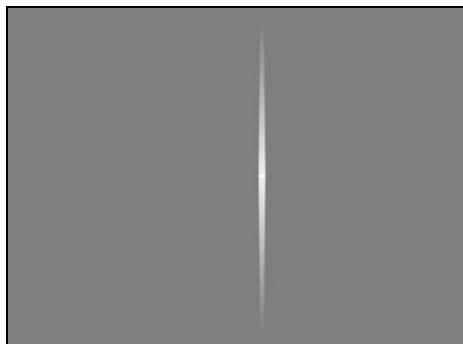


Рис. 9.80. Эффект Streak

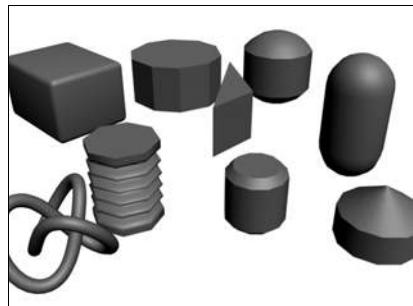


Рис. 9.81. Исходная сцена

## **Blur (Размытие)**

Эффект **Blur** (Размытие) позволяет визуально размывать окончательное изображение. Обычно визуализация сцены выглядит максимально четко. Настолько четко, что это даже в некоторой степени портит реалистичность кадра. Идеальность картинки во всех ее проявлениях выдает компьютерную графику. Поэтому данный эффект, например, можно применять с тем, чтобы имитировать некоторую размытость изображения, как если бы фотография была произведена в движении.

Рассмотрим порядок использования данного эффекта.

1. Заполните сцену произвольными объектами. Это могут быть любые стандартные или улучшенные примитивы и т. д. Главное — чтобы примерно вся площадь сцены в поле обзора оказалась заполненной (рис. 9.81).
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Blur** (Размытие).
3. Ниже появился свиток **Blur Parameters** (Параметры размытия) — рис. 9.82. Здесь, в разделе **Blur Type** (Тип размытия), можно выбрать один из трех типов размытия: **Uniform** (Равномерное), **Directional** (Направленное), **Radial** (Радиальное). От типа размытия зависит внешний вид результата. Рассмотрим работу с данными типами подробно.

- **Uniform** (Равномерное) позволяет равномерно размывать всю площадь изображения. Выбирая данный тип, вы оперируете лишь одним параметром — **Pixel Radius** (Радиус пикселов). Чем выше значение данного параметра, тем сильнее будет эффект равномерного размытия. На рис. 9.83 показан вариант действия данного эффекта.

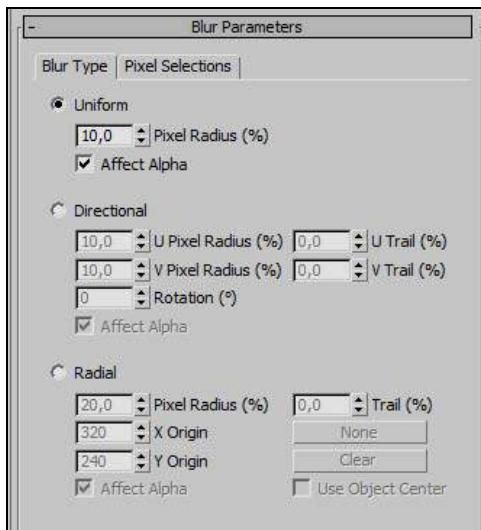


Рис. 9.82. Свиток Blur Parameters

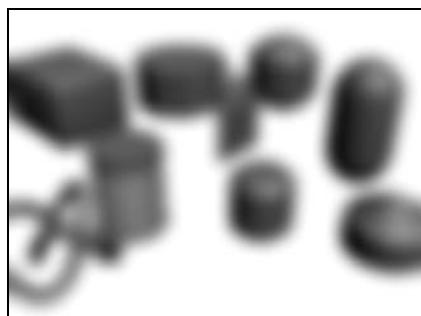


Рис. 9.83. Равномерное размытие

- **Directional** (Направленное) позволяет "размазывать" изображение в определенном направлении. Выбрав данный тип, вы оперируете параметрами **U Pixel Radius** (Радиус пикселов по горизонтали), **V Pixel Radius** (Радиус пикселов по вертикали) и **Rotation** (Вращение). Первые два параметра указывают на то, насколько сильно будет смазано изображение в определенном направлении. Например, для имитации того, что картинка была сфотографирована из движущегося автомобиля, можно увеличить значение параметра **U Pixel Radius** (Радиус пикселов по горизонтали), а значение параметра **V Pixel Radius** (Радиус пикселов по вертикали), наоборот, уменьшить до единицы. На рис. 9.84 показан вариант горизонтального смазывания изображения. Параметр **Rotation** (Вращение) позволяет задавать угол наклона направления смазывания в градусах.
- **Radial** (Радиальное) позволяет смазывать изображения радиально, т. е. сила размытия будет постепенно увеличиваться от центра к краям картинки. Выбрав данный тип размытия, вы оперируете следующими основными параметрами: **X Origin** (X источника), **Y Origin** (Y источника) и **Pixel Radius** (Радиус пикселов). Первые два параметра отвечают за позицию центра радиального размытия. В точке центра размытия как такового не будет вообще. Чем дальше от центра, тем сильнее будет эффект размытия. По стандартным настройкам центр размытия совпадает с центром картинки. Параметр **Pixel Radius** (Радиус пикселов) позволяет усилить или ослабить действие эффекта. На рис. 9.85 показано действие радиального размытия.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно по-разному размывать изображение визуализации.

Кстати, эффект размытия — это один из способов привлечения внимания зрителя к определенному элементу кадра визуализации. Например, если при создании проекта интерьера вы хотите сфокусировать все внимание на определенном ключевом элементе, то его можно оставить четким, а все вокруг слегка размыть. В результате — в первую очередь любой зритель посмотрит именно на четкий элемент. Аналогично и в архитектуре: если слегка размыть пространство, окружающее здание, то внимание зрителя на здании гарантировано.



Рис. 9.84. Направленное размытие

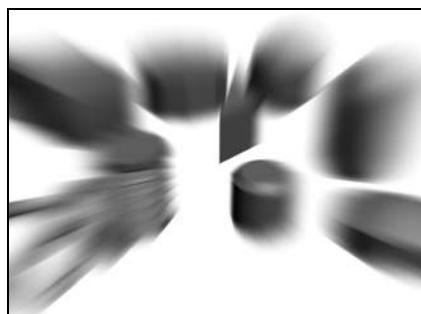


Рис. 9.85. Радиальное размытие

## ***Brightness and Contrast (Яркость и контрастность)***

Эффект позволяет выполнять последующую обработку изображения визуализации: настраивать яркость и контрастность получившейся картинки. Эту работу можно выполнять как при помощи данного эффекта, так и посредством любого отдельного растрового редактора (Adobe Photoshop, GIMP и т. д.). В отдельных редакторах настроить яркость и контрастность можно гораздо более четко и тщательно, но они не всегда оказываются под рукой во время работы. Поэтому сейчас мы рассмотрим порядок работы с данным эффектом.

1. Откройте любую сцену (например, из тех, с которыми мы работали прежде). Выберите любой ракурс, при котором видно максимально много объектов сцены, и выполните визуализацию. Например, я выбрал сцену, как на рис. 9.86.
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) укажите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность).
3. Ниже в данном окне появился свиток **Brightness and Contrast Parameters** (Параметры яркости и контрастности) — рис. 9.87. Здесь представлены лишь два параметра: **Brightness** (Яркость) и **Contrast** (Контрастность), которые отвечают за соответствующие характеристики будущего изображения. Стандартные значения 0,5 обоих параметров означают, что яркость или контрастность не из-

менены. Уменьшая данные значения, вы занижаете степень яркости или контрастности изображения, увеличивая — повышаете.

4. Флажок **Ignore Background** (Игнорировать задний план) позволяет распространять действие эффекта лишь на поверхности моделей при визуализации. Если включить данную опцию, то яркость и контрастность не будут действовать на фон кадра визуализации.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно обрабатывать яркость и контрастность изображения как вместе, так и по отдельности. На рис. 9.88 показан результат применения данного эффекта при минимальных и максимальных значениях.

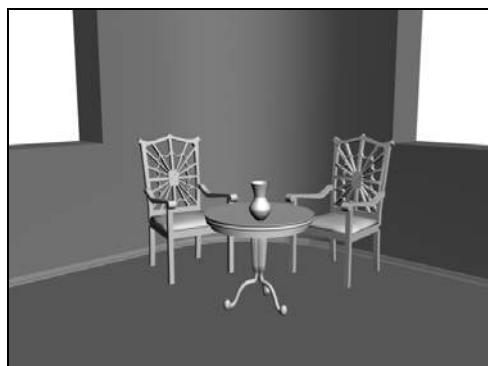


Рис. 9.86. Исходная сцена

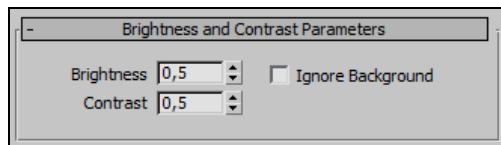


Рис. 9.87. Свиток Brightness and Contrast Parameters

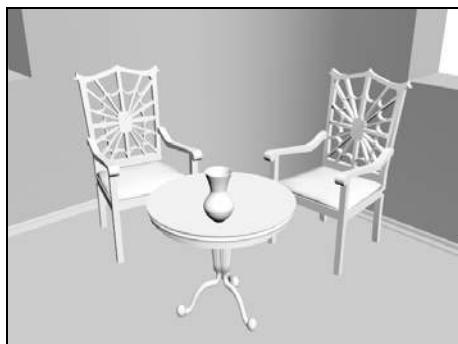


Рис. 9.88. Максимальные и минимальные значения яркости и контрастности

## Color Balance (Баланс цвета)

Эффект **Color Balance** (Баланс цвета) позволяет редактировать баланс цветов создаваемого изображения. При помощи него можно изменить общий оттенок картины. Данные операции также можно выполнять в отдельных редакторах.

Используйте ту же самую сцену, что и при изучении предыдущего эффекта. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты)

фекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Color Balance** (Баланс цвета).

Ниже появился свиток **Color Balance Parameters** (Параметры баланса цвета) (рис. 9.89). Здесь присутствуют три ползунка, оперируя которыми можно изменять общий оттенок визуализации.

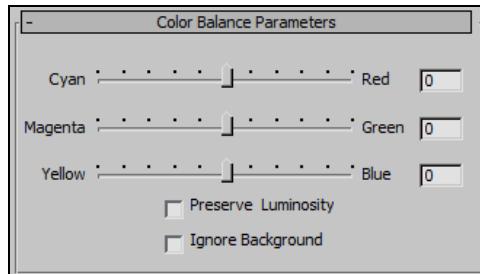


Рис. 9.89. Свиток  
**Color Balance Parameters**

Будучи в среднем положении, каждый из этих ползунков никак не влияет на общий оттенок кадра. Перемещая ползунки в стороны, вы изменяете оттенок. Первый ползунок позволяет уводить оттенок в сторону цвета **Cyan** (Голубой) или **Red** (Красный). Второй ползунок — **Magenta** (Пурпурный) или **Green** (Зеленый). Третий — **Yellow** (Желтый) или **Blue** (Синий).

Таким образом, перемещая ползунки в соответствующие стороны, вы меняете общий оттенок результата визуализации.

Если вы хотите влиять только на внешний вид объектов визуализации, но не на фон, то установите флажок **Ignore Background** (Игнорировать задний план).

Опция **Preserve Luminosity** (Предотвратить свечение) позволяет предотвратить эффект свечения при изменении оттенка изображения. Если данная опция выключена, то накладываемые цвета могут освещать изображение, создавая легкий эффект свечения.

Используйте данный эффект, например, для имитации яркого солнечного дня.

## **Depth of Field (Глубина резкости)**

Эффект **Depth of Field** (Глубина резкости) позволяет сфокусировать внимание зрителя на отдельных объектах сцены. В главе 7 мы рассматривали аналогичный эффект, применяемый при работе со съемочной камерой. Данный эффект может быть использован даже в отсутствие съемочной камеры в сцене. Он позволяет настраивать глубину резкости даже при визуализации окна проекций **Perspective** (Перспектива).

1. Создайте сцену, в которой будут расположены три любых стандартных примитива на одной прямой линии. На рис. 9.90 показан вид сверху на подобную сцену.
2. Перейдите в окно проекций **Perspective** (Перспектива) и настройте ракурс обзора так, чтобы средний объект оказался в центре внимания, а другие — по бокам (рис. 9.91).

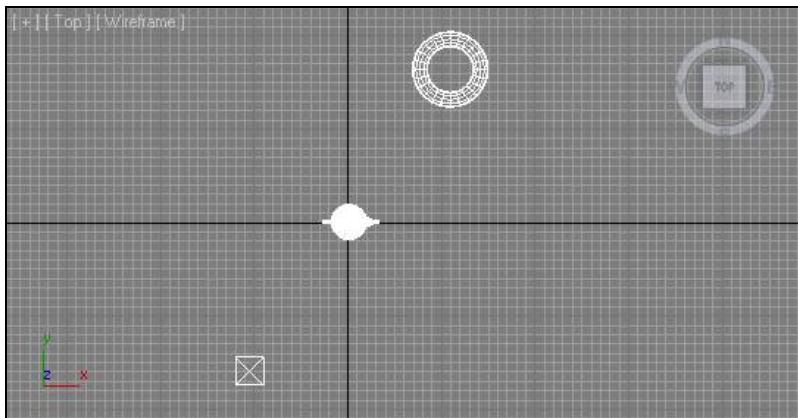


Рис. 9.90. Исходная сцена



Рис. 9.91. Необходимый ракурс визуализации

3. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Depth of Field** (Глубина резкости).
4. Ниже появился свиток **Depth of Field Parameters** (Параметры глубины резкости) (рис. 9.92). В нем представлены три группы параметров: **Cameras** (Съемочные камеры), **Focal Point** (Фокальная точка), **Focal Parameters** (Фокальные параметры).
5. В первой группе можно указать съемочную камеру, в отношении которой будет действовать данный эффект. Кнопка **Pick Cam** (Указать съемочную камеру) позволяет указать любую съемочную камеру в сцене. Мы сейчас будем использовать эффект в отношении окна **Perspective** (Перспектива), поэтому съемочную камеру указывать не будем.
6. Во второй группе — **Focal Point** (Фокальная точка) — можно указать, какой именно объект будет в центре внимания (минимально размыт). В режиме **Focal**

**Node** (Фокальный узел) щелкните по кнопке **Pick Node** (Указать узел), после чего щелкните по среднему объекту в сцене. Его имя должно отобразиться в поле справа от кнопки **Pick Node** (Указать узел).

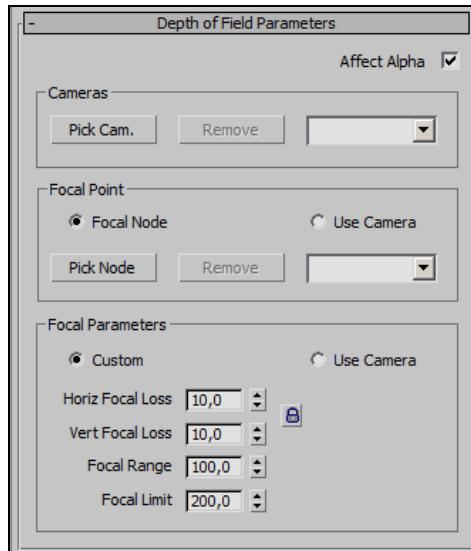


Рис. 9.92. Свиток Depth of Field Parameters

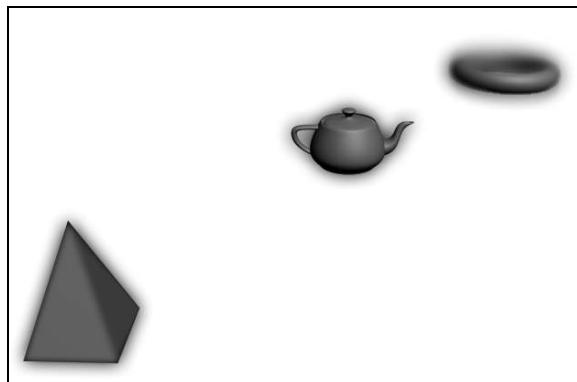


Рис. 9.93. Эффект Depth of Field

7. Выполните теперь визуализацию окна **Perspective** (Перспектива). Средний объект остался максимально четким, а остальные стали более размытыми (рис. 9.93).
8. Вернитесь к свитку **Depth of Field Parameters** (Параметры глубины резкости). Здесь, в третьей группе параметров — **Focal Parameters** (Фокальные параметры) — можно настраивать свойства эффекта глубины резкости. **Horiz Focal Loss** (Фокальное размытие по горизонтали) и **Vert Focal Loss** (Фокальное размытие по вертикали) отвечают за силу размытия. Если значения данных параметров одинаковы, то размытие будет равномерным как по вертикали, так и по горизонтали. **Focal Range** (Фокальные пределы) отвечает за то, насколько крупной будет область наивысшей четкости. Чем выше значение данного параметра, тем дальше от среднего объекта будет распространяться область наивысшей четкости. Чрезмерное увеличение данного параметра может привести к тому, что действие эффекта станет незаметным.

Таким образом, при помощи данного эффекта можно имитировать фокальное размытие даже без использования съемочных камер и их настройки.

## File Output (Вывод файла)

Эффект **File Output** (Вывод файла) выполняет, скорее, вспомогательные функции, нежели основные. Он не меняет внешнего вида изображения, а, наоборот, позволяет получить сразу два кадра: визуализацию без применения каких-либо эффектов и визуализацию с применением эффектов.

Рассмотрим порядок использования данного эффекта.

1. Откройте любую сцену или создайте новую (не важно, что будет составлять данную сцену).
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **File Output** (Вывод файла). Таким образом вы указали, что данный эффект будет применен первым.
3. Далее сразу применим второй эффект. Это может быть любой из рассмотренных нами эффектов. Например, **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность). В параметрах данного эффекта задайте максимальные значения параметров **Brightness** (Яркость) и **Contrast** (Контрастность), чтобы действие эффекта было наглядным.
4. Таким образом, вы применили сразу два эффекта: **File Output** (Вывод файла) и **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность). Второй уже настроен, осталось настроить первый.
5. Выделите строку **File Output** (Вывод файла) в стеке примененных эффектов. В нижней части откроется свиток **File Output Parameters** (Параметры вывода файла) — рис. 9.94.

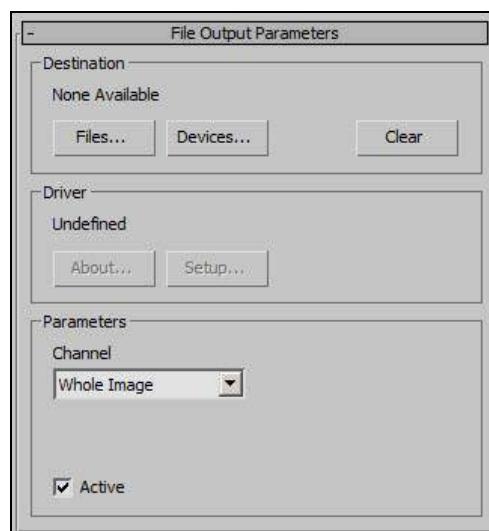


Рис. 9.94. Свиток  
**File Output Parameters**

6. Здесь, в группе параметров **Destination** (Цель), нажмите кнопку **Files** (Файлы). Появится стандартное окно Windows, в котором необходимо указать адрес, имя и формат сохраняемого файла. Здесь вы указываете положение будущего файла, в котором будет сохранена визуализация без эффекта.
7. Указав здесь параметры будущего файла, закройте окно и выполните визуализацию. В результате в кадре будет изображение, редактированное при помощи

эффекта **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность), а по указанному вами адресу будет создан файл, где окажется то же самое изображение, но без применения к нему эффекта (рис. 9.95).



Рис. 9.95. Исходное и последующее изображения одной и той же модели

Таким образом, при помощи данного эффекта можно фиксировать состояния визуализации по ходу применения к ней эффектов.

## ***Film Grain*** (Эффект зашумления фильма)

Эффект **Film Grain** (Эффект зашумления фильма) позволяет покрывать изображение зернистым "шумом", как если бы вы смотрели фильм, записанный на старую видеопленку. Данный эффект дает возможность зрительно "состарить" изображение, сознательно немного испортить его. В некоторых случаях это позволяет имитировать большую реалистичность кадра или видео, чем без "шума". Рассмотрим порядок работы с данным эффектом.

