



АКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНИМАЦИЯ В 3ds Max 7.5

Промышленный
дизайн

Интерьеры

Создание
концепт-проектов



Борис Кулагин

**АКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНИМАЦИЯ В
3ds Max 7.5**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2005

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
К90

Кулагин Б. Ю.

К90 Актуальное моделирование, визуализация и анимация в 3ds Max 7.5. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 496 с.: ил.

ISBN 5-94157-475-4

Рассмотрено моделирование на основе сплайнов и полигонов в пакете 3ds Max 7.5, настройка освещения с использованием стандартного рендерера и пакета mental ray, использование технологии HDR; настройка глобального освещения, каустики для локальных сцен и интерьера; создание сложных материалов, в том числе и с применением шейдеров mental ray; текстурирование с использованием модификаторов UVW mapping и Unwrap UVW; поэлементный рендеринг и рендеринг в панораму; задачи анимации: связывание объектов, облет камерой по пути (окружности), редактирование анимационных кривых в редакторе Curve Editor; импорт кривых из Adobe Illustrator, пакетный рендеринг, использование состояний сцены и многое другое.

Для пользователей, занимающихся трехмерной графикой

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. гл. редактора	<i>Игорь Рыбинский</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Елена Кашлакова</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Игоря Цырульниковца</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 19.08.05.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 39,99.

Тираж 3000 экз. Заказ №

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

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.02.953.Д.006421.11.04 от 11.11.2004 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

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

ISBN 5-94157-475-4

© Кулагин Б. Ю., 2005
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2005

Оглавление

Благодарности	1
Введение	3
О чем эта книга?	3
Кому адресована эта книга	4
Структура книги	4
Нововведения версии 7.5	5
Требования к компьютеру	6
Глава 1. Введение в 3ds Max	7
Первый запуск	9
Интерфейс 3ds Max	12
Работа с файлами	14
Настройка отката и "спасение" проекта	16
Работа с окнами проекции	18
Настройка расположения окон проекции <i>Layout</i>	18
Отображение объектов в окнах проекции	19
Выбор вида в окне проекции	23
Перемещение вида в окнах проекции <i>Pan</i>	23
Вращение вида в окнах проекции <i>Arc Rotate</i>	24
Масштабирование вида в окнах проекции <i>Zoom</i>	24
Навигация в окнах вида из камеры и источника света	25
Дополнительные команды навигации	26
Системы координат	26
Объекты	30
Типы объектов	30
Точка привязки <i>Pivot Point</i>	30
Геометрические объекты	33
Модификаторы	43

Работа с объектами в окнах проекции	47
Выделение объектов	47
Перемещение, вращение и масштабирование объектов.....	48
Размножение объектов.....	51
Работа с числовыми параметрами	55
Центры трансформации.....	57
Глава 2. Моделирование и графическая подача объектов промышленного дизайна	61
Предварительные установки	64
Моделирование.....	65
Настенная полочка для ванной комнаты	65
Подставка для канцелярских принадлежностей	98
Настольный календарь.....	106
Емкость для мелочей.....	140
Модель сотового телефона.....	161
Моделирование дополнительных объектов	174
Освещение	193
Источники света, их параметры и настройки.....	193
Освещение без использования расчета непрямого освещения.....	210
Методы освещения с использованием непрямого освещения	234
Материалы и текстуры	264
Настройки рендеринга	310
Создание и использование наборов настроек рендеринга	310
Общие настройки	311
Настройки стандартного рендерера	316
Настройки mental ray	318
Пакетный рендеринг и сохранение состояния сцены	320
Поэлементный рендеринг	323
Анимация	326
Настройка параметров анимации	326
Анимация поворота и перемещения объектов.....	327
Анимация облета камерой.....	333
Глава 3. Моделирование и визуализация интерьера.....	337
Моделирование.....	343
Предварительные замечания	343
Настройка установок 3ds Max.....	344
Настройка единиц измерения и шага сетки	347
Моделирование стен	348
Моделирование стен. Альтернативные варианты.....	359

Моделирование стойки с нишей для телевизора	361
Моделирование пола	369
Моделирование пола. Альтернативные варианты	374
Моделирование потолка	375
Моделирование плинтусов	378
Моделирование оконных рам, стекол, подоконников и карнизов	383
Моделирование штор	387
Моделирование дивана	398
Дополнительные объекты	407
Сборка сцены	424
Освещение	426
Настройка дневного освещения	427
Настройка искусственного освещения	431
Настройка расчета непрямого освещения по методу Radiosity	433
Настройка расчета непрямого освещения с использованием mental ray	435
Материалы и текстуры	437
Материал пола и плинтусов	437
Шторы и стекла	440
Стулья и диван	442
Светильники для бара	443
Окончательный рендеринг	444
Создание сферической панорамы	449
ПРИЛОЖЕНИЯ	453
Приложение 1. Текстурирование сложных объектов	455
Текстурирование с применением модификатора <i>UVW Mapping</i>	455
Текстурирование при помощи модификатора <i>Unwrap UVW</i>	459
Приложение 2. Подключение внешних шейдеров mental ray к 3ds Max	473
Приложение 3. Основные клавиатурные комбинации	477
Приложение 4. Описание компакт-диска	483
Предметный указатель	485

Благодарности

Прежде всего, хочу поблагодарить Александра Стешенко, на данный момент являющегося арт-директором студии "Panza", за идею этой книги, высказанную им несколько лет назад в частной беседе.

Развитие этой темы было предложено Ольгой Яцюк, ныне заведующей кафедрой компьютерных технологий Национального института дизайна (г. Москва).

Я благодарю преподавателей кафедры Инженерной графики и дизайна Московского института электронной техники Анну Жирякову, Марию Малинину, Михаила Морозова и Валерия Кулешова за помощь при подборе объектов для моделирования и консультации. Валерий был настолько любезен, что разрешил использовать свой проект интерьера.

Искренне благодарю студентов и выпускников МИЭТ Алину Морозовскую, Юлию Резникову, Юлию Черепневу, Алену Маханькову, Инну Архипову, Елену Перминову и Марию Гергель за разрешение использовать их курсовые работы в качестве примеров. К сожалению, не все эти проекты вошли в книгу, если книга будет иметь продолжение, они обязательно будут использованы.

Особые благодарности я выражаю:

- Игорю Сивакову, Павлу Ледину (aka Puppet) и Геннадию Афонину за помощь в поисках истины, связанной с mental gay;
- Андрею Козлову за разрешение использования и размещения на диске программы IES Generator;
- специалистам Realtime Studio за помощь при моделировании интерьеров и разрешение использования их работ в качестве иллюстрации для обложки;
- моим студентам Realtime School, на них я отрабатывал некоторые примеры из книги;
- Алексею Дуку за несколько полезных мыслей в области визуализации интерьеров;
- Елизавете Тарасовой за критические замечания и идеи по улучшению результата.

Благодарю всех родных и близких и особенно мою жену, Марину, за терпение, понимание и поддержку.

Введение

О чем эта книга?

Как следует из названия, эта книга посвящена практической работе в пакете трехмерного моделирования и анимации 3ds Max компании Autodesk, ее новейшей версии 7.1 с расширениями до версии 7.5. И опять же, как следует из названия, книга посвящена решению задач трехмерного моделирования и визуализации наиболее эффективными и современными методами.

За последние десять лет трехмерная графика высокого уровня, благодаря значительному увеличению производительности компьютеров при одновременном снижении цен на "железо" и программное обеспечение, перестала быть достоянием больших компаний и вполне доступна небольшим компаниям и фрилансерам. Все чаще и чаще 3ds Max используется в связке с пакетами трехмерного инженерного моделирования (3D CAD/CAM). Эти пакеты очень неплохи для создания трехмерных моделей, но, как правило, не обладают средствами создания убедительной фотореалистичной визуализации. Примечание: "моделирование — AutoCAD (ADT, Revit, ArchiCAD), рендеринг — 3ds Max" можно очень часто встретить на интерьерных и экстерьерных визуализациях.

Моделированию в книге уделено особое внимание, так как правильно построенная модель — это уже половина успеха. Хотя 3ds Max позволяет импортировать модели из инженерных пакетов и Autodesk постоянно подчеркивает, как легко и просто это делается, во многих случаях удобнее и выгоднее создать модель заново в 3ds Max.

К сожалению, основные приемы моделирования, принятые в пакетах CAD/CAM, а именно логические (Boolean) операции над объектами и моделирование при помощи поверхностей NURBS, не очень хороши для моделирования в 3ds Max. Мне известен случай, когда полулю полусферу в 3ds Max моделировали путем последовательного вычитания из сферы кубика и сферы меньшего диаметра. Я не против такого метода, но и не за него, в 3ds Max большое количество более правильных путей достижения результата.

Моделирование рассматривается на достаточно простых, с точки зрения моделирования, примерах, и в каждой модели применяется именно тот метод, который лучше подходит для нее, с учетом дальнейших текстурирования, визуализации и, возможно, анимации.

Все модели, представленные в первой главе, являются авторскими работами студентов, начинающих дизайнеров, выполненными под руководством опытных преподавателей. Я постарался выполнить их в 3ds Max, не отступая, по возможности, от задумок авторов. Умение выполнить задуманное и не пойти "на поводу" у пакета — еще одна грань мастерства.

Но правильно построенная модель — это только половина успеха. Вторая половина — это материалы, освещение и окончательная визуализация.

Практически любой современный пакет трехмерной графики, в том числе и 3ds Max, обладает средствами для визуализации с применением современных физически корректных алгоритмов расчета таких явлений, как глобальное освещение и каустика, отражения и преломления. И опять же, благодаря скорости современных компьютеров, получение окончательных изображений при хорошем качестве занимает приемлемое время. Этим вопросам в книге уделено самое пристальное внимание, но не без обсуждения "нечестных" приемов, позволяющих получить хороший результат с минимальными временными затратами.

Кому адресована эта книга

Эта книга адресована, прежде всего, людям, знакомым с компьютерной графикой и свободно владеющим двумерными редакторами растровой и векторной графики и, вполне возможно, пакетами CAD/CAM. Как правило, они достаточно заняты, и у них мало времени на постижение всех возможностей пакета. Ориентируясь на это обстоятельство, я буквально "бил себя по рукам", стараясь не перегружать книгу описанием эффектных, но не очень уместных в конкретном случае возможностей пакета, а их, поверьте, не мало. Это тема для другой книги.

Я ни в коем случае не умаляю заслуги традиционных, "плоских", дизайнеров и художников, их труд и талант будут востребованы всегда. Уверен, что вы отлично рисуете и в состоянии создать отличные иллюстрации. Надеюсь, что эта книга поможет вам внести новые выгодные ракурсы в презентацию своих работ.

Структура книги

Книга разделена на три главы.

В *главе 1*, которую я назвал "Введение в 3ds Max", я попытался кратко сформулировать основные принципы организации и методы работы с 3ds Max.

Эта глава призвана помочь понять, что к чему в 3ds Max. Она ни в коем случае не претендует на справочник: если вы хотите более глубоко освоить 3ds Max, вам не обойтись без справочной литературы.

Название *главы 2* "Моделирование и графическая подача объектов промышленного дизайна" говорит само за себя. В ней вам будет предложено сделать пять не очень сложных моделей от начала и до конца. Отмечу, что под подачей подразумевается получение в основном изображений, претендующих на реалистичность как дополнительный материал к презентационному пакету. Я не беру на себя смелость заявлять, что традиционные методы подачи устарели. В этой же главе обсуждается большое количество теоретических и практических аспектов и нюансов работы с 3ds Max в контексте создания той или иной модели.

Последняя глава, "Моделирование и визуализация интерьера", полностью посвящена созданию интерьера от начала и до конца. В ней значительно меньше теоретических выкладок, подразумевается, что вы прочитали две первые главы.

Текст в книге структурирован следующим образом.

Прежде всего, описано, что нужно сделать. Это выделено пунктами, с использованием форматирования текста как списка, например:

□ Откройте файл scene.max.

Для того чтобы упростить процесс поиска нужной команды тем, кто не знает, как это сделать, предусмотрен уровень, выделенный соответствующим шрифтом, например:

Главное меню → File → Open

И, наконец, в тексте встречаются множество замечаний, пояснений и советов, которые выделены следующим образом:

Замечание

Текст, выделенный таким образом, вы можете читать или не читать, по вашему усмотрению. Как правило, это почти никак не отразится на выполнении текущего упражнения. Но если вы начинающий пользователь 3ds Max, я все-таки советую вам обратить внимание на информацию, которая содержится в данных абзацах.

Нововведения версии 7.5

Эта версия 3ds Max является расширением версии 7.0 и доступна только подписчикам. Уверен, что все эти нововведения войдут в поставку 3ds Max 8. Она состоит из трех расширений, которые можно установить по отдельности.

Кратко перечислю основные нововведения, используемые в книге.

Autodesk VIZ Extrenion содержит несколько нововведений, перенесенных из Autodesk VIZ 2006:

- ❑ модификатор Sweep и расширенные сплайны (Extended splines) облегчают создание различных профилей;
- ❑ применение реальных размеров текстур (physically scaled textures) облегчает текстурирование;
- ❑ сохранение состояния сцены (Scene state) в сочетании с пакетным рендерингом (Batch render) оптимизирует процесс окончательного рендеринга;
- ❑ адаптивное разбиение поверхности при использовании метода Radiosity (Radiosity adaptive subdivision) ускоряет и повышает качество процесса расчета непрямого освещения.

Mental ray 3.4 Extension с улучшенным алгоритмом конечного сбора (Final Gather) значительно ускоряет рендеринг.

Hair and Fur Extrenion, основанный на хорошо известном пакете Shave and a Haircut, позволяет создавать реалистичные волосы, мех и траву, колючки и т. п. Хотя в этой книге применения ему не нашлось, не упомянуть о нем было бы неправильно.

Кроме этого расширения, в книге используется Cloth Extension, модуль для создания тканей. Он не входит в поставку 7.5 и должен быть загружен отдельно. Это расширение также доступно бесплатно подписчикам 3ds Max.

Требования к компьютеру

В общем, пакет 3ds Max, в отличие от других пакетов трехмерной графики высшего класса, способен работать на компьютерах, которые по нынешним меркам можно отнести к "слабеньким". Но для того чтобы работа была в радость, а не превратилась в мучение, ваш компьютер должен быть построен на базе процессора Intel Pentium 4 с тактовой частотой не меньше 2 ГГц, оснащен оперативной памятью не меньше 512 МБайт, видеокартой, поддерживающей аппаратный Direct3D или OpenGL и с объемом видеопамати не меньше 128 МБайт. Операционная система MS Windows 2000 SP 4 или XP SP 2. Очень желателен монитор с размером экрана 17 дюймов или больше.

Глава 1



Введение в 3ds Max



3ds Max — большой универсальный пакет с огромными возможностями. Описание всех этих возможностей занимает объемные книги, подчас весьма сложные для освоения, причем многие из возможностей являются весьма специфическими и нормальному человеку, "не фанату" трехмерной графики, вряд ли придет в голову их использовать, даже если он о них будет знать. С другой стороны, за обилием кнопок и команд иногда теряется суть. В этой главе я постарался дать только наиболее необходимую информацию по организации интерфейса 3ds Max и манипуляциями с объектами и стеком модификаторов, а также немного информации о логической структуре 3ds Max, без понимания которой достаточно трудно понять, в чем заключается та или иная ошибка. В этой главе не обсуждаются или обсуждаются очень кратко вопросы моделирования, текстурирования, освещения, рендеринга и анимации, так как все эти вопросы будут освещены в примерах, которые, собственно, и являются основным материалом в этой книге. Многие теоретические вопросы также будут обсуждаться в процессе выполнения практических примеров.

Первый запуск

При первом после установки запуске 3ds Max выводит окно, в котором предлагает выбрать способ отображения объектов в окнах проекции, а именно: какой видеодрайвер использовать (рис. 1.1). Первый из них (**Software**) не использует возможностей современных трехмерных ускорителей, и использовать его имеет смысл только в том случае, если у вас установлено что-то доисторическое, типа S3 Trio. Вы будете удивлены, но 3ds Max в состоянии работать на системе с такой видеокарткой! Другое дело, что при этом в системе должен быть установлен Direct 3D 9, и встанет ли он на такую систему — вот в чем вопрос.

Большой разницы между использованием OpenGL либо Direct3D нет, но разработчики 3ds Max в последнее время все больше внимания уделяют второму режиму. Например, в режиме Direct3D возможно использовать файлы

формата FX (шейдеры **Direct3D**) в качестве материалов для рендеринга в реальном времени. Но если вы не являетесь разработчиком компьютерных игр, то, по большому счету, все равно, что использовать, вы должны руководствоваться только возможностями своей видеосистемы и ее производительностью в различных режимах.

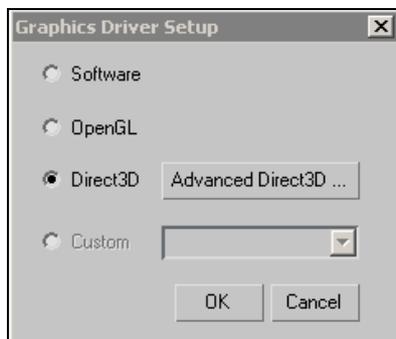


Рис. 1.1. Окно выбора видеодрайвера

После запуска стоит немного настроить параметры видеодрайвера.

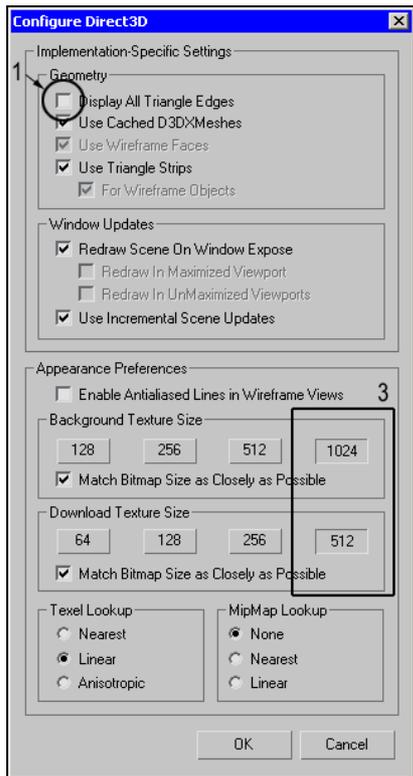
Главное меню → Customize → Preferences → вкладка Viewports → Configure Drivers

Важно!

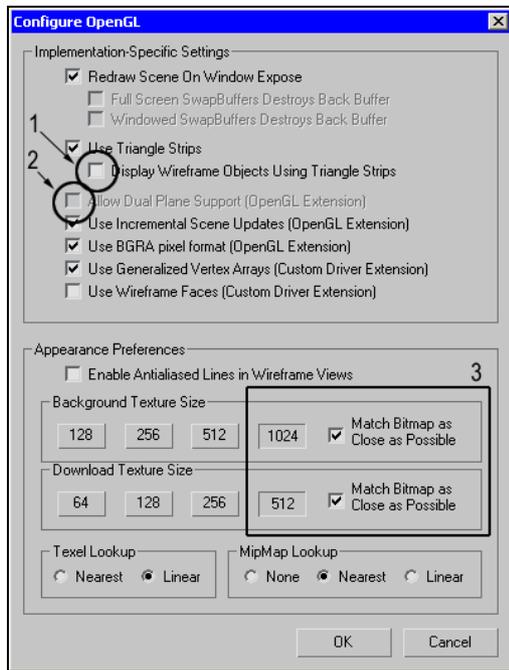
Если в строке напротив кнопки **Configure Driver** вписано не название фирмы-производителя видеокарты и версия драйверов, а что-то вроде "Microsoft OpenGL/Direct3D", то, скорее всего, вы работаете в режиме программной эмуляции. Либо переключитесь на другой режим, либо разберитесь с видеодрайверами.

Настройки для Direct3D (рис. 1.2, *а*) и OpenGL (рис. 1.2, *б*) немного отличаются друг от друга и во многом зависят от видеокарты. Я заострю ваше внимание только на нескольких пунктах.

- ❑ Флажки, отмеченные цифрой 1, позволяют отображать в окнах проекции все ребра независимо от того, видимы ли они или нет. Как правило, этот режим не является желательным, поэтому отключите эти флажки (в режиме OpenGL он по умолчанию отключен, а вот в режиме Direct3D — включен).
- ❑ Если ваша видеокарта поддерживает в режиме OpenGL режим Dual Planes, снимите этот флажок (цифра 2 на рис. 1.2). При небольшом количестве объектов этот режим только замедляет прорисовку в окнах проекции.
- ❑ Качество отображения текстур в окнах проекции (цифра 3) установите по максимуму. Если в результате этого начнутся проблемы с отображением объектов или текстур в окнах проекции — ухудшите качество на ступень.



а



б

Рис. 1.2. Настройки видеодрайверов для режима: а — Direct3D, б — OpenGL

Остальные параметры настраиваются в соответствии с вашей видеокартой, я не вижу смысла их обсуждать подробно. Как правило, установки по умолчанию являются приемлемыми в большинстве случаев.

Замечание

Следует помнить, что отображение в окнах проекции напрямую зависит от настроек видеодрайвера в системе. Если вы обнаружите, что 3ds Max "тормозит" в окнах проекции либо отображает названия окон проекции слишком мелким шрифтом либо не отображает некоторые элементы (например, ручки Безье), то измените настройки видеодрайвера системы в сторону увеличения производительности — отключите аппаратное сглаживание (Anti-aliasing) и т. д.

Для того чтобы вам было комфортнее работать с 3ds Max, я советую вам сразу изменить две настройки. Во-первых, выберите более подходящую схему графического интерфейса (**Главное меню** → **Customize** → **Load custom UI Scheme**). Я советую использовать схему **discreet-dark.ui**. Эта схема оказывается

более эргономичной, нежели стандартная, она контрастнее и при этом не такая яркая, что уменьшает утомляемость. В книге для иллюстраций я буду использовать схему **discreet-light.ui**, которая является инверсной по отношению к "темной" схеме, так как на бумаге скриншоты, выполненные в этой схеме, выглядят лучше.

Если вы работаете в небольшом разрешении (до 1280 на 1024 пиксела включительно), имеет смысл использовать маленькие кнопки (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **General**, снимите флажок **Use Large Toolbars Buttons**). Но, конечно, это дело вкуса. В книге я буду использовать маленькие кнопки.

Use Large Toolbar Buttons

Интерфейс 3ds Max

Если вы последовали моим советам, приведенным ранее, интерфейс 3ds Max должен выглядеть так, как показано на рис. 1.3. На этом рисунке я подписал основные элементы по-русски, так, как они будут называться в книге.

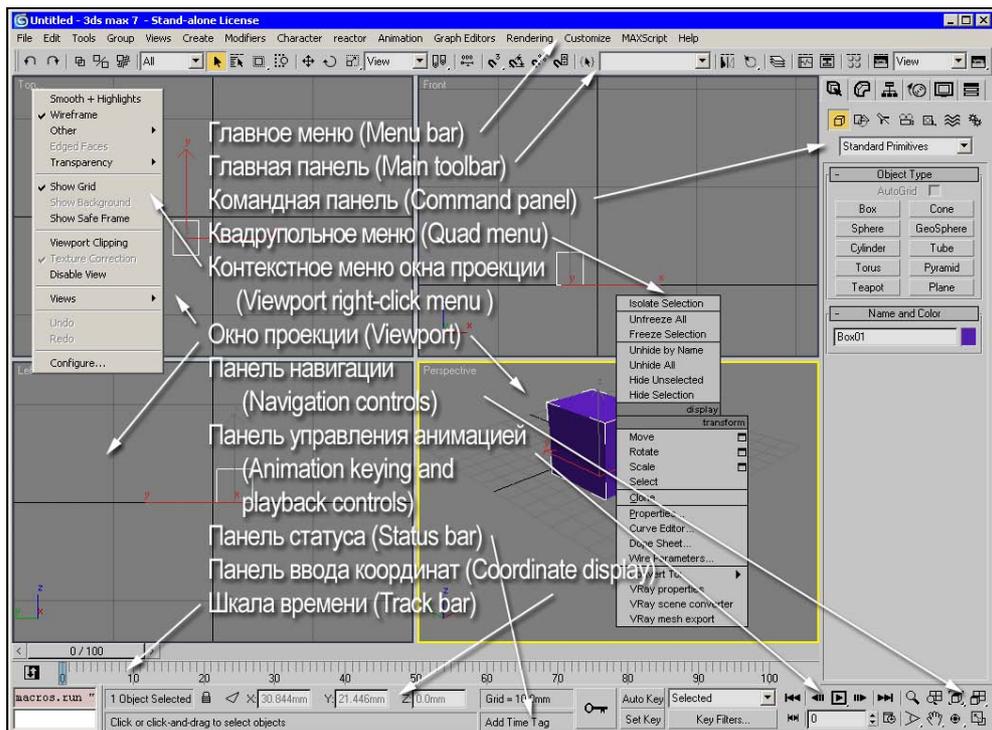


Рис. 1.3. Элементы интерфейса 3ds Max

Окна проекции (Viewports). Собственно, в них и происходит самое интересное. В этих окнах вы создаете модели, редактируете их и анимируете.

Командная панель (Command panel). Эта панель разделена на несколько подпанелей, переключение между которыми осуществляется щелчком левой кнопки мыши на соответствующей вкладке:

□ **Create** (Создать). В этой панели сосредоточены команды для создания объектов. Они организованы по типу объектов (**Geometry**, **Shapes** и т. д.), в свою очередь, в каждом разделе есть еще подразделы, организованные в виде выпадающего меню, и только после этого можно добраться до нужной кнопки. Эту панель в какой-то мере можно считать анахронизмом, удобнее создавать объекты из меню **Create** главного меню или из <Ctrl>+квадрупольное меню. Но все пути все равно ведут в эту панель.



□ **Modify** (Редактирование). После того как объект создан, редактирование его параметров продолжается в этой панели. В этой же панели находится стек модификаторов и все команды, доступные на этом уровне. Следует помнить, что одновременно можно редактировать только один выделенный объект и параметры одного модификатора для выделенного объекта. Исключения составляют объекты и модификаторы, которые связаны отношением **Reference** (Ссылка) или **Instance** (Образец) или на уровне модификатора, примененного сразу к нескольким объектам.

□ **Hierarchy** (Иерархия). Эта подпанель разделена на три части. В разделе **Pivot** редактируются параметры точки привязки выделенных объектов, в частности, положение в пространстве. Рассмотрение второго и третьего разделов (**IK** и **Link Info**) выходит за рамки данной книги.



□ **Motion** (Движение) служит для настройки параметров контроллеров анимации. Мы будем рассматривать использование инструментов этой панели в дальнейшем на конкретных примерах.

□ **Display** (Отображение). Инструменты этой панели служат для управления отображением объектов. Так как большая часть команд этой панели находится в контекстном меню и плавающем окне **Display Floater** (Главное меню → **Tools**), эта панель почти не используется, она просто неудобная.

□ **Utilities** (Утилиты). В этой панели собрано много интересных команд и инструментов, некоторые из них вы будете использовать при выполнении примеров.

Командная панель прокручивается по вертикали. Для этого просто "схватитесь" левой кнопкой мыши в любом месте и потяните вверх или вниз. Кроме того, панель можно организовать в несколько колонок. Для этого подведите

курсор к границе панели и потяните в сторону, удерживая левую кнопку мыши. Также ее можно "оторвать", взявшись за левый или правый верхний угол панели, и превратить в плавающее окно. Это удобно, когда ваша система поддерживает два и более монитора. На одном мониторе можно разместить окна проекции, на другом — все остальное, в том числе и командную панель.

Главное меню (Menu bar) и главная панель (Main toolbar). В этих элементах интерфейса содержатся все общие команды 3ds Max. Многие из них дублируются между собой.

Контекстные меню (Right-Click menu). Эти меню открываются при помощи правой кнопки мыши, и их содержимое зависит от того, где в настоящий момент находится курсор.

Квадрупольное меню (Quad menu). Как следует из названия, оно может состоять из четырех подменю. Кроме того, что это меню открывается правой кнопкой мыши, существует еще несколько меню, которые открываются нажатием правой кнопки в сочетании с клавишами <Ctrl>, <Alt>, <Shift> и просто сочетанием клавиш (например, под клавишей <V> находится меню выбора вида).

Панель навигации (Navigation controls). Служит для навигации в окнах проекции и сейчас мало используется, так как навигация в окнах проекции осуществляется в основном при помощи средней кнопки мыши, а все основные команды навигации удобнее вызывать соответствующими сочетаниями клавиш (**Shortcuts**), об этом подробнее будет написано далее.

Панель статуса (Status bar). Отображает информацию о текущем состоянии, например, размер сетки.

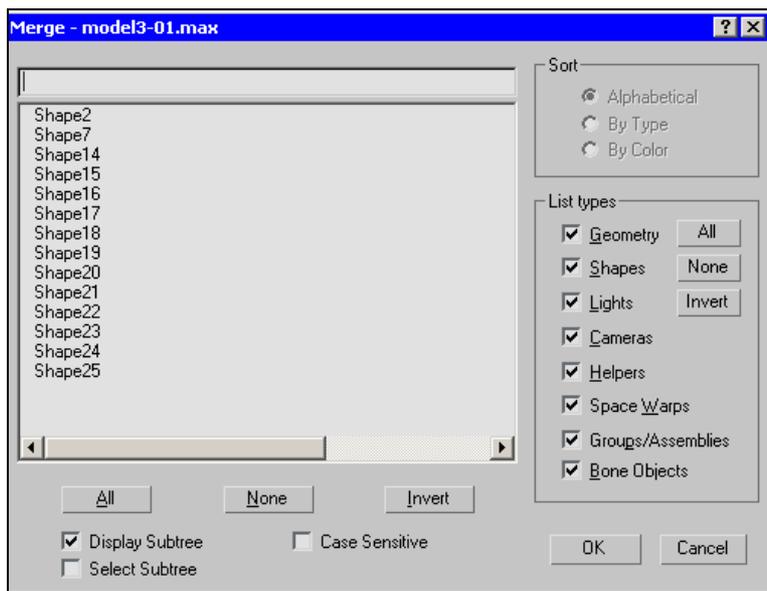
Панель ввода координат (Coordinate Display). При помощи ее можно контролировать или вводить координаты объекта, углы поворота и масштаб объектов в процентах.

Панель управления анимацией (Animation keying and playback controls). Служит для записи и воспроизведения анимации.

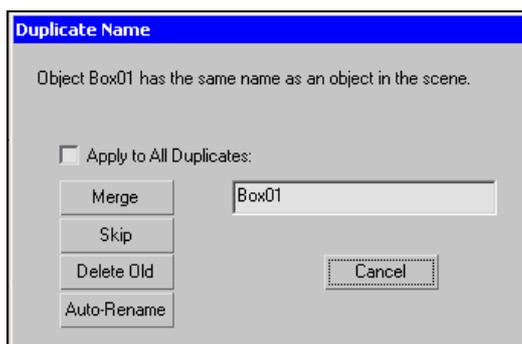
Работа с файлами

Все необходимые команды для работы с файлами находятся в меню **File** главного меню. Я думаю, нет смысла обсуждать команды типа **Open**, поэтому я заострю ваше внимание на специфических командах и возможностях.

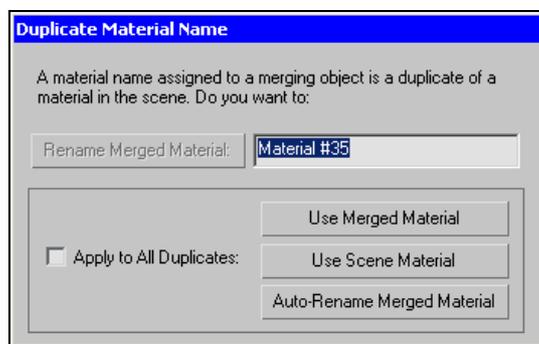
□ В диалоговом окне команды **Save As** есть интересная кнопка с плюсиком. Эта кнопка позволяет сохранять файлы в виде  scene01.max, scene02.max и т. д. — весьма полезная возможность, я советую вам пользоваться этим и сохранять промежуточные варианты сцены.



a



б



в

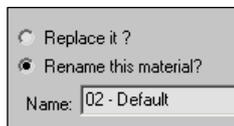
Рис. 1.4. Диалоговое окно **Merge** (а). Предупреждение о дублировании имен объектов (б) и материалов (в)

- ❑ Команда **Save Selected** позволяет сохранить только выбранные объекты, это полезно при составлении собственной библиотеки объектов.
- ❑ Добавление объектов из файлов в формате *max* осуществляется обычно при помощи команды **Merge**. После выбора нужного файла вы получаете диалоговое окно, в котором выбираете нужные объекты (рис. 1.4, *а*).
- ❑ Для загрузки объектов из других форматов нужно использовать команду **Import**. Для каждого типа файлов используются свои настройки импорта, с некоторыми из них вы познакомитесь в процессе выполнения проектов.

При загрузке объектов из других файлов очень часто возникают ситуации, когда в сцене уже присутствуют объекты с теми же, что и у загружаемых, именами или материалами (рис. 1.4, *б*, *в*). Что делать в этой ситуации?

Как ни странно, но в сцене могут присутствовать объекты с одинаковыми именами. Но, конечно, нужно избегать этого. Следует также избегать имен типа `Rectangle01112` и т. п. — вам будет очень сложно разбираться с ними.

А вот материалов с одним и тем же именем в сцене не может быть, хотя в редакторе материалов такая ситуация допустима. Но при присвоении материала объектам в сцене в случае дублирования имен возникает предупреждение, в котором вам предлагается тем или иным способом преодолеть коллизии имен.



- ❑ Команды **Xref Objects** и **Xref Scenes** позволяют загружать объекты и сцены целиком в текущий проект из другого файла без потери связи с исходными файлами. В *главе 3* эти возможности будут обсуждаться подробно. Для файлов формата DXF/DWG предусмотрен аналогичный инструмент, `File Link Manager`.

Настройка отката и "спасение" проекта

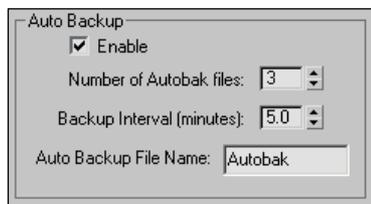
В процессе работы часто совершаются неверные действия, которые вы хотите отменить. Вы всегда можете вернуться к предыдущему состоянию, выполнив **Undo** (Откат) (сочетание клавиш `<Ctrl>+<Z>`). `3ds Max` поддерживает многоуровневый откат **MultiUndo**, глубину которого вы можете задать (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **General**). В этом диалоге вы можете задать любое разумное количество откатов. Помните! Чем больше глубина, тем больше ресурсов требуется `3ds Max`, тем менее эффективна работа. Кроме того, не все команды попадают в этот список, и очень часто этот список очищается самопроизвольно.

Чтобы выполнить **MultiUndo**, вы можете или просто нажимать комбинацию `<Ctrl>+<Z>` несколько раз, или открыть список **Undo**  в командном меню → **Undo**, нажав правой кнопкой мыши на кнопку со стрелкой влево вниз. В результате вы откроете диалог, в котором записаны

все ваши действия, произведенные за последнее время. Найдите то действие, до которого вы хотите "откатиться", и нажмите кнопку **Undo**. Если вы откатились слишком далеко назад — не отчаивайтесь! Рядом находится кнопка **Redo** (кнопка со стрелочкой вправо вниз), которая работает аналогично, с той лишь разницей, что она восстанавливает ваши отмененные действия.

В процессе работы иногда возникает ситуация, приводящая к сбою программы. Это могут быть или внутренние проблемы 3ds Max, или внешние факторы, например, в операционной системе. В этом случае появляется диалог с предложением сохранить проект под именем имя_проекта_recover.max. При повторном запуске 3ds Max этот файл находится в списке **Open Recent**. Если его там нет, то этот файл находится в папке 3dsmax\autoback\.

В некоторых случаях (например, сбой питания) 3ds Max не имеет возможности сделать резервную копию. В этом случае спасает использование автосохранения. В настройках 3ds Max есть опция автосохранения (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **Files** → **Auto Backup**). При настройках по умолчанию, 3ds Max каждые пять минут автоматически сохраняет ваш текущий файл в папке AutoBack под именами Autoback#.max. Если проект очень большой, то автосохранение может занимать достаточно много времени, поэтому в этом случае можно эту опцию отключить.



Важно!

Запустив макс после сбоя, сразу же загрузите автоматически сохраненный файл! Не забывайте, что производится перезапись этих файлов!

В 3ds Max существует возможность сохранения всего состояния 3ds Max на текущий момент времени с возможностью последующего восстановления (команды **Hold/Fetch**). Я советую любое значимое действие, которое может повлечь за собой необратимые изменения в сцене, предварять командой **Hold**, хотя сам об этом забываю постоянно.

Главное меню → Edit → Hold или сочетание клавиш <Ctrl>+<Alt>+<H>

Главное меню → Edit → Fetch или сочетание клавиш <Ctrl>+<Alt>+<F>

Важно!

Команда **Fetch** не имеет **Undo**! Фактически, 3ds Max просто запоминает текущее состояние в файле Autoback\Maxhold.mx командой **Hold** и загружает этот файл командой **Fetch**.

И все же самый простой и эффективный способ — просто периодически сохранять свой проект, при этом желательно сохранять промежуточные стадии при помощи команды **Save Copy As**.

Работа с окнами проекции

Эффективность работы в 3ds Max во многом зависит от того, насколько хорошо вы ориентируетесь в окнах проекции **ViewPorts**. Далее представлены основные манипуляции с окнами проекции.

Настройка расположения окон проекции *Layout*

При первом запуске 3ds Max выводит стандартное расположение окон проекции — четыре окна проекции видов сверху, слева, спереди и перспективы. В любой момент времени вы можете развернуть каждое окно проекции на весь экран, нажав сочетание клавиш <Alt>+<W> (первая буква в слове Wide — "широкий"). Кроме того, в 3ds Max есть возможность изменить размер любого окна проекции, подведя курсор к разделительным линиям (при этом курсор принимает вид стрелок, направленных в стороны, соответствующие возможному изменению размеров) и, удерживая левую кнопку мыши нажатой, изменить размер окна по вашему желанию. Для того чтобы вернуть вид в первоначальное состояние, щелкните правой кнопкой мыши на любой разделительной линии и выберите единственный пункт меню — **Reset Layout**.

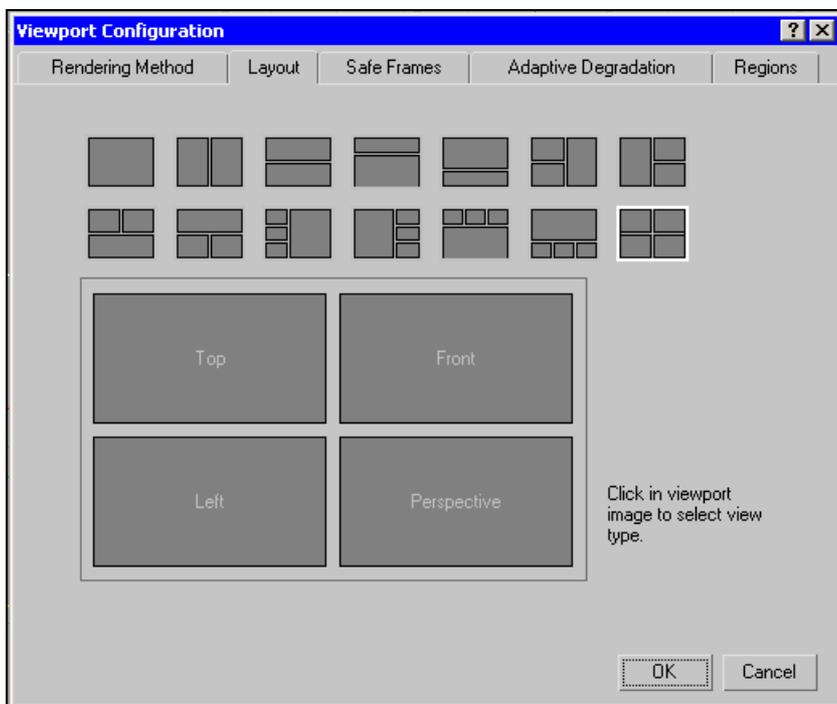


Рис. 1.5. Окно настроек расположения окон проекции

Надо сказать, что за десять лет работы в 3D Studio всех версий у меня всего несколько раз возникло желание кардинально изменить взаимное расположение окон. Но иногда это действительно полезно. Давайте посмотрим, как это можно сделать.

- Откройте окно настроек окон проекции (рис. 1.5).

Контекстное меню окна проекции → Configure → вкладка Layout

- Выберите понравившуюся вам схему расположения окон и определите их содержимое, щелкая в окнах и выбирая нужный вид.

Отображение объектов в окнах проекции

В 3ds Max геометрические объекты могут отображаться различными способами. Два из них являются основными — это сетчатый режим (или "проволочный", **Wired**) и затененный **Shaded** (рис. 1.6, а, б). Для переключения между ними предусмотрена клавиша <F3>. Кроме этих двух режимов, существует несколько дополнительных режимов, найти их можно в контекстном меню окна проекции.



Основным при работе в 3ds Max является затененный режим с отображением ребер **Shaded Mode with Edged Faces** (Затененный режим с отображением ребер)(рис. 1.6, в). Быстро переключиться на этот режим можно при помощи клавиши <F4>. Привыкайте работать в этом режиме!

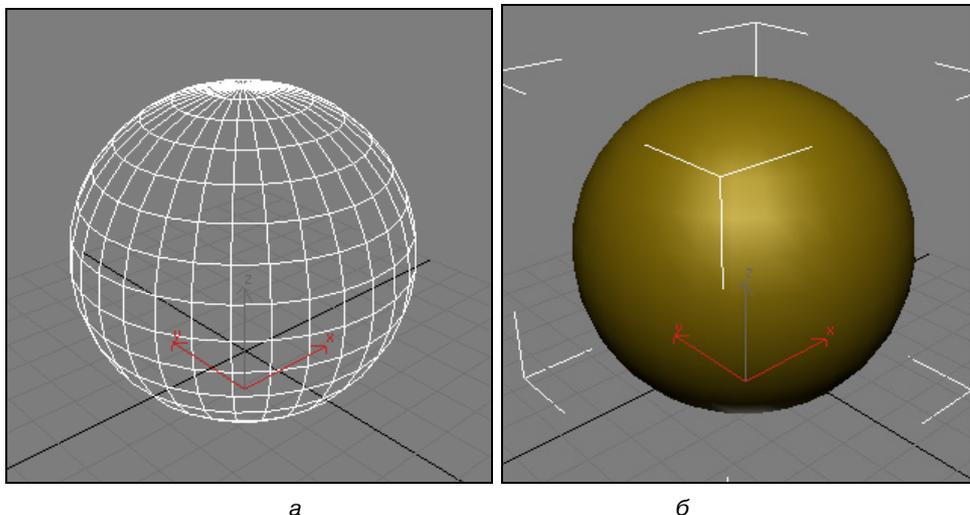


Рис. 1.6, а и б. Основные режимы отображения объектов в окнах проекции

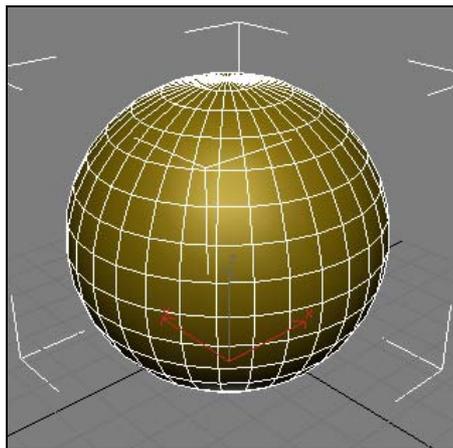


Рис. 1.6, в. Основные режимы отображения объектов в окнах проекции

Приведу несколько полезных команд и настроек, предназначенных для изменения вида объекта в окне проекции.

- Если вы хотите видеть все ребра — и невидимые, и те, которые принадлежат полигонам, обращенным от наблюдателя, снимите в параметрах объекта флажки **Backface Cull** (Отсекать грани, повернутые от наблюдателя) и **Edges Only** (Показывать только видимые ребра). Там же вы можете установить отображение объекта в виде коробки, это полезно в том случае, если вам нужно знать, где находится объект, но при этом он вам мешает.

Квадрупольное меню → Properties

- Иногда переключать режимы приходится достаточно часто, поэтому в этом случае стоит использовать плавающее окно отображения объектов **Display Floater** (рис. 1.7). В этом же окне предусмотрены команды и флажки для включения и отключения отображения объектов по их типу.

Главное меню → Tools → Display Floater

- Для быстрого переключения между обычным и полупрозрачным (**See-Through**) режимами используйте сочетание клавиш <Alt>+<X>. А для того, чтобы в режим

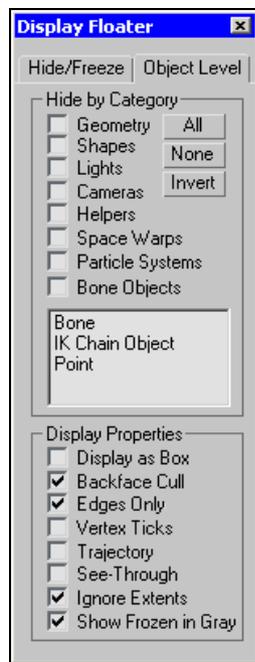


Рис. 1.7. Плавающее окно **Display Floater**

See-Through объект выглядел лучше, установите лучший (**Best**) режим прозрачности.

Контекстное меню окна проекции → Transparency → Best

- Когда в сцене появляются объекты-источники света, свет, присутствующий в сцене по умолчанию, отключается. Бывает достаточно неудобно моделировать в таком режиме, поэтому в 3ds Max имеется возможность принудительно включить освещение по умолчанию.

Контекстное меню окна проекции → Configure... → вкладка Rendering Method → флажок Default Lighting или сочетание клавиш <Ctrl>+<L>

- Для ускорения отображения объектов в окне проекции при перемещении можно использовать режим адаптивной деградации **Adaptive Degradation**. К сожалению, клавиша включения этого режима <O> очень часто нажимается случайно, поэтому если у вас при повороте вида в окне проекции объекты "превращаются" в коробки, это значит, что включен этот режим. Отключите его, нажав клавишу <O>.

- Появившийся в версии 7 режим с трудно переводимым названием **Object Display Culling** (по сути, выборочное отображение объектов) значительно более "разумен", по сравнению с **Adaptive Degradation**, и весьма полезен при работе с большими сценами. Включается и отключается он при помощи комбинации клавиш <Alt>+<O>, а настраивается при помощи специальной утилиты (рис. 1.8). При показанных настройках в случае, если скорость обновления экрана уменьшается до 20 кадров в секунду, объекты, наиболее удаленные от наблюдателя, отображаются в виде коробок.

Командная панель → подпанель Utilities → More... → Object Display Culling

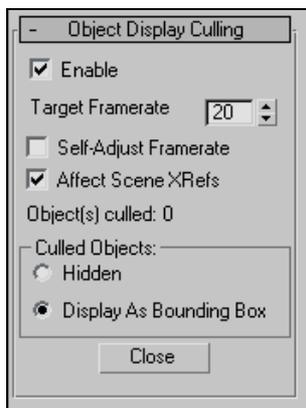
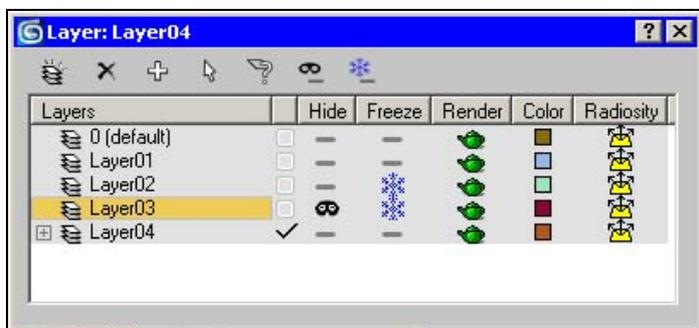


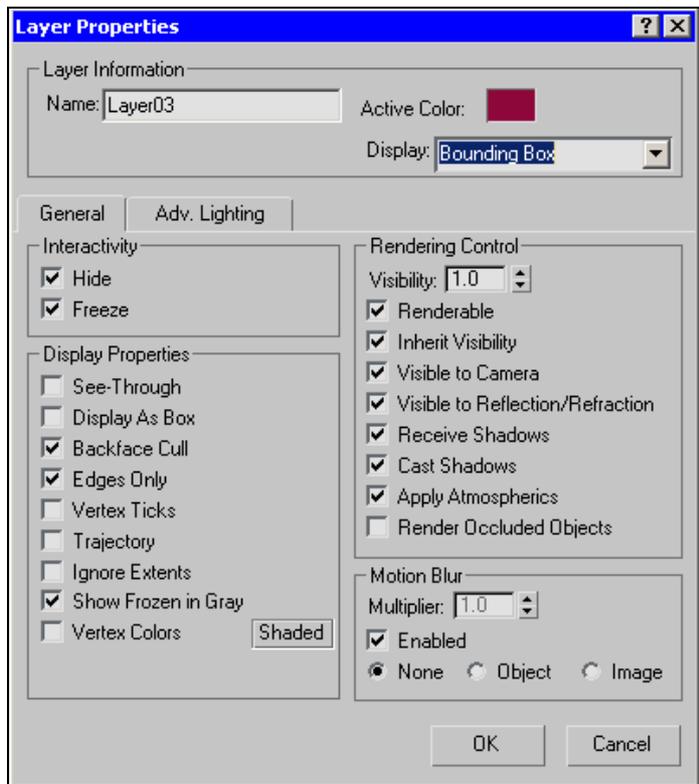
Рис. 1.8. Настройка режима **Object Display Culling**

- При работе со слоями (**Layers**) отображение объектов можно менять щелчком для слоя в менеджере слоев **Layer Manager** (рис. 1.9, а), открыв окно параметров слоя, щелкнув правой кнопкой мыши на имени слоя и выбрав пункт **Layer Properties** (рис. 1.9, б).

Главное меню → Tools → Layer Manager



а



б

Рис. 1.9. Менеджер слоев (а) и окно настроек слоя (б)

Выбор вида в окне проекции

Выбрать вид в окне проекции можно с помощью контекстного меню окна проекции (рис. 1.10). Но гораздо удобнее пользоваться "горячими клавишами". Ниже я приведу список этих клавиш с небольшими комментариями.

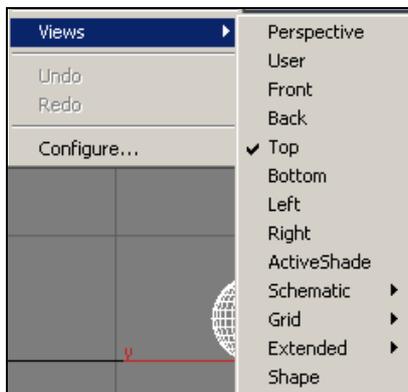


Рис. 1.10. Меню выбора вида (**Views**) контекстного меню окна проекции

- Клавиши <T>, , <F>, <L>, соответственно, вид сверху **Top**, снизу **Bottom**, спереди **Front**, слева **Left**. Эти команды в комментариях не нуждаются.
- Клавиши <P>, <U>, соответственно, вид в проекции перспективы **Perspective** и изометрической проекции **User**. При переходе к этим видам по возможности сохраняется угол зрения (Viewing Angle) текущих видов.
- Клавиши <C> и <\$> (<Shift>+<4>) — виды из камеры (**Camera**) и направленного источника света (**Light**). В случае если в сцене отсутствуют объекты данного типа, вы получите соответствующее предупреждение. Если же в сцене несколько таких объектов и ни один из них не выбран, вам будет предложено выбрать нужный из списка. Кроме того, вид из этих объектов становится доступным из контекстного меню окна проекции.

viewports
Front View
Back View
Top View
Bottom View
Left View
Right View
Perspective View
Isometric User View
Camera View

Кроме того, существует квадруольное меню видов **Viewports Quad Menu**, вызываемое клавишей <V>.

Перемещение вида в окнах проекции *Pan*

Перемещение вида в окнах проекции осуществляется с помощью средней кнопки мыши. Просто нажмите ее и потащите вид в окне проекции. Удерживая клавишу <Ctrl>, вы добьетесь более быстрого перемещения вида

в окне проекции. А удерживая клавишу <Shift>, вы будете перемещать окно проекции только по одной координате.

Если по какой-то причине вам претит пользоваться средней кнопкой мыши или ее у вас до сих пор нет, то в режим перемещения вы можете перейти, нажав кнопку **Pan** в панели навигации или сочетание клавиш <Ctrl>+<P>.



В 3ds Max есть еще один интересный и полезный способ — использование клавиши <I> (команда называется **Pan Viewport**). Подведите курсор мыши к любому месту в окне проекции и нажмите эту клавишу. Окно проекции переместится так, что курсор окажется в центре. Это удобно в ситуации, когда при построении объекта, например, кривой, объект выходит за рамки окна проекции.

Вращение вида в окнах проекции *Arc Rotate*

Вращение вида в окне проекции при моделировании на конечной стадии является очень полезным, так как позволяет выбрать наиболее удобный ракурс. Следует помнить о том, что вращение "прямого" вида (сверху и т. д.) приводит к изменению его на изометрический вид (isometric user).

При использовании трехкнопочной мыши удобно вращать вид средней кнопкой мыши при нажатой клавише <Alt>. Клавиша <Shift> также может быть использована для вращения вокруг одной оси.

Режим вращения в окнах проекции вызывается нажатием кнопки **Arc Rotate** в панели навигации.

Очень важным является выпадающее меню кнопок **Arc Rotate** в панели навигации. Используя его, вы можете определить центр вращения окна проекции: начало координат, выделенный объект **Arc Rotate Selected** или выделенный подобъект **Arc Rotate Sub-Object**, например, вершина или грань. К сожалению, в 3ds Max не предусмотрена команда для перебора центра вращения, но, в общем, это и не нужно. Просто выберите вращение вокруг выделенного подобъекта. Если в сцене не выбрано ни одного объекта, то вращение будет осуществляться вокруг центра координат и т. д.



Масштабирование вида в окнах проекции *Zoom*

Этих команд в 3ds Max достаточно много и они наиболее часто используются. Давайте рассмотрим их.

- При использовании трехкнопочной мыши эти действия можно производить с помощью средней кнопки мыши и одновременно нажатых клавишах <Alt> и <Ctrl>. При использовании мыши с колесиком удобно использовать его, правда, при этом масштабирование вида происходит дискретно.

- ❑ Режим увеличения/уменьшения вида **Zoom** выбирается кнопкой **Zoom** в панели навигации или сочетанием клавиш **<Alt>+<Z>**. Кроме того, я привык пользоваться клавишами **<[>** и **<]>**, нажатие на которые приводит к увеличению или уменьшению вида в два раза, соответственно.
- ❑ В настройках 3ds Max есть одна интересная возможность — использовать в качестве центра изменения размера вида в окне проекции положение курсора мыши. Использовать или нет эту возможность, зависит от ваших пристрастий.
 Главное меню → Customize → Preferences → вкладка Viewport → флажки Zoom About Mouse Point
- ❑ Самая используемая команда — масштабирование всех окон проекции по размеру выбранного объекта — вызывается клавишей **<Z>**. Если при этом ни один объект не выбран, происходит масштабирование вида по размеру сцены.
- ❑ Увеличение вида с помощью региона (Region Zoom) выбирается соответствующей кнопкой в панели управления или комбинацией **<Ctrl>+<W>**. 

Навигация в окнах вида из камеры и источника света

К сожалению, в этих видах средняя кнопка мыши используется только для перемещения вида. Все остальные действия выполняются из панели навигации, которая выглядит несколько по-иному для этих видов (рис. 1.11) и содержит ряд специфических команд, например, установка поля зрения Field-Of-View для камеры или угла затухания света (Light Falloff) для источника света. Для этого нужно нажать кнопку соответствующей команды и выполнить ее левой кнопкой мыши.



Рис. 1.11. Панель навигации для вида из камеры (а) и источника света (б)

В 3ds Max 7 появилась интересная возможность управления видом из камеры или перспективы с помощью стрелок и левой кнопки мыши, аналогично игре "от первого лица". Этот режим включается автоматически при нажатии одной из стрелок в окне вида камеры или перспективы. Стрелки вверх, вниз, влево и вправо приводят к перемещению камеры или вида вперед, назад и в стороны. Нажатие и удержание клавиши **<Shift>** совместно со стрелками вверх и вниз дают перемещение вверх и вниз. Скорость перемещения

камеры регулируется клавишами <[> и <]>. Сочетание <Shift>+<Пробел> приводит камеру в горизонтальное положение. Вполне возможно, вам понравится этот режим, он может быть полезен, например, для установки камеры в интерьере.

Дополнительные команды навигации

Полезными являются следующие команды навигации:

- ❑ откат изменений вида проекции **Undo View Change** позволяет вернуть вид в окне проекции в предыдущее состояние, что иногда очень нужно. Используйте для этого сочетание <Shift>+<Z>, аналогично откату (**Undo**, сочетание клавиш <Ctrl>+<Z>);
- ❑ вы можете сохранять и восстанавливать параметры активного окна любого вида командами **Save** и **Restore Active View**.

Главное меню → Views → Save/Restore Active View

Иногда бывает нужна перерисовка всех окон, для этого определена клавиша <~>.

Системы координат

3ds Max позволяет пользователю производить трансформации (перемещение, вращение и масштабирование) объектов и подобъектов в нескольких системах координат (СК). Как правило, эти системы ортогональные, то есть оси координат расположены под прямым углом относительно друг друга.

Выбрать систему координат можно в выпадающем меню главной панели (рис. 1.12, а) или в <Alt>+квадрупольное меню, пункт **Coordinates** (рис. 1.12, б).

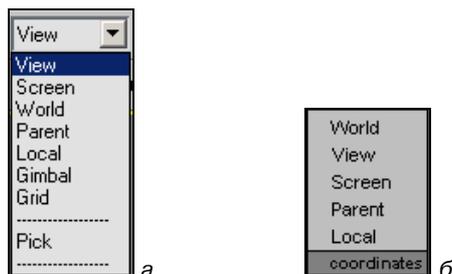


Рис. 1.12. Выбор системы координат

- ❑ **View** (СК окна проекции) — эта система координат является системой по умолчанию. Она одинакова во всех "прямых" проекциях (Top, Left и т. д.). Ось *X* всегда направлена вправо, ось *Y* — вверх и ось *Z* — вглубь экрана от вас. Кроме того, в этих проекциях точка начала координат находится

в центре окна проекции. В окнах проекции ортогонального вида (User) и перспективы используется система мировых координат.

- **Screen** (СК экрана) — эта система координат использует координаты окна проекции. Ось X всегда направлена горизонтально вправо, ось Y — вверх и ось Z вглубь экрана от вас, независимо от проекции.
- **World** (Система мировых координат) — эта СК использует координаты "мира". Ось X направлена на восток, Y — на север, а Z — в зенит. В ряде случаев она является более предпочтительной, нежели СК окна проекции (View), например, при вводе чистовых значений в панели ввода координат используются мировые координаты независимо от выбранной системы.
- **Local** (Локальная СК) — эта система координат привязана к объекту, точнее, к его точке привязки (Pivot Point). Каждый объект при создании как-то ориентирован в пространстве, при этом совершенно необязательно, что его "верх" согласуется с "верхом" мировых координат, это зависит от того, как был создан первоначальный элемент объекта, например, примитив. При вращении локальные координаты вращаются вместе с объектом. Если вы хотите, чтобы объект был ориентирован точно по мировым координатам с самого начала, создавайте его в окне проекции вида сверху либо ортогональном (User) или перспективы.

Немного сложнее дело обстоит с подобъектами. На рис. 1.13 показаны локальные координаты для полигонов, ребер и вершин одного объекта. С полигонами все понятно: если выделен один полигон, то его ось Z направлена по направлению нормали. Если выделено несколько смежных полигонов, то ситуация меняется: ось Z направлена уже по направлению вектора, представляющего собой векторную сумму нормалей этих полигонов. А вот с ребрами и вершинами дело обстоит хуже: ось Z для них направлена по направлению векторной суммы прилегающих к ним полигонов. Поэтому в локальных координатах редактировать наборы подобъектов достаточно сложно, хотя одиночные подобъекты редактируются очень неплохо.

- **Gimbal** (Шарнир) — эта система координат упрощает редактирование анимационных кривых при анимации вращения объекта, которому на вращение назначен контроллер Euler XYZ. Если вращение объекта вокруг одной оси в локальных или "родительских" координатах приводит к изменению двух или трех кривых, то вращение в системе координат Gimbal влияет на одну кривую. Оси при этом могут быть не ортогональны. При перемещении и масштабировании эта СК ведет себя так же, как и Parent.
- **Parent** (СК родительского объекта). В случае, если объект не привязан ни к какому другому объекту, родительским объектом считается "мир", поэтому эта СК совпадает с мировой системой координат. В случае, если объект привязан (Link) к другому объекту или объединен в группу (Group), СК этого типа данного объекта совпадает с локальной системой объекта-родителя. В группе таким объектом является контейнер (Gizmo) группы.

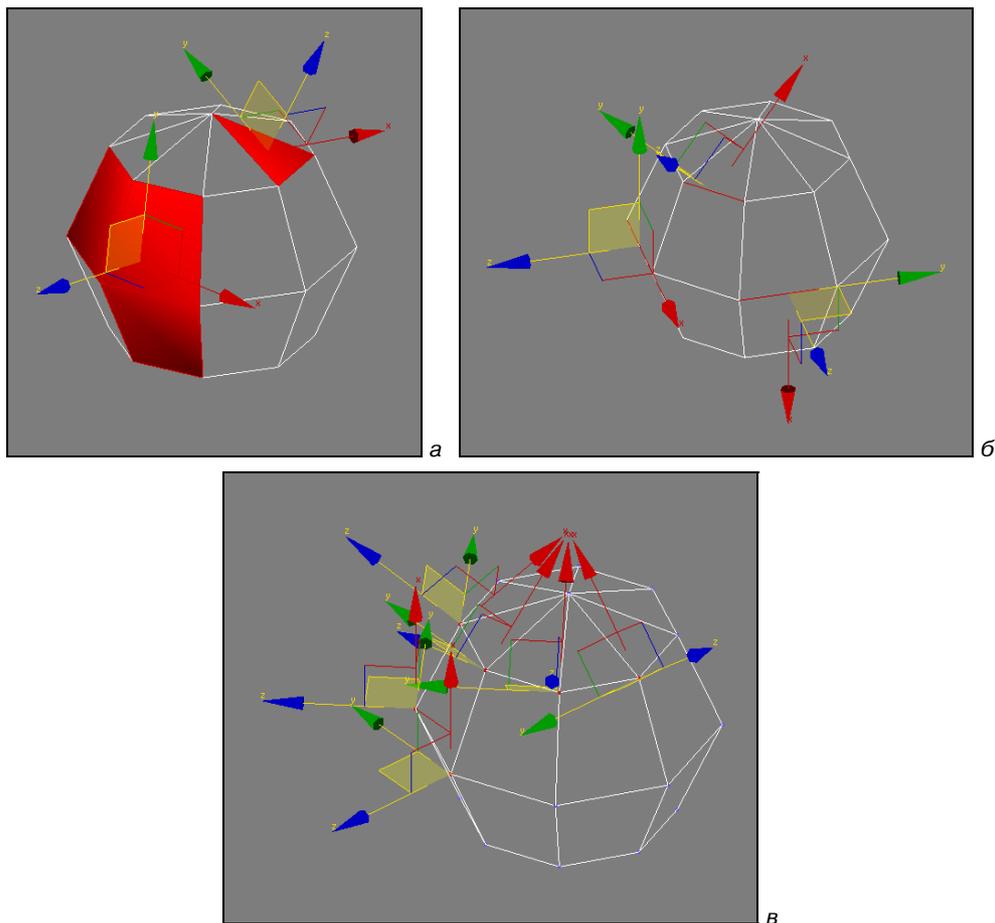


Рис. 1.13. Локальные координаты для полигонов (а), ребер (б) и вершин (в)

И, наконец, для подобъектов родителем является сам объект, поэтому в этом случае система координат совпадает с локальными координатами объекта.

- **Grid** (СК активной сетки). В 3ds Max, кроме основной сетки, существует специальный вспомогательный объект — сетка (Grid). Таких объектов может быть несколько, и ориентированы в пространстве они могут быть по-разному. Для того чтобы воспользоваться сеткой, необходимо ее активизировать. При работе в системе координат сетки как раз и удобна данная СК (рис. 1.14).
- **Pick** (СК объекта по выбору). Зачастую очень удобно в качестве системы координат временно назначить локальную систему координат другого объекта. Процедура такова: вы выбираете



пункт **Pick** в выпадающем меню и щелкаете левой кнопкой мыши на нужном объекте. В результате в списке систем координат появляется имя выбранного объекта.

Замечание

К сожалению, информация о СК объекта по выбору не сохраняется в проекте 3ds Max.

Совет

Для того чтобы координатная система оставалась постоянной для перемещения, вращения и масштабирования (а так оно, как правило, и нужно), зафиксируйте ее (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **General**) и установите флажок **Constant** в группе **Ref. Coord. System**.

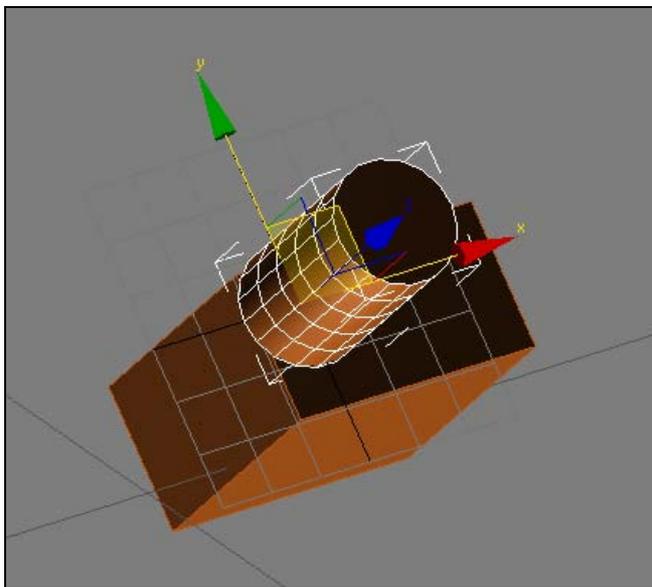


Рис. 1.14. Активная сетка и объект в системе координат этой сетки

Хочу предупредить о некоторой особенности, связанной с идеологией 3ds Max. Эта особенность приводила в недоумение не только начинающих пользователей. Дело в том, что в случае, если объект подвергнулся изменениям размера (Scale), его локальная система координат также изменяется. Другими словами, сантиметр СК такого объекта и СК, основанной на этом объекте, может не совпадать с сантиметром системы мировых координат, а иногда такая система не является ортогональной. Если это очень критично, а как

правило, так оно и есть, то может помочь применение операции **Reset XForm** (Сброс трансформаций):

Панель управления → Utilities → Reset XForm

Объекты

Мир 3ds Max — это мир, состоящий из объектов и только из объектов. Для того чтобы что-то появилось в сцене, должен быть создан соответствующий объект. Некоторое исключение составляют атмосферные эффекты (туман, объемный свет и т. п.), которые, в отличие от постэффектов (эффектов, создаваемых после рендеринга), создаются в процессе рендеринга. Но эти эффекты не являются частью сцены.

Типы объектов

Условно объекты можно разделить на две большие категории: геометрические и негеометрические объекты.

Геометрические объекты служат для получения изображения при рендеринге либо как основа для создания модели (например, сплайны, их тоже можно отнести к геометрическим объектам). К этому же типу относятся и системы частиц, хотя зачастую они используются как основа для спецэффектов, построенных с помощью плагинов, например таких, как Sitni-Sati AfterBurn.

Негеометрические объекты — это источники света, камеры и различные вспомогательные объекты, не участвующие в создании геометрии. Среди них встречаются и экзотические, такие как экранные манипуляторы. Но все это — объекты.

Точка привязки Pivot Point

Каждый объект, независимо от того, каким он является, имеет так называемую точку привязки (или опорную точку) (Pivot Point). Говоря о координатах объекта и его ориентации в пространстве, как правило, имеются в виду как раз координаты точки привязки, хотя это и не совсем так. Почему? Об этом немного позже.

Точка привязки может быть расположена в любом месте и не совпадать с центром объекта. Она вообще может находиться вне объекта, и это обстоятельство весьма полезно при создании анимации, так как при анимации вращения и масштабирования в качестве центра используется как раз точка привязки.

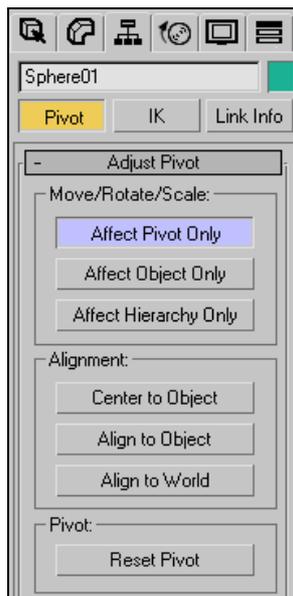


Рис. 1.15. Команды для работы с точками привязки

Для работы с точками привязки используются команды в подпанели **Hierarchy** (Иерархия) командной панели (рис. 1.15).

- Включение режима **Affect Pivot Only** (Действовать только на точку привязки) приводит к тому, что перемещение и вращение будет влиять только на точку привязки, то есть вы можете переставить ее в нужное место и ориентировать так, как вам нужно. При этом вы можете вводить координаты с клавиатуры и использовать команду **Align** (Выравнивание), например, для того чтобы совместить точку привязки одного объекта с точкой привязки другого.
- Команда **Center to Object** совмещает точку привязки с геометрическим центром объекта.
- Команда **Align to World** ориентирует оси точки привязки по осям мировой системы координат.
- Команда **Reset Pivot** отменяет изменения точки привязки, сбрасывая ее в изначальное положение.
- Команда **Align to Object** ориентирует точку привязки по объекту.

Последняя команда требует некоторого дополнительного обсуждения. Дело в том, что ориентация объекта и ориентация точки привязки — это не одно и то же. Вращая точку привязки, вы не изменяете ориентацию самого объекта. Поясню это на конкретном примере. Достаточно часто возникает ситуация, когда модификатор **Extrude** вытягивает поверхность из сплайна

не в ту сторону (рис. 1.16). Обычно это бывает со сплайнами, восстановленными из ребер полигональных объектов, как в случае, показанном на этом рисунке. Локальная ось Z исходного объекта и его точки привязки направлена вверх, и полученный сплайн наследует и то, и другое. При этом модификатор **Extrude** вытягивает поверхность именно по этой оси. При этом поворот точки привязки не дает желаемого результата, добиться желаемого можно, только повернув содержимое объекта (например, при помощи поворота контейнера (Gizmo) модификатора **XForm**).

В этом же свитке есть аналогичные команды для работы с объектом без изменения точки привязки, которые включаются нажатием на кнопку **Affect Object Only**. Это может пригодиться в том случае, если нужно переместить объект, не затрагивая точку привязки, например, в случае сегмента робота-манипулятора.

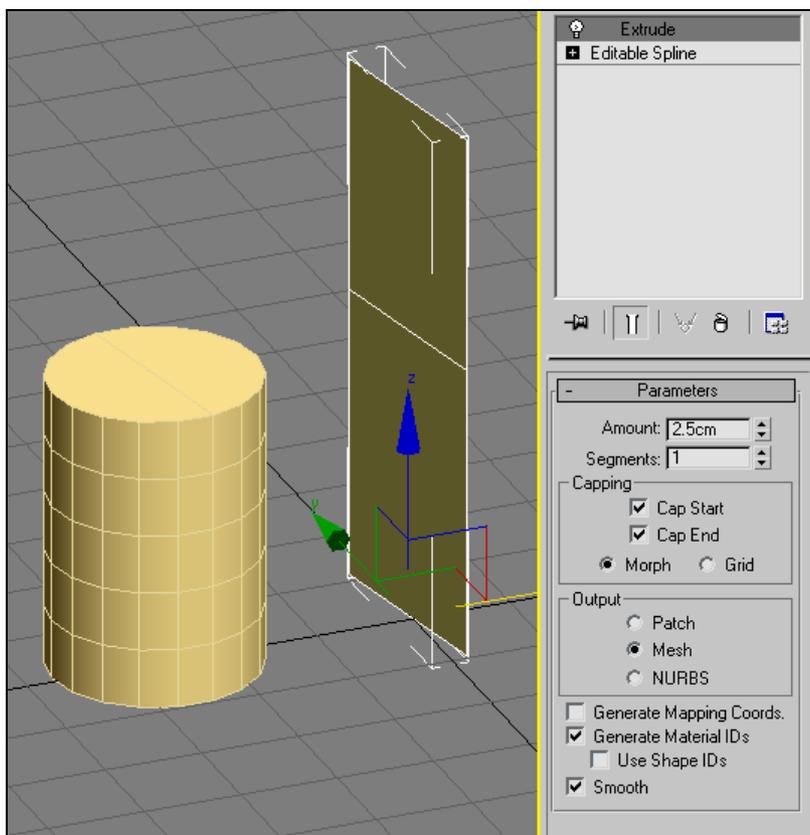


Рис. 1.16. Проблема, связанная с несовпадением ориентации объекта и точки привязки (на примере модификатора **Extrude**)

Совет

Если вам часто приходится редактировать положение точек привязки, я советую вам загрузить и использовать скрипт *Pivot Placer*, разработанный специалистами студии *Blur* (<http://www.neilblevins.com/blurscripts/blurscripts.htm>) (рис. 1.17). Также полезен скрипт *Affect Pivot*, разработанный Джимом Джеггером (<http://www.jimjagger.com/>), который позволяет установить точку привязки в нужное место "в один клик".

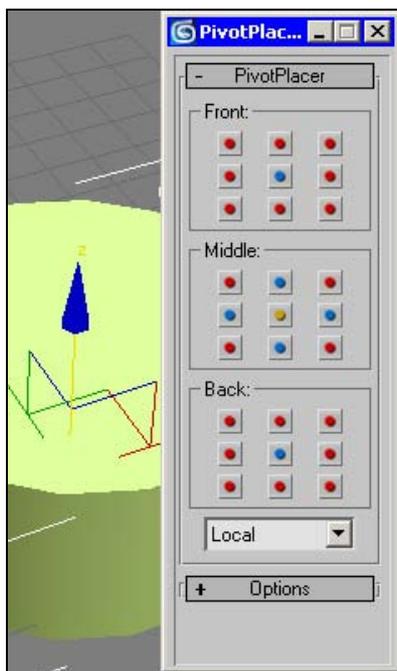


Рис. 1.17. Интерфейс скрипта **Pivot Placer**

Геометрические объекты

Так как для моделирования используются именно эти объекты, то стоит подробнее остановиться на рассмотрении их некоторых принципов и особенностей.

Принципы построения геометрических объектов в 3ds Max

Что нужно помнить, начиная моделировать в 3ds Max?

Прежде всего, в 3ds Max нет кривых линий — есть ломаные, построенные из отрезков прямых. Нет гладких поверхностей — есть поверхности, построенные из треугольных плоскостей, на жаргоне называемых фейсами (faces).

На рис. 1.18 показаны окружности и сферы с различной степенью приближения, интерполяции. Несмотря на то, что средние и особенно правые объекты нельзя назвать ни окружностями, ни сферами, именно ими они и являются с точки зрения 3ds Max. На сферах видно, что 3ds Max пытается придать им сглаженность, и ему это удается, но все портят контуры.

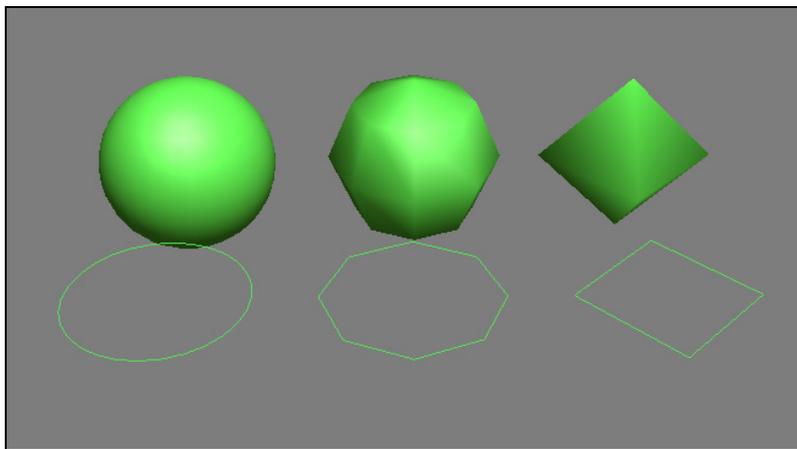


Рис. 1.18. Зависимость вида объекта от интерполяции

Почему так? Дело в том, что пока вычислительных мощностей современных компьютеров не хватает для того, чтобы сделать "все как в жизни". Периодически делаются попытки уйти от треугольников, но пока не очень успешные — соотношение время рендеринга/качество получается в пользу традиционных алгоритмов.

Для того чтобы на окончательном изображении окружность была окружностью, а сфера — сферой, вы должны позаботиться об этом заранее. Эти вопросы будут обсуждаться в практических примерах. Сейчас же хочу только подчеркнуть, что вы должны руководствоваться принципом "необходимости и достаточности". При создании видеоролика формата PAL и плаката АЗ 300dpi, вполне возможно, вам придется использовать разные по сложности (с точки зрения интерполяции) модели, так как модели, неплохо смотрящиеся на видео, будут недостаточно сложны для полиграфии. И наоборот, прекрасно детализированные модели могут привести к тому, что видеоролик с их использованием вы не увидите никогда.

Поверхности в 3ds Max (как, впрочем, и в любом другом пакете трехмерной графики) не имеют толщины и имеют только одну сторону. Сделано это все с той же целью — оптимизировать время рендеринга. Это необычно, но к этому нужно привыкнуть и научиться этим пользоваться, так как преимуществ от этого обстоятельства больше, чем неудобств. Например, поверхность с обратной стороны прозрачна не только для взгляда, но и для света.

Стороны поверхности: видимая (Front) или обратная (Back) — определяются вектором, называемым нормалью к поверхности, или просто нормалью (Normal). Как следует из названия, она должна бы быть перпендикулярна поверхности. Но не всегда это так, для сглаженной поверхности нормаль в каждой точке поверхности рассчитывается с учетом этой сглаженности и перпендикулярна этой "виртуальной" поверхности. Кроме того, при помощи модификатора **Edit Normals** можно редактировать нормали к поверхности, создавая иллюзию криволинейности (рис. 1.19) на физически совершенно плоской поверхности. Конечно, это уже экзотика, но, тем не менее, это возможно, и в моделях для игр этот прием используется весьма часто.

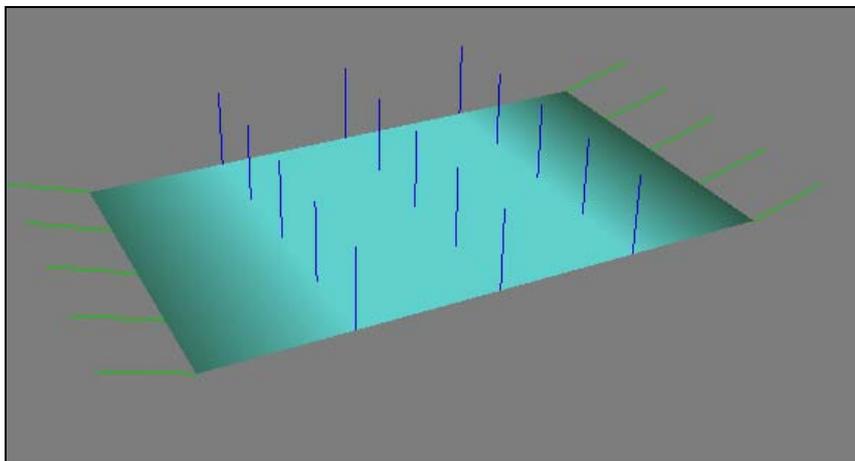


Рис. 1.19. Редактирование нормалей при помощи модификатора **Edit Normals**

Работая с геометрическими объектами, вы работаете с поверхностями, но не с объемами. В 3ds Max нет так называемого "твердотельного моделирования", вся ответственность за корректность топологии ложится на вас. Если вы пересекли полигоны, инвертировали (вывернули) нормали или не замкнули поверхность, не создав замкнутый объем — 3ds Max позволит вам это сделать, но результаты могут быть непредсказуемыми. Иногда это не очень страшно, но при применении алгоритмов глобального освещения или трассировки лучей для создания эффекта стекла, как правило, такие объекты выдают весьма причудливые артефакты.

Понятие материала в 3ds Max относится, как правило, только к реакции поверхности на освещение. Исключение составляют некоторые каналы, например, применение карты на канал **Displacement** (Выдавливание) приводит к созданию реального рельефа при рендеринге. Но все равно внутри объекта пусто, там нет ни гранита, ни дерева. И этим также можно пользоваться, например, если поместить источник света внутрь непрозрачного объекта, вы получите эффект свечения от этого объекта (рис. 1.20).

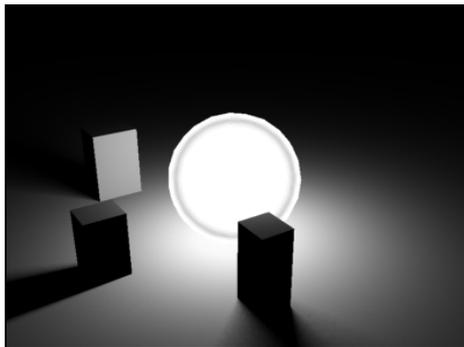


Рис. 1.20. Пример использования односторонности поверхностей

Параметрические объекты

Как правило, моделирование в 3ds Max начинается с создания объекта, называемого параметрическим объектом, или примитивом. Правда, некоторые примитивы не так уж и примитивны, например, лестницы, окна и двери, поэтому их все же стоит называть объектами.

В 3ds Max параметрических объектов достаточно много. На рис. 1.21 показаны некоторые из них. Объединяет их одно — все они описываются несколькими параметрами и в них нет доступа к вершинам, сегментам или поверхностям. Например, для окружности есть всего один параметр — радиус.

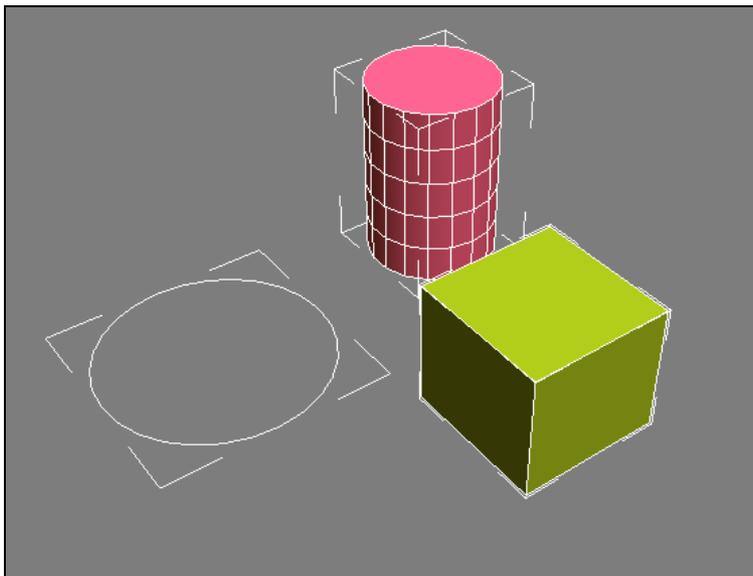


Рис. 1.21. Примеры параметрических примитивов

Как правило, у каждого параметрического объекта есть параметр или несколько параметров, определяющих сложность объекта. Для сплайнов это параметры в свитке **Interpolation** (рис. 1.22, а), для геометрических примитивов — количество сегментов, сторон и т. п. (рис. 1.22, б).

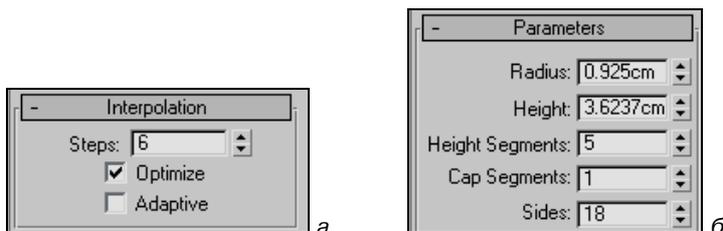


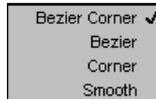
Рис. 1.22. Параметры, определяющие сложность объекта

Следует взять за правило, что пока есть возможность задать размеры объекта при помощи параметров, нужно это делать. Избегайте масштабирования командой *Scale* параметрических объектов в целях достижения нужных размеров!

Базовые типы геометрических объектов

Любой параметрический объект может быть преобразован к одному из пяти базовых типов, конечно, в том случае, если это возможно. Например, кубик нельзя преобразовать к типу *Editable Splines*, а вот в *NURBS* он конвертируется прекрасно, преобразуясь к объекту, состоящему из шести поверхностей.

Преобразование производится при помощи команд **Convert to:**, которые вызываются либо в квадрупольном меню, либо в контекстном меню стека модификаторов.



После преобразования становятся доступными элементы объекта, называемые подобъектами (*Sub-Objects*), которые можно перемещать, вращать, а также применять различные команды. Для каждого базового типа набор подобъектов свой и свой набор команд для работы с ними. Быстрое переключение между подобъектами осуществляется клавишами от <1> до <5> на основной клавиатуре.

Замечание

В какой-то мере это аналогично тому, как организован процесс работы с объектами в некоторых пакетах векторной графики, например, *CorelDRAW* или *Xara X*. После создания окружности вы не можете редактировать отдельные вершины, а должны преобразовать объект с помощью команды **Convert to Editable Curves** в редактируемые кривые.

После преобразования объект "забывает" о том, чем он был изначально — окружностью, сферой или чайником. Это просто набор вершин, ребер и т. д.

Если вам важно сохранить возможность возврата на уровень параметрического объекта, воспользуйтесь соответствующим модификатором (например, **Edit Spline**, **Edit Poly** и т. п.).

Редактируемые сплайны, или кривые (Editable Splines), должны быть хорошо знакомы тем, кто работает с пакетами векторной графики. Основных отличий два. Как указывалось ранее, кривые построены из отрезков прямых, и за их качество отображения отвечают параметры в свитке **Interpolation**. Второе отличие — кривые построены не на плоскости, а в трехмерном пространстве.

Подобъектов у сплайнов три: вершины (vertex), сегменты (segment) и сплайны (spline). Последние представляют собой связанные в единую цепочку сегменты.

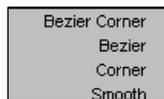


Замечание

К сожалению, до сих пор для сплайнов не предусмотрены подобъекты типа Handles (ручки Безье), хотя для лоскутов этот тип существует, начиная с 3ds Max 6.

Вершины могут быть четырех типов (рис. 1.23, а):

- угловые (Corner);
- угол Безье (Bezier Corner);
- Безье (Bezier);
- сглаженные (Smooth),



а сегменты — двух (рис. 1.23, б):

- кривые (Curve);
- линейные (Line).

Выбор типа вершины или сегмента производится в квадрупольном меню.

Редактируемые лоскуты (Editable Patches) основаны на тех же алгоритмах и принципах, что и сплайны, только все это относится уже не к кривым, а поверхностям.

Начиная с версии 6, в 3ds Max лоскуты имеют пять типов подобъектов:

- вершины (Vertex, аналогичны вершинам в сплайнах);
- ручки Безье (Handles, к сожалению, в сплайнах этот тип отсутствует);
- ребра (Edges, аналогичны сегментам);
- лоскуты (Patches, аналогичны сегментам, но уже в виде поверхностей);
- элементы (Elements, аналогичны сплайнам).



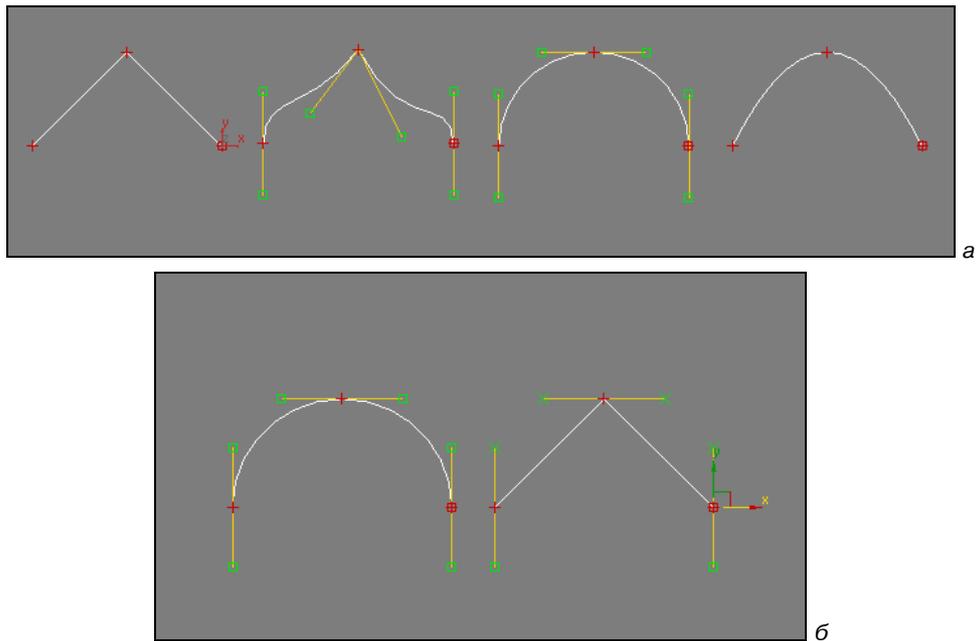


Рис. 1.23. Типы вершин (а) и сегментов (б) сплайнов

Идея лоскутов заключается в том, что вы работаете с каркасом, состоящим из четырех- и треугольников, а поверхности создаются автоматически, в зависимости от настроек: количества шагов (steps), причем для работы и рендеринга вы можете использовать разное количество шагов, получая на выходе значительно более гладкую поверхность (рис. 1.24).

В общем, лоскуты — неплохой инструмент, если бы не ряд недостатков, которые делают работу с ними очень трудоемкой.

- ❑ У вершин отсутствуют типы, аналогичные Corner и Smooth в сплайнах, есть только Corner, что соответствует Bezier Corner в сплайнах, и Coplanar (Bezier). При большом количестве вершин весьма трудно добиться хорошей гладкой поверхности, поэтому я советую вам, если вы все же решите осваивать этот метод моделирования, добиваться нужного результата на этапе создания каркаса, на уровне редактируемых сплайнов, сведя доработки на уровне лоскутов к минимуму.
- ❑ Количество углов ограничено тремя или четырьмя, что тоже не добавляет удобств при моделировании.
- ❑ Поверхности в лоскутах являются регулярными, на большую и малую площадь отводится одно и то же количество шагов, что не очень хорошо, с точки зрения оптимизации модели.



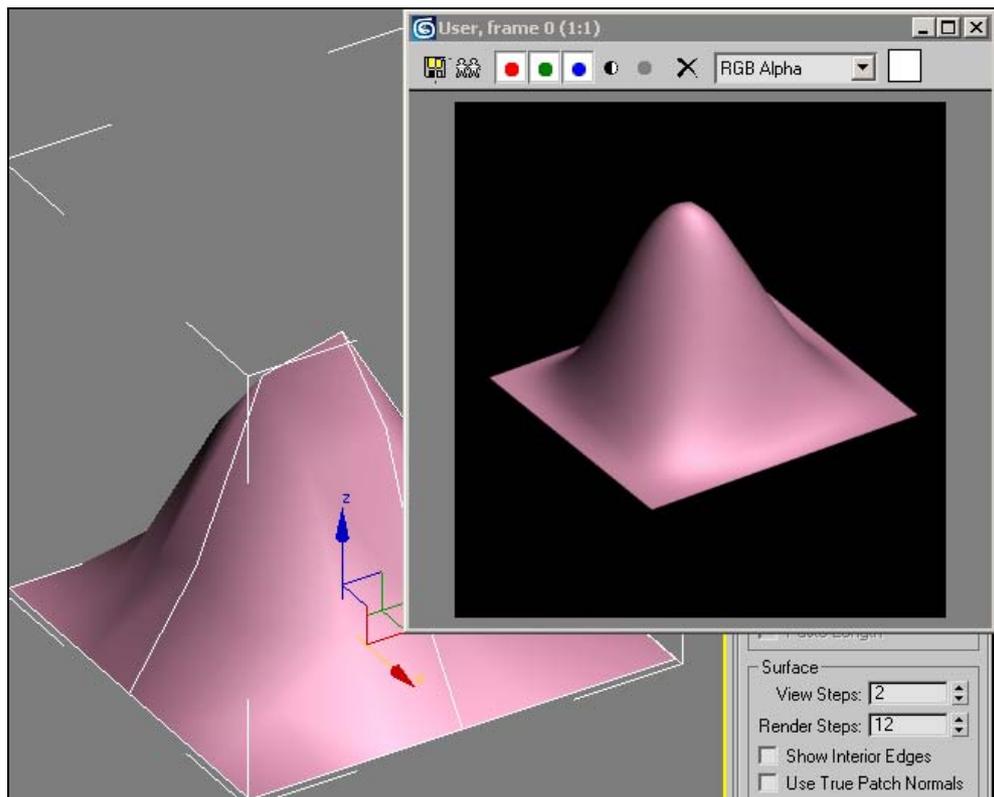


Рис. 1.24. Результат применения различных настроек лоскутов для отображения в окне проекции и рендеринга

- Инструментарий для работы с лоскутами довольно беден.
- Достаточно сложен процесс текстурирования поверхностей лоскутов.

Тем не менее, лоскуты можно использовать в качестве заготовки для дальнейшего моделирования с использованием полигонов.

Поверхности и кривые NURBS (NURBS Curves and Surfaces), неравномерные рациональные B-сплайны (Non-Uniform Rational B-Splines), появившись в версии 3ds Max 2 и улучшенные в версии 2.5, с тех пор почти не изменялись. По сути, они очень похожи на сплайны и лоскуты, но в их основе лежат другие алгоритмы и уравнения. К сожалению, реализованы NURBS в 3ds Max не лучшим образом, слишком много труда нужно приложить и слишком много параметров нужно "подкрутить", чтобы поверхность приняла нужную форму. Кроме того, в окне проекции в затененном режиме с отображением ребер (Smooth + Highlight + Edged Faces) показывается треугольная сетка, а хотелось бы видеть изопармы (каркас) (рис. 1.25). Математи-

ческий аппарат и возможности великолепны, но как раз это делает NURBS требующими больших вычислительных затрат и, как следствие, очень "медленными" в работе. Если вас привлекает этот метод моделирования, задумайтесь об освоении более продвинутых пакетов, например, Rhinoceros 3D.

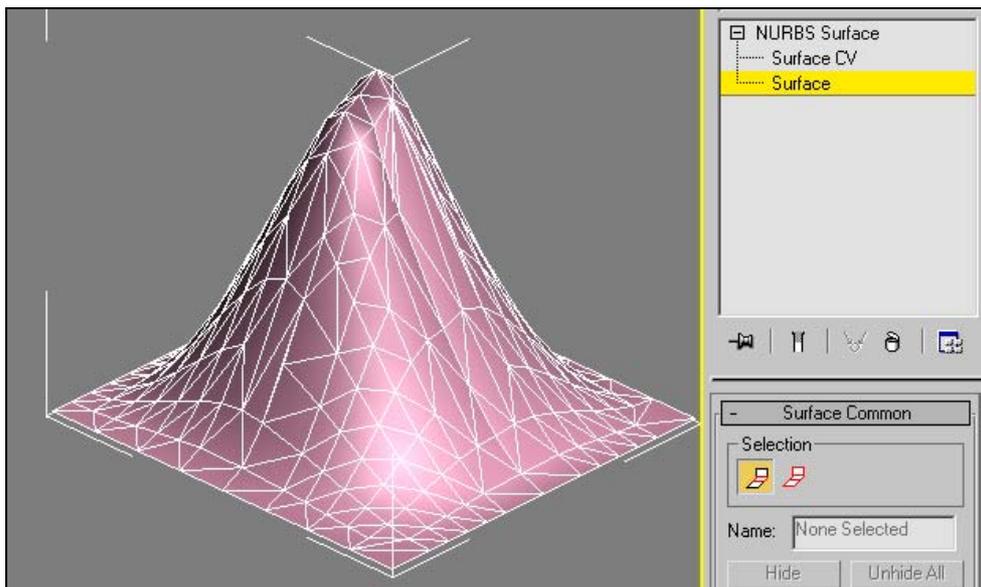


Рис. 1.25. Отображение NURBS-поверхности в окне проекции

В принципе, это неплохой инструмент, но перечисленные недостатки в совокупности с достоинствами полигонального моделирования сокращают область их применения почти до нуля, за исключением случаев создания поверхностей по нескольким сложным сечениям без последующей доработки.

Редактируемые сетки (Editable Mesh, меш) и *редактируемые полигоны* (Editable Poly, Polymesh, полимеш) — я неслучайно объединил обзор этих двух различных между собой состояний объекта, так как, на первый взгляд, это одно и то же. И там, и там вершины (Vertex), ребра (Edge), полигоны (Polygon), элементы (Elements) (рис. 1.26). И лишь одно отличие (подобъекты Border не в счет) — наличие в Editable Mesh подобъектов Face (треугольная грань) и отсутствие их в Editable Poly, на самом деле, является принципиальным и требует небольшого экскурса в историю вопроса.

В 3D Studio для DOS существовали только меши — объекты, созданные из треугольных граней. Почти без изменений этот механизм был перенесен в 3D Studio MAX. При создании 3D Studio MAX разработчики полагали, что моделирование на низком уровне не будет востребовано, делая упор на модификаторы, но практика показала, что без этого не обойтись, особенно

при моделировании для 3D-игр, где каждый треугольник был и остается на вес золота. Постепенно Editable Mesh усложнялся, появились полигоны — грани, ограниченные видимыми ребрами, даже присутствует некоторая интеллектуальность. Например, при разрезании полигона в старых версиях Editable Mesh появлялись паразитные вершины в том месте, где разрез происходил по невидимым ребрам, начиная с 3-й версии это автоматически корректируется, правда, не всегда успешно (рис. 1.27). Вычищать геометрию приходилось постоянно, что очень замедляло процесс моделирования.

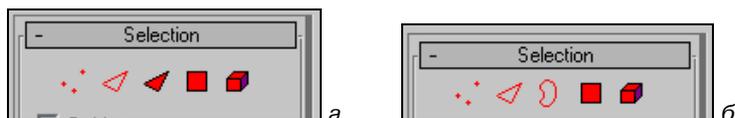


Рис. 1.26. Подобъекты в Editable Mesh (а) и Editable Poly (б)

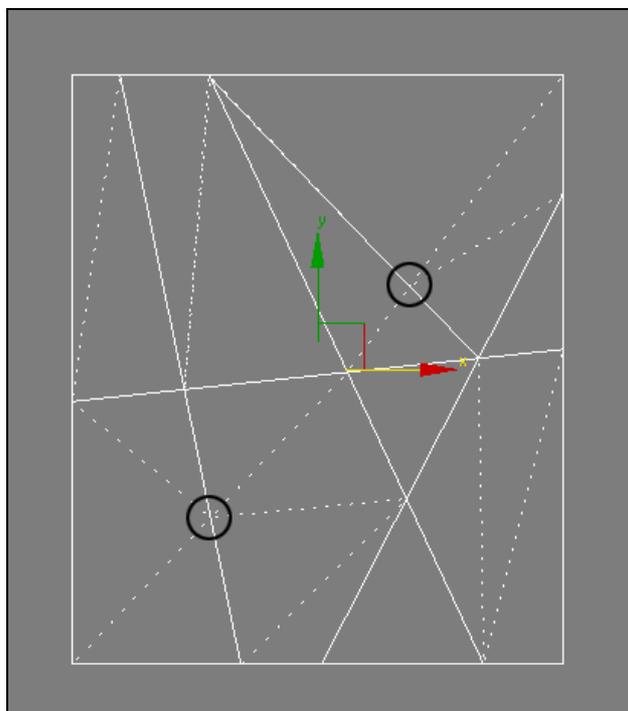


Рис. 1.27. Вершины, помеченные кружками, являются паразитными и должны быть удалены

Видимо, в какой-то момент времени дальнейшее усложнение Editable Mesh было признано нецелесообразным, тем более что нужно было сохранить совместимость с предыдущими версиями, иметь возможность загрузки моделей,

сделанных в более ранних версиях. Дело в том, что в файле 3ds Max нет ни мешей, ни сплайнов, ни чего-то подобного. Есть данные для плагина Editable Mesh, данные для плагина Editable Spline и т. д. По-сути, при загрузке файла сцена воссоздается заново на основе этих данных, и несоответствие новых алгоритмов старым может привести к некорректному результату, весьма далекому от оригинала. Кстати, именно это и происходит с объектами типа Boolean, которые подвергались ревизии несколько раз.

Поэтому был разработан модуль, Editable Poly, который, по сути, делает то же самое, но принципиально по-другому. Треугольники скрыты от пользователя, нет понятия видимых или невидимых ребер — ребра либо есть, либо их нет. В процессе моделирования 3ds Max постоянно следит за корректностью геометрии и при необходимости "подправляет" ее, триангулируя модель так, чтобы избежать неверной (с его точки зрения) геометрии. Кроме этого, Editable Poly постоянно следит за текстурными координатами и делает еще многое другое, что скрыто от пользователя. Обратная сторона медали — относительная медлительность полимеша, по сравнению с мешем, особенно при анимации деформации (например, при помощи костей). Эта проблема очень часто решается так: моделирование проводится с использованием Poly, а для анимации модель предварительно преобразуется в меш. Это преобразование, как правило, безболезненно в обоих направлениях.

Инструментарий Editable Mesh на момент написания книги остался на уровне версии 3, в то время как все силы разработчиков были направлены на создание инструментария для работы с полимешами, и им это удалось, в текущей версии полигональное моделирование лишь немногим уступает признанным лидерам в этой области, пакетам Nendo и Wings 3D. В сочетании с современными средствами сглаживания (**Turbosmooth**) полигональное моделирование можно считать наиболее подходящим для создания сложных моделей в 3ds Max.

Модификаторы

Неформально модификатор можно определить как процедуру, применяемую к объекту или подобъектам, наделяющую его новыми свойствами, при этом исходный объект не подвергается изменениям. Вы всегда можете к нему вернуться и подправить что-нибудь на нижнем уровне.

Модификаторы, примененные к объекту, образуют структуру, называемую стеком модификаторов. Рассмотрим особенности работы модификаторов в стеке на конкретном примере.

На рис. 1.28 показан некий объект со стеком модификаторов, примененных к нему.

Изначально объект представлял собой замкнутый сплайн, о чем говорит строка **Editable Spline** в самом низу стека модификаторов.

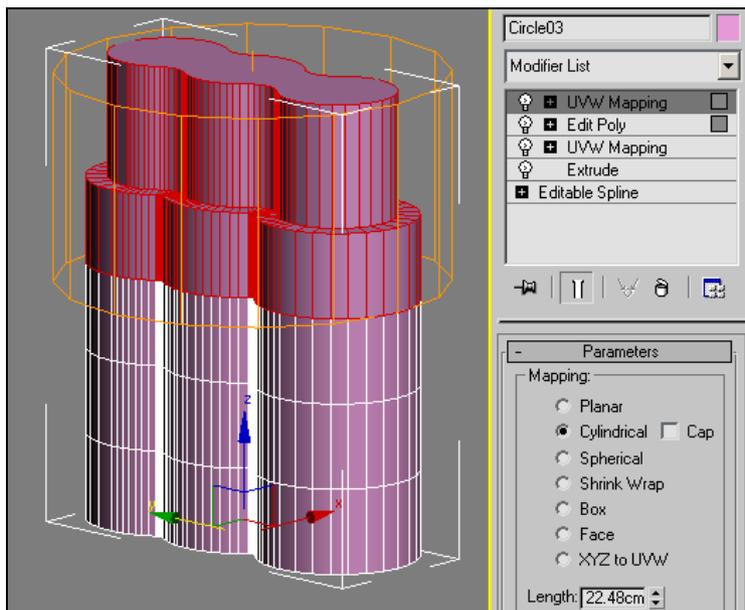


Рис. 1.28. Объект и его стек модификаторов

Модификаторы можно применять, выбрав из выпадающего списка модификаторов, там они расположены в алфавитном порядке. Удобнее использовать меню **Modifiers** в главном меню, там модификаторы распределены по группам, но для того, чтобы воспользоваться этим, нужно знать, к какой группе принадлежит тот или иной модификатор.

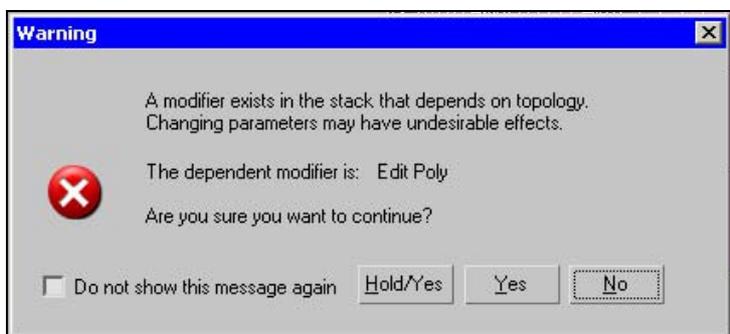
После применения модификатора **Extrude** (Вытягивание) получилась поверхность. Теперь к объекту нельзя применить второй модификатор **Extrude**, так как этот модификатор применяется только к сплайнам, а объект уже таковым не является. Вы можете вернуться вниз по стеку и подправить исходный сплайн, модификатор **Extrude** безболезненно воспримет любые изменения. Для того чтобы видеть результат, можно нажать кнопку с пробиркой, она называется **Show end result on/off toggle** (Включить/выключить отображение результата действия модификаторов выше по стеку).

Затем ко всему объекту был применен модификатор **UVW Mapping**, который определяет, как будет лежать текстура на объекте.

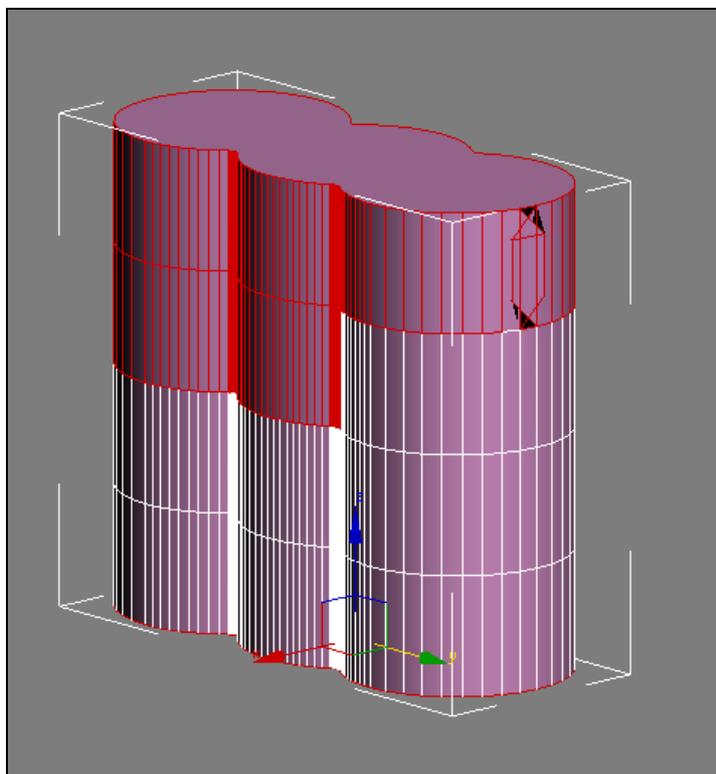
После применения модификатора **Edit Poly**, при помощи которого были сформированы верхние полигоны, был применен еще один модификатор **UVW Mapping**, но на этот раз только к полигонам, которые были выделены в модификаторе **Edit Poly**. Для этих полигонов этот модификатор отменяет действие аналогичного модификатора ниже по стеку, не затрагивая невыделенных полигонов.

Важно!

Очень часто возникает ситуация, когда, работая на уровне подобъектов, забывают выйти из этого режима, а модификатор хотят применить ко всему объекту. В этом случае применение модификатора может вообще не оказать никакого действия, так как часто ни один подобъект не выбран.



а



б

Рис. 1.29. Предупреждение о возможных проблемах (а) и собственно проблемы (б) при редактировании на нижнем уровне стека

Вот теперь при попытке вернуться вниз по стеку, вы получите предупреждение о том, что ваши действия внизу стека могут привести к непредсказуемым результатам для модификаторов выше по стеку, в данном случае проблемным является модификатор **Edit Poly** (рис. 1.29, *a*). Каковы возможные проблемы?

Я вернулся вниз по стеку к сплайну и изменил интерполяцию (вместо 6 шагов я установил 8). Посмотрите на результат (рис. 1.29, *б*)! В чем дело?

Изменив интерполяцию сплайна, я тем самым изменил не просто количество вершин и полигонов, получаемых в результате модификатора **Extrude**, я изменил их нумерацию. Нижний модификатор **UVW Mapping** действует на весь объект, поэтому для него это не критично. А вот модификатор **Edit Poly** был применен следующим образом: к верхнему полигону (предположим, номер 123) была применена команда **Inset** и **Extrude**. После того как нумерация изменилась, полигон номер 123 уже совсем не тот, который был раньше. Но модификатор **Edit Poly** об этом "не знает", он продолжает обрабатывать команды с полигоном номер 123. Вывод: будьте очень осторожны при перемещениях по стеку и всегда четко представляйте, какое действие что может за собой повлечь.

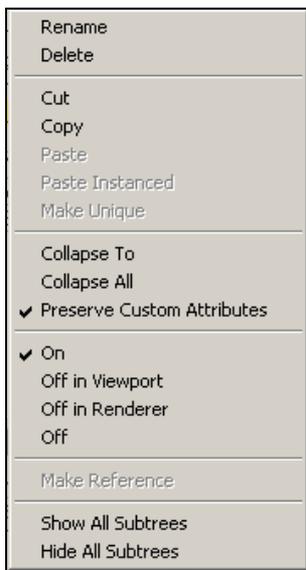


Рис. 1.30. Контекстное меню стека модификаторов

Вот некоторые команды для работы со стеком. Почти все они есть в контекстном меню стека модификаторов (рис. 1.30), но удобнее пользоваться кнопками в стеке.

Удалить модификатор из стека можно, нажав кнопку с мусорным ведром.

- ❑ Временно отменить действие модификатора можно, погасив лампочку слева от модификатора.
- ❑ Модификаторы можно переносить по стеку методом drag-and-drop. Но помните, что от положения модификатора в стеке зависит и результат!
- ❑ Также методом drag-and-drop можно переносить модификаторы с объекта на объект, при этом происходит копирование модификатора. Если вы хотите именно перенести модификатор, то удерживайте клавишу <Shift>, а удерживая клавишу <Ctrl>, вы создадите образец (Instance) модификатора для другого объекта. Изменяя параметры одного из них, вы будете менять и параметры другого.
- ❑ Для свертывания стека и приведения объекта к одному из базовых типов применяется команда **Collapse All** в контекстном меню стека модификаторов. Команда **Collapse To** сворачивает модификаторы ниже по стеку.

Работа с объектами в окнах проекции

Выделение объектов

Выделять объекты можно по одному или сразу несколько. Выделение единичных объектов и подобъектов осуществляется с помощью простого нажатия левой кнопки мыши на объекте. Несколько объектов можно выделить, удерживая левую кнопку мыши и очертив прямоугольник, окружность или область, в зависимости от типа выделения, задаваемую выбором в выпадающем меню пиктограмм:

Главная панель → Type Selection Region



В 3ds Max 7 появился новый способ выделения — при помощи кисти. Иногда это удобно, особенно при выделении подобъектов.

Вы можете добавить объект к уже выделенным, удерживая клавишу <Ctrl>, и удалить его из выборки, удерживая клавишу <Alt>.

В 3ds Max предусмотрено два способа выделения нескольких объектов и подобъектов — с помощью окна (window) и пересечения (crossing).

В первом случае выделяются все объекты, полностью попадающие в выделение, во втором — попадающие частично. Переключение между этими режимами осуществляется с помощью кнопки **Crossing/Window Selection**. В 3ds Max есть удобная возможность менять этот режим "на лету". Для этого в параметрах программы необходимо установить соответствующие флажки (рис. 1.31):



Главное меню → Customize → Preferences... → вкладка General → группа Scene Selection

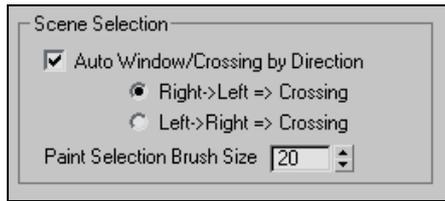


Рис. 1.31. Установка параметров для смены типа выделения "на лету"

В этом случае выделение будет осуществляться окном при движении курсора мыши слева направо и пересечением при движении в обратном направлении. При выделении с помощью области, лассо или кисти учитывается направление первого движения.

Там же находится и параметр, определяющий размер кисти.

В 3ds Max определены комбинации клавиш для выделения всех объектов и подобъектов (**Select All**), сброса выделения (**Select None**) и инвертирования выделения (**Select Invert**). Эти комбинации соответствуют общепринятым, соответственно: $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{A} \rangle$, $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{D} \rangle$ и $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{I} \rangle$.

Перемещение, вращение и масштабирование объектов

Для этих действий с объектами в 3ds Max предусмотрены контейнеры трансформации (Transform Gizmo) (рис. 1.32, *a*, *б* и *в*) с большим количеством настроек (рис. 1.32, *г*). В этом диалоге кроме всего прочего вы можете изменить вид контейнера вращения, придав ему вид, аналогичный предыдущим версиям 3ds Max, так называемый Legacy R4.

Главное меню → Customize... → Preferences → вкладка Gizmos

В 3ds Max для выбора типа манипуляции с объектами и подобъектами предусмотрены клавиши $\langle \text{Q} \rangle$, $\langle \text{W} \rangle$, $\langle \text{E} \rangle$ и $\langle \text{R} \rangle$, которые соответствуют режимам выделения (Smart Selection), перемещения (Move), вращения (Rotate) и масштабирования (Scale). Клавиша $\langle \text{Q} \rangle$ служит также для перебора способа выделения, а $\langle \text{R} \rangle$ — типа масштабирования (Uniform — равномерное, Non-Uniform — неравномерное и Squash — масштабирование с сохранением объема).

Иногда полезно отключить контейнеры, для этого используйте клавишу $\langle \text{X} \rangle$. Эта же клавиша, зачастую нажимаемая случайно, включает их отображение.

Из главной панели (Main Toolbars) исключены кнопки привязок к осям (**Restrict by Axis**), видимо, в надежде, что все уже давным-давно запомнили клавиши $\langle \text{F5} \rangle$, $\langle \text{F6} \rangle$, $\langle \text{F7} \rangle$ и $\langle \text{F8} \rangle$, которые соответствуют привязкам по осям *X*, *Y*, *Z* и плоскостям *XY*, *XZ* и *YZ*. Если по какой-то причине вас это не устраивает, вы можете сделать видимой панель **Axis Constrains** (Главное меню → **Customize** → **Show UI** → **Show Floating Toolbars**). Если у вас достаточно места на экране, вы можете перенести эту панель в одну строку с главной панелью или расположить ее сбоку.

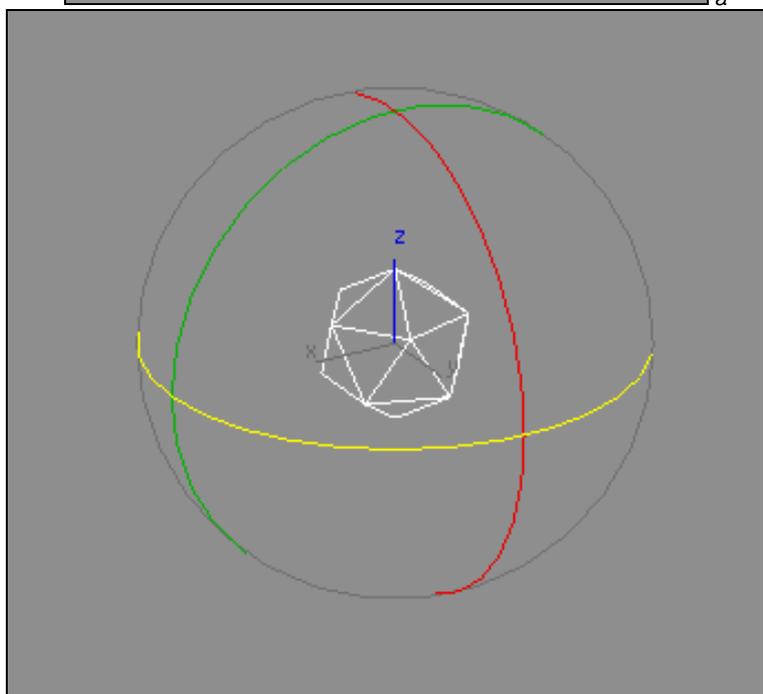
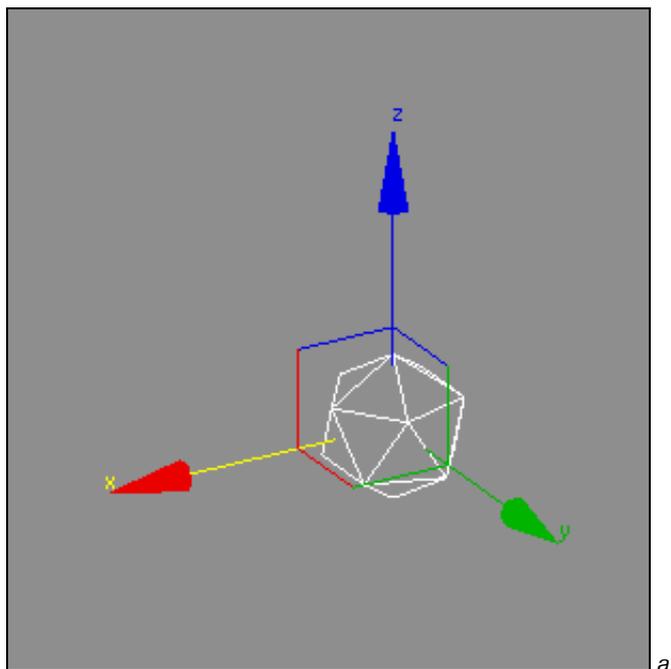
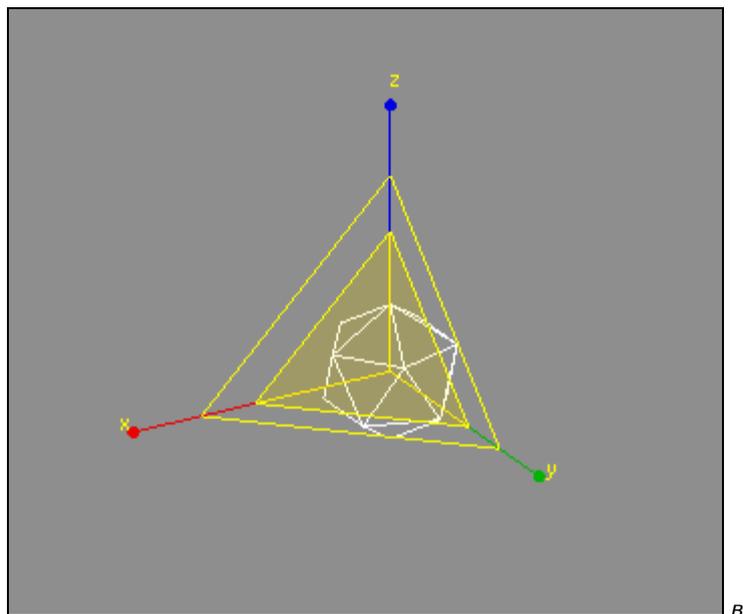
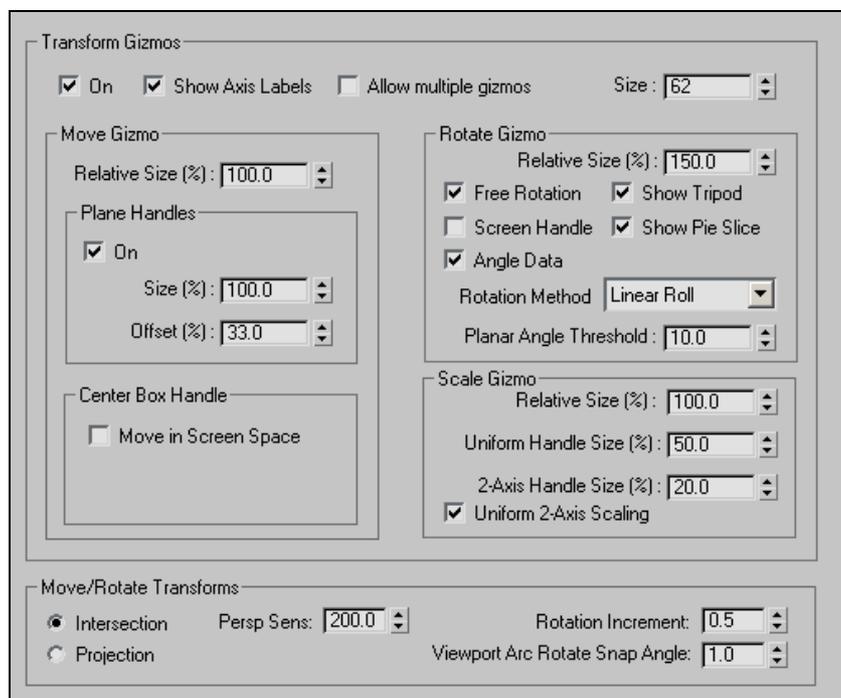


Рис. 1.32, а и б. Контейнеры трансформации перемещения (а) и вращения (б)



B



Г

Рис. 1.32, в и г. Контейнеры масштабирования (в) и диалог настроек контейнеров (г)

Выбор подобъектов осуществляется клавишами <1>, <2>, <3>, <4> и т. д., причем это относится не только к базовым типам объектов, например, Editable Poly, но и к модификаторам. Повторное нажатие приводит к переходу на базовый уровень.

Размножение объектов

Для размножения (или клонирования, Clone) объектов наиболее часто используемой командой является команда **Clone** либо простое перемещение объекта с нажатой клавишей <Shift>.

Главное меню → Edit → Clone или сочетание клавиш <Ctrl>+<V>

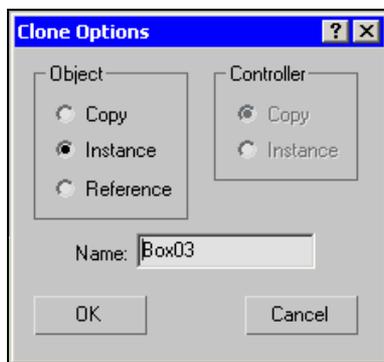


Рис. 1.33. Диалоговое окно **Clone**

При ее активизации возникает диалоговое окно (рис. 1.33), в котором можно выбрать количество и имя для новых объектов. Но самое важное — это тип клонированных объектов.

- При выборе **Copy** (Копия) создается независимая копия объекта, здесь все просто.
- При выборе **Instance** (Образец) и **Reference** (Ссылка) создается объект (или объекты), которые не теряют связи с оригиналом, но немного по-разному. Отношение Instance осуществляет двустороннюю связь — все изменения в оригинале и образцах, а именно моделирование на низком уровне, применение модификаторов и изменение их параметров, дублируют друг друга в обоих направлениях. При отношении Reference в стеке модификаторов возникает жирная черта. Те модификаторы в стеке, которые находятся ниже этой черты, ведут себя так же, как и при отношении Instance, то есть в обе стороны (на рис. 1.34 это модификатор **Bend**), а модификаторы выше черты действуют только на объект-ссылку. Модификаторы могут быть перенесены под черту и выше черты, при этом меняется вид отношения.

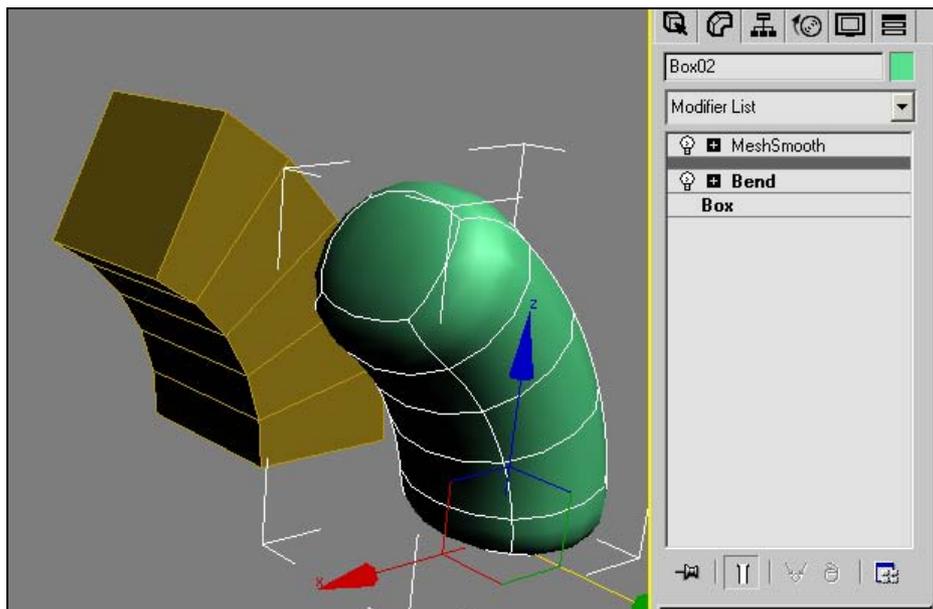


Рис. 1.34. Связь объектов через отношение Reference

Связь можно прервать при помощи команды **Make Unique** (Сделать уникальным) в контекстном меню стека модификаторов или нажав на соответствующую кнопку. Также связь прерывается при применении команды **Collapse All** (Свернуть весь стек) или преобразовании объекта к базовому типу (**Convert to**). А вот команда **Collapse To** (Свернуть стек ниже текущего модификатора) не прерывает связей, приводя при этом объект к базовому типу.

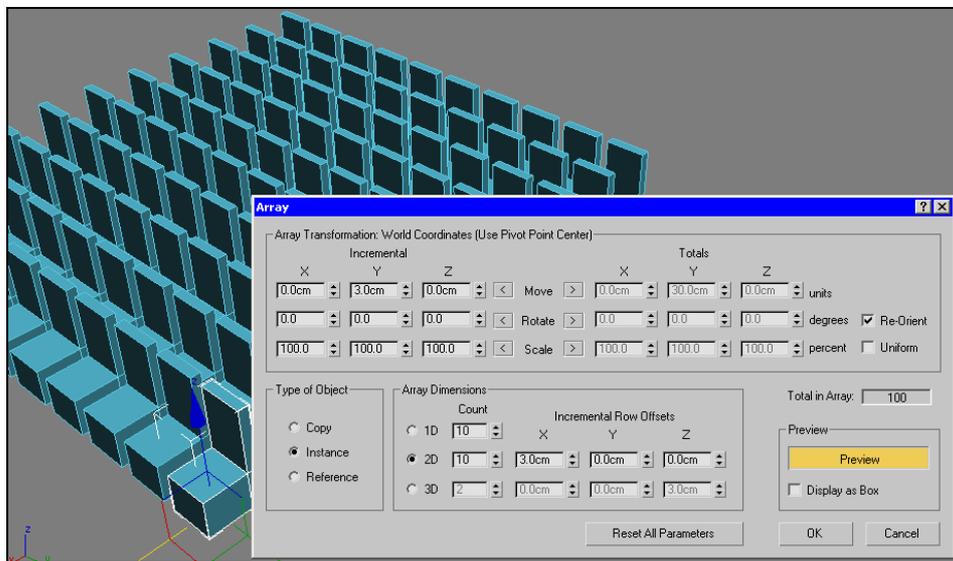
Замечание

Трижды подумайте, прежде чем разрывать связи между объектами! Восстановить их почти невозможно!

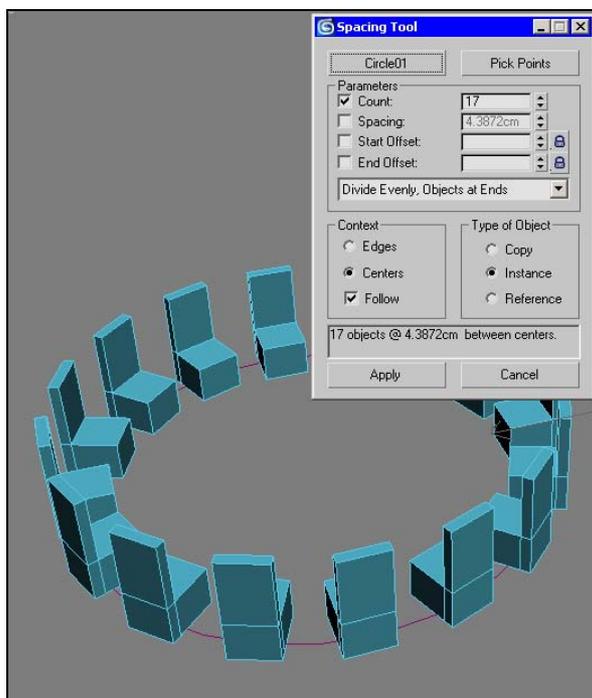
Для размножения объектов в 3ds Max существует несколько команд, позволяющих создать копии по некоторому закону.

Самый старый, самый мощный и совершенно неудобный инструмент — создание массива (Array) (рис. 1.35, а). Неудобство его заключается в том, что при открытом окне **Array** невозможно изменить вид в окне проекции. Наконец-то появившаяся кнопка Preview немного улучшает ситуацию, это лучше, чем ничего.

Главное меню → Tools → Array

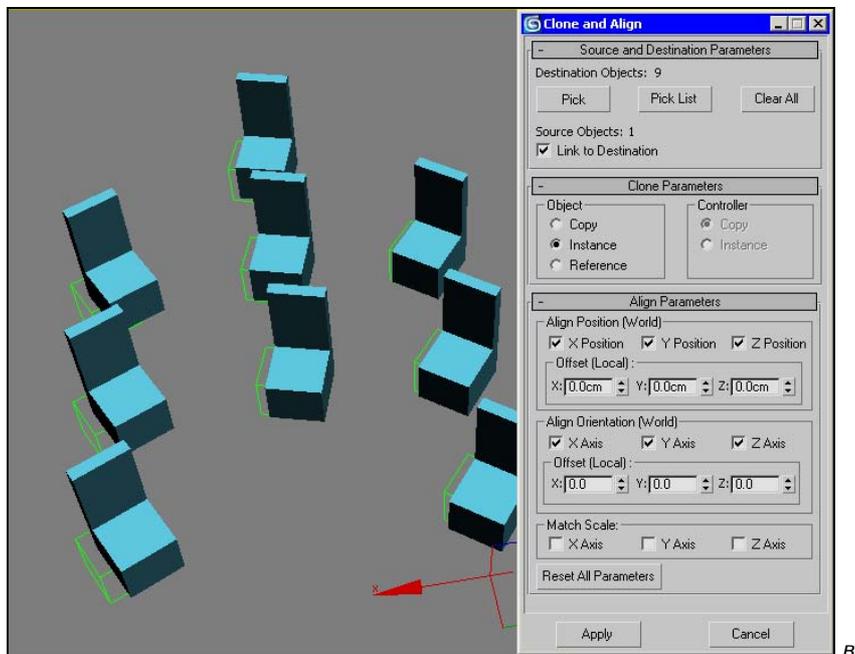


a

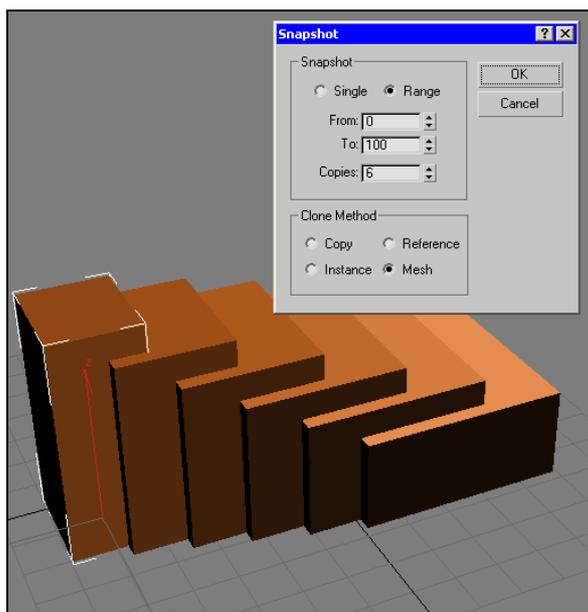


б

Рис. 1.35, а и б. Инструменты **Array** (а), **Spacing Tool** (б)



B



Г

Рис. 1.35, в и г. Инструменты **Clone and Align** (в) и **Snapshot** (г)

Для того чтобы расставить объекты по пути или по двум точкам, удобен инструмент **Spacing Tool** (рис. 1.35, б). У него очень много интересных настроек, например, объекты можно расставить на определенном расстоянии между центрами или сторонами и т. д.

Главное меню → Tools → Spacing Tool

Новый инструмент **Clone and Align** (Размножить и выровнять) позволяет сначала расставить простые объекты (на рис. 1.35, в это пустышки, Dummy), а потом "одним кликом", используя их положение и ориентацию, расставить нужные объекты. К сожалению, нет опции замены (Replace), а хотелось бы ее иметь.

Главное меню → Tools → Clone and Align

И, наконец, достаточно экзотический, но мощный способ — создание снимков анимации (инструмент **Snapshot**) (рис. 1.35, г). Для того чтобы получить различные копии, объект должен быть предварительно анимирован (на рисунке это положение объекта и масштаб).

Главное меню → Tools → Snapshot

Совет

Посетите сайт www.scriptspot.com, уверен, вы найдете массу интересных скриптов, в том числе и для размножения объектов.

Работа с числовыми параметрами

В 3ds Max большинство параметров можно вводить в числовом виде в соответствующие окошки. Кроме того, все эти окошки имеют кнопки для прокрутки (Spinner). Использовать их можно, либо нажимая левой кнопкой мыши столько раз, сколько надо, либо перемещать курсор мыши вверх или вниз, удерживая левую кнопку мыши.

Важно!

При работе с некоторыми командами, например, при вытягивании (**Extrude**) полигона в объекте типа Editable Mesh либо скруглении или создании фаски (**Fillet** и **Chamfer**) у вершины в объектах типа Editable Spline, спиннеры нужно только "тянуть"! Щелчок на кнопке спиннера в этом случае приводит к выполнению этой команды на заданный шаг, и повторный щелчок приводит к выполнению этой же команды.

Для того чтобы курсор при этом оставался около окна, можно включить **Wrap Cursor Near Spinner** (Удерживать курсор вблизи окна параметра) (рис. 1.36).

Главное меню → Customize → Preferences... → вкладка General → группа Spinners

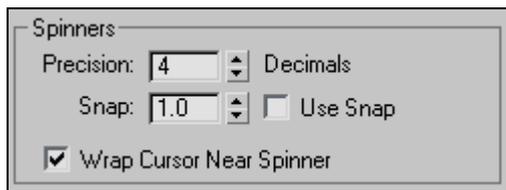


Рис. 1.36. Установка параметров для удержания курсора вблизи окна параметра

Для того чтобы быстро изменить параметр, можно при прокрутке удерживать клавишу <Ctrl>. Удерживая клавишу <Alt>, вы добьетесь повышения точности при прокрутке параметров с плавающей запятой, а щелкнув на окошке правой клавишей мыши, вы сбросите параметр в минимальное значение.

В окошках параметров можно производить действия сложения и вычитания с текущим значением параметра. Например, если вы хотите увеличить значение на 10 единиц, введите в окно параметра **r10** (от английского relative) и нажмите <Enter>. Для уменьшения используется префикс **r-**, например, **r-10**. К сожалению, других вычислений в окошках параметров делать нельзя.

В 3ds Max предусмотрен калькулятор, позволяющий вычислять значение в окне ввода. Вызвать его можно, нажав сочетание клавиш <Ctrl>+<N> в момент, когда курсор находится в поле задания параметра (рис. 1.37). Синтаксис вводимых выражений во многом аналогичен синтаксису контроллера уравнений (Expression Controller). Подробнее о калькуляторе вы можете прочитать в руководстве пользователя.

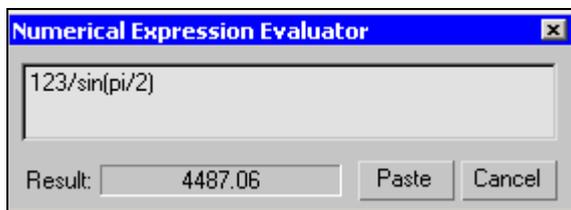


Рис. 1.37. Встроенный калькулятор

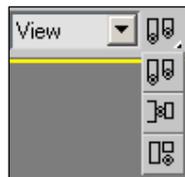
Нельзя не отметить приятную возможность преобразования единиц измерения. Например, если вы работаете в метрической системе и хотите ввести значение в дюймах, введите это значение с явным указанием единицы измерения, например **8"**. 3ds Max автоматически преобразует дюймы к метрической шкале.

Замечание

К сожалению, автоматическое преобразование единиц измерения не поддерживается калькулятором.

Центры трансформации

Центры трансформации (Transform Center) в 3ds Max определяют точку, относительно которой будет произведен поворот или изменение размера выделенных объекта, объектов или подобъектов. Выбор центра трансформации осуществляется с помощью выпадающего меню пиктограмм в главной панели. Кроме того, для перебора центров вы можете назначить сочетание клавиш (рис. 1.38).



Главное меню → Customize → Customize User Interface

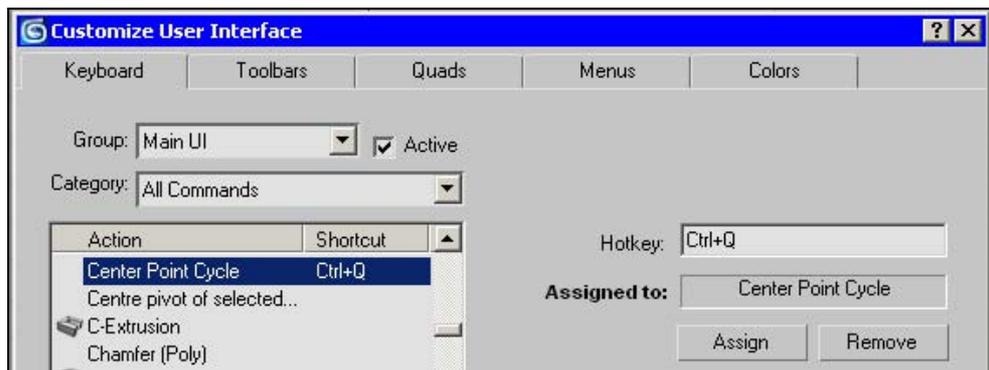


Рис. 1.38. Назначение клавиши на перебор центров трансформации

- **Transform Coordinate Center** (Центр системы координат). В зависимости от системы координат это может быть центр экрана, начало координат — другими словами, начало координат текущей системы координат (рис. 1.39, а).
- **Selection Center** (Центр выбранных объектов). В этом случае точкой, относительно которой будут производиться трансформации, является центр объемной фигуры, "построенной" на основе геометрических центров выделенных объектов (рис. 1.39, б).
- **Pivot Point Center** (Точка привязки). Для объектов центры трансформаций совпадают с точками привязки объектов (рис. 1.39, в). Для подобъектов это не так, как правило, в этом случае используются центры выделенных подобъектов.

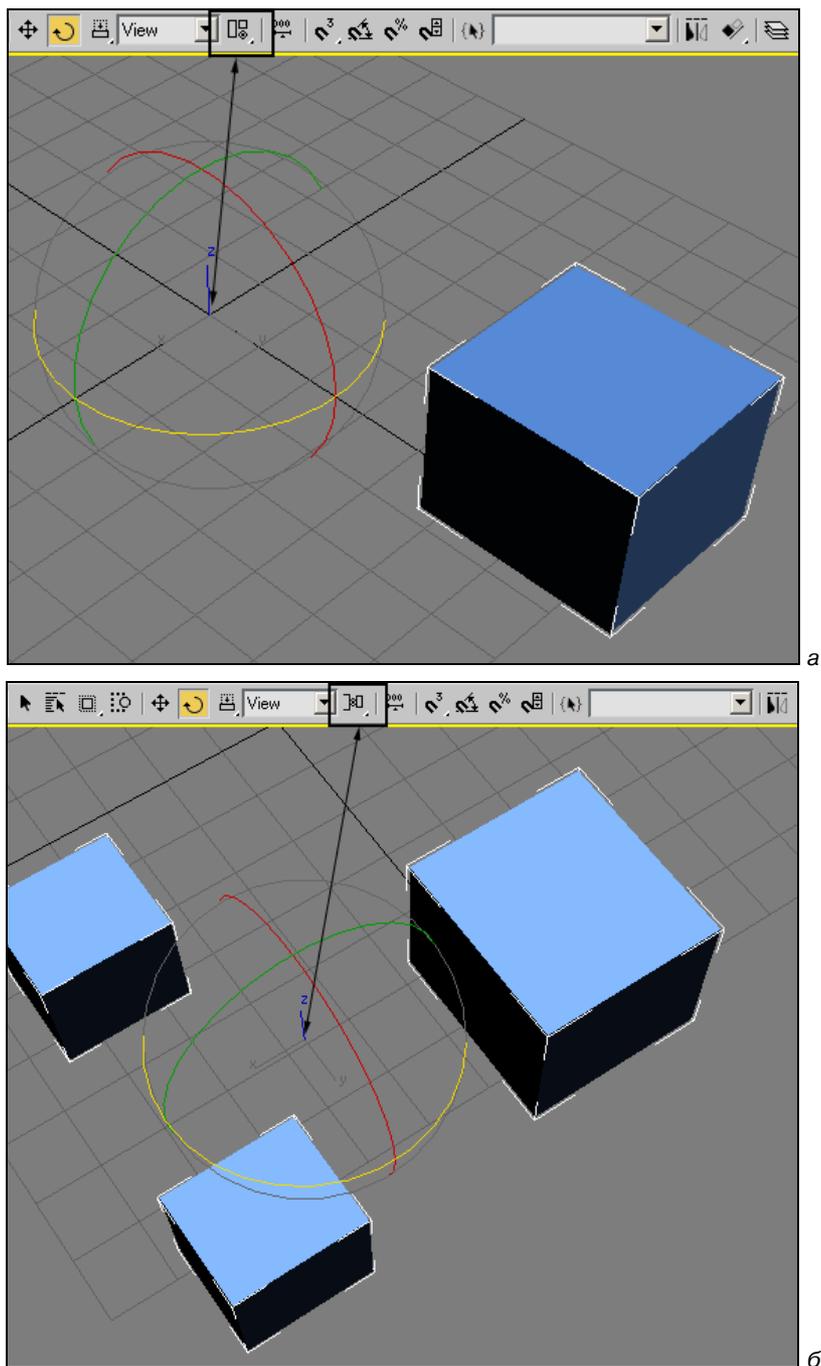


Рис. 1.39, а и б. Центры трансформаций

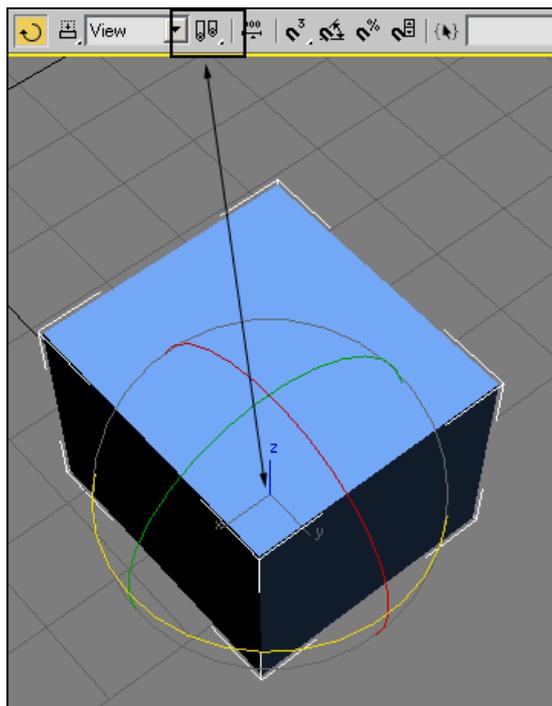


Рис. 1.39, в. Центры трансформаций

Глава 2



**Моделирование
и графическая
подача объектов
промышленного дизайна**



В этой главе, как следует из ее названия, будут рассмотрены методы моделирования объектов промышленного дизайна. Все эти проекты являются учебными, они выполнены студентами Московского института электронной техники на кафедре инженерной графики и дизайна в рамках курсовых проектов по соответствующим дисциплинам. Работа проведена под руководством высококвалифицированных преподавателей-практиков. Все они выполнены с учетом эстетических, эргономических и технологических требований, и их дизайн является плодом труда одного семестра. Они могут нравиться или не нравиться, но с точки зрения классического подхода к дизайну, они являются грамотными.

Моя доля в этих проектах невелика — я просто смоделировал их с нуля по материалам, любезно предоставленным мне студентами и преподавателями, в каждом конкретном случае применив подход, по моему мнению, наиболее подходящий для той или иной модели. Подбор проектов осуществлялся именно исходя из разнообразия методов моделирования.

Все усилия в этих проектах будут направлены на создание красивых изображений, не всегда реалистичных, направленных на выгодную подачу объектов. Мало сделать хорошую модель, нужно еще показать, что она действительно хороша.

Читателей, профессионально работающих с пакетами автоматизированного проектирования и конструирования (CAD/CAM), скорее всего, возмутит достаточно безалаберное отношение к моделированию. Несмотря на то, что 3ds Max несет на себе "фамильные черты" продуктов компании Autodesk, все же не стоит требовать от пакета, предназначенного, прежде всего, для получения убедительного и эффектного изображения фотографического качества и видеороликов, точности конструкторских пакетов. С другой стороны, я очень не советую вам совсем пренебрегать точностью при моделировании, при таком подходе очень легко в результате вообще не получить ничего. Вы должны балансировать между конструкторским и художественным подходами.

Материал в этой главе разбит на четыре основных раздела:

- моделирование;
- освещение;
- создание, назначение материалов и рендеринг;
- анимация.

Мне показалось, что так вам будет проще ориентироваться в том случае, если вы будете использовать эту книжку как справочник.

Предварительные установки

Перед началом работы следует сделать несколько установок, исходя из нижеследующих соображений.

- Так как в проектах не много объектов, то нет смысла использовать слои (layers). Их применение будет рассмотрено в третьей главе, посвященной интерьерному моделированию и визуализации.
- Начиная с версии 6, в поставку 3ds Max входит модуль рендеринга mental ray, обладающий большими возможностями для получения фотореалистичных изображений, нежели встроенный рендерер, носящий название Default Scanline. С каждой новой версией mental ray (в 3ds Max 7.5 включен mт версии 3.4) этот рендерер становится все более быстрым, поэтому имеет смысл сразу установить его в качестве рендерера по умолчанию. Кроме того, нужно сделать доступными опции mental ray (mental ray Extensions) для объектов и материалов.
- Кроме этого, есть еще около десятка параметров и настроек, которые стоит использовать.

Сделать это быстро можно, воспользовавшись удобной командой-переключателем между интерфейсами по умолчанию (**Custom UI and Defaults Switcher**). Запустите эту команду, выберите настройки Max.mentalray и интерфейс, удобный вам, и подтвердите свой выбор, нажав кнопку **Set** (рис. 2.1). В этом окне вы можете получить исчерпывающую информацию о том, какие установки будут использованы.

Главное меню → Customize → Custom UI and Defaults Switcher

После этого перезапустите 3ds Max.

Если вы работаете с небольшим разрешением экрана (менее 1280×1024), то я вам советую не использовать большие иконки, которые установлены в 3ds Max по умолчанию. Они, конечно, очень симпатичные, но занимают слишком много места. Для того чтобы использовать маленькие иконки, откройте диалоговое окно настроек 3ds Max и снимите флажок **Use Large Toolbar Buttons** (Использовать большие иконки).

Главное меню → Customize → Preferences → вкладка General

Use Large Toolbar Buttons

Для того чтобы установки вступили в силу, перезапустите 3ds Max.

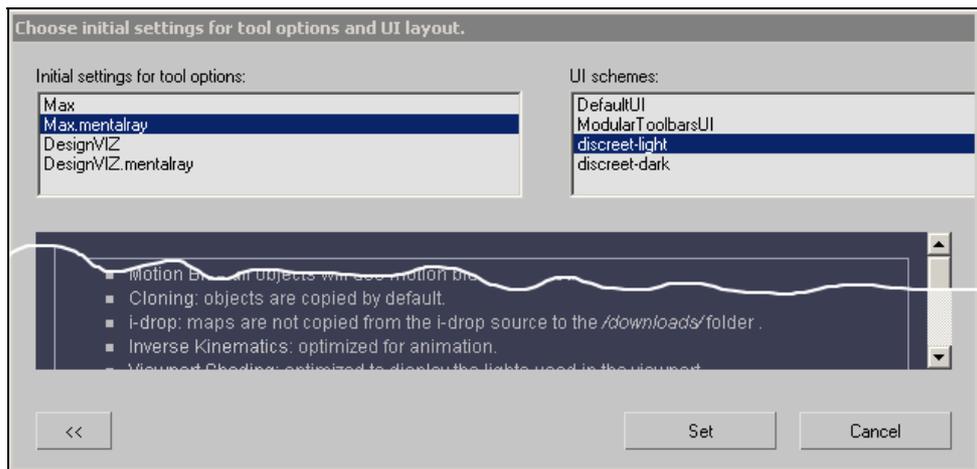


Рис. 2.1. Диалоговое окно выбора настроек и интерфейса по умолчанию

Важно!

Обязательно скопируйте папку Projects с компакт-диска на свой жесткий диск! Вы в процессе работы будете постоянно обращаться к материалам с диска, и лучше, если эти материалы всегда будут под рукой.

Теперь все готово для работы. Вы можете начинать с любой модели, но если вы начинающий пользователь, я очень рекомендую начать с первой, так как при описании процесса ее моделирования я "разжевывал" все сверхподробно, от модели к модели я все меньше и меньше буду отвлекать ваше внимание от основной темы — создания проекта.

Моделирование

Настенная полочка для ванной комнаты

В этом проекте вы сделаете очень простую модель настенной подставки для гигиенических принадлежностей (зубная щетка, паста, мыло). Дизайн ее разработан Юлией Резниковой под руководством Анны Жиряковой. Фрагменты планшета эскизного проекта показаны на рис. 2.2.

Замечание

Хотя модель состоит из двух частей, я предлагаю выполнить ее как единое целое, так как анимация сборки или разборки не предполагается. Если вам важно показать место разъема, вы всегда сможете подрисовать его в пакете растровой графики на окончательном изображении, это вполне нормальный подход.

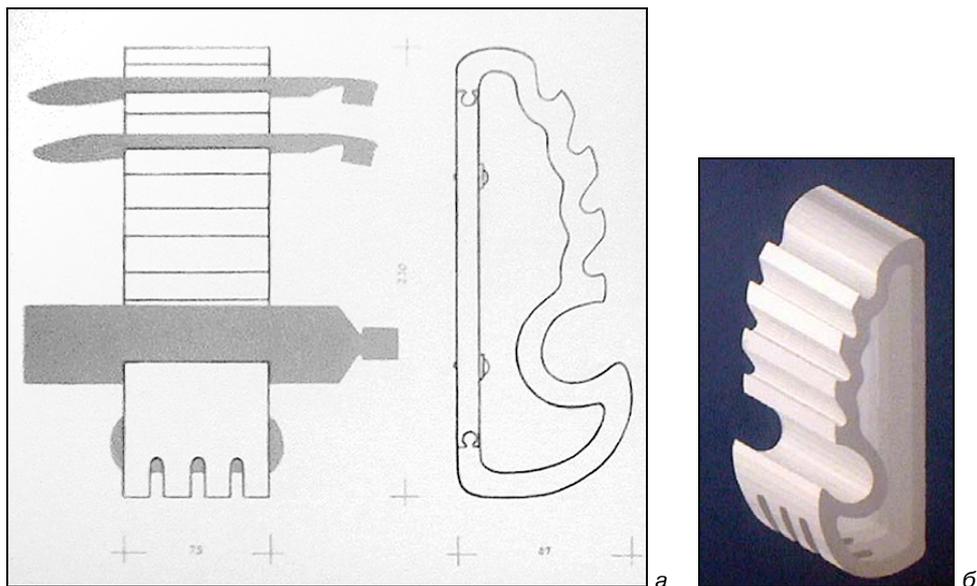


Рис. 2.2. Фрагменты эскиза

На этом примере вы научитесь моделировать при помощи кривых (сплайнов) с последующим их выдавливанием. Кроме того, вам придется использовать логические (Булевы) операции для вырезания отверстий в нижней части модели.

Целью проекта не является получение фотореалистичного изображения, результат будет достаточно условным, поэтому при моделировании не будут учитываться многие важные моменты, о них речь пойдет при выполнении других моделей, представленных в этой книге.

Этот проект — единственный в книге, предназначенный для начинающих. Поэтому в нем будут очень подробно, по мере надобности, рассматриваться вопросы манипуляции с объектами, отображения объектов и т. д. В последующих проектах этому будет уделено значительно меньше внимания.

Настройка единиц измерения

Прежде чем начинать моделирование, желательно настроить единицы измерения. Это нужно сделать по ряду причин. Первая из них заключается в том, что просто так удобнее. Хотя, в принципе, можно работать и с теми единицами, которые предлагает 3ds Max (по умолчанию это дюймы), но желательно оперировать реальными размерами. Взяв за правило использовать одни и те же единицы измерения для своих проектов, вы тем самым избавитесь от необходимости масштабирования объектов при их переносе из одного проекта в другой.

Вторая причина более специфична. Дело в том, что многие процессы, такие как глобальное освещение, динамика твердых и упругих тел и тканей, активно используют физически корректные алгоритмы, и при неправильном масштабе могут повести себя непредсказуемо. Хотя очень многие вещи в 3ds Max делаются "на глазок" и подправляются в процессе работы в достаточно больших пределах, все же не стоит начинать с заведомо некорректных настроек.

Чем стоит руководствоваться при выборе единиц измерения? Следует помнить о том, что точность в 3ds Max ограничена. Не стоит выбирать миллиметры при создании, например, модели многоэтажного здания, либо метры при создании небольшого объекта, вы столкнетесь с рядом весьма неприятных проблем.

В качестве системных единиц измерения я предлагаю выбрать миллиметры как наиболее подходящие для данного проекта, да и для всех остальных проектов, рассматриваемых в этой главе (рис. 2.3, а).

Главное меню → Customize → Units Setup → кнопка System Unit Setup

Выберите миллиметры в выпадающем списке

В диалоговом окне установки системных единиц измерения есть два важных момента, на которых я хотел бы заострить ваше внимание.

Первое — флажок **Respect System Units in Files** (учитывать системные единицы при загрузке объектов из других файлов) желательно включить, если он выключен. Это позволит вам привести в соответствие системные единицы из загружаемых файлов с текущим проектом и избежать масштабирования.

Второе действие, которое не обязательно, но желательно сделать в этом диалоге — настроить точность 3ds Max. Сделать это можно, определив предполагаемый максимальный размер сцены. Для этого в окно **Distance from Origin** (Расстояние от центра координат) введите значение, заведомо большее (но не на три порядка), нежели предполагаемый размер сцены, например, 2000 (2 метра), и нажмите <Enter>.

Замечание

Обязательно нажмите <Enter>, в противном случае ваши установки не вступят в силу!

Совет

В 3ds Max есть автоматическое преобразование единиц измерения. Например, можно ввести просто **2000**, 3ds Max интерпретирует это число как введенное в миллиметрах, а можно ввести **2m** — 2 метра. 3ds Max автоматически переведет их в миллиметры.

Важно!

Ни в коем случае не изменяйте системные единицы измерения в дальнейшем, они должны быть установлены в самом начале работы над проектом!

Нажав **ОК**, вы вернетесь в основное диалоговое окно установок единиц измерения. Эти единицы являются отображаемыми, вы можете выбрать любую, 3ds Max будет все значения отображать в них, но при этом работать с миллиметрами. Я не вижу смысла в данном случае выбирать что-то, отличное от миллиметров (рис. 2.3, б).

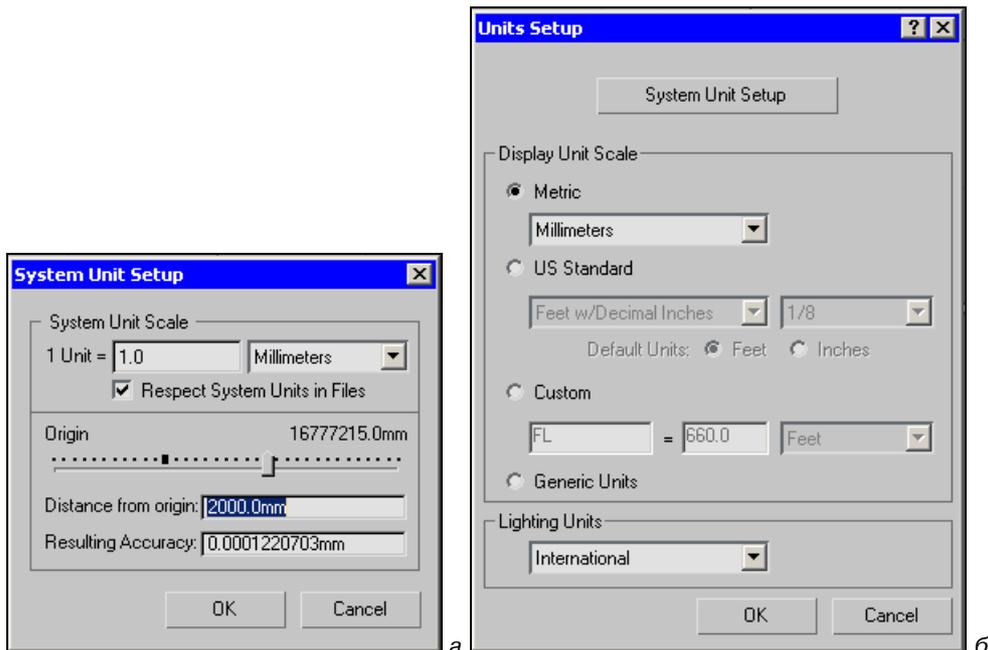


Рис. 2.3. Настройка единиц измерения

Замечание

Если вам не нравится, что числовые значения будут иметь суффикс "mm", можете выбрать **Generic**. В любом случае, при вводе числового значения в мм вам не нужно будет добавлять единицу измерения явно, 3ds Max сделает это за вас.

Установите размер сетки равным 10 мм (рис. 2.4).

Главное меню → Customize → Grid and Snap Settings → вкладка Home Grid

Отображение сетки включается и отключается при помощи клавиши <G> (Grid). Уже на этом этапе сохраните проект, назвав его, например, Model1.

Главное меню → File → Save

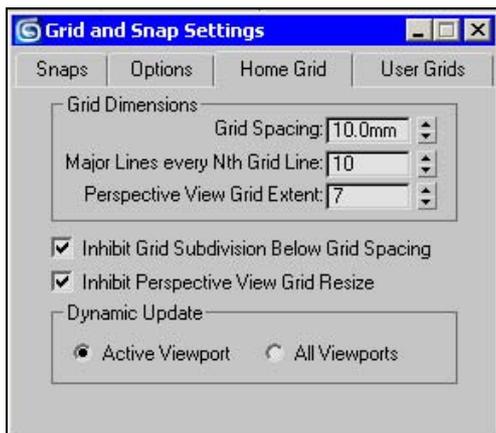


Рис. 2.4. Установка размеров сетки

Совет

Старайтесь каждый проект сохранять в отдельную папку, предварительно создав ее на жестком диске. Сделать это можно непосредственно из диалогового окна **Save**, это обычное окно Windows. В процессе работы нелишним является создание промежуточных копий. Их удобно создавать в диалоговом окне **Save As...**, нажимая кнопку со знаком плюса. В результате вы получите файлы Model1-01.max, Model1-02.max и т. д. Это обезопасит вас от неприятностей, иногда возникающих при "падении" 3ds Max, и позволит вам вернуться к одному из промежуточных вариантов при необходимости. Более подробно о методах "спасения" проекта вы можете прочитать в *главе 1*.



Использование изображения в качестве фона

При моделировании данного изделия я предлагаю вам не использовать многие из возможностей 3ds Max — развитую систему привязок, выравнивание и т. д. Все эти возможности будут использованы в дальнейшем. Также вы не сможете воспользоваться файлами в формате DWG либо AI — их просто нет, так как проект существует только в виде планшета, нарисованного "руками", без применения компьютера и макета из картона. Но совсем уж "на глазок" я тоже не советую вам моделировать. Вы загрузите изображение в 3ds Max и обведете его.

В 3ds Max имеется возможность подстановки и отображения фоновое изображения в окне проекции в качестве фона (Background), но в нашем случае это не очень удобно. Вместо этого я предлагаю вам воспользоваться возможностью 3ds Max отображать рисунки, загруженные в качестве текстур и назначенные на объекты, в окне проекции.

- ☐ Перейдите в окно проекции вида слева, щелкнув левой кнопкой мыши в любом месте окна, и растяните вид в окне на весь экран — так удобнее.

Для этого подведите курсор к месту пересечения границ окон, при этом курсор примет вид четырех стрелок, направленных в разные стороны, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, потяните в направлении увеличения текущего окна.

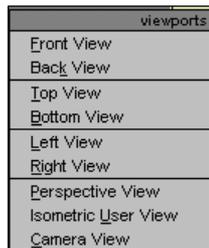
- На виде слева создайте плоскость произвольного размера.

Главное меню → Create → Standard Primitives → Plane

- Щелкните левой кнопкой мыши в любом месте окна и потяните мышью.

Замечание

Важно постоянно следить за тем, в каком виде вы находитесь, по названию вида в левом верхнем углу текущего окна (в вашем случае это должно быть **Left**). Дело в том, что поворот вида в окне проекции (<Alt>+средняя кнопка мыши) сразу меняет его на вид **User**, и все последующие построения будут происходить не на плоскости, совпадающей с видом слева, а на основной сетке, совпадающей с видом сверху (**Top**). Быстро переключиться в тот или иной вид можно, нажав соответствующую клавишу (для вида слева это <L>) либо вызвав меню выбора вида (клавишей <V>).



Перейдите в режим редактирования **Modify** и задайте размеры и разбиение плоскости (рис. 2.5).

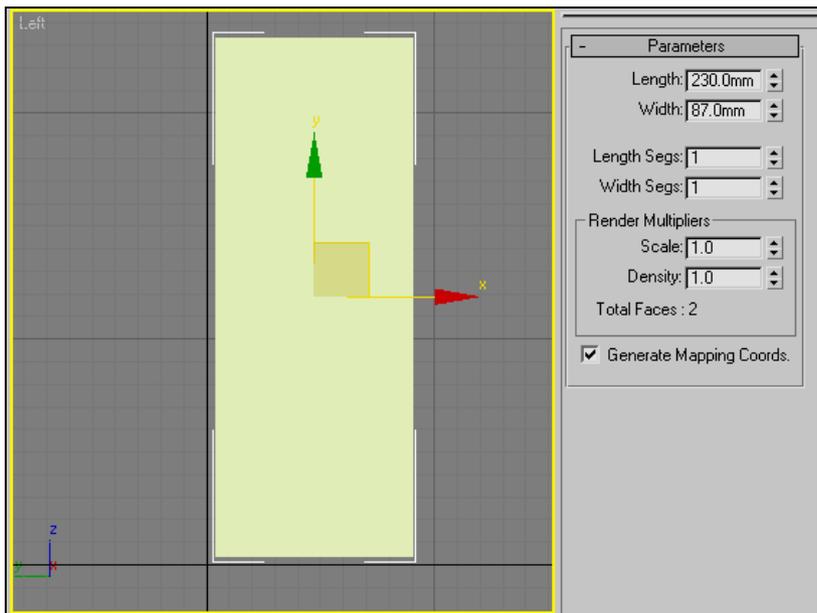


Рис. 2.5. Параметры и положение плоскости

Пояснение

Установите размеры плоскости в соответствии с габаритными размерами объекта (230 на 87 мм). Ни в коем случае не масштабируйте плоскость другими способами, вы не добьетесь точных размеров!

Разбиение (параметры **Length Segments** и **Width Segments**) задайте равными 1.

Установите флажок **Generate Mapping Coordinates** (Назначить текстурные координаты) — этот параметр вам понадобится для отображения изображения, которое будет назначено на плоскость.

Переместите плоскость так, чтобы нижним левым углом она примерно совпадала с началом координат — пересечением жирных линий сетки, и приведите размер вида в окне проекции в соответствии с размером плоскости (клавиша <Z>).

- Включите затененный (**Shaded**) режим отображения объектов в окне проекции (клавиша <F3>). Эта же клавиша используется для переключения в режим отображения объектов в виде сетки (**Wire**).

Теперь нужно назначить растровое изображение из файла с контуром-сечением объекта на плоскость. Сделать это можно разными способами, я предлагаю вам воспользоваться самым прогрессивным.

Важно!

Если вы не скопировали материалы из папки Projects на свой жесткий диск, сделайте это сейчас.

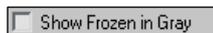
- Откройте встроенный в 3ds Max проводник **Asset Browser** (рис. 2.6, а).
Командная панель → вкладка Utilities → Asset Browser
- Перейдите в папку Projects\Project1 и перенесите методом drag-and-drop изображение из файла model1-left.tif на плоскость. Оно сразу отобразится в окне проекции (рис. 2.6, б).

Замечание

Строго говоря, все не так просто. Назначить текстуру (или карту, map), а именно текстурой в данном случае является изображение из файла, на объект нельзя. Этот перенос порождает достаточно сложный процесс: создается материал, на канал **Diffuse** которого назначается текстура из файла, и уже этот материал присваивается объекту. Кроме этого, включается режим отображения этого материала в окне проекции. Подробнее работа с текстурами и материалами будет рассмотрена позднее.

Чтобы плоскость не мешала в дальнейшем, но отображалась на экране, нужно ее зафиксировать, "заморозить" (freeze), предварительно указав, что в зафиксированном состоянии текстура на ней будет отображаться в окнах проекции.

Квадрупольное меню → Properties → вкладка General → группа Display Properties → снимите флажок Show Frozen in Gray (отображать серым в режиме фиксации)



Квадрупольное меню → Freeze Selection

Несколько слов о фоновом изображении и его подготовке.

Так как оно не точное (из цифровой фотографии), то поэтому плоскость и была сделана по реальным габаритам объекта. В редакторе растровой графики изображение было обрезано также по габаритам (под обрез). Я обычно слегка тонирую его, заливая каким-либо цветом с полупрозрачностью для того, чтобы на его фоне объекты выделялись, ведь по умолчанию вершины (vertices) кривых в 3ds Max отображаются белым цветом. Белое на белом — не очень удобно, не правда ли?

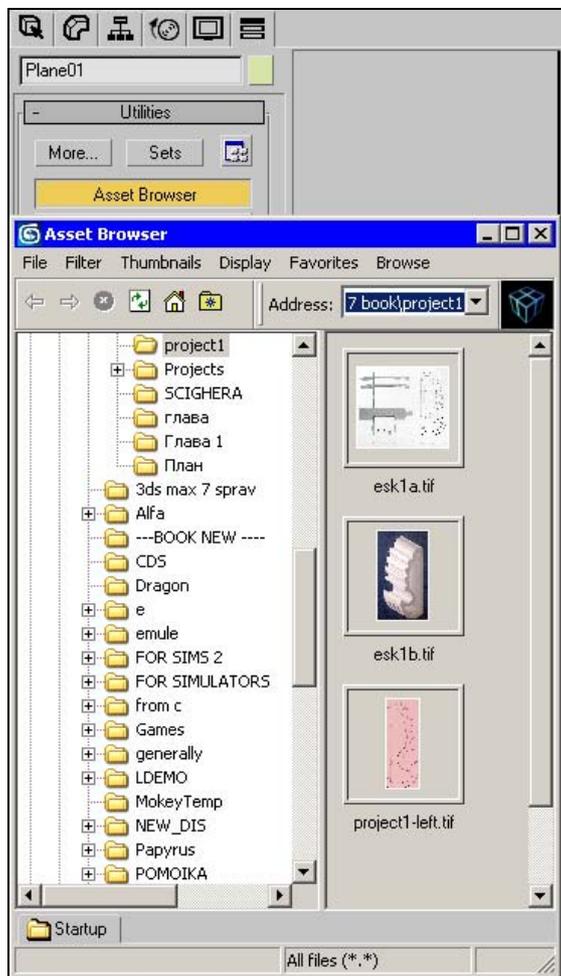


Рис. 2.6, а. Назначение изображения на плоскость

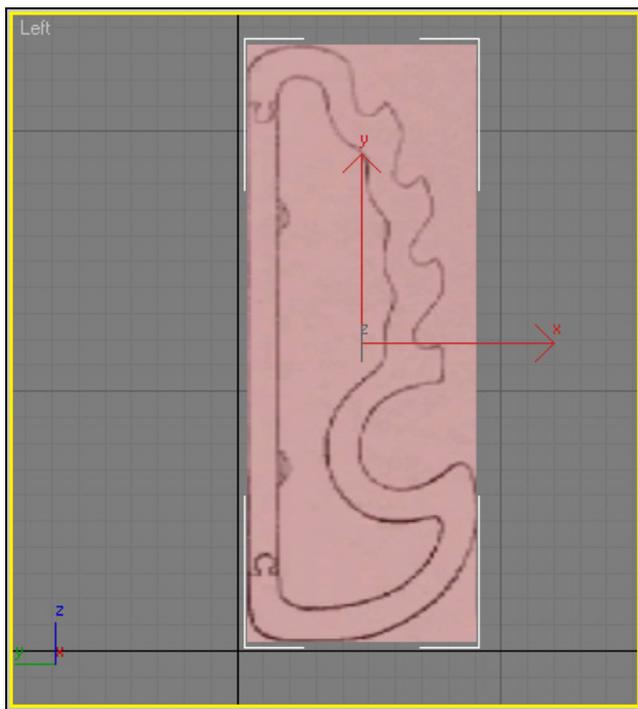


Рис. 2.6, б. Назначение изображения на плоскость

При подготовке изображения следует учитывать тот факт, что пока 3ds Max отстает от возможностей современных трехмерных ускорителей, многие из которых позволяют отображать текстуры с разрешением до 2048 пикселей по стороне (а некоторые и больше). Поэтому больший размер — не всегда лучший; если вы попытаетесь назначить текстуру такого размера в 3ds Max, скорее всего, вы увидите бессмысленное месиво пикселей. Максимальный размер текстуры в 3ds Max, корректно отображаемый в окне проекции — 512×512 пикселей. Если ваша текстура больше — масштабируйте ее до нужных размеров, предварительно сделав копию. Конечно, это ограничение только для отображения в окнах проекции, для рендеринга вы можете использовать сколь угодно большое изображение.