1. Откройте любую сцену, содержащую какие-либо объекты, либо создайте новую (нам важно, чтобы кадр визуализации, в конце концов, не оказался пустым).
2. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Film Grain** (Эффект зашумления фильма).
3. Ниже появится небольшой свиток **Film Grain Parameters** (Параметры эффекта зашумления фильма) — рис. 9.96.
4. Здесь перед вами всего один параметр и одна опция. Параметр **Grain** (Шум) отвечает за силу действия эффекта. Чем выше значение данного параметра, тем

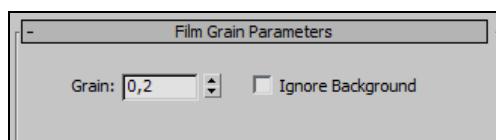


Рис. 9.96. Свиток **Film Grain Parameters**

сильнее будет создаваемый на поверхности изображения "шум". Опция **Ignore Background** (Игнорировать задний план) позволяет распространять действие эффекта только на поверхность объектов на визуализации. Если она отключена, то "шум" покроет равномерно весь кадр, включая фон.

Таким образом, данный эффект позволяет "зашумлять" изображение, делать его менее четким. На рис. 9.97 показана одна и та же визуализация с разной степенью силы добавленного "шума".

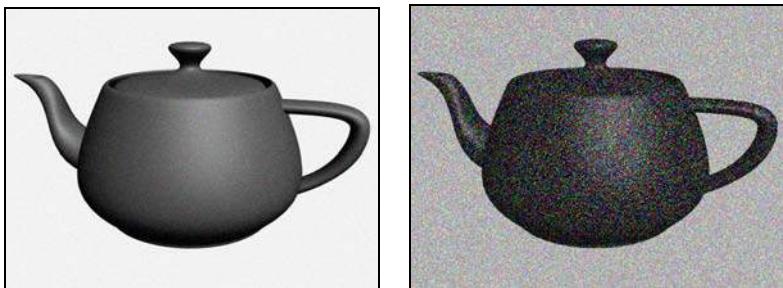


Рис. 9.97. Варианты добавления "шума"

## ***Motion Blur (Размытие в движении)***

Эффект **Motion Blur** (Размытие в движении) позволяет создавать иллюзию размытия движущихся объектов, как если бы их снимали съемочной камерой с высокой выдержкой. Смазывание быстро движущихся объектов во многих случаях позволяет существенно увеличить реалистичность видеовизуализаций, а также повысить динамику статичных изображений (если на статичном кадре какой-либо объект смазан, то это указывает на высокую скорость его движения). Рассмотрим порядок применения данного эффекта.

1. Выполните операцию **File | Reset** (Файл | Сброс), чтобы привести сцену в исходное состояние.
2. Далее необходимо выполнить простейшую анимацию (как мы выполняли ее в главе 6). Создайте любой стандартный примитив (например, сферу) и поместите ее в левый нижний угол окна проекций **Perspective** (Перспектива). Далее перейдите в режим анимации, переместите ползунок анимации на 10 кадров вправо по шкале времени, затем выделите созданный примитив и переместите его в правый верхний угол окна проекций. Выйдите из режима анимации (подробно эти действия описаны в разд. "Анимация при помощи ключей" главы 6).
3. Таким образом, вы получили небольшое событие, в рамках которого примитив в течение 10 кадров пересекает всю сцену по диагонали. На рис. 9.98 показана подобная сцена с отображенными траекториями движения объекта.
4. Нам понадобилась такая сцена, т. к. эффект **Motion Blur** (Размытие в движении) действует лишь в отношении подвижных объектов. Статичные объекты не могут быть смазаны в движении.

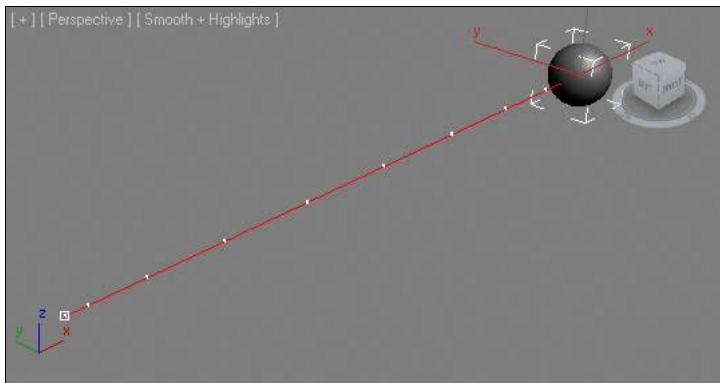


Рис. 9.98. Исходная сцена с анимированным объектом

5. Выберите пункт выпадающего меню **Rendering | Environment** (Визуализация | Окружающая среда), затем в окне **Environment and Effects** (Окружающая среда и эффекты) выберите второй раздел — **Effects** (Эффекты). Нажмите здесь кнопку **Add** (Добавить) и в появившемся окне **Add Effect** (Добавить эффект) выберите пункт **Motion Blur** (Размытие в движении).
6. Ниже появился свиток **Motion Blur Parameters** (Параметры размытия в движении) (рис. 9.99). Здесь необходимо оперировать единственным параметром — **Duration** (Продолжительность). Чем выше значение данного параметра, тем более сильным окажется шлейф смазанного в движении объекта.

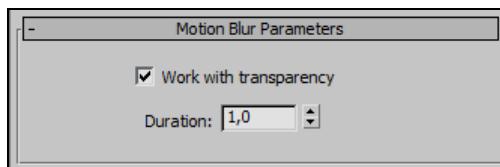


Рис. 9.99. Свиток **Motion Blur Parameters**

7. Увеличьте значение данного параметра до двух единиц и выполните визуализацию окна проекций **Perspective** (Перспектива). Пока на кадре не отображается действие данного эффекта, примитив не смазан в движении.
8. Чтобы эффект начал действовать, необходимо изменить определенные свойства самого объекта. Выделите анимированный примитив в сцене, вызовите квадропольное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите в данном меню пункт **Object Properties** (Свойства объекта). Появится окно **Object Properties** (Свойства объекта), в котором нам понадобится группа параметров **Motion Blur** (Размытие в движении), расположенная в нижней части окна (рис. 9.100).
9. Здесь убедитесь, что установлен флагок **Enabled** (Включен), а режим (чуть ниже) переведите с **None** (Нет) на **Object** (Объект). Нажмите в данном окне кнопку **OK**.
10. Переместите ползунок анимации в позицию кадра № 5 (т. е. в середину события), в результате анимированный примитив также должен расположиться

примерно в середине окна проекций. Выполните визуализацию. В кадре объект смазан, и сразу становится очевидным, что он движется в определенном направлении (рис. 9.101).

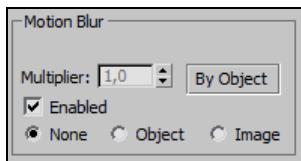


Рис. 9.100. Группа параметров Motion Blur



Рис. 9.101. Действие эффекта Motion Blur

Таким образом, при помощи данного эффекта вы передали динамичность статичного изображения.

## Подводим итог

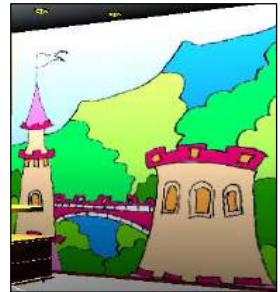
В данной главе мы рассмотрели все возможные эффекты, которые применяются в отношении отдельных объектов или всей сцены целиком в определенных ситуациях. В частности, мы рассмотрели следующее:

- ◆ атмосферные эффекты — самостоятельная группа, включающая следующие эффекты:
  - **Fire Effect** (Эффект огня) позволяет создавать изображение огня, пламени. Эффект настраивается при помощи множества параметров, описывающих форму, интенсивность, цвет, количество языков пламени и т. д.;
  - **Fog** (Туман) позволяет создавать эффект тумана, равномерно покрывающего пространство сцены. Данный туман может быть настроен при помощи параметров: цвет, интенсивность, плотность, высота тумана и т. д.;
  - **Volume Fog** (Объемный туман) позволяет локализовать действие тумана, заключив его в специальный габаритный контейнер. Такой туман может быть не только равномерно плотным, но и "взбитым", неравномерным;
  - **Volume Light** (Объемный свет) — эффект, позволяющий сделать лучи света любого источника видимыми, плотными. Можно как имитировать просто плотный поток света, так и подсвечивание атмосферной пыли в бледных лучах;
- ◆ иные эффекты — отдельная группа эффектов, позволяющих имитировать те или иные явления либо как-то влиять на финальное изображение. Среди них:
  - **Hair and Fur** (Волосы и мех) — эффект, позволяющий создавать поверхности, покрытые волосяным покровом или мехом. Эффект хорошо подходит для передачи внешнего вида волос человека, меха животных, ворса ковра и т. д. Внешний вид покрова настраивается при помощи множества параметров;

- **Lens Effects** (Линзовые эффекты) — отдельная небольшая группа эффектов, позволяющая создавать ореолы свечения, блики, кольца сияния, вспышки и т. д. Каждый из эффектов имеет массу разнообразных настроек;
- **Blur** (Размытие) позволяет по-разному размывать изображение на визуализации — либо равномерно, либо в определенном направлении, либо радиально;
- **Brightness and Contrast** (Яркость и контрастность) позволяет настраивать яркость и контрастность окончательной визуализации;
- **Color Balance** (Баланс цвета) — данный эффект дает возможность редактировать общий оттенок кадра визуализации — уводить его в сторону того или иного цвета при помощи трех ползунков;
- **Depth of Field** (Глубина резкости) позволяет сконцентрировать внимание зрителя на определенном объекте сцены, размыв визуально все остальные объекты;
- **File Output** (Вывод файла) позволяет сохранять отдельные состояния визуализации — до и после применения других эффектов;
- **Film Grain** (Эффект зашумления фильма) позволяет создавать "снег", шум и помехи на поверхности кадра, что значительно "старит" изображение;
- **Motion Blur** (Размытие в движении) позволяет размывать движущиеся объекты, как если бы они перемещались с большой скоростью во время съемки.



# ГЛАВА 10



## Mental ray

О том, что такое визуализатор mental ray, а также о его особенностях мы говорили в *главе 8*. Напомню лишь, что это — гораздо более сильный визуализатор, позволяющий создавать более реалистичные изображения за счет имитации атмосферы сцены.

Визуализатор mental ray включает в себя текстуры отдельного типа, специальные источники света, а также специальные параметры визуализации. Именно в таком порядке мы рассмотрим эти элементы, а затем выполним полноценную визуализацию конкретной сцены.

Напомню также, что практически единственным существенным недостатком mental ray является продолжительность визуализации. Визуализация выполняется долго, гораздо дольше, чем при использовании стандартного Scanline. Впрочем, это касается любого визуализатора, который способен полноценно имитировать атмосферу в сцене.

Разумеется, существуют способы оптимизации продолжительности визуализации. Выдели основные факторы, влияющие на длительность визуализации любой сцены:

- ◆ количество высокополигональных моделей. Учитывается общее количество полигонов в сцене, т. е. даже если модели не высокополигональные, но их — огромное множество, данный фактор отразится на продолжительности визуализации. Высокополигональной считается модель, состоящая из большого количества полигонов. Высокополигональной можно сделать практически любую модель. Например, если создать обычновенную сферу и задать ей значение параметра сегментации равным 200, то она станет высокополигональной;
- ◆ наличие и количество полупрозрачных, отражающих, глянцевых и рельефных текстур. Подобные текстуры при просчете сцены взаимодействуют с источниками света. В частности, визуализатор просчитывает порядок прохождения лучей света через полупрозрачные материалы, отражение лучей от отражающих материалов и т. д. В результате визуализация происходит дольше;
- ◆ наличие, количество и качество источников света. Чем больше в сцене присутствует источников света, тем дольше происходит просчет сцены. Также длитель-

ность визуализации зависит от качества света. У источников *mental ray* есть несколько параметров, отвечающих за качество освещения. Если увеличить их значение, визуализация будет происходить дольше, но качество картинки повысится (обычно в таких случаях пропадает некий муар, зернистость в слабоосвещенных местах);

- ◆ размеры создаваемого кадра. В результате процедуры визуализации создается растровое изображение, т. е. такое, которое состоит из точек (пикселов). Фактически, задачей визуализатора является просчет цвета каждого пикселя картинки. Чем больше размер картинки, тем больше в ней пикселов. Следовательно, тем дольше будет происходить визуализация. Поэтому если вы выполняете промежуточную или черновую визуализацию, то размеры кадра можно снизить;
- ◆ параметры самого визуализатора. К ним относятся параметры атмосферы и прочие параметры просчета картинки. В частности, использование алгоритма **Global Illumination** (Глобальное освещение) как раз позволяет создать эффект атмосферы, но негативно сказывается на продолжительности визуализации;
- ◆ и, разумеется, производительность вашего компьютера. Чем выше характеристики компьютера, выполняющего визуализацию, тем быстрее она пройдет.

Таким образом, дополняя сцену чем-либо из вышеперечисленного списка (например, высокополигональными моделями или полупрозрачными материалами), имейте в виду, что это существенно отразится на продолжительности визуализации сцены.

## Включение *mental ray*

Работа с визуализатором *mental ray* начинается еще на этапе текстурирования. Первый этап — моделирование — выполняется одинаково, независимо от того, каким визуализатором будет создаваться конечный продукт. Уже на втором этапе — текстурировании — необходимо включить тот визуализатор, с которым собираетесь работать, и применять текстуры характерного ему типа.

Сейчас мы рассмотрим порядок включения визуализатора *mental ray*.

1. Нажмите кнопку **Render Setup** (Настройка визуализации) на главной панели инструментов (см. рис. 8.4) либо клавишу **<F10>**. Появляется окно **Render Setup** (Настройка визуализации).
2. Здесь нам понадобится последний свиток — **Assign Renderer** (Назначить визуализатор). Он расположен в самом низу и, возможно, не отображается, т. к. не поместился в видимой области окна. Если в нижней части найти его не удается, воспользуйтесь ползунком прокрутки в правой части окна **Render Setup** (Настройка визуализации). Найдите и раскройте свиток **Assign Renderer** (Назначить визуализатор) — рис. 10.1.
3. Здесь необходимо нажать кнопку, расположенную справа от строчки **Production** (Продукция). Появится окно выбора конкретного визуализатора, с которым вы будете работать. Выберите здесь вариант **NVIDIA mental ray** (либо просто *mental ray*) (Визуализатор *mental ray*) и нажмите кнопку **OK**.

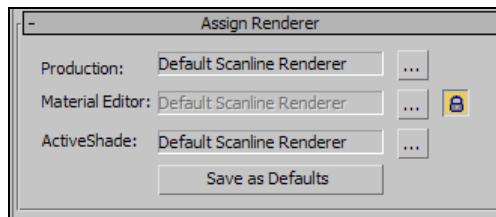


Рис. 10.1. Свиток Assign Renderer

- Обратите внимание, что в строчке **Production** (Продукция) отображается название визуализатора *mental ray*. Теперь действует этот визуализатор, а стандартный Scanline отключен.
- Создайте в сцене какие-либо объекты и запустите процедуру визуализации (комбинация клавиш **<Shift>+<Q>**). Обратите внимание, что сама процедура теперь происходит иначе: если раньше изображение открывалось специальной линией, проходящей сверху вниз, то теперь оно открывается поэтапно, квадратами.

Таким образом, вы включили визуализатор *mental ray*. Теперь будут доступны специальные текстуры и источники света. Во время всей дальнейшей работы *mental ray* должен быть включен. Включать его надо после каждого нового запуска 3ds Max.

## Текстуры *mental ray*

Существует несколько типов текстур, которые хорошо подходят при работе с *mental ray*. В частности, тип **Arch & Design (mi)** очень удобен при создании большинства материалов, используемых при текстурировании интерьеров и архитектуры. Именно с ним мы и будем работать.

Достоинства данного типа следующие:

- ♦ отлично совместим с визуализатором *mental ray*;
- ♦ создан специально для передачи разных свойств и особенностей реалистичных материалов;
- ♦ данные текстуры при правильной настройке выглядят весьма реалистично.

Для использования этого типа текстур необходимо сначала включить визуализатор *mental ray*.

Откройте окно редактора материалов. Выберите любой пустой слот. Текстура в данном слоте — стандартная. Кнопка смены типа текстуры расположена справа снизу от области слотов, на ней написано название текущего типа. Сейчас это **Standard** (Стандартная). Нажмите на эту кнопку. Появляется окно выбора типа текстуры. В этом окне присутствует множество разных типов. Выберите пункт **Arch & Design**. Дважды щелкните по данному пункту.

Теперь тип текстуры в выбранном слоте — **Arch & Design**. Обратите внимание, что в области свитков с параметрами текстуры теперь отображаются совсем другие свитки и параметры.

Основные параметры материала содержатся в свитке **Main material parameters** (Основные параметры материала). Параметры здесь разделены на отдельные группы: **Diffuse** (Диффузный цвет), **Reflection** (Отражение), **Refraction** (Преломление), **Anisotropy** (Анизотропия).

В группе **Diffuse** (Диффузный цвет) можно настроить общий внешний вид материала, его изображение (рис. 10.2).

Параметр **Color** (Отвечает) отвечает за цвет материала. Справа от прямоугольника выбора цвета расположена маленькая квадратная безымянная кнопка. При помощи нее можно быстро применить какую-либо карту в качестве изображения канала диффузного цвета. Параметр **Diffuse Level** (Уровень диффузного цвета) отвечает за степень использования диффузного цвета. Стандартное значение 1 означает, что диффузный цвет используется максимально. Уменьшая значение данного параметра, мы делаем диффузный цвет бледнее. Параметр **Roughness** (Шершавость) отвечает за соотношение диффузного цвета и подсветки. Чем выше значение данного параметра, тем темнее становится материал, т. е. диффузный цвет начинает преобладать над цветом подсветки.



Рис. 10.2. Группа параметров Diffuse

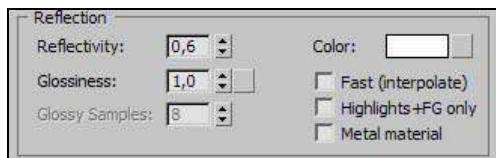


Рис. 10.3. Группа параметров Reflection

Группа параметров **Reflection** (Отражение) содержит параметры, позволяющие настраивать свойство отражаемости материала (рис. 10.3).

◆ Параметр **Reflectivity** (Отражаемость) отвечает за силу отражаемости. Чем выше значение данного параметра, тем сильнее отражает материал. Стандартное значение данного параметра — 0,6, т. е. текстура с самого начала отражает достаточно сильно. Максимальная отражаемость достигается при значении данного параметра, равном 1. Если планируется, что материал не будет отражать вообще, то следует задать здесь значение 0.

Параметр отражаемости влияет не только на степень отражаемости материала, но и на силу блика. Чем выше степень отражаемости, тем сильнее блик. Таким образом, блик и отражаемость настраиваются только одновременно, что вполне соответствует реальности.

◆ Параметр **Glossiness** (Глянцевитость) отвечает за форму блика. Увеличивая его значение, вы делаете блик меньше и насыщенней, а уменьшая — делаете блик более крупным, но менее интенсивным. На рис. 10.4 показаны два разных варианта блика. В целом, этот параметр можно использовать для создания эффекта глянцевых и матовых поверхностей.

◆ Параметр **Glossy Samples** (Лучи глянца) отвечает за качество отражения материала. Чем выше значение данного параметра, тем выше качество отражаемой картинки, но тем дольше будет происходить визуализация.



Рис. 10.4. Разные по интенсивности блики

- ◆ Параметр **Color** (Цвет) в данной группе отвечает за оттенок отражения материала. Например, если задать здесь зеленый цвет, то материал, отражая окружающую среду, будет иметь легкий зеленоватый оттенок.

В группе **Refraction** (Преломление) собраны параметры, позволяющие настроить эффект преломления лучей света при прохождении сквозь данный материал (рис. 10.5).

- ◆ Параметр **Transparency** (Прозрачность) отвечает за степень мнимой прозрачности материала. Лучше всего следить за изменениями данных параметров на примере округлых объектов. На рис. 10.6 показаны объекты с разными значениями параметра **Refraction** (Преломление).