Создание внешнего контура, вариант 1

Теперь нужно обвести контур изображения линией. Здесь обычно совершается большая ошибка — пытаются обвести сразу точно. Не пытайтесь, у вас это не получится. Я имею дело с 3ds Max уже много лет, и никогда сразу это не получалось. Я предлагаю вам сделать это в два этапа: сначала создать

грубую форму, ломаную линию, а затем довести ее до нужного вида в режиме редактирования.

- ❑ Разверните окно вида слева на весь экран. Для этого вы можете воспользоваться сочетанием клавиш <Alt>+<W> (Wide, широкий).
- ❑ Масштаб в окне проекции сделайте по размеру плоскости, используйте для этого колесико мыши или, если его нет, сочетание <Ctrl>+<Alt>+средняя кнопка мыши.
- ❑ Начните линию с левого нижнего угла и создавайте ее против часовой стрелки, это направление в 3ds Max считается положительным.

Главное меню → Create → Shapes → Line

- ❑ Щелкните левой кнопкой мыши, отпустите ее (не тяните) и перемещайте мышь к месту следующей вершины.

Совет

Для того чтобы провести строго горизонтальную либо вертикальную линию, удерживайте клавишу <Shift>.

Сколько вершин нужно создать, показано на рис. 2.7. Для наглядности я сделал невидимой плоскость, вам это делать не нужно. Если вы ошиблись, создали больше вершин или меньше — не расстраивайтесь, все это вы поправите потом.

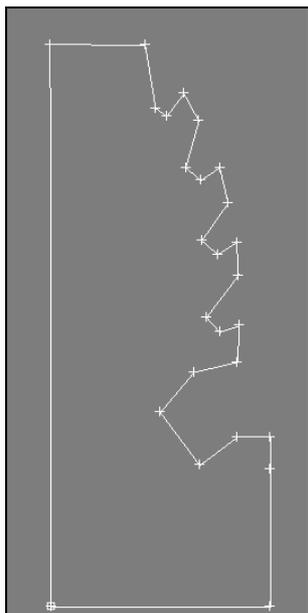


Рис. 2.7. Заготовка объекта

Когда вы закончите обводить, вернувшись в исходную точку, ответьте **Yes** на предложение замкнуть кривую (**Close spline**).



Какие проблемы могут возникнуть при создании линии? Самая распространенная проблема — необходимость поставить вершину за пределами экрана. Ни в коем случае не пытайтесь подвинуть вид средней кнопкой мыши либо масштабировать его колесиком. Создание линии на этом закончится. Используйте клавиши <I> для перемещения вида и <[> и <]> (квадратные скобки) для масштабирования.

Если все же это произошло, начните новую линию в том месте, где вы прервались. В дальнейшем вам придется совершить действия, которые я рассмотрю подробно.

Я подробно разберу ситуацию, когда создание кривой было случайно прервано, и получилось три куска (рис. 2.8, а). Это три разных объекта. Для того чтобы иметь возможность редактировать их как единое целое, необходимо объединить их. Процедура является стандартной для всех типов объектов в 3ds Max и выглядит следующим образом.

- Выделите одну кривую, неважно, какую, пусть это будет **Line01**.
- Перейдя в режим редактирования (**Modify**, клавиша <1>), присоедините (**Attach**) к ней все остальные объекты.

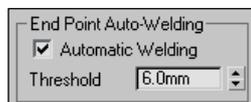
Квадрупольное меню → Attach

- Щелкайте левой кнопкой мыши на остальных кривых.
- Закончите команду щелчком правой кнопки мыши.

Теперь этот объект — единое целое. Но это еще не все. Необходимо объединить вершины, чтобы получить замкнутый контур. Даже если вам кажется, что все вершины объединены, это может оказаться неверным — вершины могут перекрываться (находиться в одной точке), но при этом не объединены. Визуально это можно контролировать следующим образом: все вершины должны выглядеть как крестики, и только одна должна быть в виде квадратика — это вершина под номером 1.

- Включите режим автоматического объединения вершин (**Automatic Welding**).

Командная панель → свиток Geometry → включите флажок Auto Welding



- Масштабируйте изображение, сфокусировавшись на проблемных вершинах, выделите одну из них и перенесите к другой, схватившись за прямоугольник контейнера перемещения (Transform Gizmo) (рис. 2.8, б). Вершины объединятся.

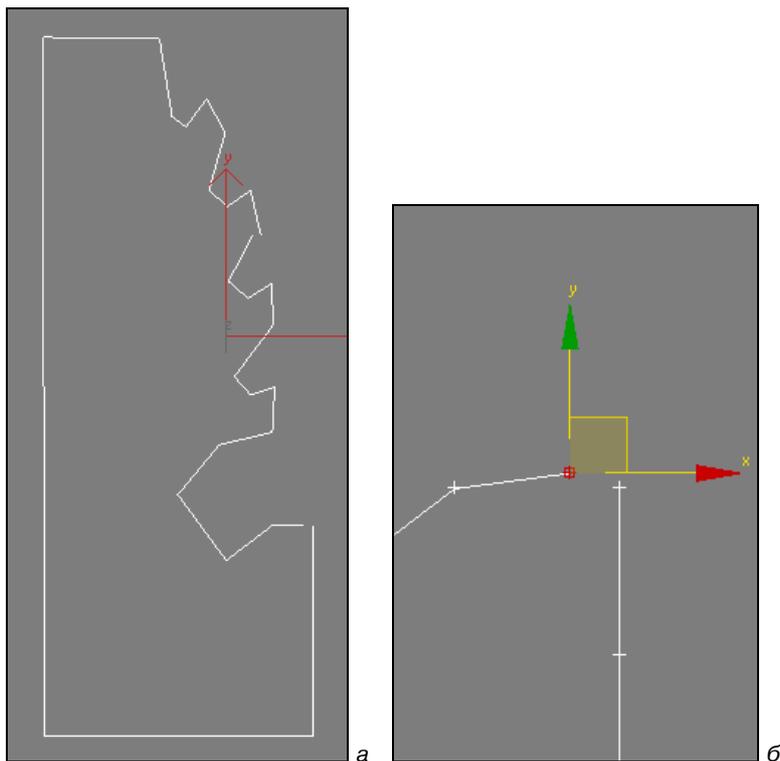


Рис. 2.8. Автоматическое объединение вершин

Если вершины совпадают, то вы можете просто выделить их обе с помощью прямоугольника и объединить командой **Weld** (Объединение).

Квадрупольное меню → Weld Vertices

Вершины удаляются при помощи клавиши , а добавляются командой **Refine** (Разбить).

Квадрупольное меню → Refine

Замечание

Команда **Refine**, как и **Attach** и многие другие команды, является пакетной (batch), то есть выполняемой до тех пор, пока не будет прервана нажатием правой кнопки мыши либо клавиши <Esc>.

Теперь нужно сгладить углы кривой по форме сечения. Сделать это можно командой **Fillet** (Скругление).

Командная панель → свиток Selection → Vertex или клавиша <1>

Свиток Geometry → Fillet



Делать это можно несколькими способами: интерактивно, нажав кнопку **Fillet**, делать закругления у каждой вершины индивидуально или выделить несколько вершин и сделать скругления сразу у всех (для выделения нескольких вершин удерживайте клавишу <Ctrl>). Можно вводить радиусы непосредственно в окно ввода значений слева от кнопки с командой.

Замечание

Распространенной ошибкой является неправильное использование спиннеров параметров. По ним нельзя щелкать, щелчок приводит к немедленному созданию скругления с очень маленьким радиусом. Спиннеры надо тянуть, удерживая левую кнопку мыши.

Сделайте скругления на задней стенке и спереди (рис. 2.9, а, б). Чтобы сделать скругления в полостях, придется предварительно переместить вершины (рис. 2.9, в).

Замечание

Постоянной причиной недоразумений при редактировании являются две клавиши, расположенные так, что не попасть в них невозможно. Первая — это пробел, фиксирует выделение (Lock Selection), препятствуя выделению других вершин. О том, что вы находитесь в режиме Lock Selection, сигнализирует нажатая кнопка с изображением замка в панели статуса. Вторая проблема — "пропадают стрелочки", контейнеры (Gizmo) трансформации, так как случайно не попасть в клавишу <X>, включающую и отключающую отображение контейнера трансформаций, просто невозможно.

У вас должен получиться контур, показанный на рис. 2.9, г. В нем слишком много лишних вершин. Некоторые из них расположены слишком близко друг от друга, и их нужно слить в одну. Делается это попарным выделением таких вершин и применением комбинации команд **Fuse** и **Weld**. Первая сводит две вершины в одну точку, вторая объединяет в одну. На рис. 2.9, д показаны такие вершины.

Аккуратно вычистите контур. При необходимости перемещайте вершины и изменяйте кривизну, используя ручки Безье (handles). Некоторые вершины вообще можно удалить. А вот в нижней передней части я добавил пару вершин командой **Refine**. То, что получилось у меня, вы можете увидеть на рис. 2.9, е.

Вам придется изменить тип некоторых вершин. Сделать это можно, выделив нужные вершины и в квадрульном меню выбрав их тип.

В 3ds Max существует четыре типа вершин. Угловые Corner и сглаженные Smooth не имеют управляющих ручек (handles). Вершины Bezier (Безье) и Bezier Corner (Угловые Безье) такие ручки имеют. Различие между ними заключается в том, что вершины Безье сглаженные, то есть ручки расположены по касательной к кривой,



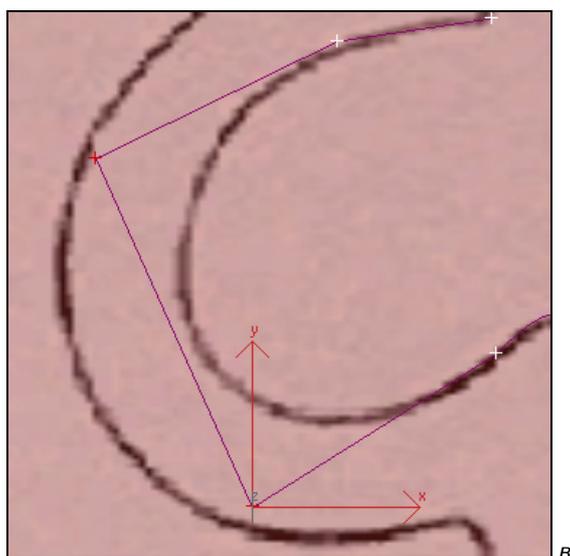
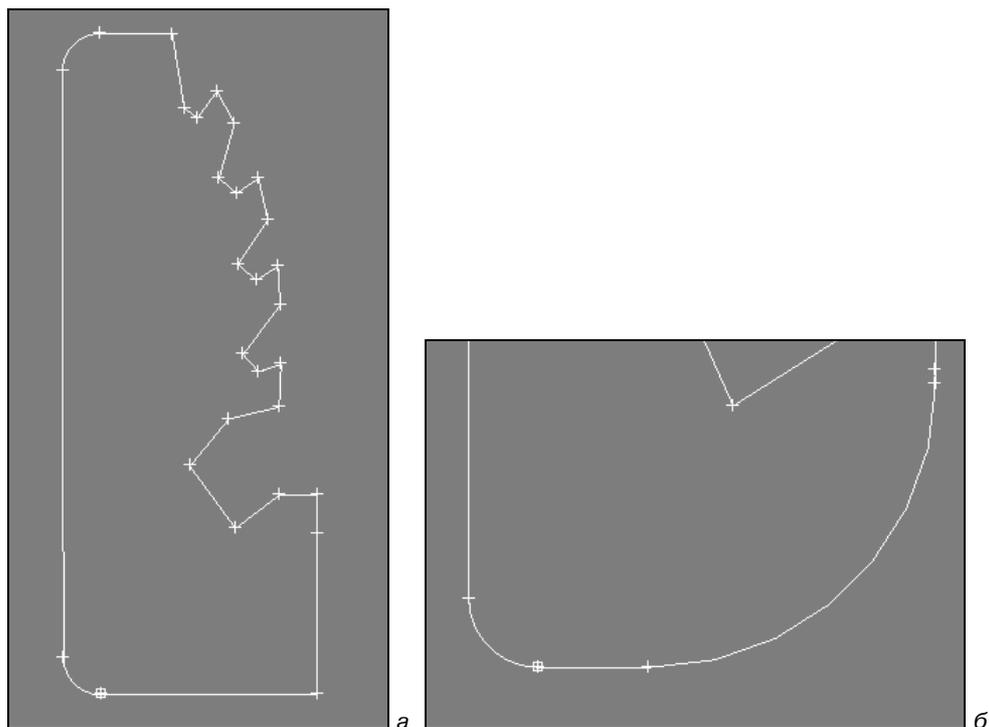
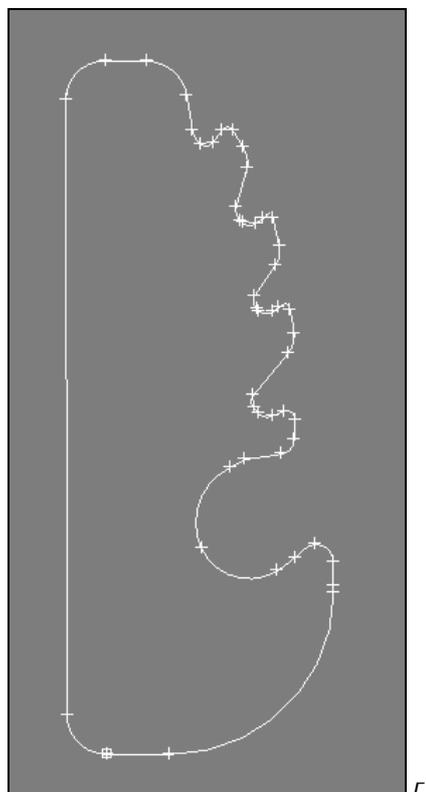
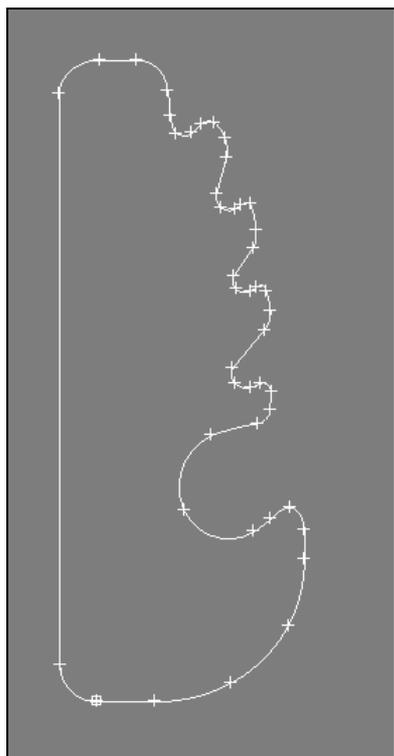


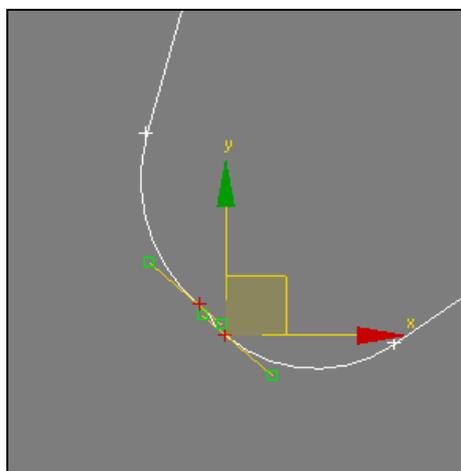
Рис. 2.9, а-в. Редактирование внешнего контура (вариант 1)



г



е



д

Рис. 2.9, г-д. Редактирование внешнего контура (вариант 1)

угловые Безье же позволяют иметь угол между ними. Я сам предпочитаю использовать вершины типа Smooth (Сглаженные). По сравнению с Безье, они не такие капризные, хотя и требуют определенного опыта. Попробуйте использовать их.

Замечание

Редактирование кривых Безье реализовано в 3ds Max, мягко говоря, неудобно. Прежде всего, отсутствует тип подобъекта handle, который был введен в 3ds Max 6 для лоскутов Безье (Patches), но почему-то не был предусмотрен для кривых. Очень часто возникает ситуация, когда передвинуть ручку Безье невозможно, так как попытка "достать" ее приводит к попаданию в стрелку и переключение на перемещение по совсем другой оси. Выход из этой ситуации заключается во временном отключении контейнера трансформации все той же клавишей <X>. При этом переключение между осями осуществляется клавишами <F5> ... <F8>, последняя из которых как раз и дает перемещение в плоскости.

То, что получилось у меня, вы можете найти в файле Model1-01(var1).max в папке Project1 на компакт-диске.

Создание внешнего контура. Вариант 2

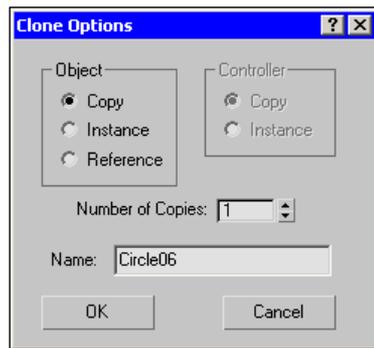
Несмотря на то, что вроде бы все получилось, первый вариант нельзя считать идеальным со всех точек зрения, и прежде всего, с точки зрения точности построений. Вам придется очень потрудиться, чтобы сделать вырезы для зубных щеток одинаковыми, чтобы вырез под пасту был дугой окружности и т. д. Поэтому я предлагаю вам сделать все заново и немного по-другому.

Прежде всего, нужно сделать несколько объектов-сплайнов, так, как показано на рис. 2.10, а. Плоскость с эскизом не показана, но вы, наверное, догадались, что размеры прямоугольника соответствуют габаритам модели, а радиусы и положение окружностей соответствуют вырезам.

Главное меню → Create → Shapes → Rectangle, Circle

Совет

Окружности для вырезов под зубные щетки не стоит делать по отдельности. Сделайте одну, а затем перенесите ее, удерживая клавишу <Shift>. Этим вы создадите копию окружности.

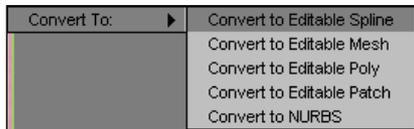


Если вы перейдете в панель **Modify** (Редактирование), то обнаружите, что в параметрах объектов нет доступа к вершинам, а только числовые значения: размеры и т. д. Все правильно, эти объекты являются *параметрическими объектами* или *примитивами*. Если вы имеете опыт работы с векторными паке-

тами, например, CorelDRAW или Xara X, для вас это не станет неожиданно-стью. Как и в этом пакете, в 3ds Max для доступа к внутренностям объекта (подобъектам, sub-objects) необходимо преобразовать объект к базовому типу Editable Spline (Редактируемая кривая) либо применить соответствующий модификатор, в данном случае **Edit Spline**. Исключением является линия (Line), ее преобразовывать не нужно.

- Выделите прямоугольник и преобразуйте его к типу Editable Spline:

Квадрупольное меню → Convert to → Convert to Editable Spline



- Присоедините (**Attach**) к прямоугольнику все окружности. Их предварительно преобразовывать не надо.

Квадрупольное меню → Attach

- Сделайте внешний контур без вырезов (рис. 2.10, б, окружности на рисунке скрыты).

- Выделите левые вершины и используйте команду **Fillet** (Скругление).

- Сделайте закругление для правой нижней вершины.

- Командой **Refine** добавьте вершину вверху, а правую верхнюю вершину просто удалите клавишей .

- Добавьте вершину в верхней точке выреза под пасту и, перемещая вершины и ручки Безье, добейтесь нужной формы.

- Создайте дополнительные линии для вырезов по касательной к окружностям (рис. 2.10, в). При этом просто щелкайте левой кнопкой мыши, чтобы поставить вершину, не тяните!

Свиток Geometry → Create Line

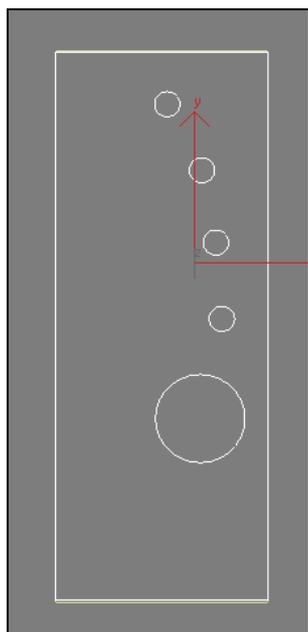
- Вполне возможно, что вам потребуется переместить окружности. Для этого перейдите в режим работы с подобъектами-сплайнами (клавиша <3>), выделите окружность и переместите ее.

- В режиме работы со сплайнами командой **Trim** сделайте вырезы и подрежьте линии вырезов (рис. 2.10, г):

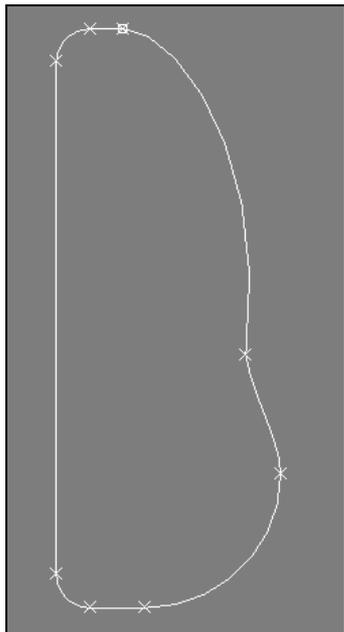
Свиток Geometry → Trim

- Щелкайте на участке, который вы хотите удалить. Он будет удален до ближайшего пересечения.

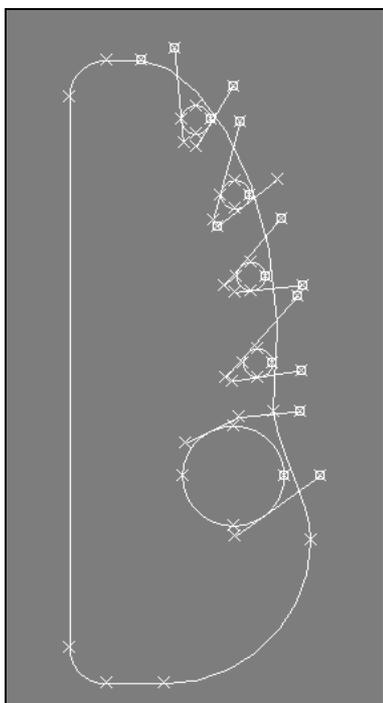
Команда **Trim** работает только тогда, когда сегменты пересекаются. В случае касательной нужно использовать команду **CrossInsert** (Вставить вершины в месте пересечения) в режиме работы с вершинами (клавиша <1>). Эта команда ставит две вершины. После этого в режиме работы с сегментами (клавиша <2>) удалите лишние сегменты (рис. 2.10, д).



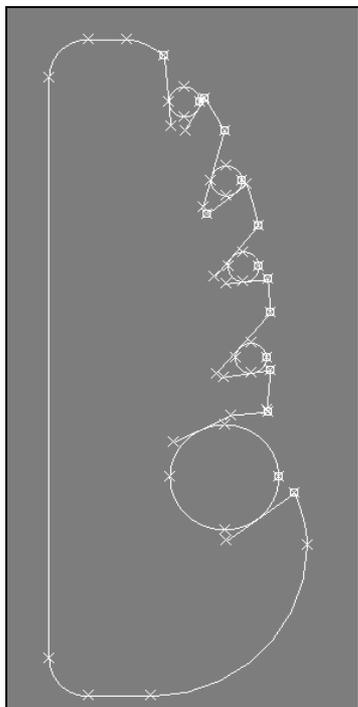
а



б



в



г

Рис. 2.10, а–г. Редактирование внешнего контура (вариант 2)

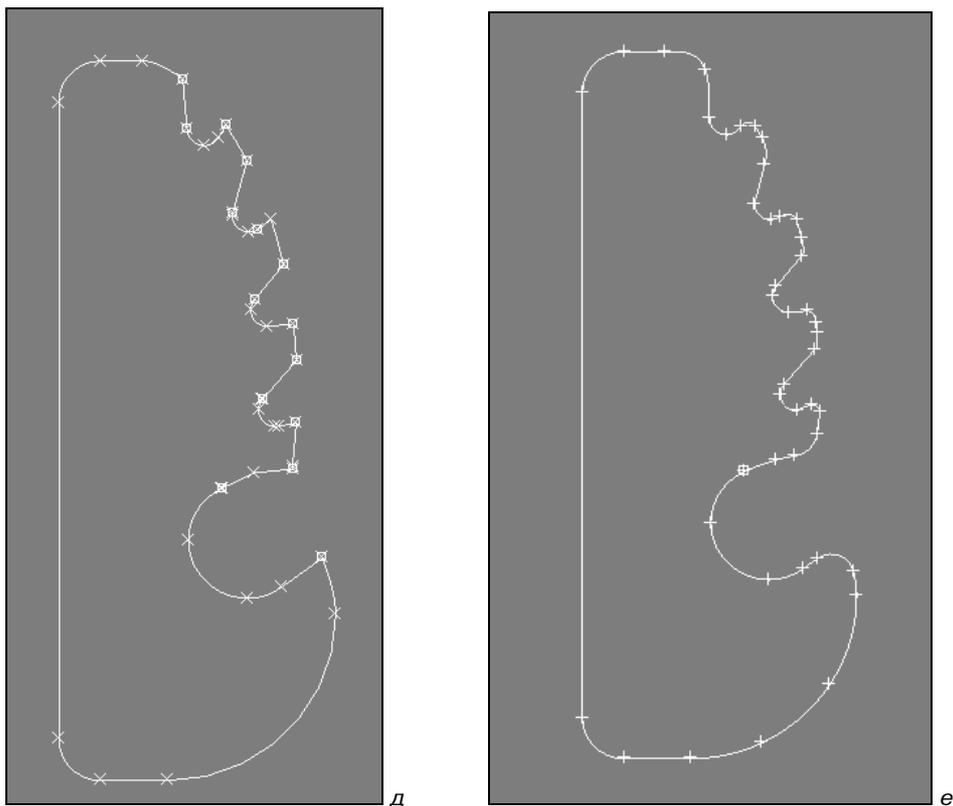


Рис. 2.10, д и е. Редактирование внешнего контура (вариант 2)

- Выделите все вершины и объедините те, которые находятся в одном месте, командой **Weld**.

Теперь нужно аккуратно "пройтись" по всем вершинам, удалить лишние, объединить там, где это нужно. Вы должны получить замкнутый контур.

Командой **Fillet** сделайте скругления там, где это необходимо, и еще раз почистите геометрию. Вот такой контур мне нравится больше (рис. 2.10, е)!

Создание внутреннего контура

Теперь нужно сделать внутренний контур.

- Перейдите в режим работы со сплайнами (клавиша <3>), выделите единственный сплайн и с помощью команды **Outline** (Обводка) сделайте внутренний контур:

Свиток Geometry → Outline

- ❑ Щелкните левой кнопкой мыши на внешнем контуре и потяните мышью, удерживая левую кнопку.

Не пугайтесь того, что результат выглядит страшновато (рис. 2.11, *а*)! Все в порядке, просто эта команда не отличается высоким "интеллектом".

- ❑ Удалите лишние вершины, объедините там, где это нужно, и сделайте скругления, стараясь соблюсти постоянную толщину стенок.

Очень важно, чтобы у вас не осталось петель (рис. 2.11, *б*).

Совет

В некоторых случаях перед использованием команды **Fillet** желательно преобразовать вершины к типу **Corner** (Угол). В противном случае есть вероятность того, что закругление будет неравномерным, это связано с разной длиной ручек Безье у вершины.

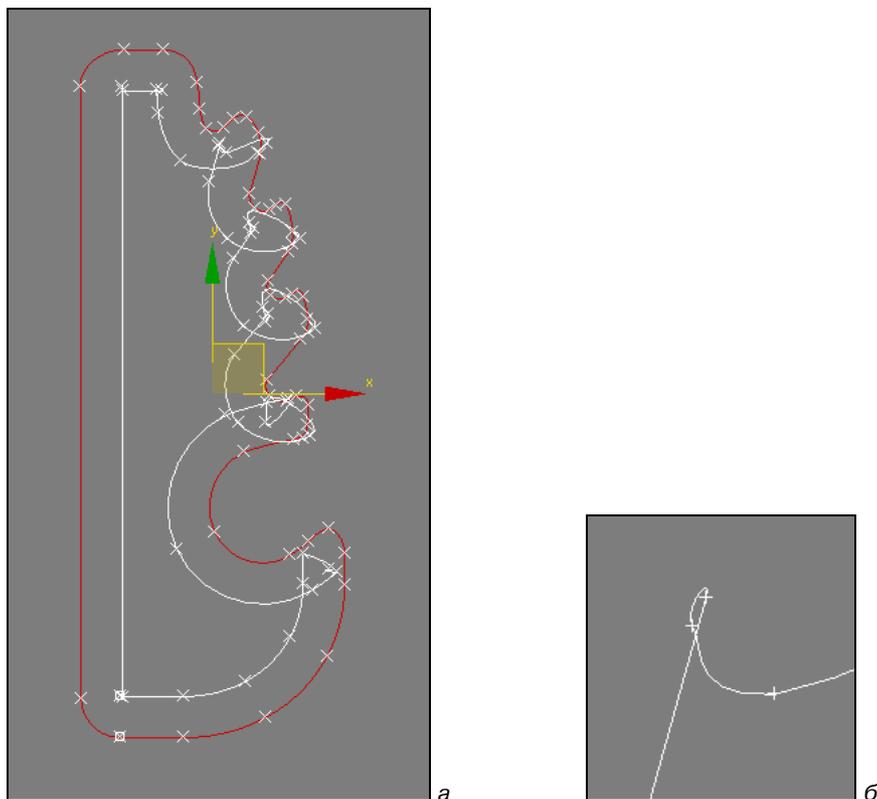


Рис. 2.11, *а* и *б*. Редактирование внутреннего контура

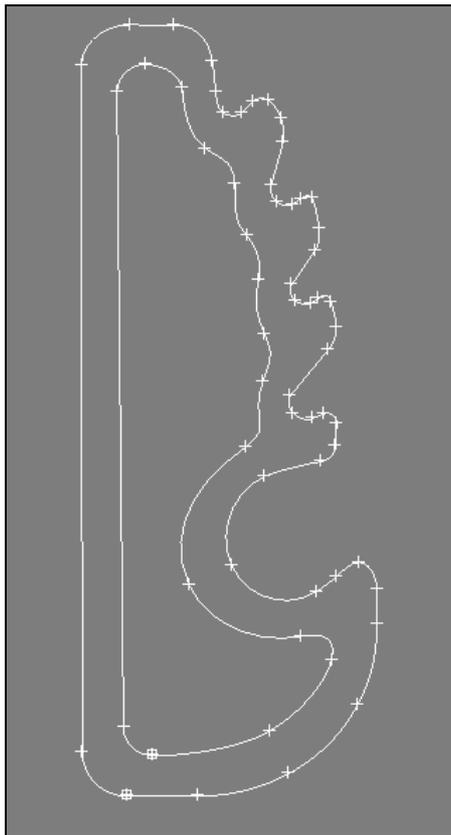


Рис. 2.11, в. Редактирование внутреннего контура

Совет

При большом количестве вершин бывает достаточно сложно понять, какому сплайну какая вершина принадлежит. Можно временно скрыть внешний сплайн, для этого выделите его и скройте, нажав на кнопку **Hide** командной панели. (Не в квадрупольном меню! Эти команды различны!) Команда **Unhide All** командной панели делает все подобъекты видимыми.

Результат моих трудов показан на рис. 2.11, в.

Вытягивание контура

После того, как контур готов, примените к нему модификатор **Extrude** (Вытягивание) (рис. 2.12) и вытяните контур на 75 мм, введя это значение в окно **Amount**:

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Extrude

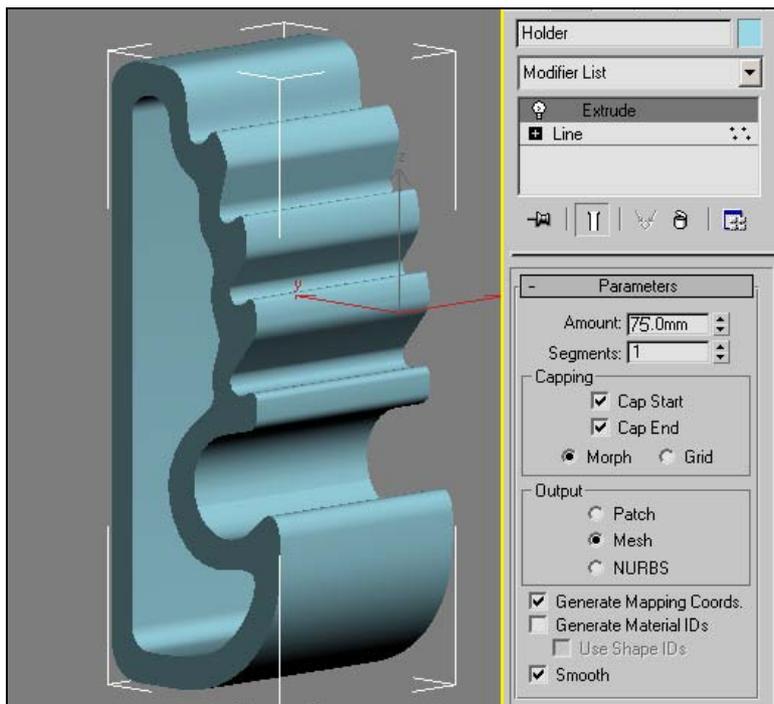


Рис. 2.12. Предварительный результат вытягивания контура

Замечание

Ни в коем случае не добивайтесь нужного размера масштабированием (**Scale**) по одной оси! Это грубейшая ошибка!

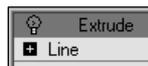
Какие возможны проблемы? Основная проблема — отсутствие поверхностей на торцах. За их наличие отвечают флажки **Cap Start** и **Cap End** в группе **Capping** (Крышки). Если эти флажки установлены, а крышек нет — значит, в исходном контуре есть разрывы или самопересечения, петли. Вернитесь вниз по стеку модификаторов и отредактируйте контур.

Вторая проблема — наличие несглаженных горизонтальных ребер на поверхности, там, где их не должно быть. Эти ребра образуются в результате наличия в исходном контуре вершин типа **Bezier Corner** (Угловые вершины Безье). В принципе, от них можно избавиться, отредактировав исходный контур, но можно поступить и по-другому, я расскажу вам в дальнейшем как.

Быстро проверить сплайн на наличие петель можно, применив утилиту **Shape Check** (Проверка сплайна). Процедура такая:

- ❑ Отключите действие модификатора **Extrude**, выключив лампочку в стеке модификаторов. Это важно, так как эта утилита работает только со

сплайнами, а модификатор **Extrude** преобразует объект в полноценный трехмерный объект.

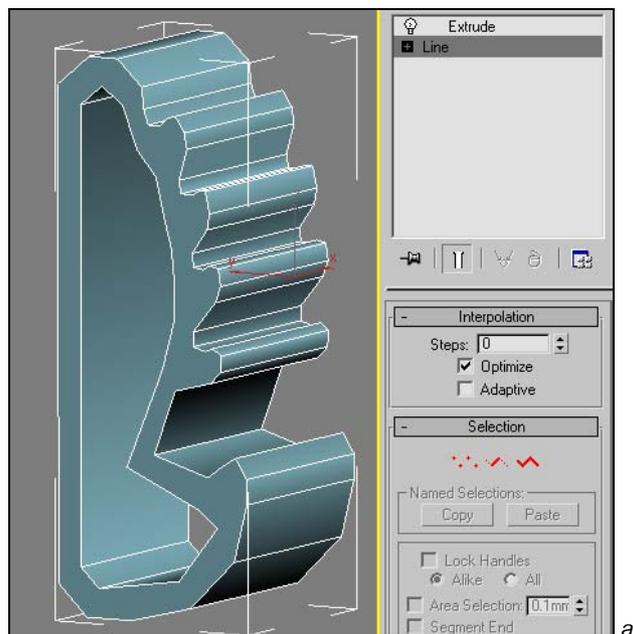


- Перейдите в подпанель **Utilities** командной панели.
- Откройте список всех утилит кнопкой **More** (Больше) и щелкните на строке **Shape Check**.
- Нажмите кнопку **Pick Object** и щелкните на сплайне. Если в сплайне есть самопересечения, то они будут подсвечены красным квадратиком. Запомните их положение: к сожалению, эта команда никак не помечает это место в сплайне.

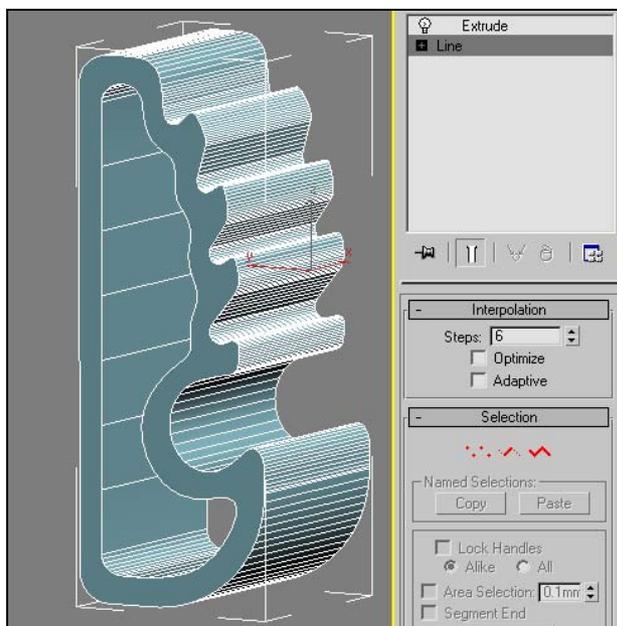
Итак, модель почти готова. Мой результат на этом этапе вы можете найти в папке Project1 под именем Model1-02.max.

Последующие действия требуют некоторого дополнительного обсуждения. Как уже отмечалось в *главе 1*, в 3ds Max, как, впрочем, и в большинстве других пакетов трехмерной графики, любая кривая интерполируется ломаной линией. Точно так же любая криволинейная поверхность представляет собой поверхность, построенную при помощи плоских треугольных плоскостей, на "трехмерном" жаргоне именуемых "фейсами" (Faces) или полигонами, хотя последнее не совсем корректно. Моделируя в 3ds Max, нужно четко представлять себе результат. Если объект является второстепенным, например, в случае, когда данная подставка — всего лишь часть интерьера ванной комнаты и на окончательном изображении будет занимать площадь двадцать на двадцать пикселей — нет смысла добиваться высокой детализации, так как время рендеринга напрямую зависит от сложности моделей в сцене (точнее, количества фейсов). И наоборот, если цель работы — показать объект во всей его красе, то стоит позаботиться о том, чтобы криволинейные поверхности были именно такими, а не выглядели как куски пластмассы, грубо обработанные напильником. Кроме того, всегда нужно иметь в виду, чем является модель — законченным объектом либо требующим дальнейшего редактирования на полигональном уровне. Чем более сложная заготовка модели — тем сложнее ее редактировать впоследствии.

Для регулирования сложности модели на основе сплайнов начинать нужно с параметров самого сплайна. Все необходимое для этого находится в свитке **Interpolation** (Интерполяция) в параметрах сплайна. Параметр **Steps** (Шаги) определяет, на сколько дополнительных сегментов нужно разбить сегмент (**Segment**) между двумя вершинами, флажок **Optimize** (Оптимизация) запрещает разбиение прямолинейных сегментов, а флажок **Adaptive** включает режим адаптивного разбиения, при котором 3ds Max сам решает, как разбивать сплайн. На рис. 2.13 показано несколько установок этих параметров и результат их действия. Лично меня удовлетворил вариант рис. 2.13, г, который совпадает с установками по умолчанию, но это, скорее, исключение, нежели правило.



а



б

Рис. 2.13, а и б. Влияние параметров интерполяции сплайна на окончательный вид модели

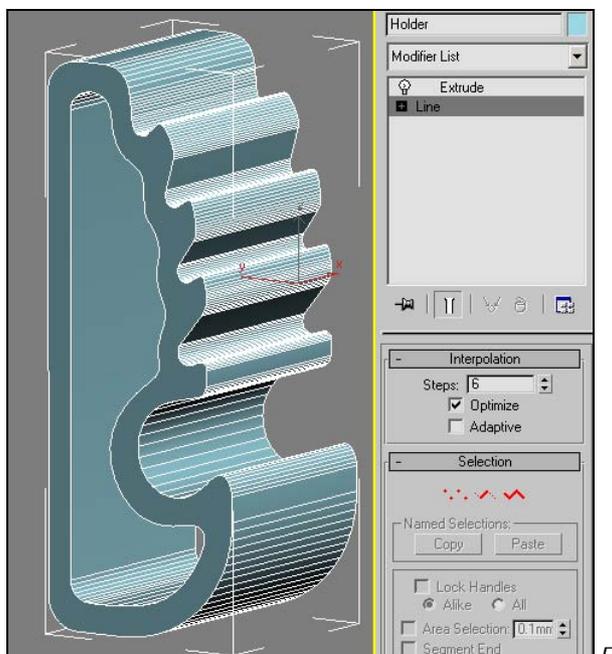
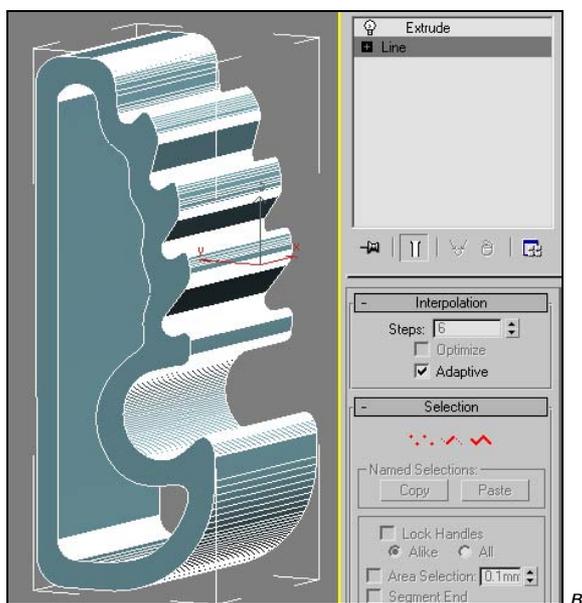


Рис. 2.13, в и г. Влияние параметров интерполяции сплайна на окончательный вид модели

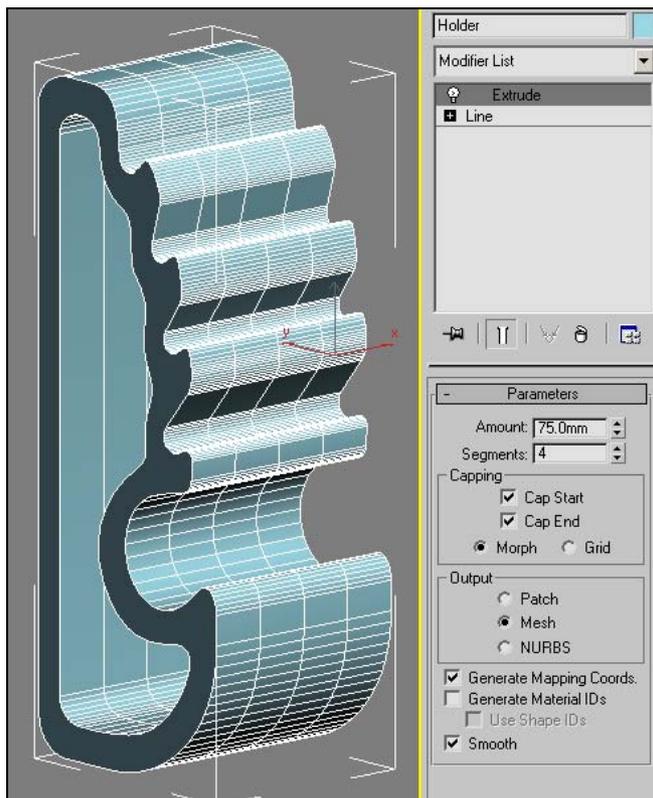


Рис. 2.14. Окончательные параметры модификатора **Extrude**

В параметрах модификатора **Extrude** есть параметр **Segments** (Количество сегментов). Если бы не было необходимости вырезать отверстия, можно было бы оставить один сегмент, но я советую вам сделать его равным четырем, в соответствии с количеством отверстий (рис. 2.14), так как это уменьшит риск получить некорректный результат в результате операции вырезания отверстий.

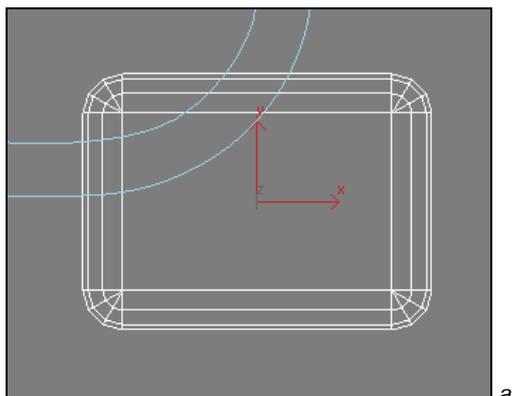
Мой результат на этом этапе вы можете найти в папке Project1 компакт-диска под именем Modell-03.max.

Вырезание отверстий

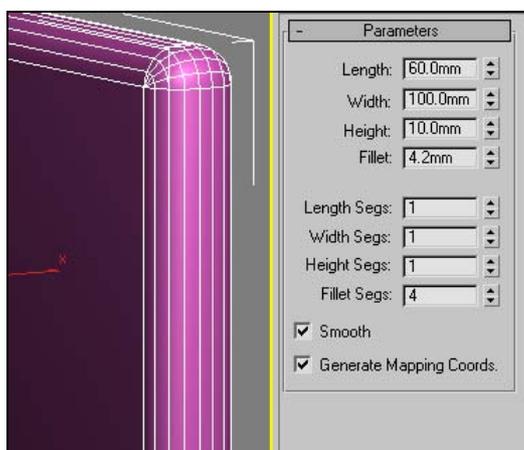
Сделайте объекты, которые должны быть использованы в качестве объектов для вычитания из основного. Для этого можно использовать объект типа Chamfer Box (Параллелепипед с фасками).

- На виде слева создайте Chamfer Box в произвольном месте с произвольными параметрами (рис. 2.15, a):

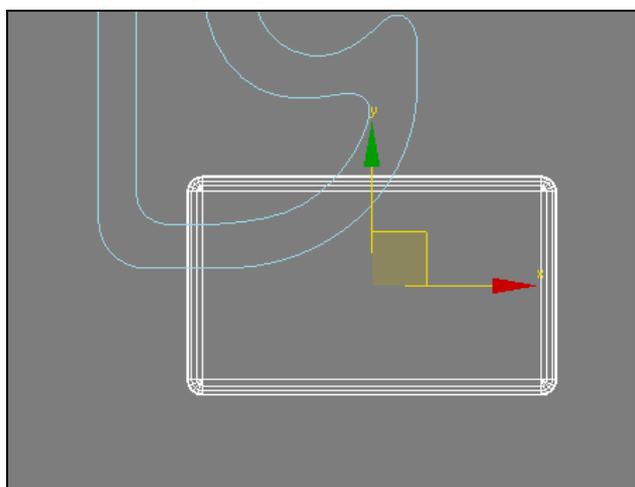
Главное меню → Create → Extended Primitives → Chamfer Box



а



б



в

Рис. 2.15, а–в. Создание отверстий. Первый этап

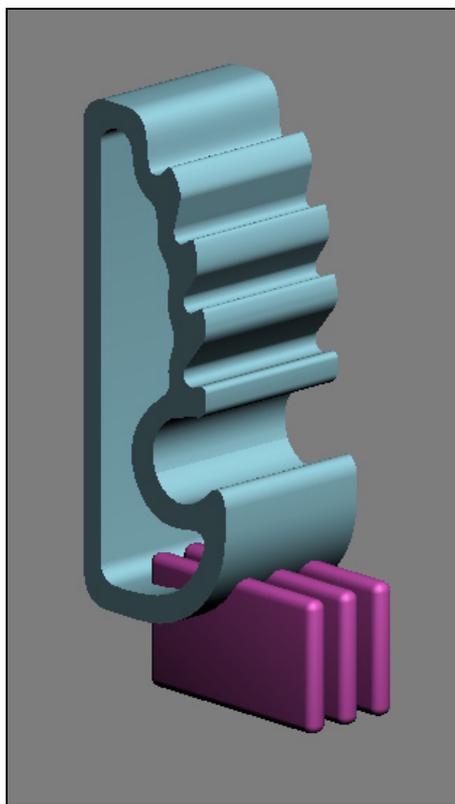
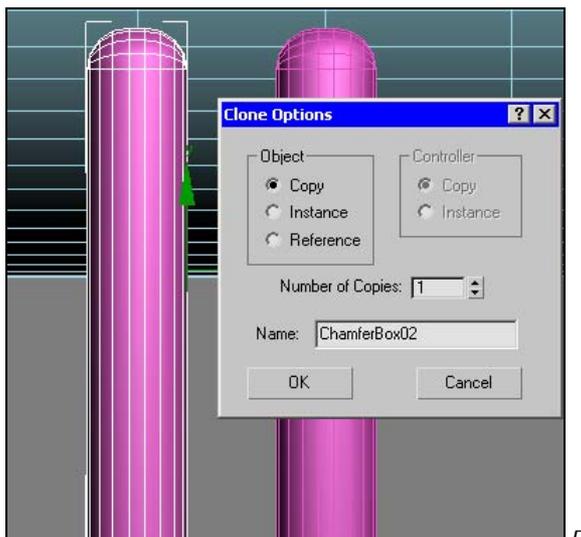


Рис. 2.15, г и д. Создание отверстий. Первый этап

- ❑ Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, потяните мышшь в нужном направлении (этим вы зададите длину и ширину), после этого переместите мышшь вверх по экрану, не удерживая левой кнопки мыши (этим вы зададите высоту), щелкните левой кнопкой мыши (этим вы зафиксируете высоту и начнете задавать размер фаски).
- ❑ Закончите создание примитива щелчком левой кнопки мыши.
Как вам предыдущая "инструкция"? При этом вам нужно еще отслеживать размеры. Поэтому я и ратую за то, чтобы объекты создавались произвольно, с последующим изменением параметров в режиме редактирования, если, конечно, нет предпосылок к тому, чтобы построить объект сразу точно.
- ❑ Перейдите в режим редактирования и задайте необходимые размеры и параметры (рис. 2.15, б).

Пояснение

Длина и ширина не очень важны, они могут быть достаточно большими. Высота (параметр **Height**) равна 10 мм. Скругление (**Fillet**) я сделал немного меньше высоты, чтобы избежать наложения вершин, а количество сегментов в закруглении (**Fillet Segs**) сделал достаточно большим (4 для таких размеров — это действительно большое число!).

Теперь вам нужно сделать две копии "отверстий" и разместить их в нужных местах. Я думаю, вы уже обратили внимание, что вся модель делается "на глазок". Не будем вводить элементы точного моделирования и продолжим в том же духе.

- ❑ Прежде всего, на виде слева расположите объект-отверстие в нужном месте (рис. 2.15, в).
- ❑ На виде спереди переместите его к центру. Сделайте копии и расположите их слева и справа. Для того чтобы сделать копию, нужно переместить объект по нужной оси, удерживая клавишу <Shift>. В появившемся диалоговом окне выберите **Copy** и нажмите **OK** (рис. 2.15, г).

Результат должен выглядеть так, как показано на рис. 2.15, д.

Прежде чем продолжить, стоит сказать несколько слов по поводу логических, или, как их чаще называют, Булевых (Boolean) операций над объектами. В 3ds Max не реализовано так называемое твердотельное моделирование, операции проводятся с поверхностями, и для булевых операций существует несколько правил, которые следует соблюдать, во избежание некорректных результатов.

Прежде всего, самое главное правило — не использовать Булевы операции там, где это не нужно. Примеры? Вырезание большого количества отверстий из кубика. При использовании булевых операций вы с большой вероятностью

получите некорректный результат. Решить эту задачу можно проще, сделав сплайн, состоящий из прямоугольника и окружностей и вытянув ее.

Если уж подобного действия избежать не удастся, например, необходимо вырезать отверстия в достаточно сложном по объему объекте, постарайтесь сделать это за один раз. Для этого объедините все объекты-отверстия в один, преобразовав его к базовому типу (например, Editable Mesh) и присоединив все остальные (**Attach**).

Важно, чтобы объекты, принимающие участие в булевых операциях, были замкнутыми объемами и не имели самопересечений. Проверить объекты на ошибки можно при помощи модификатора **STL Check**.

Также важно, чтобы стек модификаторов у объектов, по возможности, не был слишком большим. И уж совсем нельзя допускать ситуации, когда один из объектов является составным объектом типа Boolean!

Замечание

С Boolean в 3ds Max связана одна неприятная особенность. Так как это "больная тема" для пользователей и разработчиков, этот модуль изменялся трижды. В результате файлы, содержащие объекты типа Boolean, созданные в версиях ниже 6, в 3ds Max 7 загружаются некорректно.

Но в нашем случае использование операции вырезания оправдано. Поэтому будем вырезать.

- Выделите и преобразуйте один из параллелепипедов (объектов типа Chamfer Box) к типу редактируемой сетки (**Editable Mesh**) и присоедините (**Attach**) к нему остальные параллелепипеды:

Квадрупольное меню → Convert to → Convert to Editable Mesh

Квадрупольное меню → Attach

- Щелкайте левой кнопкой мыши на параллелепипедах. Закончите команду щелчком правой кнопки мыши.

Важно!

Преобразование к базовому типу, в данном случае, Editable Mesh — очень важный шаг. Объект "забывает" все о своем происхождении и превращается просто в набор полигонов. Делать это стоит тогда, когда вы точно уверены, что все параметры вас удовлетворяют. Альтернативный способ заключается в применении модификатора, обладающего аналогичными возможностями, в данном случае, это **Edit Mesh**. Но имейте в виду, что после присоединения объектов к одному, удаление модификатора из стека приведет к потере этих объектов.

- Выделите основной объект и на его основе создайте составной (Compound) объект типа Boolean:

Главное меню → Create → Compound → Boolean

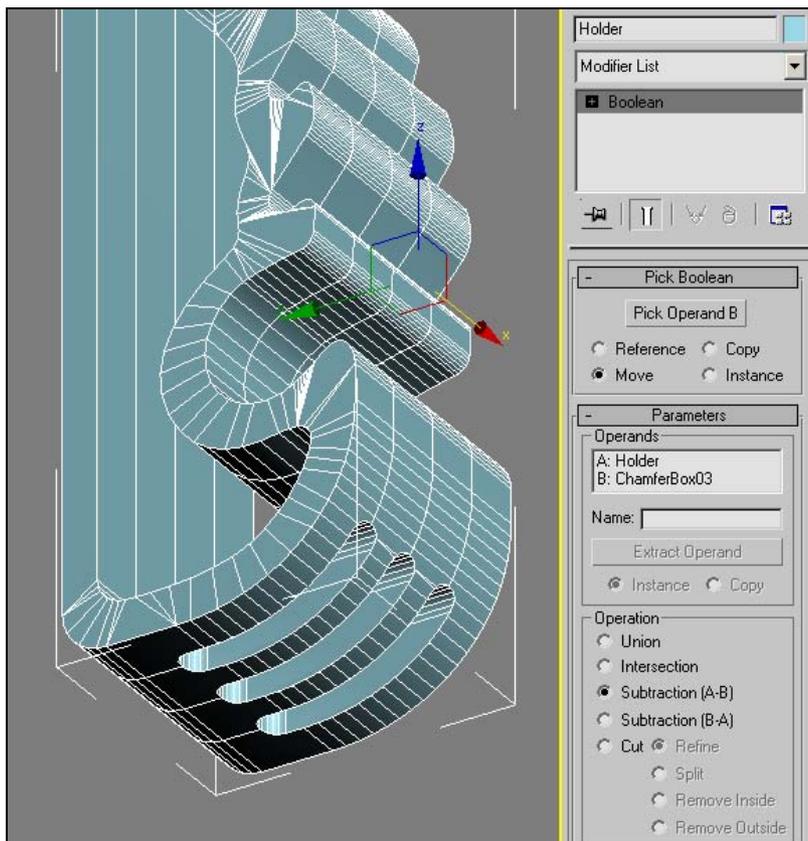
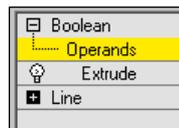


Рис. 2.16. Вырезание отверстий

- В панели команд нажмите кнопку **Pick Operand B** и щелкните левой кнопкой мыши на отверстиях. Они будут вырезаны из основного объекта (рис. 2.16) в случае, если переключатель в группе **Operation** свитка **Parameters** находится в положении **Subtraction (A-B)** (вычитание операнда B из A).

Как следует из названия типа объектов (Compound, составные), они основываются на других объектах, не теряют связи с ними. Вы можете в этом убедиться, перейдя к редактированию подобъекта, он у объекта типа Boolean только один, **Operands** (Операнды). Если выбрать операнд A в списке операндов, в стеке модификаторов становятся доступными параметры модификатора **Extrude** и исходной кривой. Это позволяет менять параметры объектов уже после создания составного объекта. Но все же лучше позаботиться заранее о том, чтобы все было корректно изначально.



В принципе, на этом можно закончить моделирование, но имеет смысл проделать еще две операции — оптимизацию и сглаживание.

Оптимизация геометрии и сглаживание модели

Оптимизация в данном случае не является обязательной. Но если вы моделируете массив подобных моделей, то имеет смысл это проделать.

- Примените модификатор **Optimize** с параметрами, показанными на рис. 2.17, *а*. Этот модификатор пользователи 3ds Max не очень любят, так как он достаточно вольно обращается с геометрией и, кроме того, уничтожает текстурные координаты. Но в конкретном случае ни то, ни другое не должно вас сильно пугать.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Optimize

Пояснение

В группе **Optimize** устанавливаются углы между полигонами и ребрами, при меньшем значении которых модификатор объединяет полигоны. Как видите, даже угол, равный 0.1°, "облегчает" модель более, чем в два раза.

Параметр **Bias** (Смещение) позволяет избежать появления некорректных полигонов. Попробуйте выставить его в 0 — вы увидите весьма неприятные замины возле отверстий.

Флажок **Auto Edge** призван сделать невидимыми некрасивые ребра, получившиеся в результате применения Boolean. Но эта опция работает не совсем так, как хотелось бы. Впрочем, это не очень страшно — на окончательном изображении вообще не будет видно никаких ребер.

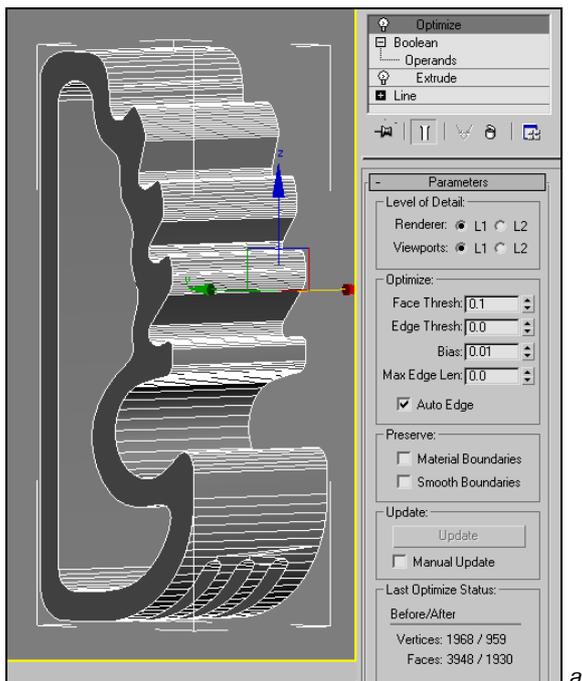
И, наконец, давайте решим проблему, которая, возможно, появилась у вас так же, как и у меня — несглаженные поверхности. Решается эта проблема применением модификатора **Smooth** (Сглаживание, не путайте с **MeshSmooth** и **TurboSmooth** — это разные вещи!) с параметрами, показанными на рис. 2.17, *б*:

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Smooth

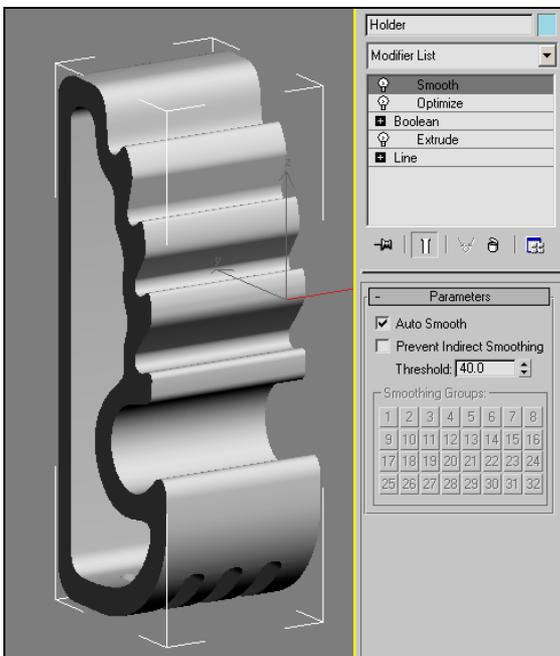
Пояснение

Этот модификатор не изменяет геометрию модели — при помощи него определяется, какие полигоны при рендеринге будут выглядеть сглаженными между собой. Флажок **Auto Smooth** и параметр **Threshold** (Отсечка по углу), равный 40°, приводят к корректному результату.

Моделирование закончено. Сохраните вашу работу под именем Model1-Final.max. Мой вариант вы можете найти в папке Projects/Project1/ на компакт-диске.



a



б

Рис. 2.17. Оптимизация (а) и сглаживание (б) модели

Подставка для канцелярских принадлежностей

Дизайн этой модели разработан Юлией Черепневой под руководством преподавателей Анны Жиряковой и Валерия Кулешова. Модель проста, но при этом достаточно оригинальна. Фрагмент планшета и размеры показаны на рис. 2.18.

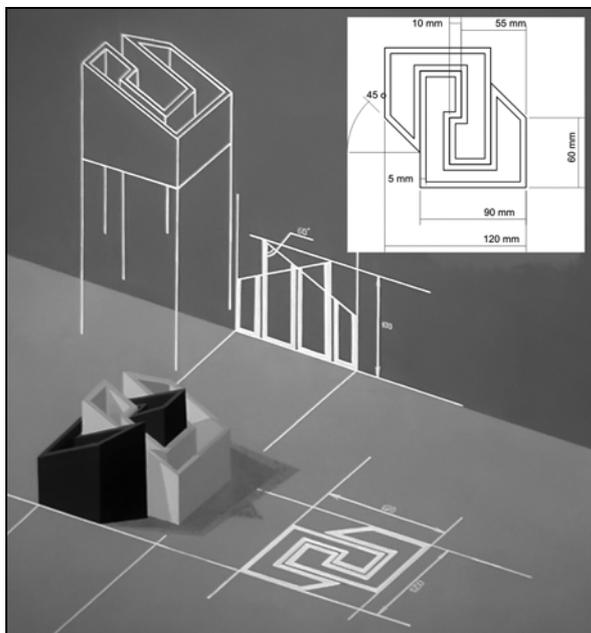


Рис. 2.18. Фрагмент планшета и план с размерами

В отличие от предыдущей, в этой модели будут учтены некоторые тонкости, необходимые для получения фотореалистичного изображения, а именно: вы снимете фаски на ребрах там, где это необходимо. Кроме того, учтете зазор между половинками модели, без него будет не совсем понятно, что это не единое целое.

Установка единиц измерения и параметров сетки и привязок

- Установите единицы измерения (миллиметры) так же, как и для предыдущей модели.

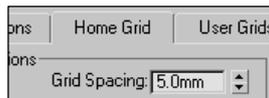
Совет

Если вы постоянно работаете с одними и теми же установками, то, возможно, вам понравится следующая возможность 3ds Max. Настройте 3ds Max, как вам

нужно, и сохраните пустую сцену под именем maxstart.max в папку 3dsmax7\Scenes. Теперь при каждом вызове 3ds max и команде **File** → **Reset** будет загружаться этот файл.

- ❑ Шаг сетки имеет смысл установить равным 5 мм:

Главное меню → **Customize** → **Grid And Snap Settings** → вкладка **Home Grid**



- ❑ Установите привязку к узлам сетки и включите режим привязки.

Главное меню → **Customize** → **Grid and Snap Settings** → вкладка **Snaps** → установите только флажок **Grid Points** или <Shift>+Квадрупольное меню → snap toggles



- ❑ Нажмите клавишу <S>, эта клавиша включает и выключает режим привязок.

Создание контуров

- ❑ На виде сверху сделайте контур одной половинки (рис. 2.19, а), начав построение линии от центра координат вверх против часовой стрелки.



Главное меню → **Create** → **Shapes** → **Line**

- ❑ Щелкайте левой кнопкой мыши (не тяните!), строя ломаную линию.
- ❑ Завершите ломаную в той точке, где вы ее начали, и ответьте утвердительно на предложение замкнуть линию.

Замечание

Будьте внимательны! Сетка в 3ds Max является адаптивной. В том случае, если нет возможности отображать установленный шаг, 3ds Max автоматически переключается на сетку с большим шагом. Узнать о текущем шаге можно в строке статуса. Если значение **Grid** не равно выбранному (больше на порядок, два порядка и т. д.), увеличьте вид в окне проекции колесиком мыши.

Grid = 5.0mm

Не очень удобно работать с сеткой 5 мм? Полностью согласен с вами. Лучше построить контур на сетке 10 мм, а потом в режиме редактирования (**Modify**), установив шаг сетки равным 5 мм, переместить вершины в нужное место.

Если при построении вы ошиблись и потянули мышью, удерживая левую кнопку и создав таким образом вершину типа Безье, не пугайтесь и достройте контур. В режиме редактирования выделите все вершины и в контекстном меню установите им тип **Corner** (Угол).

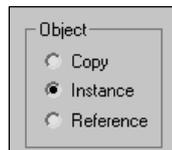


Теперь я покажу вам достаточно интересный прием, который даст вам возможность сразу редактировать обе половинки модели.

- ❑ Перейдите на уровень редактирования всего объекта, другими словами, выйдите из редактирования подобъектов.

Квадрупольное меню → Top Level или повторное нажатие клавиши выбора подобъекта (<1>, <2> и т. д.)

- ❑ Сделайте образец (**Instance**) модели, переместив ее, удерживая клавишу <Shift> и выбрав в диалоговом меню **Clone Option** пункт **Instance**.

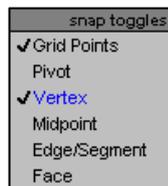


Теперь оба эти объекта связаны, изменение геометрии одного приведет к изменению другого, об этом сигнализирует полужирное написание в стеке модификаторов. А вот материалы им можно назначать разные.

- ❑ Поверните полученную копию на 180° и переместите ее так, чтобы в плане она находилась на своем месте (рис. 2.19, б).

Совет

Для того чтобы это сделать точно, включите привязку к узлам сетки (**Grid Points**) и вершинам (**Vertex**) одновременно. При перемещении беритесь за вершину модели, при этом будет осуществляться привязка вершины к узлам сетки. Кроме того, включите привязку по углу поворота клавишей <A>.



Есть большое искушение снять фаски на углах уже на этом этапе при помощи команды **Chamfer** для вершин. Но не торопитесь, пока этого делать не стоит. А вот толщину стенок сделать самое время.

- ❑ В одной из половинок перейдите к редактированию подобъектов **Spline**, выделите единственный сплайн и создайте еще один контур командой **Outline** на расстоянии 5мм от существующего (рис. 2.19, в):

Командная панель → свиток Geometry → введите "5"

Важно!

Если вы привыкли использовать спиннеры, ни в коем случае не щелкайте на них, это приведет к созданию контура на малом расстоянии от исходного. Спиннер нужно тянуть! Но проще ввести нужное значение с клавиатуры. Если при этом второй контур будет создан не внутри, а снаружи — отмените предыдущую команду (**Undo**) и введите отрицательное число.

Теперь нужно учесть то, что между половинками будет небольшой зазор. Вновь выделите внешний контур, если выделение сбросилось, и введите маленькое значение в поле ввода команды **Outline**, например, 0.1.

- ❑ Выделите и удалите внешний сплайн.

Теперь можно вытягивать контур модификатором **Extrude**.

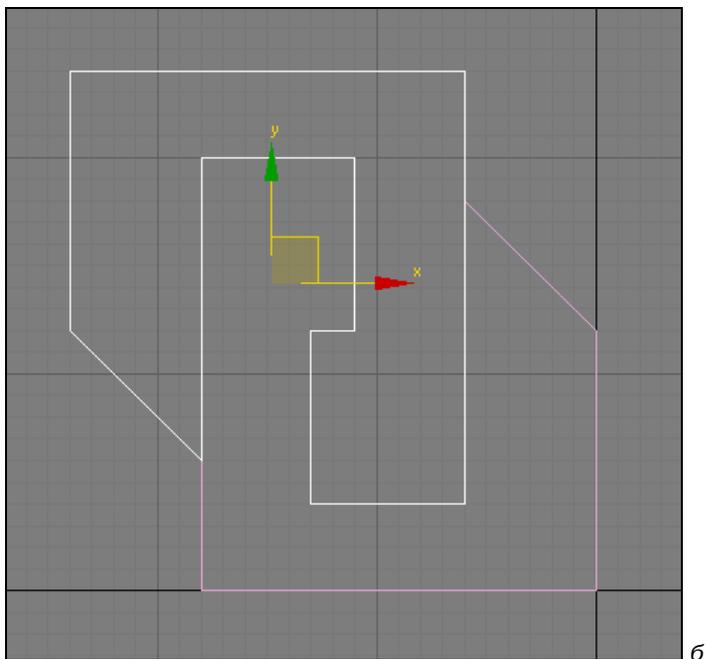
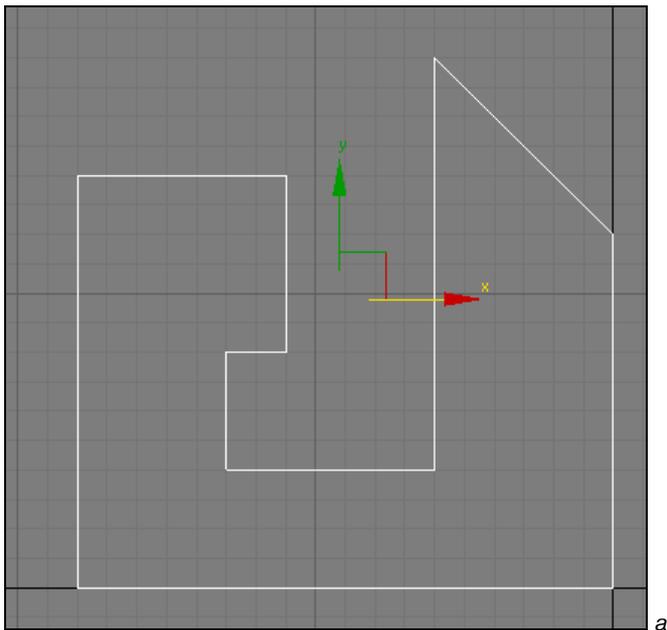


Рис. 2.19, а и б. Создание контура

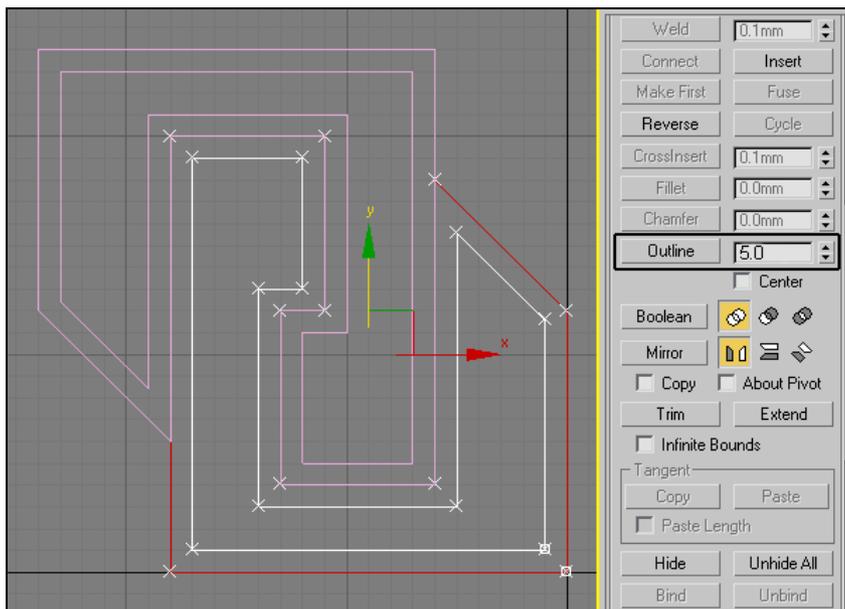


Рис. 2.19, в. Создание контура

Создание объемной геометрии

- Примените модификатор **Extrude** и вытяните модель на немного большую высоту, чем надо (примерно на 120 мм). Отключите создание крышек, сняв флажки **Cap Start** и **Cap End** (рис. 2.20). Почему — я объясню немного позже.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Extrude

- Примените модификатор **Slice** (Разрез).

Главное меню → Modifiers → Parametric Deformers → Slice

- Перейдите в окно проекции вида слева (клавиша <L>). На этом виде перейдите к редактированию подобъекта модификатора, **Slice Plane** (Плоскость разреза).
- Переместите его по вертикальной оси и поверните на нужный угол (-30° , включите привязку по углу).
- В параметрах модификатора включите режим **Remove Top** (Удаление верха) (рис. 2.21, а, б).

Теперь заделайте дырки и снимите фаски. Все это можно сделать с помощью модификатора **Edit Poly**.

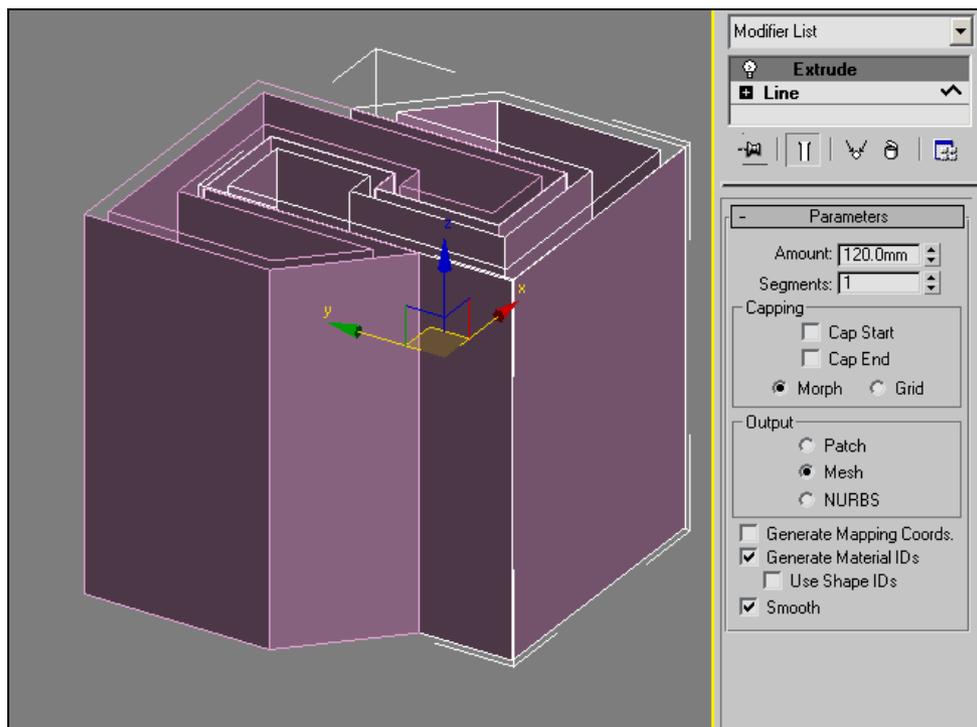


Рис. 2.20. Параметры модификатора **Extrude**

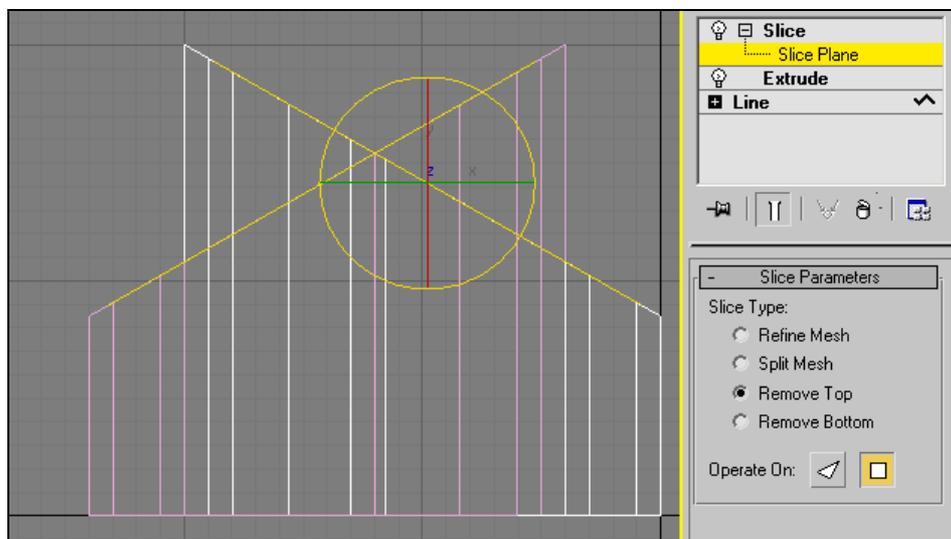
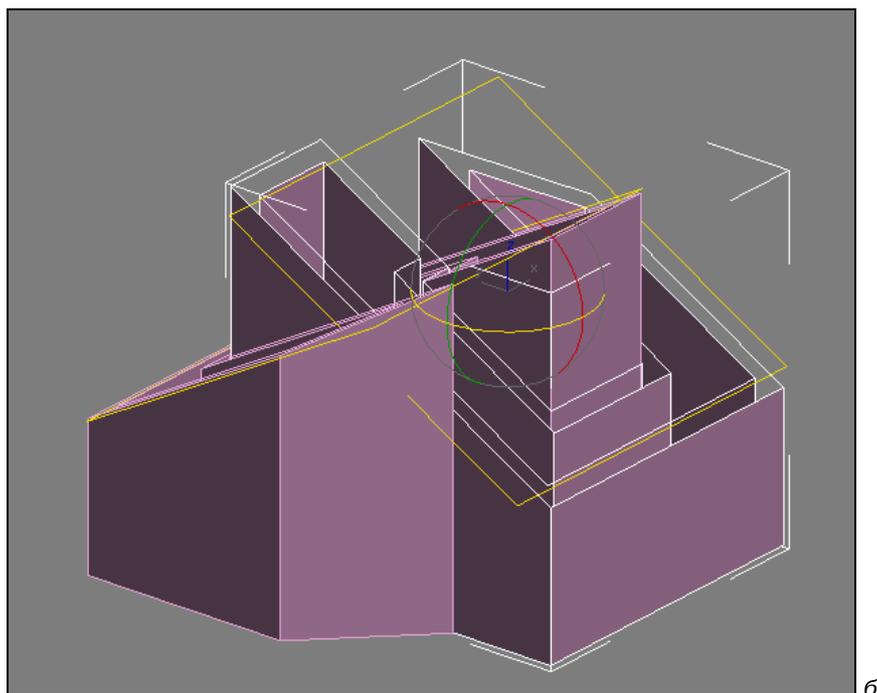
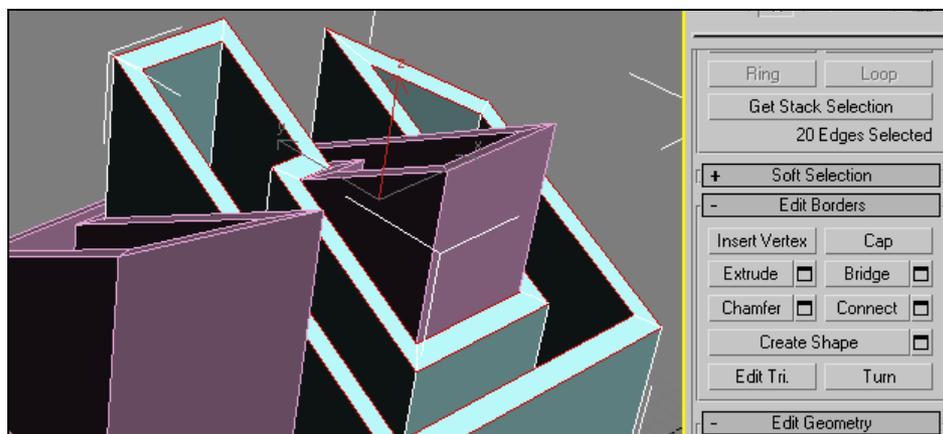


Рис. 2.21, а. Применение модификатора **Slice**



б



в

Рис. 2.21, б и в. Применение модификатора **Slice** (б).
Соединение открытых ребер (в)

- Примените модификатор **Edit Poly**.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Edit Poly

- Перейдите в режим работы с открытыми контурами (**Border**) (клавиша <3>).



- ❑ Выделите два верхних контура и соедините их командой **Bridge** (Мост) (рис. 2.21, в).

То же самое сделайте с открытыми контурами внизу.

Совет

Можно не выделять контуры, а, нажав кнопку **Border**, щелкнуть на одном из них и потянуть "ниточку" к другому, удерживая левую кнопку мыши. Желательно это делать по кратчайшему расстоянию.

Время открыть секрет, почему было принято решение не делать крышки (**Cap**) в модификаторе **Extrude**. С верхней все понятно, ее, кстати, можно было бы и сделать, это никак не повлияло бы на дальнейший ход редактирования. А вот нижнюю пришлось бы удалить и сделать заново командой **Bridge**, чтобы получить ребра, соединяющие угловые вершины, либо создать их при помощи инструмента **Cut**. Многоугольные полигоны такой сложной формы недопустимы при полигональном моделировании.

Окончательная доработка геометрии

Дело за малым — осталось снять фаски. Для этого нужно выделить все ребра (Edge) и применить к ним команду **Chamfer**.

- ❑ Перейдите в режим работы с ребрами (клавиша <2>) и выделите их все (<Ctrl>+<A>).
- ❑ Откройте диалоговое окно настроек команды **Chamfer**, введите 0.4 мм и нажмите кнопку **Apply** (рис. 2.22, а):

Квадрупольное меню → окошко в строке Chamfer

- ❑ Вновь введите значение, на этот раз меньшее, например, 0.2 и нажмите **OK** (рис. 2.22, б). Следите, чтобы не возникло пересечений, 3ds Max не отслеживает их самостоятельно.
- ❑ Перейдите в режим работы с полигонами, выделите все полигоны (сочетание клавиш <Ctrl>+<A>) и сгладьте модель при помощи команды **AutoSmooth**. Операция сглаживания очень похожа на операцию, выполненную при выполнении предыдущей модели при помощи модификатора **Smooth**:

Командная панель → свиток Polygon Properties → группа Smoothings Groups



- ❑ Введите **20** в окошко напротив кнопки **Auto Smooth** и нажмите эту кнопку. Все готово. Сохраните вашу модель. Мой вариант вы можете найти на компакт-диске в файле `Projects\Project2\Model2-final.max`.

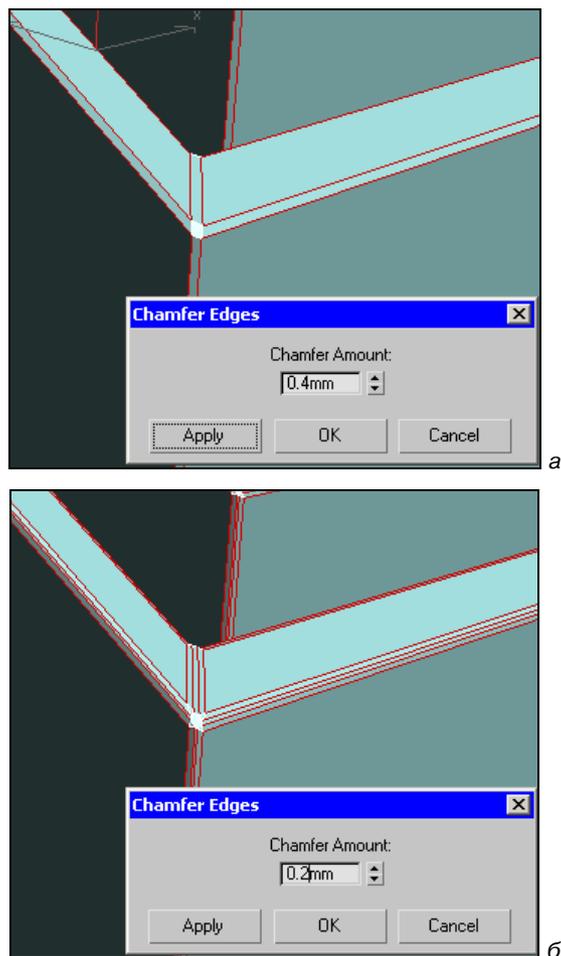


Рис. 2.22. Снятие фасок

Настольный календарь

Этот небольшой проект настольного сувенирного календаря разработан Алиной Морозовской под руководством Михаила Морозова. Фотография "живого" объекта представлена на рис. 2.23. Методы, рассмотренные при создании трехмерной модели этого календаря, подходят для многих подобных объектов, например, моделей упаковок.

Как и предыдущие, этот проект несложный. Основное отличие его от ранее рассмотренных проектов заключается в наличии вполне конкретного изображения, текстуры, которая должна быть правильно расположена на поверхности модели. Добиться этого можно двумя способами.



Рис. 2.23. Календарь

Первый заключается в моделировании отдельных частей модели на плоскости с последующей сборкой модели "из кусочков". При этом уже на этапе создания модели следует позаботиться о назначении и настройке текстурных координат.

Второй способ — использовать в качестве модели примитив, немного доработать его, а для назначения текстурных координат использовать модификатор **Unwrap UVW** (Развертка текстурных координат).

Я предлагаю воспользоваться и тем, и другим способом, отметив достоинства и недостатки каждого из них.

Первый этап моделирования. Вариант 1

Изначально развертка календаря была выполнена в пакете CorelDRAW. Было бы глупо не воспользоваться этим обстоятельством, так как 3ds Max позволяет импортировать кривые, созданные в пакетах векторной графики.

Предварительно нужно подготовить файл для импорта в 3ds Max. В пакете векторной графики удалите все ненужное, оставьте только контуры. Толщину линий установите **Hairline** (для CorelDRAW) и удалите все заливки (рис. 2.24, а). Сохраните все в файл в формате Adobe Illustrator версии AI88 (рис. 2.24, б).

Очень полезно, если размеры в векторном файле будут совпадать с реальными, как в этом случае. Тогда при импорте в 3ds Max можно использовать эти кривые без масштабирования.

В 3ds Max настройте единицы измерения так же, как и для предыдущих моделей.

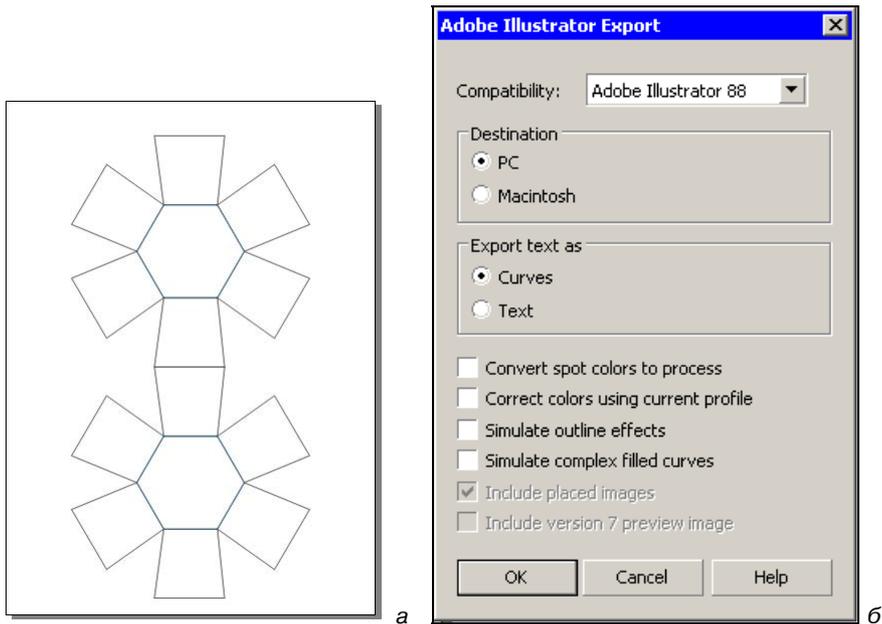


Рис. 2.24. Векторный файл, подготовленный к импорту в 3ds Max (а) и параметры экспорта в формат AI (б)

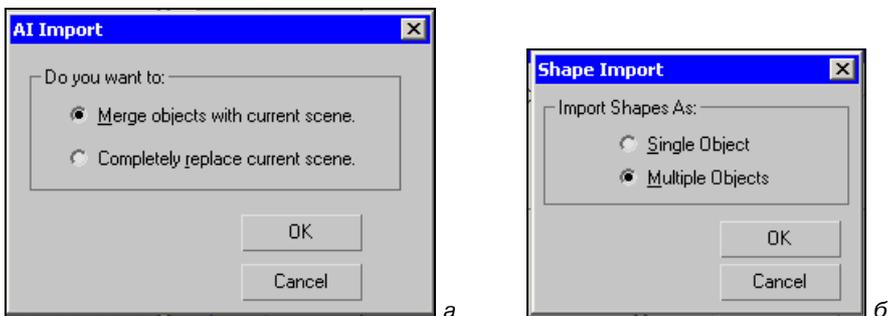


Рис. 2.25. Параметры импорта

Импортируйте файл `calendar.ai`, который находится в папке `Projects\Project3`. На два вопроса ответьте: **Merge objects with current scene** (Добавить объект в текущую сцену) и **Multiple Objects** (Загрузить как различные объекты) (рис. 2.25).

Главное меню → File → Import

☐ Выберите тип файла AI.

В сцене у вас теперь несколько объектов. Можно собирать модель. Но не торопитесь! Это сделать сейчас непросто. Дело в том, что точки привязки

(**Pivot Points**) у крышек-шестиугольников и каждого лепестка находятся в его геометрическом центре и ориентированы одинаково. И если для шестиугольников это нас устраивает, то для лепестков это неприемлемо. Если сейчас начать поворачивать эти лепестки, то вы столкнетесь с огромными трудностями. Поэтому я предлагаю вам сначала настроить точки привязки. И для начала нужно удалить все лепестки, кроме одного! Поверьте, так удобнее и быстрее!

- Выделите все лепестки, кроме одного, и удалите (рис. 2.26, а).
- Выберите привязку по центрам сегмента (**Midpoints**) и включите режим привязки (**Snaps**, клавиша <S>).

Главное меню → Customize → Grid and Snap Settings → вкладка Snaps

Совет

В 3ds Max 7 появился новый набор инструментов, вынесенный в отдельную панель **Snaps**. Я вам советую ввести его в панель инструментов. Для этого откройте все плавающие панели (Главное меню → **Customize** → **Show UI** → **Show Floating Toolbars**), панель **Snaps** перенесите к главной панели так, чтобы она "приклеилась". Скройте остальные плавающие панели. Теперь вы сможете быстро переключаться между нужными привязками.



- Выделите лепесток, перейдите в панель **Hierarchy** (Иерархия) в командной панели. 
- Нажмите кнопку **Affect Pivot Only** (Действовать только на точку привязки). В окне проекции появятся большие стрелки, которые показывают положение точки привязки (рис. 2.26, б).
- При включенных привязках переместите точку привязки к центру ребра (рис. 2.26, в). Как видите, с привязками сделать это очень просто.
- Отключите режим привязок (клавиша <S>). Возьмите себе за правило это делать, они зачастую мешают.
- Выйдите из режима работы с точкой привязки. Для этого достаточно просто перейти в режим редактирования **Modify** либо отожмите кнопку **Affect Pivot Only**.

Теперь нужно создать копии лепестка так, чтобы они точно расположились вокруг шестигранника. Для этого нужно назначить в качестве системы координат систему координат шестигранника.

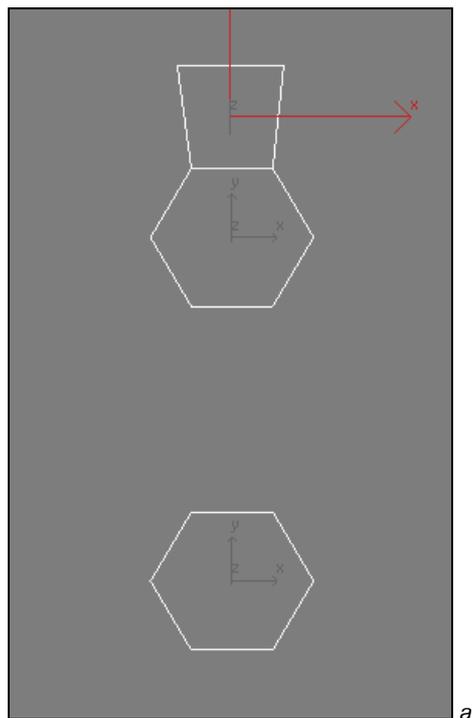
- Перейдите в режим вращения **Select and Rotate**.

Главная панель → Select and Rotate или клавиша <E>

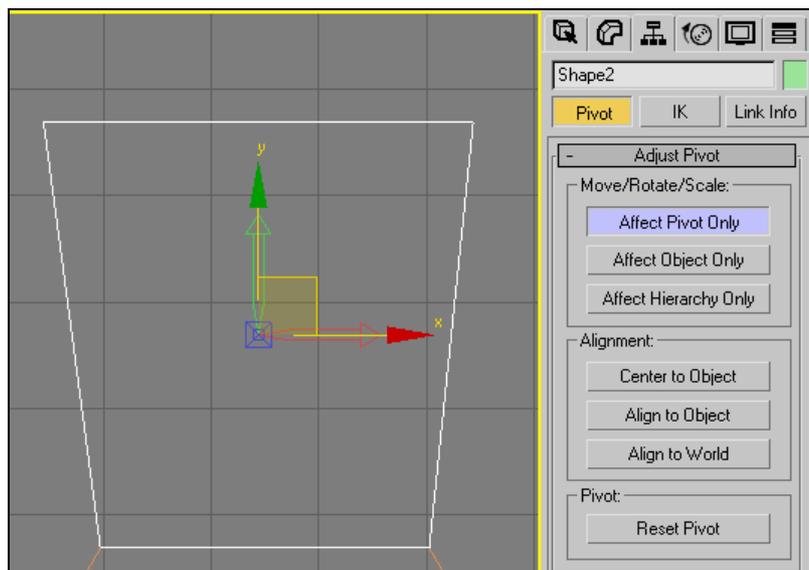


- В выпадающем меню выбора системы координат в главной панели выберите пункт **Pick** и щелкните на шестиграннике. В списке систем координат появится объект (в моем случае это Shape7).



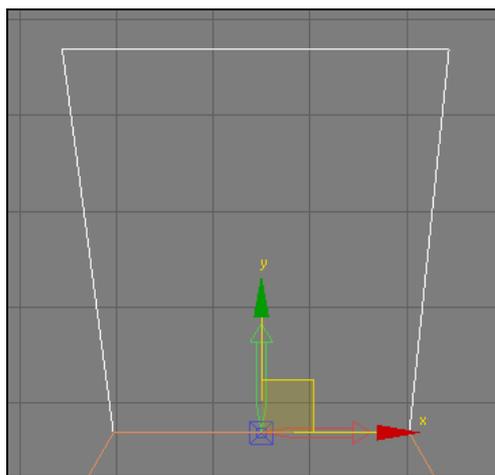


а

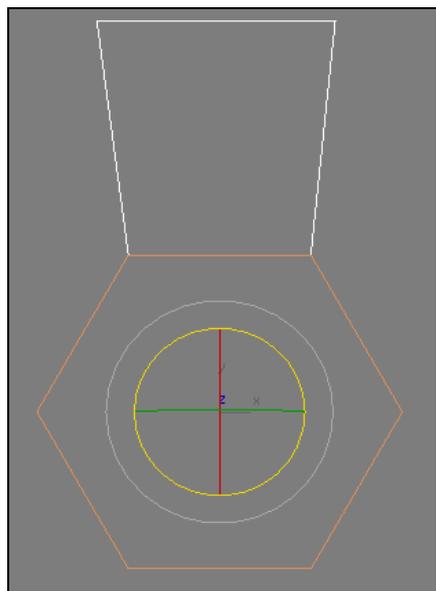


б

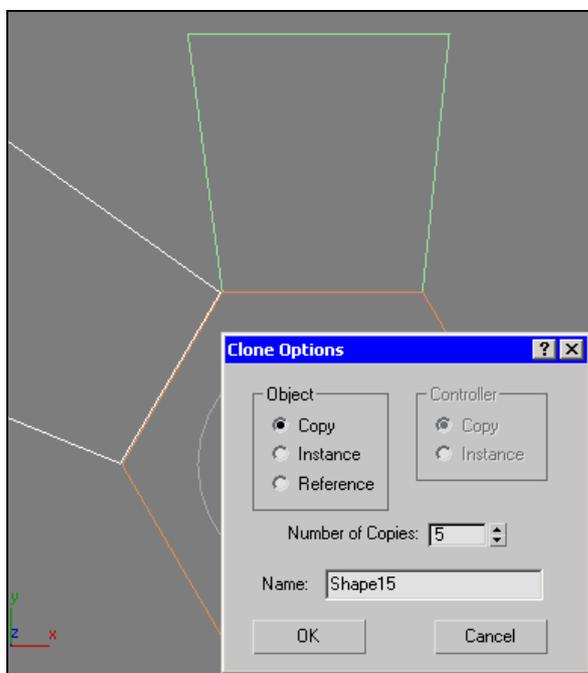
Рис. 2.26, а и б. Моделирование развертки



В



Г



Д

Рис. 2.26, г-д. Моделирование развертки

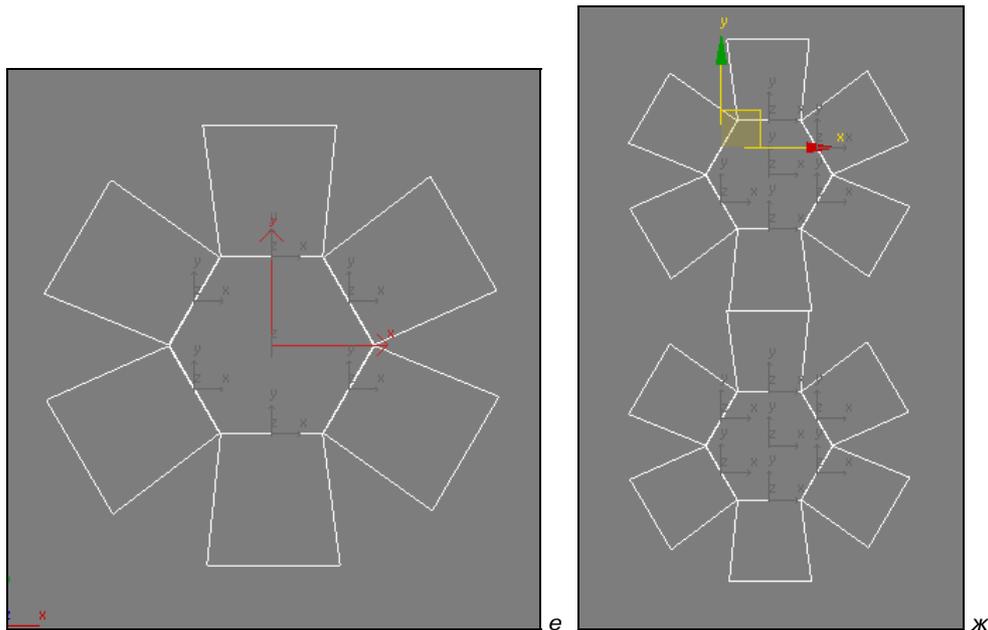
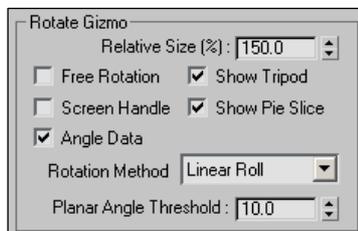


Рис. 2.26, е и ж. Моделирование развертки

- В выпадающем меню кнопок выбора центра вращения выберите центр координат **Use Transform Coordinate Center**. Обратите внимание, что контейнер вращения (Rotate Gizmo) переместился в центр (точнее, в точку привязки) объекта Shape7 (рис. 2.26, з).
- Включите привязку по углу (клавиша <A>, кнопка **Angle Snap**). По умолчанию привязка по углу равна 5°, нас это вполне устраивает.
- Удерживая клавишу <Shift>, поверните лепесток, "схватившись" за внутреннюю окружность контейнера вращения, и поверните лепесток на 60°.
- В появившемся диалоге введите количество копий 5 и нажмите кнопку **ОК** (рис. 2.26, д).

Замечание

Вращать нужно, "хватаясь" именно за внутреннюю окружность! Если вы возьметесь за "шарик", то вы будете вращать не в плоскости, а в объеме с непредсказуемыми результатами. Если вам сложно попасть в нужное место контейнера, отключите ненужные возможности. Для этого снимите флажки **Free Rotation** (Свободное вращение) и **Screen Handle** (Вращение в плоскости экрана) в настройках 3ds Max (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **Gizmos**).



Первая группа лепестков готова (рис. 2.26, е).

Теперь нужно скопировать эти лепестки и перенести их ко второму шестиграннику.

Включите привязку к вершинам, а привязку к центрам ребер отключите.



Выделите все лепестки, возьмитесь за вершину одного из них рядом с первым шестигранником и перенесите к соответствующей вершине второго, удерживая клавишу <Shift> (рис. 2.26, ж).

Все готово! Немного кривовато? Ничего не поделаешь, это орехи исходного проекта. Это не страшно, вы исправите это в дальнейшем.

Теперь время просмотреть геометрию. У шестигранников оказались лишние вершины по центрам боковых сегментов — удалите их, они вам не нужны (рис. 2.27).

Можно переходить к следующему этапу.

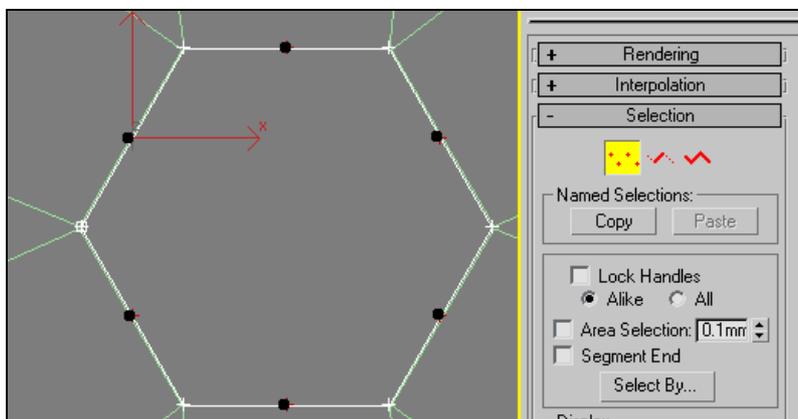


Рис. 2.27. Вершины, которые нужно удалить

Создание и присвоение материала

Уже сейчас нужно создать материал, в котором в качестве текстуры будет использовано растровое изображение развертки. Этот материал вы используете в дальнейшем и для модели, построенной вторым способом.

Я подготовил два файла, вы можете их найти в папке Projects\Project3. Один из них, calendar-big.tif, большого размера (практически, это формат А4 с разрешением 300 dpi), он будет использован для рендеринга. Работать в окнах проекции с такими большими файлами затруднительно, так как 3ds Max пока не умеет корректно отображать изображения с размером больше 512×512 пикселей. Поэтому я уменьшил размер и сделал второй файл,

calendar-small.tif. Вы будете работать с ним, а перед рендерингом просто замените его на большой в параметрах материала. Так как соотношение сторон у обоих файлов одинаковое, эта замена пройдет безболезненно.

Откройте редактор материалов (клавиша <M>) и выберите любой незанятый слот, щелкнув левой кнопкой мыши на "шарике".

Сразу переименуйте его в "Calendar". Давать уникальные имена объектам и материалам является хорошим тоном при работе не только с 3ds Max.

Если вы впервые видите редактор материалов, вас поразит обилие кнопок и параметров. Поскольку для большинства пользователей, не фанатов 3ds Max, настройка такого количества параметров — достаточно сложное и, зачастую, ненужное дело, начиная с версии 6, в 3ds Max был введен новый тип материалов, архитектурный (Architectural). По сути, это надстройка над стандартным материалом, облегчающая работу с материалами.

Измените тип материала **Standard** на **Architectural**.

- Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **Standard**.
- В открывшемся диалоговом окне, оно называется **Material/Map Browser** (Браузер материалов и текстур), дважды щелкните левой кнопкой мыши на строке **Architectural** (рис. 2.28, а). Этим вы замените материал типа **Standard** на **Architectural**. Здесь все проще, чем в стандартном материале.

Прежде всего, из выпадающего списка установок (**Templates**) выберите подходящий шаблон, в нашем случае подойдет что-нибудь нейтральное, например, **Paper** (Бумага) (рис. 2.28, б). В дальнейшем можно будет изменить этот параметр на что-то более подходящее.

Назначьте файл calendar-small.tif в качестве текстуры на канал **Diffuse** (Цвет рассеяния).

- Щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **None** в строке **Diffuse Map**.
- В браузере материалов и текстур выберите **Bitmap** и дважды щелкните левой кнопкой мыши.
- Загрузите в качестве текстуры файл calendar-small.tif.

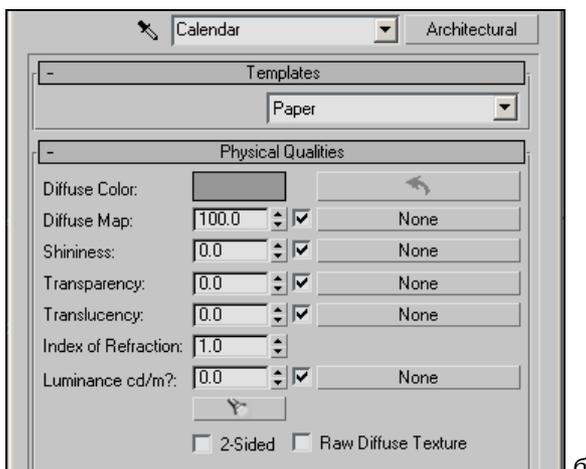


Редактор материалов переключился в режим работы с этой текстурой. Ничего не изменяйте, по умолчанию все настроено так, как надо (рис. 2.28, в). Единственное, за чем нужно проследить — флажок **Use Real World Scale** (Использовать реальный масштаб) должен быть снят. На рис. 2.28, в этого флажка нет.

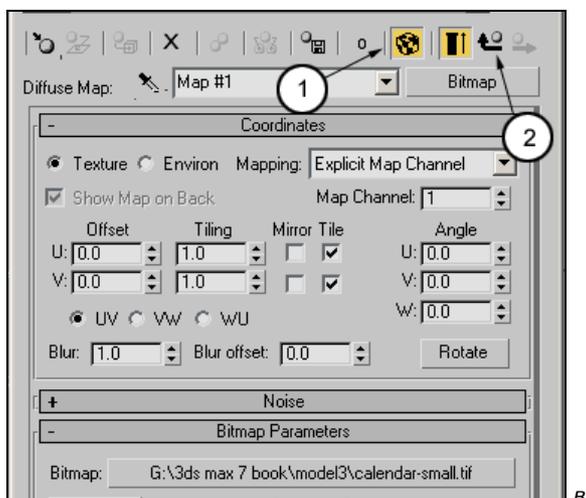
Включите отображение текстуры в окне проекции кнопкой **Show Map in Viewport** (на рис. 2.28, в эта кнопка отмечена стрелкой 1) и вернитесь к параметрам самого материала кнопкой **Go to Parent** (стрелка 2). К редактированию текстуры вы сможете вернуться, щелкнув на кнопке с ее названием.



a



б



в

Рис. 2.28. Материал для календаря

Совет

Иногда материалы бывают весьма сложны, поэтому я советую вам пользоваться навигатором материалов и текстур **Material/Map Navigator**. В этом навигаторе отображается структура выбранного материала.



Выберите все объекты в сцене, удобно для этого использовать сочетание клавиш <Ctrl>+<A>, и назначьте им материал **Calendar**, нажав кнопку **Assign Material to Selection** (Назначить материал выбранным объектам).



И ничего не произошло! Материал не отображается в окне проекции, сколько бы вы ни нажимали кнопку <F3> (переключение между затененным и проволочным отображением объектов)! И не должен, потому что все объекты — сплайны.

Теперь нужно преобразовать сплайны в полноценные геометрические объекты. Сделать это можно разными способами. Первое, что приходит в голову — вытянуть их модификатором **Extrude**. Заманчиво, ведь в этом случае вы сразу получите толщину! Но не стоит этого делать, так как модель еще не готова и вы столкнетесь с рядом трудностей при дальнейшем моделировании. Толщину вы добавите потом очень изящным и эффективным способом.

Можно применить модификаторы **Edit Mesh** или **Edit Poly**, это разумно. Попробуйте это сделать, если знаете как. Но я вам предлагаю воспользоваться более быстрым путем.

- ☐ Выделите все объекты в сцене и примените модификатор **UVW Mapping**.
Главное меню → Modifiers → UV Coordinates → UVW Map

У вас должно получиться так, как показано на рис. 2.29, а.

Что произошло? Модификатор **UVW Mapping** преобразовал сплайны в плоскости и определил, как должна лежать текстура на этих плоскостях. Обратите внимание, что название модификатора в стеке пишется курсивом. Это сигнализирует о том, что модификатор применен сразу к нескольким объектам, и изменение параметров модификатора повлечет за собой изменение параметров этого модификатора у всех объектов, которым он присвоен. Разорвать связь можно при помощи кнопки **Make Unique** в стеке модификаторов (показана стрелкой на рисунке). Но не делайте этого, эта связь вам еще понадобится.

Сейчас текстура лежит неправильно. Связано это с тем, что исходное изображение имеет белые поля. Поэтому на будущее возьмите себе за правило делать изображения для текстур "под обрез".

Выйти из этого положения сейчас можно тремя способами. Первый, весьма трудный в этом случае — настроить текстурные координаты, используя перемещение контейнера (gizmo) модификатора и его размеры. Размеры

предпочтительнее изменять, меняя соответствующие числовые значения (кнопки **Length** и **Width**) в параметрах модификатора, но можно воспользоваться и масштабированием (**Scale**), в данном случае это не критично. Еще раз: перемещать и масштабировать вы должны подобъект — контейнер модификатора.

Второй способ, наиболее правильный — загрузить текстуру в редактор растровой графики и обрезать ее там. Только не забудьте сохранить ее на жестком диске и переназначить в качестве текстуры в материале. То же самое нужно сделать и с большим файлом, сохранив при этом пропорции.

Третий способ, не самый лучший, но в нашем случае приемлемый — воспользоваться средствами самого 3ds Max.

- Войдите в редакторе материалов в режим редактирования параметров текстуры, нажав на кнопке с ее именем, и сделайте обрезку (**Cropping**) (рис. 2.29, б и в).

Свиток Bitmap Parameters → группа Cropping Placement → установите флажок Apply

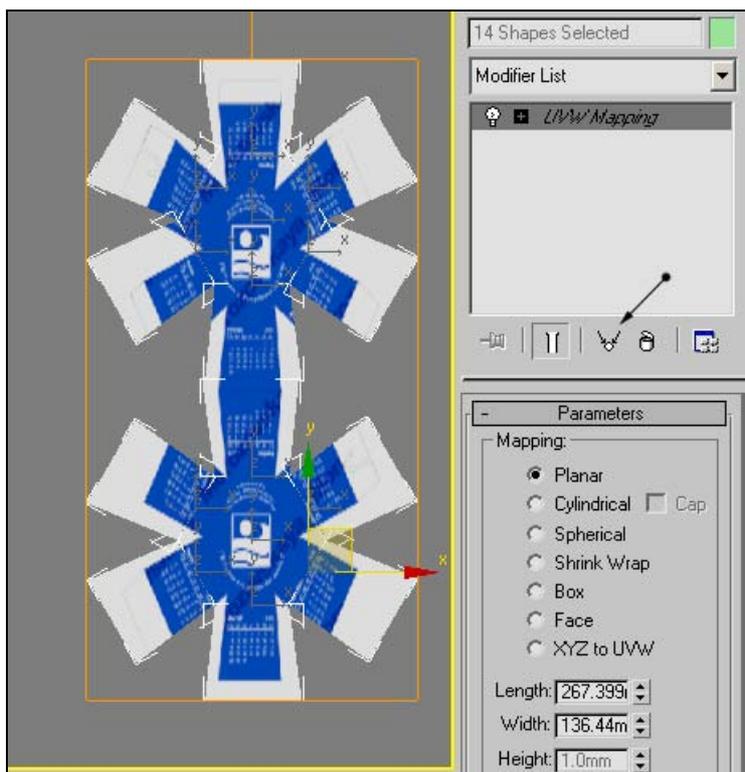
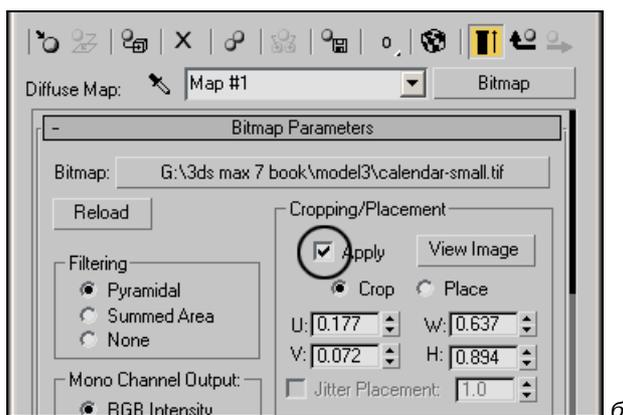
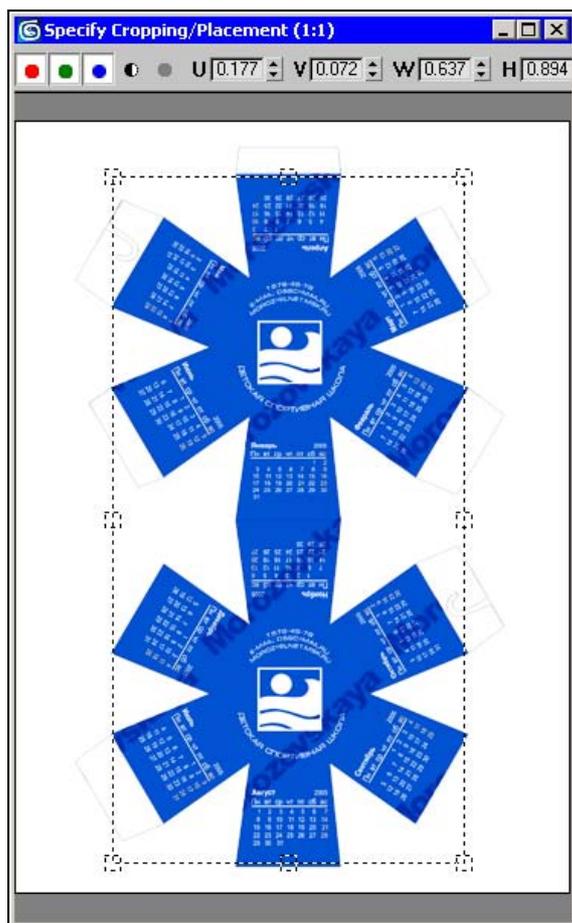


Рис. 2.29, а. Назначение и редактирование текстурных координат



б



в

Рис. 2.29, б и в. Назначение и редактирование текстурных координат

- ❑ Нажмите кнопку **View Image** и обрежьте текстуру, контролируя процесс в окне проекции.

Так как обрезка производится в относительных координатах, при замене одного файла на другой эти настройки сохранятся.

К сожалению, этим способом не удастся избавиться от белых контуров. Кстати, откуда они взялись? Растровое изображение получено экспортом из CorelDRAW в формат TIFF, а лепестки мы размножали из одного уже в 3ds Max. Видимо, изначально он не совсем симметричный. На будущее, имейте в виду, что неточность на каком-либо этапе ведет, в конце концов, к весьма трудно устранимым погрешностям.

Чтобы избавиться от белых участков, можно просто залить основным цветом белый фон опять же в редакторе растровой графики. А можно воспользоваться способом, приведенным далее.

- ❑ Выделите "проблемный" лепесток.
- ❑ Вернитесь по стеку вниз, к редактированию исходного контура, и немного переместите вершины так, чтобы избавиться от белого контура (рис. 2.30). При этом в стеке модификаторов включите отображение результата вверх по стеку (кнопка **Show end result on/off toggle**) (помечена стрелкой).

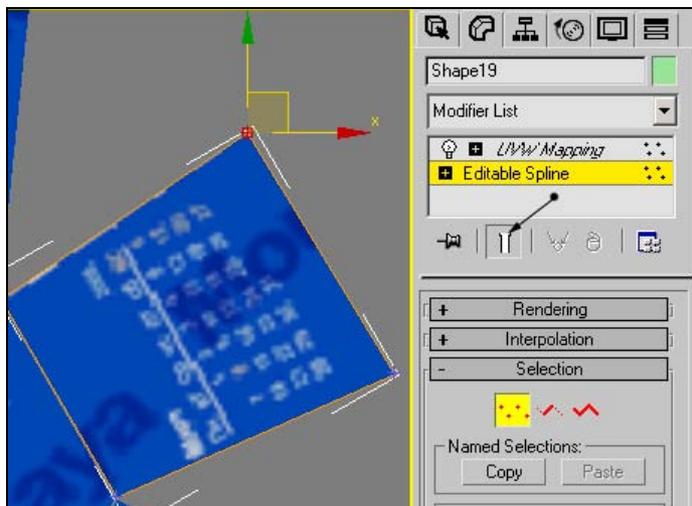


Рис. 2.30. Редактирование лепестка для удаления белого контура

Проделайте эту операцию для тех лепестков, для которых это необходимо.

Совет

Для того чтобы текстуры отображались в окнах проекции с наилучшим качеством, установите максимальное качество в настройках программы (Главное

меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **ViewPorts** → кнопка **Configure Driver**). Несмотря на это, качество отображения текстур в окнах проекции оставляет желать лучшего, поэтому периодически проводите тестовый рендеринг (сочетание клавиш <Shift>+<Q>).

Вот теперь можно из развертки "сложить" объемную модель.

Совет

Дальнейшее моделирование удобнее проводить в окне проекции вида перспективы или ортогональной проекции. Для второго случая просто поверните вид в любом окне проекции, воспользовавшись сочетанием <Alt>+средняя кнопка мыши.

Совет

Для того чтобы вид в окне проекции поворачивался вокруг выбранного объекта, в панели навигации нажмите и удерживайте кнопку **Arc Rotate**. В выпавшем меню кнопку выберите самую нижнюю, **Arc Rotate SubObject** (Вращение вида вокруг выбранного объекта или подобъекта).



- ❑ Выберите верхнюю крышку и верхние лепестки, поднимите их на некоторую высоту над основной сеткой (рис. 2.31, а).
- ❑ Выберите только верхние лепестки, сняв выделение с крышки (<Alt>+левая кнопка мыши).
- ❑ Перейдите в режим вращения объектов в локальной системе координат вокруг точек привязки с привязкой по углу. Эта фраза предполагает следующие действия.



Главная панель → Select and Rotate (или клавиша <E>)

Главная панель → выберите Local в выпадающем списке координатных систем

Главная панель → выберите Use Pivot Point Center в выпадающем списке кнопок справа от списка координатных систем

Главная панель → включите привязку по углу (или клавиша <A>)

- ❑ Поверните все лепестки на 60° (рис. 2.31, б). Не обращайте внимания на мешанину из контейнеров модификатора **UVW Mapping**. Скоро вы от этого избавитесь.
- ❑ Выберите нижнюю крышку и нижние лепестки и поверните их на 180° вокруг общего центра в системе координат **View** (рис. 2.31, в).



Главная панель → выберите View в выпадающем списке координатных систем

Главная панель → выберите Use Selection Center в выпадающем списке кнопок справа от списка координатных систем.

- ❑ Поверните нижние лепестки на 60° в локальной системе координат вокруг точек привязки (рис. 2.31, з).

Замечание

Вполне возможно, что вам будет сложно выделить нужные объекты. Дело в том, что поверхности односторонние, и с внутренней стороны 3ds Max не позволяет их выделять. Не стесняйтесь вращать вид в окне проекции, "загляните" снизу.

- ❑ Выделите все объекты верхней части (либо нижней, не важно), включите трехмерную привязку по вершинам, "схватитесь" за угловую вершину одного из лепестков и перенесите все объекты к вершине соответствующего лепестка другой половины (рис. 2.31, д).

Главная панель → Select and Move (или клавиша <W>)

Главная панель → выберите View в выпадающем списке координатных систем

Главная панель → включите привязки (или клавиша <S>)

Панель Snaps → включите кнопку Snap To Vertex Toggle (если вы сделали эту панель видимой, в противном случае откройте диалоговое окно Grid and Snaps Settings и установите флажок Vertex во вкладке Snaps, остальные флажки снимите)



- ❑ Выделите любой объект, но лучше, если это будет нижняя крышка, и преобразуйте его к типу редактируемых полигонов и присоедините (**Attach**) к нему все остальные объекты.

Квадрупольное меню → Convert to → Convert to Editable Poly

Квадрупольное меню → "окошко" в строке Attach



В открывшемся диалоговом окне выберите все объекты и нажмите Attach

Почему именно к нижней крышке? У нее точка привязки расположена и ориентирована необходимым образом.

Теперь это единый объект, состоящий из многих элементов. Для того чтобы объект превратился в единое целое, нужно объединить (**Weld**) необходимые вершины.

- ❑ Перейдите в режим работы с вершинами (клавиша <1>) и выделите все вершины (сочетание клавиш <Ctrl>+<A>).

- ❑ Объедините вершины, увеличивая порог (параметр **Weld Threshold**) в диалоговом окне настроек **Weld** (рис. 2.31, е).

Квадрупольное меню → "окошко" в строке Weld

Этот этап моделирования закончен.

Сохраните вашу сцену. Мой вариант вы можете найти в файле Projects\Project 3\Model3-02(var1).max.

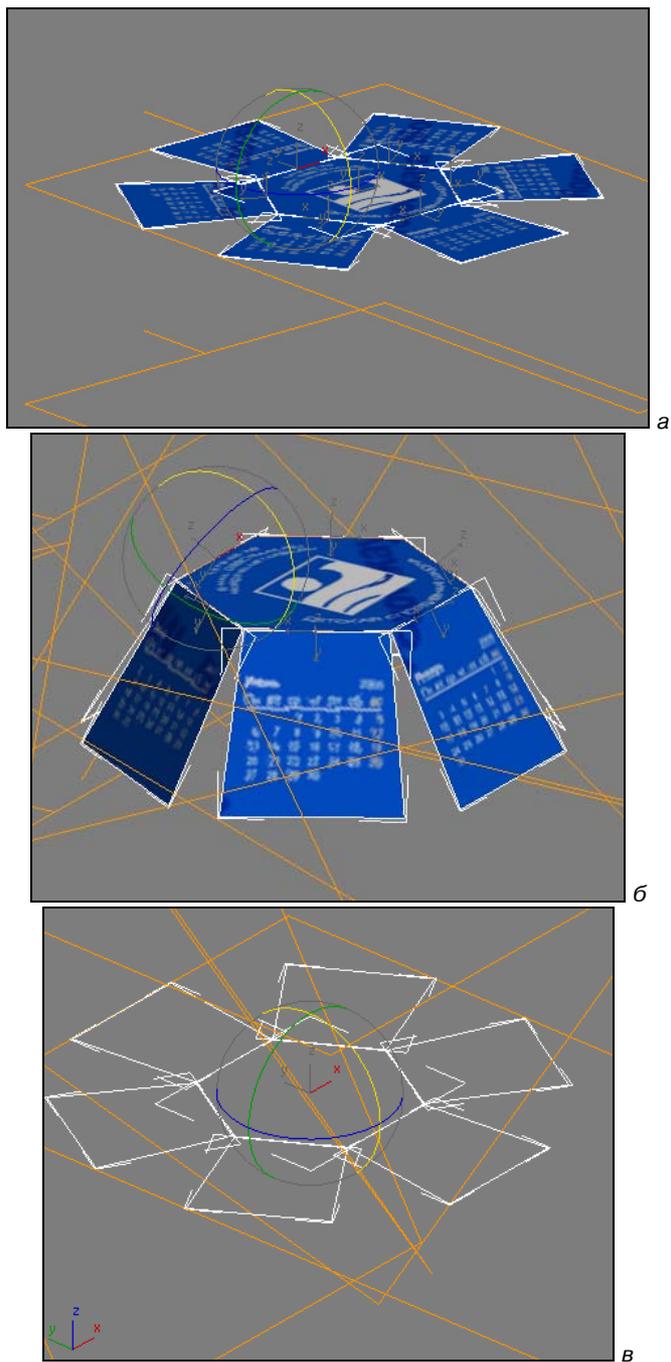
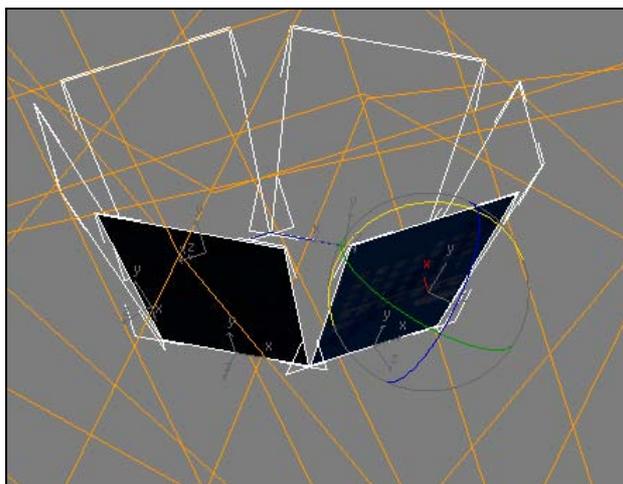
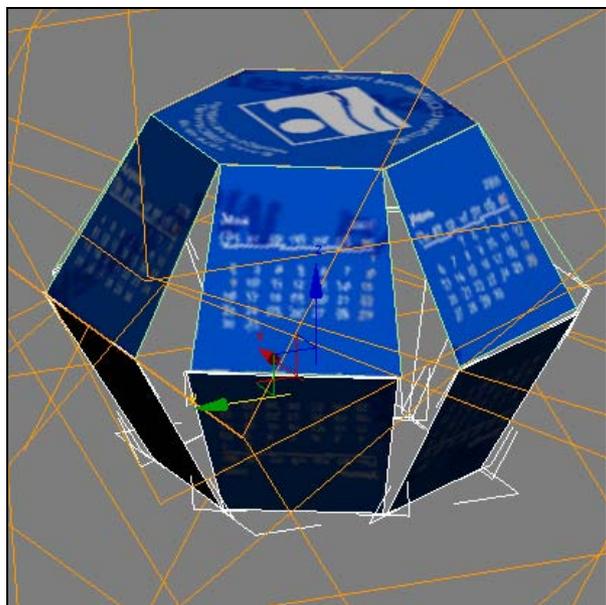


Рис. 2.31, а-в. Первый этап моделирования. Вариант 1



г



д

Рис. 2.31, г и д. Первый этап моделирования. Вариант 1

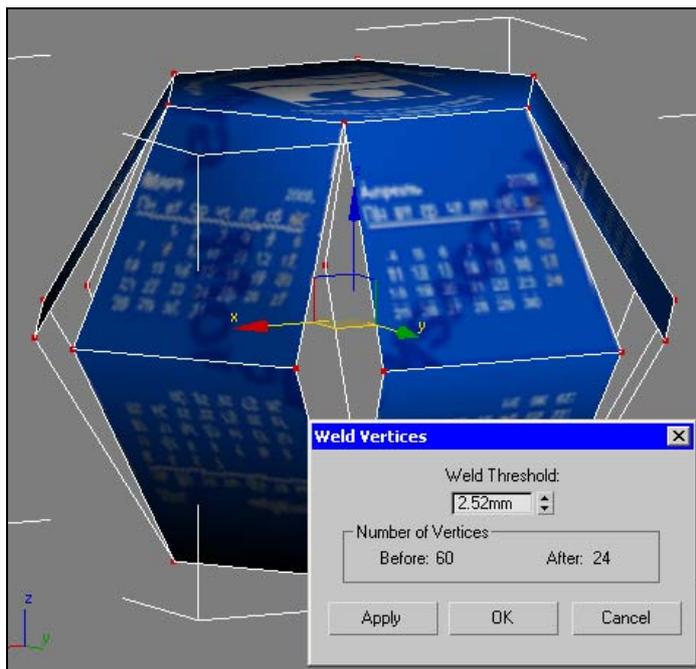


Рис. 2.31, е. Первый этап моделирования. Вариант 1

Первый этап моделирования. Вариант 2

Устали? Я тоже. К счастью, предыдущий вариант — лучший, в случае если бы мы использовали 3D Studio MAX версии 3 и ниже. Также если бы предполагалась анимация, например, складывания календаря, то стоило бы использовать этот вариант. Но сейчас в нашем распоряжении новейшая версия 3ds Max и анимация нам не нужна, и поэтому я предлагаю вам второй вариант моделирования, значительно более прогрессивный и быстрый.

- Сотрите все, что у вас есть, оставьте только материал — он вам пригодится. Сделать это быстро можно, просто начав новую сцену. При этом содержимое редактора материала не изменяется.

Главное меню → File → New → New All

- Импортируйте файл calendar.ai так же, как и в предыдущем варианте.
- Выделите один лепесток, ориентированный так, как показано на рис. 2.32, и с помощью утилиты **Measure** измерьте его размеры.

Командная панель → подпанель Utilities → Measure



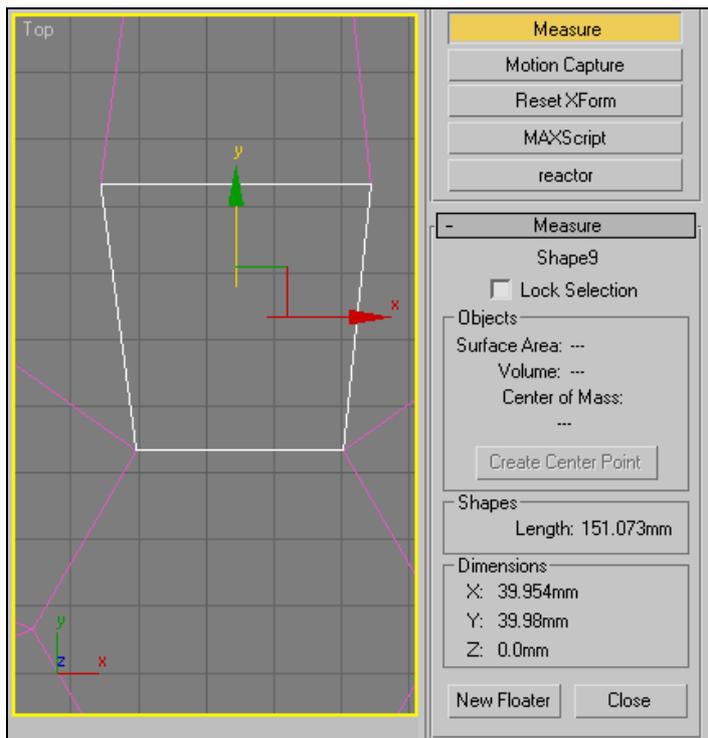
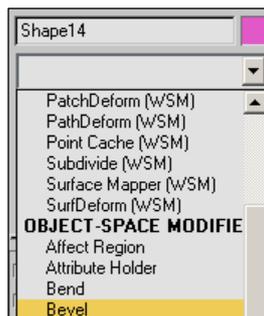


Рис. 2.32. Измерение лепестка

Дробные части можете смело отбросить. Итак, размер лепестка — 40×40 мм по большей стороне.

- ❑ Удалите все, кроме одной крышки, она будет основанием.
- ❑ В режиме редактирования выделите и удалите лишние вершины (рис. 2.33, а).
- ❑ Примените модификатор **Bevel** (Скос). Этот модификатор почему-то не занял своего места в главном меню, поэтому найдите его в списке модификаторов.

Командная панель → Список модификаторов → Bevel



Этот модификатор является расширенной версией модификатора **Extrude**. Он позволяет не только вытягивать сплайн, но и сразу задавать ему скосы. Все размеры вводятся в свитке **Bevel Values**. Осталось только узнать эти значения, поэтому усиленно вспоминаем курс геометрии (рис. 2.33, б).

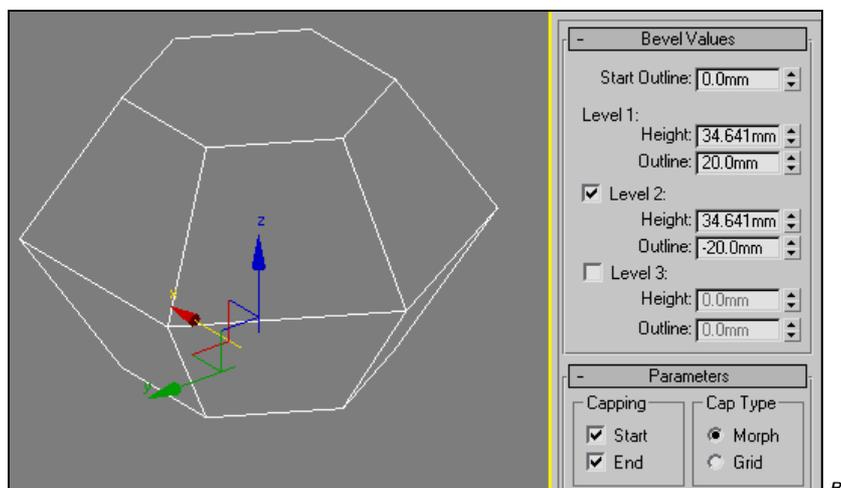
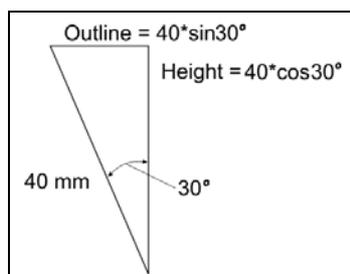
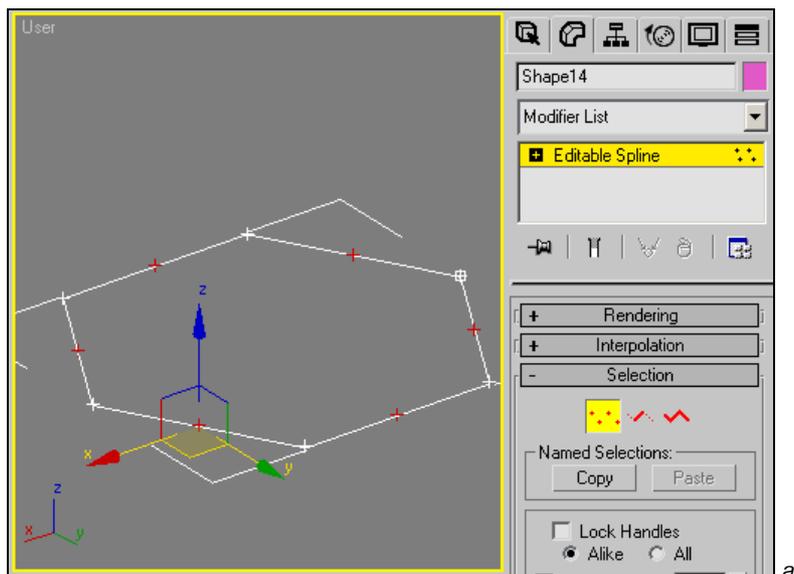


Рис. 2.33, а-в. Моделирование календаря, первый этап. Вариант 2

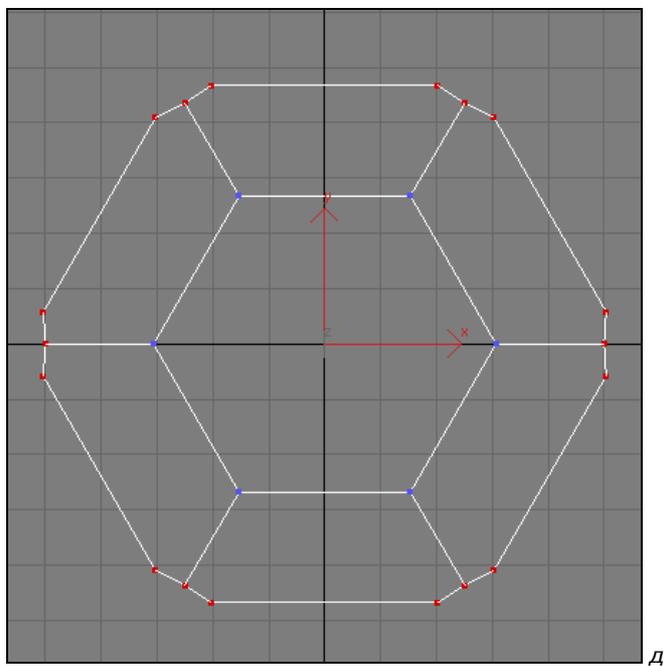
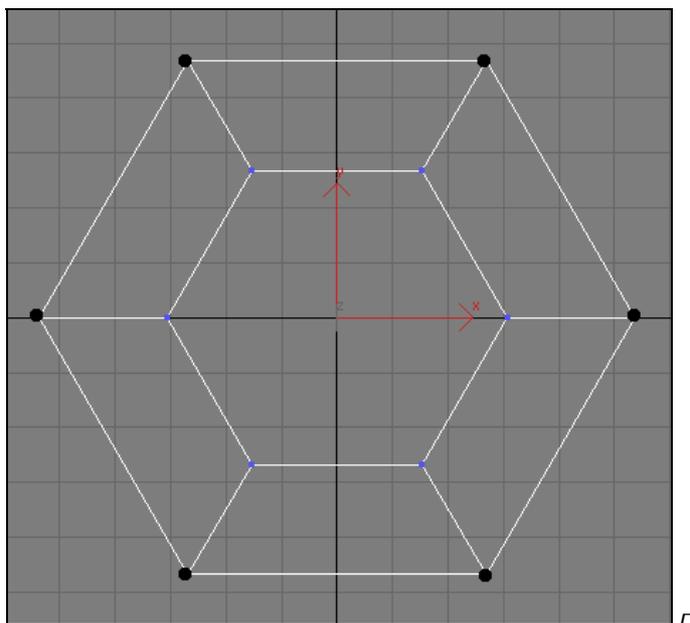


Рис. 2.33, г и д. Моделирование календаря, первый этап. Вариант 2

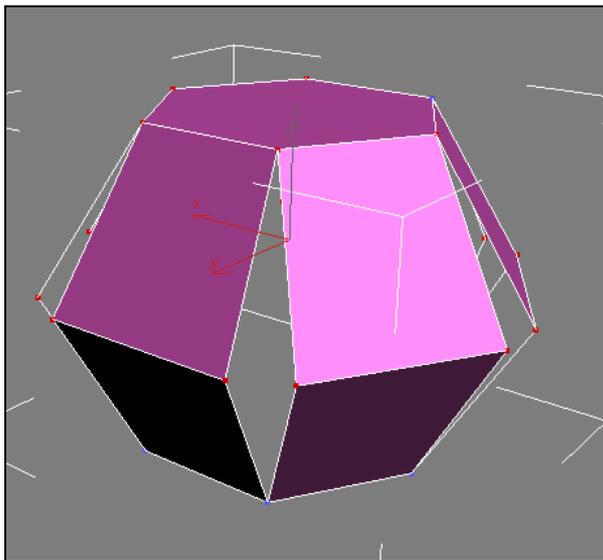
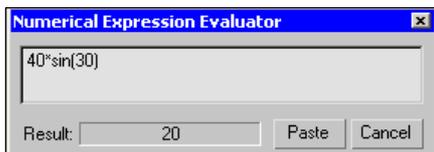


Рис. 2.33, е. Моделирование календаря, первый этап. Вариант 2

Исходя из этих соображений и используя встроенный калькулятор, который вызывается сочетанием клавиш $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{N} \rangle$ в момент, когда курсор находится в окне ввода, получаем искомые значения для модификатора **Bevel** (рис. 2.33, в).



Преобразуйте модель к типу редактируемых полигонов.

Квадрупольное меню \rightarrow Convert to \rightarrow Convert to Editable Poly

- Переключитесь в окне проекции на вид сверху.
- Перенесите модель в начало координат. Для этого удобно перейти в режим перемещения и ввести нулевые значения в строке ввода координат.
- Включите сетку, если она отключена (клавиша $\langle \text{G} \rangle$).
- Перейдите в режим работы с вершинами (клавиша $\langle 1 \rangle$) и выделите вершины по кругу (рис. 2.33, з).
- Примените команду **Chamfer** к вершинам так, чтобы получить ребра длиной 40 мм (рис. 2.33, д). К сожалению, контролировать это придется "на глазок", по сетке (шаг сетки равен 10 мм).



Квадрупольное меню \rightarrow Chamfer

- Схватитесь за вершину и потяните мышь вверх или вправо.
- Выделите получившиеся полигоны (клавиша <4>) и удалите.
- Используя команду **Target Weld** для вершин, объедините вершины так, чтобы получить окончательный результат на этом этапе (рис. 2.33, e).
Квадрупольное меню → Target Weld

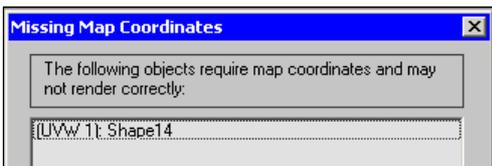
- Схватитесь за нужную вершину и потяните "ниточку" к вершине, с которой вы хотите ее объединить.

Мой результат на этом этапе находится в файле Projects\Project3\Model3-01(var2).max.

Назначение и редактирование текстурных координат

Как и в предыдущем варианте, текстурные координаты удобнее назначить именно сейчас.

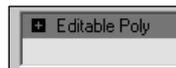
Откройте редактор материалов (клавиша <M>). В нем вы найдете материал Calendar. Присвойте его объекту. Вы не увидите никакой текстуры в окне проекции либо увидите ее в искаженном виде. При попытке провести тестовый рендеринг вы можете получить сообщение об ошибке, которая заключается в том, что объекту не назначены текстурные (UVW) координаты и 3ds Max "не знает", как располагать текстуру по поверхности объекта.



Если бы и текстура и объект были проще, то можно было бы это сделать, используя классическую схему из модификаторов **Poly Select** и **UVW Mapping**. В нашем случае это оказывается слишком сложным и трудоемким делом, поэтому применим другой способ, который заключается в применении модификатора-редактора текстурных координат (**Unwrap UVW**).

Важно!

Выйдите из редактирования подобъектов, строка **Editable Poly** в стеке должна быть подсвечена серым или не подсвечена совсем, но не желтым цветом, так как модификатор должен быть применен ко всему объекту. Почти все модификаторы в 3ds Max, в том числе и **Unwrap UVW**, могут быть применены не ко всему, а только к части объекта. Хуже всего ситуация, когда исходный объект находится в состоянии редактирования подобъектов, и при этом ни один подобъект не выделен. Тогда модификатор не действует вовсе.



Для того чтобы редактирование текстурных координат происходило без затруднений, необходимо сделать еще следующее. Для упрощения задачи

В предыдущем варианте, мы использовали возможность обрезки (**Crop**) в параметрах текстуры. Модификатор **Unwrap UVW** "не любит" этого, поэтому в параметрах текстуры, наложенной на канал **Diffuse** материала **Calendar** снимите флажок **Apply** в группе **Cropping/Placement**.

Второе действие, которое нужно сделать, относится к самой текстуре. Дело в том, что этот модификатор оптимизирован для работы с квадратными изображениями, во многом это обусловлено тем, что 3ds Max активно используется для создания компьютерных игр, в которых линейные размеры текстур кратны степени двойки и, в основном, квадратные. В принципе, можно и не выполнять этого условия, но тогда процесс редактирования усложняется. Поэтому я подготовил две текстуры с суффиксом "-square", расширив изображения до размера по высоте.

- ❑ В редакторе материалов замените текстуру **calendar-small.tif** на **calendar-small-square.tif**.
- ❑ Примените модификатор **Unwrap UVW**.
Главное меню → **Modifiers** → **UV Coordinates** → **Unwrap UVW**

В окне проекции появится изображение текстуры, каким-то образом присвоенной объекту (рис. 2.34, а).

- ❑ Перейдите к редактированию подобъекта модификатора (**Select Face**), он всего один. Это нужно для того, чтобы в окне проекции видеть, какой полигон выделен в редакторе текстурных координат.



- ❑ Откройте редактор текстурных координат, нажав кнопку **Edit** (рис. 2.34, б). Страшно? Согласен. Но вы быстро привыкнете, особенно если имеете опыт работы с редактором векторной графики, инструменты очень похожи.

Прежде чем начать редактировать текстурные координаты, стоит сделать несколько установок.

- ❑ Откройте панель настроек (кнопка **Options** справа снизу) и установите флажки следующим образом:
 - включите флажок **Use Custom Bitmap Size** (Размер по выбору) и установите размер равным 512 на 512. Это повысит качество отображения текстуры в окне редактора;
 - снимите флажок **Tile Bitmap** (Размножать изображение) — в нем нет необходимости, эта опция только мешает;
 - если текстура выглядит слишком темной, увеличьте параметр **Brightness** (Яркость);
 - включите флажки **Constant Update** (постоянное обновление) и **Highlights Selected Verts** (Подсвечивать выбранные вершины), это даст вам возможность более оперативно отслеживать изменения в окне проекции.

Можете закрыть панель **Option** и приступить к редактированию текстурных координат.

Совет

Если в процессе редактирования в окне проекции выделенные полигоны окрашиваются в красный цвет, что мешает видеть текстуру, отключите режим подсветки выделенных полигонов (клавиша <F2>).

- Выделите все полигоны в окне проекции или все вершины, ребра или полигоны в окне редактора координат, это равнозначные операции (сочетание клавиш <Ctrl>+<A>).



- "Разорвите" текущие координаты на отдельные полигоны.

Меню редактора текстурных координат → Mapping → Flatten Mapping (плоское текстурирование)

Установите параметры так, как показано на рис. 2.34, в. После этого нажмите кнопку **OK**.

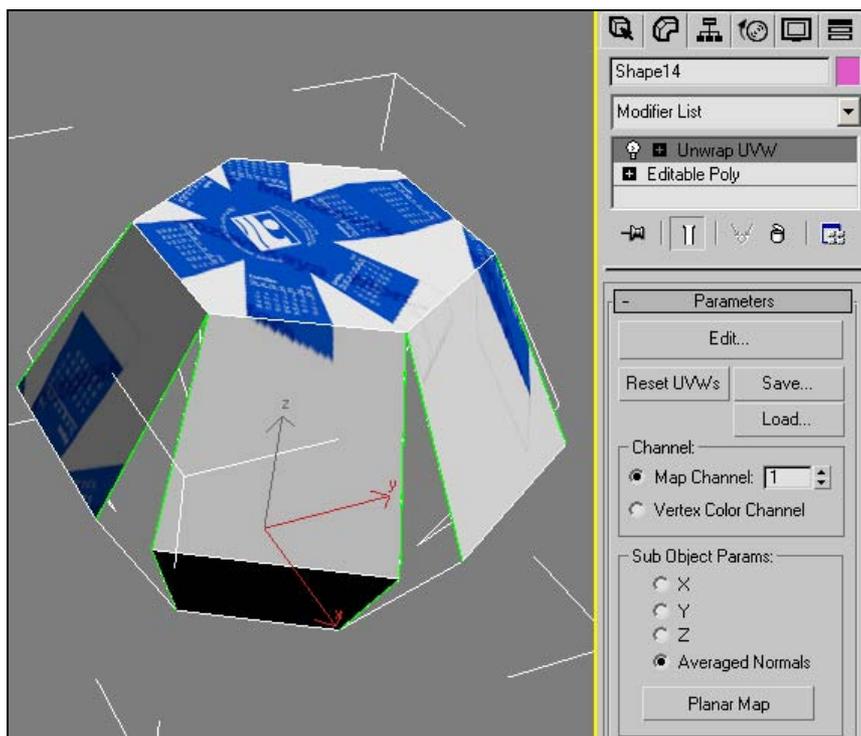


Рис. 2.34, а. Редактирование текстурных координат в **Unwrap UVW** (этап 1)

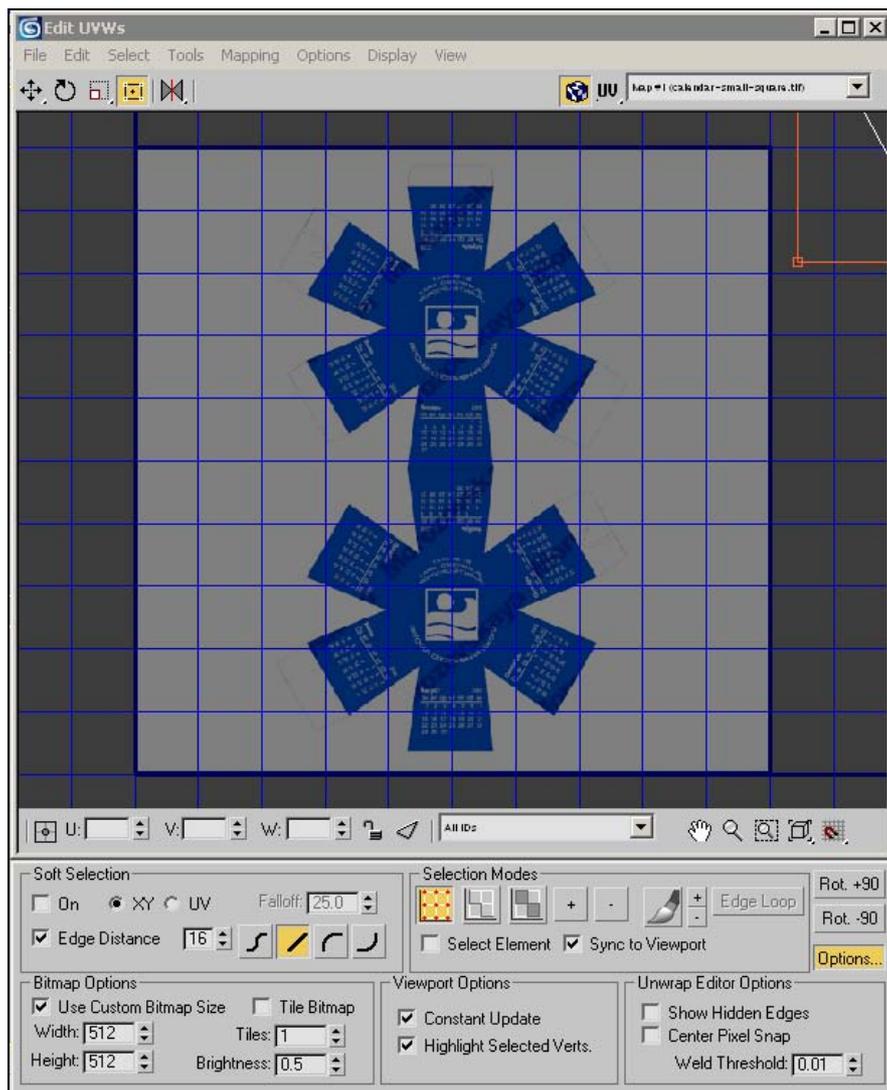


Рис. 2.34, б. Редактирование текстурных координат в **Unwrap UVW** (этап 1)

Пояснение

Угол между полигонами (**Face Angle Threshold**) определяет, меньше какого значения полигоны будут считаться "плоскими". В нашем случае нужно получить отдельные полигоны, поэтому этот угол установлен маленьким. Остальные параметры неважны.

Вы получите изображение, похожее на рис. 2.34, г.

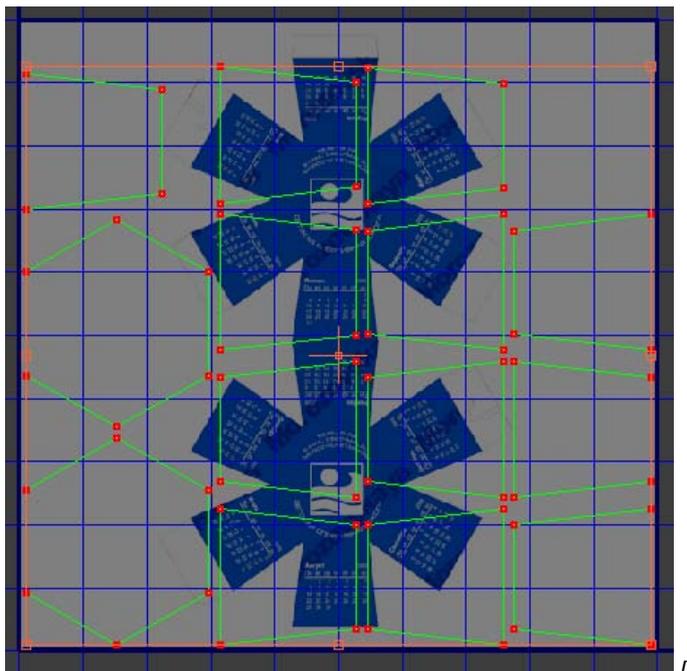
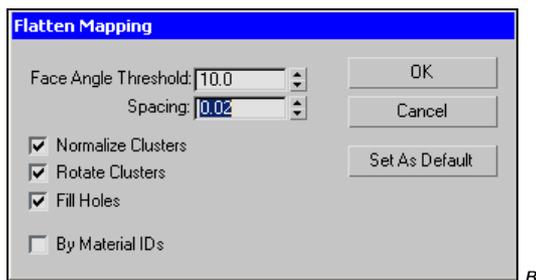


Рис. 2.34, в и г. Редактирование текстурных координат в **Unwrap UVW** (этап 1)

Навигация в окне редактора текстурных координат осуществляется так же, как и в окне проекции — средней кнопкой мыши и колесиком. Перемещение, вращение и масштабирование подобъектов и кластеров производится при помощи инструмента **Freeform Mode** (Свободная форма). Как это работает? При выделении подобъектов вокруг них образуется контейнер. Если вы подведете курсор к любому месту этой области, он примет форму стрелочек — это режим перемещения. Если подвести курсор к середине ребра контейнера, то вы перейдете в режим вращения, а если подвести курсор к уголку — то в режим масштабирования.

Вы можете использовать свой собственный подход, я же опишу, как редактировал координаты я.

- ❑ Прежде всего, я выбрал все вершины и повернул на 60° . Для того чтобы поворот был точным, я включил привязку по углу (клавиша <A>) (рис. 2.35, а).
- ❑ После этого я перенес все объекты так, чтобы одна их крышек встала на место, и уменьшил *все* кластеры равномерно по обеим координатам, для этого при масштабировании нужно удерживать клавишу <Ctrl>. Полезно при этом проводить тестовый рендеринг в окне проекции (рис. 2.35, б).
- ❑ Перейдя в режим выделения ребер, я последовательно выбирал ребра и присоединял к ним соплементарные кластеры командой **Stitch Selected** (Сшить выбранные). К сожалению, это нельзя сделать сразу, выбрав ребра по кругу, ничего не получится (рис. 2.35, в).



Квадрупольное меню редактора текстурных координат → **Stitch Selected**

- ❑ К ребру нижнего (на этом виде) лепестка я "пришил" соответствующий лепесток, к нему — нижнюю крышку, а к ней — все остальное (рис. 2.35, г).

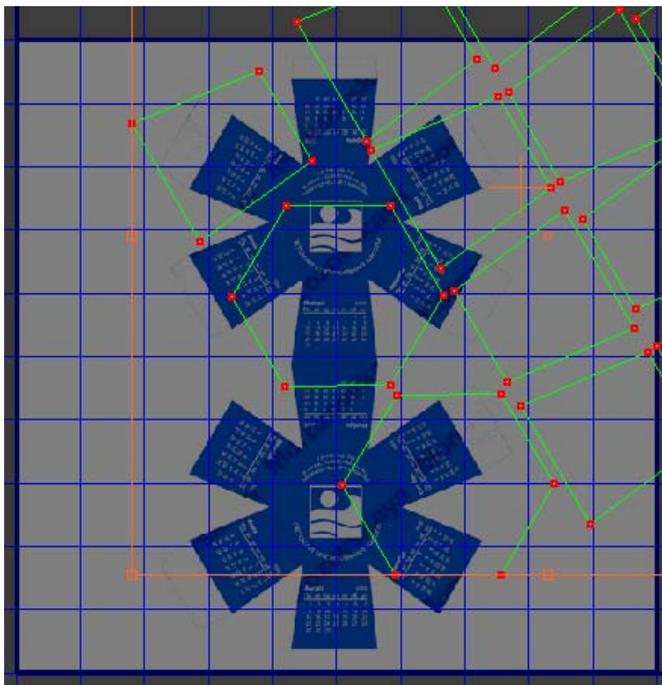
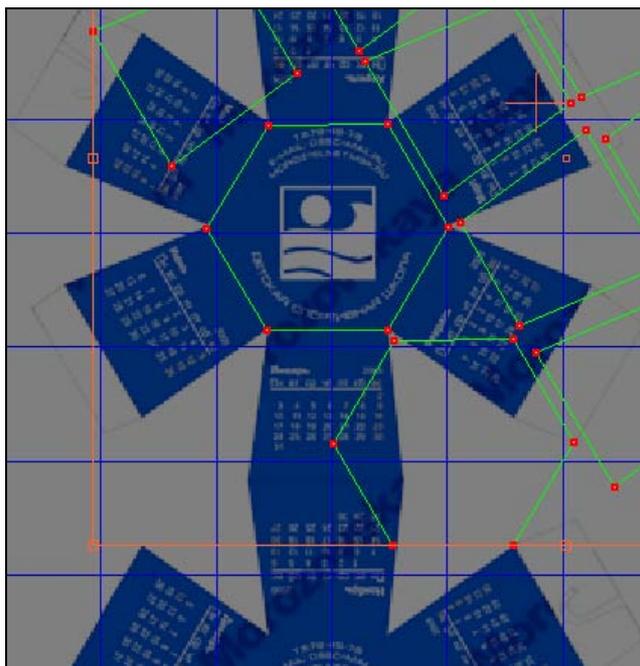
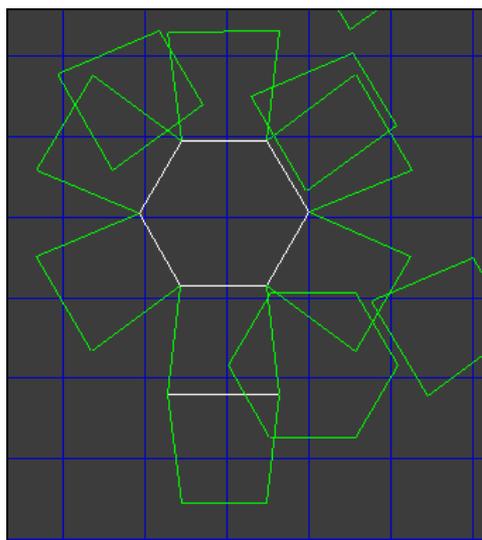


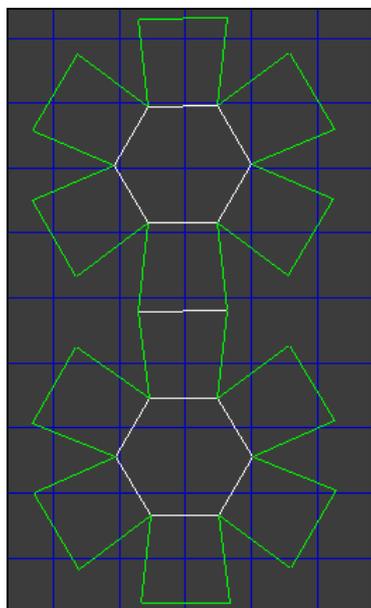
Рис. 2.35, а. Редактирование текстурных координат в редакторе **Unwrap UVW** (этап 2)



б



в



г

Рис. 2.35, б–г. Редактирование текстурных координат в редакторе **Unwrap UVW** (этап 2)

- И, наконец, я аккуратно переместил нужные вершины, чтобы избавиться от белых контуров там, где это нужно. Удобно при этом включить очень интересную привязку — к пикселям текстуры (**Pixel Snap**). Включается она соответствующей кнопкой или сочетанием клавиш <Ctrl>+<S>.



Закройте редактор текстурных координат.

Сохраните вашу сцену. Мой вариант вы можете найти в файле Projects\Project 3\Model3-02(var2).max.

Второй этап моделирования

В качестве исходной модели для продолжения моделирования можно использовать любую. Осталось немного. Во-первых, нужно сделать небольшие фаски на сгибах бумаги. Если вы сделали предыдущую модель, для вас это не составит труда.

- Примените к модели модификатор **Edit Poly**.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Edit Poly

- Выделите ребра по контуру крышек. Быстро это сделать можно следующим образом: войдите в режим выделения полигонов (клавиша <4>) и выделите полигоны крышек (рис. 2.36, а).
- Удерживая клавишу <Ctrl>, перейдите в режим выделения полигонов, нажав кнопку **Edge** командной панели, быстрая клавиша <2> в этом случае не работает. Выделятся ребра, прилежащие к полигонам крышки.

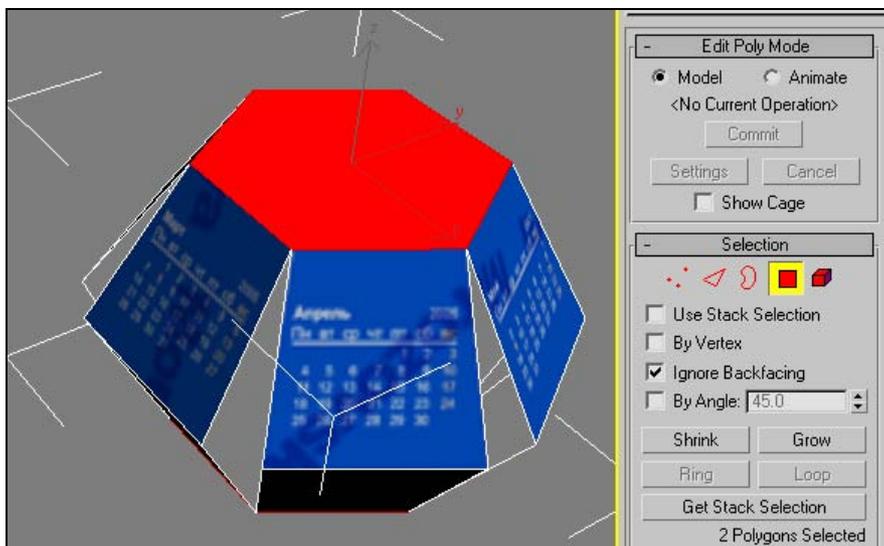


Рис. 2.36, а. Снятие фасок

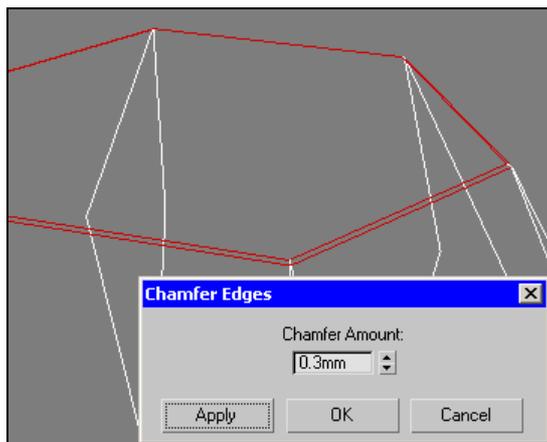
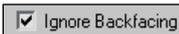


Рис. 2.36, б. Снятие фасок

Совет

Удобно включить режим **Ignore Backfacing** (Игнорировать полигоны, направленные от наблюдателя).



- Снимите небольшую фаску (**Chamfer**), не больше 0.2–0.3 мм (рис. 2.36, б).

Квадрупольное меню → окно в строке Chamfer

Введите значение и нажмите кнопку **OK**.

Теперь добавьте толщину при помощи модификатора **Shell** (Оболочка) (рис. 2.37).

Главное меню → Modifiers → Parametric Deformers → Shell

Пояснение

Значение **Outer Amount** (Выдавливание наружу) установите равным 0, а значение **Inner Amount** (Вдавливание внутрь) сделайте равным желаемой толщине, но не больше значения фаски, снятой в модификаторе **Edit Poly**, в противном случае вы получите пересечение поверхностей, это нежелательно. Модификатор **Shell** не имеет механизма для решения этой проблемы, в отличие, например, от модификатора **Bevel**. Если вы хотите большую толщину, то используйте для этого **Outer Amount**, а если при этом вам важно не выйти за габариты модели — используйте масштабирование.

Для решения проблемы с материалом установите параметры **Override ... Mat ID** (Переназначить индексы материалов) так, как показано на рисунке, далее я поясню, почему это нужно сделать.

Установите флажок **Straighten Corner** (Спрявление углов) для того, чтобы добиться постоянной толщины.

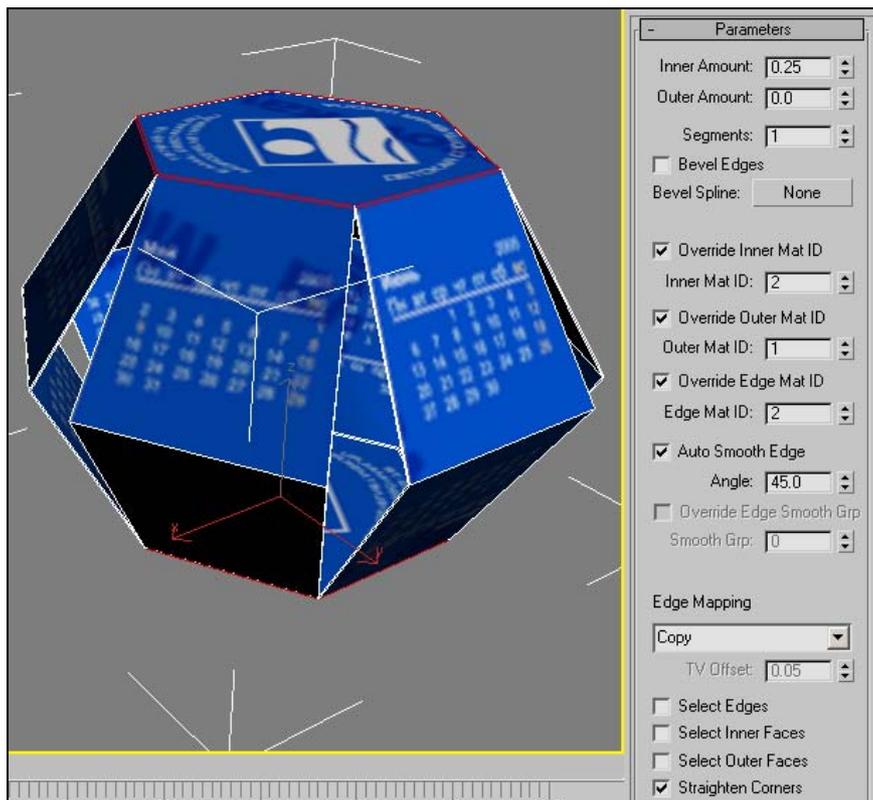
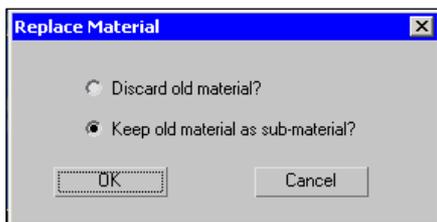


Рис. 2.37. Добавление толщины модификатором **Shell**

Последняя проблема, которую нужно решить, заключается в том, что внешним, боковым и внутренним граням объекта присвоен один и тот же материал. В 3ds Max существует принцип: один объект — один материал. А вот сам материал может состоять из нескольких подматериалов.