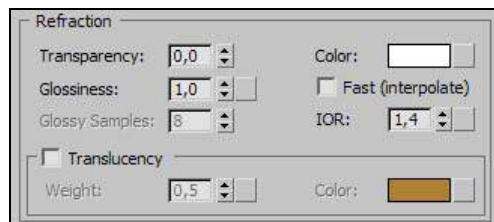


Рис. 10.5. Группа параметров Refraction

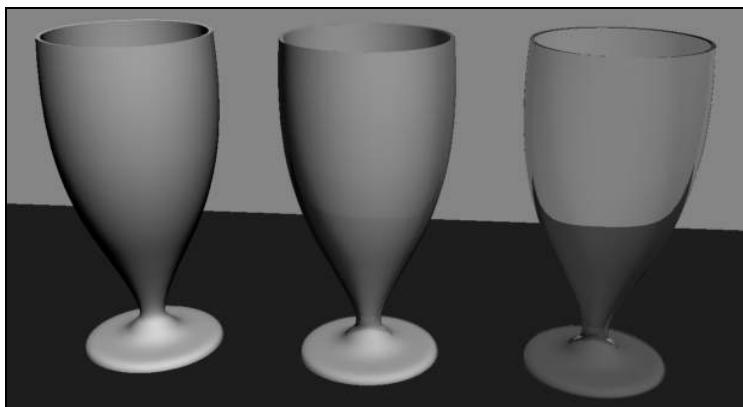


Рис. 10.6. Объекты с разной степенью прозрачности

- ◆ Параметр **Glossiness** (Глянцевитость) в данной группе отвечает за четкость прозрачности. Увеличивая значение этого параметра, можно сделать полупрозрачный материал мутным. Параметр **Color** (Цвет) здесь отвечает за оттенок прозрачности материала.
- ◆ Достаточно важным параметром данной группы является **IOR** (Index of Refraction, индекс преломления). Он отвечает за степень преломления лучей. Если задать здесь единицу, то лучи света не будут преломляться вообще, а проходить ровно сквозь поверхность материала. Увеличивая значение этого параметра, вы усиливаете степень преломления света при прохождении через данный материал. Стандартное значение здесь — 1,4. На рис. 10.7 показаны объекты с разными значениями степени преломления.

Последняя группа параметров в данном свитке **Anisotropy** (Анизотропия). Термин "анизотропия" буквально означает "неодинаковый в разных направлениях". В данном случае анизотропия позволяет "растягивать" форму блика на поверхности округлых объектов.

Для рассмотрения действия анизотропии выделите любой пустой слот, переведите тип текстуры в **Arch & Design** (см. ранее в этом разделе), значение параметра **Reflectivity** (Отражаемость) группы **Reflection** (Отражение) задайте равным 1, чтобы интенсивность блика была наивысшей. Значение параметра **Glossiness** (Глянцевитость) в той же группе задайте равным 0,48.

В сцене создайте обычновенную сферу и наложите на нее данный материал. На рис. 10.8 показано, как выглядит такой материал на обычновенной сфере и еще на одном округлом объекте.

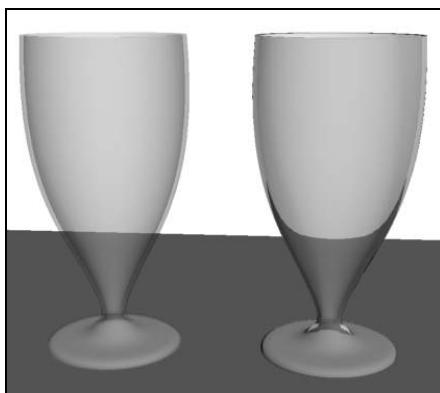


Рис. 10.7. Объекты с разной степенью преломления

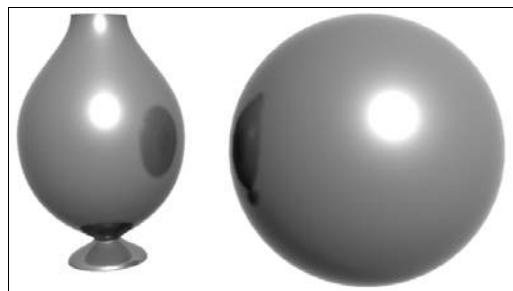


Рис. 10.8. Объекты с обычновенным бликом

Теперь задайте значение параметра **Anisotropy** (Анизотропия) равным 8. Обратите внимание на изменения схемы внешнего вида блика, расположенной справа от параметра **Anisotropy** (Анизотропия). График здесь вытянулся вдоль одной оси. Выполните визуализацию. Блик на кадре теперь также вытянут и имеет форму горизонтальной полосы (рис. 10.9).

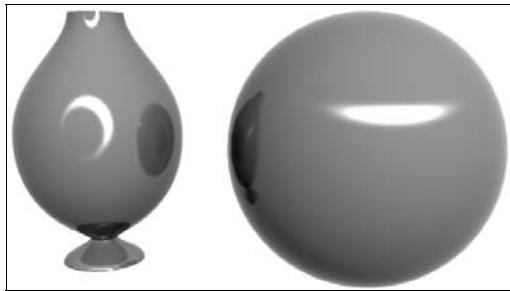


Рис. 10.9. Блики на объектах вытянуты по горизонтали

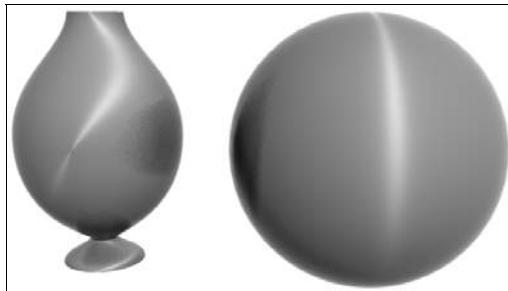


Рис. 10.10. Блики вытянуты вертикально

Задавая значение данного параметра в пределах от 0 до 1, можно вытягивать блик в отношении другой оси. Так, на рис. 10.10 показан внешний вид блика при значении параметра **Anisotropy** (Анизотропия) равном 0,1.

Итак, мы рассмотрели основные параметры, позволяющие настраивать особенности внешнего вида текстуры. Работа с картами текстуры (**Maps**) выполняется почти так же, как и в случае со стандартными текстурами. Здесь тоже можно оперировать картами диффузного цвета, прозрачности и рельефа. Это выполняется в свитках **General Maps** (Основные карты) и **Special Purpose Maps** (Специальные карты).

## Система освещения в mental ray

Mental ray использует собственные источники света. Эти источники весьма разнообразны, но мы используем лишь те, которые позволяют удобно настроить мягкое освещение сцены.

Окончательная мягкая картинка будет возможна лишь после настройки атмосферы. Ее мы выполним позже, после работы над источниками света. Сейчас наша задача — рассмотреть порядок работы с источниками света, применяемыми при работе с отдельной схемой освещения.

Рассмотрим работу с ними на примере конкретной сцены.

1. Запустите файл *mr\_Svet.max* в папке *Primeri\_Scen\Glava\_10\mr\_Svet* электронного архива. Обратите внимание, что сцена упакована в архив. Это означает, что необходимо сначала распаковать архив, а лишь затем запускать файл со сценой. Это сделано для того, чтобы сохранить и передать все текстуры.
2. Перед вами несложная сцена с уже знакомой комнатой. В ней присутствуют лишь стол и четыре стула, расположенные у окна. В комнате размещена съемочная камера. Чтобы попасть вовнутрь помещения, достаточно лишь включить камеру. Выделите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и нажмите клавишу <C>. Ракурс обзора установлен внутри помещения (рис. 10.11).
3. Сначала создадим общий источник, который позволит добавить в сцене освещение. Это будет источник солнечного света. Он даст возможность создать эффект падающих через окно лучей света. В первом разделе командной панели (**Create**) выберите последний подраздел — **Systems** (Системы). Здесь нам понадобится инструмент создания системы **Daylight** (Дневной свет) — рис. 10.12. Выберите

данный инструмент, затем наведите курсор в центр помещения в окне проекций **Top** (Вид сверху), зажмите кнопку мыши и переместите курсор в сторону, создавая схему компаса. Отпустите кнопку мыши и переместите курсор вверх, тем самым создавая источник света.

4. В результате был добавлен источник света **Daylight** (Дневной свет). Его необходимо настроить. Выделите сам источник (не точку-цель в форме компаса) и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Здесь нам, прежде всего, понадобятся параметры свитка **Daylight Parameters** (Параметры дневного света) — рис. 10.13.
5. Раскройте список вариантов типа освещения **Sunlight** (Солнечный свет), расположенный в верхней части свитка. Значение **Standard** (Стандартный) здесь необходимо заменить на **mr Sun** (Солнце).



Рис. 10.11. Исходная сцена

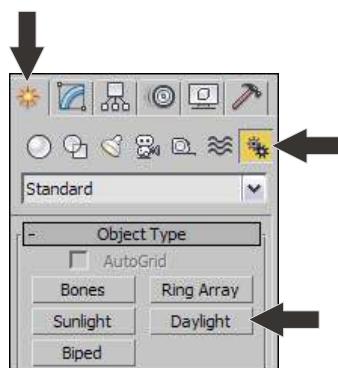


Рис. 10.12. Инструмент создания источника Daylight

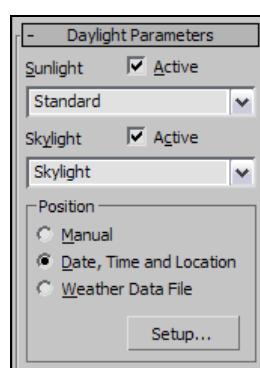


Рис. 10.13. Свиток Daylight Parameters

6. В нижней части свитка необходимо заменить значение **Standard** (Стандартный) параметра **Skylight** (Свет неба) на **mr Sky** (Небо). На появившийся вопрос ответьте "Да".
7. Также в этом свитке необходимо выбрать пункт **Manual** (Ручной) в группе параметров **Position** (Позиция). Это позволит вручную изменять позицию источника света в пространстве. Иначе его позиция могла бы быть задана методом установки даты, времени и локации сцены. В нашем случае удобнее будет перемещать источник света вручную. После настройки всех перечисленных параметров свиток должен выглядеть так, как показано на рис. 10.14.
8. Теперь надо правильно расположить источник по отношению к помещению. Необходимо, чтобы лучи света падали через окно наискосок. Для этого выделите источник света и разместите его по отношению к комнате примерно так, как показано на рис. 10.15.

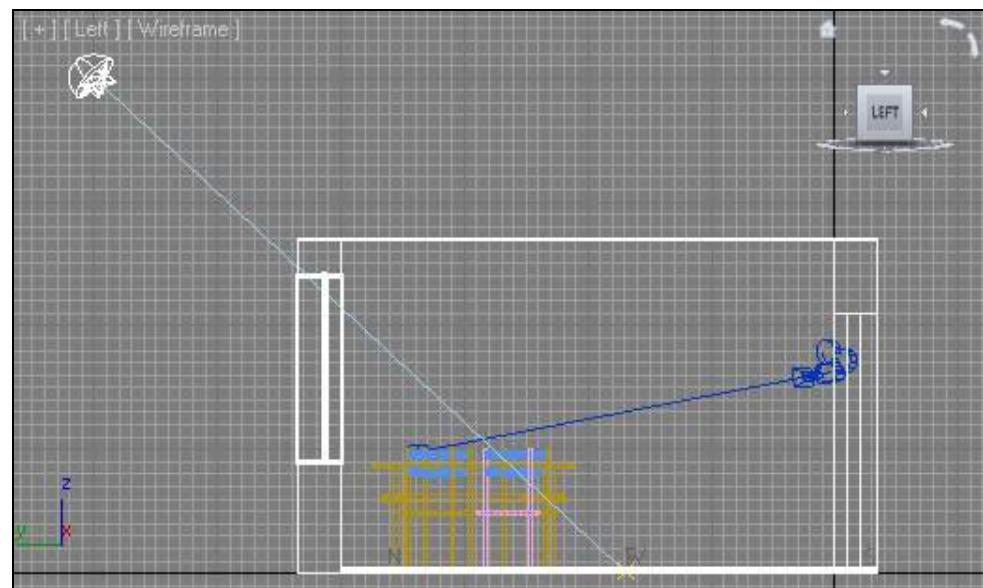


Рис. 10.15. Установлен источник Daylight

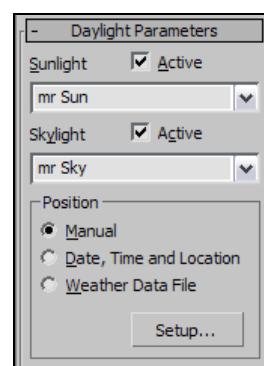


Рис. 10.14. Настроенные параметры

9. Если сейчас выполнить визуализацию внутри помещения, то комната останется совершенно черной, но на полу будет пятно света по форме оконного проема. Источник света **Daylight** (Дневной свет) позволяет лишь добавить свет в сцене.

А вот правильно распределить свет можно при помощи дополнительного источника — **mr Sky Portal** (Портал света неба). Данный источник не освещает сцену сам, а лишь собирает и направляет свет от источника **Daylight** (Дневной свет).

10. В первом разделе командной панели (**Create**) выберите третий подраздел — **Lights** (Источники света), затем в выпадающем меню типов объектов выберите вариант **Photometric** (Фотометрические). Здесь перед нами инструмент создания источника **mr Sky Portal** (Портал света неба) — рис. 10.16.
11. Источник **mr Sky Portal** (Портал света неба) имеет форму плоскости, в одну сторону от которой испускается свет. Выберите данный инструмент, затем в окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте данный источник (растянув его диагональ).
12. Перейдите к параметрам только что созданного источника. Здесь нам понадобятся параметры свитка **mr Skylight Portal Parameters** (Параметры портала света неба) — рис. 10.17. В группе **Dimensions** (Измерения) задайте следующие значения: **Length** (Длина) — 200 см, **Width** (Ширина) — 200 см. Таким образом, вы сделали источник квадратной формы площадью 4 кв. метра.

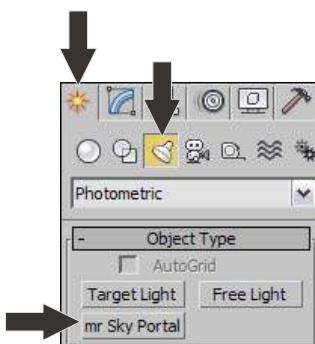


Рис. 10.16. Инструмент создания источника **mr Sky Portal**

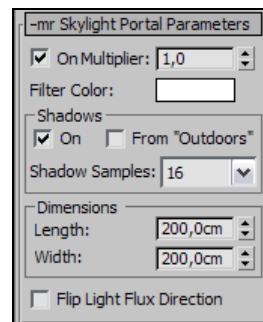


Рис. 10.17. Свиток **mr Skylight Portal Parameters**

13. Источник надо разместить внутри помещения, так чтобы он находился прямо под потолком. В окне проекций **Front** (Вид спереди) переместите источник вверх, под потолок. Поместить его в нужную точку можно также при помощи окна точного ввода значений координат. Задайте источнику позицию **X** = 250, **Y** = 200, **Z** = 260. Источник установлен в необходимую точку, но при этом может быть направлен в ненадлежащую сторону. Нам необходимо, чтобы он светил вниз, внутрь комнаты. На направление света указывает специальная стрелка, которая хорошо видна в окнах **Front** (Вид спереди) и **Left** (Вид слева). Если он светит наверх, то в параметрах данного источника, в самом низу свитка **mr Skylight Portal Parameters** (Параметры портала света неба), установите флагок **Flip Light Flux Direction** (Обратить направление потока света). В результате направление стрелки изменится. Теперь источник светит вовнутрь.

14. Перейдите к обзору сцены через съемочную камеру и выполните визуализацию (клавиша **<C>** — для активации камеры в окне **Perspective** (Перспектива) и клавиши **<Shift>+<Q>** — для запуска визуализации). Теперь процедура визуализации занимает гораздо больше времени. В результате получится полу-темный кадр, в котором пока лишь угадываются контуры мебели.
15. Оба необходимых источника установлены. Теперь необходимо лишь оперировать значениями интенсивности их освещения. Выделите созданный источник **mr Sky Portal** (Портал света неба) под потолком, перейдите к его параметрам и увеличьте значение параметра **Multiplier** (Усилитель) примерно до 25 единиц.
16. Выделите созданный в шаге 3 источник **Daylight** (Дневной свет) и перейдите к его параметрам. Здесь нам понадобится оперировать параметрами **Multiplier** (Усилитель) в свитках **mr Sun Basic Parameters** (Основные параметры солнца) и **mr Sky Parameters** (Параметры неба). Значения обоих параметров задайте равными 3.
17. Включите съемочную камеру для просмотра сцены и выполните визуализацию. Теперь в комнате достаточно света (рис. 10.18).



Рис. 10.18. Освещение настроено

Таким образом, мы настроили освещение комнаты при помощи источников **Daylight** (Дневной свет) и **mr Skylight Portal Parameters** (Параметры портала света неба). Уже очевидно, что источники света mental ray позволяют создавать гораздо более реалистичное освещение, чем стандартные. Однако картинку можно улучшать и дальше. Например, за счет добавления атмосферы.

Сохраните текущую сцену. Последующие действия по добавлению атмосферы мы будем производить в отношении ее же.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Все вышеперечисленные настройки и значения параметров (в частности, интенсивности источников) применялись для версии 3ds Max 2012. В более ранних версиях необходимые настройки могут отличаться. Если у вас получается слишком яркая картинка или, наоборот, слишком темная, самостоятельно исправляйте интенсивность света, работая с параметрами **Multiplier** (Усилитель) созданных источников.

## Настройки атмосферы в mental ray

Под атмосферой в данном случае мы понимаем способность лучей света к отражению от поверхностей объектов и рассеиванию в пространстве. Это позволяет сделать картинку визуально гораздо более мягкой и реалистичной. Рассеянный свет смягчает тени, увеличивает общую степень освещенности сцены.

Атмосфера создается за счет использования специального средства — **Global Illumination** (Глобальное освещение). Подобное средство есть во всех профессиональных визуализаторах, используемых при работе над интерьерами и архитектурой.

Средство **Global Illumination** (Глобальное освещение) является неотъемлемым атрибутом визуализатора mental ray. Его настройка происходит в общем окне настройки визуализации, как правило, после или во время работы над освещением сцены.

Рассмотрим порядок работы со средством **Global Illumination** (Глобальное освещение) на примере того же помещения, над которым работали в предыдущем разделе.

1. Откройте сцену, с которой работали в предыдущем разделе, — комнату с настроенным освещением. На визуализации (см. рис. 10.18) видно, что хоть комната освещена более-менее равномерно, но, например, под столом осталась чересчур густая тень.
2. Откройте окно **Render Setup** (Настройка визуализации). Здесь нам понадобится раздел **Global Illumination** (Глобальный свет). Вкладка, раскрывающая данный раздел, расположена в верхней части окна.
3. В этом разделе содержатся несколько свитков, позволяющих редактировать визуализацию освещения сцены. Нам сейчас понадобится свиток **Caustic & Photon Mapping (GI)** (Каустика и создание карты фотонов). Раскройте данный свиток. В нем мы будем работать с группой параметров **Photon Mapping (GI)** (Карта фотонов) — рис. 10.19.

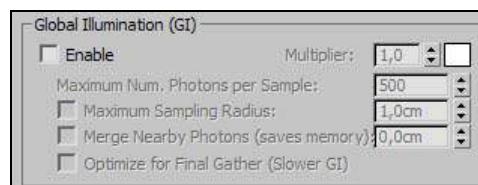


Рис. 10.19. Группа параметров **Photon Mapping (GI)**

- Для включения эффекта глобального освещения достаточно лишь установить флажок **Enable** (Активировать) в данной группе параметров. После этого доступными для редактирования станут все остальные параметры группы. Включите эффект и выполните визуализацию.
- Визуализация выполняется заметно дольше, но в результате получается гораздо более реалистичная картинка: общий уровень освещения увеличен, свет стал мягче, тени также стали мягче (рис. 10.20).



Рис. 10.20. Визуализация с включенной опцией глобального освещения

- В основном тени сейчас формируются источником **Daylight** (Дневной свет). Он позволяет имитировать тени от прямых солнечных лучей, поэтому тени получаются достаточно четкие. Источник **mr Sky Portal** (Портал света неба), расположенный под потолком, формирует более сглаженные тени, но за счет отражения лучей света от поверхностей всех объектов их сейчас практически не видно.
- Параметр **Multiplier** (Усилитель), расположенный справа от опции **Enable** (Активировать), позволяет оперировать степенью отражаемости лучей света. Чем выше значение данного параметра, тем сильнее свет будет отражаться от поверхностей моделей, а следовательно, тем ярче будет картинка. Уменьшение значения данного параметра, наоборот, приведет к затемнению конечного изображения. На рис. 10.21 показаны визуализации комнаты со значениями параметра **Multiplier** (Усилитель), равными 0,1 и 2.
- Справа от параметра **Multiplier** (Усилитель) расположен небольшой белый квадрат. Это параметр цвета эффекта. Задавая здесь тот или иной цвет, можно

менять общий оттенок итоговой картинки. Например, при имитации солнечного освещения можно сделать оттенок лучей света здесь слегка желтоватым.