- ❑ Откройте редактор материалов. Выберите материал **Calendar** и измените его тип на **Multi/Sub-Object** (Составной материал, основанный на подобъектах), сохранив материал Calendar в качестве подматериала.
- ❑ Щелкните на кнопке с текущим типом (**Architectural**) и выберите из списка **Multi/Sub-Object**.
- ❑ На вопрос, что делать с текущим материалом, выберите пункт **Keep old material as sub-material** (Оставить старый материал в качестве подматериала) и нажмите кнопку **OK**.

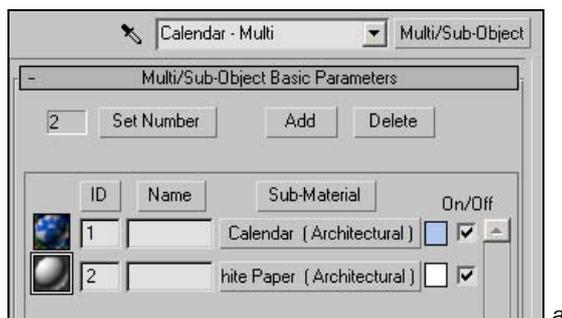


Замечание

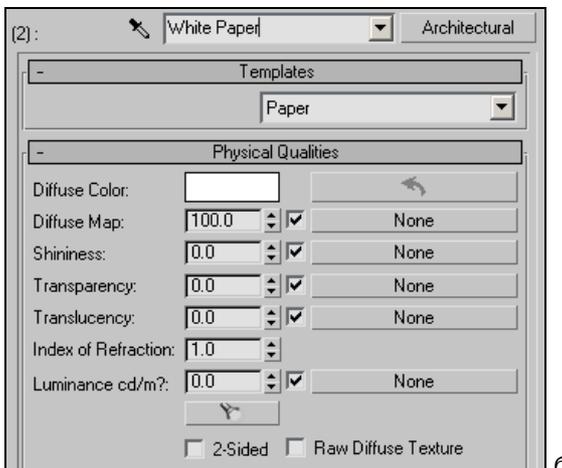
Пусть вас не пугает, что в окне проекции пропала текстура — ничего страшного не случилось, просто 3ds Max "на всякий случай" отключает отображение текстур в окне проекции. Вы можете включить этот режим при необходимости, войдя в режим редактирования соответствующего материала и нажав кнопку **Show Map in Viewport** либо включить отображение всех карт в сцене командой **Views → Activate All Maps** в главном меню.



В редакторе материалов вы увидите параметры материала этого типа. Давайте рассмотрим их поподробнее (рис. 2.38, а).



а

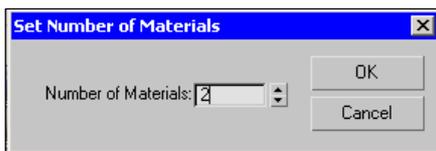


б

Рис. 2.38. Редактирование материала календаря

Кнопкой **Set Number** вы можете установить нужное количество подматериалов в материале. В нашем случае достаточно двух. Нажмите эту кнопку и введите **2**.

Далее идет таблица, самыми важными элементами которой являются столбцы **ID** (Индекс) и **Sub-Material** (Подма-



риал). Дело в том, что каждому полигону модели в 3ds Max присвоен параметр **Material ID** (Индекс материала). Применяв модификатор **Shell** и настроив его так, как показано на рис. 2.37, вы назначили наружным полигонам **ID** равным 1, а боковым и внутренним — 2. Если сейчас провести тестовый рендеринг, вы увидите, что текстура отображается на внешних полигонах, то есть полигонах с индексом 1. Полигонам с индексом 2 назначен серый материал. Войдите в редактирование этого материала, измените его тип на архитектурный, выберите предустановку **Paper** и сделайте его белым (рис. 2.38, б). Переименуйте этот подматериал в **White Paper**, а сам составной материал — в **Calendar Multi**.

Вот теперь все готово. Сохраните вашу сцену. Мой вариант вы можете увидеть в файле `Projects\Project 3\Model3-final.max`.

Емкость для мелочей

Этот оригинальный проект емкости-трансформера для мелочей разработан Инной Архиповой под руководством Анны Жиряковой и Марии Малининой. Фрагмент планшета с эскизом показан на рис. 2.39. Так как при создании

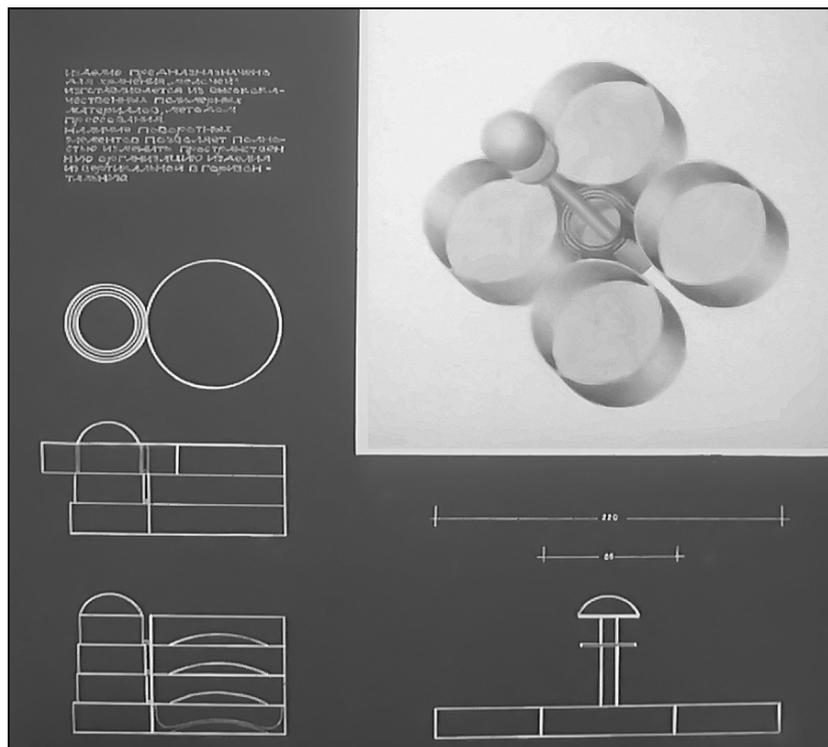


Рис. 2.39. Исходный эскиз модели

упор делался на общее впечатление, а не на детали, то для моделирования недостаточно информации, поэтому я позволил себе немного "додумать" конструкцию (рис. 2.40). Она состоит из центрального стержня, жестко соединенного с нижней емкостью, и трех почти одинаковых емкостей, нанизанных на этот стержень. Каюсь, мой "эскиз" — это рендеринг с использованием "мультиязычного" шейдера **Toon Shader**. Размеры были проставлены также в 3ds Max.

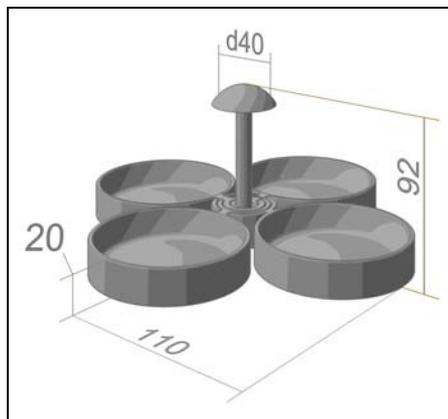


Рис. 2.40. Мой вариант конструкции модели

Замечание

Как и в предыдущих проектах, установите единицы измерения — миллиметры, шаг сетки задайте 10 мм.

Моделирование центрального стержня. Вариант 1

Центральный стержень вы смоделируете, создав контур и на его основе сделав фигуру вращения при помощи модификатора **Lathe**.

На виде спереди или слева создайте три объекта — два прямоугольника **Rectangle** и окружность **Circle** (рис. 2.41, а). Делать их нужно в районе центра координат.

Главное меню → Create → Shapes → Rectangle, Circle

- Если вы включите привязки, настроив режим привязок к узлам сетки, то сможете точно расположить точки привязки объектов **Pivot Points** на одной оси, не прибегая впоследствии к выравниванию.



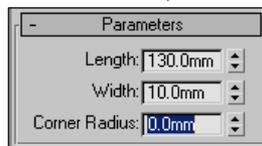
- Размеры горизонтального прямоугольника не важны, главное, чтобы его верхняя сторона находилась на высоте 80 мм.

- ❑ Радиус окружности получится сам собой, если вы начнете создавать ее в центре, расположенном на высоте 70 мм.
- ❑ Перейдите в режим редактирования и для вертикального прямоугольника измените ширину, сделав ее равной диаметру стержня (10 мм). Не изменяйте параметр **Length!**

Преобразуйте один из объектов к типу редактируемых сплайнов (Editable Spline) и присоедините (**Attach**) к нему все остальные.

Квадрупольное меню → Convert to... → Convert to Editable Spline

Квадрупольное меню → Attach



Перейдите в режим работы с вершинами и переместите вершины прямоугольников по вертикальной оси так, как показано на рис. 2.41, б. Привязки при этом удобно отключить.

При помощи булевых операций над сплайнами, создайте контур (рис. 2.41, в).

- ❑ Перейдите в режим работы с подобъектами-сплайнами (клавиша <3>).
- ❑ Выделите сплайн окружности.
- ❑ Активизируйте команду **Boolean**:

Командная панель → свиток Geometry → кнопка Boolean

- ❑ Переключите команду в режим вычитания **Subtraction**.



- ❑ Щелкните левой кнопкой мыши на горизонтальном прямоугольном сплайне.

- ❑ Переключите команду в режим объединения **Union**.



- ❑ Щелкните левой кнопкой мыши на вертикальном прямоугольном сплайне.

- ❑ Выйдите из команды **Boolean**, щелкнув правой кнопкой мыши в любом месте.

Теперь вы должны сделать то, что многие начинающие моделиеры не делают, совершая при этом очень серьезную ошибку. Дело в том, что, в принципе, сейчас можно сделать фигуру вращения, и она получится почти такой, как нужно. Почему почти? Потому что вместо одной поверхности вы получите две совпадающие, при этом нормали этих поверхностей будут ориентированы в противоположные стороны. Это не очень страшно, если вы будете использовать непрозрачный материал, но если это будет стекло, то вы получите нечто совершенно неприемлемое. Поэтому вращать нужно только половину контура.

- ❑ Перейдите в режим работы с сегментами **Segment** (клавиша <2>), выделите нижний сегмент и поделите его пополам командой **Divide**.

Командная панель → свиток Geometry → Divide



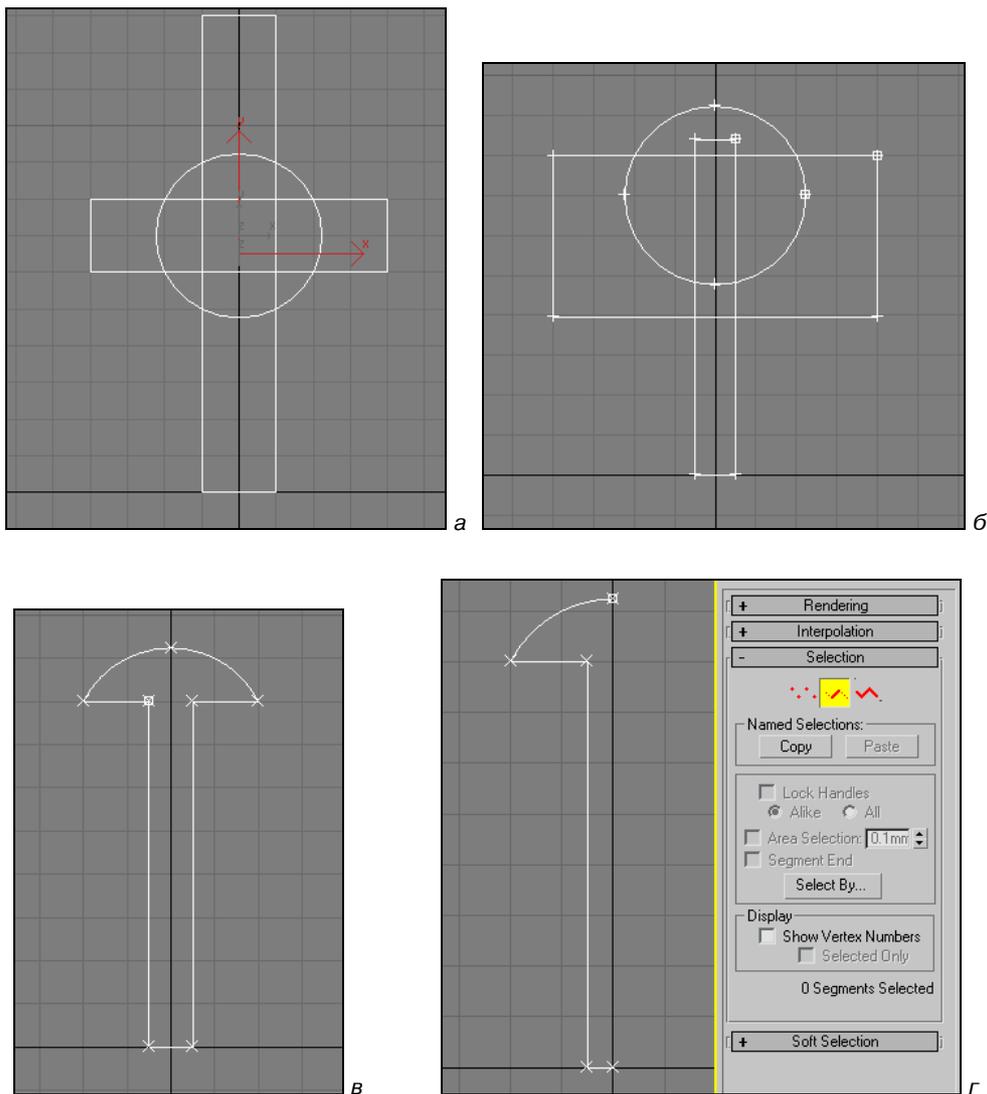
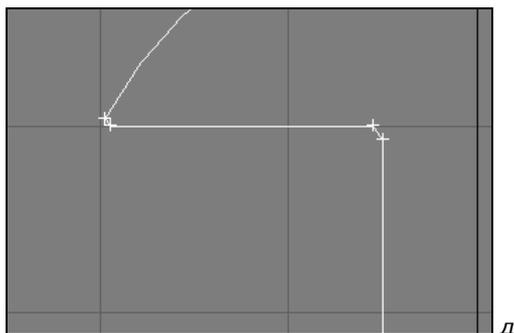


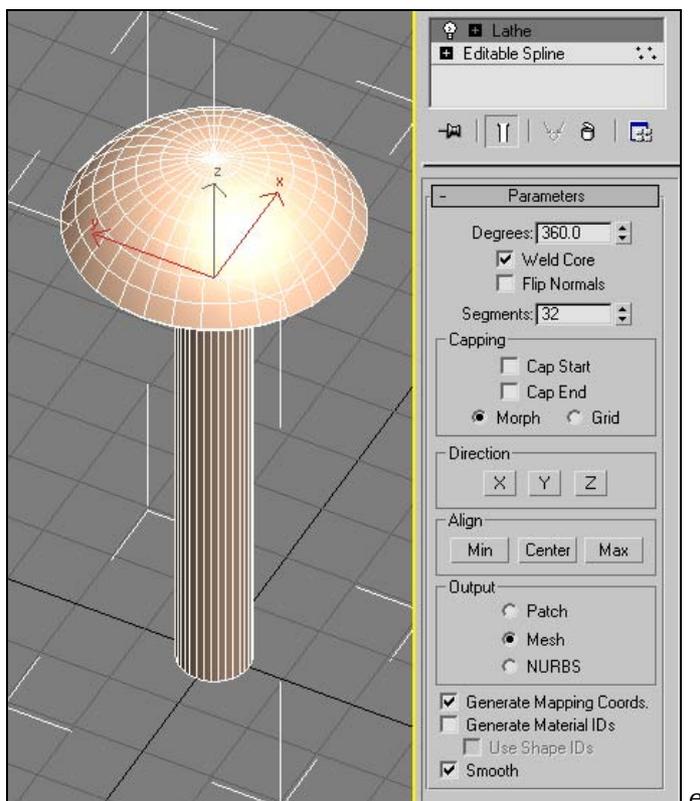
Рис. 2.41, а–г. Создание центрального стержня (вариант 1)

- Выделите и удалите сегменты с одной стороны (рис. 2.41, з).
- Сделайте фаски (**Chamfer**) на двух вершинах (рис. 2.41, д).
- Перейдите в режим работы с вершинами и выделите две вершины:

Командная панель → свиток Geometry → введите 0.5 в окно ввода параметров команды Chamfer и нажмите <Enter>



д



е

Рис. 2.41, д и е. Создание центрального стержня (вариант 1)

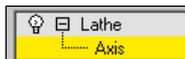
Все готово для создания фигуры вращения.

- Выделите вершину, вокруг которой вы хотите прокрутить контур (верхнюю или нижнюю, неважно) и примените модификатор **Lathe** с параметрами, показанными на рис. 2.41, е.

Главное меню → Modifiers → Patch/Spline Editing → Lathe

Пояснение

Обратите внимание на фразу о выделении вершины. Дело в том, что если этого не сделать, то вращение происходит вокруг точки привязки. Можно добиться нужного результата, перемещая ось вращения (**Axis**) модификатора **Lathe**, но проще сделать сразу так, как надо.



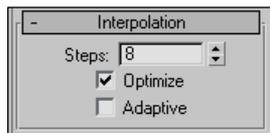
Вы должны сделать полный оборот (360°).

Флажок **Weld Core** (Объединить вершины у основания) позволяет избавиться от "дырок" вверху и внизу модели в том случае, когда ось вращения точно совпадает с вершинами.

Для того чтобы результат выглядел гладким, увеличьте количество сегментов. Желательно использовать значения, кратные четырем.

Если ваш объект вывернут наизнанку, включите флажок **Flip Normals** (Инвертировать нормали), должно помочь.

Для того чтобы верхняя полусфера была более гладкая в сечении, вы можете перейти вниз по стеку и в параметрах сплайна увеличить количество шагов интерполяции (свиток **Interpolation**).



Стержень готов. Переименуйте объект, например, в **Stick**, введя его поле ввода имени командной панели, и сохраните сцену. Мой вариант на этом этапе вы можете найти в файле Model4-01.Max в папке Projects\Project4 на компакт-диске.

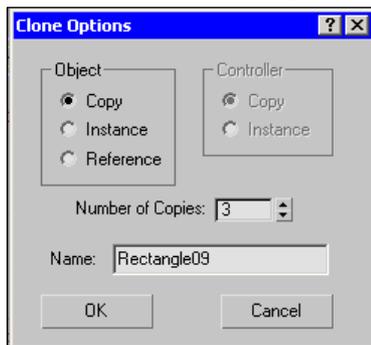
Моделирование центрального стержня. Вариант 2

Предыдущий вариант претендует на универсальность, но в этом конкретном случае эффективнее использовать другой. У меня моделирование этим способом заняло 7 минут. Посмотрите, как это просто!

- Сделайте сферу нужного диаметра и сложности.

Главное меню → Create → Standard Primitives → Sphere

- При помощи параметра **Hemisphere** (Полусфера) отсекаете нижнюю часть (рис. 2.42, а).
- Преобразуйте сферу к типу редактируемых полигонов (Editable Poly), выделите нижнюю вершину и командой **Chamfer** сделайте полигон радиусом 5 мм (рис. 2.42, б).
- Выделите полученный полигон и вытяните его на 80 мм командой **Extrude** (рис. 2.42, в).



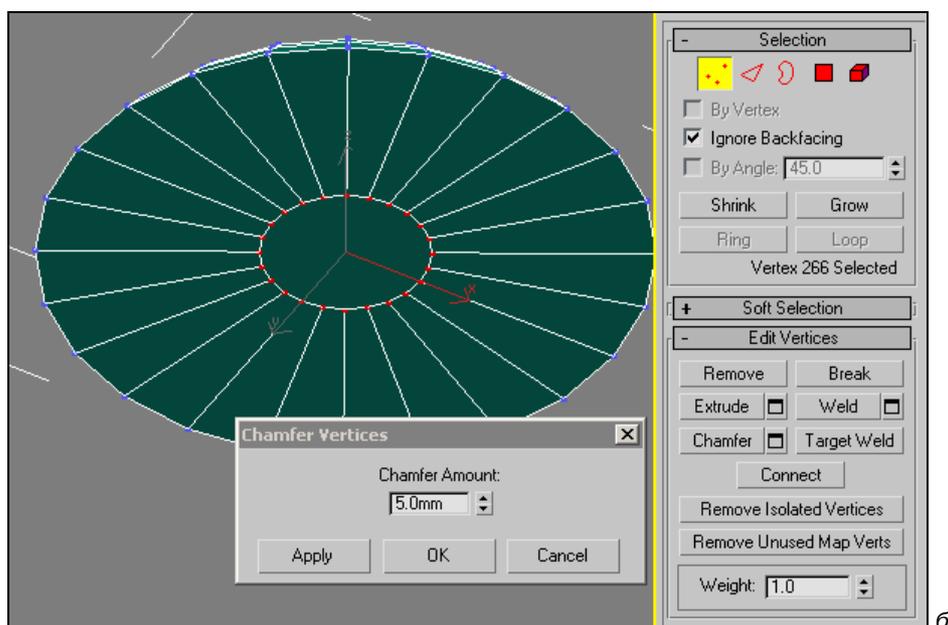
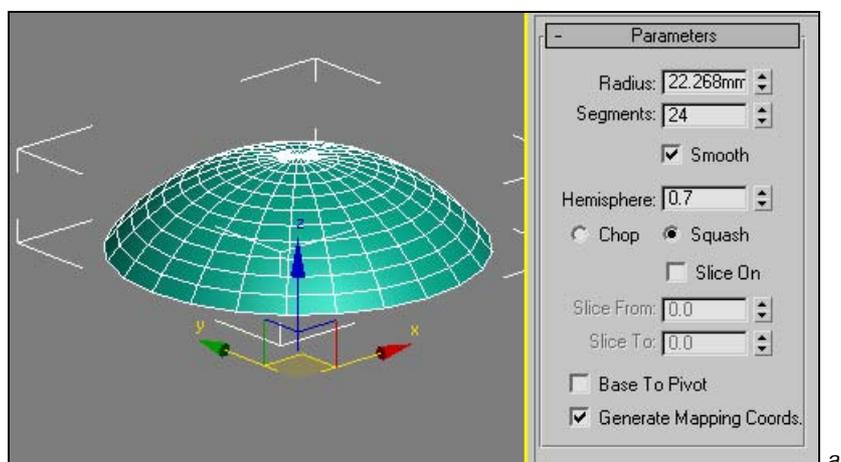


Рис. 2.42, а и б. Моделирование центрального стержня из полусферы

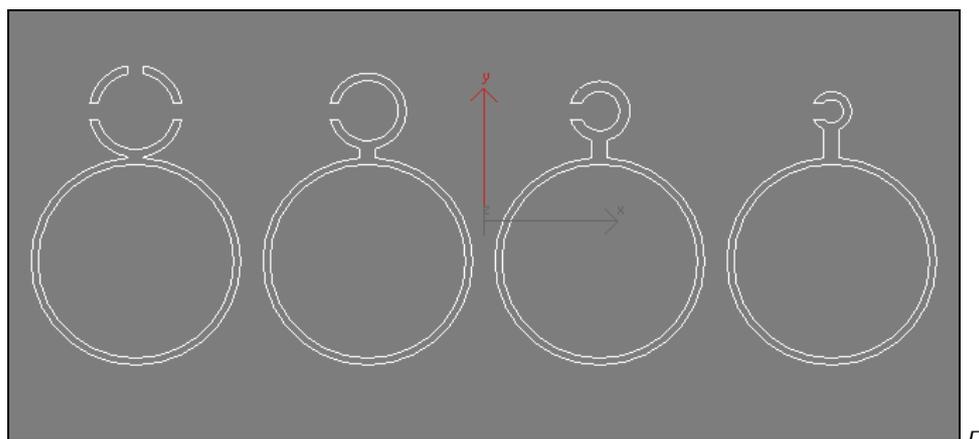
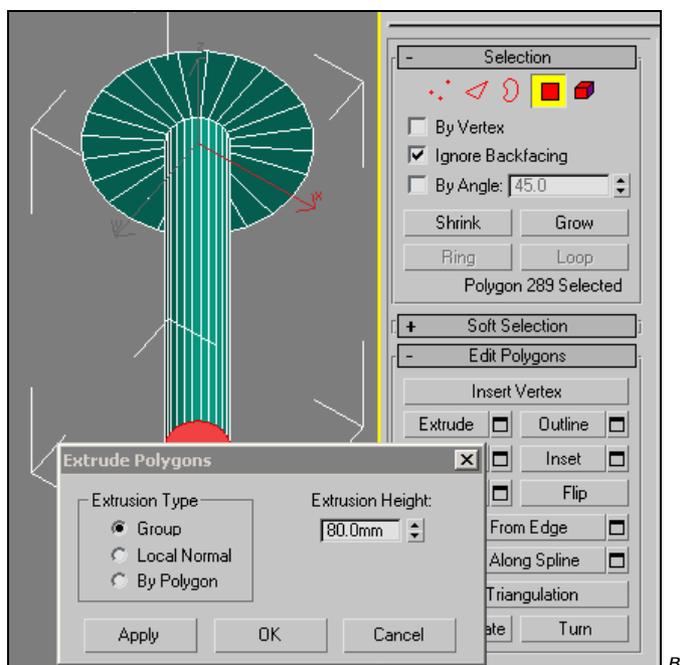


Рис. 2.42, в и г. Моделирование центрального стержня из полусферы

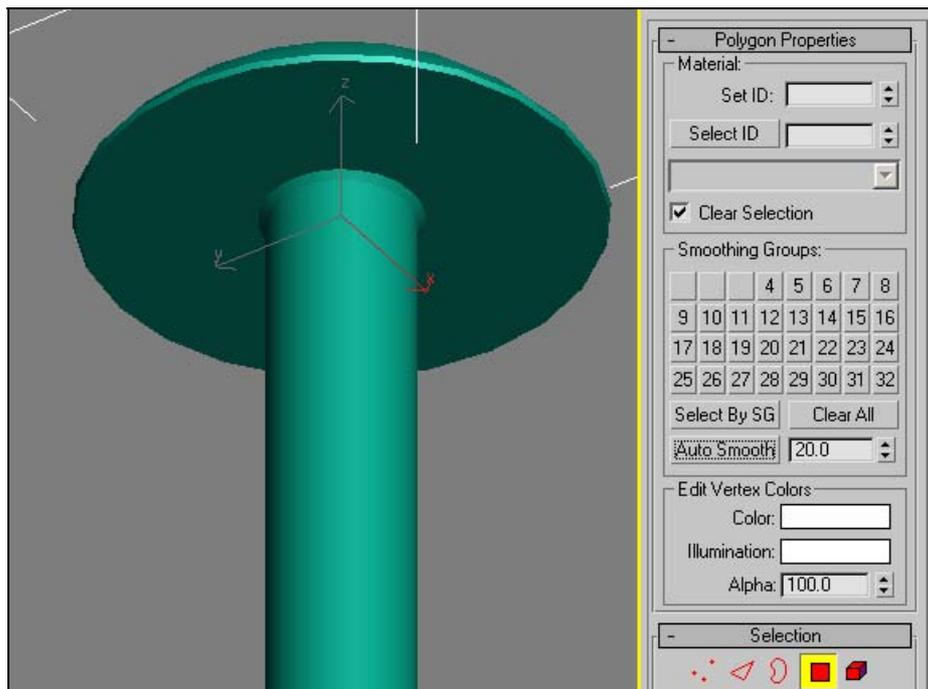


Рис. 2.42, д. Моделирование центрального стержня из полусферы

- Выделив нужные ребра при помощи команды **Loop**, снимите фаски командой **Chamfer** (рис. 2.42, з).
- Выделите все полигоны и сгладьте их командой **Auto Smooth** с небольшим углом (рис. 2.42, д).

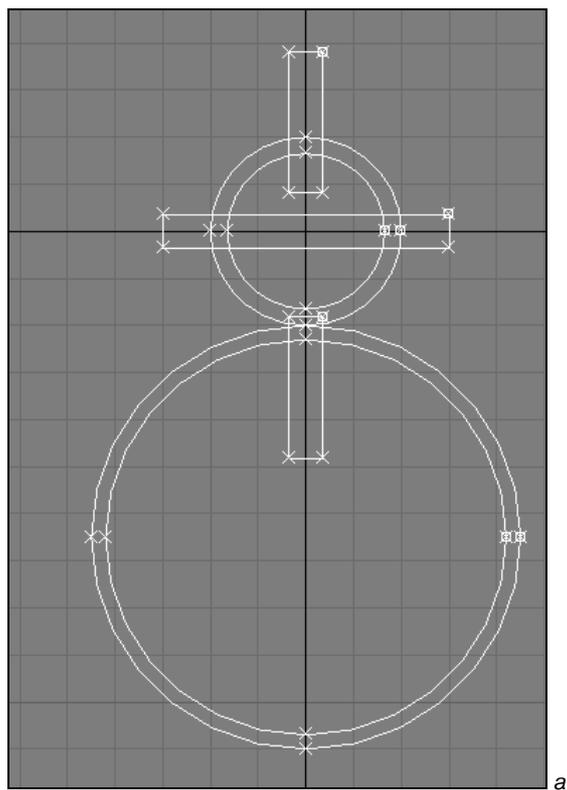
Правда, у этого метода есть один недостаток — сложно добиться точности при построении урезанной сферы.

Моделирование емкостей

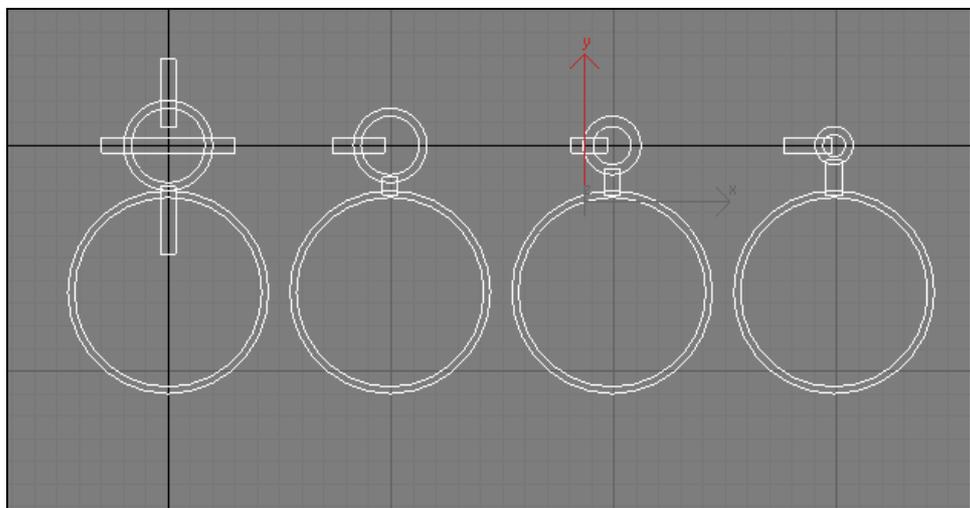
Для моделирования емкостей сделайте четыре заготовки из окружностей и прямоугольников (рис. 2.43, а, б). Быстро и аккуратно это можно сделать, создав полный набор для нижней емкости, она же является основанием всей модели. После этого скопируйте их, выбрав все объекты и переместив по оси X, удерживая клавишу <Shift>. Удалите лишние объекты и измените размеры при необходимости.

Дальнейшее редактирование рассмотрим на примере основания.

- Преобразуйте одну из окружностей кольца вокруг стержня к типу Editable Spline и присоедините (командой **Attach**) к ней остальные элементы. Почему именно к ней? Все просто, у нее точка привязки находится там, где нужно.



а



б

Рис. 2.43, а и б. Создание заготовок для емкостей

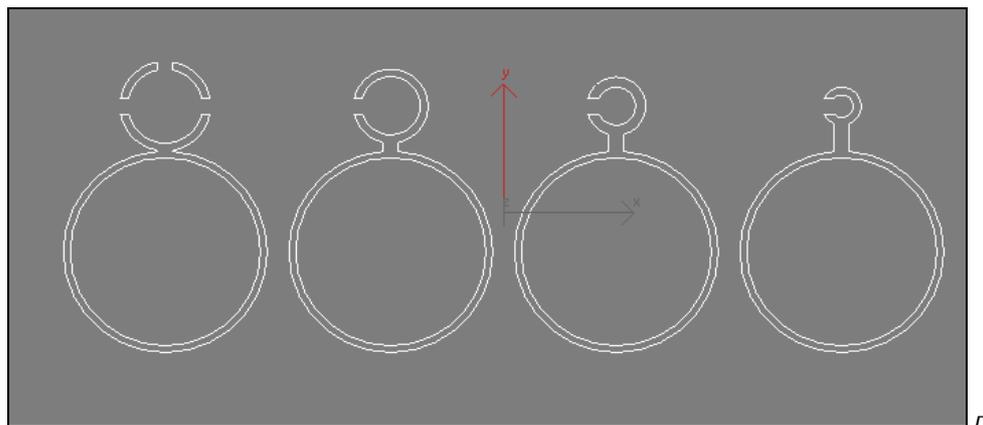
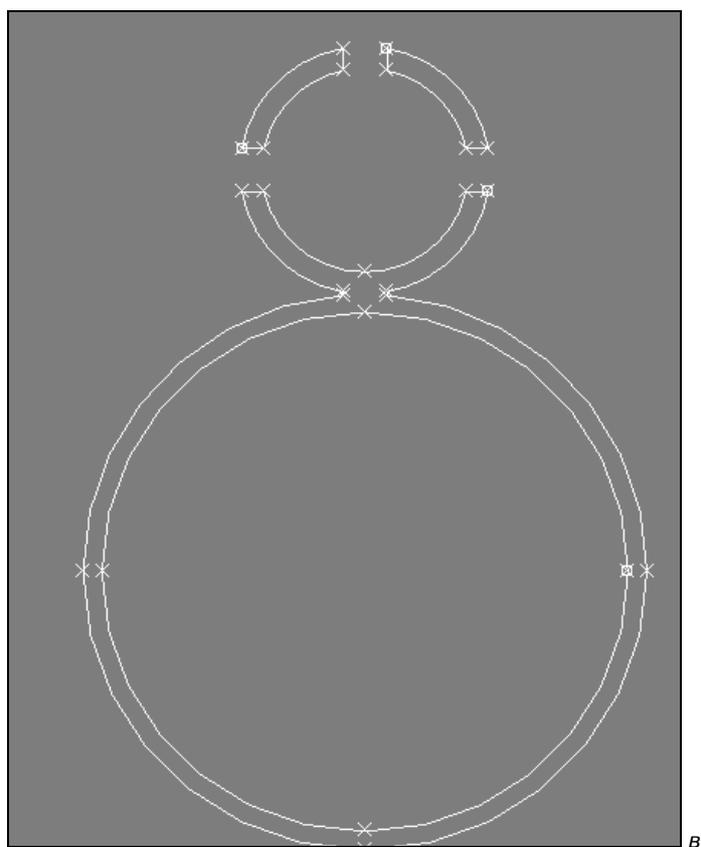


Рис. 2.43, в и г. Создание заготовок для емкостей

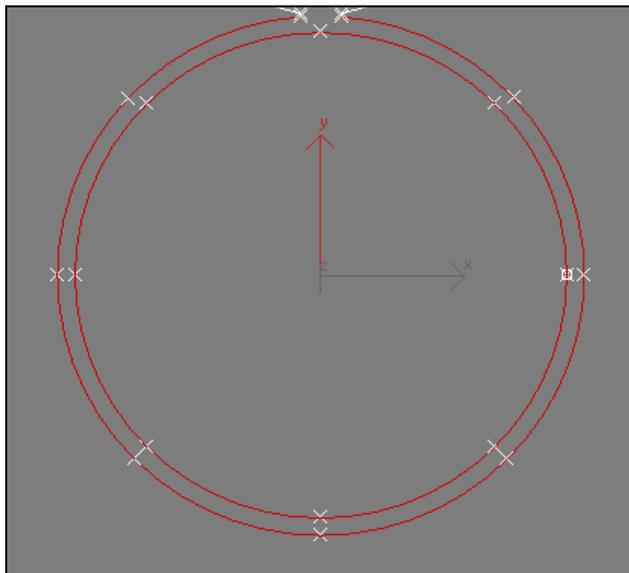


Рис. 2.43, д. Создание заготовок для емкостей

- ❑ Перейдя в режим работы со сплайнами, при помощи булевых операций сделайте необходимые прорезы и мостики (рис. 2.43, в). В каком порядке и какие операции применять, я предлагаю вам решить самостоятельно. Замечу лишь, что если булева операция не работает в одной комбинации, вполне возможно, что она сработает в другой.
- ❑ Сделайте весь набор (рис. 2.43, г).
- ❑ Сделайте фаски (**Chamfer**) размером 0.5 мм на острых углах у всех объектов.



Обратите внимание вот на какой факт. Хочется, чтобы окружности выглядели покруглее. Вы уже знаете, как этого добиться — нужно увеличить количество шагов интерполяции. Но в модели присутствуют сегменты с небольшим радиусом, для которых значение интерполяции по умолчанию (6 шагов) вполне достаточно. При увеличении числа шагов вы добьетесь нужного результата для больших радиусов, но при этом неоправданно усложните геометрию для маленьких. Это плохо. Поэтому выделите и разбейте сегменты большого радиуса пополам (рис. 2.43, д).

Командная панель → свиток Geometry → Divide



Заготовки готовы. Пора сделать из них емкости!

- ❑ Примените модификатор **Bevel** с параметрами, показанными на рис. 2.44. Можно применить его ко всем объектам сразу.

Командная панель → Выпадающий список модификаторов

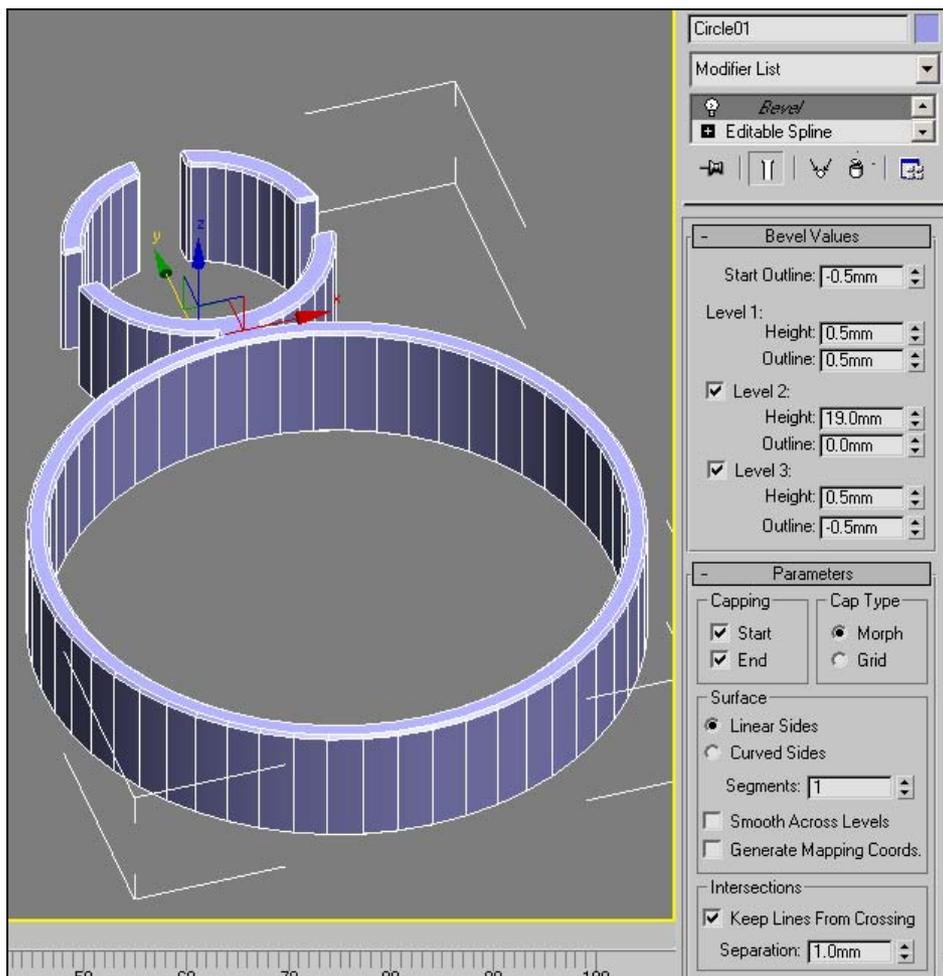


Рис. 2.44. Настройки модификатора **Bevel**

Пояснение

Для того чтобы сделать фаску сверху и снизу, нужно задействовать все три уровня модификатора.

Флажок **Keep Lines From Crossing** позволяет избежать самопересечений в "узких местах".

Остальные параметры оставьте по умолчанию.

Дальнейшее редактирование разумно проводить на полигональном уровне.

- Преобразуйте емкость-основание к типу редактируемых полигонов (Editable Poly) или примените модификатор **Edit Poly**, если не хотите

свертывать стек модификаторов. Кстати, самое время переименовать объекты во что-то более понятное, нежели Circle01 и т. д.

- Выделите и удалите внутренние полигоны емкости (рис. 2.45, а). Для этого удобно воспользоваться следующим способом: выделите одно внутреннее ребро, после этого нажмите кнопку **Ring** и выделите все ребра по кругу. Удерживая клавишу <Ctrl>, перейдите к работе с полигонами, нажав кнопку **Polygon** в командной панели.

- Заделайте получившиеся дырки, выделив открытые ребра (**Border**) сверху и снизу командой **Cap** (рис. 2.45, б).

Квадрупольное меню → Cap

- Выделите получившиеся полигоны и скройте все остальные, так вам будет удобнее.

Командная панель → свиток Edit Geometry → Hide Unselected

Совет

Удобно выделять полигоны с включенным флажком **Ignore Backfacing** (Игнорировать полигоны, направленные от наблюдателя).

- При помощи команды **Inset** разбейте полигоны концентрическими ребрами:

Командная панель → свиток Edit Polygons → Inset

- Сведите внутренний полигон в вершину командой **Collapse** (рис. 2.45, в):

Командная панель → свиток Edit Geometry → Collapse

- Сначала грубо сделайте форму верхней полости, выделяя ребра по кругу при помощи кнопки **Loop** и перемещая ребра и масштабируя относительно общего центра (рис. 2.45, з).

- После этого удобно перейти на боковой вид (слева или спереди) и, работая на уровне вершин, уточнить геометрию, выделяя вершины группами (рис. 2.45, д). При этом обязательно снимите флажок **Ignore Backfacing!**

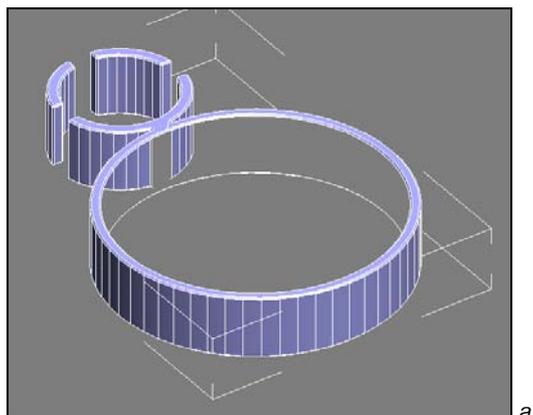
- Работая на уровне ребер (**Edge**) и используя команду **Chamfer**, усложните геометрию там, где это необходимо (рис. 2.45, е).

- Так же отредактируйте нижнюю выемку.

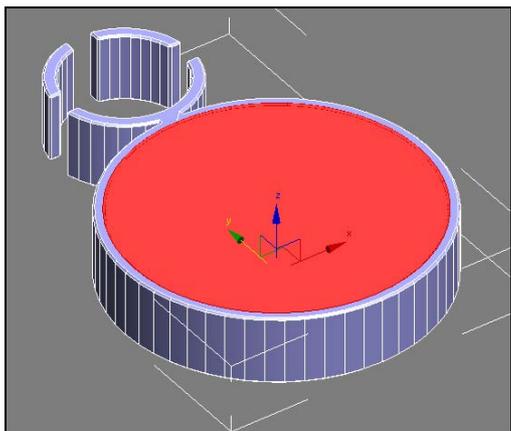
Все получилось. Есть только одна маленькая проблема — несглаженность полигонов выемок. Выделите их все и присвойте им одну группу сглаживания, заведомо не представленную в модели, например, 32.

Командная панель → свиток Polygon Properties → нажмите кнопку "32" в группе Smoothing Groups

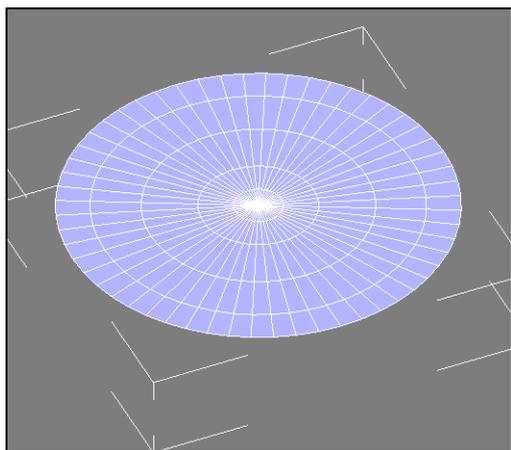




а



б



в

Рис. 2.45, а–в. Моделирование выемок

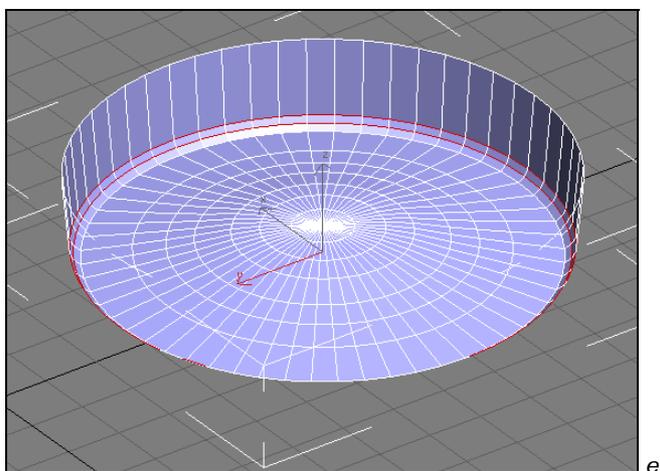
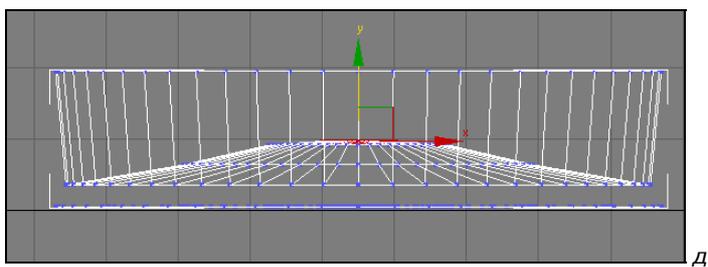
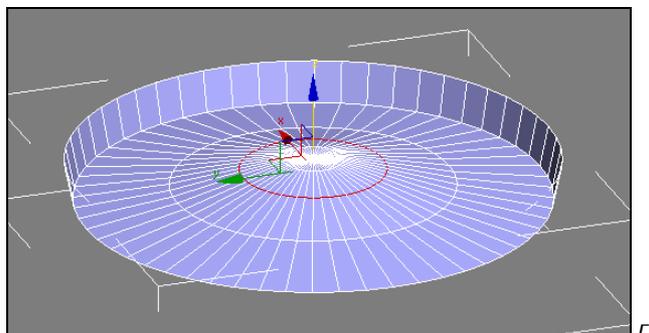


Рис. 2.45, г–е. Моделирование выемок

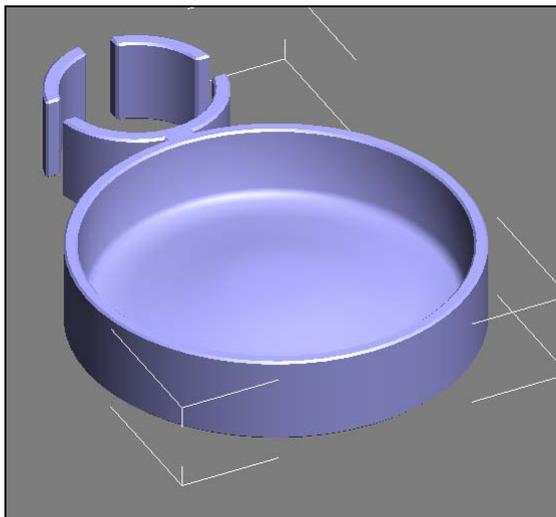


Рис. 2.45, ж. Моделирование выемок

- ❑ Сделайте видимыми все полигоны.

Командная панель → свиток Edit Geometry → Unhide All

По-моему, модель выглядит замечательно (рис. 2.45, ж).

Замечание

Есть только одна проблема — в реальной жизни такая модель развалится на кусочки... Ничего страшного, вы сделаете все так, как надо, в самом конце.

Теперь осталось сделать то же самое для всех остальных емкостей. Схватились за голову? Ничего страшного, вы сделаете это очень быстро.

- ❑ Выделите полигоны выемок, если вы сняли выделение. Сделать быстро можно, воспользовавшись выделением по группе сглаживания.

Командная панель → свиток Polygon Properties → Select by SG

- ❑ Отсоедините выделенные полигоны командой **Detach**. Для того чтобы исходные полигоны остались на месте, установите флажок **As Clone** (рис. 2.46).

Командная панель → свиток Edit Geometry → Detach



Замечание

То же самое можно сделать, переместив полигоны по одной оси, например, X, удерживая клавишу <Shift>.

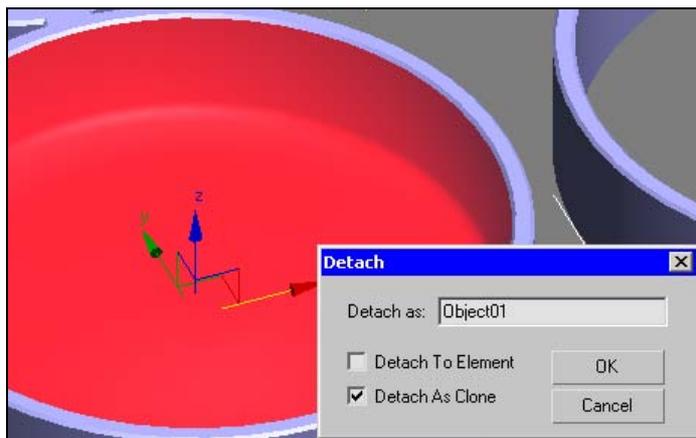


Рис. 2.46. Отсоединение полигонов командой **Detach**

У полученного объекта есть одна особенность, очень полезная в нашем случае — точка привязки у него находится в том же самом месте, что и у исходного объекта.

- Подготовьте следующую емкость, удалив внутренние полигоны (рис. 2.47, а).
- Объект, полученный при отсоединении полигонов (у меня он называется Object01), выровняйте со следующей емкостью (назовите ее Part 1) по точкам привязки по всем координатам командой **Align** (рис. 2.47, б).
- Выделите объект Object01.
- Нажмите кнопку **Align** в главной панели и щелкните на второй емкости.



Пояснение

Все параметры в диалоговом окне настроек команды **Align** по умолчанию те, что нужно, но если это не так, то настройте их.

Установите флажки осей, по которым будет произведено выравнивание: **X, Y и Z**.

Выберите **Pivot Point** для выравниваемого объекта (слева) и объекта, относительно которого происходит выравнивание (справа).

- Сделайте копию объекта Object01, переместив его в любом направлении с нажатой клавишей <Shift>, она понадобится для других частей.
- Выделите объект Part 1 и присоедините (командой **Attach**) к нему объект Object01.

Теперь нужно объединить вершины, чтобы объект был единым целым. Быстро это можно сделать так: выделите все вершины (на уровне вершин нажав <Ctrl>+<A>), вызовите диалоговое окно команды **Weld** и, увеличив

немного порог срабатывания, добейтесь объединения нужных вершин (рис. 2.47, в).

Квадрупольное меню → "окошко" в строке команды Weld

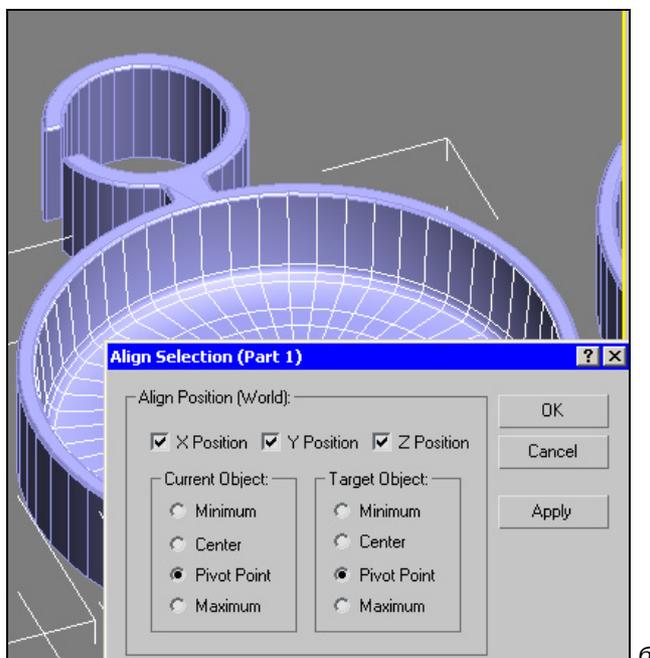
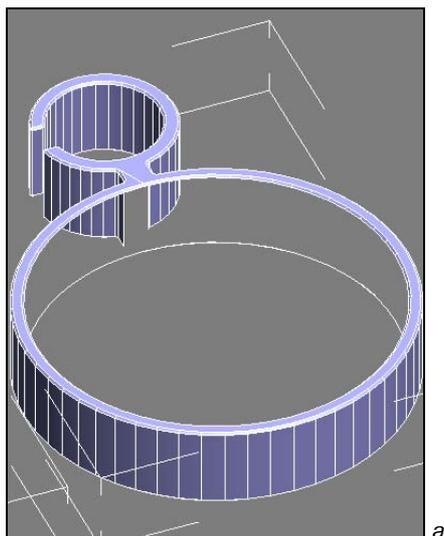


Рис. 2.47, а и б. Моделирование емкостей

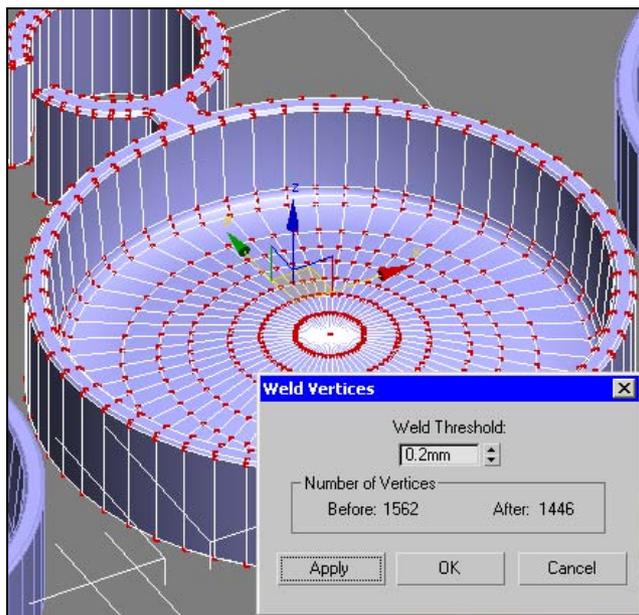


Рис. 2.47, в. Моделирование емкостей

Для остальных объектов повторите действия.

Теперь осталось совсем немного.

На виде сверху сделайте цилиндр и поместите его у основания центрального стержня (рис. 2.48, а). Не очень аккуратно? Вообще-то да, но этого элемента вообще никто не увидит.

К объекту Base присоедините (командой **Attach**) этот цилиндр и центральный стержень.

У остальных емкостей снизу при помощи команды **Cut** сделайте дополнительные ребра и получившиеся полигоны поднимите вверх (рис. 2.48, б).

Квадрупольное меню → Cut

Важно!

При использовании команды **Cut** обязательно создавайте ребро от вершины к вершине, следя, чтобы курсор принимал нужную форму.

Замечание

Не всегда эта операция проходит удовлетворительно. Дело в том, что такие многоугольные полигоны, которые получились, считаются "неправильными". Стоит немного подправить их той же командой **Cut**, добавив ребра, например, так, как показано на рис. 2.48, в.

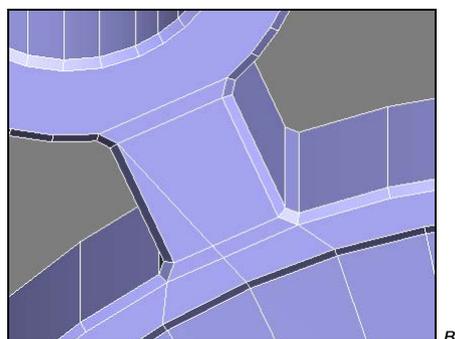
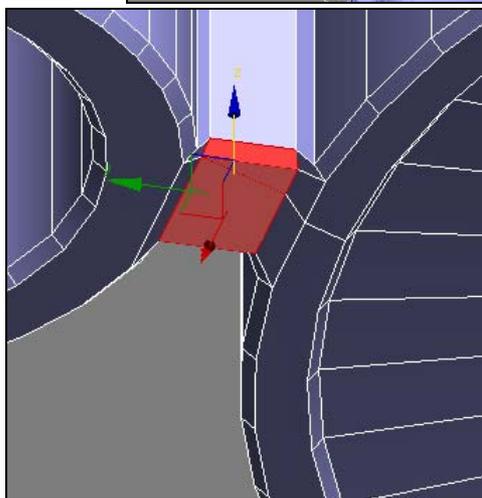
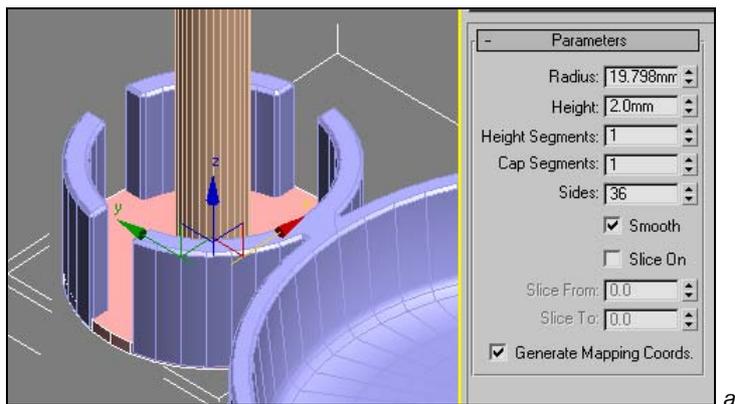


Рис. 2.48. Окончательная доводка и сборка модели

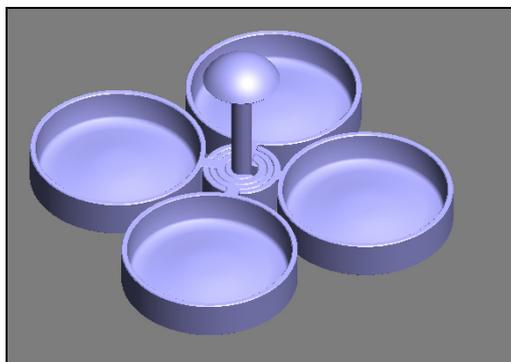


Рис. 2.49. Окончательная модель

И, наконец, соберите окончательную модель (рис. 2.49), выровняв все объекты и повернув на нужный угол.

Не забудьте сохранить вашу модель. Мой вариант вы можете найти в файле Projects\Project4\Model4-final.Max.

Модель сотового телефона

Этот проект футуристического сотового телефона разработан студенткой Аленой Маханьковой под руководством Анны Жиряковой и Марии Малининой (рис. 2.50). Честно говоря, эта конструкция лично для меня не совсем понятна, в частности, не совсем ясно, куда говорить и откуда слушать, но зато оригинальная!

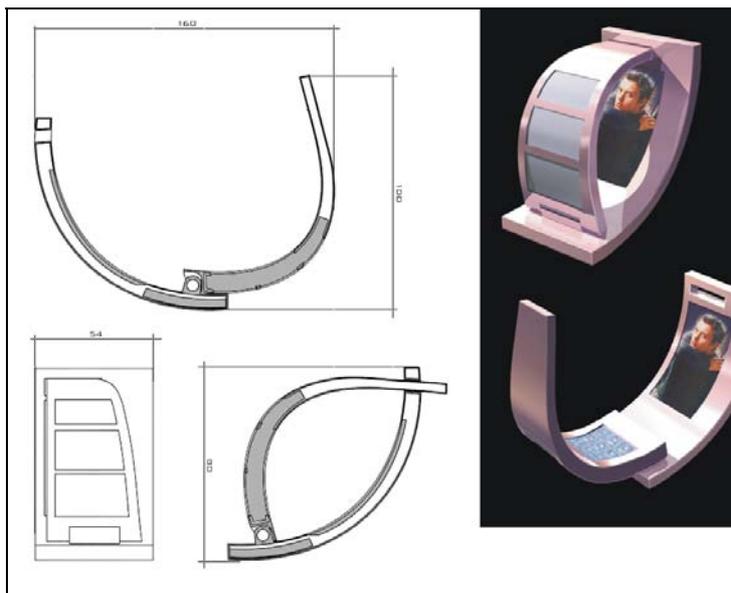


Рис. 2.50. Проект сотового телефона

Сначала я хотел пойти стандартным путем — кривая, вытягивание, доработка полигонами, применение сглаживания. Но вовремя вспомнил о ряде интересных возможностей 3ds Max, которые, в связи с повальным увлечением моделированием на низком уровне, незаслуженно игнорируются.

Итак, каковы мои предложения по моделированию? Обе части телефона я предлагаю сначала смоделировать на плоскости из примитива, который называется **Chamfer Box** (Параллелепипед с фасками), а затем довести до нужного вида параметрическими модификаторами **Bend** (Изгиб), **Skew** (Уклон) и **Taper** (Утончение).

Замечание

Конечно, предварительно позаботьтесь о единицах измерения.

Начните с более простого объекта.

- Создайте объект типа **Chamfer Box** с размерами и настройками, показанными на рис. 2.51, а.

Главное меню → Create → Extended Primitives → Chamfer Box

Пояснение

Ширина и высота (в данном случае, толщина) взяты из проекта. А вот длина просто вычислена по формуле

$$2\pi R / 4,$$

так как в сечении эта часть представляет собой четверть окружности.

Разбиение по длине большое, чтобы можно было сразу сделать гладкий изгиб. А вот шагов по ширине ровно столько, сколько нужно, чтобы сделать углубление для экрана и отверстие. Фаски же (**Fillet**) маленькие и с одним сегментом, больше не нужно.

- Переименуйте этот объект во что-то вразумительное, например, Phone-Base. Преобразуйте его к типу Editable Poly либо примените модификатор **Edit Poly**.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Edit Poly

- Работая на уровне вершин, выделите и перенесите вершины так, чтобы получились продольные ребра там, где будут края экрана и отверстия (рис. 2.51, б).
- Сделайте углубление для экрана командой **Bevel** для полигонов (рис. 2.51, в).
- Отверстие проделайте, выделив полигоны на обеих сторонах и применив команду **Bridge** (рис. 2.51, г).
- Используя команду **Chamfer** для ребер, сделайте фаски внутри и снаружи отверстия (рис. 2.51, д): лучше их делать "в один прием", сразу для всех ребер.
- Используя команды **Connect** (Соединить) для ребер (рис. 2.51, е) и **Bevel** для полигонов (рис. 2.51, ж), сделайте замочек внутри отверстия.
- Переместив вершины, вытянув полигоны и сделав фаски на ребрах, сделайте часть шарнирного соединения (рис. 2.51, з).
- Выйдите из режима работы с подобъектами и примените модификатор **Bend**.

Главное меню → Modifiers → Parametric Deformers → Bend

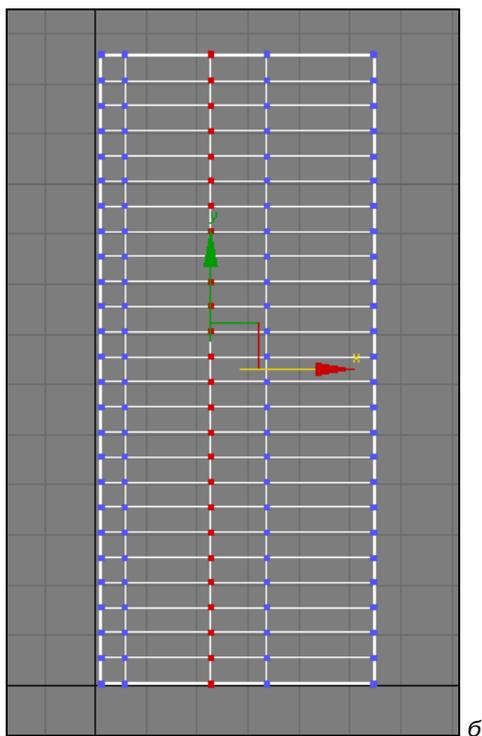
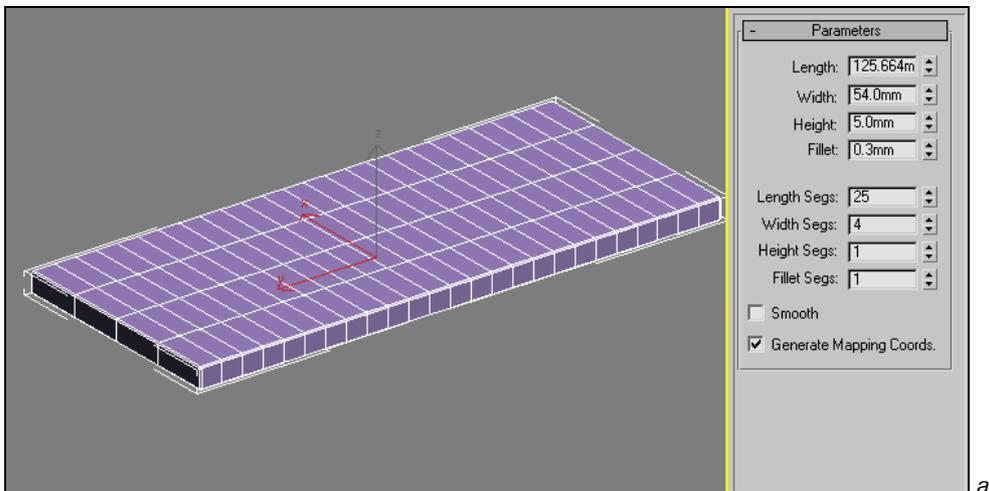
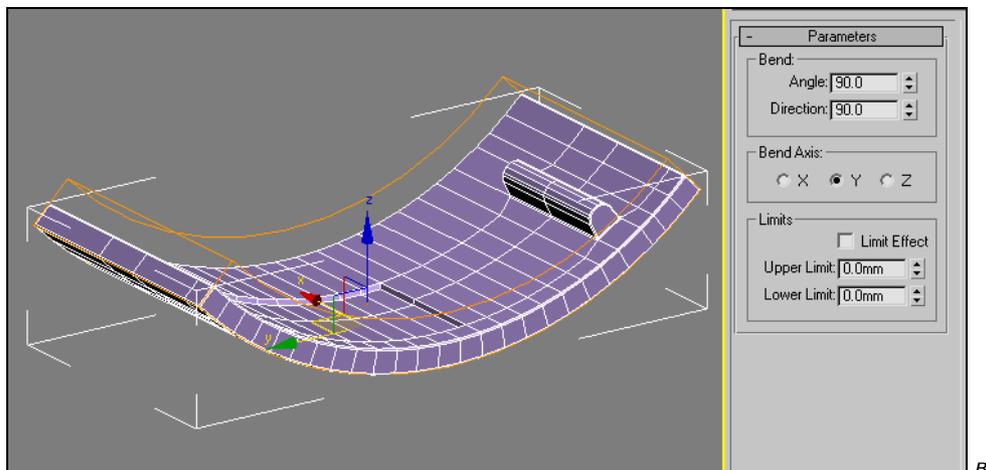
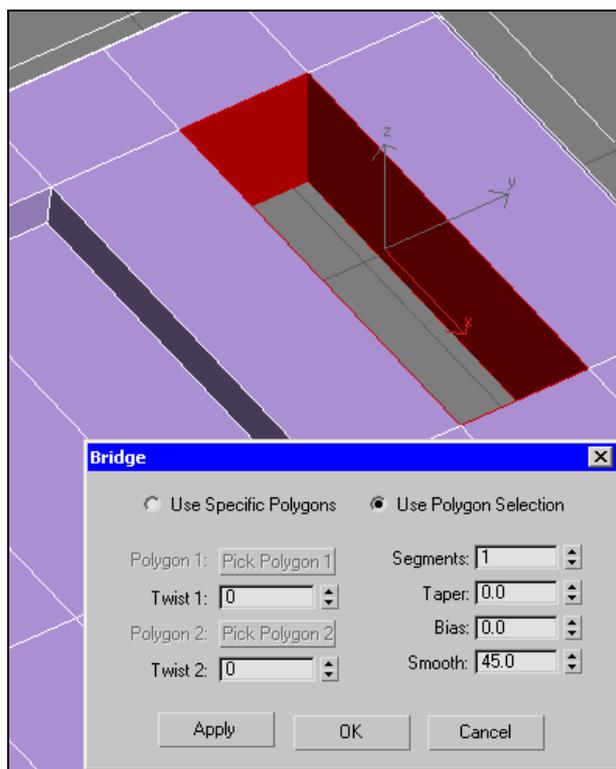


Рис. 2.51, а и б. Моделирование заготовки основания телефона



B



Г

Рис. 2.51, в и г. Моделирование заготовки основания телефона

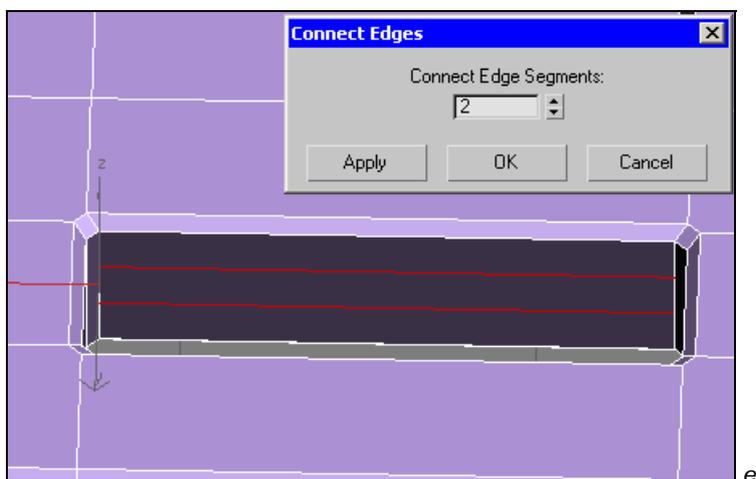
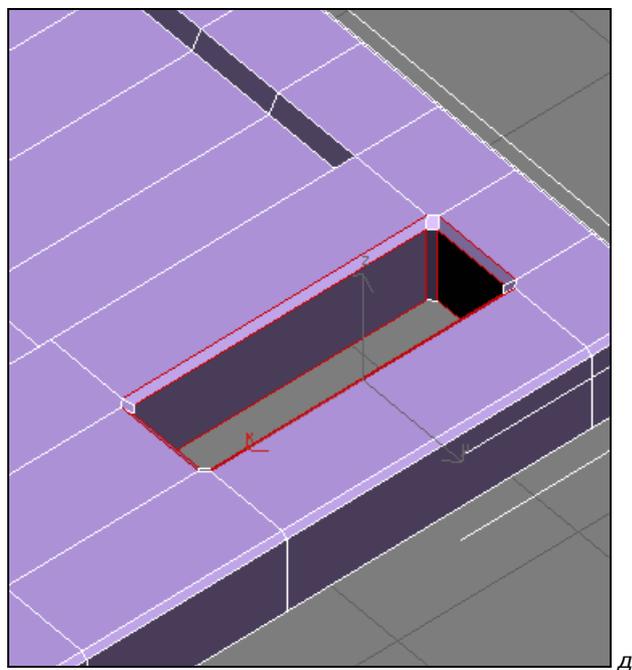


Рис. 2.51, д и е. Моделирование заготовки основания телефона

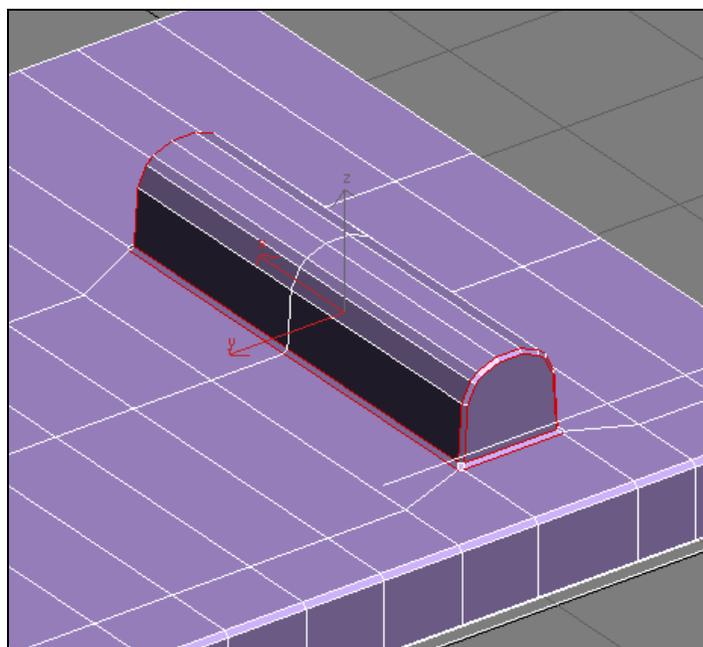
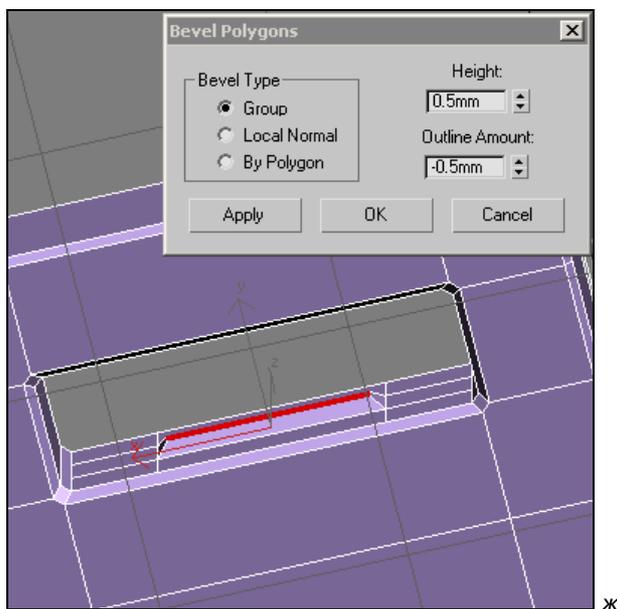
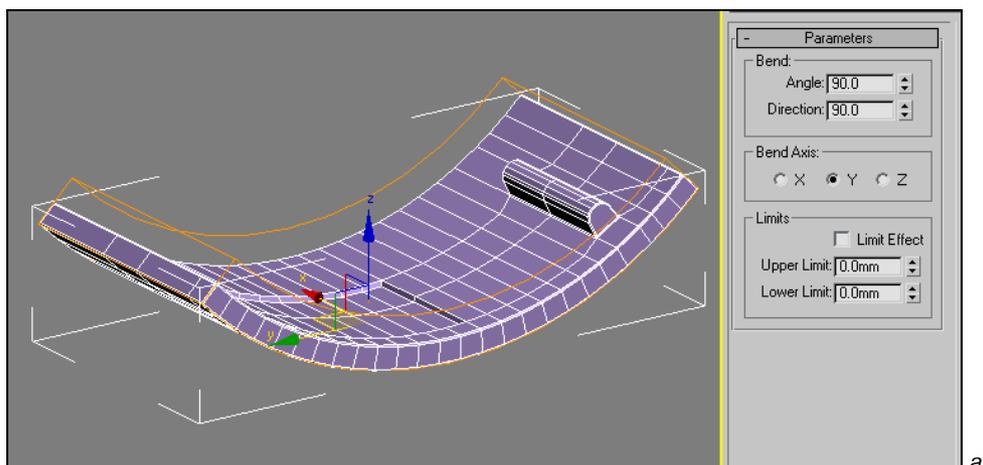
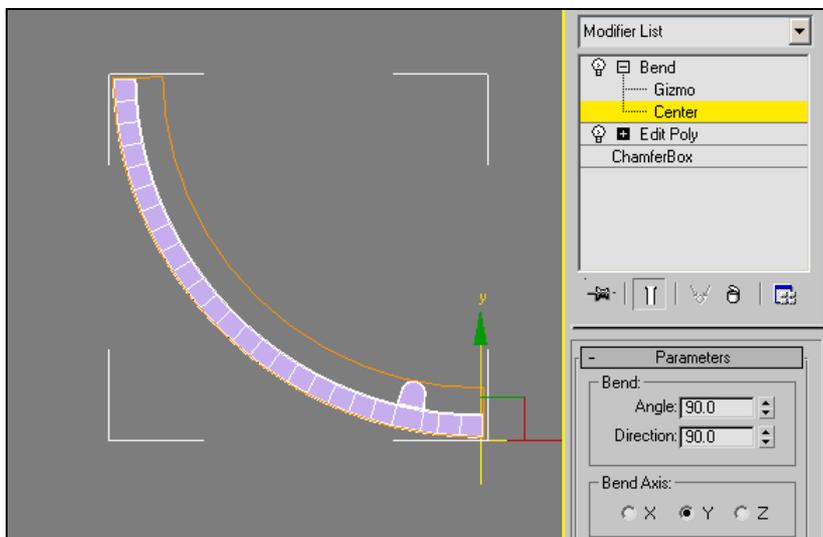


Рис. 2.51, ж и з. Моделирование заготовки основания телефона

- ❑ Настройте его так, как показано рис. 2.52, а. Если у вас получилось что-то другое, попробуйте поменять параметры **Direction** (Направление) и **Bend Axis** (Ось изгиба). За много лет работы с 3ds Max я до сих пор не в состоянии понять логику этих параметров. Вполне возможно, что это описано в документации, но кто ее читает?
- ❑ Перейдите к редактированию подobjектов модификатора **Bend** и переместите центр сгиба **Center** на виде слева в правый нижний угол (рис. 2.52, б).



a

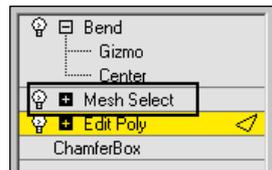


б

Рис. 2.52. Сгибание заготовки основания телефона

Совет

Если вам потребуется изменить что-нибудь в модификаторе **Edit Poly** ниже по стеку, вы всегда можете это сделать. Но при этом следует учитывать, что модификатор **Bend**, как и большинство других модификаторов в 3ds Max, может действовать не на весь объект, а на часть, которая определяется нахождением на уровне подобъектов и их выделением. Чтобы иметь возможность работать на уровне подобъектов ниже по стеку и при этом контролировать конечный результат, вставьте выше модификатора "пустой" модификатор **Mesh Select** или **Poly Select**.



Вторая половинка моделируется точно так же, только модификаторов побольше.

- ❑ Начните моделирование объекта Phone-Part-2 (назовем ее так) также с объекта типа **Chamfer Box** (рис. 2.53, а). Я расположил его так, как он должен быть расположен в окончательном варианте, так удобнее моделировать. Сделал я это "на глазок". Кстати, параллельно я еще немного подредактировал объект Phone-Base.
- ❑ Переместите точку привязки (**Pivot Point**) в место, где предполагается шарнирное соединение двух объектов (рис. 2.53, б), это стоит сделать сразу:

Командная панель → подпанель Hierarchy → Affect Pivot Only

- ❑ Примените модификатор **Edit Poly**, переместите вершины и смоделируйте углубления под кнопки и панели (рис. 2.53, в) командой **Bevel** для полигонов.
- ❑ Для того чтобы смоделировать ответную часть под шарнир, выделите полигоны шарнира, сделайте углубление командой **Extrude** (Вытянуть), подправьте ребра, перемещая их (рис. 2.53, г). Вершины, помеченные цифрой 1 и 2, объедините командой **Target Weld**.

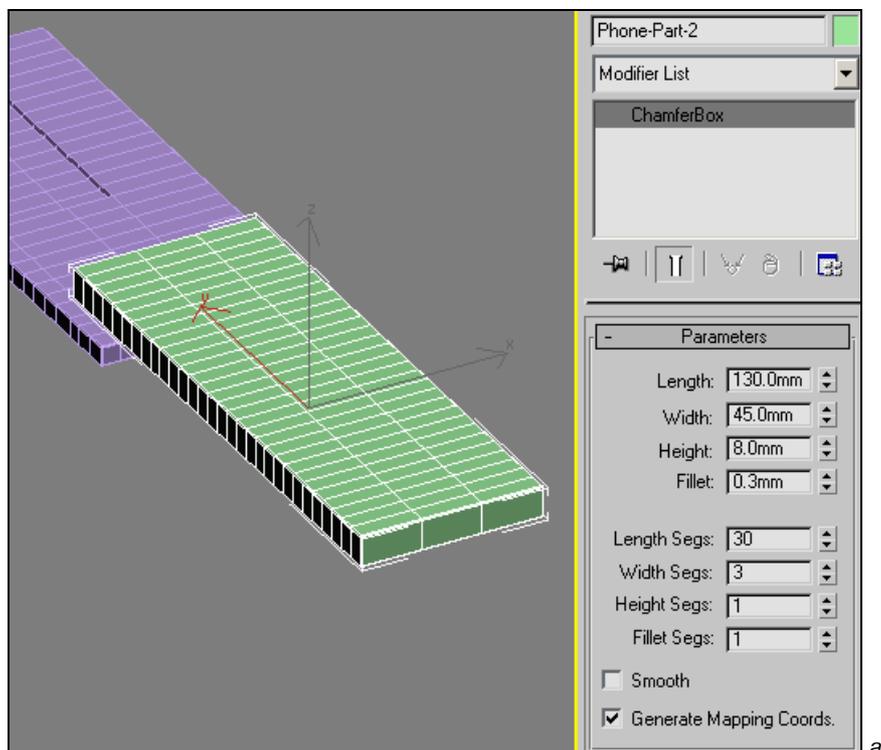
Квадрупольное меню → Target Weld

- ❑ "Схватитесь" за вершину 1 и потяните ниточку к вершине 2.
- ❑ Объедините тем же способом вершины 3 и 4 и сделайте то же самое на противоположной стороне.

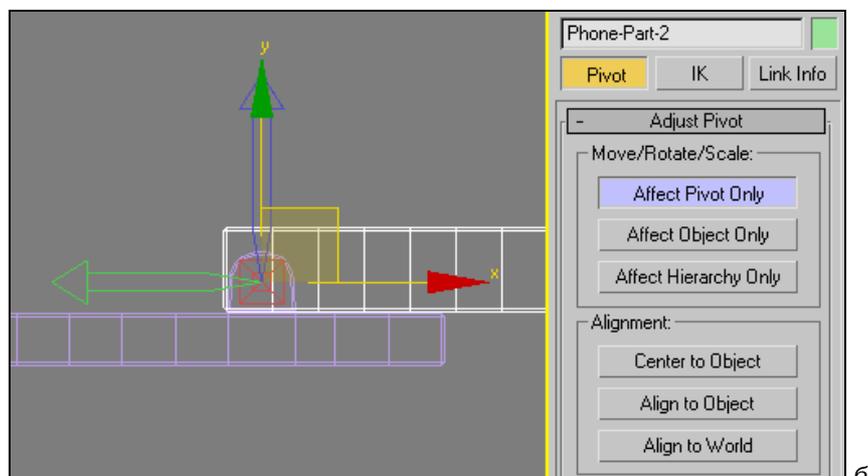
Важно!

Ни в коем случае не решайте проблему, просто перемещая вершины. Эти вершины нужно объединить!

- ❑ Перемещайте ребра и вершины, снимите фаски (рис. 2.53, д). Ориентируйтесь при этом на ответную часть шарнира на объекте Phone-Base.