9. Параметр **Maximum Num. Photons per Sample** (Максимальное количество фотонов на один луч света) позволяет оперировать качеством итоговой визуализации. Если в кадре у вас присутствует некая зернистость, маленькие пятна, которых не должно быть, увеличьте значение данного параметра. Увеличение количества фотонов на каждый луч света хорошо сказывается на качестве картинки, но негативно — на длительности визуализации. На рис. 10.22 показана визуализация одной и той же сцены, но в первом случае значение этого параметра равно 5, а во втором — 5000. Стандартного значения — 500 — как правило, бывает недостаточно для передачи чистой картинки.

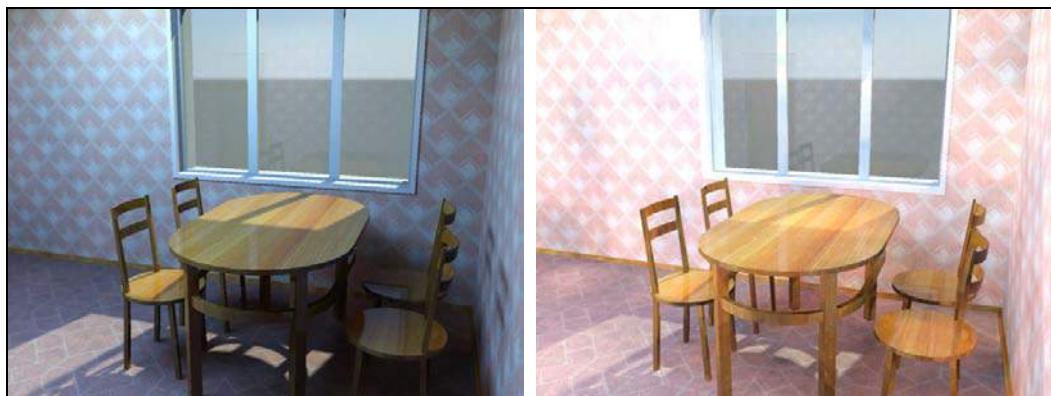


Рис. 10.21. Слева — значение **Multiplier** равно 0,1, справа — 2



Рис. 10.22. Визуализация с разными значениями параметра **Maximum Num. Photons per Sample**

Таким образом, мы включили и настроили эффект атмосферы, т. е. отражения лучей света от поверхностей объектов в сцене. Вы наглядно убедились в том, что использование подобного эффекта значительно улучшает качество картинки, делает ее более привлекательной и реалистичной.

## Практика визуализации проекта

Сейчас мы закрепим полученные навыки по настройке освещения и атмосферы в сцене и выполнению итоговой визуализации. Напомню, что все приведенные далее значения параметров наиболее актуальны для версии 3ds Max 2014. Если вы работаете в иной версии программы, корректируйте значения самостоятельно в случае необходимости.

1. Откройте сцену из файла `mr_Praktika.max` в папке `Primeri_Scen\Glava_10\mr_Praktika` (ее также необходимо предварительно распаковать).
2. Перед вами небольшое помещение с двумя окнами. У окон расположены небольшой круглый столик и два кресла. В помещении присутствует съемочная камера, чтобы включить ее, выберите окно проекций **Perspective** (Перспектива) и нажмите клавишу `<C>`. Ракурс установлен так, что в центре внимания зрителя — мебель (рис. 10.23).



Рис. 10.23. Исходная сцена

3. Для начала создадим общий источник света, который позволит добавить свет в сцене — систему **Daylight** (Дневной свет). Выберите инструмент создания этой системы (на все вопросы программы, появляющиеся при работе с системой **Daylight** (Дневной свет), отвечайте "Да"). В окне проекций **Top** (Вид сверху) создайте данный источник, так чтобы точка-цель была расположена в центре помещения (точка-цель имеет форму компаса, именно с нее начинается создание источника).
4. Выделите созданный источник. Перейдите к его параметрам и в свитке **Daylight Parameters** (Параметры дневного света) значение параметра **Sunlight** (Солнеч-

ный свет) исправьте на **mr Sun** (Солнце), значение параметра **Skylight** (Свет неба) — на **mr Sky** (Небо), а в группе **Position** (Позиция) выберите вариант **Manual** (Ручной). В результате свиток должен выглядеть так, как показано на рис. 10.14.

- Теперь можно поместить источник света **Daylight** (Дневной свет) в необходимую точку. Он должен быть расположен над помещением так, чтобы лучи света косо попадали вовнутрь через окна. Это можно сделать при помощи манипулятора движения вручную или с использованием окна ввода точных значений координат. В таком случае координаты источника должны быть примерно следующими: **X** = 320, **Y** = 650, **Z** = 350. На рис. 10.24 показано положение источника по отношению к помещению в окне проекций **Left** (Вид слева).

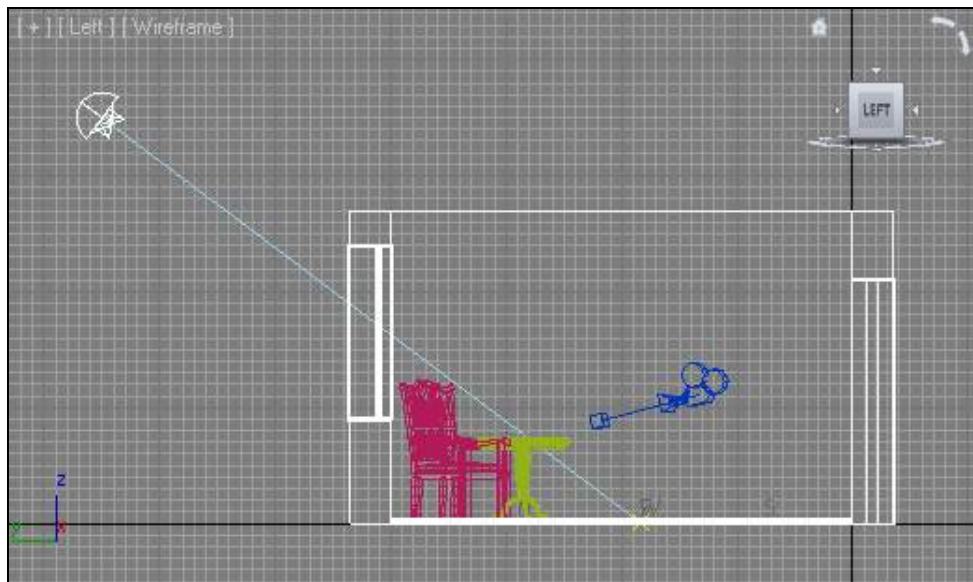


Рис. 10.24. Положение источника по отношению к комнате в окне **Left**

- Теперь необходимо создать источник **mr Sky Portal** (Портал света неба). Выберите инструмент создания данного источника. Плоскость данного источника создайте в окне **Top** (Вид сверху), примерно в центре помещения. Затем, при помощи манипулятора движения, поднимите его вверх, установите под потолком. Чтобы точно расположить источник, можно ввести следующие значения его позиции: **X** = 300, **Y** = 200, **Z** = 260. Убедитесь, что источник направлен вниз. Если он направлен наверх, установите флагок **Flip Light Flux Direction** (Обратить направление потока света).
- Выделите данный источник и перейдите к его параметрам. Значение параметра **Multiplier** (Усилитель) задайте равным примерно 25 единицам, **Shadow Samples** (Лучи теней) — 128, **Length** (Длина) — 200, **Width** (Ширина) — 200 (параметр **Shadow Samples** (Лучи теней) отвечает за чистоту теней, увеличение его значения делает картинку чище).

8. Итак, схема источников света настроена. Сейчас при визуализации отображается достаточно темный кадр (рис. 10.25). Однако на данном этапе он и не должен быть очень светлым. Дело в том, что при добавлении атмосферы существующий свет в сцене автоматически усиливается. Поэтому перед настройками атмосферы сцена должна быть чуть темнее нормы.



Рис. 10.25. Результат визуализации с одними лишь источниками, без атмосферы

9. Теперь настроим параметры визуализации — атмосферу. Откройте окно **Render Setup** (Настройка визуализации). В нем — раздел **Global Illumination** (Глобальный свет). Здесь нам понадобится свиток **Caustic & Photon Mapping (GI)** (Каустика и создание карты фотонов) и группа параметров **Photon Mapping (GI)** (Карта фотонов).
10. Включите эффект глобального света опцией **Enable** (Активировать). Значение параметра **Maximum Num. Photons per Sample** (Максимальное количество фотонов на один луч света) задайте равным 2000.
11. Теперь визуализация стала немного ярче, но все еще недостаточно. Окончательную интенсивность света можно настраивать при помощи параметра **Multiplier** (Усилитель) обоих источников света и эффекта **Global Illumination** (Глобальное освещение).
12. Выделите источник **Daylight** (Дневной свет), созданный в шаге 3, перейдите к его параметрам и задайте значение 3 параметров **Multiplier** (Усилитель) в свитках **mr Sun Basic Parameters** (Основные параметры солнца) и **mr Sky Parameters** (Параметры неба).



Рис. 10.26. Окончательная визуализация

Итак, вы настроили схему освещения помещения и атмосферу сцены. Теперь в кадре визуализации отображается весьма мягкое изображение (рис. 10.26). Таким образом, вы потренировались в создании общей схемы освещения.

## Подводим итог

В данной главе вы рассмотрели все необходимое для работы с отдельным визуализатором — *mental ray*.

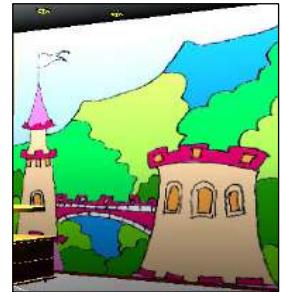
- ◆ Включение *mental ray* — отдельная процедура, позволяющая перейти к визуализации визуализатором *mental ray*. Эта процедура выполняется первой при необходимости работы с данным визуализатором. До включения ни одна его опция не будет активной.
- ◆ Текстуры *mental ray*. Данный визуализатор работает с собственными текстурами разных типов. Один из таких типов — **Arch & Design**. Текстуры данного типа хорошо совместимы с *mental ray*, а также хорошо подходят для работы над проектами интерьеров или архитектуры — наиболее часто выполняемых проектах в 3ds Max. Текстуры данного типа обладают большим набором разнообразных параметров, позволяющих точно передавать различные материалы и поверхности. Выглядят такие материалы на визуализации гораздо более реалистично, нежели стандартные.
- ◆ Система освещения в *mental ray* — это конкретный способ создания освещения сцены. Мы рассмотрели один из наиболее классических способов освещения

сцены — при помощи использования источника **Daylight** (Дневной свет) и **mr Sky Portal** (Портал света неба). Первый добавляет в сцену освещение, имитирующее солнечный свет, падающий, например, через окно помещения. Второй усиливает этот свет и концентрирует лучи в определенной точке, что позволяет сделать свет ярче и насыщеннее. Вместе данные источники позволяют легко и удобно настроить в сцене освещение.

- ◆ Настройки атмосферы в mental ray — это действия по созданию реалистично отражающегося и рассеивающегося света. Отражаясь, лучи света усиливаются, а изображение становится гораздо более "живым" и выглядит реалистичнее.
- ◆ Практика визуализации проекта — на практике вы сумели самостоятельно выполнить настройку системы освещения и атмосферы в несложной сцене и выполнили визуализацию.



# ГЛАВА 11



## V-Ray

Как было отмечено, существуют два популярных визуализатора, которые позволяют имитировать правильное распределение лучей света в трехмерном пространстве сцены. Это: mental ray и V-Ray.

Визуализатору mental ray была посвящена предыдущая глава. Сейчас мы будем работать со вторым вариантом — V-Ray.

Визуализатор V-Ray имеет массу плюсов и некоторые минусы.



Плюсы:

- ◆ позволяет создавать визуализации, которые не каждый сможет отличить от обычных фотографий (при наличии должных навыков у автора, конечно же);
- ◆ прост и быстр в использовании;
- ◆ популярен. А значит — вы всегда можете с легкостью найти библиотеки материалов под него, готовые схемы настроек, статьи и уроки, а также множество других полезных дополнений к работе;
- ◆ интуитивно-понятные (в большинстве случаев) средства и инструменты работы.

Минусы:

- ◆ представляет собой практически закрытую систему (при работе с V-Ray наилучшего эффекта вы достигнете только при использовании соответствующих материалов, источников света и съемочных камер);
- ◆ процедура визуализации занимает сравнительно много времени (впрочем, это характерно для всех визуализаторов, способных просчитывать глобальное освещение).
- ◆ Как бы то ни было, визуализатор V-Ray по праву занимает одну из лидирующих позиций в области реалистичной визуализации, и в рамках данной главы вы получите основы работы с ним.

Отмечу также, что визуализатор V-Ray не входит в состав 3ds Max. Это означает, что прежде чем работать далее — вам необходимо установить этот визуализатор.

В противном случае — вы не найдете тех инструментов и опций, о которых пойдет речь далее.

Работая с V-Ray, вы будете работать со специфичными материалами, источниками света и параметрами визуализатора. Именно о них и пойдет речь в этой главе.

## Включение V-Ray

V-Ray необходимо включить также в начале этапа текстурирования, т. е. тогда, когда все модели в сцене уже готовы. Чтобы включить V-Ray, выполните следующее:

1. Нажмите кнопку **Render Setup** (Настройка визуализации) на главной панели инструментов (см. рис. 8.4) либо клавишу **<F10>**. Появляется окно **Render Setup** (Настройка визуализации).
2. Здесь нам понадобится последний свиток — **Assign Renderer** (Назначить визуализатор). Он расположен в самом низу и, возможно, не отображается, т. к. не поместился в видимой области окна. Если в нижней части найти его не удается, воспользуйтесь ползунком прокрутки в правой части окна **Render Setup** (Настройка визуализации). Найдите и раскройте свиток **Assign Renderer** (Назначить визуализатор) (см. рис. 10.1).
3. Здесь необходимо нажать кнопку, расположенную справа от строчки **Production** (Продукция). Появится окно выбора конкретного визуализатора, с которым вы будете работать. Выберите здесь вариант **V-Ray Adv** и нажмите кнопку **OK**.
4. Обратите внимание, что в строчке **Production** (Продукция) отображается название визуализатора **V-Ray**. Теперь действует этот визуализатор, а стандартный **Scanline** отключен.
5. Создайте в сцене какие-либо объекты и запустите процедуру визуализации (комбинация клавиш **<Shift>+<Q>**). Обратите внимание, что сама процедура теперь происходит иначе: если раньше изображение открывалось специальной линией, проходящей сверху вниз, то теперь оно открывается поэтапно, квадратами.

Таким образом, вы включили визуализатор V-Ray. Теперь будут доступны специальные текстуры и источники света. Во время всей дальнейшей работы V-Ray должен быть включен.

## Текстуры V-Ray

Работа с текстурами — первый этап работы над сценой с использованием V-Ray. В рамках этого этапа ваша задача — создать все необходимые текстуры V-Ray, наложить их на объекты и распределить по их поверхности. О том, как накладывать и распределять текстуры, мы говорили в соответствующей главе, и все рассмотренные в ней правила актуальны для текстур V-Ray. Сейчас мы поговорим о создании текстур.

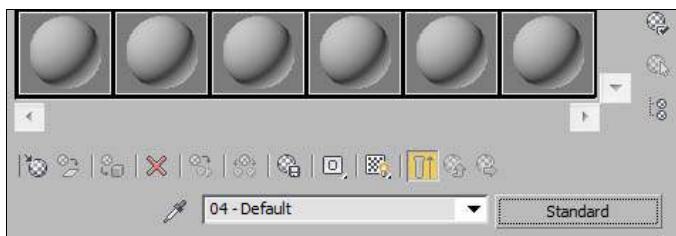


Рис. 11.1. Кнопка замены типа текстуры. Сейчас выбран вариант Standard

Откройте окно стандартного редактора материалов. Выберите в нем любой пустой слот и нажмите кнопку смены типа текстуры (рис. 11.1).

Появляется окно **Material/Map Browser** (Просмотрщик материалов и карт), в котором можно указать требуемый тип текстуры. Среди прочих вариантов здесь есть свиток, который называется **V-Ray**. Раскройте этот свиток и выберите пункт **VRay MTL** (рис. 11.2).

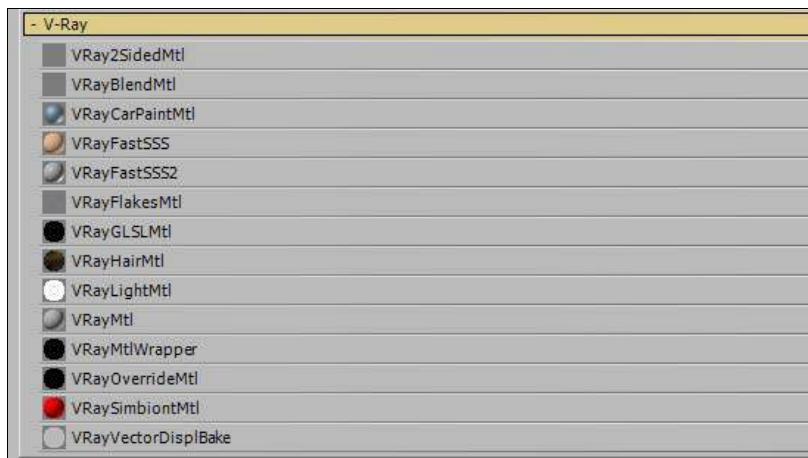


Рис. 11.2. Варианты типов текстур VRay

Обратите внимание, что все вышесказанное актуально лишь в случае, если вы предварительно включили **V-Ray**. Если однажды вы не найдете этого пункта в списке типов текстуры — значит **V-Ray** у вас отключен.

Итак, перед вами — параметры текстуры типа **VRay MTL**. Кстати, это наиболее универсальный и популярный тип текстуры при работе с этим визуализатором. В большинстве случаев вы будете использовать именно его.

Работая с текстурами данного типа, вы также будете работать с базовыми параметрами и с каналами карт, как и в случае со стандартными текстурами. Но состав каналов карт и базовых параметров здесь немного иной. Рассмотрим базовые параметры текстур **VRay MTL**.

Базовые параметры расположены в соответствующем свитке — **Basic Parameters** (Базовые параметры) (рис. 11.3).

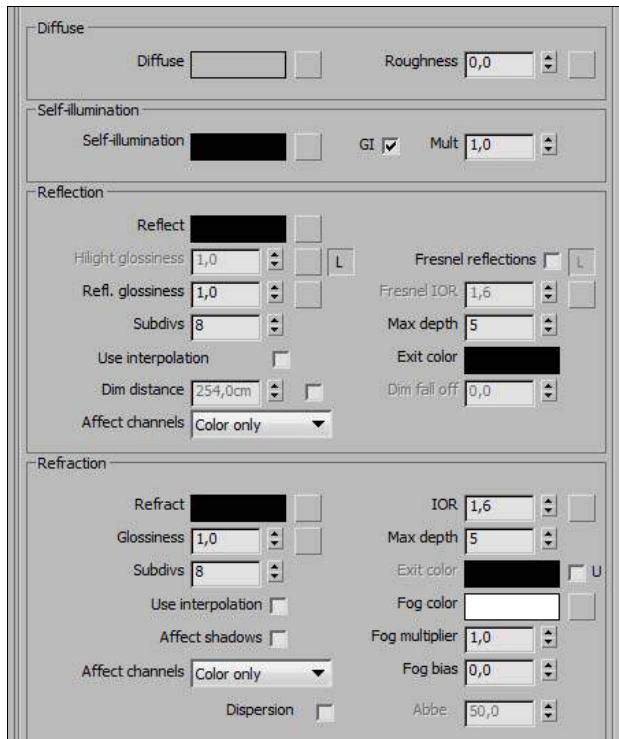


Рис. 11.3. Блок базовых параметров текстуры VRay MTL

Они разделены на несколько основных групп: **Diffuse** (Диффузный цвет), **Reflection** (Отражение), **Refraction** (Преломление), **Translucency** (Полупрозрачность) и **Self-Illumination** (Самосвечение). Рассмотрим самые важные параметры данных групп.

В группе **Diffuse** (Диффузный цвет) при помощи одноименного параметра можно менять общий монотонный цвет заливки материала. Действует он точно так же, как и в случае со стандартным типом материала. Обратите внимание, что справа от параметра **Diffuse** есть маленькая квадратная кнопка без подписи. Эта кнопка позволяет быстро применить карту в отношении канала диффузного цвета. То есть, если вы хотите, чтобы вместо монотонной поверхности, материал был покрыт каким-то изображением — щелкните по ней и далее работайте как со стандартным материалом.

В группе **Reflection** (Отражение) расположены параметры, позволяющие настраивать отражаемость материала. Основным здесь является параметр **Reflect** (Отражать). Он позволяет усиливать степень отражаемости объекта. Чтобы усилить степень отражаемости, щелкните по черному прямоугольнику этого параметра и в появившемся окне выбора цвета укажите любой оттенок серого. Чем светлее вы укажете цвет, тем сильнее будет степень отражения материала.

Параметр **Refl. glossiness** (Глянец) — позволяет изменять форму блика на поверхности отражающего объекта. Значение параметра варьируется от 0 до 1. При высоких значениях блик маленький и четкий. При малых — он расползается по всей

поверхности объекта и становится бледнее (рис. 11.4). Обратите внимание, что изменение данного параметра как-то влияет на материал лишь в том случае, если предыдущий параметр — **Reflection** — также изменен. То есть, предварительно вам надо усилить отражаемость объекта, а лишь затем менять форму блика.

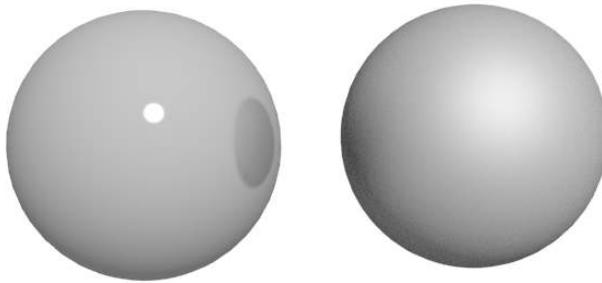


Рис. 11.4. Слева — значение параметра **Refl. glossiness** составляет 0,89, что дает маленький и насыщенный блик, справа — 0,53, в результате чего блик крупный и малонасыщенный

Параметры группы **Refraction** (Преломление) — отвечают за характер преломления лучей света при прохождении сквозь данный материал. Прежде всего необходимо обеспечить возможность лучей света проходить насквозь. Для этого вам понадобится параметр **Refract** (Преломлять). Он настраивается точно так же, как и **Reflect** (Отражать) — за счет цвета. Чем светлее цвет данного параметра, тем свободнее проходят лучи света сквозь материал.

При настройке преломления довольно важным также является параметр **IOR** (Index of Refraction, Коэффициент преломления). Этот параметр влияет на то, как именно будут преломляться лучи света при прохождении сквозь материал. Если вы еще не настраивали этот параметр, то его стандартное значение составляет 1,6. Это значение, примерно характерное для определенных типов стекла. То есть если вы создаете стеклянную поверхность, то значение данного параметра можно оставить стандартным. Если же вы имитируете другие материалы, то значение данного параметра надо подстраивать. Существуют специальные таблицы значений индекса преломления для разных материалов. Например, если вы имитируете воду, то индекс преломления составит 1,33, если лед — то 1,3, рубин — 1,76 и т. д. Подобные таблицы всегда легко найти в Интернете по запросу "таблица ior".

Кстати, если вы хотите, чтобы при прохождении сквозь материал лучи света совершенно не преломлялись, то значение параметра **IOR** следует задать равным 1. В таком случае лучи совершенно не изменят траектории движения при прохождении сквозь такой материал. Но важно знать, что в окружающем нас пространстве практически отсутствуют материалы с подобным индексом преломления. Даже обычная воздушная среда слегка преломляет лучи света, т. е. ее индекс преломления чуть-чуть отличен от 1. Полагаю, преломление отсутствует лишь в космическом вакууме. На рис. 11.5 показаны объекты с разным индексом преломления.

Как было отмечено, работая с материалами **VRay MTL**, вы работаете не только с их базовыми параметрами, но и с каналами карт. Список каналов содержится

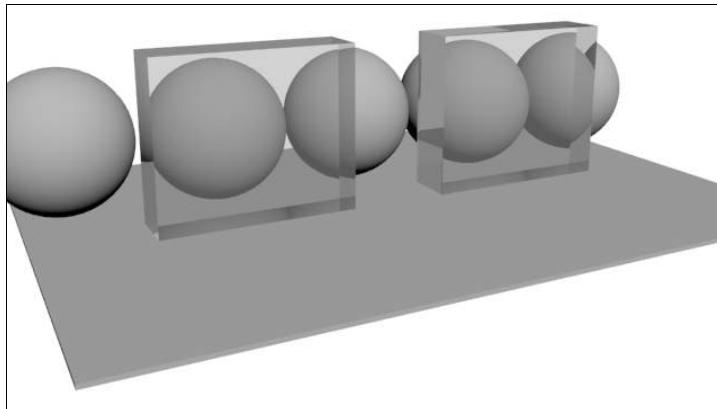


Рис. 11.5. У левого параллелепипеда коэффициент преломления равен 1, и преломление отсутствует. У правого параллелепипеда коэффициент преломления составляет 1,33. Изображение немного искажается

в свитке **Maps** (Карты). Обратите внимание, что здесь немного иной состав каналов, но все рассмотренные нами ранее — здесь присутствуют (рис. 11.6).

Например, здесь вы также работаете с каналами **Diffuse** (Диффузный цвет), **Reflect** (Отражаемость), **Opacity** (Непрозрачность), **Bump** (Рельеф), **Glossiness** (Глянец) и т. д. В отношении большинства из них логично применять черно-белые изображения. Белые регионы активируют действие канала, темные — отключают. В рамках главы, посвященной текстурированию, мы довольно подробно поработали с каналами и картами, поэтому сейчас подробно на них останавливаться не будем.

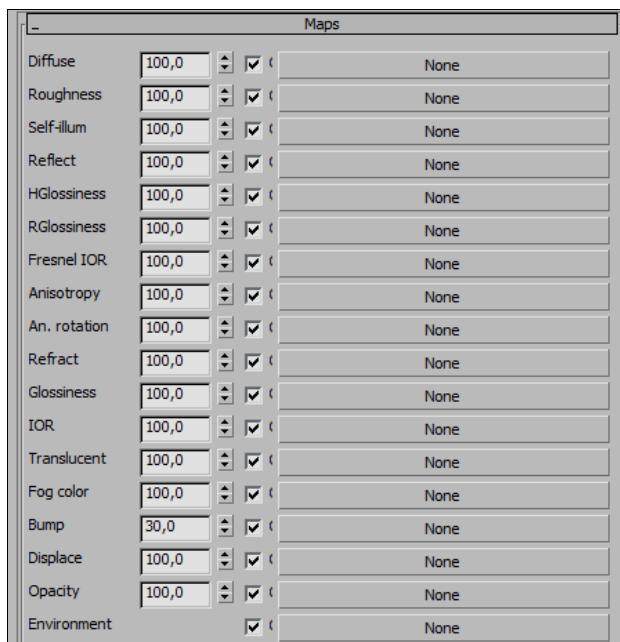


Рис. 11.6. Список каналов текстуры VRay MTL

## Источники света V-Ray

Визуализатор V-Ray располагает набором собственных источников света. Именно их вам следует использовать при настройке освещения в сцене, визуализируемой V-Ray. В совокупности с материалами V-Ray, они дают наилучший эффект реалистичности.

Источников света всего четыре. В то же время, они настолько динамичны в настройке, что позволяют имитировать практически любое освещение.

В первом разделе командной панели выберите третий подраздел — **Light** (Источники света). Здесь раскройте список типов источников света и выберите вариант **VRay** (рис. 11.7).

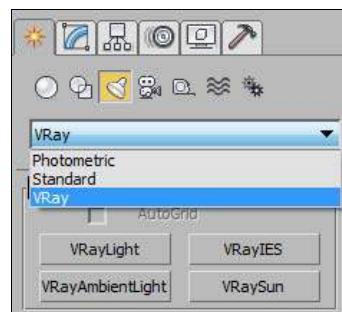


Рис. 11.7. Пункт выбора типов источников V-Ray и список источников

Перед вами четыре источника света: **VRayLight** (Свет V-Ray), **VRayIES** (Illuminating Society of North America, Светотехническое общество Северной Америки), **VRayAmbientLight** (Общая подсветка), **VRaySun** (Солнце).

Каждый из этих источников работает по-своему. Рассмотрим порядок их применения.

### VRayLight

Это — наиболее универсальный источник света, который может быть применен практически в любой ситуации.

По стандартным настройкам, этот источник представляет собой плоскость в пространстве, испускающую свет в одну сторону. Выберите данный инструмент и создайте в плоскость источника света в окне проекций **Top** (Вид сверху). Обратите внимание, что в таком случае лучи света направлены вниз. О направлении лучей света нам говорит специальная стрелка, указывающая, куда именно светит источник.

Приподнимите источник света вверх и создайте под ним пару стандартных примитивов. Они нужны для того, чтобы действие источника света было наглядным. Мы видим действие источника света лишь тогда, когда его лучи света падают на какую-либо поверхность (рис. 11.8).

Скорее всего у вас получилось так же, как и у меня: примитивы оказались буквально залиты светом, подсвечены чересчур сильно. А значит — вам необходимо научиться настраивать интенсивность источника.

Интенсивность источника **VRayLight** настраивается немного иначе, нежели у стандартных источников. Она зависит от целых трех параметров: размеров самого ис-

точника освещения, удаленности источника от освещаемых объектов и параметра **Multiplier** (Усилитель).

Таким образом, задействованы все основные физические свойства реальных источников света: чем мельче источник — тем слабее он светит, чем дальше источник — тем слабее он светит, чем слабее интенсивность источника — тем слабее он светит. Поэтому привыкайте работать сразу со всеми тремя параметрами силы света.

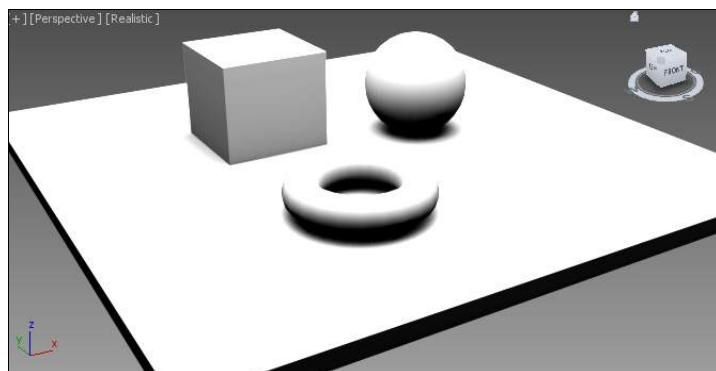


Рис. 11.8. Примитивы в сцене подсвечены одним источником VRayLight, расположенным сверху. Появились блики, явно указывающие на позицию источника света, но интенсивность пока совершенно не настроена

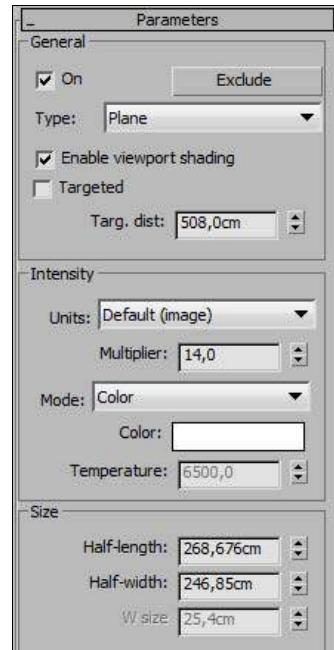


Рис. 11.9. Параметры источника VRayLight

Как правило, сначала мы с вами создаем источник освещения, затем располагаем его в необходимой точке пространства, а лишь затем регулируем интенсивность освещения при помощи параметра **Multiplier** (Усилитель). Поэтому у данного параметра нет универсальных значений. Нельзя сказать, что при значении усилителя равным 30, например, источник светит ярко, а при значении равном 2 — слабо. Источник света площадью 10 кв. см и интенсивностью освещения равной 30 будет светить гораздо слабее, чем источник света площадью 1 кв. м и значением интенсивности равным 2. И так далее.

Возможность настройки интенсивности источника света **VRayLight** представлена в параметрах данного объекта. Выделите созданный источник света и перейдите во второй раздел командной панели. Здесь, в свитке **Parameters** (Параметры), представлены все основные параметры данного источника, разделенные на отдельные группы. Среди них — **General** (Общие), **Intensity** (Интенсивность), **Size** (Размер), **Options** (Опции), **Sampling** (Лучи) и т. д. (рис. 11.9).

Требуемый параметр — **Multiplier** (Усилитель) — находится в группе **Intensity** (Интенсивность). Обратите внимание, что здесь вы также можете выбрать и единицу измерения интенсивности при помощи выпадающего меню **Units** (Единицы измерения). Стандартное значение — **Default (image)** позволяет измерять интенсивность в абстрактных, ничего не значащих единицах измерения. Работая с ними, вы лишь знаете, что чем больше значение, тем сильнее светит источник. Вы можете выбрать любой другой вариант единиц измерения из предложенных. Например — люмены. Эти варианты являются физически более точными. Также, в рамках данной группы параметров, вы можете настроить цвет лучей света источника при помощи параметра **Color** (Цвет).

Основные параметры источника содержатся в группе **General** (Общие).

**On** (Включить) — позволяет включать и выключать источник. Обратите внимание, что как только вы создали в сцене источник — стандартное освещение сцены отключается. Если теперь отключить и созданный источник, то в сцене наступит "ночь", и все объекты будут черными.

**Exclude** (Исключить) — позволяет при помощи специального окна исключать определенные объекты сцены из списка освещаемых. Работает так же, как и в случае со стандартными источниками света.

**Type** (Тип) — здесь вы можете выбрать тип формы источника света: **Plane** (Плоскость), **Sphere** (Сферический), **Dome** (Купол), **Mesh** (Сетка). Первые два варианта позволяют просто менять геометрическую форму источника: либо планарный, либо сферический (а соответственно, меняется и направление лучей света). Третий вариант — **Dome** (Купол) — позволяет создать эффект "света из ниоткуда", т. е. при наличии подобного источника в сцене она будет подсвечена равномерно со всех сторон. Последний вариант — **Mesh** (Сетка) — позволяет сделать источник света из любой модели в сцене. При выборе данного варианта вам будет доступна еще одна группа параметров — **Mesh light options** (Опции сеток-источников света), которая расположена в нижней части данного свитка с параметрами. При помощи кнопки **Pick Mesh** (Указать сетку), расположенной в данной группе, вы можете указать, какой именно объект-сетка будет являться формой источника света.

**Enable Viewport Shading** (Активировать в окнах проекций) — режим, позволяющий максимально корректно отображать действие источника света в окнах проекций.

**Targeted** (Направленный) — включает режим направленного источника. В таком случае вы можете задавать дистанцию до цели при помощи параметра **Target. Dist** (Дистанция до цели).

В группе параметров **Size** (Размер) вы можете задать размеры источника света. Если вы работаете с планарным источником, то здесь перед вами параметры **Half-length** (Половина длины) и **Half-width** (Половина ширины). Если вы работаете со сферическим по форме источником, то здесь будет лишь параметр **Radius** (Радиус).

Далее рассмотрим несколько параметров источника, которые также весьма актуальны на практике.

В группе параметров **Options** (Опции) вам может понадобиться опция **Cast Shadows** (Отбрасывать тень). Эта опция позволяет включать и отключать тени, отбрасываемые данным источником. По стандартным настройкам она, разумеется, включена. Однако если вы создаете лишь вспомогательный источник, например, в интерьере, задача которого — лишь подсветить определенный регион, то тени можно отключить.

Опция **Double-sided** (Двухсторонний) — позволяет планарному источнику света испускать лучи в обе стороны. При выборе данной опции неважно, куда именно указывает стрелка источника. Лучи света будут распространяться в обе стороны.

Опция **Invisible** (Невидимый) — позволяет сделать источник света невидимым на кадрах визуализации. Это никак не скажется на его действии, т. е. сцена будет подсвечиваться точно так же, как если бы источник оставался видимым. Но самого светового пятна источника на кадре уже не будет. Это довольно часто бывает необходимо, особенно при использовании планарных источников больших площадей.

Опция **No Decay** (Без затухания) — позволяет сделать ситуацию, при которой лучи света от источника не затухают с увеличением расстояния до освещаемого объекта.

Еще один весьма важный параметр источника, о котором невозможно не сказать, — это параметр **Subdivs** (Subdivisions, Составляющие), который расположен в группе параметров **Sampling** (Лучи). Дело в том, что при визуализации со стандартным значением данного параметра тени на кадре выглядят некрасиво. Вы можете заметить довольно сильную зернистость там, где падают тени. Впрочем, это касается далеко не только затененных регионов визуализации, но на тенях это заметно наиболее сильно. Так вот, увеличивая значение данного параметра, вы можете избавиться от эффекта зернистости изображения. Стандартное значение — 8. Если вы сделаете 24, то уже будет заметна существенная разница: изображение станет гораздо чище и четче. Однако важно отметить, что чем выше значение данного параметра — тем дольше придется ждать выполнения визуализации. Поэтому не злоупотребляйте им. Значения 24 в большинстве случаев бывает достаточно. Повышать его еще необходимо лишь в случае, если эффект зернистости действительно не пропал.

Таким образом, источник **VRayLight** (Свет V-Ray) представляет собой наиболее "пластичный" вариант источника освещения. Он позволяет: создавать источник любой формы (за счет параметра **Type**), любой интенсивности, любого цвета лучей, любых размеров. Плюс к этому, он располагает массой дополнительных параметров и опций, часть из которых мы рассмотрели выше.

## VRayIES

Источник света **VRayIES** (Illuminating Society of North America, Светотехническое общество Северной Америки) позволяет не только подсвечивать сцену, но и создавать специальные пятна света на поверхностях, на которые светит. В реальном мире форма подобных пятен зависит от формы самого источника света, а также формы и материала плафона. Плафон лампы может фокусировать лучи света, а может

наоборот их рассеивать. Он может быть совершенно глухой и не пропускать ни кванта света, а может быть полупрозрачным и лишь слегка оттенять освещение. В каждой отдельной ситуации мы получим своеобразные световые узоры на поверхностях объектов, которые расположены близко от источника.

Источники света **VRayIES** используются лишь тогда, когда важно показать красивое световое пятно. Это — основная их функция. Варианты внешнего вида световых пятен содержатся в специальных ies-файлах. Имея множество подобных файлов, вы можете комбинировать варианты световых пятен, чтобы имитировать тот или иной тип источника света. Производители светотехнического оборудования нередко выкладывают на своих сайтах библиотеки ies-файлов со световыми пятнами, которые образуются при использовании их оборудования. Это необходимо для дизайнеров, которые используют оборудование этих производителей при создании 3D-проектов интерьеров и архитектуры. Также вы можете найти произвольные библиотеки ies-файлов в свободном доступе в Интернете. На рис. 11.10 показано множество вариантов световых пятен, генерируемых источниками **VRayIES**.

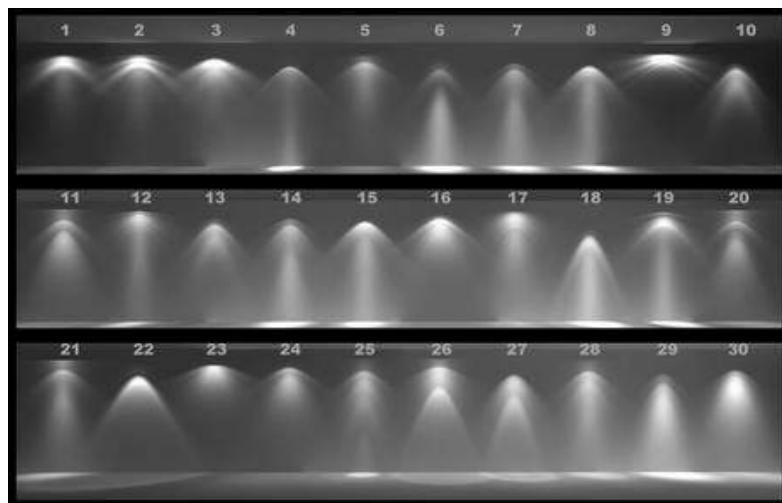


Рис. 11.10. Варианты световых пятен

Создайте источник **VRayIES** в любом из окон проекций. Обратите внимание, что он представляет собой прожектор. Он состоит из двух составляющих объектов: сам источник и точка-цель. Выделите источник и перейдите к его параметрам. Здесь перед нами по сути лишь один свиток с параметрами, которые активно используются при работе с V-Ray. Это — свиток **VRayIES Parameters** (рис. 11.11).

Здесь перед вами все основные настройки данного источника. Наибольший интерес представляют две основные характеристики: интенсивность источника и вариант изображения светового пятна.

Интенсивность источника регулируется при помощи параметра **Power** (Сила), который расположен почти в самом низу свитка параметров. Увеличивая значение данного параметра, вы делаете источник сильнее. Также, над ним расположены па-

раметры, позволяющие менять цвет лучей света источника, — **Color** (Цвет) и **Color Temperature** (Температура цвета).