а



б

Рис. 2.53, а и б. Моделирование второй части телефона

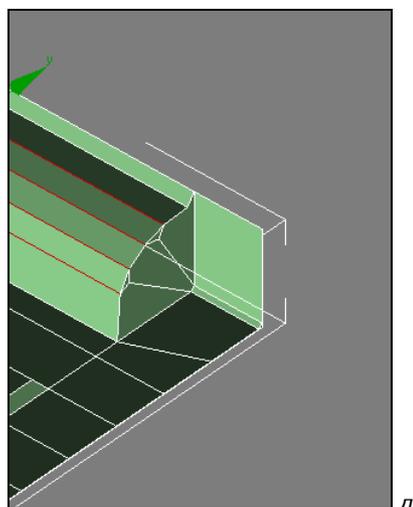
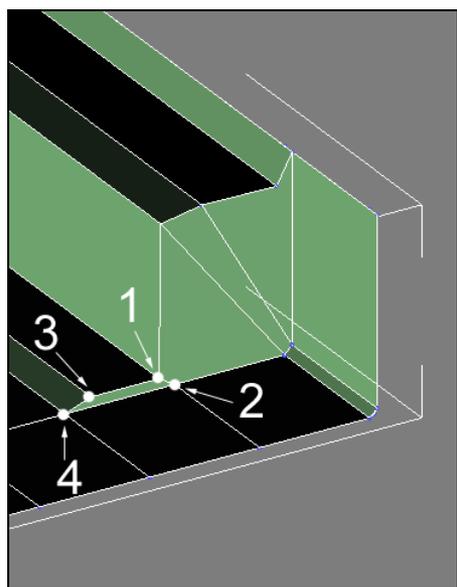
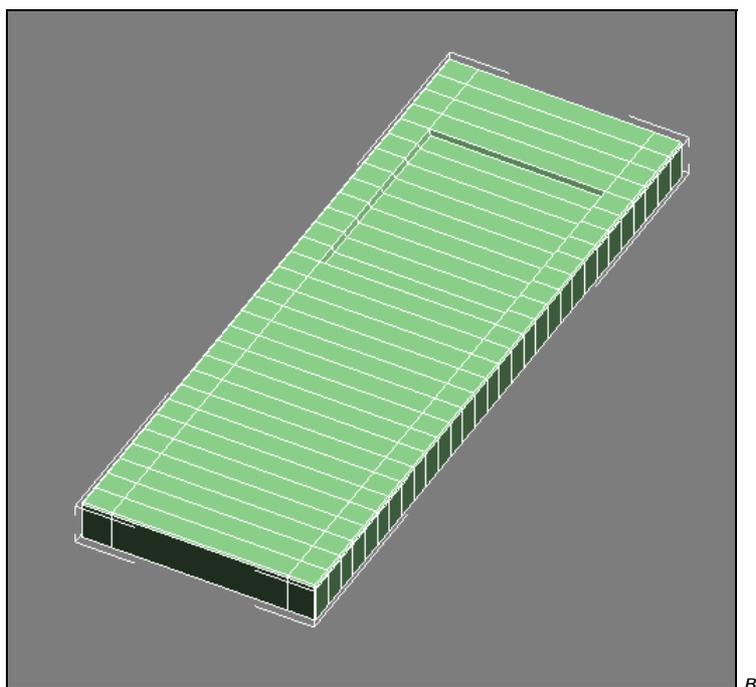


Рис. 2.53, в–д. Моделирование второй части телефона

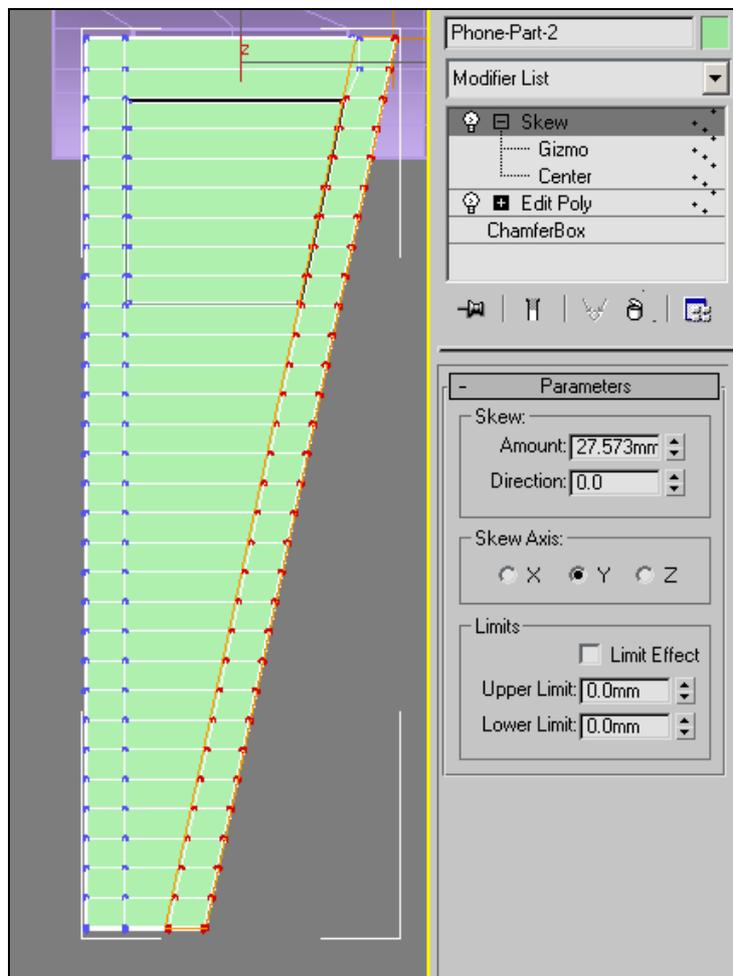
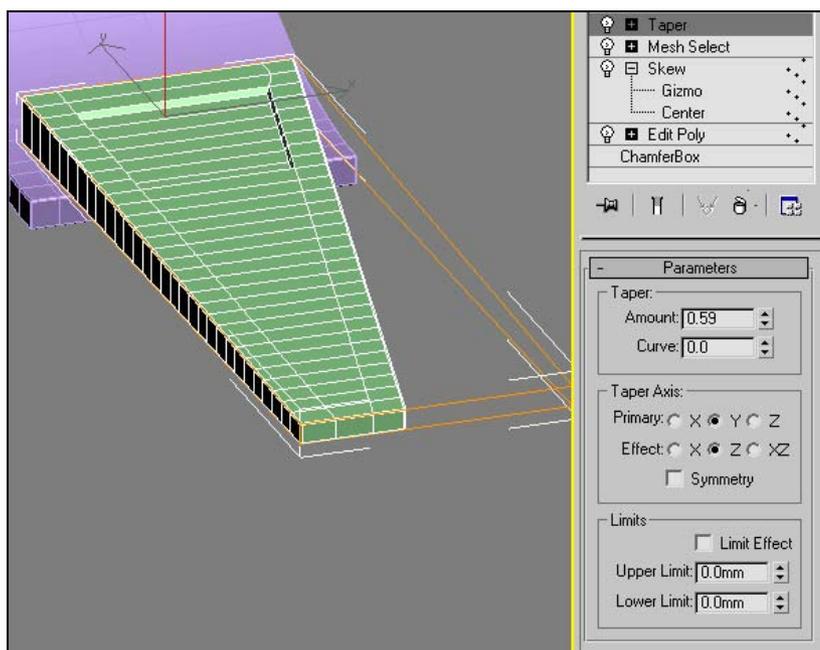
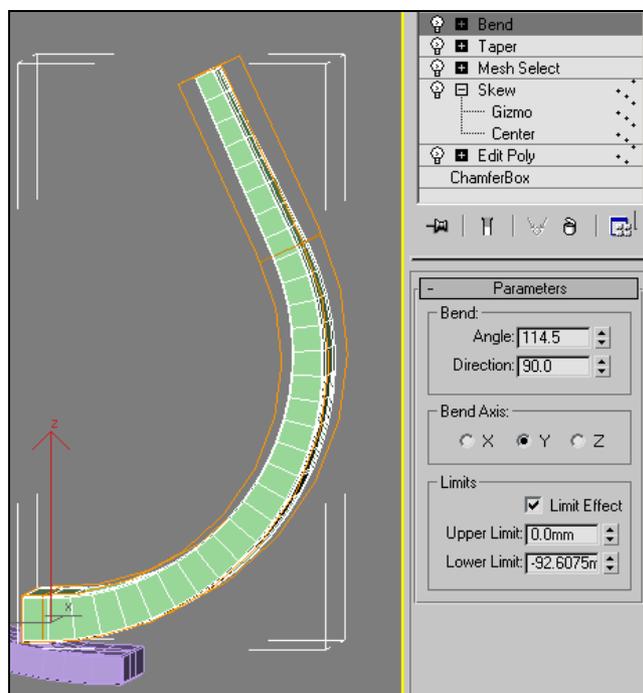


Рис. 2.53, е. Моделирование второй части телефона



Ж



З

Рис. 2.53, ж и з. Моделирование второй части телефона

- Теперь нужно придать объекту окончательную форму.
- Выделите вершины по стороне, которая должна быть сведена на конус, примените модификатор **Skew** (Уклон) и, подбирая параметры и перенеся центр (подобъект **Center**) в левый верхний угол объекта (в плане), придайте нужную форму (рис. 2.53, е).

Главное меню → Modifiers → Parametric Deformers → Skew

- Следующий модификатор в стеке — пустой модификатор **Mesh Select** выделяет весь объект. Модификаторы выше по стеку будут действовать на весь объект целиком.

Главное меню → Modifiers → Selection → Mesh Select

- Следующий модификатор, **Taper** (Утолщение), делает небольшое уменьшение по длине (рис. 2.53, ж).

Главное меню → Modifiers → Parametric Deformers → Taper

- Примените и настройте модификатор **Bend**. Использование пределов у модификатора **Bend** позволяет согнуть только нужную часть объекта (рис. 2.53, з).

Поверните объект так, чтобы его острый конец попал в паз, и поработайте еще немного над параметрами модификаторов так, чтобы добиться желаемого результата. При этом вы можете безболезненно перемещаться вверх и вниз по стеку, в том числе и до модификатора **Edit Poly**. Важно только, чтобы вы не изменили выделение вершин, в этом случае модификатор **Skew** будет работать некорректно!

Вы можете вернуться и на самый нижний уровень, но только для того, чтобы изменить размеры объекта **Chamfer Box**, вполне возможно, что вам придется изменить длину. Ни в коем случае не меняйте количество сегментов!

Замечание

Не свертывайте стек модификаторов. Вам еще придется назначать текстурные координаты, делать это удобнее на объектах до применения параметрических модификаторов.

И, наконец, к обоим объектам примените модификатор **Smooth** с параметрами, показанными на рис. 2.54. Флажок **Auto Smooth** и значение 20° — как раз нужный выбор в нашем случае.

Мой вариант вы можете найти в файле model5-final в папке Projects\Project5 на компакт-диске.

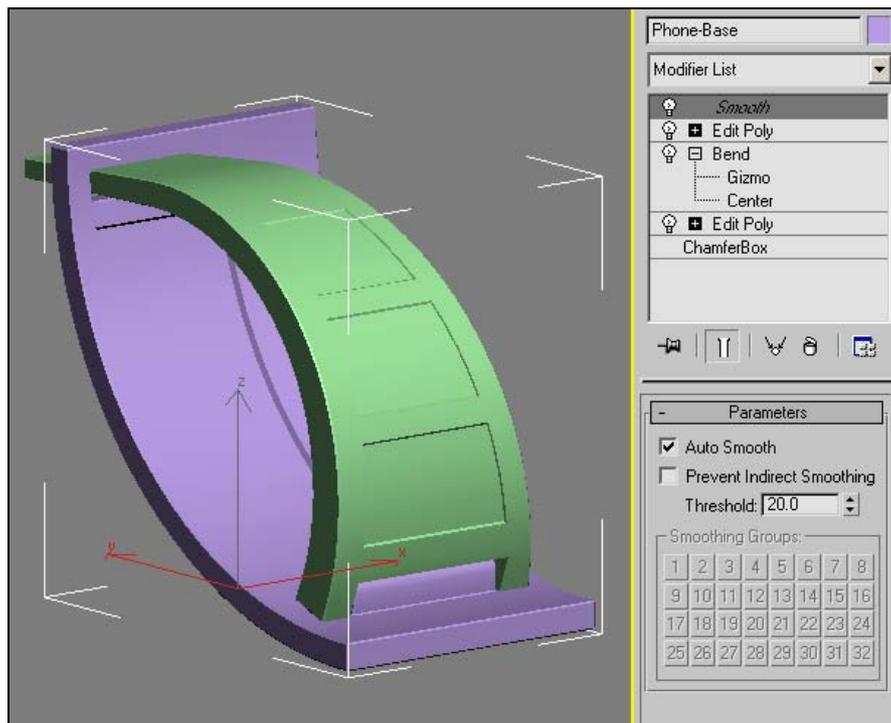


Рис. 2.54. Окончательный вид модели

Моделирование дополнительных объектов

В этом разделе вы смоделируете объекты, которые понадобятся для окончательного рендеринга моделей, сделанных ранее. Если вы создали предыдущие модели, то смоделировать эти для вас не составит труда. Все модели вы можете найти в папке `Projects\Misc` на компакт-диске, а образцы для моделирования — на своем письменном столе и в ванной.

Замечание

Конечно, все объекты нужно делать в соответствии с реальными размерами.

Канцелярская скрепка

Скрепка — что может быть проще?

- Сделайте ломаный сплайн на виде сверху по размерам скрепки (рис. 2.55, а).
- При помощи команд **Fillet** (Скругление) и **Chamfer** (Фаска) для вершин добейтесь нужной формы. В тех местах, где вершины расположены вплотную, объедините их командой **Weld**.

- ❑ Сделайте скрепку неплюской, переместив вершины.
- ❑ В свитке **Rendering** установите флажки **Renderable** (Отображать при рендеринге) и **Display Render Mesh** (Отображать объект в виде геометрии в окнах проекции).

Количество сторон не стоит делать большим, то же самое касается интерполяции.

Скрепка готова (рис. 2.55, б)!

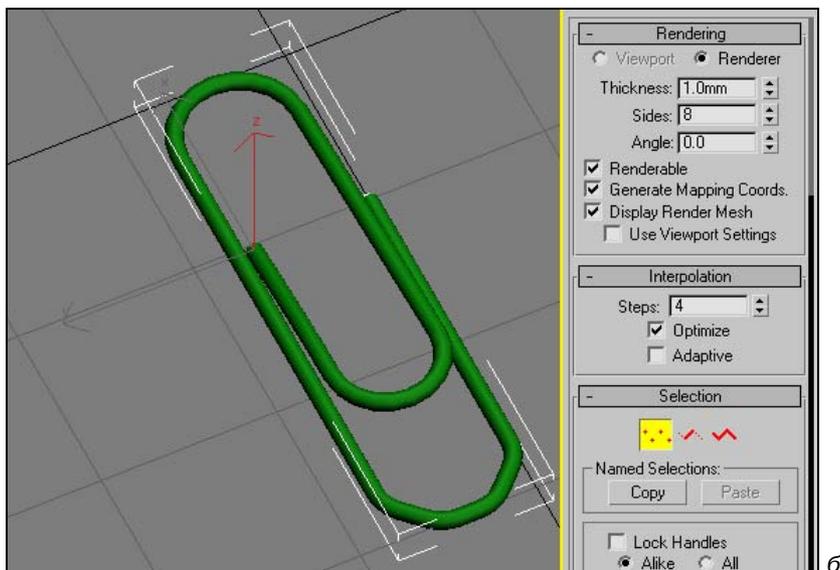
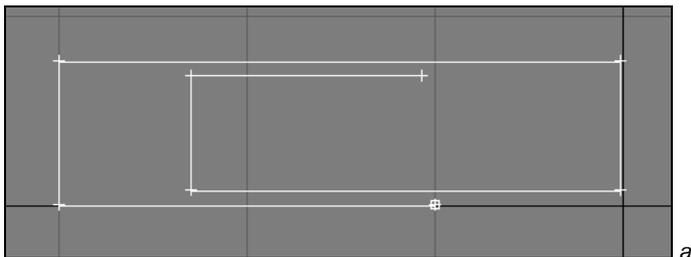


Рис. 2.55. Моделирование скрепки

Канцелярская кнопка

Здесь все еще проще.

- ❑ Сделайте контур на виде слева или спереди (рис. 2.56, а). Важно, чтобы верхняя и нижняя вершины были на одной линии. Проще всего это сделать, введя одинаковую координату по оси *X* или *Y*.

- Выделите одну из вершин и примените модификатор **Lathe** с параметрами, показанными на рис. 2.56, б. Флажок **Weld Core** нужно установить, чтобы заделать дырки. Сегментов сделайте больше, а вот интерполяцию сплайна (ниже по стеку) — меньше установленных по умолчанию.

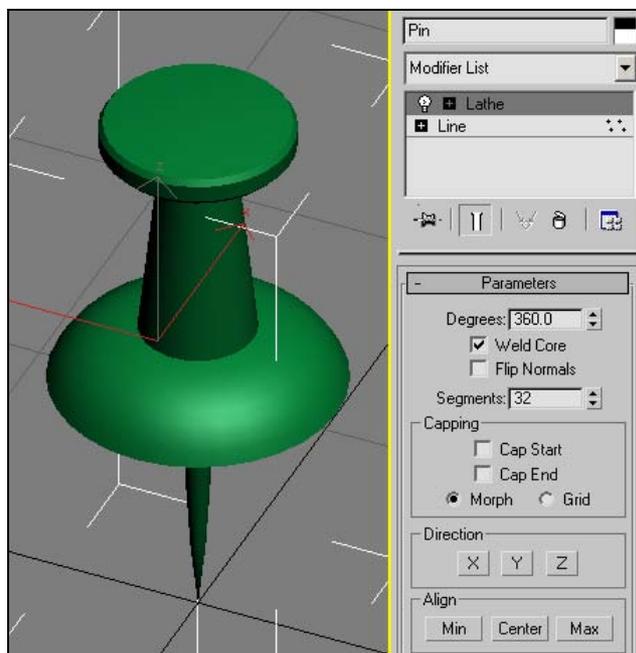
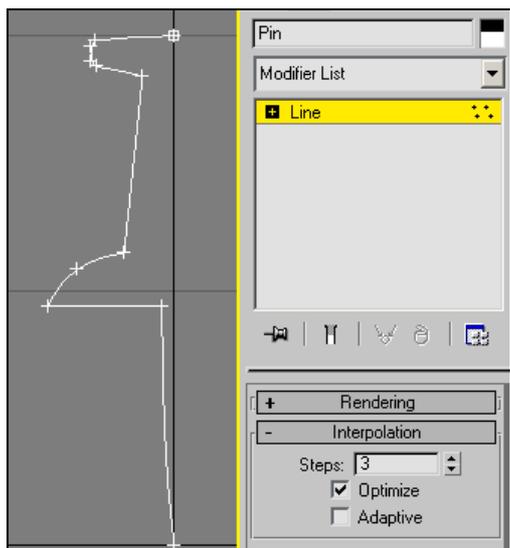
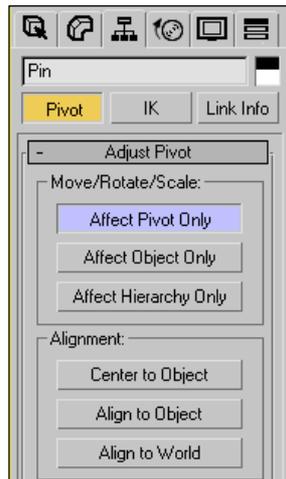


Рис. 2.56. Моделирование кнопки

И для порядка установите точку привязки (**Pivot Point**) в центр объекта и ориентируйте ее по мировым координатам.

Командная панель → подпанель Hierarchy → Pivot → Affect Pivot Only → Center to Object, Align to World



Шариковая ручка

Ручка изначально моделируется так же, как и кнопка (рис. 2.57, а, б). Я за основу взял прямоугольник по размерам ручки (длина — 15 см, диаметр — 1 см), преобразовал к типу Editable Spline, удалил лишнее и добавил недостающее командами **Refine** для вершин и **Divide** для сегментов.

Замечание

Если при применении модификатора **Lathe** получается совсем не то, что нужно, выберите другую ось вращения кнопками **X**, **Y** или **Z**.

Примените модификатор **Edit Poly** и сделайте держатель при помощи команд **Extrude** для полигонов и **Chamfer** для ребер, а также перемещая и масштабируя полигоны (рис. 2.57, в, г, д).

Карандаш

□ В качестве заготовки для карандаша возьмите многоугольник (**Gengon**) (рис. 2.58, а).

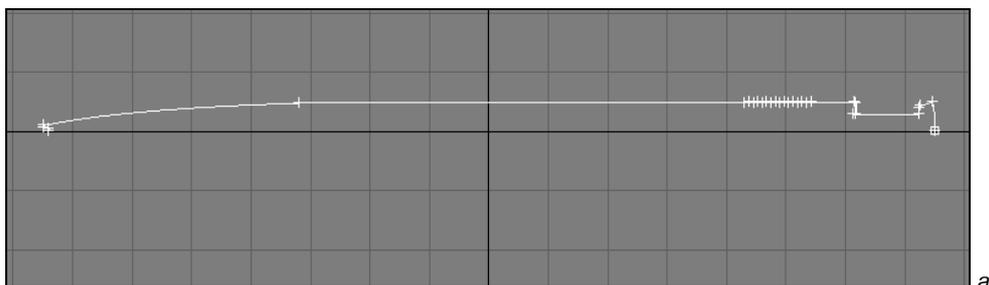
Главное меню → Create → Extended Primitives → Gengon

Пояснение

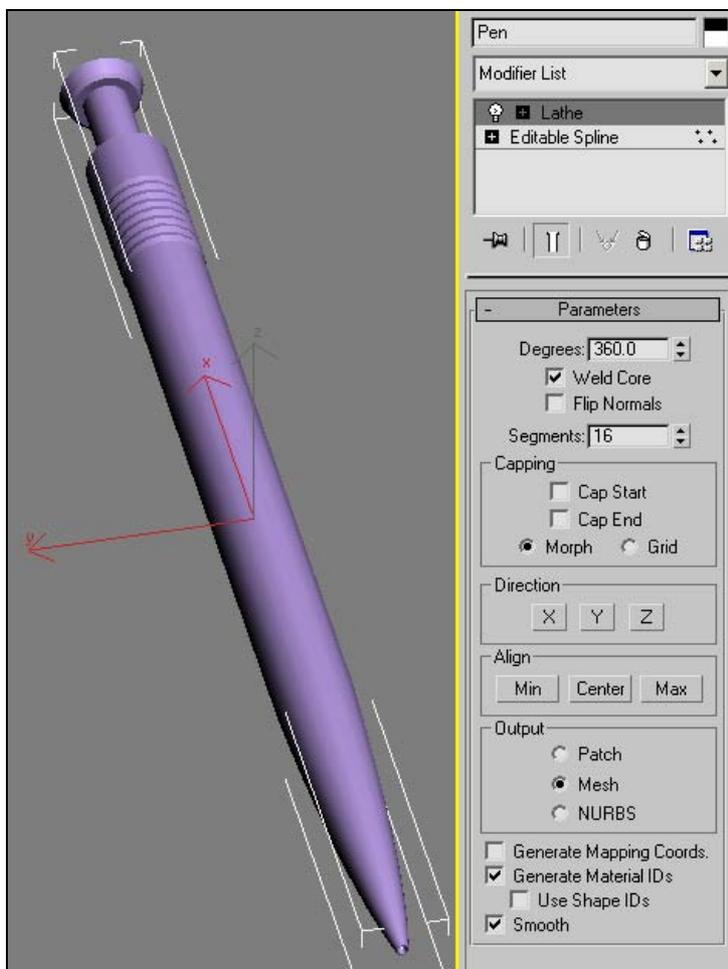
Разбиение сторон я сделал для того, чтобы потом было проще "заточить" карандаш.

□ Примените модификатор **Edit Poly** и, перемещая вершины и применяя команду **Extrude** для вершин, заточите карандаш (рис. 2.58, б) и скруглите торец (рис. 2.58, в).

Немного грубовато, но в качестве вспомогательного объекта вполне сносно, если еще выделить и назначить полигонам группы сглаживания (рис. 2.58, г).

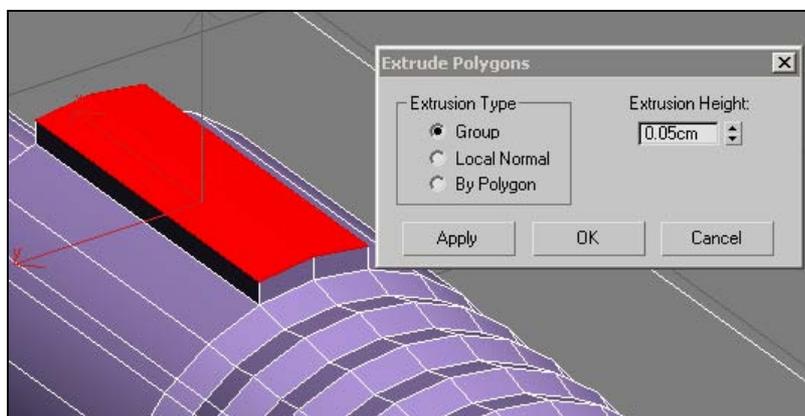


а

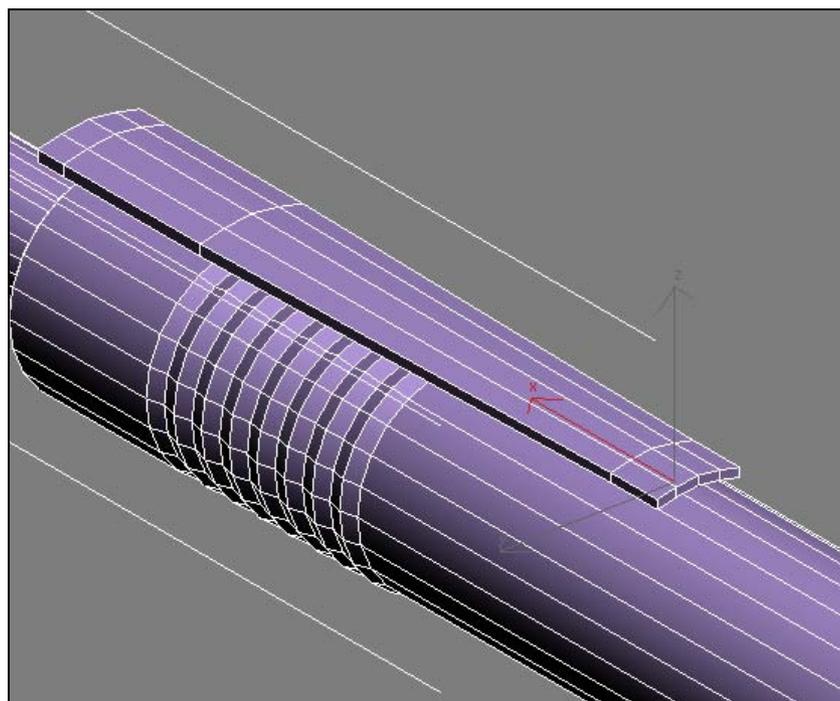


б

Рис. 2.57, а и б. Ручка



в



г

Рис. 2.57, в и г. Ручка

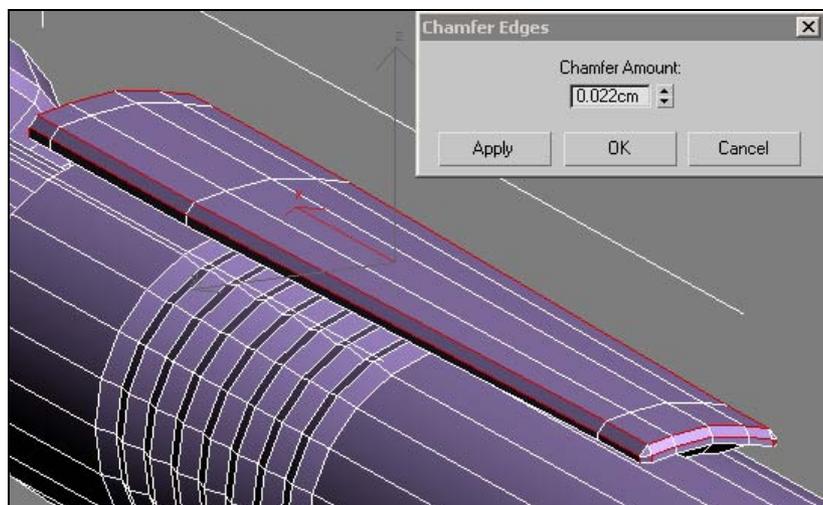


Рис. 2.57, д. Ручка

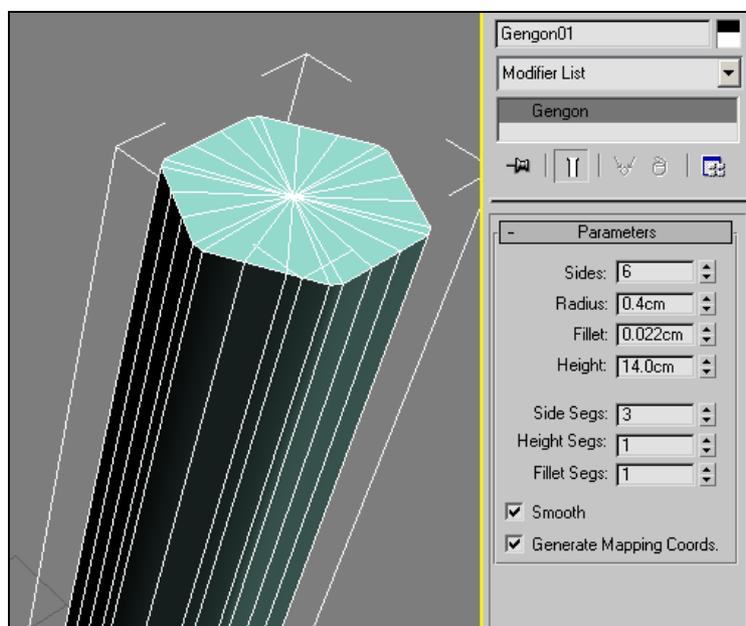
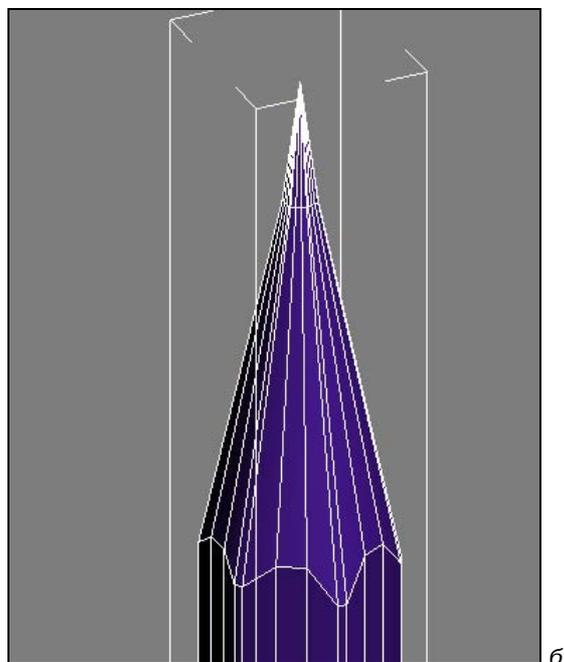
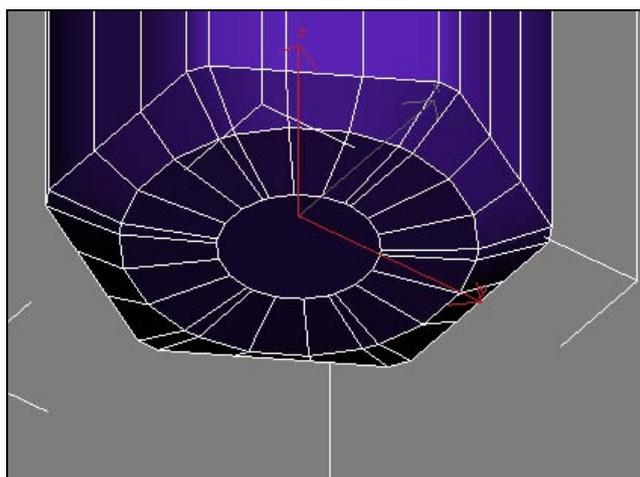


Рис. 2.58, а. Моделирование карандаша



б



в

Рис. 2.58, б и в. Моделирование карандаша

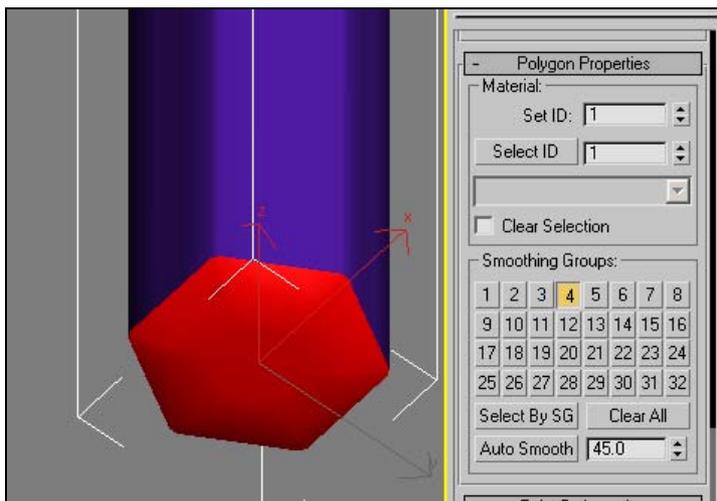


Рис. 2.58, г. Моделирование карандаша

Зубная паста

Для моделирования тюбика зубной пасты сделайте набор сечений (рис. 2.59, а).

Совет

Удобно начать с окружности и преобразовать ее к типу Editable Spline или применить модификатор **Edit Spline**.

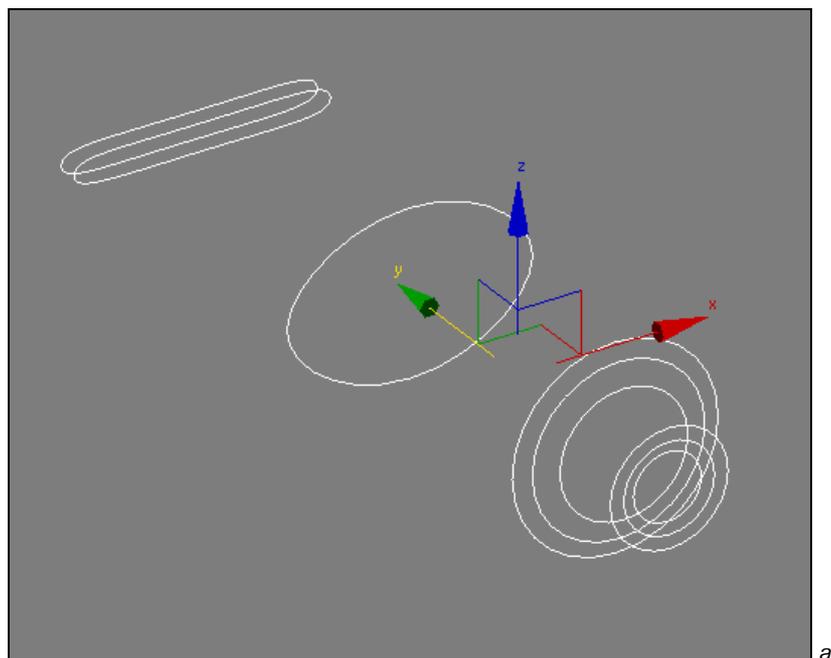
- ❑ Перемещая, копируя и редактируя объекты на уровне вершин, добейтесь нужной формы сечений.
- ❑ Присоедините (**Attach**) к одному из объектов все остальные. Желательно, чтобы это был объект, не подвергавшийся масштабированию.
- ❑ При помощи команды **Cross Section** соедините сечения продольными сплайнами (рис. 2.59, б).

Командная панель → свиток Geometry → Cross Section

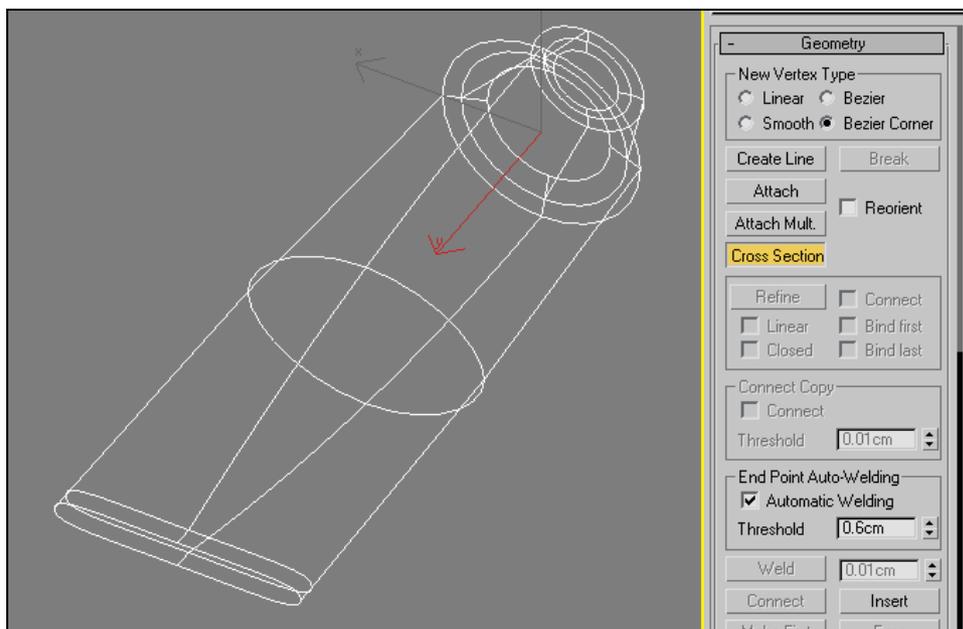
- ❑ Щелкните левой кнопкой мыши на сечении и протяните "ниточку" к следующему, еще раз щелкните левой кнопкой мыши.
- ❑ Закончите выполнение команды щелчком правой кнопки мыши.

Совет

Если вы хотите сразу получить сглаженные сплайны, выберите тип вершин в группе **New Vertex Type** (Тип новых вершин) **Bezier** или **Bezier Corner**, если вам нужен угол — то **Corner**.

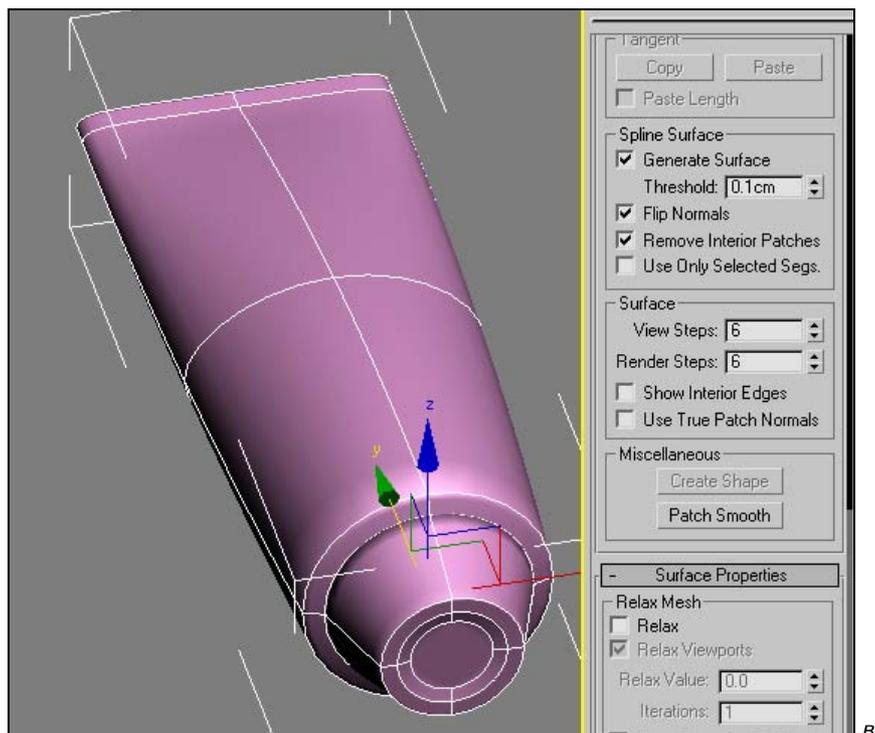


а

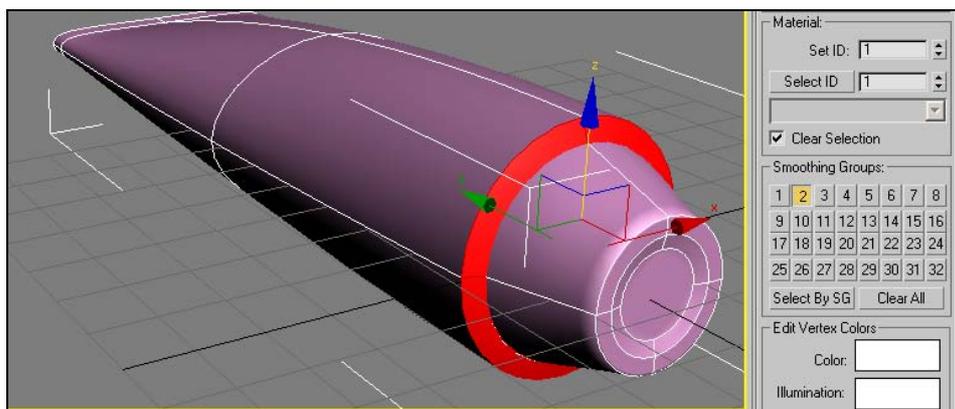


б

Рис. 2.59, а и б. Моделирование тьюбика



B



Г

Рис. 2.59, в и г. Моделирование тьюбика

- Примените модификатор **Edit Patch** (рис. 2. 59, в).

Главное меню → Modifiers → Patch/Spline Editing → Edit Patch

Пояснение

Все настройки поверхности находятся в группах **Spline Surface** (Поверхность по сплайнам) и **Surface** (Поверхность).

Для того чтобы поверхность была построена, каркас должен состоять из четырех- или треугольных ячеек. При этом не обязательно, чтобы вершины были объединены, тем более что этого невозможно сделать в принципе. Главное, чтобы вершины были на пересечении сплайнов и находились на небольшом расстоянии. Порог, меньше которого вершины считаются в одной точке, определяется параметром **Threshold**.

Если ваша модель вывернута наизнанку, вам поможет флажок **Flip Normals**.

Флажок **Remove Interior Patches** предотвращает создание лоскутов внутри модели.

Как нетрудно догадаться из наличия двух параметров (**View Steps** и **Render Steps**), лоскуты могут отображаться в окне проекции и при рендеринге с разным качеством. Кроме того, значения интерполяции для сплайнов не используются лоскутами, поэтому об интерполяции каркаса можно особенно не задумываться.

В принципе, тюбик готов. Можно еще немного поработать с группами сглаживания (**Smoothing Groups**), выделяя лоскуты и назначая им различные группы сглаживания, а лоскут изнутри крышки можно вообще удалить (рис. 2.59, г).

Моделирование зубной щетки

Замечу сразу, что щетка весьма условная, так как предназначена для первой модели, рендеринг которой не будет фотореалистичным.

В принципе, ручку щетки достаточно просто сделать так же, как и тюбик пасты, по сечениям. Но я предлагаю вам "размяться" на малополигональном уровне. Основной плюс полигонального моделирования заключается в том, что высокая трудоемкость на начальном этапе с лихвой окупается полной управляемостью и свободой действий, что дает возможность сделать мелкие детали при окончательной доводке модели, моделирование которых другими методами иногда становится затруднительным. Применение полигонального моделирования совместно с последующим сглаживанием делает этот метод лучшим для моделирования органических объектов и объектов в стиле био-дизайна.

За основу я взял щетку, которой сам чищу зубы утром и вечером.

Моделировать я предлагаю начать с самой толстой части ручки.

- Сделайте кубик (**Box**) по размерам основания ручки (рис. 2.60, а).
- Преобразуйте его в тип Editable Poly.

Квадратное меню → Convert to → Convert to Editable Poly

- ❑ При помощи команды **Extrude** для полигонов и масштабирования полигонов вытяните и масштабируйте верхний полигон (рис. 2.60, б).
- ❑ Вытяните полигоны ручки вперед и назад, перемещайте, вращайте и масштабируйте вершины относительно общего центра группами (рис. 2.60, в).



Совет

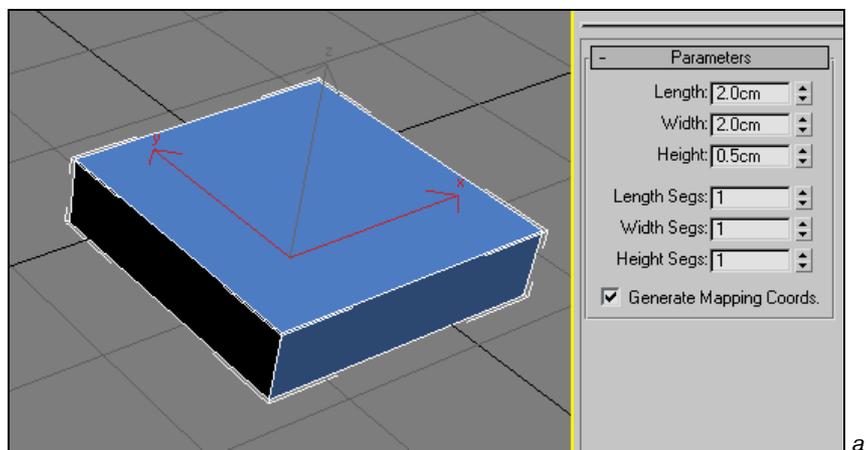
Удобно некоторые действия делать на боковом виде или виде сверху. Отключите при этом флажок **Ignore Backfacing**.

Головку щетки сделайте в этом же объекте.

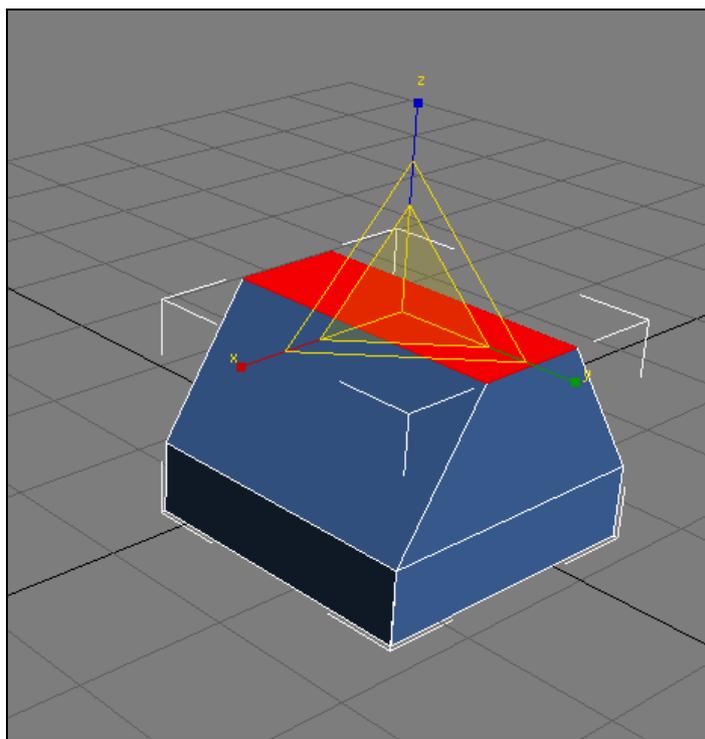
- ❑ На виде сверху сделайте полигон нужной формы (рис. 2.60, з).
 Квадрупольное меню → Polygon
 Квадрупольное меню → Create
- ❑ Удерживая клавишу <Shift>, создавайте полигон против часовой стрелки.
- ❑ Командой **Extrude** для полигонов вытяните полигон на нужную высоту.
- ❑ Выделите открытые ребра (Border) и сделайте полигон командой **Cap** (Крышка).
- ❑ Командой **Cut** сделайте ребра на полигонах, это важно для последующего сглаживания. При этом важно точно попадать в вершины, вы узнаете об этом по форме курсора.
- ❑ Командой **Inset** для полигонов сделайте полигон меньшего размера для щетины и вытяните его (рис. 2.60, д).
- ❑ Поднимите головку на нужную высоту.
- ❑ Выделите соответствующие полигоны на головке и ручке и соедините ручку и головку командой **Bridge** с параметрами, показанными на рис. 2.60, е, и придайте мостику нужную форму.
 Квадрупольное меню → "окошко" слева от команды Bridge

Я не буду объяснять назначение всех этих кнопок и параметров, вы сами поймете, что к чему. Важно только помнить, что после того, как команда выполнена, изменить что-то можно только "вручную", это инструмент моделирования, а не составной объект.

Если сейчас применить модификатор для сглаживания, **MeshSmooth** или **TurboSmooth**, результат будет не совсем таким, как хотелось бы, модель получится слишком сглаженной. Можно воспользоваться дополнительными возможностями модификаторов, но лучше немного доработать малополигональную модель, сняв фаски (командой **Chamfer**) на тех ребрах, где нужен меньший радиус скругления (рис. 2.60, ж).



а



б

Рис. 2.60, а и б. Зубная сетка

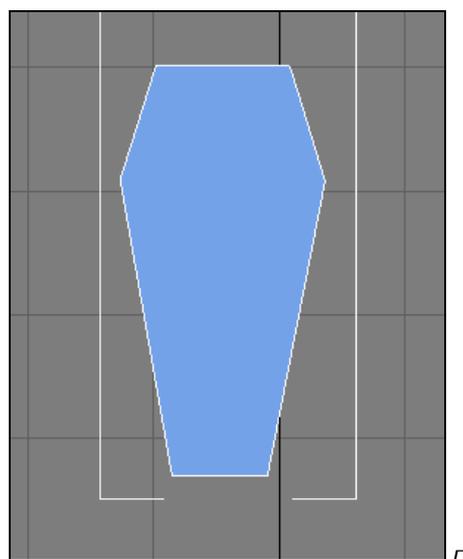
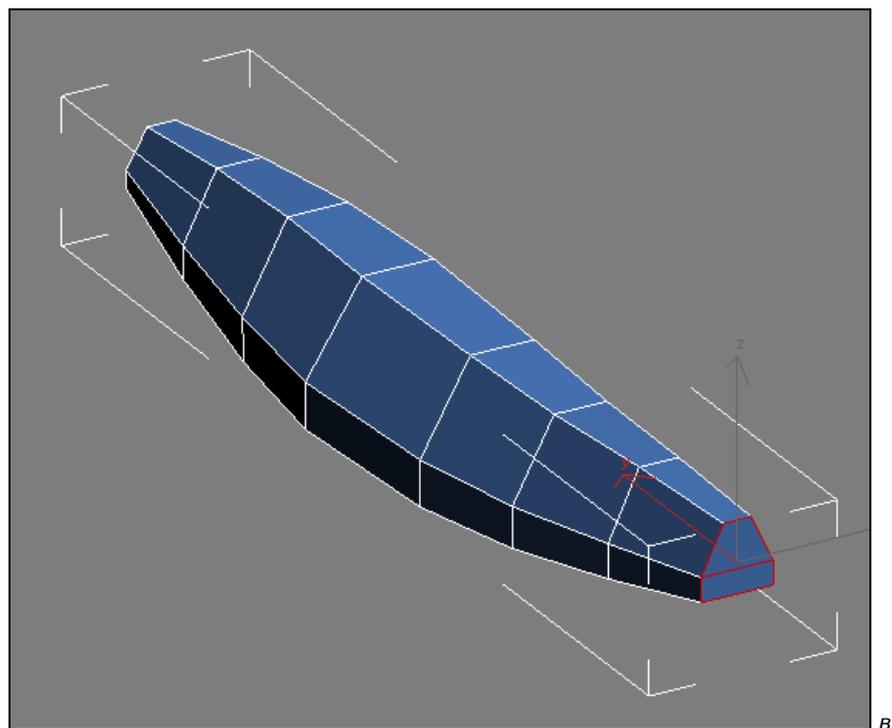
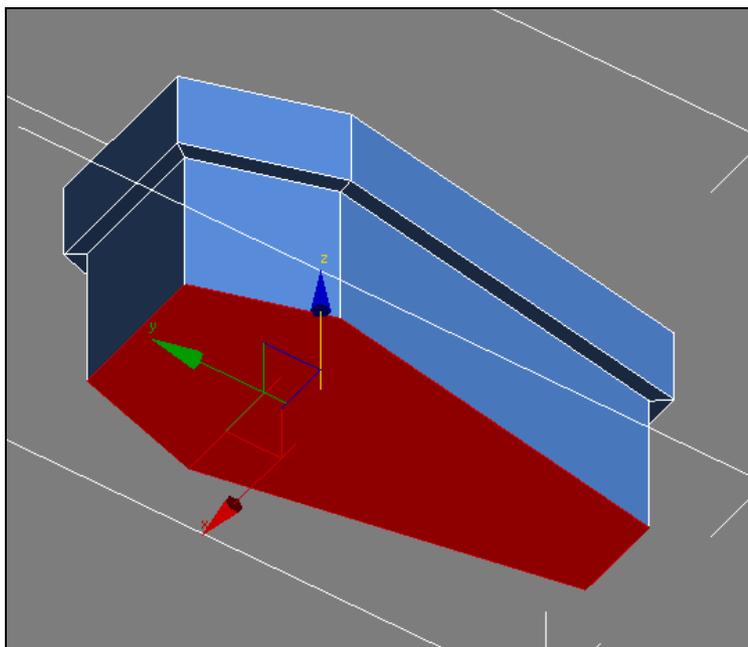
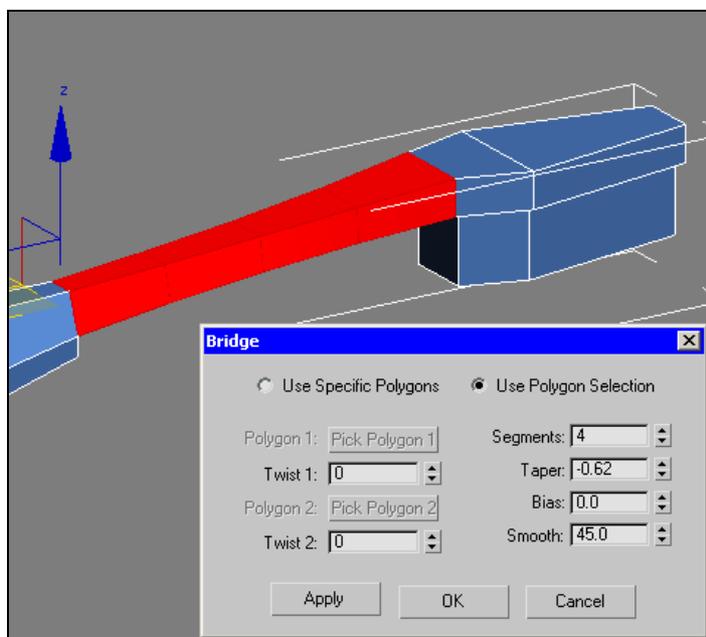


Рис. 2.60, в и г. Зубная щетка

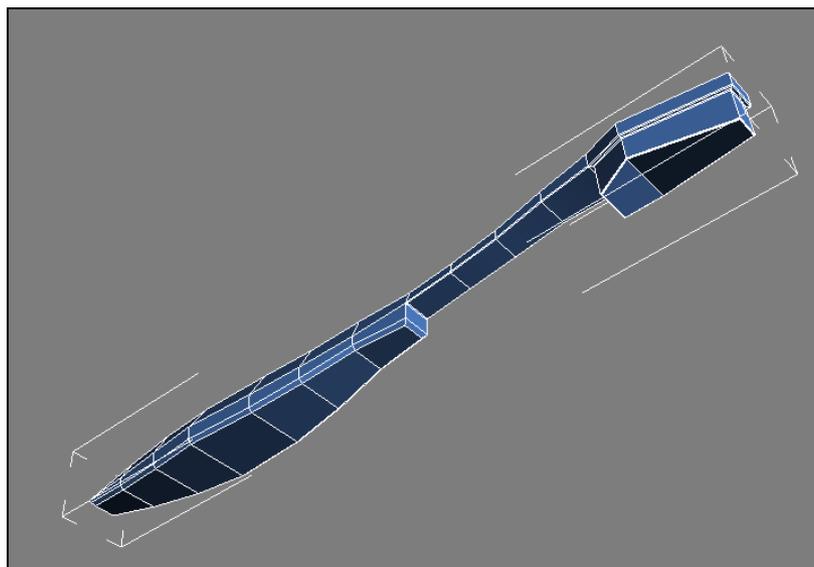


д

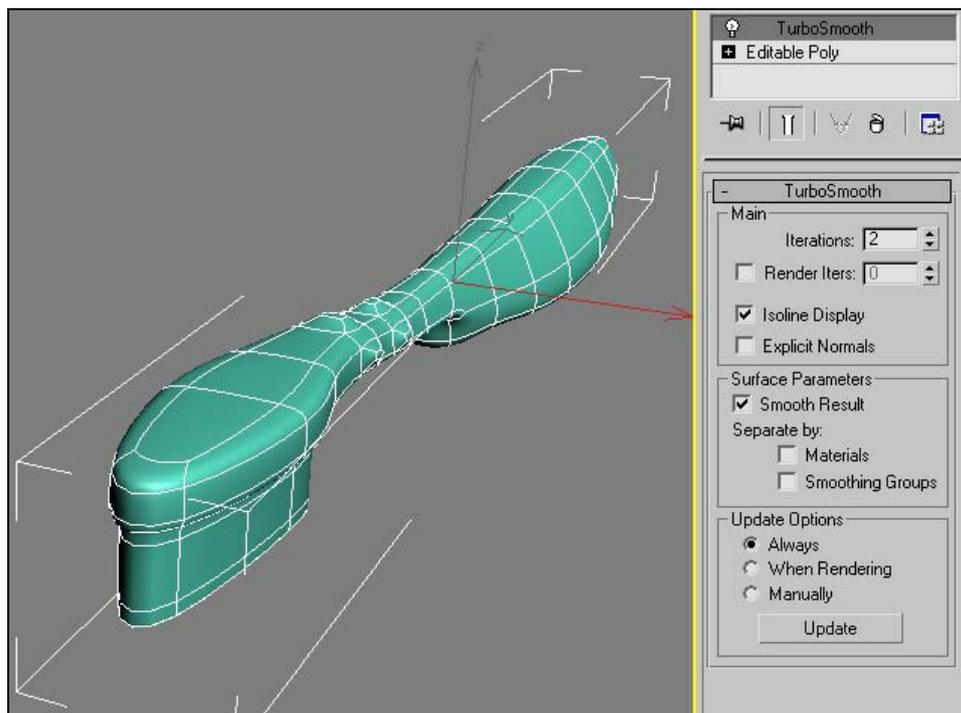


е

Рис. 2.60, д и е. Зубная щетка

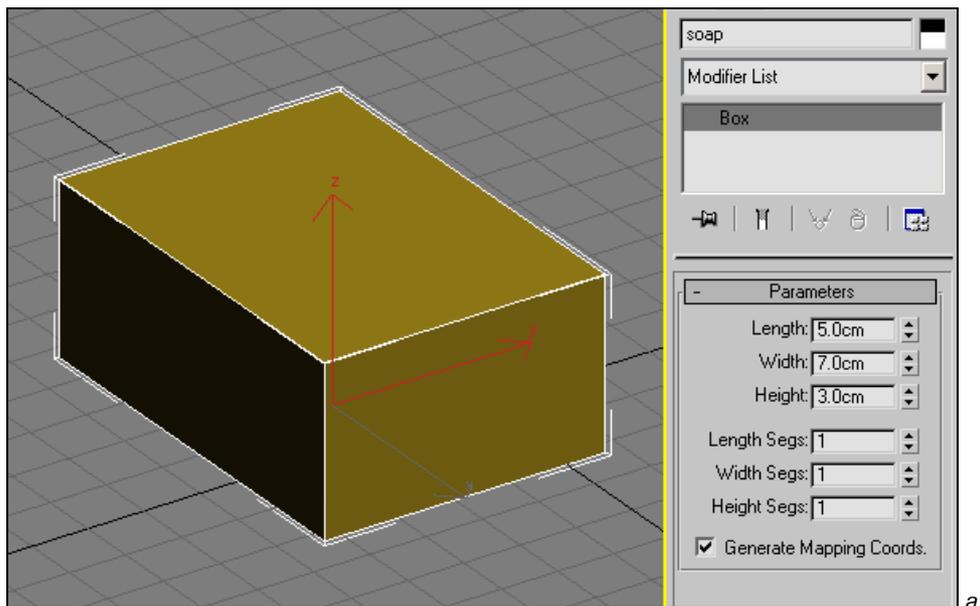


ж

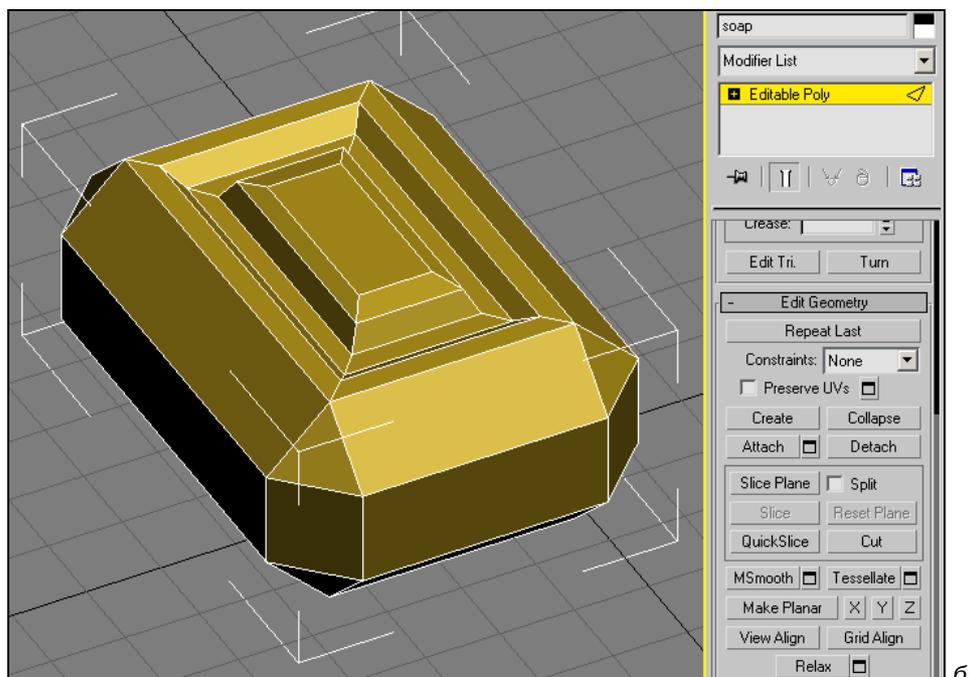


з

Рис. 2.60, ж и з. Зубная щетка



a



б

Рис. 2.61. Мыло

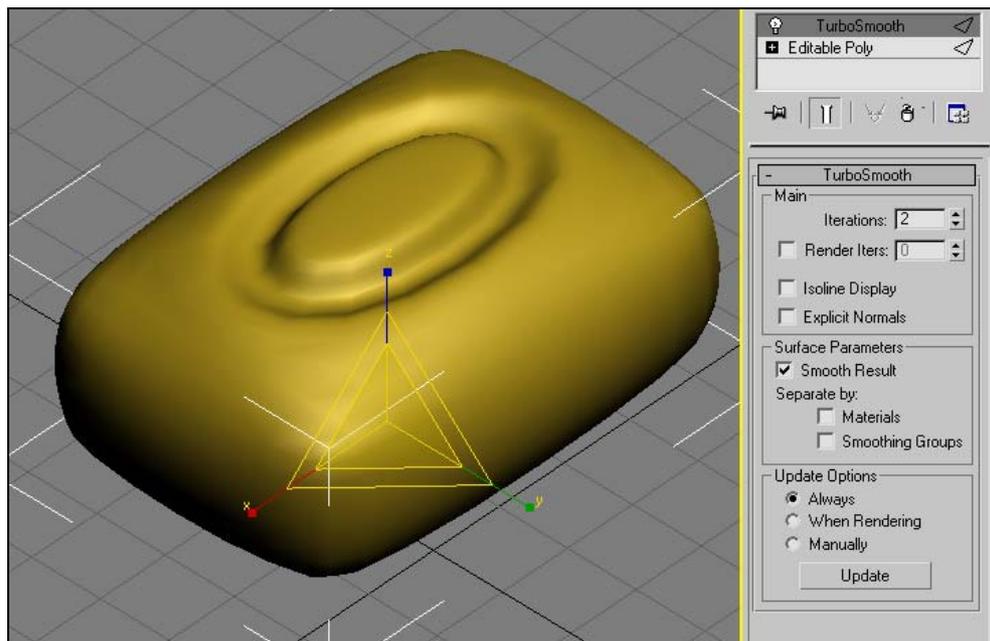


Рис. 2.61, в. Мыло

Замечание

Фаски лучше снимать сразу на нескольких ребрах, удобно выделять их при помощи команд **Ring** (Кольцо) и **Loop** (Петля). Выберите одно ребро, нажмите соответствующую кнопку и посмотрите, что произойдет. Никаких настроек у этих команд нет, если выделение петлей "уперлось", например, в место, где ребра раздваиваются под острым углом, то выделите следующее ребро, удерживая <Ctrl>, и вновь попробуйте использовать **Ring** или **Loop**.

Не оставляйте "мусора" в виде вершин, находящихся в одной точке, но при этом не объединенных. Объединяйте их командами **Weld**, **Target Weld** или **Collapse**.

Следите, чтобы полигоны не пересекались, эта ситуация характерна для команд **Chamfer**, **Bevel**, **Inset** и некоторых других.



- Примените модификатор **TurboSmooth** с двумя итерациями для сглаживания.
Главное меню → Modifiers → Subdivision Surfaces → TurboSmooth

Неплохая щетка получилась, не правда ли (рис. 2.60, з)?

Мыло

Без комментариев (рис. 2.61).

Освещение

Итак, модели готовы, с точки зрения геометрии, они хороши. Теперь нужно красиво и грамотно их визуализировать, "подать". Освещение занимает в решении этой задачи основное место, причем это является справедливым не только в трехмерной графике, но и в фотографии, и в видеосъемке. Правила и приемы одни и те же, поэтому если вы хотите узнать об освещении больше, то книги по фотографии отнюдь не лишние. Некоторые решения, кстати, я подсмотрел как раз в такой книге, конечно, переработав с учетом специфики трехмерной графики.

В этом разделе я предлагаю вам разобрать несколько стандартных схем освещения. Вы должны помнить, что эти схемы не догма, а руководство к действию. В каждом конкретном случае нужно настраивать освещение индивидуально, в зависимости от модели и задачи.

Источники света, их параметры и настройки

Прежде чем переходить к конкретным схемам, нужно разобраться с источниками света, их типами, как они создаются и настраиваются. Как я уже отмечал, эта книга не претендует на роль справочника, поэтому параметры рассмотрены далеко не все, а только необходимые. С другой стороны, я решил заострить внимание на важных моментах.

Несмотря на кажущееся многообразие, основных типов источников света в 3ds Max два — стандартные (**Standard**) и фотометрические (**Photometric**).

Главное меню → Create → Lights

Источники света с целью (**Target**) создаются так: выбираете источник, который хотите создать, нажимаете левую кнопку мыши в окне проекции и, удерживая ее, задаете направление, перемещая цель.

Свободные источники света создаются простым щелчком левой кнопки мыши в окне проекции.

Благодаря усилиям разработчиков, при использовании стандартного модуля рендеринга и mental ray, эти источники в смысле освещения дают, в основном, одинаковый результат. Два источника являются исключением — это **mental ray Area Spot** (Пространственный прожектор) и **mental ray Area Omni** (Всенаправленный источник), они корректно работают только с mental ray.

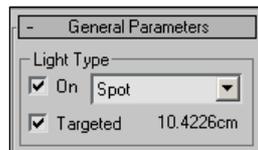
Стандартные источники света

На рис. 2.62, а показаны примеры стандартных источников света. Слева направо перечислим:

□ **Omni Light** (Всенаправленный источник света) светит во всех направлениях с одинаковой интенсивностью. В реальной жизни этому источнику

с небольшими допущениями соответствует электрическая лампочка накаливания без абажура или дополнительных элементов, создающих направленный луч света.

- ❑ **Target Spotlight** (Прожектор с целью) дает направленный луч света, ограниченный конусом, направление которого определяется положением цели. **Target Spot** легко превращается во **Free Spot** снятием флажка в параметрах.



- ❑ **Free Directional** (Свободный направленный) светит в направлении, определяемом цилиндром, и дает параллельный пучок. Несмотря на это, он остается точечным, как и все остальные источники. В реальной жизни аналогом этого источника света является солнечный свет, опять же, с небольшими оговорками.

Все стандартные источники без проблем преобразуются из одного вида в другой.

Выбор среди фотометрических источников побогаче (рис. 2.62, б). Слева направо:

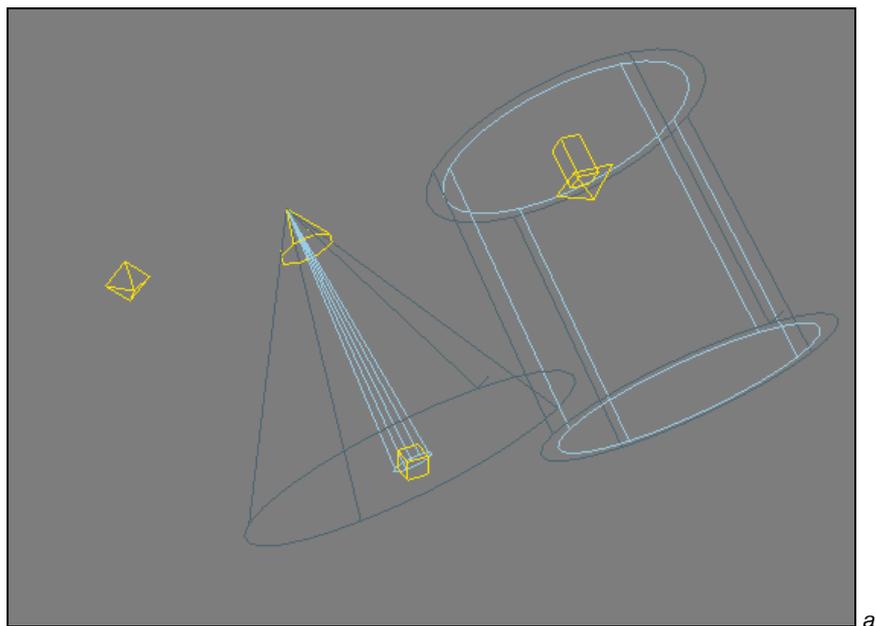
- ❑ **Target Point Isotropic** (Точечный всенаправленный источник с целью) — несмотря на наличие цели, ведет он себя так же, как и обычный **Omni**.
- ❑ **Target Point Spotlight** (Точечный прожектор с целью), аналог **Target Spotlight**.
- ❑ **Target Linear Web** (Линейный источник с целью и Web-распределением) соответствует лампам дневного света. Кроме того, ему назначено Web-распределение интенсивности света, о чем говорит форма иконки источника света. Что это такое, будет рассказано немного позже.
- ❑ **Free Area Diffuse** (Свободный протяженный источник света с рассеянным распределением) имитирует лампы, заключенные в пластмассовые матовые кожухи.

Так же, как и стандартные, фотометрические источники преобразуются из одного вида в другой, но не могут быть преобразованы в стандартные и обратно.

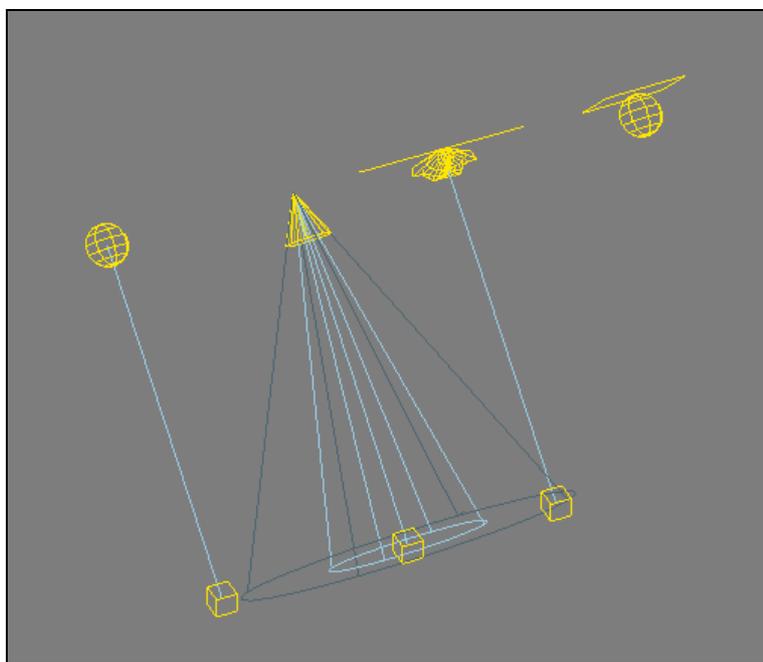
Рассмотрим основные параметры и настройки стандартных источников света на примере источника **mr Area Spot** (рис. 2.62, в). Это источник, наиболее используемый при рендеринге с использованием *mental ray*.

Свиток **General Parameters** (Основные параметры) представлен следующими опциями.

- ❑ Флажок **On** позволяет включать или выключать источник света. Иногда требуется отключить все источники света в сцене, в том числе и те, что имеются по умолчанию. Для этого создается любой источник света и выключается.



а



б

Рис. 2.62. Примеры стандартных (а) и фотометрических (б) источников света

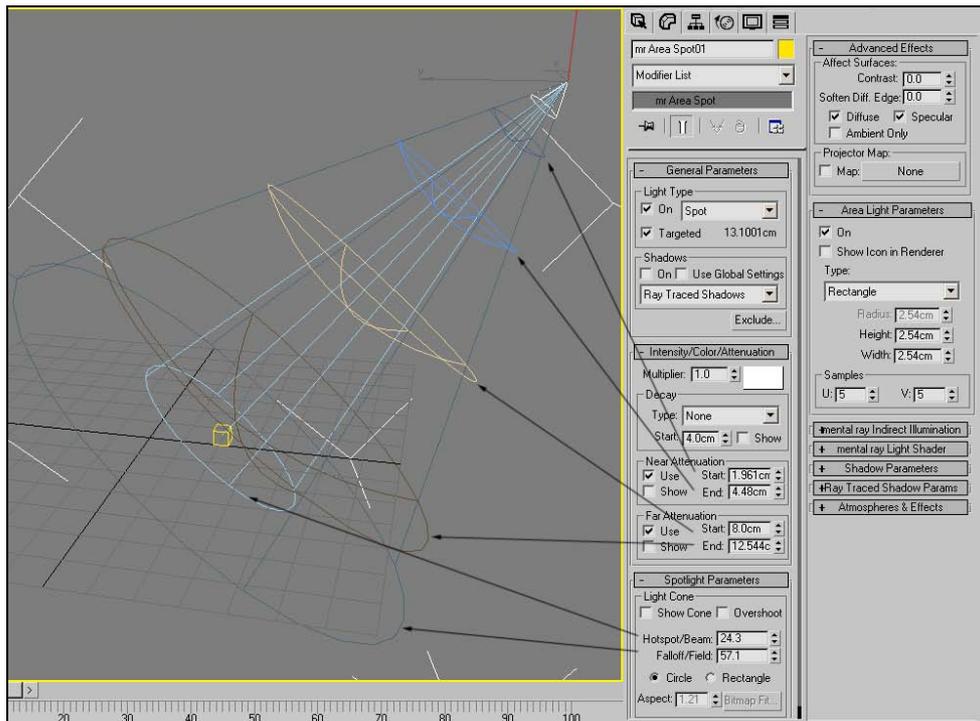


Рис. 2.62, в. Параметры источника света **mr Area Spot**

- Выпадающий список **Spot/Direct/Omni** позволяет менять тип источника света. Никогда не пользуйтесь этой опцией для источников mental ray, это приводит к некорректному результату!
- В группе **Shadows** (Тени) можно включить и выбрать тип теней, их параметры будут рассмотрены далее. Источники света могут не создавать теней от объектов! Этим можно и нужно пользоваться.
- Кнопка **Exclude** вызывает диалоговое окно, в котором можно исключить объекты из освещения данным источником света. Использование этой возможности будет рассмотрено далее на конкретном примере.
- Свиток **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Ослабление света). Для управления интенсивностью света используется параметр **Multiplier** (Множитель), значения его, при которых не создается "пересвет", лежат в пределах от 0 до 1.5. Этот параметр может быть отрицательным, при этом источник света превращается в источник тени!
- Щелкнув на белом прямоугольнике, вы откроете диалоговое окно выбора цвета света (**Color Selector**) (рис. 2.63). Я предпочитаю использовать правую нижнюю группу движков, схему HSV (Оттенок, насыщенность, яркость).

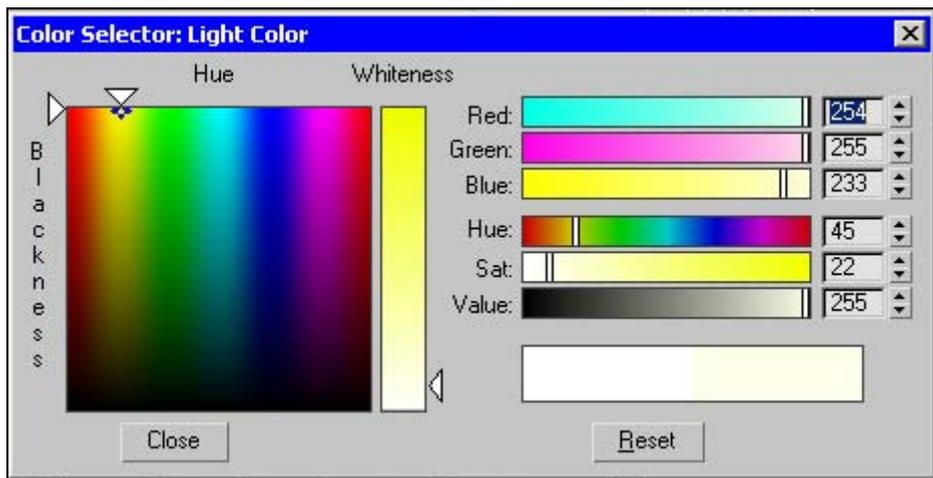


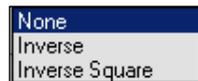
Рис. 2.63. Диалоговое окно **Color Selector**

Можно ли управлять интенсивностью света при помощи цвета? Можно, почему бы и нет, но я считаю, что правильнее использовать множитель.

По умолчанию стандартные источники света обладают свойством светить без ослабления света. Если бы это было так в реальности, то было бы здорово! К сожалению, в жизни все не так. Параметры в группах **Decay** (Затухание) и **Attenuation** (Ослабление) приводят свет в 3ds Max в соответствие с законами природы, но при этом немного по-разному.

В выпадающем списке **Decay** предлагается на выбор три способа ослабления:

- None** — ослабления нет;
- Inverse** — ослабление по закону $1/R$;
- Inverse Square** — $1/R^2$,



где R — расстояние от точки до источника света. Наиболее корректным, с точки зрения физики, является последний алгоритм. Параметром **Start** можно задать расстояние от источника света (не забывайте, что они точечные), начиная с которого вступает в силу ослабление. Это актуально для сферических светильников.

Второй способ (параметры **Attenuation**) позволяют настраивать затухание "не честно", но при этом предоставляют больше возможностей. Если параметры установлены так, как на рисунке, то свет будет вести себя так: до границы **Near Attenuation Start** вообще не светит (но тени от объектов, попавших в этот промежуток, будут строиться!), потом по линейному закону нарастает до значения **Multiplier** у границы **Near End**, до границы **Far Start** светит

с постоянной интенсивностью и ослабляется до нуля, опять же, по линейному закону, достигнув границы **Far End**. Первые две границы, как правило, не используются, но иногда полезны, например, в случае потолочного светильника. Не забудьте включить флажки **Use** (Использовать) для того, чтобы эти настройки имели силу!

Можно использовать оба эти способа вместе, но нужно помнить, что **Decay** является главным по отношению к **Attenuation**. Я обычно использую либо то, либо другое, но не вместе.

Свиток **Spotlight Parameters** (Параметры прожектора) является специфическим именно для прожектора. В нем задаются углы раскрытия в градусах. В пределах угла **Hotspot/Beam** (Луч) свет имеет интенсивность, определяемую значением **Multiplier**, вне конуса **Falloff/Field** (Поле) света нет, ослабление реализовано по линейному закону. Для источников **Directional** это не углы, а радиусы. Для источников **Omni** такого свитка нет вовсе.

Интересным является флажок **Overshoot** (Превышение), установка которого превращает прожектор во всенаправленный источник, а параллельный — в "стену света". Но тени и проекция текстуры, если они есть, все равно будут строиться в пределах области, ограниченной значением параметра **Falloff/Field**.

В свитке **Advanced Effects** (Дополнительные эффекты) находятся параметры, позволяющие тонко настроить источник света. Я вам не советую менять значения **Contrast** (Контрастность) и **Soften Diffuse Edges** (Мягкость перехода от рассеянного компонента материала). А вот флажки **Affect Diffuse** и **Affect Specular** (Действовать на рассеянный и зеркальный компоненты материала) позволяют убрать блик от источника света там, где он не нужен, и усилить там, где это нужно. Подробнее это будет обсуждаться в разделе, посвященном материалам.

Свиток **Area Light Parameters** (Параметры протяженного источника света) является специфическим для источников света **mental ray**. В нем задается форма, для **Spot** это может быть прямоугольник или диск, для **Omni** — сфера либо цилиндр, и размеры источника света. Их можно контролировать в окне проекции, но, к сожалению, только при изменении размеров (рис. 2.64).

Качество света и теней определяется параметрами **Samples** (Образцы). По сути, один источник света заменяется на матрицу точечных, количество которых определяется этими значениями. Снятие флажка **On** превращает протяженный источник света в обычный точечный.

Флажок **Show Icon in Renderer** (Показывать иконку при рендеринге) делает источник света видимым на окончательном изображении.

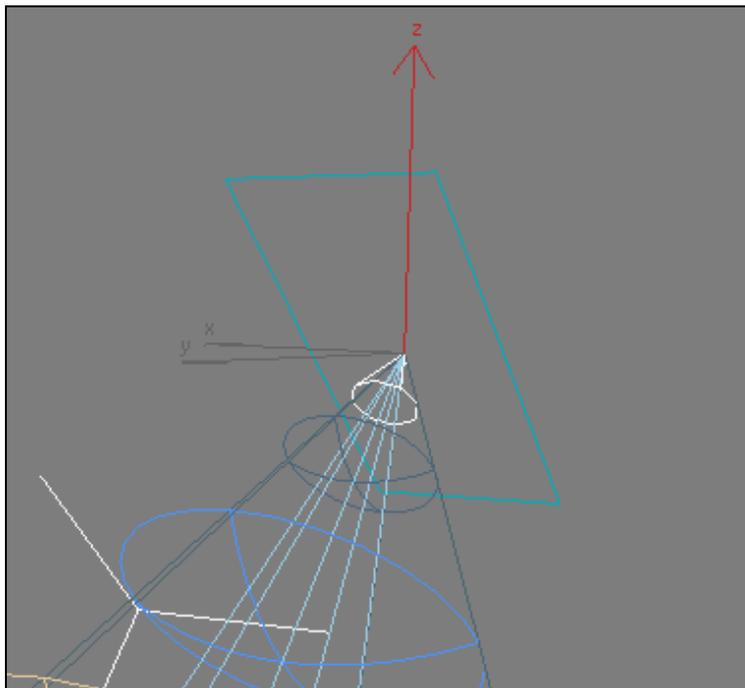


Рис. 2.64. Источник света **mr Area Spot** в окне проекции

Фотометрические источники света

Параметры фотометрических источников света имеют несколько коренных отличий от стандартных (рис. 2.65).

Прежде всего, вместо ничего не говорящего параметра **Multiplier** интенсивность задается в физических единицах — люменах, канделах и люксах. Цвет света, испускаемого источником, также может быть выбран из нескольких предустановок (**Presets**) или цветовую температуру можно ввести непосредственно в Кельвинах (свиток **Intensity/Color/Distribution**).

Вторая особенность фотометрических источников света — отсутствие настроек для ослабления света в зависимости от расстояния (**Decay**). Ослабление рассчитывается автоматически в зависимости от вида источника света, его параметров и т. д. Поэтому для того, чтобы получить корректный результат с применением этих источников света, сцена обязательно должна быть построена по реальным размерам.

В выпадающем списке **Distribution** можно выбрать различные типы распределения света. Кроме распределений света, аналогичных стандартным источникам света, а именно **Isotropic** (Изотропный, соответствует **Omni**) и **Spotlight** (Прожектор), есть два специфических типа распределений.