Чтобы указать файл с изображением светового пятна, необходимо нажать на длинную кнопку **None** (Ничего) в верхней части данного свитка. Откроется окно выбора файла. Обратите внимание, что в данном окне будут отображаться лишь ies-файлы. Несколько тестовых ies-файлов вы можете найти в папке ies в папке *Glava\_11* электронного архива. Попробуйте использовать поочередно несколько файлов и посмотрите, как будет меняться световое пятно на визуализации. Обратите внимание, что для того чтобы эффект был хорошо заметен, необходимо расположить источник света вдоль плоской поверхности. На рис. 11.12 показан один из вариантов такого расположения и использования определенного ies-файла.

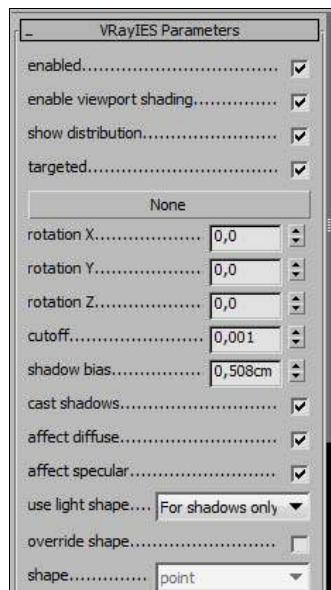


Рис. 11.11. Параметры свитка VRayIES Parameters



Рис. 11.12. Под действием источника света VRayIES появилось световое пятно на стене, форма которого записана в отдельном файле

Среди параметров источника **VRayIES** есть параметр **Enabled** (Активный), который позволяет включать\выключать источник, **Cast Shadows** (Отбрасывать тени) — включает\выключает наличие теней, **Shape subdivs** (Составляющие) — позволяет повысить качество освещения на визуализации и прочие, уже знакомые вам параметры.

## VRayAmbientLight

Следующий источник света — **VRayAmbientLight** (Общая подсветка). Он позволяет подсвечивать сцену не выборочно, а целиком. Где бы вы не расположили этот источник в вашей сцене, свет будет исходить не непосредственно от источника, а как бы отовсюду.

Данный источник необходим, чтобы имитировать рассеянный в пространстве свет. Как правило, он используется не в одиночку, а совокупности с другими источниками.

Обратите внимание, что если вы создадите источник **VRayLight** или **VRayIES** для подсветки какого-либо объекта в сцене, то на визуализации теневая сторона объекта останется в довольно густой тени. Так происходит потому, что лучи света не падают на эту часть объекта, а других источников света в сцене нет.

Если же при этом добавить в сцену источник **VRayAmbientLight**, то в сцене появится общий рассеянный свет, что позволит слегка подсветить теневые стороны всех моделей.

Разумеется, все вышесказанное наглядно видно лишь на визуализациях, а не в окнах проекций.

На рис. 11.13 показан результат подобных действий: слева вы видите объекты, подсвеченные только при помощи источника **VRayLight**, а справа — **VRayLight** в совокупности с **VRayAmbientLight**.

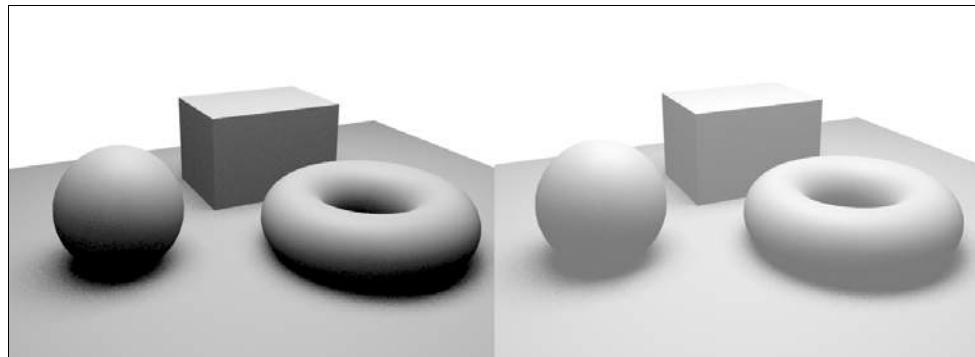


Рис. 11.13. Слева — объекты подсвечены только при помощи источника **VRayLight**, справа — **VRayLight + VRayAmbientLight**

Почему важно применять данный источник лишь наряду с другими? Потому что, подсвечивая объекты со всех сторон, **VRayAmbientLight** фактически не создает теней. В то же время, зрительно объем объектов передается исключительно за счет перепадов света и тени. А значит, используя один лишь **VRayAmbientLight** для подсветки сцены, вы рискуете на выходе получить визуально плоскую картинку.

В целом, равномерное подсвечивание сцены — это важная составляющая реалистичной визуализации. Без этого получить красивую картинку — крайне тяжело. Однако, использование источника **VRayAmbientLight** в этих целях — далеко не единственный вариант. Добиться равномерного освещения можно также при помощи параметров визуализатора **V-Ray**, но об этом мы поговорим далее.

## VRaySun

Источник света **VRaySun** (Солнце) позволяет имитировать солнечное освещение в сцене. Лучи света от солнца, как правило, яркие, насыщенные. Тени — четкие,

густые. Данный источник света очень удобен при подсветке архитектурных проектов или при создании пятен солнечного света из окна в интерьерах.

Источник также представляет собой прожектор. Состоит из источника света и точки-цели.

При создании данного источника программа задаст вам вопрос: *Would you like to automatically add a VRaySky environment map?* (Хотите ли вы автоматически добавить карту окружающей среды VRaySky?). Если вы ответите "Да" на этот вопрос, то будет применена специальная процедурная карта в отношении канала окружающей среды. В результате этого фон визуализации будет имитировать небо.

Вы также можете настраивать интенсивность лучей света источника, как и в случае работы с другими источниками. Выделите сам источник и перейдите к его параметрам во втором разделе командной панели. Интенсивность настраивается при помощи параметра **Intensity multiplier** (Усилитель интенсивности). Обратите внимание, что при работе со стандартными съемочными камерами (или без них), а также при использовании стандартного буфера кадра (как сейчас) значение "1" данного параметра — чересчур высоко. В таких условиях кадр визуализации получается чересчур засвеченным. Понизьте значение данного параметра до 0,03 и сравните результат (рис. 11.14).

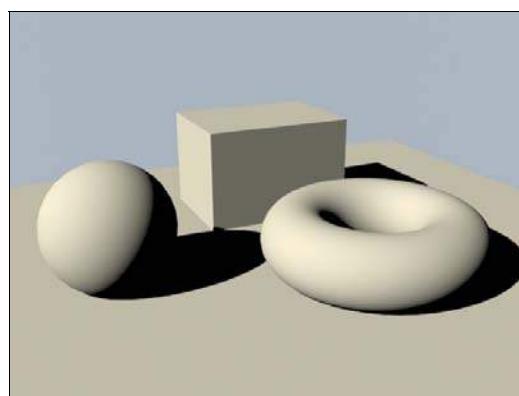


Рис. 11.14. Примитивы подсвечены источником VRaySun.

Интенсивность источника составляет 0,03. Обратите внимание на резки и четкие тени, характерные для данного источника освещения

Понизив значение параметра интенсивности, обратите внимание, что окрас окружающей среды (фона кадра) зависит от позиции источника света по отношению к точке-цели. Другими словами, мы можем имитировать полдень или закат. Если вы расположите источник света ровно над точкой-целью (т. е. на одной вертикальной линии), то будет обыгран полдень. Фон кадра будет монотонно-синеватым, как в солнечный безоблачный день. Если же вы расположите солнце сбоку и лишь чуть выше точки цели, то в сцене наступит вечер. На визуализации фон будет багрово-красноватым, а интенсивность освещения слегка снизится. На рис. 11.15 показаны варианты расположения солнца для имитации дня и вечера.

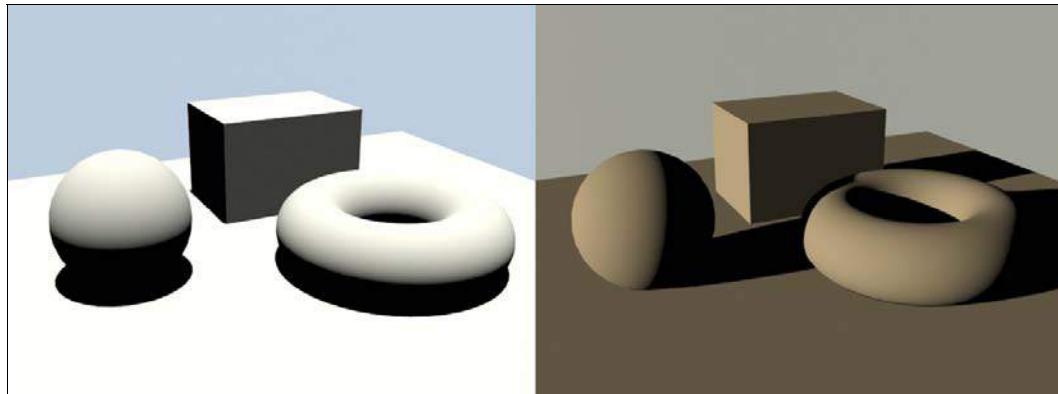


Рис. 11.15. Слева — солнце расположено прямо над объектами, происходит имитация полудня. Справа — солнце расположено под острым углом по отношению к плоскости основания объектов.

Имитируется закат. Интенсивность лучей света заметно снижена, оттенок лучей — тоже.

На обеих картинках параметры самого источника света совершенно идентичны.

Отличается лишь позиция источника в пространстве

Если расположить сам источник солнца под точкой-целью, то в сцене наступит ночь. Солнце при этом не будет освещать объекты в сцене.

\* \* \*

Таким образом, мы с вами рассмотрели четыре источника света V-Ray. Работая над освещением ваших проектов, вы можете использовать их в любых требуемых комбинациях. Потренируйтесь работать с источниками. Грамотная настройка света — основа реалистичности ваших проектов.

## Параметры V-Ray

Как уже было отмечено выше, реалистичность визуализаций при работе с V-Ray зависит от трех основных компонентов: материалов, освещения и правильно настроенных параметров. Трудно сказать, какой из этих компонентов важнее. Но параметры V-Ray — это то, что действительно сильно отличает его от стандартного визуализатора.

Во главе угла параметров реалистичности V-Ray стоит группа параметров **Indirect Illumination** (Непрямое освещение). Их также нередко называют **Global Illumination** (Глобальное освещение) или сокращенно — **GI**. Именно с них мы и начнем.

Создайте примерно такую сцену, какую мы использовали при изучении источника света **VRayLight**: плоский бокс, на нем — чайник или другой примитив, и все это подсвечено плоским источником **VRayLight**.

Откройте окно **Render Setup** (Настройки визуализации) (клавишей **<F10>** на клавиатуре либо соответствующей кнопкой на панели инструментов) и перейдите в третий раздел данного окна — **Indirect Illumination** (Непрямое освещение). Здесь перед вами несколько свитков с параметрами. Нам понадобится свиток **V-Ray:: Indirect illumination (GI)**. Здесь собраны параметры, позволяющие активировать и настраивать эффект непрямого освещения (рис. 11.16).

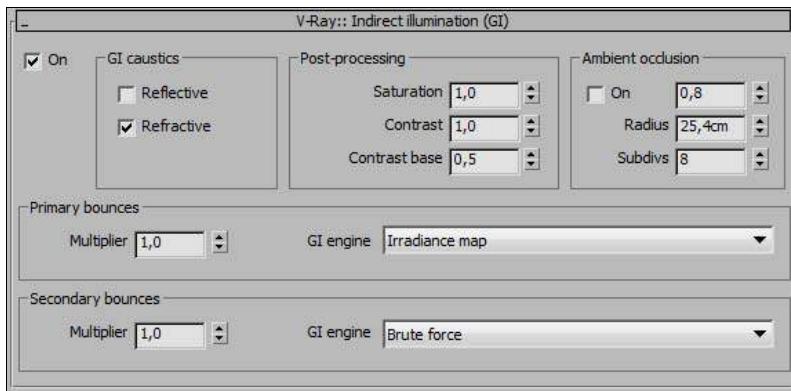


Рис. 11.16. Параметры свитка V-Ray:: Indirect illumination (GI)

Прежде всего, давайте включим данный эффект. Для этого установите галочку опции **On** (Включить) — единственной активной на данный момент опции.

Для начала нам достаточно было лишь включить данный алгоритм просчета лучей света. Если вы сейчас выполните визуализацию вашего проекта, то увидите, что неосвещенная часть сферы перестала быть практически черной. Теперь сфера подсвечена более-менее равномерно со всех сторон, хотя источник освещения в сцене по-прежнему лишь один.

Для имитации глобального освещения V-Ray использует два специальных алгоритма: алгоритм просчета лучей первичного отскока — **Primary bounces** (Первичный отскок) и алгоритм просчета лучей вторичного отскока — **Secondary bounces** (Вторичный отскок). Соответствующие группы параметров расположены в нижней части свитка **V-Ray:: Indirect illumination (GI)** (рис. 11.17).

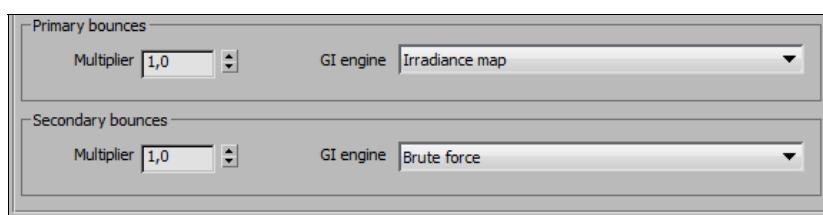


Рис. 11.17. Опции выбора алгоритмов просчета лучей первичного и вторичного отскока

Обратите внимание, что в каждой из этих групп есть две основные опции: **Multiplier** (Усилитель) и **GI engine** (Алгоритм глобального освещения).

При помощи параметра **Multiplier** (Усилитель) вы можете усиливать эффект отражения лучей света от поверхностей объектов. Чем выше значение параметра, тем интенсивнее отраженный свет. Например, задайте значение "2" параметру **Multiplier** в группе **Primary bounces** (Первичный отскок) и вновь выполните визуализацию. Сфера на боксе стала заметно светлее, хотя параметры самого источника света мы не задействовали.

Что касается значений параметров **GI engine** (Алгоритм глобального освещения) — вариантов здесь всего несколько: **Irradiance Map** (Карта освещенности), **Photon Map** (Карта фотонов), **Brute Force** (Прямой просчет), **Light cache** (Кеш света). Каждый из этих алгоритмов по-своему просчитывает отражение лучей света.

Сейчас нет смысла сильно углубляться в особенности каждого из этих алгоритмов. Отметьте для себя, что для достижения наилучшего эффекта при визуализации интерьеров или архитектуры вам следует использовать **Irradiance Map** в качестве алгоритма просчета лучей первого отскока (Primary bounces) и **Light cache** в качестве алгоритма просчета лучей вторичного отскока (Secondary bounces).

Обратите внимание, что, как только вы включили алгоритм GI, — продолжительность визуализации значительно выросла. При визуализации шарика и кубика увеличение продолжительности визуализации несущественно, т. к. визуализация, тем не менее, происходит сравнительно быстро. Однако при визуализации полноценных проектов интерьеров или архитектуры процедура визуализации может занимать час, два и даже более.

В частности, при использовании алгоритма **Light cache** при просчете лучей вторичного отскока, первый этап визуализации — создание карты света (Light Map). Этот этап довольно продолжителен, и пока он выполняется, мы видим лишь черный пустой кадр. В то же время, перед запуском визуализации вы могли ошибиться с ракурсом, с материалами, с освещением или с чем-либо еще. И было бы хорошо увидеть это сразу при создании визуализации, а не спустя час после просчета карты света.

Для того чтобы процедура создания карты света была наглядной, выполните следующее: в разделе **Indirect Illumination** (Непрямое освещение) окна **Render Setup** (Настройки визуализации) раскройте свиток **Light Cache** (этот свиток есть, если **Light Cache** применен в качестве алгоритма просчета лучей вторичного отскока).

В этом свитке расположено несколько групп параметров. Нас интересует первая группа — **Calculation parameters** (Параметры просчета) (рис. 11.18).

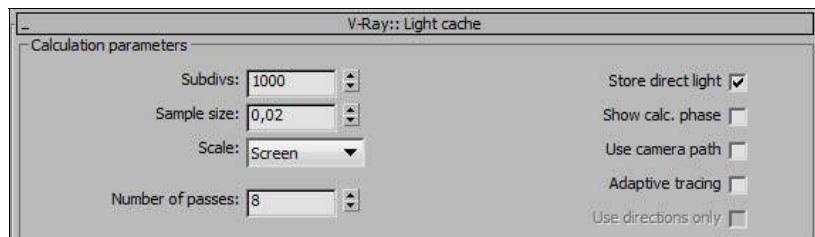


Рис. 11.18. Группа параметров **Calculation parameters**

Включите здесь опцию **Show calc. phase** (Показывать фазы просчета). После этого запустите визуализацию. Обратите внимание, что теперь картинка начинает "проявляться" буквально сразу.

Еще раз отмечу, что при визуализации крупных проектов данный первый этап визуализации может занимать весьма много времени. И чем раньше мы начнем

видеть какой-то предварительный результат, тем быстрее сумеем внести какие-то необходимые корректизы.

Таким образом, мы с вами рассмотрели необходимый базовый материал для работы с визуализатором V-Ray. Разумеется, данный визуализатор располагает огромным множеством разных приемов и способов работы, которые остались "за бортом" нашего изучения в рамках этой книги. Если вы хотите продолжить изучение визуализатора V-Ray в видеоформате, — зайдите на сайт автора [www.Serg-T.ru](http://www.Serg-T.ru) и перейдите в раздел "Курсы на DVD".

# Заключение

Трехмерная графика — одно из сложнейших направлений компьютерной графики. Огромное количество разных инструментов, опций, приемов и способов моделирования, создания и редактирования текстур, работы над реалистичностью изображения — все это может показаться необъятным человеку, впервые столкнувшемуся с ней.

В этой книге я описал инструменты, средства и функции программы, которые позволяют вам легко начать работать, выполнять разные проекты, будь то статичные изображения, либо анимированные зарисовки. Вы получили не только необходимые минимальные знания, но и рассмотрели некоторые более сложные приемы и способы обработки сцены, до которых обычно специалистам приходится додумываться самостоятельно.

Комбинируйте инструменты. Различные комбинации позволяют создавать все новые и новые формы и изображения, что делает возможности 3ds Max безграничными. Отдельно отмечу важность непрерывной практики при изучении 3ds Max. Вам приходилось когда-нибудь изучать иностранный язык? Постоянное изучение и практика позволяют рано или поздно начать уверенно общаться с иностранцами, понимать их, говорить что-то самостоятельно. Но если однажды вы прервете практику языка, то обнаружите вдруг, что общаться становится все сложнее и сложнее...

Аналогичная ситуация происходит и с 3ds Max. Постоянная практика позволяет приобретать новые навыки, оттачивать уже имеющиеся, стремиться к вершинам мастерства, повышать конкурентоспособность.

Примеры, представленные в данной книге, достаточно просты. Однако навыки, приобретенные на этих примерах, в дальнейшем позволят вам создавать гораздо более сложные объекты самостоятельно.

Не останавливайтесь на достигнутом. Какими бы красивыми ни казались вам ваши работы, всегда есть способы сделать картинку более реалистичной и совершенной.

Реквизиты для обратной связи с автором есть на моей личной страничке в Интернете по адресу [www.3DKurs.ru](http://www.3DKurs.ru). Заходите, присылайте мне свои работы на рецензирование. Возможно, мы найдем способы сделать их лучше.

Успехов вам, уважаемый читатель!



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Описание электронного архива

Электронный архив к книге выложен на FTP-сервер издательства по адресу: <ftp://ftp.bhv.ru/9785977533126.zip>. Ссылка доступна и со страницы книги на сайте [www.bhv.ru](http://www.bhv.ru).

Архив имеет следующую структуру:

| Папка        | Содержимое  |
|--------------|---|
| Primeri_Scen | Рабочий материал, необходимый для выполнения уроков и заданий |
| Illustracii  | Все иллюстрации книги, разделенные по главам                  |
| Videokurs    | Обзорный видеокурс  |



# Предметный указатель

## 3

3DS Import (Импорт из 3DS) 233

3D-Space 15

## A

Active Viewport Only (Только в активном окне проекций) 302

Adaptive (Адаптивный) 171

Add Selected Objects (Добавить выделенные объекты) 67

Add Selected Objects to Highlighted Layer (Добавить выделенные объекты к подсвеченному слою) 86

Affect Pivot Only (Влиять только на опорную точку) 76

Align (Выравнивание) 199

All Lights (Все источники) 377

Ambient (Окружающий) 245

Amount (Количество) 107, 176

Amplify (Усиливать) 109

Angle (Угол) 122, 168

Angle Snaps (Угловые привязки) 79

Animate Noise (Анимировать шум) 117

Animation (Анимация) 303

Anisotropy (Анизотропия) 462

Antialiasing (Сглаживание) 395

Arc (Дуга) 166

Arch & Design (mi) 459

Array 71

Array (Массив) 71

Array Dimensions (Направления массива) 71

Array Transformations (Трансформации массива) 71

Assign Controller (Назначить контроллер) 315

Assign Material (Назначить материал) 250

Assign Material to Selection (Назначить материал выделенному) 250

Assign Position Controller (Назначить контроллер позиции) 315

Assign Renderer (Назначить визуализатор) 458, 478

Assign to Object (Назначить объекту) 250

Assign to Selection (Назначить выделению) 250

Atmosphere (Атмосфера) 405

Atmospheric Apparatus (Атмосферные аппараты) 403

Attach (Присоединить) 190

Attenuation Color (Цвет спада) 416

Attenuation Mult. (Усилитель эффекта спада) 417

Auto Key (Автоматическая установка ключей) 298, 401

Auto Secondary (Автоматические вторичные кольца) 439

AutoCAD DWG/DXF Import Options (Опции импорта DWG/DXF) 234

Awning (Навесное) 97

Axial Bulge (Осевой выступ) 109

Axial Drop (Падение по оси) 349

Axis to Melt (Ось таяния) 307

## B

Background (Задний фон) 248

Basic Parameters (Основные параметры) 334, 340

Bend (Согнуть) 103

Bend Axis (Ось сгиба) 104

Bevel (Скос) 152, 196

Bevel Values (Значения скоса) 196

Beveled (Скошенный) 95

Bezier (Безье) 179

Bezier Corner (Безье угловой) 180  
 Bezier Position (Позиция по Безье) 318  
 Bind to Space Warp (Связать с  
пространственным деформатором) 342  
 Birth Rate (Скорость рождения) 327  
 Bitmap (Растровое изображение) 252  
 Blast Symmetry (Симметрия взрыва) 351  
 Blinn Basic Parameters (Основные  
параметры по Блинну) 245  
 Blur (Размытие) 443  
 Border (Граница) 134, 145  
 Both (Оба) 114  
 Bounding Box (Габаритный контейнер) 56  
 Box (Куб) 33  
 BoxGizmo (Кубический контейнер) 403  
 Break (Разбить) 137  
 Bridge (Мост) 147, 152  
 Bridge Polygons (Мост полигонов) 153  
 Brightness and Contrast (Яркость  
и контрастность) 445  
 Brightness and Contrast Parameters  
(Параметры яркости и контрастности) 445  
 Bump (Рельеф) 256  
 By Polygon (По полигону) 150

## C

Cap (Верхушка) 146  
 Cap Holes (Покрыть проемы) 119  
 Cap Segments (Сегментация на верхушках)  
37  
 Capsule (Капсула) 40  
 Carriage (Несущая часть) 100  
 Cell Color (Цвет зерна) 261  
 Cellular (Клеточный) 260  
 Cellular Parameters (Параметры  
зернистости) 261  
 Center Pole (Центральный столб) 101  
 C-Ext (С-подобное тело выдавливания) 40  
 Chamfer (Фаска) 140, 144, 146, 186  
 Chamfer Amount (Значение фаски) 141  
 Chamfer Edges (Фаска ребер) 144  
 Chamfer Vertices (Фаска вершин) 140  
 ChamferBox (Куб с фаской) 38  
 ChamferCyl (Цилиндр с фаской) 40  
 Channel (Канал) 168  
 Channel List (Список каналов) 308  
 Chips (Дробленые) 261  
 Chop (Срезать) 37  
 Circle (Окружность) 166  
 Circular (Круглая) 42  
 Circular (Округлые) 261

Clip Manually (Отсекать вручную) 383  
 Clipping Planes (Отсекающие плоскости) 383  
 Clone Options (Опции копирования) 62  
 Collapse Selected (Свернуть выделенное)  
147, 352  
 Color 2 Position (Позиция второго цвета)  
272  
 Color Balance (Баланс цвета) 446  
 Color Balance Parameters (Параметры  
баланса цвета) 447  
 Color Selector (Выбор цвета) 245  
 Common (Общие) 394  
 Completely replace current scene (Полностью  
заменить текущую сцену) 233  
 Compound Objects (Составные объекты) 127  
 Cone (Конус) 34  
 Conform to Shape (Подстроить к форме) 112  
 Connect (Соединить) 141, 144, 321  
 control direction 321  
 Control Points (Контрольные точки) 111  
 Convert From (Перевести из) 311  
 Convert To (Перевести в) 132, 311  
 Convert to Editable Poly (Перевести  
в редактируемый поли) 132  
 Copy (Копия) 63  
 Corner (Угловой) 179  
 Corner Radius (Радиус при углах) 167, 169  
 Create (Создать) 27  
 Create New Layer (Создать новый слой) 86  
 Create New Set (Создать новый список) 67  
 Create Selection Set (Создать именной  
список выделения) 66  
 Create Shape (Создать форму) 183  
 Create XRef Record from File (Создать  
ссылку из файла) 236  
 Creation Method (Метод создания) 205  
 Crossing (Пересекающий) 41  
 Curve (Кривая) 107  
 Curve Editor (Редактор кривых) 312  
 Cut Length (Длина среза) 423  
 CylGizmo (Цилиндрический контейнер) 403  
 Cylinder (Цилиндр) 33

## D

Daylight (Дневной свет) 463  
 Daylight Parameters (Параметры дневного  
света) 464  
 Decay (Ослабление) 121, 367  
 Delete (Удалить) 44  
 Delete Highlighted Empty Layers (Удалить  
подсвеченные пустые слои) 86

- Dens. (Плотность) 373  
 Density (Плотность) 407, 416, 422  
 Dent Parameters (Параметры шероховатости) 264  
 Depth of Field (Глубина резкости) 381, 447  
 Depth of Field Parameters (Параметры глубины резкости) 382, 448, 449  
 Diffuse (Диффузный) 245, 460  
 Diffuse Color (Диффузный цвет) 252  
 Diffuse Level (Уровень диффузного цвета) 460  
 Dimensions (Измерения) 466  
 Direction (Направление) 303  
 Discard old material (Сбросить старый материал) 288  
 Displacement (Смещение) 259, 424  
 Display (Отображение) 27  
 Display Geometry (Отображать геометрические объекты) 43  
 Display Icon (Отображать значок) 351  
 Display Lights (Отображать источники света) 43  
 Display Links (Отображать связи) 357  
 Display Passes (Отображать шаги) 382  
 Display Until (Отображать до) 333  
 Divergence (Несоответствие) 333  
 Division Colors (Цвета делений) 261  
 Donut (Пончик) 167  
 Doors (Двери) 93  
 Double Doors (Двойные двери) 94  
 Drift (Смещаться) 408  
 Drop Size (Размер капель) 337  
 Duration (Продолжительность) 453

## E

- Edge (Ребро) 134  
 Edged Faces (Выделенные ребра) 55  
 Edit Borders (Редактировать границы) 145  
 Edit Edges (Редактировать ребра) 142  
 Edit Named Selection Set (Редактировать именной список выделения) 66  
 Edit Polygons (Редактировать полигоны) 149  
 Edit Vertices (Редактировать вершины) 136  
 Effect Balance (Баланс воздействия) 109  
 Element (Элемент) 135  
 Ellipse (Эллипс) 167  
 Emitter (Эмиттер) 328  
 Enable in Renderer (Видимый на визуализации) 170, 224  
 Enable in Viewport (Видимый в окне проекций) 170, 224

- End Time (Время окончания) 303  
 Entire Scene (Вся сцена) 235  
 Environment (Окружающая среда) 397  
 Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) 397, 405  
 Environment Ranges (Пределы окружающей среды) 412  
 Exclude/Include (Исключить/Включить) 376  
 Exit Isolation Mode (Выйти из режима изоляции) 84  
 Explosion Parameters (Параметры взрыва) 351  
 Export (Экспорт) 235  
 Export to AutoCAD File (Экспортировать в файл AutoCAD) 235  
 Extended Primitives (Улучшенные примитивы) 38  
 Extended Splines (Улучшенные сплайны) 168  
 Extrude (Выдавить) 138, 143, 145, 149  
 Extrude Edges (Выдавить ребра) 143  
 Extrude Polygons (Выдавить полигоны) 150  
 Extrude Vertices (Выдавить вершины) 139  
 Extrusion Base Width (Ширина основания выдавливания) 139  
 Extrusion Height (Высота выдавливания) 139, 150  
 Extrusion Type (Тип выдавливания) 150

## F

- Facets (Граненый) 55  
 Facing (Грань) 337  
 Fade For (Уменьшаться на протяжении) 330  
 Falloff (Спад) 267  
 Falloff Direction (Направление спада) 268  
 Falloff Parameters (Параметры спада) 267  
 Falloff Type (Тип спада) 268  
 Far Clip (Дальнее отсечение) 383  
 Far Range (Дальний промежуток) 410  
 Fence (Ограждение) 42  
 FFD (cyl) 110  
 FFD 2x2x2 110  
 FFD 3x3x3 110, 124  
 FFD 4x4x4 110  
 FFD(box) 110  
 Field of View (Угол обзора) 49, 380  
 File Output (Вывод файла) 449  
 Fillet (Округление) 185  
 Film Grain (Эффект зашумления фильма) 451  
 Film Grain Parameters (Параметры эффекта зашумления фильма) 451

Filter Size (Размер фильтра) 396  
 Find (Найти) 42  
 Finish Styling (Окончить дизайн) 425  
 Fire Effect (Эффект огня) 403  
 Fire Effect Parameters (Параметры эффекта огня) 405  
 Fireball (Огненный шар) 406  
 Flake Size (Размер хлопьев) 326  
 Flame Detail (Детализированность языков пламени) 407  
 Flame Size (Размер языков пламени) 407  
 Flame Type (Тип пламени) 406  
 Flip Hinge (Обратить петли) 94  
 Flip Light Flux Direction (Обратить направление потока света) 466  
 Flip Swing (Обратить направление открывания) 94  
 Focal Parameters (Фокальные параметры) 448, 449  
 Focal Point (Фокальная точка) 448  
 Focal Range (Фокальные пределы) 449  
 Fog (Туман) 410  
 Fog Background (Туман на заднем плане) 412  
 Fog Color (Цвет тумана) 416  
 Fog Parameters (Параметры дыма) 411  
 Fractal (Фрактальный) 115  
 Frame (Косяк) 94  
 Frame (Рама) 97  
 Frame Rate (Частота кадров) 300  
 Frame:Ticks (Кадры:Мгновения) 302  
 Frames (Кадры) 302  
 Freeze (Заморозка) 83  
 Freeze by Hit (Заморозить щелчком) 83  
 Freeze by Name (Заморозить по имени) 83  
 Freeze Selection (Заморозить выделенное) 83  
 Freeze Unselected (Заморозить невыделенное) 83  
 Freeze/Unfreeze all Layers (Заморозить/Разморозить все слои) 87  
 Fresnel (Френелевский) 268  
 Front (Вид спереди) 25  
 Fuse (Плавка) 190

## G

General Maps (Основные карты) 463  
 General Parameters (Основные параметры) 373  
 Gengon (Многогранная призма) 38  
 Geometric/Deformable (Геометрические/Деформирующие) 352

Geometry (Геометрия) 32  
 GeoSphere (Геосфера) 34  
 Get Shape (Показать сечение) 205  
 Gizmo (Габаритный контейнер) 282  
 Gizmo Parameters (Параметры сферического контейнера) 404  
 Glass (Стекло) 95, 307  
 Glazing (Остекление) 97  
 Global Illumination (Глобальное освещение) 468  
 Glossiness (Глянец) 246, 259  
 Glossiness (Глянцевитость) 460, 462  
 Glossy Samples (Лучи глянца) 460  
 Glow (Свечение) 429, 433  
 Glow Element (Светящийся элемент) 430, 433  
 Go to Parent (Вернуться вверх) 253  
 Gradient (Градиент) 271  
 Gradient Parameters (Параметры градиента) 271  
 Gradient Type (Тип градиента) 272  
 Graphite, панель 29  
 Gravity (Гравитация) 341  
 Grid 58  
 Grid and Snap Settings (Настройки сетки и привязки) 78  
 Grid and Snaps (Сетки и привязки) 157  
 Grid Points (Точки сетки) 78  
 Grid Spacing (Шаг сетки) 157  
 Group (Группа) 65  
 Grow For (Расти на протяжении) 330

## H

Hair and Fur (Волосы и мех) 419  
 Hair Brush (Кисть по волосам) 426  
 Hair Count (Количество волосков) 421  
 Hair Cut (Подрезка волос) 426  
 Hair Passes (Проходы сквозь волосы) 422  
 Hair Segments (Сегментация волос) 422  
 Handrail (Перила) 100  
 Hedra (Многогранник) 38  
 Helix (Сpirаль) 167  
 Hemisphere (Полусфера) 36  
 Hidden Line (Скрытая линия) 56  
 Hide (Скрыть) 81  
 Hide by Category (Скрыть по категории) 82  
 Hide by Hit (Скрыть щелчком) 83  
 Hide by Name (Скрыть по имени) 83  
 Hide Frozen Objects (Скрыть замороженные объекты) 83  
 Hide Selection (Скрыть выделенное) 82

Hide/Unhide all Layers (Скрыть/Раскрыть все слои) 87  
 Hierarchy (Иерархия) 27  
 Highlight Selected Objects (Подсветить выделенные объекты) 67  
 Highlight Selected Objects' Layers (Подсветить слои выделенных объектов) 87  
 Home Grid (Домашняя сетка) 157  
 Horiz Focal Loss (Фокальное размытие по горизонтали) 449  
 Hose (Рукав) 40

## I

Icon Size (Размер значка) 347  
 Icosa (Икосаэдр) 114  
 Ignore Background (Игнорировать задний план) 446  
 IK (Обратная кинематика) 359  
 Image Aspect (Пропорции изображения) 394  
 Import (Импорт) 232  
 Inner Color (Внутренний цвет) 406  
 Insert (Вставить) 152, 189  
 Insert Vertex (Вставить вершину) 142  
 Instance (Образец) 63  
 Instanced Geometry (Образец геометрического объекта) 332  
 Instancing Parameters (Параметры образца) 332  
 Intensity/Color/Attenuation (Интенсивность/Цвет/Ослабление) 366, 369  
 Interactive IK (Интерактивная обратная кинематика) 359  
 Interparticle Collisions (Столкновения между частицами) 339  
 Interpolation (Интерполяция) 169, 171  
 Inverse Kinematics (Обратная кинематика) 359  
 IOR (Index of Refraction — индекс преломления) 462  
 Isolate Selection (Изолировать выделенное) 84  
 Iterations (Итерация) 116

## J

Jelly (Желе) 307  
 Joints Only from Vertices (Узлы только из вершин) 114

## K

Keep old material as sub-material (Держать старый материал как подматериал) 288  
 Key Filters (Фильтры ключей) 304

## L

Lasso (Лассо) 42  
 Lathe (Вращение) 199  
 Lattice (Клетка) 113  
 Layered (Слоистый) 412  
 Layers (Слои) 84  
 Layout (Макет) 100  
 Leaf Parameters (Параметры полотна) 94  
 Left (Вид слева) 25  
 Lens Effects (Линзовые эффекты) 429, 433  
 Lens Effects Globals (Глобальные параметры линзовых эффектов) 430  
 L-Ext (L-подобное тело выдавливания) 40  
 Light Lister (Список источников) 377  
 Light Type (Тип источника) 373  
 Limits (Ограничения) 104  
 Line (Линия) 166  
 Linear Position (Линейная позиция) 315, 318  
 Link Display (Отображение связей) 357  
 Local Normal (Локальная нормаль) 150  
 Loop (Цикл) 302  
 Lower Limit (Нижний лимит) 105

## M

Main material parameters (Основные параметры материала) 460  
 Manage Layers (Управлять слоями) 85  
 Manual (Ручной) 465  
 Manual Secondary (Ручные вторичные кольца) 441  
 Map 241  
 Maps (Карты) 251  
 Marble (Мрамор) 265  
 Marble Parameters (Параметры мрамора) 265  
 Material Editor (Редактор материалов) 242  
 Material Editor Options (Опции редактора материалов) 244  
 Material Parameters (Параметры материала) 426  
 Material/Map Browser (Просмотрщик материалов и карт) 252  
 Max Light (Максимальный свет) 416  
 Max Steps (Максимальное количество шагов) 413

Maximize Viewport Toggle (Раскрытие окна проекций) 51  
 Maximum Num. Photons per Sample (Максимальное количество фотонов на один луч света) 470  
 Melt (Таять) 306  
 Mental ray 457  
 ◊ атмосфера 468  
 ◊ система освещения 463  
 ◊ текстуры 459  
 mental ray Renderer (Визуализатор mental ray) 458, 478  
 Mental ray, визуализатор 392  
 Merge (Соединить) 230  
 Merge objects with current scene (Объединить объекты с текущей сценой) 233  
 Mesh (Сеть) 92  
 MeshSmooth (Сглаживание сетки) 155  
 MetaParticles (Метачастицы) 330, 336  
 MetaParticles Parameters (Параметры метачастиц) 331  
 Metric (Метрическая) 157  
 Min Light (Минимальный свет) 417  
 Mirror 70  
 Mirror (Зеркальное отражение) 70  
 Mirror Axis (Ось отображения) 70  
 Mix Curve (Кривая смешивания) 267  
 MM:SS:Ticks (Минуты:Секунды:Мгновения) 302  
 Modifier List (Список модификаторов) 103  
 Modifiers 102  
 Modify (Изменить) 27, 35  
 Morpher (Превращаться) 307  
 Motion (Движение) 27, 310  
 Motion Blur (Размытие в движении) 452  
 Motion Blur Parameters (Параметры размытия в движении) 453  
 Move Keys (Двигать ключи) 317  
 mr Sky (Небо) 465  
 mr Sky Portal (Портал света неба) 466  
 mr Sky Portal Parameters (Параметры портала света неба) 466  
 mr Sun (Солнце) 464  
 Multi/Sub-Object (Мульти/Подобъект) 288  
 Multi/Sub-Object Basic Parameters (Основные параметры мульти/подобъекта) 288  
 Multi-Pass Effect (Многошаговый эффект) 381  
 Multiplier (Усилитель) 366

## N

Named Selection Set 66  
 Named Selection Sets (Именные списки выделения) 66  
 Near Range (Передний промежуток) 410  
 NGon (Многоугольник) 166  
 Noise (Шум) 115, 263  
 Noise On (Включить шум) 418  
 Noise Parameters (Параметры шума) 263  
 Noise Position (Зашумленная позиция) 318  
 Noise Type (Тип шума) 264  
 Number of Chunks (Количество обломков) 331  
 Number of Copies (Количество копий) 63  
 NURBS (Нурбс-поверхность) 93

## O

Object Fragment Controls (Управление фрагментами частиц) 331  
 Object Fragments (Фрагменты объекта) 331  
 Object ID (Идентификационный номер объекта) 432  
 Object Properties (Свойства объекта) 432  
 Object-Based Emitter (Эмиттер, основанный на объекте) 328  
 Octa (Октаэдр) 114  
 Offset (Сдвиг) 279  
 OilTank (Цистерна) 38  
 Omni (Точечный) 364  
 Opacity (Непрозрачность) 248, 254  
 Operands (Операнды) 131  
 Optimize (Оптимизированный) 171  
 Options (Опции) 243  
 Orbit (Вращение) 51  
 Orbit Selected (Вращаться вокруг выделенного) 51  
 Orbit SubObject (Вращаться вокруг подобъекта) 51  
 Orbital Speed (Скорость по орбите) 349  
 Outer Color (Внешний цвет) 406  
 Outline (Окантовка) 151, 194  
 Output Size (Выходной размер) 394

## P

Paint (Рисование) 42  
 Pan View (Панорамирование) 50  
 Parameter Wiring (Связывание параметров) 320  
 Parameters (Параметры) 35