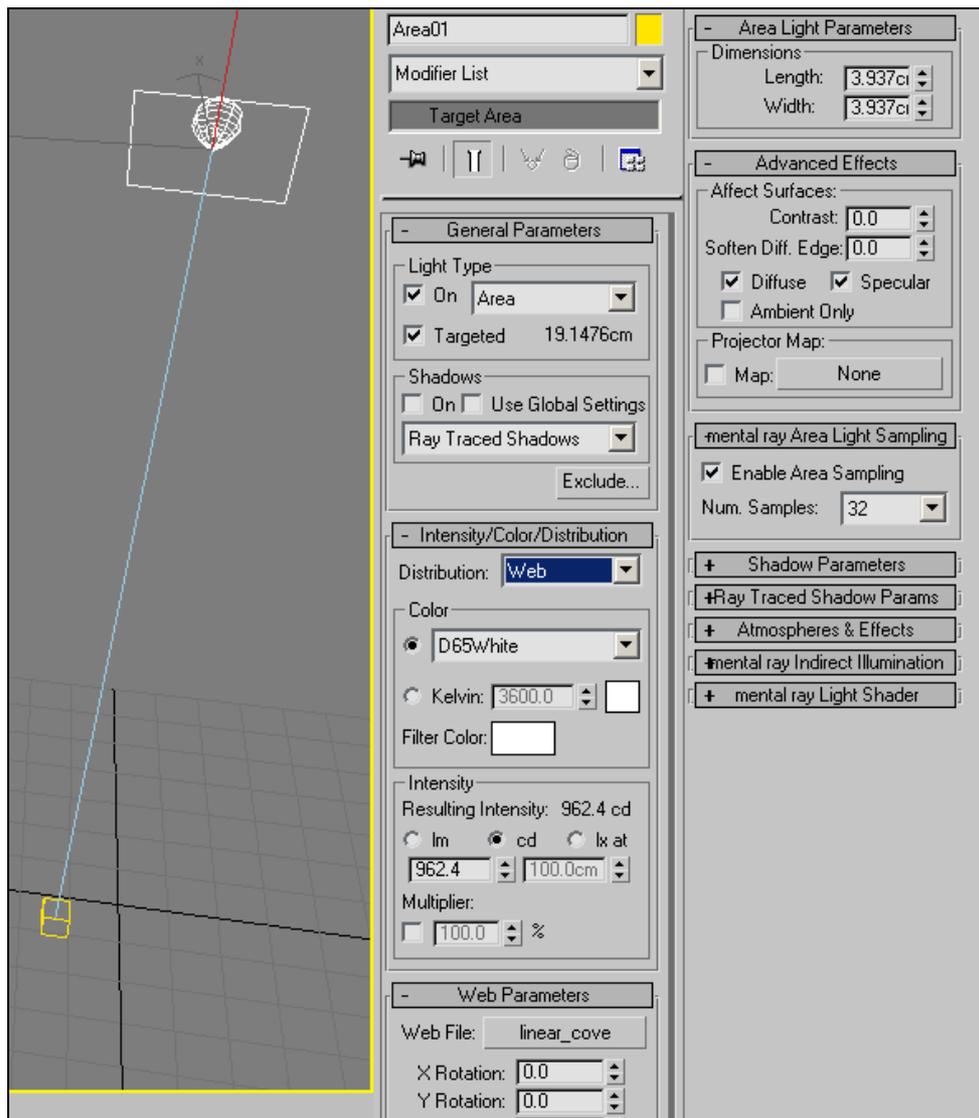
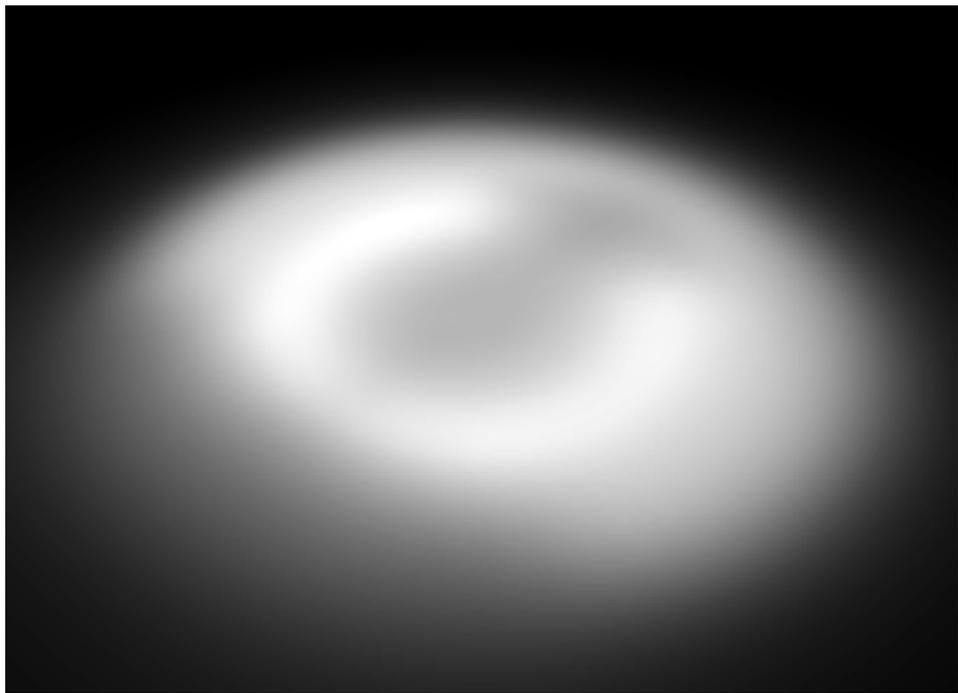


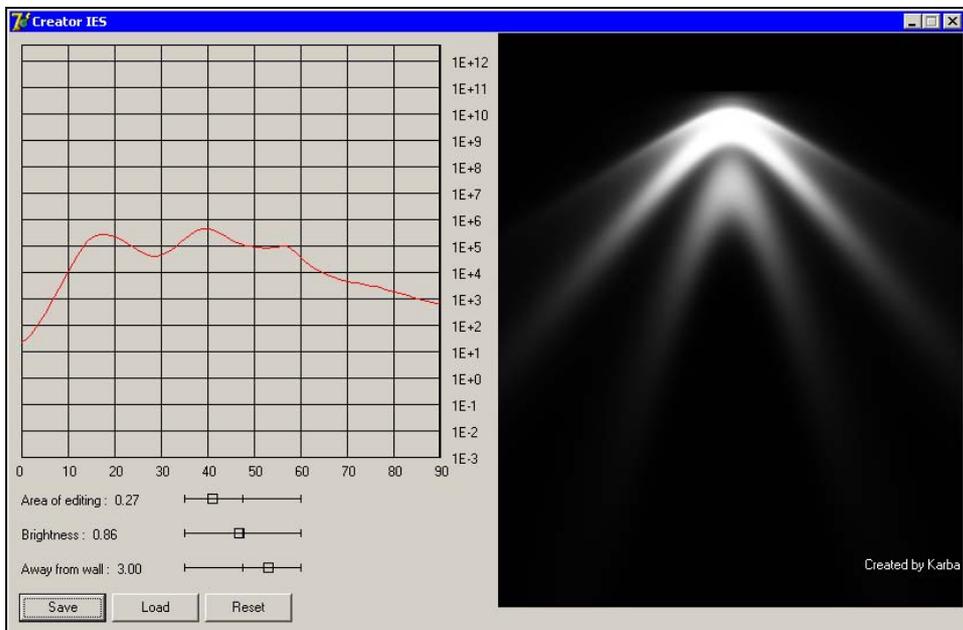
Рис. 2.65. Параметры фотометрических источников света

Diffuse (Рассеянный) тип распределения может быть выбран только для протяженных источников света (**Area** или **Linear**). Это распределение дает равномерную засветку в угле раскрытия 180°.

Распределение **Web** (Сеть) использует файл стандарта IES, в котором записано распределение света для данного реального источника света. Результатом применения такого файла является освещение "как в жизни" (рис. 2.66, а).



а



б

Рис. 2.66. Пятно света от источника с распределением Web (а), IES Generator 3 (б)

Файлы этого формата, как правило, можно найти на сайтах производителей световых приборов вместе с остальными данными. Кроме того, вы можете сделать свое собственное распределение вручную, так как файл IES — это текстовый файл, либо при помощи программы-генератора, например, IES Generator 3, разработанной Андреем Козловым (рис. 2.66, б).

И, наконец, для использования с mental ray используется свиток **mental ray Area Light Sampling**, в котором вы устанавливаете количество образцов для имитации протяженных источников света.

Тени

Тени от объектов являются одним из ключевых моментов для достижения реализма в трехмерной графике. К сожалению, построение теней в соответствии с физическими законами на сегодняшний момент является задачей, непосильной для современных компьютеров — слишком велики вычислительные мощности, необходимые для достижения результата за приемлемое время. Поэтому используются упрощенные алгоритмы. В 3ds Max реализовано два из них — **Shadow Map** (Карта теней) и **Ray Traced Shadow** (Тень, построенная трассировкой лучей).



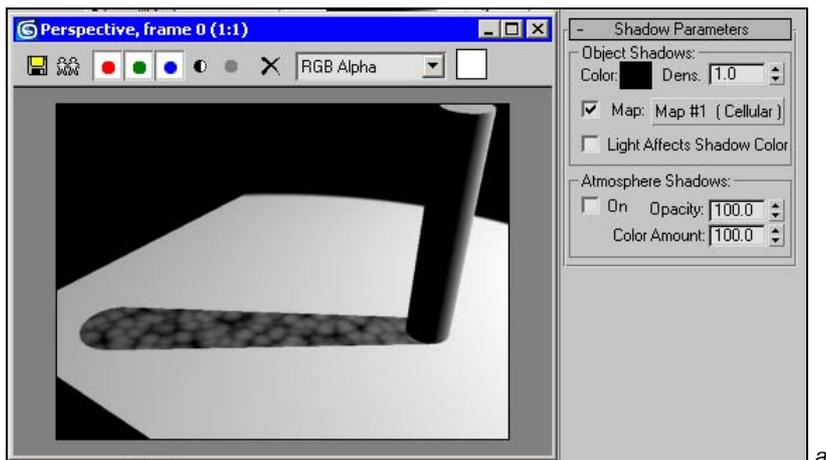
Карта теней, как следует из названия, представляет собой картинку, которая генерируется перед рендерингом как проекция из источника света. В процессе рендеринга она накладывается мультипликативно на объекты. Достоинства этих теней — скорость, с которой они строятся. Если в сцене нет анимации объектов, а только анимация камеры, то тени строятся вначале и используются на протяжении всей анимации. Недостатков, как минимум, два: при помощи этих теней нельзя создать реалистичные, "мягкие" тени (четкие вблизи объекта, отбрасывающего тень, и постепенно размывающиеся по мере удаления), эти тени одинаково размыты или одинаково четкие на всем их протяжении. Второй недостаток связан с тем, что эти тени при использовании в большом количестве поглощают большое количество оперативной памяти. При их использовании нужно очень аккуратно настраивать области освещения источником света, стараясь освещать только то, что нужно, и минимизировать "подсветку космоса".

Тени, построенные трассировкой лучей, строятся в процессе рендеринга. При их использовании не нужно заботиться о размере карты тени, так как его просто нет. Но построение этих теней занимает больше времени, чем теней Shadow Map. Эти тени очень четкие, без размытия, и также не претендуют на реалистичность. Для создания реалистичных мягких теней при помощи источников света mental ray, как ни странно, используются именно тени Raytrace.

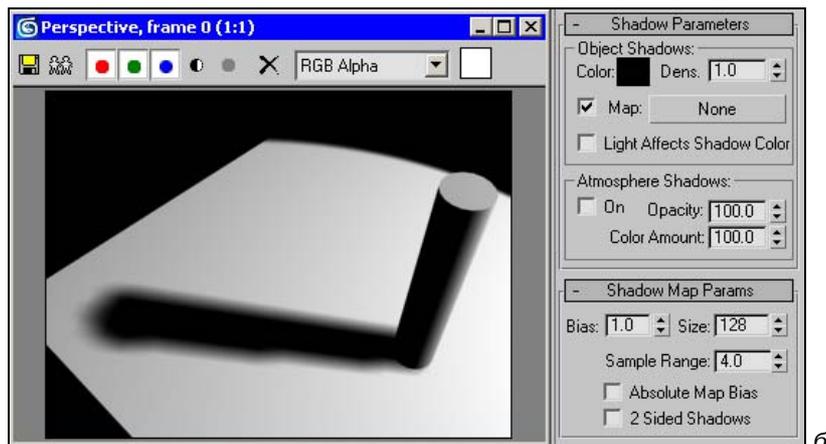
Настройки теней в параметрах источников света в 3ds Max разделены на два свитка. Один из них, **Shadow Parameters** (Параметры тени), является общим для теней всех типов (рис. 2.67, а). Рассмотрим основные параметры.

Параметры **Color** и **Density** определяют цвет и плотность тени. Немного (подчеркиваю, немного) изменяя значения этих параметров, можно ослабить или подкрасить тень. Но не стоит увлекаться, цвет и плотность тени лучше регулировать дополнительными источниками света либо используя не прямое освещение.

Интересной является возможность назначить на тень текстуру. Этот прием можно использовать, например, для имитации тени от аквариума. Настраивается этот эффект так же, как и параметры прожектора.



а



б

Рис. 2.67, а и б. Типы теней

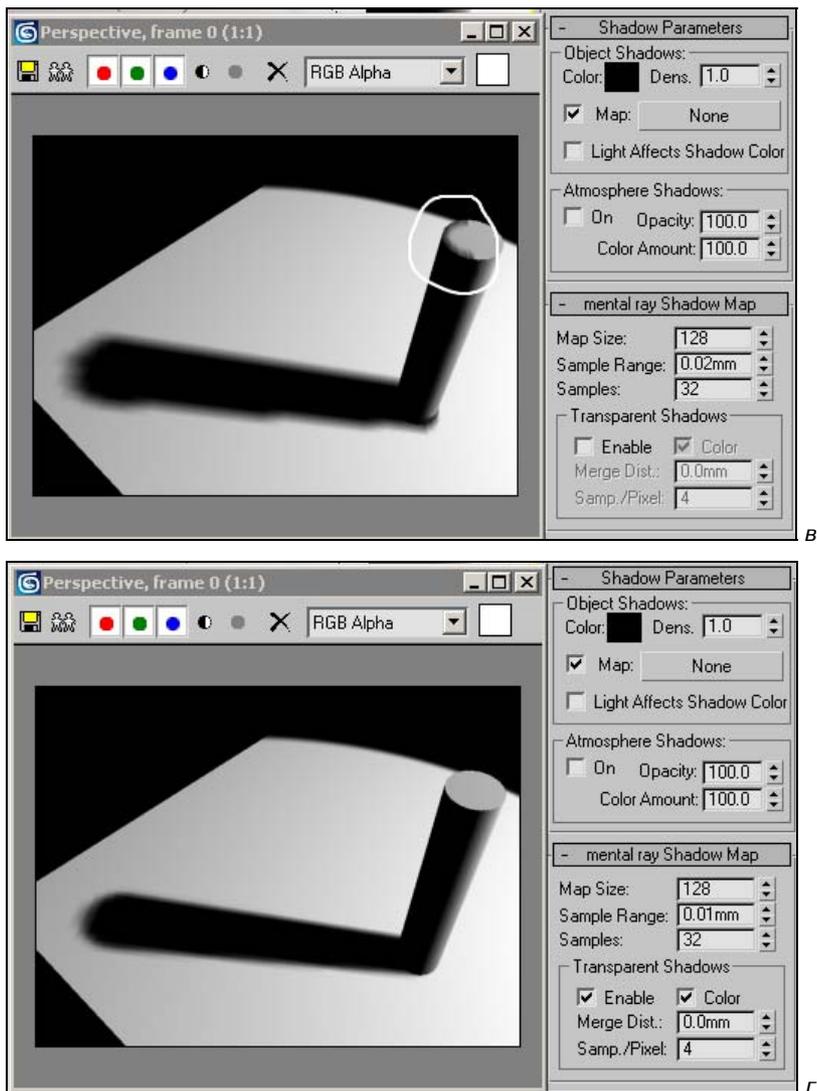


Рис. 2.67, в и г. Типы теней

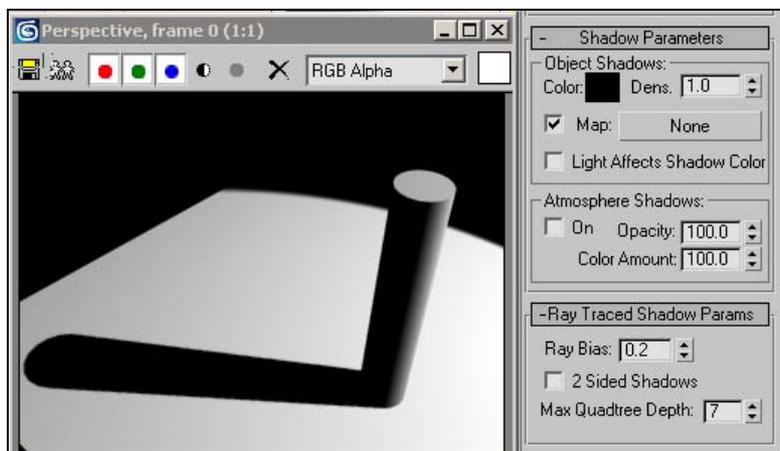
Флажок **Light Affect Shadow Color** позволяет немного окрашивать тень в цвет света. Принцип "свет теплый — тень холодная", принятый в живописи, здесь не используется.

Второй свиток с настройками является уникальным для каждого типа тени. Подробнее разберемся с каждым из них.

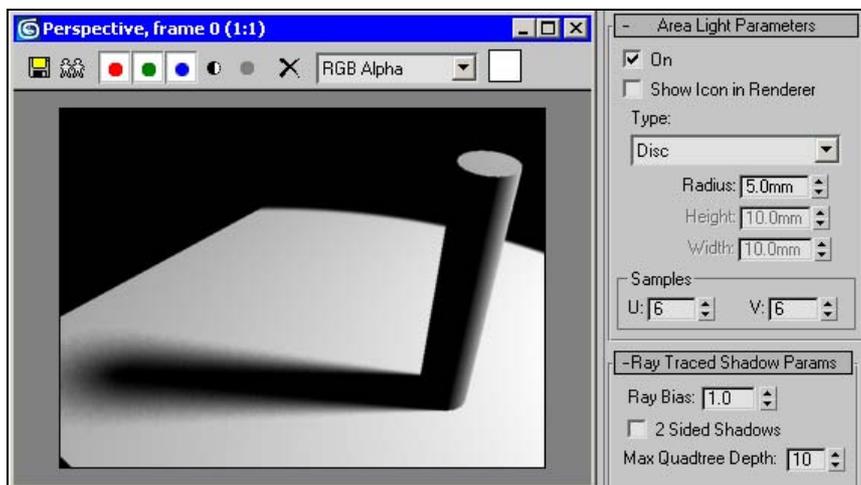
Свиток **Shadow Map Params** (Параметры карты теней) содержит настройки для теней этого типа. Два параметра являются основными. **Size** (Размер) оп-

ределяет размер изображения в пикселах, которое будет использовано для построения тени, а **Sample Range** (Область образца) определяет сглаживание тени. При параметрах, показанных на рис. 2.67, б, размер тени явно мал, поэтому тень такая размытая. В каждом конкретном случае нужно подбирать значения этих параметров индивидуально, но, как правило, значения параметра **Size** от 512 до 2048 и параметра **Sample Range** от 2 до 8 являются оптимальными. Отклонения в большую или меньшую сторону могут быть применены для достижения специальных эффектов.

Все источники тени при построении теней игнорируют обратную сторону поверхности. Флажок **2 Sided Shadow** (Двусторонние тени) делает возможным построение теней при освещении объектов "с изнанки", например, для сферы изнутри, а для плоскости — с невидимой стороны.



д



е

Рис. 2.67, д и е. Типы теней

Для теней **mental ray Shadow Map** (рис. 2.67, в) параметры очень похожи. Размер также указывается в пикселах. Параметр **Sample Range** настраивается немного по-другому, не обращайте внимания на суффикс "mm", к миллиметрам это не имеет никакого отношения. Нормальные значения лежат в пределах 0.01–0.04. Наличие параметра **Samples** определяет количество образцов для размытия тени, что делает их более управляемыми. А вот отсутствие параметра **Bias** (Смещение) сводит применение теней Shadow Map и mental ray почти к нулю.

Параметр **Bias** (смещение) позволяет компенсировать тот факт, что тень размывается изотропно во всех направлениях и вылезает за пределы объекта. При малом значении тень появляется перед объектом и на освещенных гранях, при больших — объект зависает в воздухе. К огромному сожалению, по совершенно непонятным причинам, параметр **Bias** не поддерживается при рендеринге с применением mental ray, хотя, начиная с версии 3.3, этот параметр в mental ray есть. В результате тени типа Shadow Map (и те, и другие) нельзя использовать в 3ds Max совместно с mental ray, так как на освещенной части появляется "грязь" (обведено на рис. 2.67, в). Я очень надеюсь, что это будет исправлено в ближайшее время.

Небольшим утешением служит параметр **Merge Distance** (Расстояние до слияния) в группе **Transparent Shadow** (Полупрозрачные тени). По сути, это и есть **Bias**. Если включить использование полупрозрачных теней, то указанные артефакты исчезают (рис. 2.67, г), причем даже при нулевом значении этого параметра. Еще раз повторяю, что надежда только на то, что ситуация будет исправлена в ближайшее время.

Замечание

Возможность построения полупрозрачных теней Shadow Map есть только для теней mental ray Shadow Map при применении mental ray. Для обычных теней Shadow Map такой возможности нет.

Тени, построенные трассировкой лучей (**Ray Traced Shadows**), практически не имеют настроек (рис. 2.67, д), настройки по умолчанию являются оптимальными. При применении стандартного рендерера тени получаются четкими независимо от вида источника света.

Значительно более интересным является применение этих теней при использовании mental ray. При применении источников света **mr Area Omni** и **mr Area Spot** можно получить реалистичные мягкие тени, настроив параметры источника света в свитке **Area Light Parameters** (рис. 2.67, е). То же самое касается и фотометрических источников типа **Area** или **Linear**. Именно этими тенями я и предлагаю вам пользоваться.

А вот тени типа **Advanced Ray Traced** (Улучшенные трассируемые тени) и **Area Shadow** (Мягкие тени от протяженных источников света) являются специфическими для стандартного рендерера и не используются mental ray.

При рендеринге они заменяются на тени типа Ray Traced и могут давать эффект мягких теней, но только в том случае, если это фотометрический источник **Area** или **Linear**, при этом их настройки не используются. Для точечных источников строятся обычные тени Raytrace.

Некоторые особенности теней в 3ds Max при применении различных рендеров я свел в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Особенности теней

Тип теней	Default Scanline Renderer	Mental ray Renderer
Shadow Map	Границы тени одинаково размыты. Нет возможности построения полупрозрачных теней	Отсутствует параметр Bias , что приводит к грязи на поверхности объекта
Mental ray Shadow Map	Не используются	Все то же самое, что и Shadow Map. Есть возможность построения полупрозрачных теней от полупрозрачных объектов
Ray Traced Shadows	Четкие тени без возможности размытия, возможно построение полупрозрачных теней от полупрозрачных объектов	То же, что и для Default Scanline Renderer. При использовании с источниками света типа mr Area и Photometric Linear и Area позволяют получать мягкие тени
Advanced Ray Traced	Аналогично Ray Traced Shadows, но с возможностью размытия границ	Не поддерживаются, при рендеринге заменяются на Ray Traced
Area Shadows	Аналогично Ray Traced Shadows, но с возможностью создания мягких теней	Не поддерживаются, при рендеринге заменяются на Ray Traced

Замечание

Кроме этих теней, при использовании mental ray вы можете на соответствующий слот материала назначить шейдер (**Shader**), и объекты с этим материалом будут отбрасывать тени, в соответствии с этим шейдером.

Небо и солнце

Фотометрические источники света для имитации неба (**IES Sky**) и солнца (**IES Sun**) хотя и призваны привнести правду в вашу визуализацию, с художественной точки зрения, мало пригодны для использования, слишком уж они "честные".

А вот источник света **SkyLight**, который попал в одну группу со стандартными источниками света, весьма и весьма полезен. Но использовать его лучше только с непрямым освещением. При использовании *mental ray* он просто не светит без этого, а в стандартном рендерере, хотя и может быть использован в качестве прямого источника света, но результат либо не хорош, либо слишком долгод. В любом случае, без применения расчета непрямого освещения лучше использовать схему для имитации небесной сферы.

Рассеянный свет *Ambient Light*

Введенный в свое время еще в 3D Studio for DOS, этот "источник света" в настоящее время почти не используется, но в принципе в разумных дозах полезен для подсветки сцены целиком. Этот свет не дает теней и равномерно подсвечивает все объекты со всех сторон. Он настраивается в диалоговом окне настроек окружения (**Environment**).

Главное меню → Rendering → Environment → свиток Common Parameters → группа Global Lighting

Управление экспозицией

Улучшить результат рендеринга, а именно убрать пересвет или недосвет, увеличить контрастность или яркость можно, используя встроенный процесс управления экспозицией. Хотя он направлен, прежде всего, на использование фотометрических источников света, со стандартными источниками он тоже может быть использован.

Главное меню → Rendering → Environment → свиток Common Parameters

Хотя их в 3ds Max несколько, только один используется *mental ray*, это **Logarithmic Exposure Control** (Логарифмическое управление экспозицией) (рис. 2.68), и, в общем, и для стандартного рендерера предпочтительнее именно он. По сути, он аналогичен инструментам для коррекции уровней в Adobe Photoshop и других графических редакторах. Единственный параметр, который стоит пояснить, это **Physical Scale** (Физический масштаб). При помощи него приводится в соответствие интенсивность стандартных источников света и фотометрических. В приведенных настройках единица множителя источника света типа *Omni* приравнивается к 1500 канделам фотометрического источника с изотропным распределением света.

Возникает вопрос — а не проще ли просто доработать все в редакторе растровой графики или видеоредакторе? Пожалуй, да, но с одним условием, если вам будет что дорабатывать. Если ваша сцена пересвечена так, что основной цвет — белый, то вам неоткуда будет взять недостающую информацию для восстановления потерянных деталей либо это будет сделано очень грубо. То же самое касается недосвета.

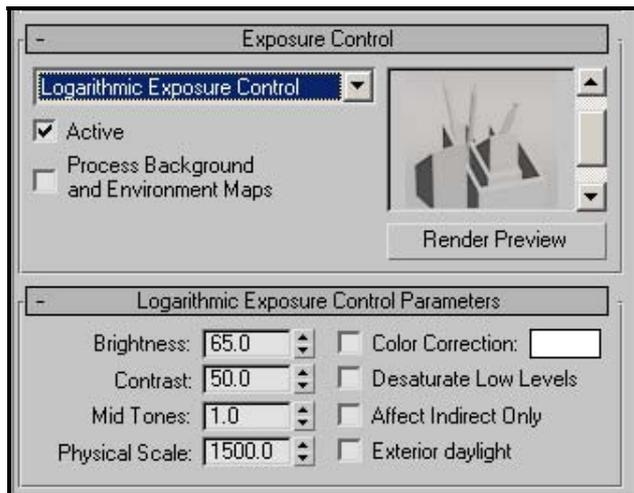


Рис. 2.68. Параметры логарифмического управления экспозицией

Практические советы

Вот несколько советов и предупреждений, основанных на практике.

- ❑ Ни в коем случае не масштабируйте источники света, это приводит к непредсказуемым результатам, особенно с тенями. Пользуйтесь только параметрами.
- ❑ Без нужды не используйте цветные тени, старайтесь добиться нужного оттенка подсвечиванием цветными источниками света. Цвет теней при наложении комбинируется по аддитивному закону, и при совмещении нескольких цветных теней вы можете получить яркое цветное пятно вместо тени.
- ❑ Предпочтение отдавайте направленным источникам света перед всенаправленными, это более экономичное решение. Исключение составляют дополнительные источники света, не дающие теней.
- ❑ Если вы все же используете всенаправленные источники света с тенями, старайтесь не использовать тени типа Shadow Map, так как от всенаправленных источников света строится так называемая кубическая карта теней, состоящая из шести теневого карт, которые не всегда совпадают на швах.
- ❑ Старайтесь добиться приемлемой картины параметрами источников света, управление экспозицией применяйте в самом конце, например, для повышения контраста, а не как средство борьбы с ореолами.

Освещение без использования расчета непрямого освещения

Предварительные замечания

В связи с повальным увлечением глобальным освещением может возникнуть вопрос: а зачем нам схемы без его использования? Зачем использовать имитацию, если достаточно поставить галочку, и рендерер сам сделает все, что нужно? Совсем не факт, что он это сделает так, как вам нужно. При некоторых условиях, например, при визуализации презентации модели или для каталога такие "красивости", как реалистичные рефлексy, не только не обязательны, но и не желательны. К тому же, расчет глобального освещения занимает много времени, особенно если нужно добиться высокого качества изображения. И, наконец, эти схемы с небольшими изменениями используются и для освещения с применением новейших методов.

Виртуальная фотостудия

Эта схема является наиболее часто применяемой не только в трехмерной графике, но и в фото и видеосъемке предметов. Да и в живописи освещение натюрмортов строится по похожей схеме.

В качестве примера освещения по этой схеме я взял подставку для канцелярских принадлежностей. Все файлы для нее: модель, промежуточные сцены и результат настройки освещения — находятся в папке `Projects\Project2` на компакт-диске. Дополнительные объекты находятся в папке `Projects\Misc`.

Мне показалось скучным просто показывать эту модель, в конце концов, задачей трехмерной графики является достижение фотореализма. Поэтому я решил создать простую композицию, показывающую модель "в действии", с уже размещенными в ней карандашами и ручкой. Кстати, использование узнаваемых предметов — хороший способ показать размеры модели.

Первое, что нужно сделать — создать экран, достаточно большой, он показан на рис. 2.69. Это просто линия с плавным изгибом большого радиуса. Поверхность получена при помощи модификатора **Extrude**. В том случае, если нормали поверхности "вывернуты", изменить их ориентацию можно при помощи модификатора **Normal**.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Normal Modifier

Замечание

Не путайте этот модификатор с модификатором **Edit Normals** — это разные вещи.

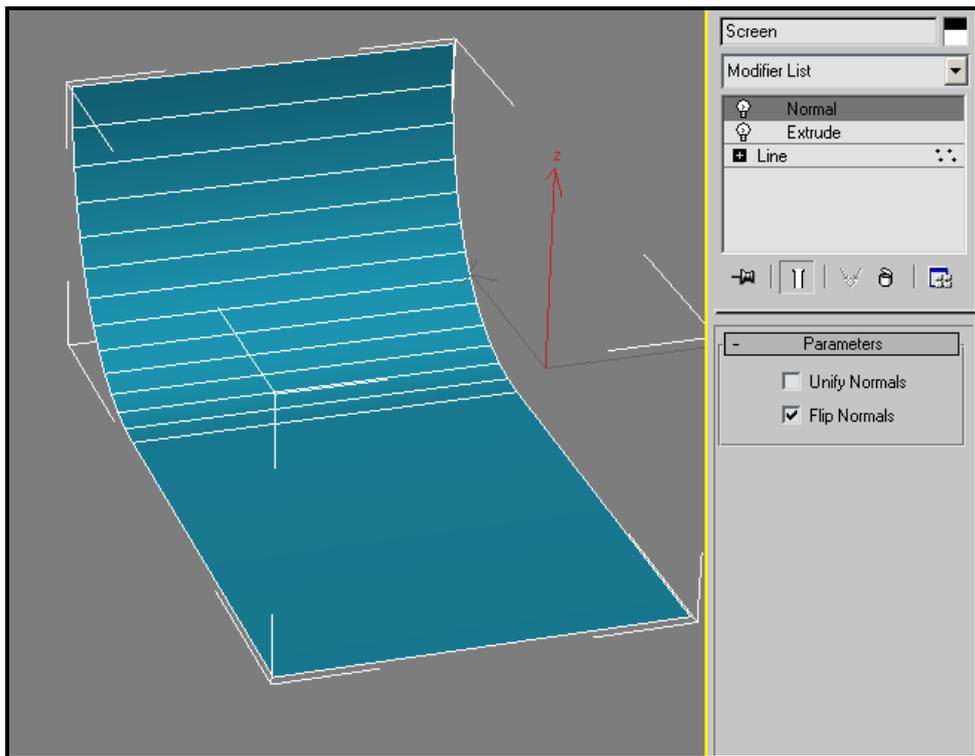


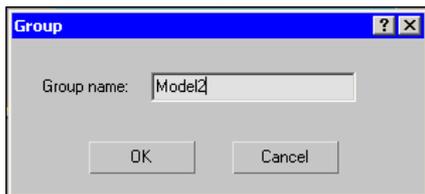
Рис. 2.69. Экран для фотостудии

- ❑ Загрузите в сцену все необходимые объекты из файлов Model2-final.max, Pencil.max и Pen.max при помощи команды **Merge**.

Главное меню → File → Merge

- ❑ Выберите нужный файл, в открывшемся окне выберите все объекты и нажмите **ОК**.
- ❑ Расположите их так, как вам нравится. Для того чтобы в дальнейшем было удобно, выделите модель и дополнительные объекты и сгруппируйте.

Главное меню → Group → Group, введите имя и нажмите **ОК**



- ❑ Чтобы в дальнейшем иметь возможность добраться до объектов в группе, используйте команду **Group → Open**. Более изящного способа для этого в 3ds Max нет.
- ❑ Выберите подходящий ракурс. Мой вариант показан на рис. 2.70.

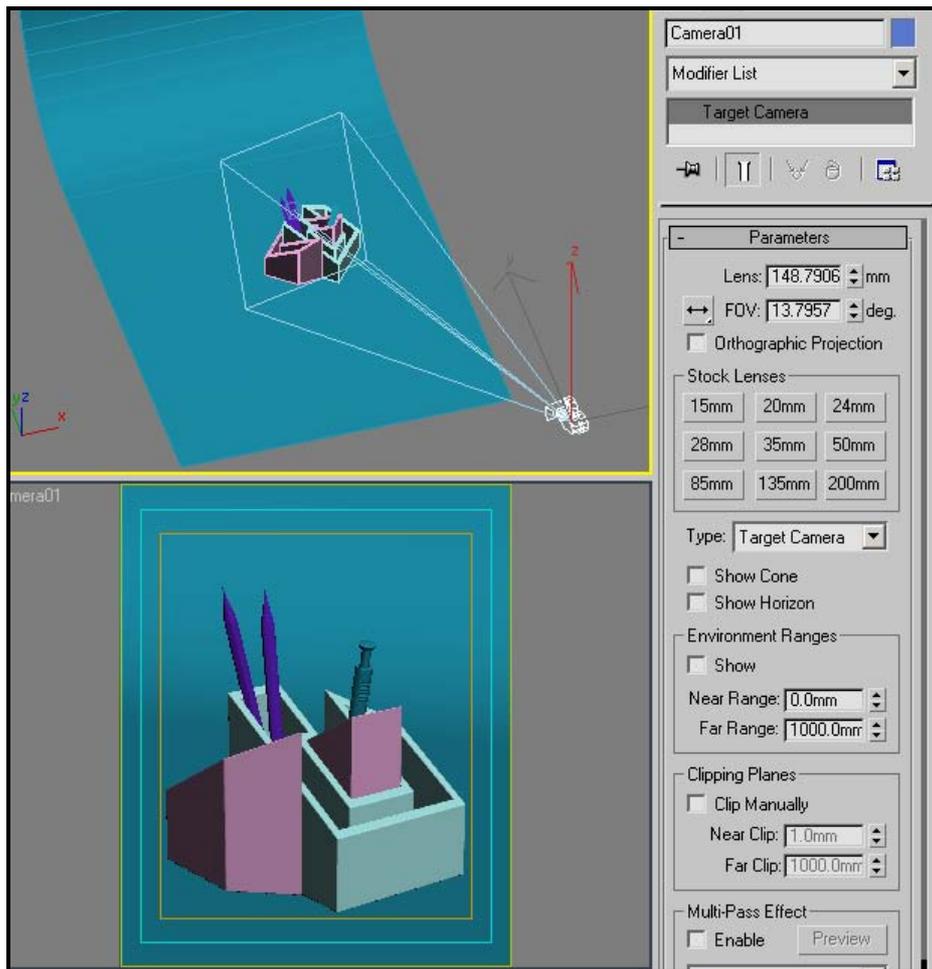


Рис. 2.70. Композиция и параметры камеры

Сразу сделайте камеру, именно из нее вы будете проводить промежуточные и окончательные рендеринги. Камеры создаются так же, как и источники света.

Главное меню → Create → Camera

Совет

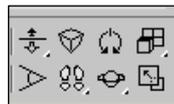
Удобно настроить ракурс в окне перспективы и, нажав сочетание <Ctrl>+<C>, сделать камеру, соответствующую этому ракурсу.

Камера должна быть длиннофокусной, чтобы уменьшить перспективные искажения. Совсем от них избавляться не стоит, ведь мы добиваемся

реализма. Единственный параметр камер, нужный вам на этом этапе — это фокусное расстояние, сделайте его равным 150 мм.

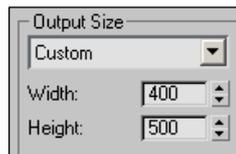
Для перехода на вид из камеры используйте клавишу <C>.

Управление видом из камеры осуществляется левой кнопкой мыши после выбора команды в панели навигации, которая изменяется при выборе вида из камеры. Средняя кнопка мыши используется только для панорамирования. Основные команды — это **Dolly** (Наезд/Отъезд) и **Orbit** (Облет).



□ Задайте пропорции окончательного изображения.

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Common → группа Output Size



Не делайте размер слишком большим, вам придется проводить большое количество тестовых расчетов, и делать это нужно быстро.

Совет

Удобно включить рамку безопасности (**Safe Frame**, команда контекстного меню окна проекции **Show Safe Frame**), она дает возможность контролировать, что попадет в окончательное изображение.

Совет

Вам придется делать большое количество промежуточных расчетов, поэтому стоит запомнить два сочетания клавиш: <Shift>+<Q> — рендеринг текущего окна проекции (**Quick Render**) и <F9> — рендеринг последнего окна проекции, в котором проводился рендеринг (**Render Last**).

Устанавливать свет удобно "по-серому", до создания и присвоения материалов. Когда вы наберетесь опыта, это правило станет для вас менее актуальным, но на начальном уровне лучше ставить свет до материалов. Если без материалов композиция выглядит хорошо, то с материалами и подавно.

□ Выделите все объекты (сочетание <Ctrl>+<A>).

□ Откройте редактор материалов (клавиша <M>) и присвойте серый материал всем объектам в сцене.

Редактор материалов → кнопка Assign Material to Selection

Мою сцену на этом этапе вы можете найти в файле project2-lighting-01.max.

Первый и самый главный источник света, который должен быть создан, называется рисующим, или ключевым (**Key Light**). Его расположение, параметры и результат рендеринга на этом этапе показаны на рис. 2.71. Давайте разбираться.

Тип источника — **mental ray Area Spot**, так как этот источник позволяет получить мягкие тени при рендеринге с *mental ray*. Соответственно, это обстоятельство определяет тип теней — Ray Traced (помечено цифрой 1) и параметры в свитке **Area Light Parameters** — диск радиусом 10 см (цифра 2). Для получения качественных теней количество образцов (**Samples**) достаточно большое, для предварительных расчетов можно ограничиться 2×2 .

Цвет света сделайте теплым, желтоватым, интенсивность — чуть больше единицы (цифра 3). Помните, что в сцене будет много источников, свет от них складывается.

Я применил затухание (**Decay**) по обратноквадратичному закону, но сделал так, чтобы этот процесс начался уже за моделью (цифра 4). В общем, это не обязательно, но убирает навязчивую равномерность, свойственную компьютерным картинкам.

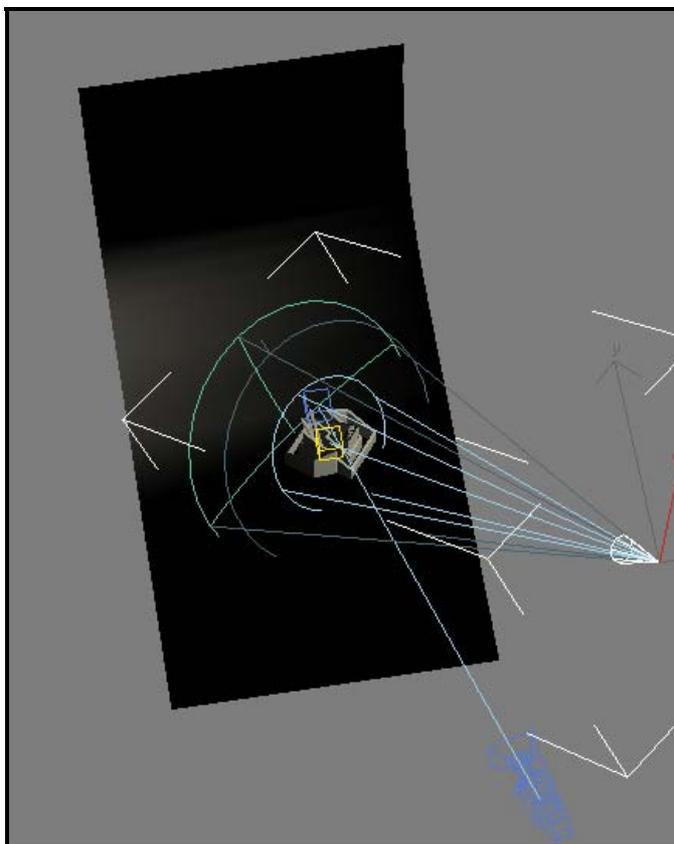


Рис. 2.71, а. Расположение основного источника света

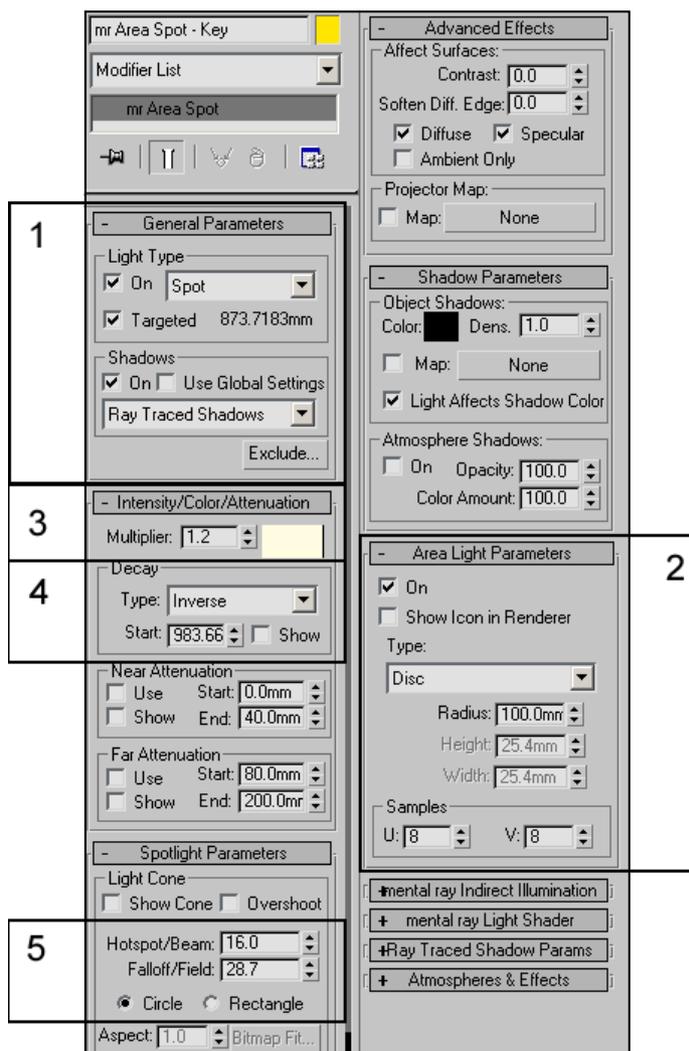


Рис. 2.71, б. Параметры основного источника света

Углы раскрытия таковы, что модель попадает полностью в яркий конус, но затухание по углу плавное (цифра 5). Удобно их настраивать при виде из источника света (сочетание клавиш <Shift>+<4> на основной клавиатуре). Панель навигации при этом видоизменяется.



Совет

Так как источников света будет много, позаботьтесь об их названиях. Этот источник можно назвать **Area Spot-Key**.

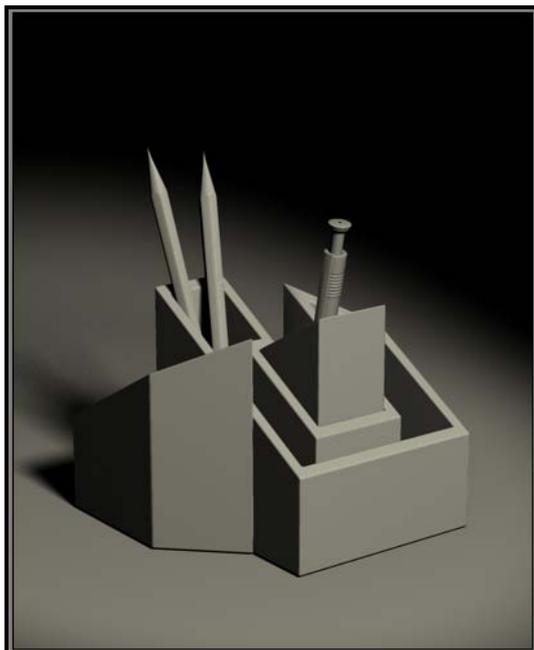


Рис. 2.71, в. Результат рендеринга

Мою сцену на этом этапе вы можете найти в файле `project2-lighting-02.max`.

Второй источник, называемый заполняющим (**Fill**), призван смягчить жесткий контраст, который дает рисующий источник света, подсветить затененные участки. Он ставится под углом примерно 90° (в плане) с противоположной стороны, а по высоте обычно ниже, но в нашем случае пришлось поставить его на почти той же высоте (рис. 2.72, а). Этот источник имитирует экран, на который проецируется свет прожектора, и уже этим светом освещается сцена.

Параметры его показаны на рис. 2.72, б, а результаты действия на рис. 2.72, в — без основного источника и 2.72, г — совместно с ним.

Совет

Достаточно грамотным является подход настройки каждого источника индивидуально, поэтому имеет смысл отключать остальные. Для этого удобно использовать инструмент **Light Lister** (Список источников света) (Главное меню → **Tools** → **Light Lister**) (рис. 2.73).

Как и рисующий, этот источник тоже типа **mr Area Spot**, назовите его **Area Spot-Fill**.

Цвет света — холодный, голубоватый, интенсивность — меньше единицы (помечено цифрой 1).

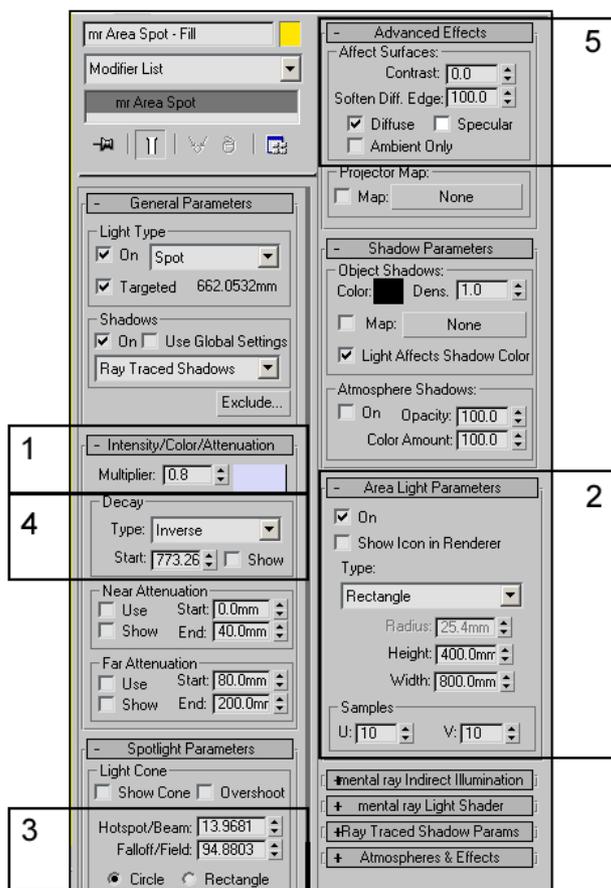
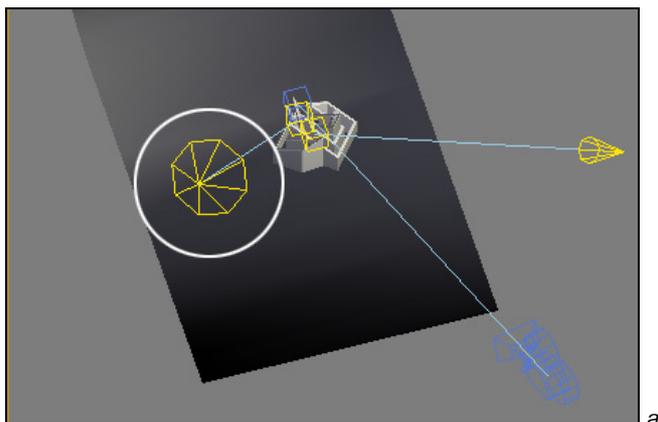


Рис. 2.72, а и б. Расположение (а) и параметры (б) заполняющего источника света



в



г

Рис. 2.72, в и г. Результаты рендеринга

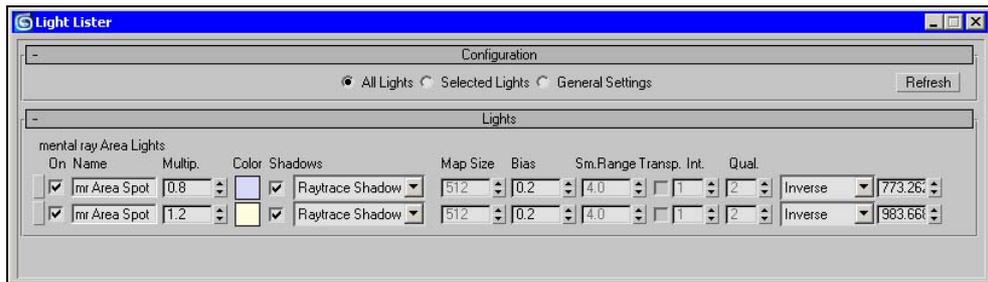


Рис. 2.73. Окно Light Lister

Считается ошибкой, если от объекта отбрасывается больше одной тени. В принципе, можно было бы этому источнику отключить тени, но без них получается безжизненная "компьютерная картинка". Поэтому тени этот источник строит, но они очень размытые, так как размеры его велики (цифра 2 на рис. 2.72, б) и велик угол раскрытия **Falloff/Field** (цифра 3 на рис. 2.72, б). Можно немного уменьшить плотность тени (параметр **Density**).

Я также советую вам применить **Decay**, но начало процесса ослабления света — перед моделью (цифра 4 на рис. 2.72, б).

Для того чтобы источник света не давал бликов при применении блестящего материала, снимите флажок **Affect Specular** (цифра 5 на рис. 2.72, б), эти блики являются паразитными.

Мою сцену на этом этапе вы можете найти в файле project2-lighting-03.max.

Следующие источники света, расположенные так, как показано на рис. 2.74, а, призваны высветить контуры модели и тем самым отделить ее от фона (рис. 2.74, з). Они называются контровыми или оконтуривающими, в англоязычной литературе используется термин **Rim Light**. Мне пришлось повозиться, так как модель, с точки зрения освещения, не выигрышная. Обычно достаточно одного источника, установленного сверху-сзади-сбоку, а в канонической схеме вообще сверху-сзади, но в данном случае его явно не хватает, пришлось использовать два источника.

Разберемся с параметрами (рис. 2.74, б).

Источники — обычные прожекторы без теней и ослабления (цифра 1). Можно использовать и источники **Directional**.

Так как они светят "вскользь", интенсивность их велика (цифра 2). Кстати, если бы в модели не были бы сделаны фаски, эти источники не давали бы никакого эффекта.

Левый (со стороны камеры) источник расположен так, чтобы его свет не засвечивал нижнюю часть карандаша. Для света от источников без теней нет преград!

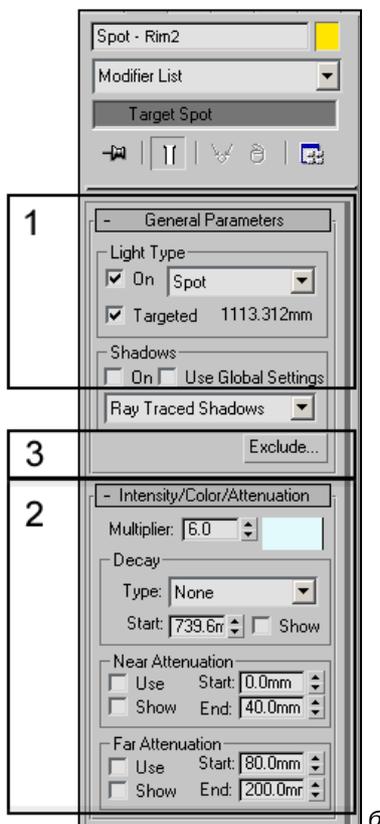
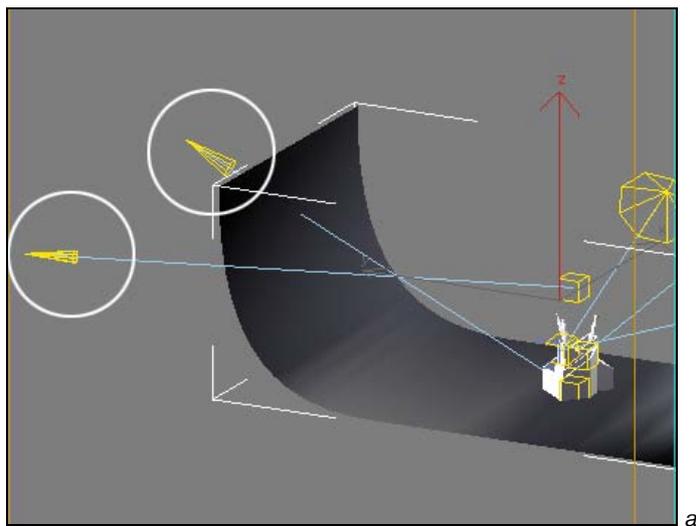


Рис. 2.74, а и б. Расположение (а) и параметры (б) контрольных источников света

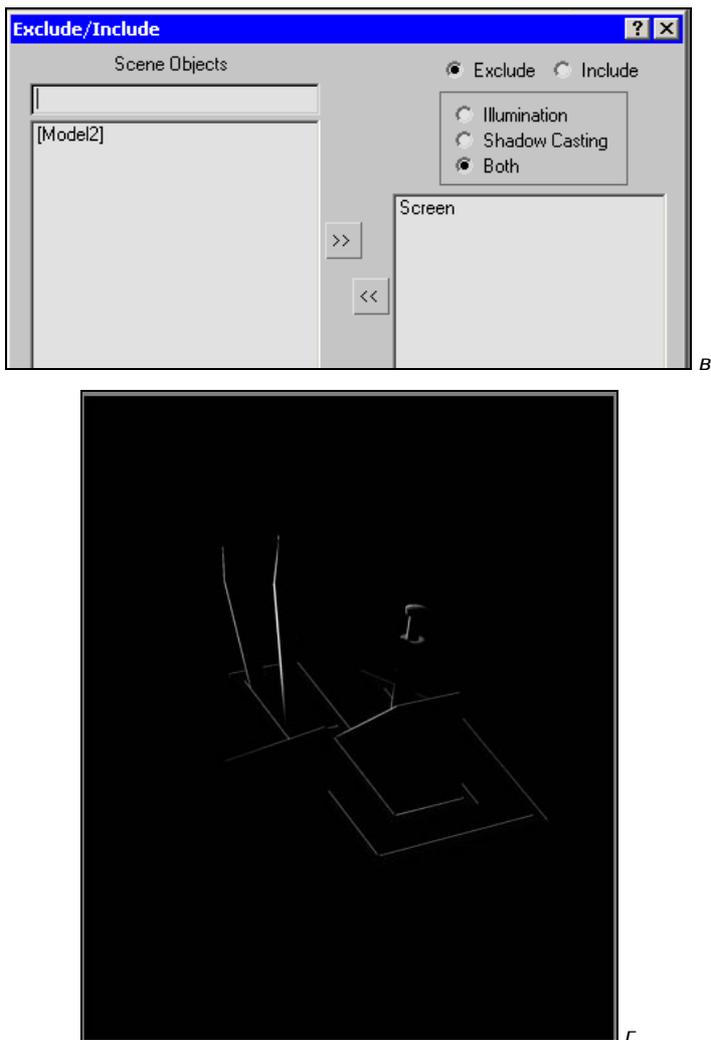


Рис. 2.74, в и г. Исключение объектов из освещения (в) и результаты рендеринга (г)

И, наконец, небольшая хитрость, вполне естественная для трехмерной графики, но при этом трудно достижимая в реальной жизни. Эти источники света дают очень сильную засветку экрана (объект Screen). Для того чтобы этого избежать, можно вообще исключить экран из освещения, нажав кнопку **Exclude** (цифра 3). В открывшемся окне перенесите объект Screen из левого окна в правое, дважды щелкнув на нем левой кнопкой мыши (рис. 2.74, в).

Мую сцену на этом этапе вы можете найти в файле project2-lighting-04.max.

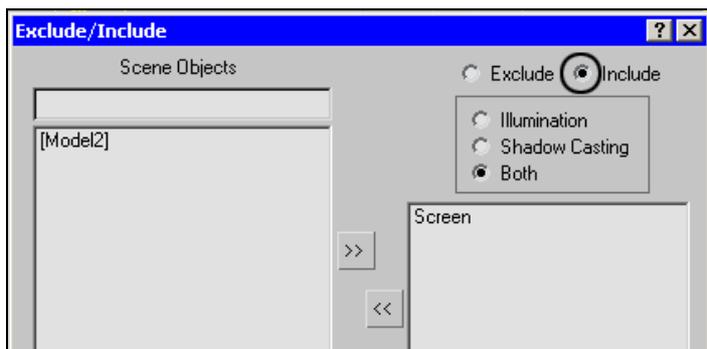


Рис. 2.75. Включение объекта в освещение

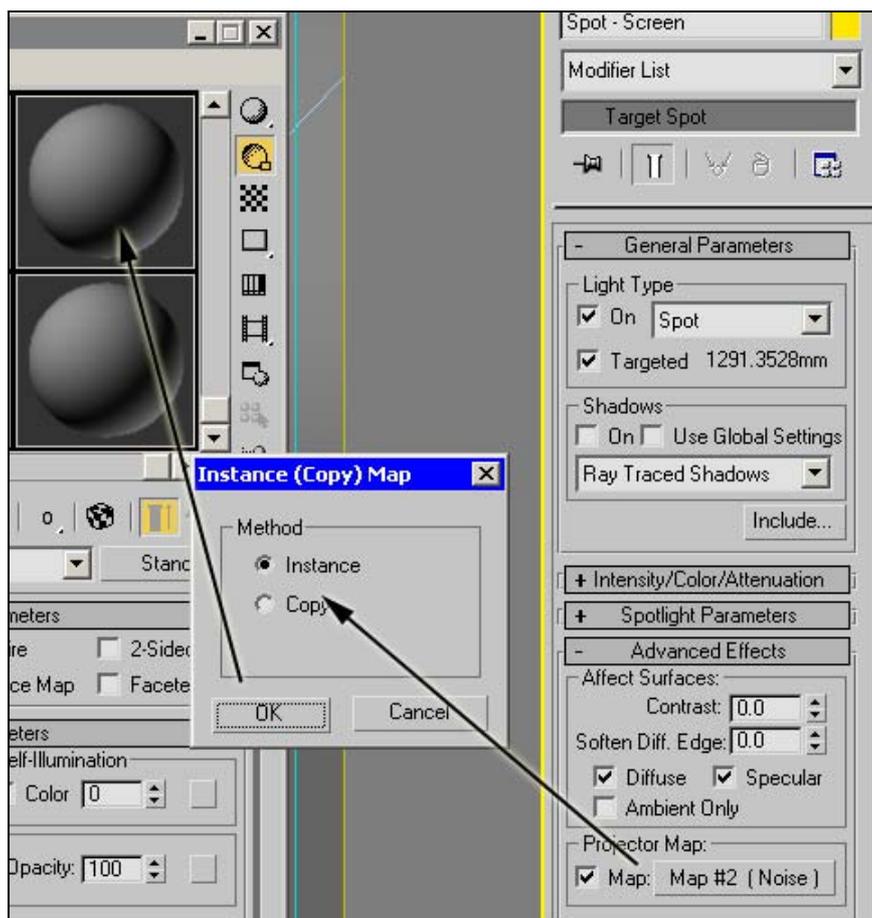


Рис. 2.76, а. Перенос карты в редактор материалов

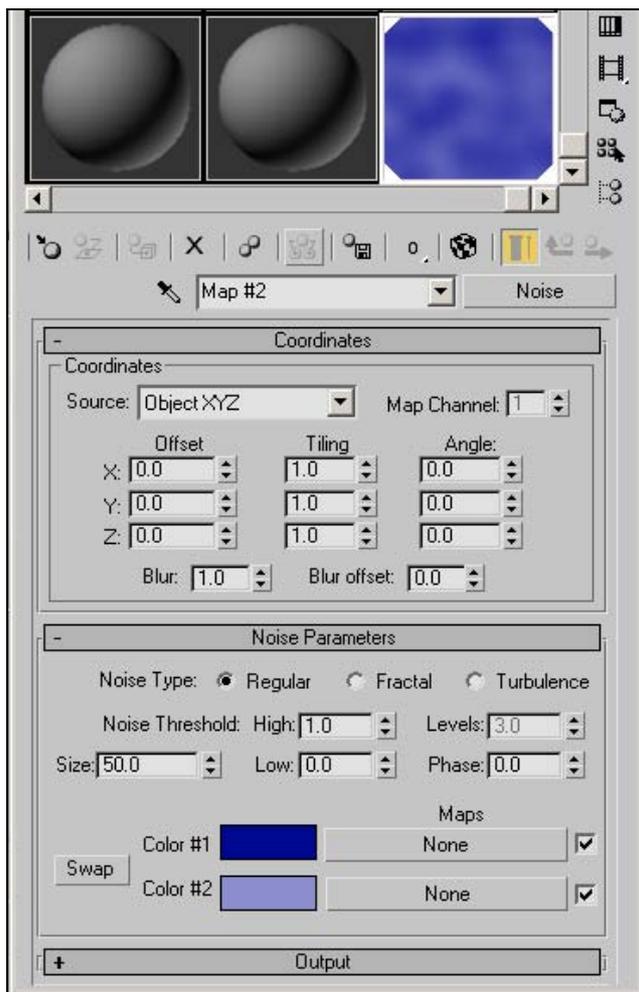


Рис. 2.76, б. Настройка карты в редактор материалов

Итак, вы можете гордиться, так как только что вы осветили вашу модель методом, называемым "голливудский треугольник", или "мосфильмовский треугольник", или "классическая трехламповая схема"! В любом случае — это звучит впечатляюще!

Что дальше? Можно еще подсветить экран сзади, используя прожектор, в освещение которого включить **Include** только экран (рис. 2.75). Включение в данном случае предпочтительнее, так как если вы будете использовать эту схему для "массового производства", вам будет достаточно только подгружать объекты.

В параметрах этого прожектора можно назначить текстуру для проецирования.

Для этого в свитке **Advanced Effects** нажмите кнопку в группе **Projector Map** (Карта проецирования), в открывшемся окне браузера материалов и текстур выберите нужную текстуру (я использовал процедурную текстуру **Noise**).

После этого откройте редактор материалов и перенесите карту методом **drag-and-drop** в любой слот редактора материалов. В диалоговом окне **Instance (Copy) Map** (Способ копирования карты) выберите **Instance**, это даст вам возможность, настраивая параметры в редакторе материалов, учесть эти изменения для источника света (рис. 2.76, а).

Настройте параметры карты: измените цвета по вкусу и ее размер так, чтобы при окончательном расчете на экране появилось что-то неконкретное и неравномерное (рис. 2.76, б).

Подробнее о работе в редакторе материалов вы узнаете в этой главе далее.

И, наконец, можно сделать пару всенаправленных источников с целью имитации рефлексов от экрана на модель. Обязательно ограничьте их свет, например, введя значения границ **Far Attenuation** (рис. 2.77) и включив их использование.

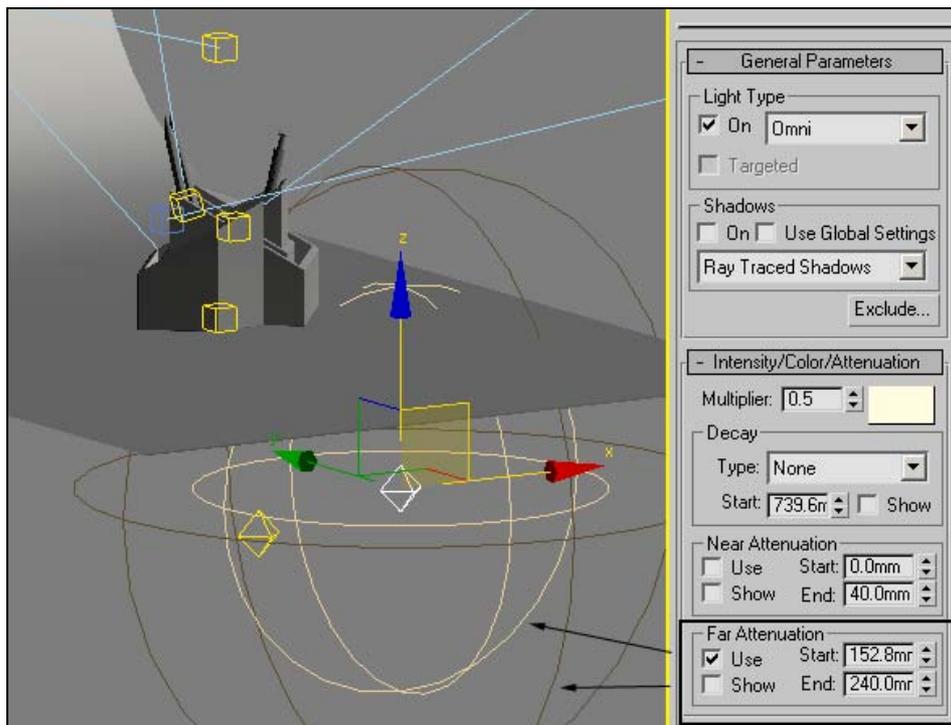


Рис. 2.77. Источники света для имитации отражений

Окончательная схема и результат рендеринга показаны на рис. 2.78.

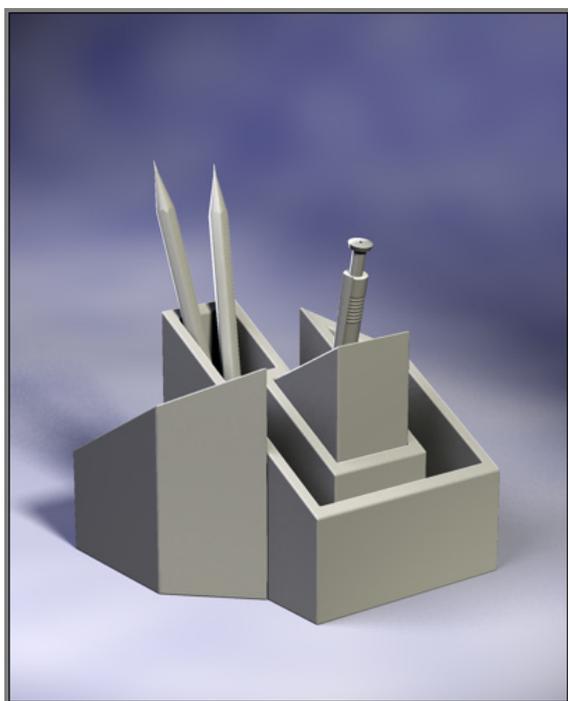
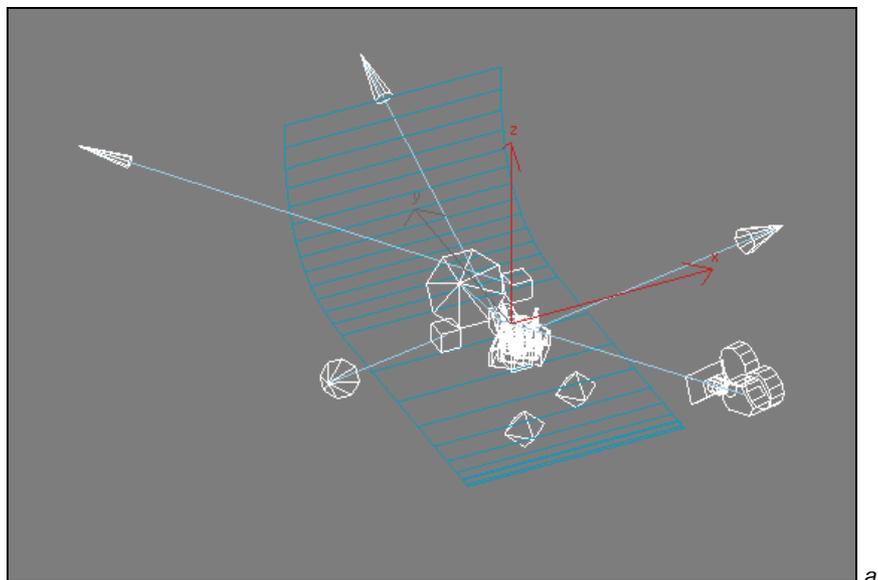


Рис. 2.78. Окончательная схема освещения (а) и результат рендеринга (б)

Мою сцену вы можете найти в файле `project2-lighting-final.max`.

Замечание

Вы использовали только стандартные источники света и источники `mental ray`. Можно ли использовать для освещения по этой схеме фотометрические источники света? Да, конечно, но в этом случае вам придется потрудиться с настройками, так как эти источники физически корректные, и параметров **Decay** и **Attenuation** у них просто нет.

Эту схему можно использовать и для рендеринга с применением стандартного рендерера. В этом случае для получения мягких теней нужно использовать тени типа `Area Shadows` с соответствующими настройками. Следует учитывать, что эти тени считаются достаточно медленно, а для получения качественного результата, особенно от заполняющего источника, параметр теней **Quality** (Качество) должен быть увеличен в 2–4 раза по сравнению с установками по умолчанию.

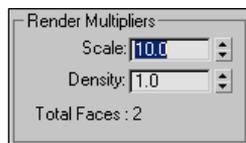
Имитация небесной сферы *Sky Dome*

Освещение объектов этим способом очень популярно сейчас, так как дает изображение, хотя и не претендующее на художественность, но зато прекрасно дающее представление о геометрии модели и материалах.

К сожалению, эта схема в каноническом виде работает только при применении стандартного рендерера, так как при применении `mental ray` у теней типа `Shadow Map`, как отмечалось, не работает настройка **Bias** (Сдвиг тени), что приводит к зашумлению модели на ее поверхности с освещенной стороны.

В сцене используется модель емкости для мелочей (файл `Projects\Project4\Model4-final.max`), которую нужно загрузить в сцену командой **Merge**. Очень желательно, чтобы основание модели находилось в начале координат.

Сцена на начальном этапе показана на рис. 2.79. Найти ее можно в файле `project4-lighting-01.max` в папке `Projects\Project4`. Используется обычная плоскость (`Plane`), в параметрах которой параметром **Scale** (Масштаб) можно задать увеличение размера плоскости при рендеринге.



- Замените модуль рендеринга с `mental ray` на стандартный, если это необходимо:

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Common → свиток Assign Renderer

- В строке **Production** нажмите кнопку с символом многоточия и выберите **Default Scanline Renderer**. Если его нет в списке, значит, он уже установлен, ничего менять не надо.

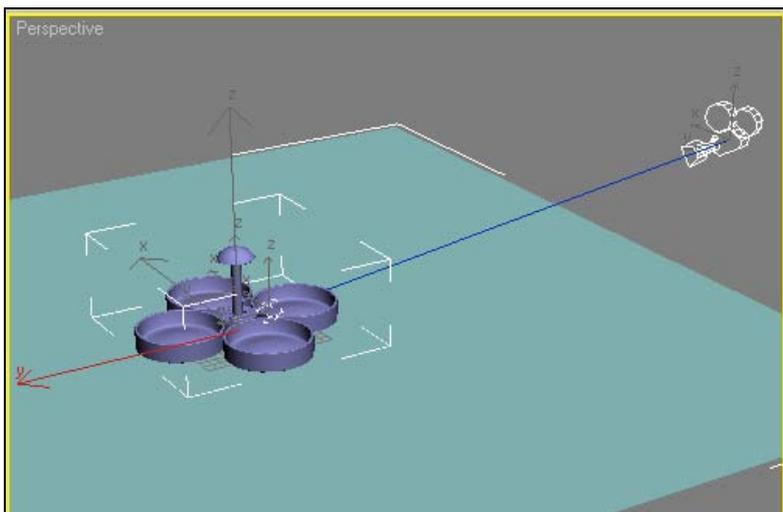


Рис. 2.79. Начальная сцена

- ❑ Создайте и установите камеру и назначьте серый нейтральный материал на все объекты.
- ❑ Сделайте источник света типа **Target Spot** так, как показано на рис. 2.80, а. На рис. 2.80, б показаны его параметры.

Пояснение

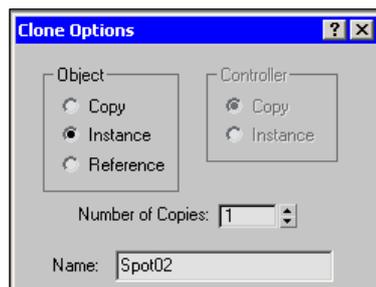
Цвет света сделайте бледно-голубым, интенсивность небольшая, так как источников в сцене будет достаточно много (помечено цифрой 1).

Угол раскрытия (параметр **Falloff/Field**) сделайте таким, чтобы в него попадала вся модель, но не больше. Установкой флажка **Overshoot** будет достигнута равномерность освещения плоскости (цифра 2).

Тени типа **Shadow Map** небольшого размера и с большим размытием (цифра 3).

Для того чтобы на блестящих материалах не появлялись паразитные блики, снимите флажок **Affect Specular** (цифра 4).

- ❑ Сделайте остальные источники, перенося источник света, удерживая клавишу <Shift> и выбрав **Instance**, в этом случае вам будет удобнее регулировать параметры источников света (рис. 2.80, в). Добавьте хаоса, перемещая источники света, можно внести неравномерность в освещение, увеличив плотность источников в некоторых местах. В любом случае, для достижения хорошего результата потребуется около полусотни



источников. Результат рендеринга должен выглядеть примерно так, как показано на рис. 2.80, з.

Сцену на этом этапе можно найти в файле `project4-lighting-02.max` в папке `Projects\Project4`.

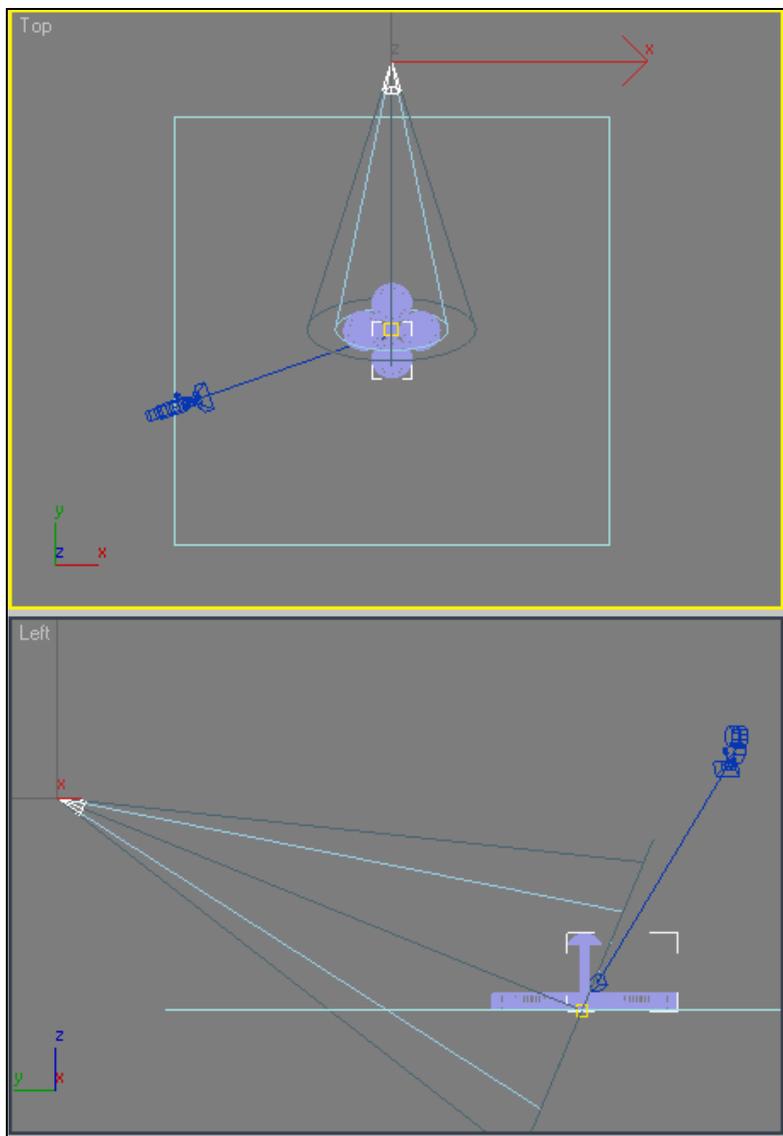


Рис. 2.80, а. Имитация небесной сферы

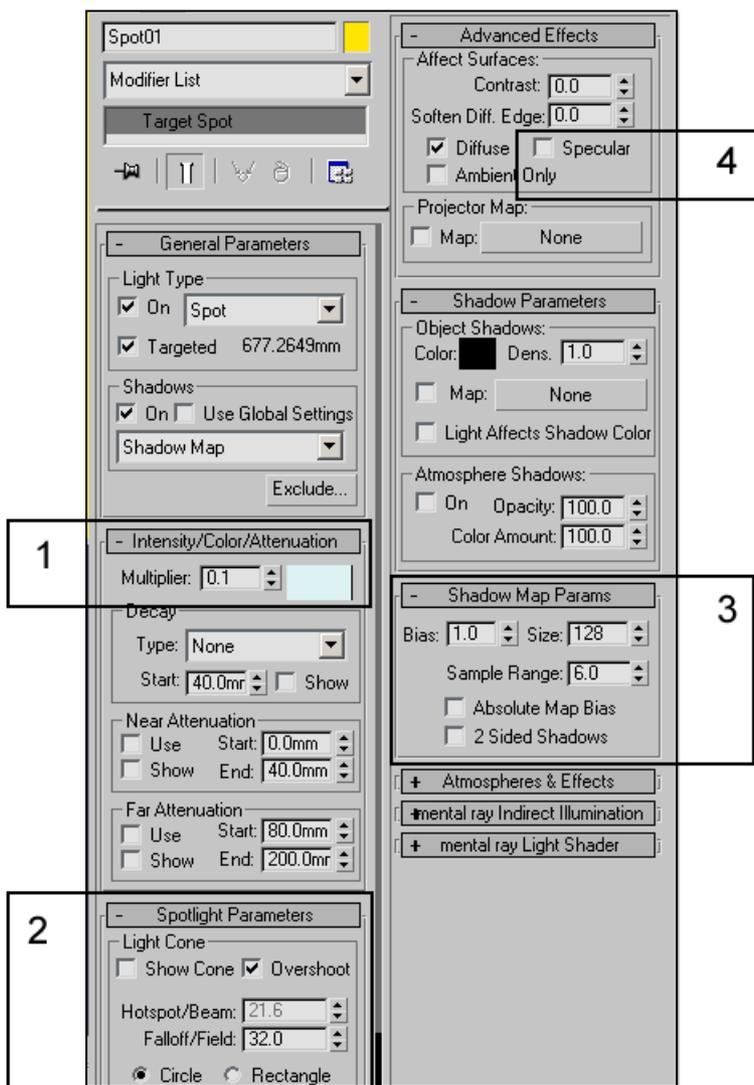
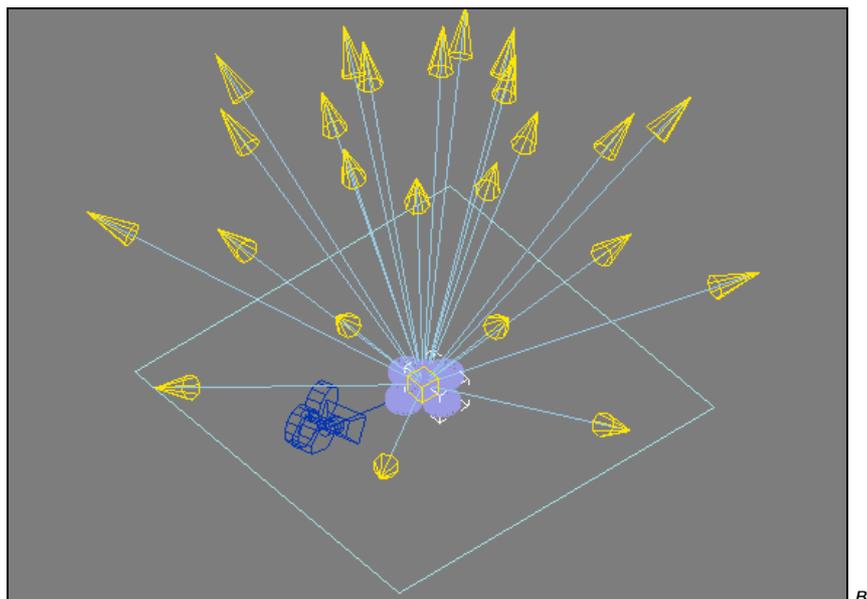
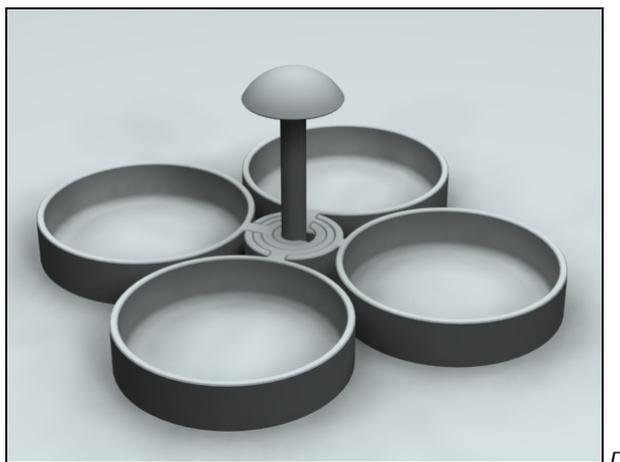


Рис. 2.80, б. Имитация небесной сферы



в

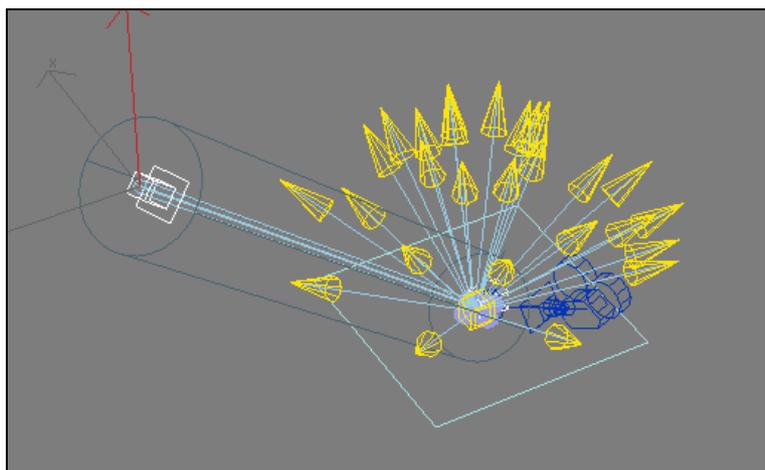


г

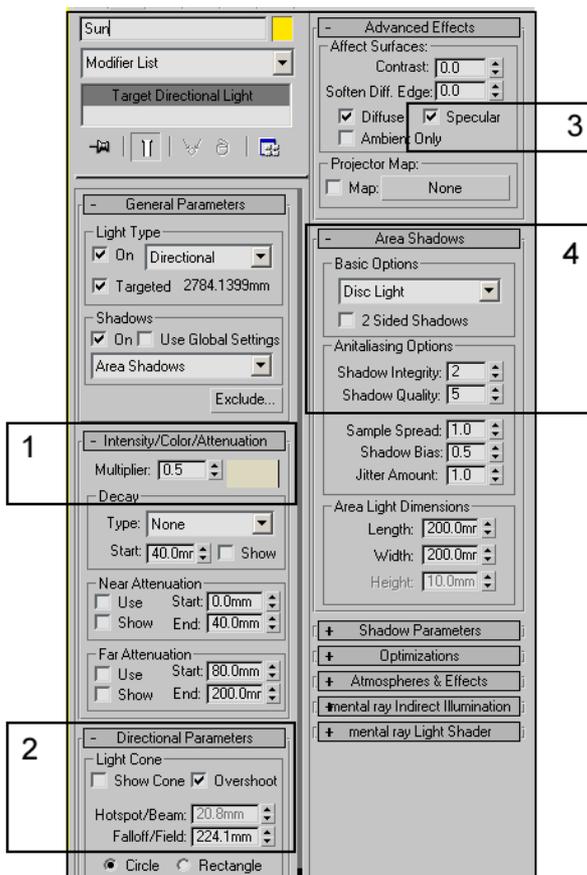
Рис. 2.80. Имитация небесной сферы

В первом приближении все готово.