PArray (Массив частиц) 328  
 Particle Generation (Создание частиц) 334,  
     339, 340  
 Particle Motion (Движение частиц) 333  
 Particle Quantity (Количество частиц) 333  
 Particle Systems (Системы частиц) 324  
 Particle Timing (Время частиц) 333  
 Particles (Частицы) 325  
 Path Follow (Следование по пути) 344  
 Path Parameters (Параметры пути) 207  
 Path Steps (Шаги вдоль пути) 217  
 PBomb (Бомба частиц) 350  
 Percent (Процент) 110  
 Percent Snap Toggle (Привязка процентов)  
     80  
 Percentage of Particles (Проценты от частиц)  
     329  
 Perpendicular/Parallel  
     (Перпендикулярный/параллельный) 268  
 Perspective (Перспектива) 25  
 Phase (Фаза) 408  
 Photometric (Фотометрические) 466  
 Pick Boolean (Указать булевый объект) 127  
 Pick from Scene (Указать в сцене) 308  
 Pick Gizmo (Указать габаритный  
     контейнер) 405  
 Pick Shape Object (Указать объект-форму)  
     344  
 Pivot 17, 74  
 Pivot (На петлях) 93  
 Pivots (Шарниры) 98  
 Pixel Aspect (Пропорции пикселя) 395  
 Pixel Radius (Радиус пикселов) 444  
 Plane (Плоскость) 34  
 Plastic (Пластик) 307  
 Play Animation (Воспроизвести анимацию)  
     39, 299  
 Playback (Воспроизведение) 302  
 Poly 92  
 Polygon 148  
 Polygon (Полигон) 135  
 Position Constraint (Постоянная позиция)  
     318  
 Position XYZ (XYZ Позиция) 318  
 Preserve Luminosity (Предотвратить  
     свечение) 447  
 Prism (Призма) 39  
 ProBoolean 127  
 Production (Продукция) 458, 478  
 Push (Давить) 115  
 Push Value (Значение давления) 115  
 Pyramid (Пирамида) 34

## R

Radial (Радиальный) 170  
 Radial Squeeze (Радиальное сжатие) 109  
 Radius (Радиус) 36  
 Rail Path (Форма перил) 100  
 Rails and Panels (Филенки и панели) 97  
 Rand. Scale (Случайный масштаб) 424  
 Random Direction (Произвольное  
     направление) 340  
 Ray (Луч) 438  
 Real Time (Реальное время) 302  
 Rectangle (Прямоугольник) 167  
 Rectangular (Прямоугольная) 42  
 Reference (Ссылка) 63  
 Refine (Уточнить) 184  
 Reflection (Отражение) 460  
 Reflectivity (Отражаемость) 460  
 Refraction (Преломление) 461  
 Regularity (Регулярность) 406  
 Remove (Удалить) 137, 143  
 Remove Bottom (Убрать низ) 118  
 Remove modifier from the stack (Удалить  
     модификатор из стека) 106  
 Remove Top (Убрать верх) 117  
 Render Count (Количество на визуализации)  
     325, 337  
 Render Production (Визуализировать) 87  
 Render Setup (Настройка визуализации) 394  
 Rendering (Визуализация) 169, 397  
 Replace Material (Переместить материал)  
     288  
 Reset (Сброс) 67  
 Reset (Сбросить) 112  
 Ring (Кольцо) 436  
 Ring Element (Элемент кольца) 437  
 RingWave (Круговая волна) 38  
 Rise (Подъем) 100  
 Root Thick (Толщина у корней) 424  
 Rotation and Collision (Вращение  
     и столкновение) 339  
 Roughness (Шершавость) 116, 460

## S

Sample Bias (Смещение лучей) 382  
 Sample Radius (Радиус лучей) 382  
 Samples (Лучи) 408  
 Save Image (Сохранить изображение) 87  
 Scanline, визуализатор 390  
 Scene 16  
 Section (Секция) 167

- Section (Сечение) 183  
 Seed (Зерно) 116  
 Segment (Сегмент) 173  
 Segments (Сегментация) 36  
 Select and Link (Выделить и связать) 355  
 Select and Move (Выделить и двигать) 44  
 Select and Rotate (Выделить и вращать) 44  
 Select and Scale (Выделить и масштабировать) 44  
 Select by Name (Выделить по имени) 42  
 Select From Scene (Выделить в сцене) 42  
 Select Highlighted Objects and Layers (Выделить подсвеченные объекты и слои) 87  
 Select Objects By Name (Выделить объекты по имени) 67  
 Select Objects in Set (Выделить объекты в списке) 67  
 Selected Objects (Выделенные объекты) 235  
 Self-Illumination (Самосвещение) 247  
 Set ID (Установить идентификационный номер) 288  
 Set Key Filters (Установить фильтры ключей) 304  
 Set Number of Points (Установить количество точек) 113  
 Setup Explosion (Настроить взрыв) 408  
 Setup Explosion Phase Curve (Настроить кривую фазы взрыва) 408  
 Shadow Map (Карта тени) 375  
 Shadow Map Params (Параметры карты тени) 373  
 Shadow Parameters (Параметры тени) 372  
 Shadow/Light (Тень/свет) 268  
 Shadows (Тени) 371  
 Shell (Ракушка) 118  
 Show Grids (Отображать сетку привязки) 59  
 Show Standard Map in Viewport (Отображать стандартную карту в окне проекций) 254  
 Show the ViewCube (Отображать куб обзора) 53  
 Skew (Наклон) 108  
 Skin Parameters (Параметры оболочки) 217  
 Skylight (Свет неба) 465, 472  
 Slice (Разрез) 117  
 Slice From (Резать от) 37  
 Slice On (Включить доли) 37  
 Slice Parameters (Параметры разреза) 117  
 Slice Plane (Плоскость разреза) 117  
 Slice To (Резать до) 37  
 Sliding (Раздвижная) 95  
 Slots (Слоты) 242, 244  
 Smoke (Дым) 408  
 Smoke Color (Цвет дыма) 406  
 Smooth (Сглаженный) 179  
 Smooth (Сглаживание) 36  
 SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers — Общество инженеров кино и телевидения) 302  
 Snap 78  
 Snaps Toggle (Привязки) 78  
 Snow (Снег) 324  
 Soften (Смягчение) 246  
 Special Purpose Maps (Специальные карты) 463  
 Specular (Отражающий) 245  
 Specular Highlights (Блики подцветки) 246  
 Specular Level (Яркость блика) 246, 258  
 Speed (Скорость) 303, 326  
 Sphere (Сфера) 33  
 SphereGizmo (Сферический контейнер) 403  
 Spherify (Округление) 110  
 Spin Axis Controls (Управление осями вращения) 339  
 Spin Speed Controls (Управление скоростью вращения) 339  
 Spindle (Веретено) 38  
 Spinner Snap Toggle (Привязка параметров) 80  
 Spiral Stair (Сpirальная лестница) 101  
 Spline Conversion (Перевод в сплайн) 311  
 Squash (Сжимать) 37  
 Squeeze (Сжатие) 109  
 Stairs (Лестницы) 99  
 Star (Звезда) 167  
 Star Element (Элемент звезды) 442  
 Start Picking (Начать показывать) 128  
 Start Time (Время начала) 303  
 Step Size (Размер шага) 413  
 Steps (Ступени) 100  
 Streak (Вспышка) 442  
 Stretch (Растягивание) 108, 406  
 Stringers (Продольные опоры) 100  
 Struts Only from Edges (Распорки только из ребер) 114  
 Style Hair (Дизайн волос) 425  
 Styling (Дизайн) 425  
 Subdivisions Amount (Количество делений) 155  
 Subtract Selected Objects (Вычесть выделенные объекты) 67  
 Subtraction (Вычитание) 128  
 Sunlight (Солнечный свет) 464  
 Super Spray (Суперспрей) 334

**T**

Taper (Заострение) 107  
 Taper Axis (Ось заострения) 108  
 Target (Направленная) 378  
 Target Direct (Направленный прямой) 370  
 Target Distance (Расстояние до цели) 381  
 Target Spot (Направленный точечный) 368  
 Teapot (Чайник) 33  
 Tee (Т-подобный) 168  
 Tendril (Завиток) 406  
 Tension (Напряжение) 331  
 Tetra (Тетраэдр) 114  
 Tetrahedron (Тетраэдр) 337  
 Text (Текст) 167  
 Tiling (Мозаичность) 279  
 Time Configuration (Конфигурация времени) 300  
 Time Display (Отображение времени) 302  
 Tip Color (Цвет верхушки) 427  
 Tip Thick (Толщина верхушки) 424  
 Top (Вид сверху) 25  
 Torus (Top) 33  
 TorusKnot (Узел) 39  
 Towards/Away (Ближе/далше) 268  
 Track View — Curve Editor (Просмотр дорожек — Редактор кривых) 313  
 Trajectories (Траектории) 310  
 Transparency (Прозрачность) 461  
 Tube (Труба) 34  
 Tumble (Кувыркание) 326  
 Tumble Rate (Скорость кувыркания) 326  
 TurboSmooth (Турбосглаживание) 156  
 Turbulence (Турбулентность) 347  
 Twist (Скручивание) 106  
 Twist (Скручивать) 122  
 Twist Axis (Ось скручивания) 107  
 Two-way connection (Двухсторонняя связь) 321

**U**

U Pixel Radius (Радиус пикселов по горизонтали) 444  
 Unfreeze All (Разморозить все) 83  
 Unfreeze by Hit (Разморозить щелчком) 83  
 Unfreeze by Name (Разморозить по имени) 83  
 Ungroup (Разгруппировать) 65  
 Unhide All (Раскрыть все) 82  
 Unhide by Name (Раскрыть по имени) 82  
 Uniform (Равномерное) 444

Units Setup (Настройка единиц измерения) 157  
 Upper Limit (Верхний лимит) 105  
 Use Attenuation Color (Использовать цвет затухания) 416  
 Use Map (Использовать изображение) 397  
 Use Original Location (Использовать исходную позицию) 382  
 Use Pivot Point Center (Использовать опорную точку как центр) 75  
 Use Rate (Использовать фиксированное количество) 333  
 Use Selection Center (Использовать центр выделения) 75  
 Use Total (Использовать всего) 333  
 Use Transform Coordinate Center (Использовать центр координат преобразования) 75  
 Utilities (Утилиты) 28  
 UVW Map (Координаты изображения) 280

**V**

V Pixel Radius (Радиус пикселов по вертикали) 444  
 Variation (Вариации) 326, 331  
 Vein width (Ширина жилы) 266  
 Vert Focal Loss (Фокальное размытие по вертикали) 449  
 Vertex (Вершина) 134, 173  
 Vertical Rotation (Вертикальное вращение) 99  
 View Cube (Куб обзора) 26, 52  
 Viewport Configuration (Конфигурация окон проекций) 53  
 Viewport Count (Количество в окнах проекций) 325, 337  
 Volume (Объем) 413  
 Volume Fog (Объемный туман) 412  
 Volume Fog Parameters (Параметры объемного тумана) 413  
 Volume Light (Объемный свет) 415  
 Volume Light Parameters (Параметры объемного света) 415  
 Vortex (Вихрь) 348  
 V-Ray, визуализатор 393

**W**

Warp Count (Значение деформации) 39  
 Warp Height (Деформация по высоте) 39  
 Wave (Волна) 120

Wave Length (Длина волны) 120  
 Weld (Объединить) 139, 144, 187  
 Weld Threshold (Порог объединения) 140  
 Whiteness (Белизна) 245  
 Wide Flange (Широкая кромка) 168  
 Wind (Ветер) 345  
 Window (Охватывающий) 41  
 Windows (Окна) 96  
 Wire Parameters (Связывание параметров) 319  
 Wireframe (Каркас) 56  
 WRectangle (Walled Rectangle, Прямоугольник для стен) 168

## X

X Position (Позиция по X) 314  
 XRef Merge (Присоединение ссылки) 237  
 XRef Objects (Ссылки на объекты) 236

## A

Анизотропия 462  
 Анимация 297  
 ◇ визуализация 397  
 ◇ параметров 303  
 ◇ при помощи ключей 297  
 ◇ процедурная 117  
 ◇ связывание параметров 319

## Б

Блик  
 ◇ интенсивность 258  
 ◇ размеры 246, 259  
 ◇ сила 246  
 ◇ смягчение 246  
 Бомба частиц 350

## В

Вершина 134, 174  
 ◇ вставка 142  
 ◇ выдавливание 138  
 ◇ обработка 136

## Y

Y Position (Позиция по Y) 314

## Z

Z Position (Позиция по Z) 314  
 Zoom (Масштабирование) 48  
 Zoom All (Масштабировать все) 48  
 Zoom Extents (Масштабировать в пределах сцены) 49  
 Zoom Extents All (Масштабировать всю сцену во всех окнах) 49  
 Zoom Extents All Selected (Масштабировать выделенное во всех окнах) 49  
 Zoom Extents Selected (Масштабировать в пределах выделенного) 49  
 Zoom Region (Масштабировать в пределах региона) 50

◊ объединение 139  
 ◇ разбиение 137  
 ◇ скшивание (фаска) 140  
 ◇ соединение 141  
 ◇ сплайна 178  
 ◇ удаление 137  
 Ветер 345  
 Визуализатор 389  
 ◇ mental ray 392  
 ◇ Scanline 390  
 ◇ V-Ray 393  
 Визуализация 87, 389  
 ◇ анимации 397  
 ◇ быстрая 87  
 ◇ настройка кадра 393  
 ◇ последовательности ракурсов 400  
 Вихрь 348

## Г

Габаритный контейнер 56, 74  
 Геометрический центр объекта 76  
 Глубина резкости 381, 447  
 Глянец 259  
 Гравитация 341

Градиентный переход 267, 271

Граница 134, 145

◊ верхушка 146

◊ выдавливание 145

◊ соединение 147

◊ фаска 146

Группа 64

◊ составная 65

## Е

Единицы измерения

◊ настройка 157

## И

Иерархическая цепочка 355

Иерархическая цепочка объектов 60

Именной список выделения 66

Источник света

◊ массив источников 377

◊ направленный прямой 370

◊ направленный точечный 368

◊ стандартный 364

◊ точечный 364

## К

Кадр

◊ настройка 393

Камера 378

◊ направленная 378

◊ свободная 380

Канал 251

Карта 241, 251

◊ процедурная 260

Кинематика

◊ обратная 358

◊ прямая 357

Командная панель 27

Контроллер анимации 315, 317

Куб обзора 52

## М

Массив объектов 71

◊ двумерный 72

◊ одномерный 71

◊ трехмерный 73

Массив частиц 328

Метель 338

Метод

◊ вращения профиля 198

◊ выдавливания сечения 175

◊ выдавливания со скосом 196

◊ создания сетки 218

Модель 18

Модификатор 102

◊ Bend 103

◊ Cap Holes 119

◊ FFD 110

◊ Lattice 113

◊ MeshSmooth 155

◊ Noise 115

◊ Push 115

◊ Shell 118

◊ Skew 108

◊ Slice 117

◊ Spherify 110

◊ Squeeze 109

◊ Stretch 108

◊ Taper 107

◊ TurboSmooth 156

◊ Twist 106

◊ UVW Map 280

◊ Wave 120

◊ анимации 306

◊ Melt 306

◊ Morpher 307

Мрамор 265

## Н

Непрозрачность 248, 254

◊ равномерная 248

## О

Облако частиц 339

Объект 17

◊ Mesh 92

◊ NURBS 93

◊ Poly 92, 132

◊ видимый 17

◊ вращение 45

◊ вспомогательный 17

◊ выделение 41

◊ добавление и вычитание 43

◊ по имени 42

◊ рамкой 41

◊ щелчком 41

Объект (*prod.*)

- ◊ дверь 93
  - двускладная 96
  - на петлях 93
  - раздвижная 95
- ◊ заморозка 83
- ◊ зеркальное отображение 70
- ◊ изоляция 84
- ◊ копирование 62
- ◊ лестница 99
  - L-подобная 99
  - U-подобная 101
  - прямая 102
  - спиральная 101
- ◊ манипуляции, точные 46
- ◊ масштабирование 46
- ◊ окно 96
  - навесное 97
  - нацеленное 99
  - неподвижное 98
  - скользящее 99
  - створчатое 98
  - шарнирное 98
- ◊ отображение 54
- ◊ перемещение 44
- ◊ процедурный 92
- ◊ скрытие 81
- ◊ составной 126
- ◊ удаление 44

## Окно проекции 25

- ◊ ортографическое 25
- ◊ перспективное 25

## Операция булева 127

- ◊ вычитание 127

- ◊ пересечение 131

- ◊ сложение 129

## Опорная точка 74

- ◊ рабочая 77

## Освещение

- ◊ исключение объекта из списка освещаемых 376

- ◊ массив источников 377

## Отсечение 383

## П

## Панель

- ◊ анимации 30
- ◊ главная 28
- ◊ командная 27
- ◊ управления окнами проекций 30, 48

## Полигон 135, 148

- ◊ вставка 152
  - ◊ выдавливание 149
  - ◊ окантовка 151
  - ◊ сквозной проем 152
  - ◊ скос 152
- Превращение 307
- Привязка 78
- Пример
- ◊ балюсина 198
  - ◊ витая конструкция 121
  - ◊ ворсистый ковер 427
  - ◊ вращение шестеренок 322
  - ◊ гибкий шланг 220
  - ◊ граната
    - взрыв 352
  - ◊ граненая тарелка 201
  - ◊ камин 222
  - ◊ колонна 214
  - ◊ материал кафельной плитки 278
  - ◊ наложение обоев на стены 283
  - ◊ наложение текстуры на полотно картины 252
  - ◊ неоновая подсветка подвесного потолка 434
  - ◊ огонь свечи 409
  - ◊ плинтус 209
  - ◊ подушка 124
  - ◊ рельеф кирпичной кладки 256
  - ◊ ручная граната 156
  - ◊ спортивный уголок 67
  - ◊ стены комнаты 194
  - ◊ текстурирование комнаты 290
  - ◊ этажерка 191
- Примитив
- ◊ С-подобное тело выдавливания 40
  - ◊ L-подобное тело выдавливания 40
  - ◊ веретено 38
  - ◊ геосфера 34
  - ◊ конус 34
  - ◊ круговая волна 38
  - ◊ куб 32, 35
    - с фаской 38
  - ◊ многогранная призма 38
  - ◊ многогранник 38
  - ◊ пирамида 34
  - ◊ плоскость 34
  - ◊ призма 39
  - ◊ рукав 40
  - ◊ сфера 33, 36

- ◊ топ 33
- ◊ труба 34
- ◊ узел 39
- ◊ цилиндр 33
  - с фаской 40
- ◊ цистерна 38
- ◊ чайник 33

Пространство виртуальное 15

## P

- Ракурс 48
- Ребро 134, 142
  - ◊ выдавливание 143
  - ◊ объединение 144
  - ◊ сканирование (фаска) 144
  - ◊ соединение 144
  - ◊ удаление 143
- Редактор
  - ◊ кривых 312
  - ◊ материалов 242
- Рельеф 256, 259

## C

- Самосвечение 247
- Сборка проекта
  - ◊ импорт сцены 232
  - ◊ соединение сцен 230
  - ◊ ссылка на объект 236
  - ◊ экспорт сцен 235
- Свет объемный 414
- Сегмент 174
- Сегментная линия 34
- Сетка
  - ◊ комплексная 135
  - ◊ привязки 58
  - ◊ сглаживание 155, 156
- Сила 341

- Система координат 59
  - ◊ декартова 15
- Системы частиц 323
- Следование по пути 344
- Слой 84
- Слот 242
- Снег 324
- Сплайн 165, 174
  - ◊ инструменты 184
    - вставка 189
    - объединение 187

- окантовка 193
- округление 185
- плавка 190
- присоединение 190
- уточнение 184
- фаска 186
- ◊ параметры 169
- ◊ процедурный 172
- ◊ редактируемый 173
- ◊ стандартный 165
- ◊ типы вершин 178
- ◊ улучшенный 168
- Спрей 337
- Суперспрей 334
- Сцена 16
  - ◊ трехмерная 16

## T

- Таяние 306
- Текстура 241, 459
  - ◊ комбинация на объекте 283
  - ◊ наложение 248
  - ◊ простейшая
    - создание 245
  - ◊ распределение 277
- Точка
  - ◊ опорная 17
  - ◊ узловая 134
- Траектория движения 311

## Ф

- Фильтр ключей 303

## Ч

- Частота кадров 300

## Ш

- Шаг сетки
  - ◊ настройка 157
- Шероховатость 264
- Шум 263

## Э

- Элемент 135
- Эмиттер 324

## Эффект

- ◊ баланс цвета 446
- ◊ волосы и мех 419
- ◊ вывод файла 449
- ◊ глубина резкости 447
- ◊ зашумления фильма 451
- ◊ линзовый 429
  - автоматические вторичные кольца 439
  - вспышка 442
  - звезда 441
- ◊ кольцо 436
- ◊ луч 438
- ◊ ручные вторичные кольца 441
- ◊ свечение 429
- ◊ объемного света 414
- ◊ огня 403
- ◊ размытие 443
  - в движении 452
- ◊ туман 410
  - объемный 412
- ◊ яркость и контраст 445