Можно добавить еще один источник света, имитирующий солнце (рис. 2.81, а). Это источник типа **Directional** с тенями Area Shadows. Такое сочетание возможно для стандартного рендера, для mental ray оно неприемлемо. Параметры этого источника показаны на рис. 2.81, б, а результат рендеринга — на рис. 2.81, в.



a



б

Рис. 2.81, а и б. Небо и солнце



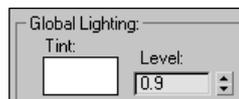
Рис. 2.81, в. Небо и солнце

Пояснение

Цвет света — теплый, интенсивность такова, чтобы в сочетании с источниками небесной сферы не было пересвета (цифра 1 на рис. 2.81, б). Возможно, для этого вам придется уменьшить интенсивность источников небесной сферы или общую интенсивность.

Главное меню → **Rendering** → **Environment** → **Global Lighting** → **Level**

Радиус **Falloff/Field** такой, чтобы модель освещалась полностью. Для получения равномерного освещения плоскости используйте флажок **Overshoot** (помечен цифрой 2).



Этот источник должен давать блики, для этого установите флажок **Affect Specular** (цифра 3).

Тип теней — **Area Shadows**. Хотя источник света все равно остается точечным, эти тени имитируют тени от протяженного источника света. В свитке **Area Shadows** (цифра 4) задайте размер диска таковым, чтобы тень слегка размывалась на некотором расстоянии от объекта. Если тень начинает рассыпаться на точки (**Dither**), увеличьте параметр **Shadow Quality**.

И, наконец, добавьте источники, имитирующие рефлексы (рис. 2.82). Это источники типа **Omni** без теней и с затуханием (**Attenuation**) под плоскостью. Параметры их такие же, как и у аналогичных источников в предыдущей схеме.

Вариант этой схемы с применением **mental ray** может выглядеть так, как показано на рис. 2.83, а. В этом случае используются несколько источников **mr Area Spot** с большим радиусом. Тени в этом случае только **Ray Traced**. В качестве источника света для имитации солнца должен быть применен также **mr Area Spot**. Результат неплох (рис. 2.83, б).

Вариаций этой и предыдущих схем достаточно много, я предлагаю вам поэкспериментировать самим, вполне возможно, вы найдете интересные решения, которыми будете пользоваться в дальнейшем, если, конечно, не влюбитесь в методы, которые будут рассмотрены далее.

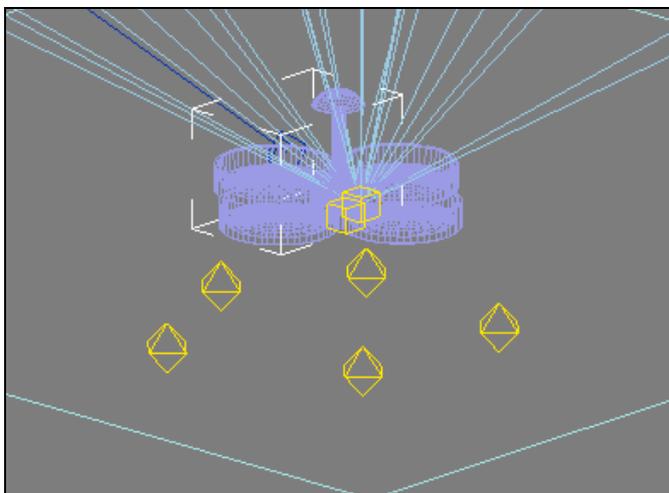


Рис. 2.82. Источники для имитации рефлексов

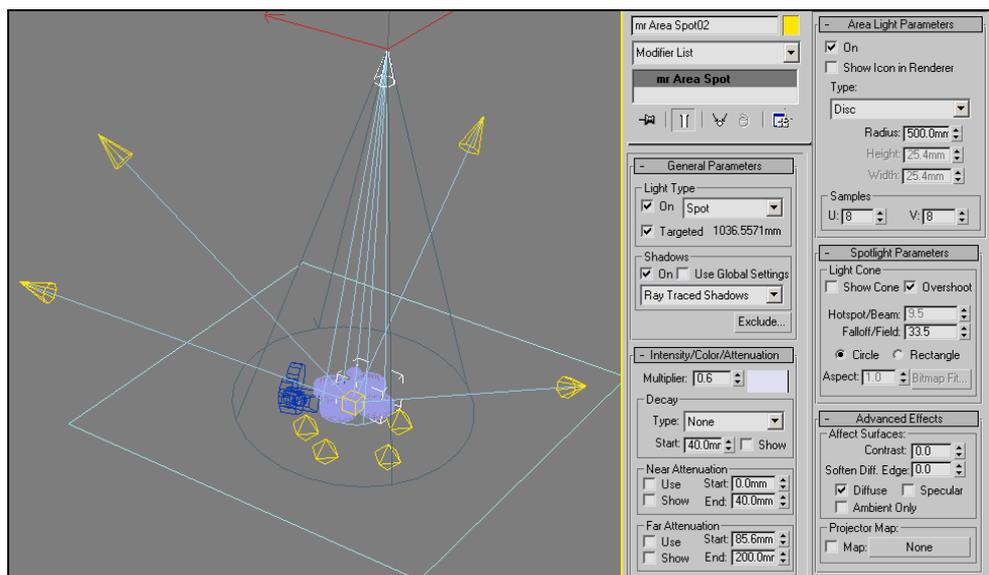


Рис. 2.83, а. Вариант небесной сферы с применением источников **mr Area Spot**



Рис. 2.83, б. Вариант небесной сферы с применением источников **mr Area Spot**

Методы освещения с использованием непрямого освещения

До этого момента обсуждались только методы освещения без применения алгоритмов расчета непрямого освещения, или, как их принято называть в среде трехмерщиков, глобального освещения (ГО, или GI), хотя это не одно и то же. Они одинаковы и для стандартного рендерера, и для *mental ray*. Если была необходима имитация, например, рефлексов от стола, то вы добивались ее дополнительными источниками света.

Хотя схемы освещения почти те же, настройки, рассматриваемые в этом разделе, позволяют получить реалистичное изображение с учетом отражения и преломления света. Платой за это является значительное увеличение времени расчета, но красота, как известно, требует жертв.

В этой главе будут рассмотрены только применение *mental ray*, так как метод радиосити (Radiosity), применяемый в стандартном рендерере, имеет смысл использовать в основном для освещения интерьеров. Его настройки и практическое применение кратко будут рассмотрены в следующей главе. Другой встроенный модуль, **Light Tracer** (Трассировщик света), хотя и использует математическую модель, очень похожую на алгоритмы, применяемые в *mental ray*, слишком медленный и обладает ограниченными возможностями.

Реализация непрямого освещения в *mental ray*

Прежде чем перейти к практике, хочу немного коснуться общих моментов. Дело в том, что так же, как и при установке параметров источников света и их размещении в пространстве, все настройки, приведенные в примерах,

являются рекомендуемыми. Если вы считаете, что результат нехорош — смело меняйте их. В конце концов, глаза, пристрастия и мониторы у всех разные и настроены по-разному.

Но чтобы что-то менять — нужно представлять, какие последствия может повлечь за собой это изменение. Именно эту цель преследует материал в этом разделе.

Эффекты, о которых идет речь, вы можете наблюдать в реальной жизни постоянно. Это и яркие блики от воды на стенах и дне бассейна (этот эффект в среде трехмерщиков получил название *рефлективная каустика* (*reflective caustic*)), фокусирование лучей в результате преломления и отражения и собирание света в пучок линзой (*рефрактивная каустика*), и засветка (*рефлексы*) белой скатерти цветом фруктов, лежащих на ней, и засветка потолка цветом пола и стен, и освещение светом, рассеянным в атмосфере и отраженным от объектов (*глобальное освещение*), отражение своего лица в зеркале и преломление (рефракция) изображения линзой. Все эти эффекты в реальной жизни основаны на одних и тех же законах, которые описываются корпускулярно-волновой теорией света.

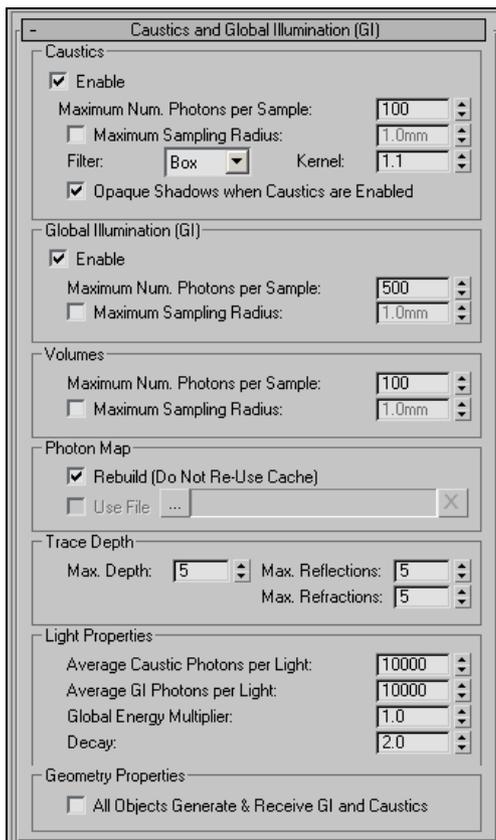
К сожалению, вычислительных мощностей современных компьютеров недостаточно для того, чтобы реализовать все эти эффекты физически корректно, абсолютно точно и при помощи одного на всех алгоритма, поэтому разработчики используют различные упрощенные математические модели процессов для имитации этих явлений. Основной задачей при этом является достижение максимального приближения к реальности за приемлемое время.

Давайте посмотрим, как все это реализовано в *mental ray* версии 3.4. Сразу оговорюсь, что я не буду углубляться в формулы и приводить листинги, все это вы можете при желании найти в документации к *mental ray*, которая входит в поставку *3ds Max*, либо в литературе и публикациях в интернете. И все же, повторюсь, вы должны хотя бы приблизительно представлять, что происходит, это позволит вам избежать ошибок.

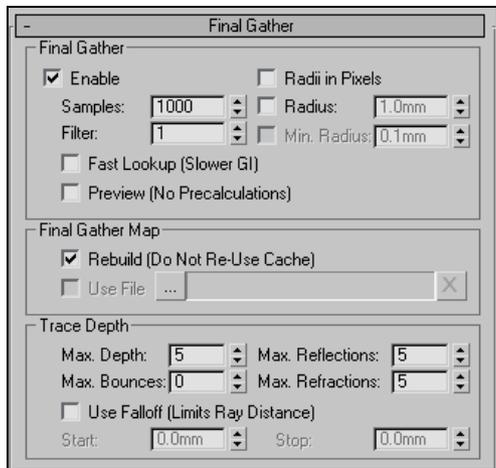
Замечание

Неоценимую помощь при подготовке этого материала мне оказал Игорь Сиваков, известный специалист в области трехмерной графики. Для читателей весьма полезным может явиться цикл его статей, опубликованных, в частности, на сайте ixbt.com.

Прежде всего, расчет эффектов освещения (глобальное освещение и каустика), отражение и преломление объектов и изображений в зеркалах и линзах и построение теней от объектов — это три абсолютно разных, независимых друг от друга процесса, с точки зрения не только *mental ray*, но и любого другого современного рендерера. Тени обсуждались ранее, а эффекты отражения и преломления объектов и изображений будут обсуждаться позднее в процессе создания материалов с такими свойствами.



a



б

Рис. 2.84. Диалоговые окна настроек каустики и глобального освещения (а) и окончательного сбора (б)

В этом разделе речь пойдет именно об эффектах освещения. Обсуждать мы их будем параллельно с рассмотрением параметров, мне кажется, это наиболее эффективный способ.

Основные параметры для настройки непрямого освещения находятся во вкладке **Indirect Illumination** (Непрямое освещение) диалогового окна настроек рендеринга (рис. 2.84).

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination

Панель разделена на два свитка. Для эффекта каустики и для глобального освещения используется метод фотонных карт (Photon Map), его параметры представлены в свитке **Caustics and Global Illumination**, который, в свою очередь, разделен на группы **Caustic** и **GI**. Такое разделение не случайно, для каустики используется более простой алгоритм.

Замечание

Третий тип фотонов, **Volume** (Объемные), используемый для создания волюметрических эффектов, в этой книге рассмотрен не будет.

В первом приближении, метод фотонных карт работает следующим образом.

Из источника света испускаются лучи, которые называются фотонами, хотя с реальными фотонами их отождествлять не стоит, название просто подчеркивает тот факт, что лучи распространяются прямолинейно и несут энергию. Способ испускания зависит от источника света, например, для источника **Omni** фотоны испускаются во все стороны равномерно.

Важно!

Фотоны не имеют размера! В документации к 3ds Max допущена неточность, то, что там называется радиусом фотона, на самом деле является радиусом площадки, с которой собираются фотоны для получения визуального распределения энергии.

При пересечении с поверхностью фотоны отражаются, при этом: чем более зеркальной является поверхность, тем меньше фотонов отражается диффузно, то есть рассеянно, во всех направлениях, и тем больше фотонов отражается зеркально: работает принцип "угол падения близок к углу отражения" (рис. 2.85). Если поверхность обладает некоторой прозрачностью, то часть фотонов, проходя через поверхность, преломляется в зависимости от коэффициента преломления (Index of Refraction, IOR). Это справедливо и для фотонов глобального освещения (в дальнейшем, ГО) и каустических фотонов, с той лишь разницей, что вторые отражаются только зеркально и преломляются.

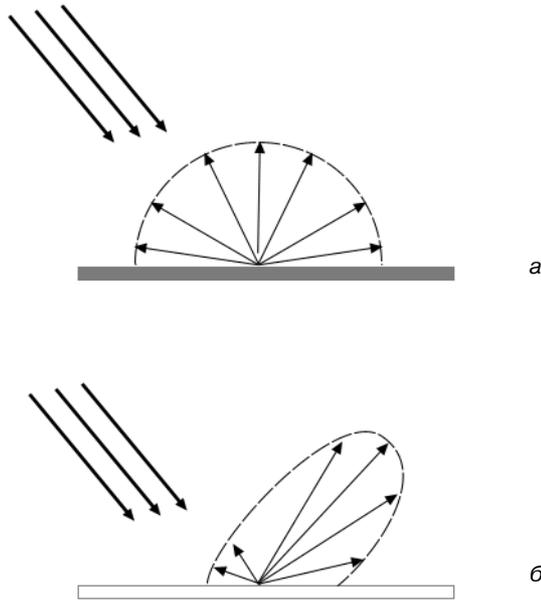


Рис. 2.85. Распространение фотонов ГО для чисто диффузной (а) и частично зеркальной (б) поверхности

Фотоны частично поглощаются в процессе переотражений, или отскоков (bounces), либо заканчивают свой путь в принудительном порядке. Максимальное количество отскоков устанавливается параметрами **Max. Reflection/Refraction/Depth** в группе **Trace Depth** (Глубина трассировки). Последний параметр является суммарным количеством отскоков. Если он равен пяти, то фотон может четыре раза отразиться и один раз пройти сквозь поверхность, после чего и закончит свой путь. Чем больше эти значения, тем точнее расчет карты, тем светлее сцена, тем больше требуется памяти, тем дольше процесс расчета.

После того как фотоны будут испущены и распределены по поверхности объектов, начинается собственно рендеринг, при котором, в том числе, проводится сбор фотонов.

Выглядит этот процесс примерно так: из камеры испускаются лучи, которые сканируют сцену. При пересечении такого луча с поверхностью строится площадка (Sample, образец), с которой происходит сбор. Параметрами **Maximum Num. Photon Per Sample** задается максимальное количество фотонов, которое подлежит сбору для одного луча из камеры. Чем больше это значение, тем более точным и гладким будет рассчитываемый эффект — каустика или ГО. Кроме этого, для ограничения процесса сбора для площадки используется параметр, определяющий ее радиус, по умолчанию он рассчитывается автоматически. Для каустических фотонов он равен $1/100$ размера сцены,

а для фотонов ГО — $1/10$. Как правило, рассчитанные размеры слишком велики и дают слишком размытый эффект, поэтому есть возможность задать эти размеры параметрами **Maximum Sampling Radius** (Максимальный радиус образца) вручную. Сбор заканчивается в том случае, если достигнуто максимальное количество фотонов на образец, либо достигнуты пределы площадки-образца.

После этого информация об освещенности и цвете возвращается в камеру, и строится окончательное изображение с учетом преломлений, отражений и антиалиасинга.

Для того чтобы объекты генерировали ГО и каустику, им нужно назначить эти свойства, установив соответствующие флажки в свойствах объектов.

Квадрупольное меню → Properties → вкладка mental ray

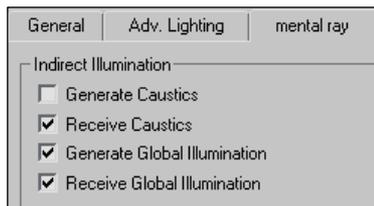
Я не советую вам использовать флажок **All Objects Generate and Receive GI and Caustic** (Все объекты генерируют и принимают ГО и каустику), это не рационально, особенно в больших сценах.

Количество фотонов для каждого источника света определяется параметрами **Average Caustic/GI Photons per Light** в группе **Light Properties** (Параметры источников света). При этом подразумевается не количество испущенных фотонов, а количество сохраненных в карте. Поэтому старайтесь настраивать свет так, чтобы как можно меньше фотонов "улетало в просторы вселенной". Количество, установленное по умолчанию (10 тыс.), как правило, слишком велико для тестовых расчетов и слишком мало для окончательных. Для получения хорошего результата нужно не менее 100 тыс. каустических фотонов и 100 тыс. — 10 млн фотонов ГО, но опять же все это зависит от сцены.

Для каустических фотонов дополнительно можно задать алгоритм и параметры фильтрации, которые призваны сделать этот эффект более четким или размытым, в зависимости от задачи (параметры **Filter** и **Kernel**).

Существует два самых важных параметра: **Global Energy Multiplier** (Глобальный уровень энергии) и **Decay** (Ослабление) — определяющие количество энергии, распределяемое между фотонами, и закон ослабления этой энергии в зависимости от расстояния, пройденного фотонами.

Global Energy Multiplier — множитель для энергии, позволяющий быстро из одного места в интерфейсе пропорционально настраивать энергию всех источников света. У каждого источника света в свитке **mental ray Indirect Illumination** (Параметры непрямого освещения) есть параметры для управления энергией и количеством фотонов. По умолчанию они установлены так, как показано на рис. 2.86, а. В этом случае энергия источника света зависит от его интенсивности. Таким образом, энергия источника света определяется



произведением трех параметров — интенсивности самого источника, параметра **Global Energy Multiplier** и собственного множителя. Также вы можете изменить количество фотонов по отношению к заданным глобально, опять же, используя множители. Например, вы можете исключить источник света из процесса создания каустики, введя 0 в поле **Global Multipliers: Caustic Photons**.

В этом свитке дана возможность настроить параметры непрямого освещения вручную для каждого источника света вплоть до исключения его из этих процессов (рис. 2.86, б). В этом случае энергия, количество фотонов и другие параметры никак не будут связаны ни с интенсивностью самого источника света, ни с глобальными параметрами.

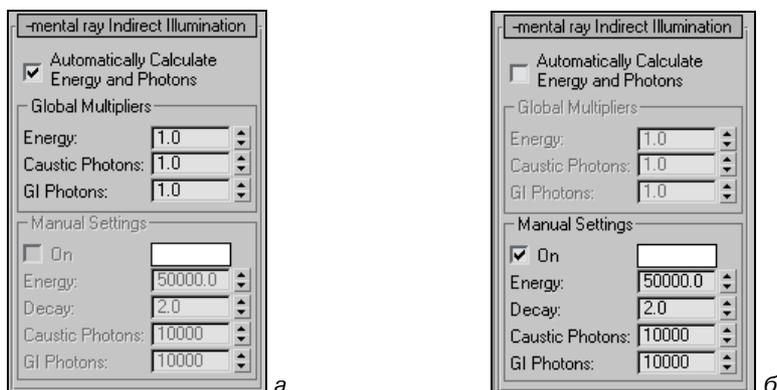


Рис. 2.86. Два состояния настроек ГО у источников света

Замечание

Глобальные настройки корректно работают с фотометрическими источниками света, стандартные следует настраивать индивидуально. Поэтому для упрощения настроек старайтесь не смешивать в сцене разные типы источников света.

Второй параметр (**Decay**) является степенью (p) в уравнении

$$E_R = E \frac{1}{R^p},$$

где R — суммарное расстояние, пройденное фотоном, E_R — энергия фотона на этом расстоянии, E — энергия фотона при испускании. Таким образом, значение 2.0 дает обратноквадратичный закон, который является физически корректным. Но все это хорошо работает только в том случае, когда размеры объектов соответствуют реальным и материалы также настроены правильно.

Распределение фотонов по поверхности можно (и нужно) рассчитать один раз и затем использовать в дальнейшем. Для этого нужно сохранить его в файл в группе **Photon Map**, а затем использовать, установив флажок **Use File**, либо просто снять флажок **Rebuild**, но это приведет к потере данных при выходе из 3ds Max. Если вы используете сохраненную карту фотонов, то не может быть и речи об анимации объектов, вы можете только анимировать камеру. А вот изменять радиусы и количество образцов можно и, как правило, нужно.

Второй свиток, **Final Gather** (Окончательный сбор, ОС, FG), содержит параметры для настройки этого процесса, который призван уточнить и улучшить результат, полученный при трассировке фотонов.

Не вдаваясь в подробности, суть этого процесса заключается в следующем. Поверхность объектов в сцене разбивается на элементы и определяются точки для сбора информации об освещенности (так называемые точки ОС, FG Points). При этом используются только поверхности, попадающие в поле зрения камеры, в отличие от ГО и каустических фотонов. В районе каждой точки ОС строится полусфера (для непрозрачных поверхностей) или сфера (для прозрачных) единичного радиуса. Из каждой точки испускаются лучи, количество которых задается параметром **Samples**. При пересечении с поверхностью в зависимости от свойств материала (комбинация диффузной, зеркальной и прозрачной составляющих), в зависимости от параметров в группе **Trace Depth** происходит диффузное или зеркальное отражение или преломление. Когда луч заканчивает свой путь, информация об освещенности точки, в которую он попал (а она складывается из прямого освещения и фотонной карты), возвращается в исходную точку. Если луч "ушел в космос", то возвращается значение окружения (**Environment**).

В 3ds Max 7.5 встроен mental ray 3.4, в котором Final Gather значительно улучшен и ускорен. Поэтому хорошего результата можно добиться при небольших значениях **Samples**. Более того, значение по умолчанию (1000) является избыточным настолько, что время рендеринга в mr 3.4 больше, нежели в 3.3. Оптимальное значение лежит в пределах 200–500.

На параметрах в группе **Trace Depth** следует остановиться подробнее. **Max Reflection/Refraction/Depth** (Максимальное количество преломлений и отражений и глубина трассировки) относятся к отскокам от зеркальных и прозрачных поверхностей, суть их та же, что и для фотонов. Теоретически и практически, при помощи Final Gather можно получить эффект каустики, но это не самый прямой путь.

Параметр **Max. Bounces** (Максимальное количество отскоков) определяет максимальное количество диффузных отскоков, это нововведение в mental ray 3.4, и очень полезное, увеличение этого параметра (в пределах 3–4) приводит

к смягчению и осветлению сцены. Этот параметр никак не связан с параметром **Max Depth!**

Параметры **Radius** определяют радиусы, в которых будет проводиться сбор. Применение параметра **Radius** и уменьшение его приводит к получению более детальной картинки, но при этом увеличивается время расчета. Увеличение этих значений приводит к ускорению расчета, и карта освещенности получается размытой, так как недостающая информация интерполируется градиентом от одной точки до другой. По умолчанию (при отключенном флажке **Radius**) этот параметр равен 1/10 размера сцены. Есть возможность задавать радиусы в пикселах, это актуально при протяженных вглубь сценах и позволяет оптимизировать время расчета.

Как и фотонную карту, карту FG (Final Gather) можно сохранить. Но, поскольку она зависит от ракурса, при необходимости **mental ray** будет ее пересчитывать, восполняя пробелы. Поэтому имеет смысл просто снять флажок **Rebuild**.

Флажок **Fast Lookup** теоретически призван ускорить процесс финального сбора за счет дополнительной информации, записываемой в фотонную карту, но очень часто это приводит к обратному результату.

И, наконец, полезная возможность, которая позволяет оптимизировать процесс ОС для больших сцен (в основном, экстерьеров или больших интерьеров) — флажок **Use Falloff**, который ограничивает длину лучей параметрами **Start** и **Stop** аналогично границам **Far Attenuation** в параметрах источников света.

И ГО, и ОС могут работать как совместно, так и по отдельности. Когда и какой метод применять? Для интерьеров и замкнутых сцен предпочтение стоит отдавать связке ГО+ОС, так как в случае применения только первого для получения удовлетворительного результата только фотонами может просто не хватить памяти. Применение только ОС просто не даст нужного эффекта, сцена будет слишком темной, так как для областей, не попадающих в прямое освещение, например, за ширму, информацию об освещенности просто неоткуда будет взять. А вот для освещения экстерьеров и просто объектов при помощи "неба" и с использованием карты HDRI использовать фотоны ГО вообще нет смысла.

Схема с одним источником света

На этом примере будут детально рассмотрены настройки непрямого освещения для схемы с одним источником света. Будут использованы совместно трассировка фотонов и окончательный сбор.

□ Загрузите файл сцены **Project5-Lighting-01.max**, который находится на диске в папке **Projects/Project5** (рис. 2.87).

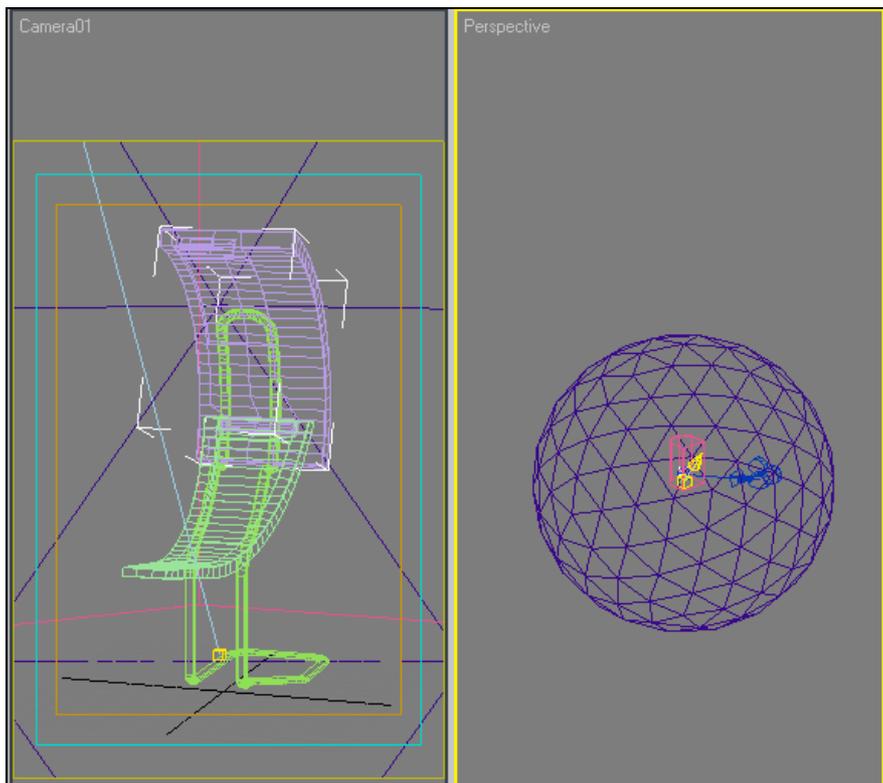


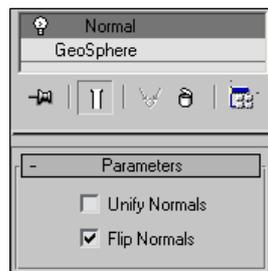
Рис. 2.87. Начальная сцена

Коротко объясню, что есть в этой сцене.

Сцена имитирует витрину на выставочном стенде. Присутствует собственно модель телефона, которая расположена на подставке. Подставка была сделана из сплайна с применением новых возможностей 3ds Max 7.5 (рис. 2.88, а), а именно: продвинутых настроек для рендеринга сплайнов. После этого был применен модификатор **Edit Poly**, при помощи которого были сделаны фаски (**Chamfer**) на всех продольных ребрах (рис. 2.88, б). Выделить их быстро можно при помощи команды **Loop** для ребер.

Ячейка витрины была сделана из кубика, у которого был удален один полигон, затем сделаны фаски на двух ребрах и применен модификатор **Shell** (рис. 2.89).

Источник света — узконаправленный типа **mental ray Area Spot** с тенями типа Ray Traced небольшого диаметра (рис. 2.90).



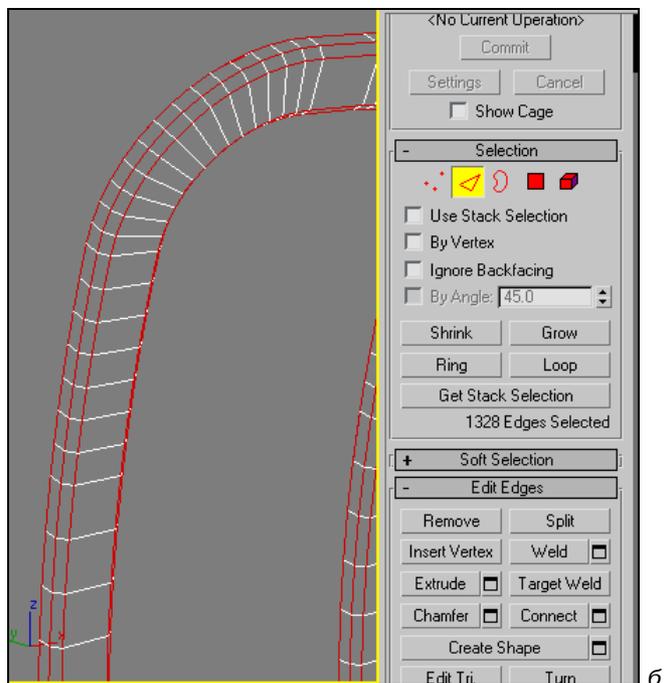
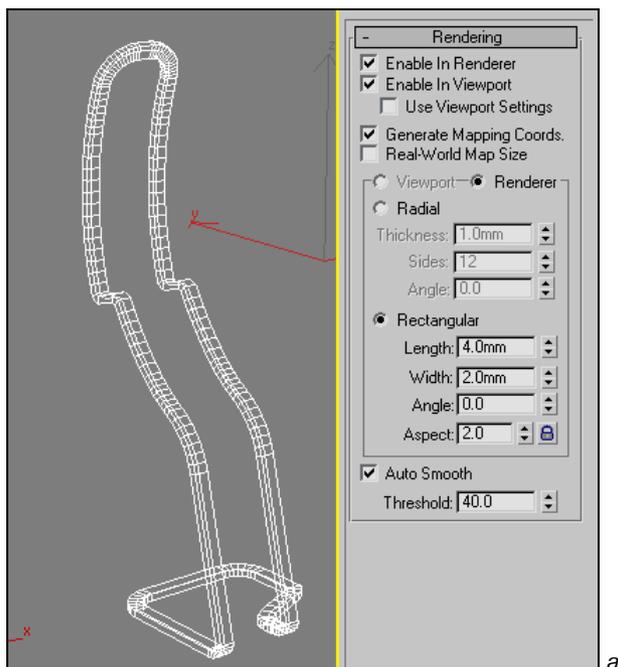


Рис. 2.88. Подставка

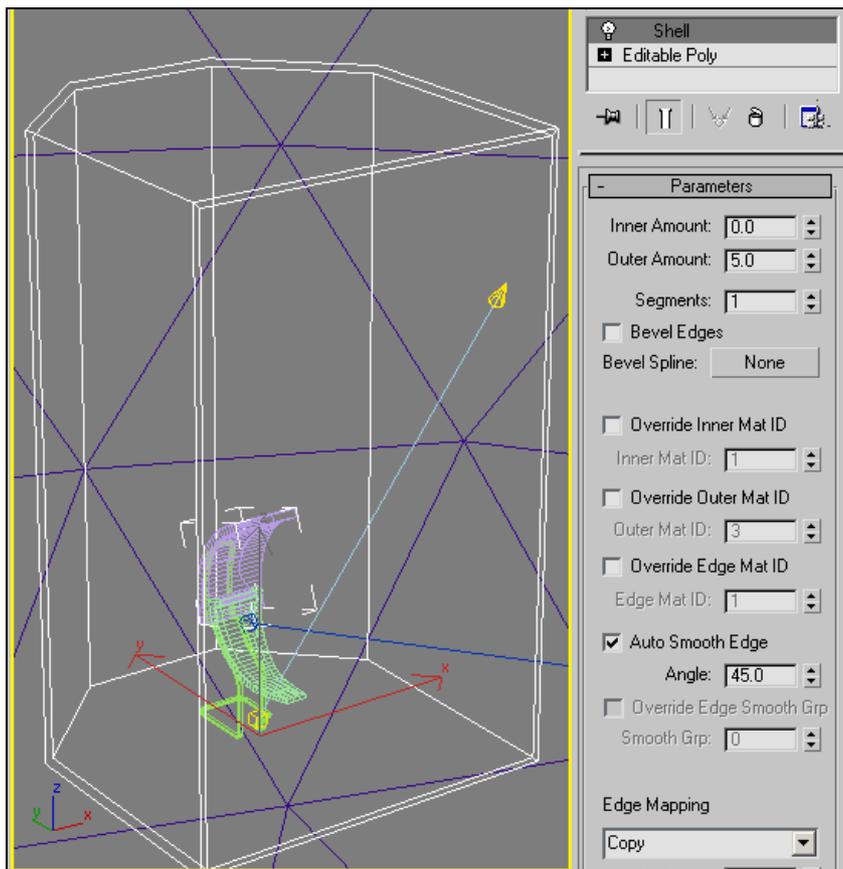
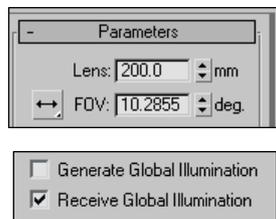


Рис. 2.89. Витрина

Вся сцена заключена в сферу с вывернутыми вовнутрь нормальями, для того чтобы оптимизировать процесс трассировки фотонов, не давая им улетать в пустоту.

Камера — длиннофокусная, расположена так, чтобы в ее поле зрения попала только модель.

- На все объекты назначьте нейтральный серый материал.
- В свойствах всех объектов, кроме сферы, установите флажки **Generate** и **Receive GI** (генерировать и принимать ГО). У сферы установлен только флажок **Receive GI**, чтобы оптимизировать процесс создания карты фотонов.



Квадрупольное меню → Properties → вкладка mental ray

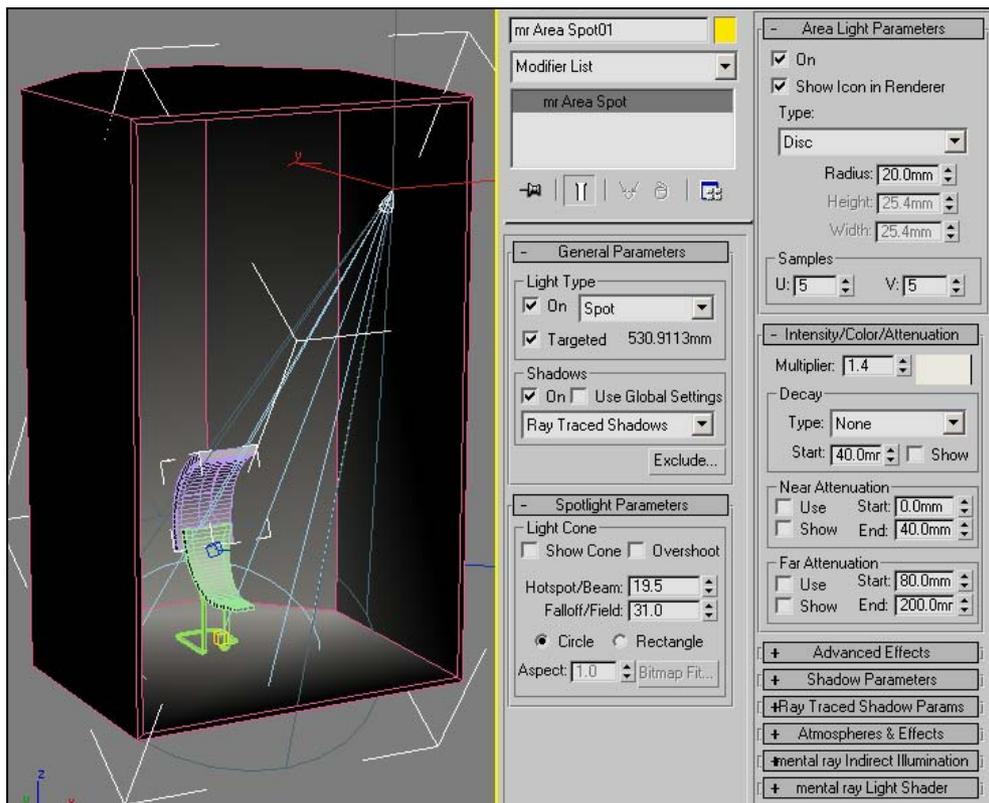
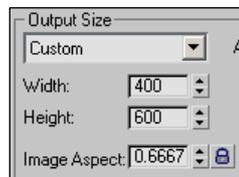


Рис. 2.90. Положение и параметры источника света

- В параметрах рендеринга установите размер изображения 400×600 пикселей и включите отображение рамки безопасности **Safe Frame**.

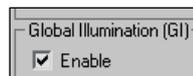
Главное меню → Rendering → Render → вкладка Common →
Группа Output Size

Контекстное меню окна проекции → Show Safe Frame



Проведите рендеринг (комбинация клавиш <Shift>+<Q>) (рис. 2.91). Как и следовало ожидать, ничего интересного.

В параметрах рендеринга установите флажок **Enable** в группе **Global Illumination** и проведите рендеринг с установками по умолчанию. Бросается в глаза "пятнистость", фотонов явно маловато (рис. 2.92, а).



Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination →
группа Global Illumination



Рис. 2.91. Результат рендеринга сцены без ГО

- Увеличьте количество фотонов на два порядка (до 1 млн).

Группа Light Properties → параметр Average GI Photons per Light = 1000000

Но этого недостаточно, вы получите замыленную картинку.

- Уменьшите максимальный радиус образца ГО до 15 мм и одновременно увеличьте количество образцов на порядок. Кроме того, снимите флажок **Rebuild** в группе **Photon Map**. Фотонная карта достаточно долго считается, пересчитывать ее каждый раз нет смысла, миллиона фотонов более, чем достаточно. Вот такой результат (рис. 2.92, б). Уже читаются углы, картинка при этом ровная, но деталей недостаточно.

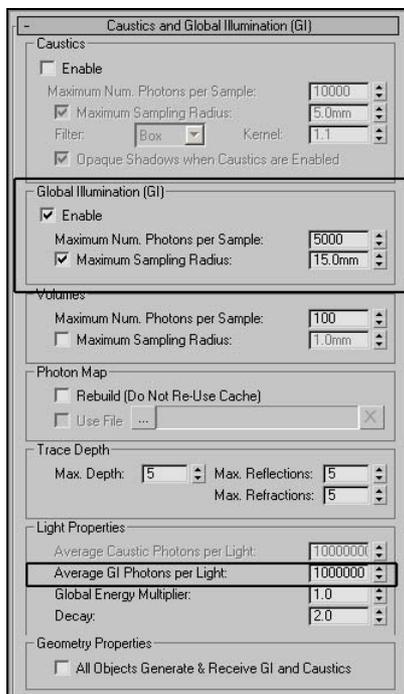
Для повышения количества деталей можно уменьшить радиус сбора, но при этом появляется пятнистость. Для преодоления пятнистости нужно увеличивать общее количество фотонов. Но это не наш метод.

- В свитке **Final Gather** установите флажок **Enable**. Количество образцов **Samples** для FG уменьшите на порядок, 100 для начала достаточно. Как указывалось уже, алгоритм окончательного сбора был переработан и улучшен, поэтому образцов (или лучей FG) нужно значительно меньше.
- Проведите рендеринг (рис. 2.92, в).

Картинка стала темнее, такое ощущение, что фотоны перестали "работать". Но это не так, они продолжают вносить свой вклад, но так как лучи ОС собирают освещение со всех сторон, большая часть информации поступает снаружи, а там, как вы помните, "темно".

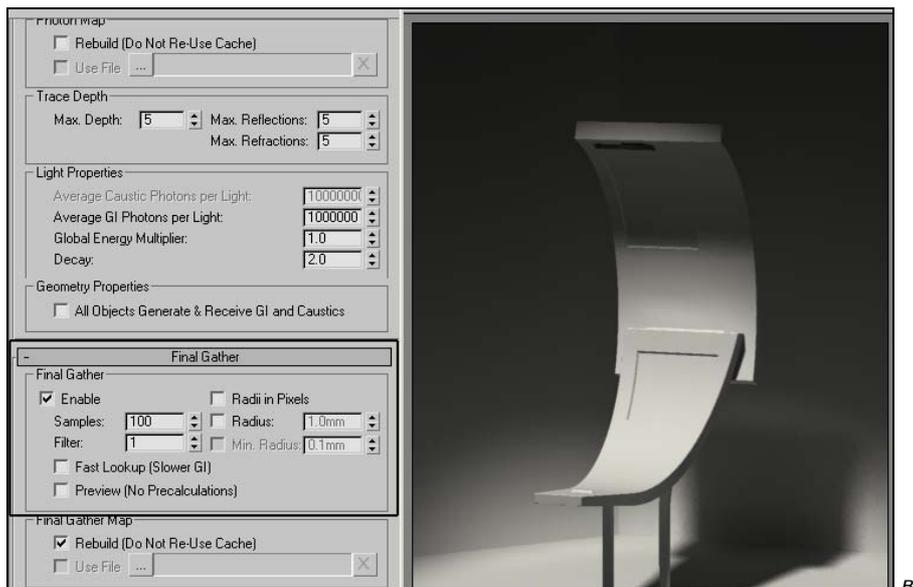


а

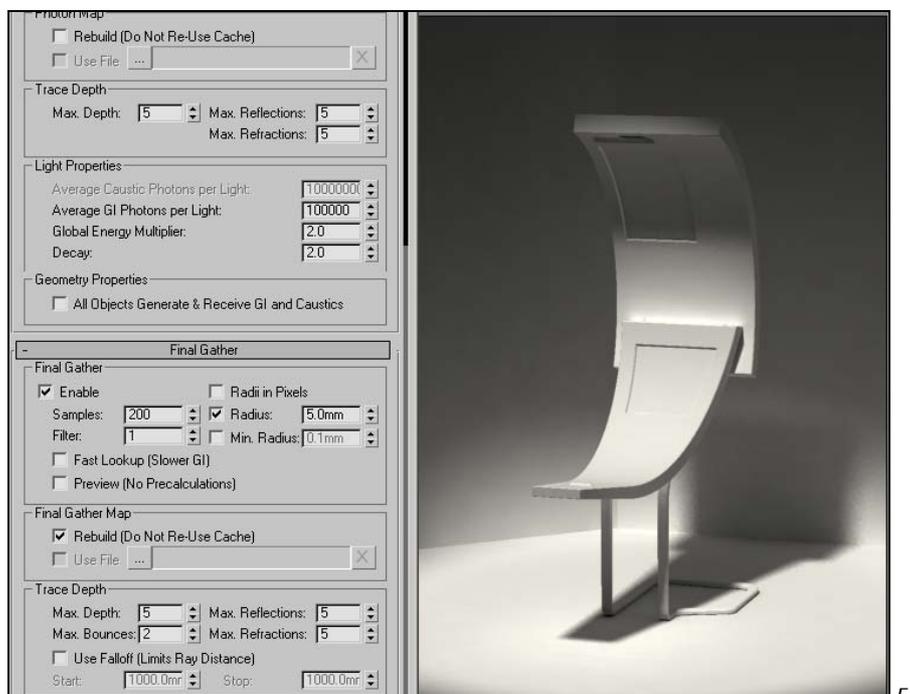


б

Рис. 2.92, а и б. Настройка непрямого освещения от одного источника света



В



Г

Рис. 2.92, в и г. Настройка непрямого освещения от одного источника света

Один из методов решения этой проблемы не самый хороший, но работающий — увеличить энергию фотонов.

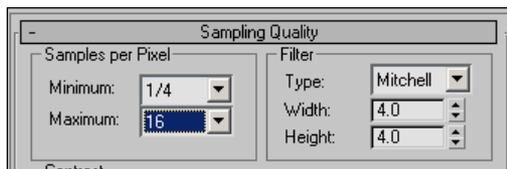
- ❑ Измените значение параметра **Global Energy Multiplier**, увеличив его в 2 раза, включите флажок **Rebuild** в группе **Photon Map**, чтобы карта фотонов была пересчитана. Можно уменьшить количество фотонов до 100 тыс., так как "выглаживать" картинку будет уже окончательный сбор.
- ❑ Проведите рендеринг. Картинка стала светлее, но деталей нет, так как карта ОС слишком размыта. Для улучшения результата установите значение максимального радиуса ОС равным 5 мм, количество образцов увеличьте до 200, а количество диффузных отскоков **Max Bounces** до 2. Кстати, самое время снять флажки **Rebuild** в параметрах фотонной карты и ОС. На мой взгляд, получилось неплохо (рис. 2.92, з).
- ❑ Чтобы совсем избавиться от грязи, нужно использовать минимальный радиус ОС, установив его на порядок меньше максимального, это приведет к увеличению времени, этот шаг вы предпримете уже при окончательном рендеринге с материалами.

Долго? Пожалуй, но ничего не поделаешь.

Что можно еще сделать? Прежде всего, нужно изменить настройки антиалиасинга, сглаживания, так как установки по умолчанию — не лучший выбор.

Вкладка **Render** → группа **Sampling Quality**

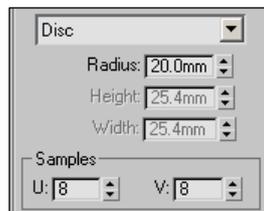
- ❑ Выберите тип **Mitchell** и значение **Maximum** в разделе **Samples per Pixel** (максимальное количество образцов на пиксел), увеличьте до 16, а **Minimum** — до 1.



- ❑ Улучшите качество тени, увеличив параметры **Samples: U** и **V** в свитке **Area Light Parameters** источника света.

Можно также настроить экспозицию, но у меня не-плохой результат получился и без этого (рис. 2.93).

Главное меню → **Rendering** → **Environment** → **Exposure Control**



- ❑ Выберите **Logarithmic Exposure Control** и настройте его по образцу, полученному при нажатии кнопки **Render Preview** (рис. 2.94).

Мой результат вы можете найти в файле **Project5-lighting-final.max** в папке **Projects/Project5**.



Рис. 2.93. Окончательный результат

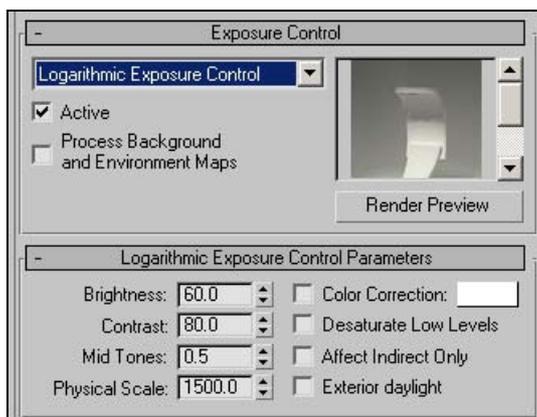


Рис. 2.94. Настройка экспозиции

Классическая схема

Как я уже писал ранее, трехламповая схема является вполне используемой и в случае применения непрямого освещения. Рассмотрим настройку непрямого освещения на примере проекта подставки для канцелярских принадлежностей.

- Загрузите сцену `Proect2-lighting-final.max` из папки `Projects/Project 2`.

Замечание

Конечно, если у вас есть свой вариант — воспользуйтесь им.

- Удалите все лишние источники света, их всего два — это **Omni**, имитирующие рефлексы от экрана, заботу о рефлексах теперь возьмет на себя `mental ray`.

Сцена открытая, поэтому использовать фотоны для глобального освещения не имеет смысла. В таких сценах, как правило, используется только окончательный сбор.

- Включите окончательный сбор **Final Gather**.

- Уменьшите количество образцов (до 100) (рис. 2.95, а).

Получилась подставка, полная света (рис. 2.95, б).

В принципе, результат предсказуем. Источники **Spot-Rim1** и **Spot-Rim2**, подсвечивающие сцену сзади, очень мощные и к тому же не отбрасывают теней, поэтому внутри емкости и получилось так светло. К сожалению, никаких механизмов по локальному исключению либо ограничению источников света из процесса ОС в 3ds Max не предусмотрено, поэтому придется вам попробовать себя в роли инженера по свету.

На рис. 2.95, в показано положение и настройки одного из этих источников света.

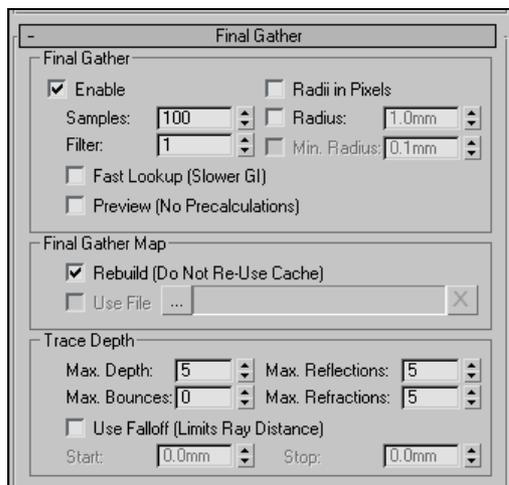
Пояснение

Изменением формы на прямоугольную (цифра 1 на рисунке) и перемещением цели источника я добился того, чтобы освещались только грани.

Границы затухания **Attenuation** позволили исключить из освещения внутренние стенки емкости (цифра 2). Включение теней также помогает бороться с пересветом.

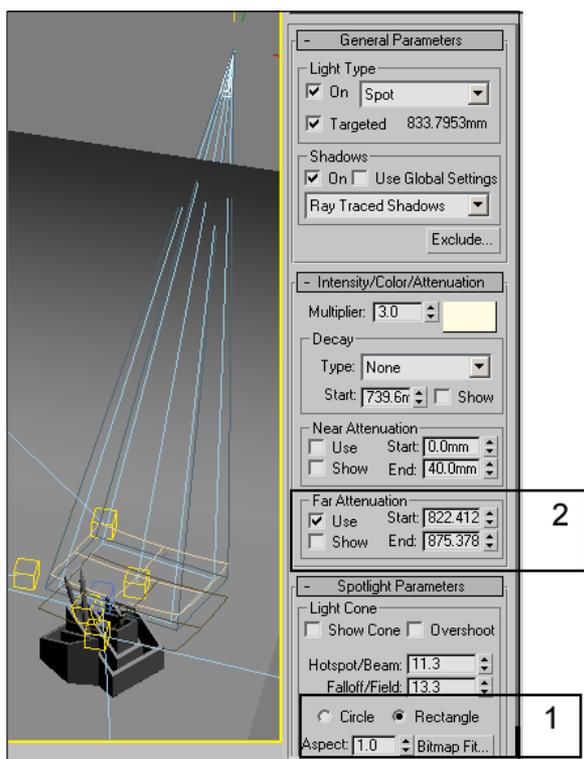
Увеличение количества образцов и вторичных отскоков вместе с ограничением радиуса сбора (рис. 2.95, г) дало хороший эффект. Все получилось (рис. 2.95, д)!

Мой результат вы можете найти в файле `project2-lighting-fg.max` в папке `/Project 2`.



a

б



в

Рис. 2.95. Настройка классической схемы

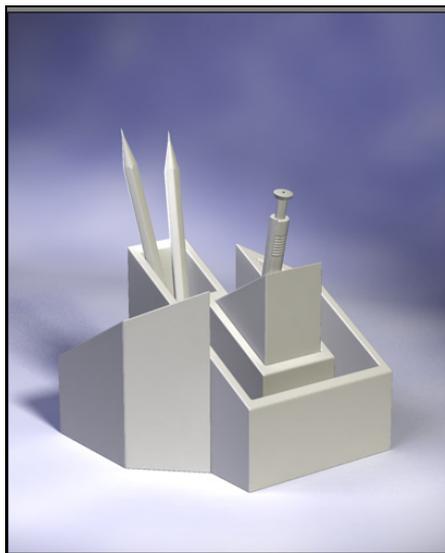
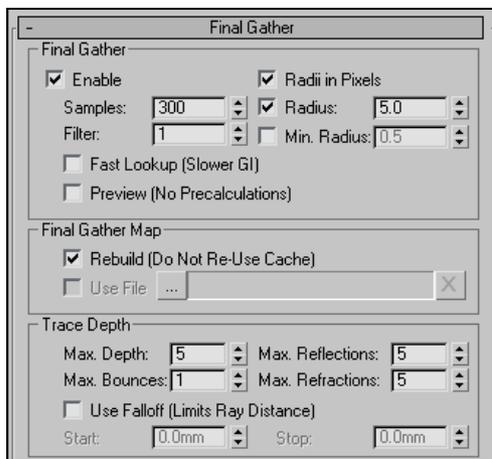


Рис. 2.95. Настройка классической схемы

Освещение с использованием источника *SkyLight*

Обсуждая создание схемы, имитирующей освещение небесной сферой, я не случайно сделал замечание о том, что более прогрессивные методы могут навсегда вытеснить старые испытанные способы. Схема, которая рассматривается в этом разделе — одна из них.

Если вы выполнили упражнение с имитацией небесной сферы, то можете воспользоваться своим файлом. Мой вариант вы можете найти в файле в папке `Projects/Project4`, это файл `project4-lighting-skydome.max`.

- Первое, что нужно сделать, открыв эту сцену, это выделить и удалить все источники света. Удобно это сделать, выбирая объекты по имени (клавиша <H>) (рис. 2.96). В диалоговом окне выбора по имени установите только флажок **Lights** и выберите все объекты.
- Переключитесь на рендерер `mental ray`:
 - Главное меню → `Rendering` → `Render` или <F10>
 - Вкладка `Common` → свиток `Assign Renderer` → кнопка с символом "... " в строке `Production`, выберите `mental ray`.
- Добавьте в сцену источник **SkyLight** с параметрами по умолчанию (рис. 2.97, а). Его местоположение и ориентация не важны, это всего лишь иконка.
 - Главное меню → `Create` → `Lights` → `Standard Lights` → `SkyLight`

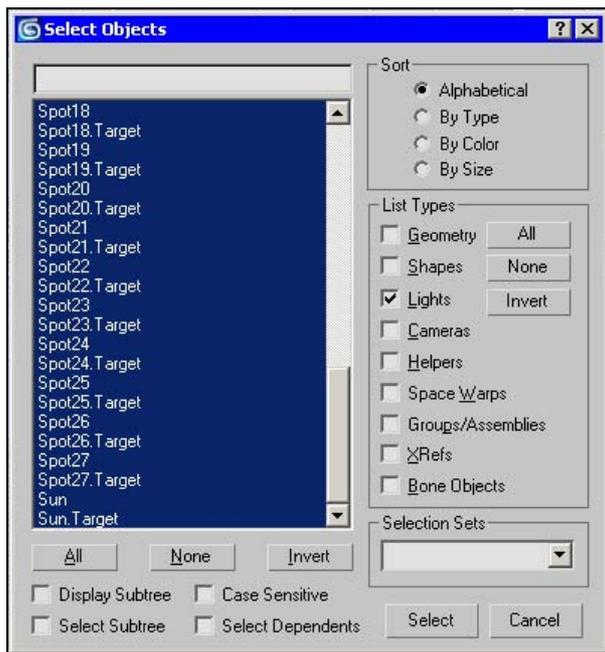


Рис. 2.96. Выбор всех источников света

Попробуйте провести тестовый рендеринг (<Shift>+<Q>). Вы получите красивый черный прямоугольник.

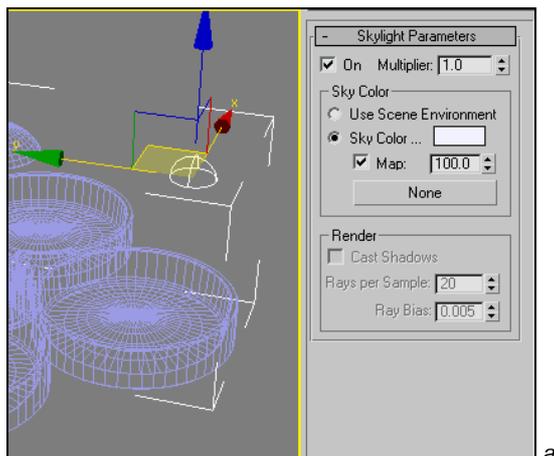
Дело в том, что **SkyLight**, как и в реальной жизни, не является источником прямого освещения. Он имитирует небо и окружение, а они являются следствием отражения и рассеяния света от прямых источников света, в том числе и солнца. Поэтому для того, чтобы получить изображение, нужно включить расчет непрямого освещения, конкретнее — **Final Gather** (рис. 2.97, б).

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination → свиток Final Gather

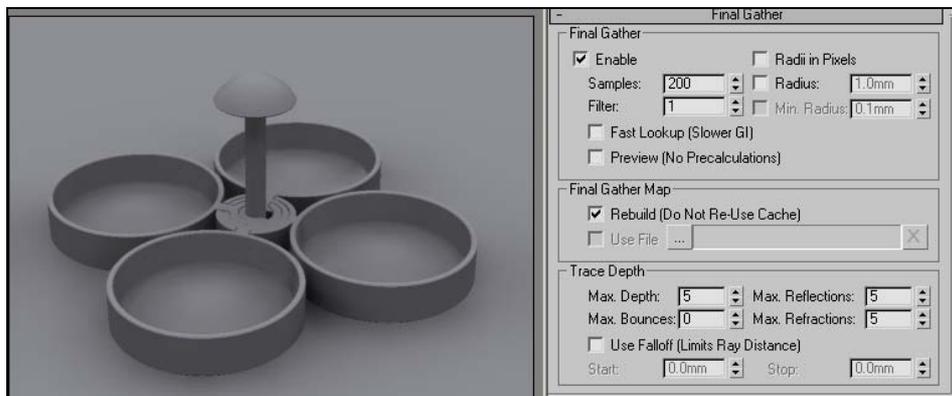
□ Включите флажок **Enable** и установите значение **Samples** равным 200.

Уже неплохо, но для улучшения результата нужно увеличить количество образцов до 500 (больше не стоит), уменьшить радиусы сбора и увеличить количество диффузных отскоков. Я получил неплохой результат при настройках, показанных на рис. 2.97, в.

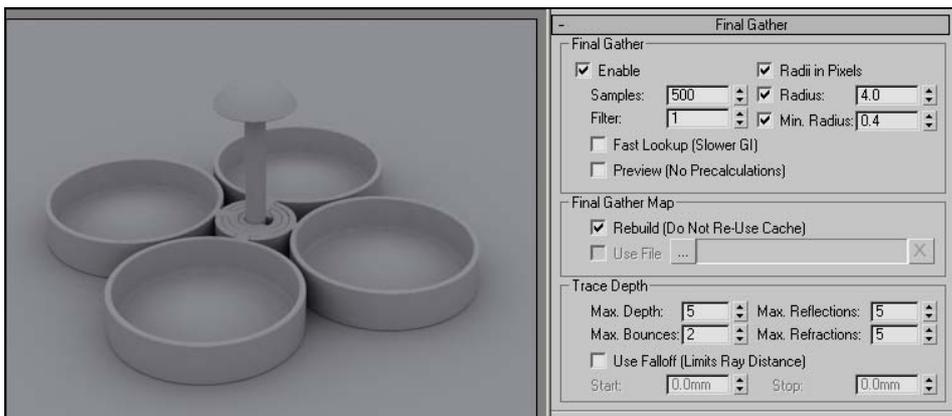
Для того чтобы сделать картинку поярче, можно увеличить значение множителя источника света **SkyLight**, но сделать это стоит в том случае, если будет только небо. Я же предлагаю вам ввести в сцену еще один, прямой источник света. Положение и параметры его показаны на рис. 2.97, г.



a



б



в

Рис. 2.97, а–в. Настройка освещения источником **Skylight**

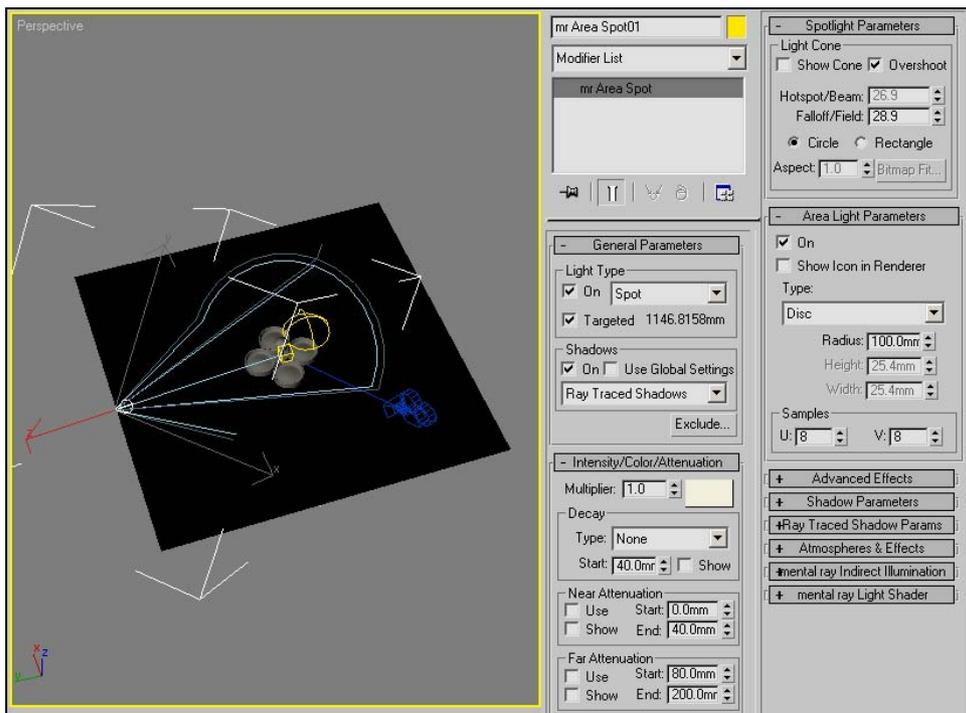


Рис. 2.97, г и д. Настройка освещения источником **SkyLight**

Пояснение

Источник типа **mr Area Spot** выбран для того, чтобы иметь возможность построения мягких теней.

Цвет — теплый, в противовес небу, интенсивность — немного меньше единицы (0.7–0.8).

Тип источника — диск радиусом 100 мм, количество образцов побольше, для получения качественных теней.

Флажок **Overshoot** позволяет осветить всю сцену и не получить пятно от прожектора.

Результат показан на рис. 2.97, д.

Мою сцену вы можете найти в файле `project4-lighting-sun-and-sky.max` папки `Projects/Project4`.

Важно!

Помните, что источник света **Skylight** принципиально не может быть использован в качестве генератора фотонов, так как уже является генератором непрямого освещения.

Кажется, я читаю ваши мысли по поводу того, как улучшить предыдущий проект.

Освещение с применением карты **HDRI**

Данная схема является логическим продолжением предыдущей. Но в начале несколько слов о предпосылках к использованию этого метода. Имитируя освещение окружающей средой, а именно так оно и есть в реальном мире, логично в качестве источника света использовать не набор точечных источников и не просто цвет, а сферическую панораму — изображение, полученное, например, из набора фотографий. Для создания таких панорам существует достаточно много программ, от бесплатных до достаточно дорогих, например, **RealViz Stitcher**, да и в поставке ряда пакетов (например, **Adobe Photoshop CS**) такие средства имеются.

Хотя такие панорамы прекрасно подходят в качестве окружения для создания отражений, они не совсем пригодны для освещения. Дело в том, что обычные форматы с глубиной цвета 8 бит на канал не в состоянии передать динамического диапазона освещения реального мира, в котором яркость неба и поверхности земли может отличаться на десяток порядков. Применение такой текстуры для освещения приводит к очень неконтрастной картинке.

В настоящий момент разработано несколько форматов, позволяющих исправить этот и другие недостатки простых восьми- и шестнадцатититовых (на канал) изображений. Самым распространенным и ставшим де-факто стандартом является формат **RGBE** (**Radiance RGBE Format**), именно с ним

и отождествляется, как правило, аббревиатура HDRI (High Dynamic Range Image, изображение широкого динамического диапазона). Этот формат впервые был предложен Грегом Вардом (Greg Ward). Не вдаваясь в подробности, особенность его заключается в том, что кроме обычных значений RGB, в нем для каждого пиксела записывается значение экспозиции в логарифмическом формате, что дает возможность покрыть динамический диапазон в 76 порядков.

Создается такое изображение путем комбинации нескольких "обычных" фотографий, снятых с различными экспозициями. А при использовании зеркального шара вы можете получить серию фотографий для дальнейшего создания сферической панорамы. На рис. 2.98 показаны три такие фотографии, которые вы можете найти в папке hdr на компакт-диске, это файлы r0.bmp, r1.bmp и r2.bmp, которые были сделаны мной с использованием точилки для карандашей в виде металлического шарика. Не самый точный образец. Если вам нужна точность, то стоит использовать специальный шар, так называемый Light Probe. Но для наших нужд подойдет и этот.



Рис. 2.98. Фотографии для создания сферической панорамы

Собрать из трех фотографий одного формата HDRI можно сейчас во многих пакетах, в том числе и в Adobe Photoshop CS2. Я сделал такой файл именно в нем.

К сожалению, в 3ds Max не поддерживается формат HDRI в виде сферы, только формат **Latitude/Longitude** (Развертка сферы на плоскость), а Photoshop CS2 не умеет делать такое преобразование без дополнительных плагинов. Для развертки шара в этот формат я предлагаю вам использовать HDR Shop, разработанный Полом Дебевеком (Paul Debevec) и Крисом Чу (Chris Tchou) (рис. 2.99). Скачать бесплатную версию пакета и получить дополнительную очень полезную информацию можно на сайте <http://www.ict.usc.edu/graphics/HDRShop/>.

Полученную развертку сохраните как файл **Radiance** (с расширением hdr, у меня он называется table-ll.hdr).

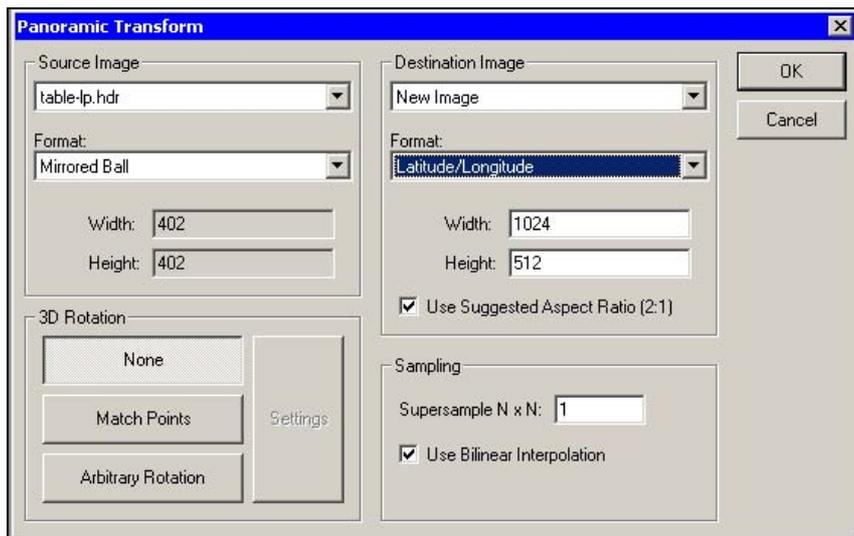


Рис. 2.99. Преобразование одного типа панорамы в другой в HDR Shop



Рис. 2.100. Панорама в формате HDR, пригодная для освещения

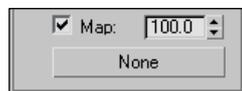
Развертка такого, а еще лучше, большего (вплоть до 4000 на 2000 пикселей) размера хороша для использования в качестве отражений, но не очень пригодна для освещения, так как большой размер дает много артефактов при рендеринге.

Поэтому уменьшите ее до размера 200×100 пикселей и размойте при помощи размытия по Гауссу **Gaussian Blur** (рис. 2.100). Все это можно сделать и в HDR Shop и Photoshop CS2.

Оговорюсь, что моя карта HDRI не просто далека от совершенства, она ужасна! Признаюсь, я весьма вольно обошелся с экспозицией. Что же, попробуем ее использовать, если с ней получится пристойно, то с более качественным материалом — тем более. Вы можете загрузить и использовать для экспериментов более качественные материалы, например, с сайта <http://www.evermotion.org/>.

- ❑ Откройте файл `project4-lighting-sky-and-sun.max` из папки `Projects/Project4`. Удалите или отключите источник света **mr Area Spot**, он вам не нужен.

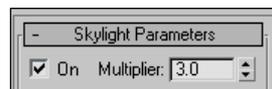
Нужно загрузить эту карту в 3ds Max. Я думаю, вы уже обратили внимание на кнопку **None** в настройках источника **SkyLight**? Нажмите ее и в окне браузера материалов и текстур выберите **Bitmap**.



- ❑ Найдите и загрузите файл `table-ll-light.hdr`. При этом откроется окно настроек карты **HDRI** (рис. 2.101, а). Разработчики рекомендуют загружать эти файлы именно таким образом — с глубиной 16 бит на канал. Значение параметра белой точки **Linear White Point**, при котором исчезают фиолетовые области, следует запомнить.
- ❑ Откройте редактор материалов (клавиша <M>) и перенесите карту методом `drag-and-drop` в любое окно редактора материалов, используя метод **Instance** (рис. 2.101, б).
- ❑ Измените тип использования в свитке **Coordinates** на **Environment** (Окружение) и выберите **Spherical** (Сферическое) (отмечено цифрой 1 на рис. 2.101, в).
- ❑ Значение параметра **RGB Level** (Уровень RGB) в свитке **Output** установите равным (или немного меньше) значению **Linear White Point** из диалога настроек карты **HDRI** (цифра 2).
- ❑ Настройте **Final Gather** на малые значения, чтобы быстро посмотреть результат (рис. 2.101, г).

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination → свиток Final Gather

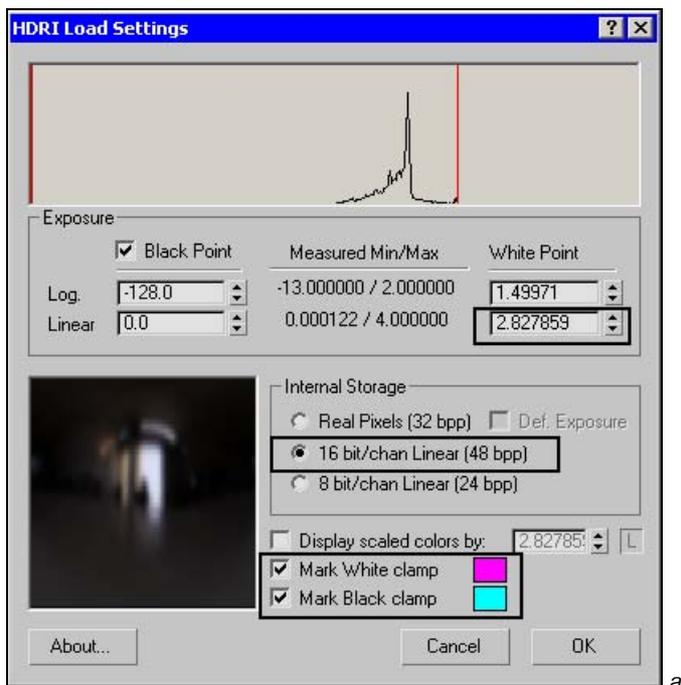
Если получилось слишком темно, увеличьте значение **Multiplier** источника света.



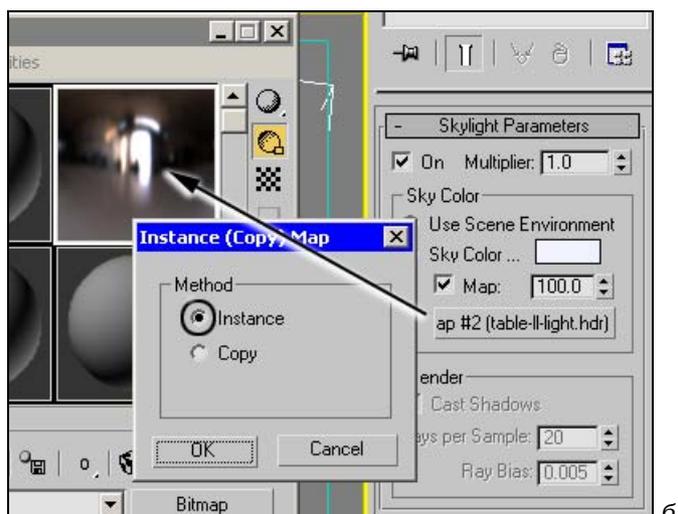
Теперь нужно добиться хорошего изображения, и пути его достижения зависят от задачи.

Если вашей задачей является получение просто гладкой картинку, то вполне возможно, хватит настроек, показанных на рис. 2.101, д. При этом ОС точек (FG Points) строится немного, так как радиусы по умолчанию равны 1/10 радиуса сцены, а в нашем случае сцена относительно большая (помните, что плоскость при рендеринге увеличивается в 10 раз). Значения между ними усредняются, изображение размывается.

Если вам нужна картинка с более детальным вторичным освещением, то вам придется ограничить радиус сбора, и чтобы при этом получить хорошую картинку без "пятен", вы должны увеличить количество образцов (рис. 2.101, е). Время увеличится, и существенно, но зато появятся дополнительные детали. Выбор за вами.

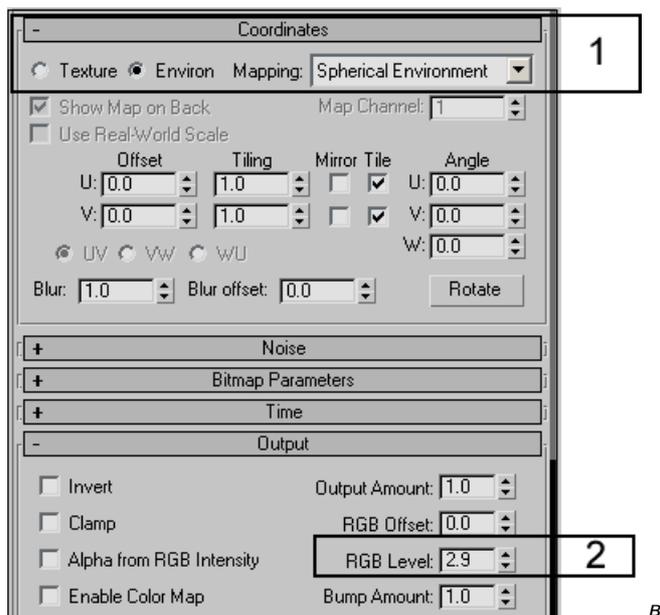


a

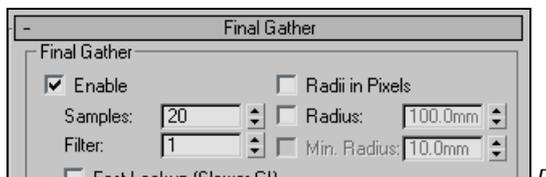


б

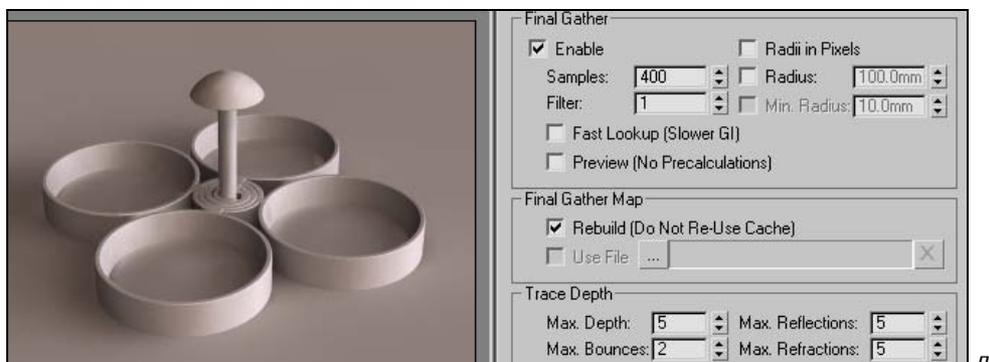
Рис. 2.101. а и б. Освещение при помощи карты HDRI



B



Г



Д

Рис. 2.101. в-д. Освещение при помощи карты HDRI

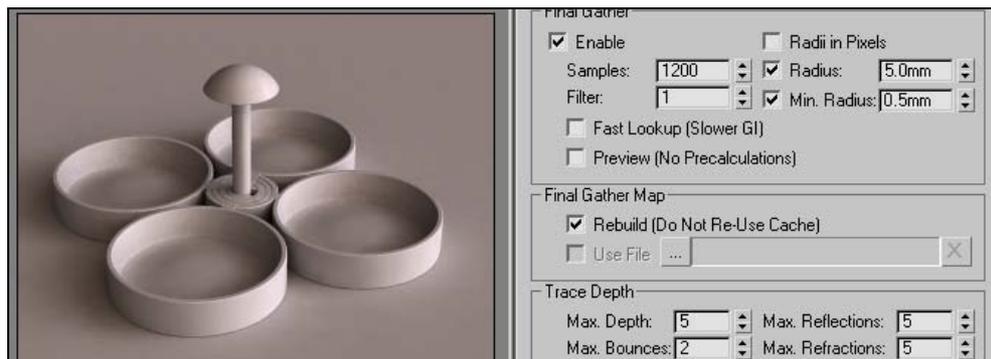


Рис. 2.101, е. Освещение при помощи карты HDRI

От себя замечу, что легкой "пятнистости" на этом этапе бояться не стоит, вполне возможно, она исчезнет, точнее, станет незаметной после присвоения материалов.

Материалы и текстуры

Создание убедительных и эффектных материалов является одним из важных аспектов трехмерной графики. В этом разделе вы научитесь создавать и настраивать самые разнообразные материалы.

Этот раздел я решил не предварять теоретической частью, те или иные аспекты создания и настройки материалов и текстур, равно как и приемы работы с редактором материалов, будут рассмотрены в процессе создания конкретных материалов. Дело в том, что, начиная с 6-й версии 3ds Max, количество и разнообразие материалов и текстур стало таким, что обсуждение всех их и всех нюансов их применения является темой для отдельной книги, объемом превосходящую данную раза в два-три. Связано это с интеграцией в 3ds Max материалов, используемых VIZ Render и, конечно же, mental ray. В реальной работе многие возможности остаются не востребуемыми. С другой стороны, некоторые, на первый взгляд, экзотические решения дают очень эффектные результаты.

Материалы для подставки для канцелярских принадлежностей

Для этого проекта будут использованы исключительно архитектурные материалы (Architectural). Этот тип материала появился в 3ds Max 6, по сравнению со стандартным материалом он проще в настройке, хотя и не обладает той гибкостью, которую предоставляет стандартный (Standard) или Raytrace. Применение этого типа материала мы рассмотрим на примере подставки для канцелярских принадлежностей.

Загрузите сцену project2-lighting-fg.max с настроенными источниками света и окончательным сбором из папки Projects\Project2 или воспользуйтесь своим аналогичным файлом.

Разработчики рекомендуют использовать этот тип материала с фотометрическими источниками света и Radiosity, только в этом случае, по их заявлениям, результат физически корректен. В нашем случае мы не выполняем ни ту, ни другую рекомендации, так как используем источники света mental ray и окончательный сбор. Процесс Radiosity не поддерживается mental ray. Посмотрим, что из этого выйдет.

Замечание

На всякий случай, проверьте, используется ли mental ray. Для этого достаточно открыть диалоговое окно настроек рендеринга (<F10>). Если есть вкладка **Indirect Illumination**, значит, все в порядке. В противном случае включите использование mental ray (вкладка **Common** → свиток **Assign Renderer**).

- Если в сцене есть группы, то выделите их и откройте (**Open**) или разгруппируйте объекты, так будет удобнее. Снимите флажок **Enable**.

Главное меню → Group → Open, Ungroup

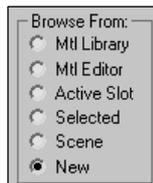
- Вам придется проводить большое количество тестовых рендерингов, поэтому временно отключите процесс конечного сбора (Final Gather).

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination → свиток Final Gather

По замыслу автора этого проекта Юлии Черепневой, подставка может быть выполнена из пластика двух цветов, темного и светлого, например, темно-синего и бежевого.

- Откройте редактор материалов (клавиша <M>).
- Выберите любое окно предварительного просмотра (**Material Slot**).
- Замените тип материала на **Architectural**:

- редактор материалов, кнопка **Get Material**;
- браузер материалов и текстур **Material/Map Browser** → **Browse from** → **New**;
- дважды щелкните левой кнопкой мыши на строке **Architectural**.



- Сразу переименуйте материал в Blue Plastic. Давать уникальные имена материалам так же важно, как и объектам.

В выпадающем меню в свитке **Templates** выберите **Plastic** и измените цвет материала (**Diffuse Color**) на темно-синий (рис. 2.102, цифра 1).



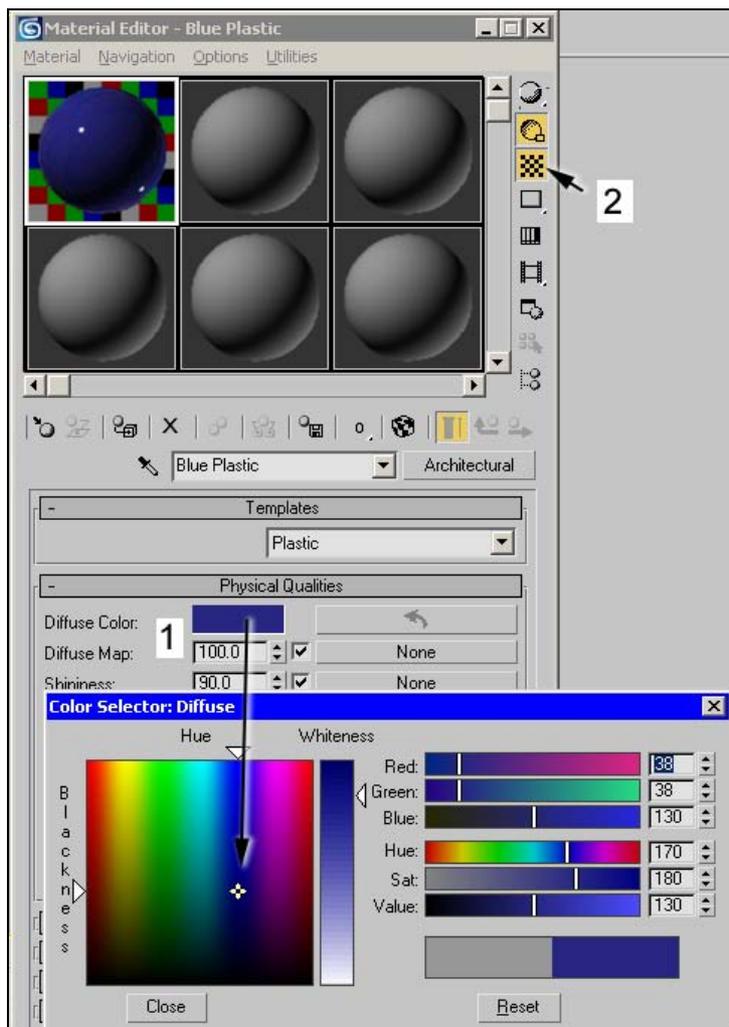
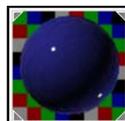


Рис. 2.102. Настройка материала **Blue Plastic**

Если вы включите отображение фона для этого материала (помечено цифрой 2), то увидите, что этот материал немного отражает.

Назначьте этот материал на левую (на виде из камеры) половину подставки, перенеся его методом drag-and-drop. В окне проекции она окрасится в синий цвет, а в редакторе материалов появятся уголки в окне предварительного просмотра, это сигнализирует о том, что материал присвоен объекту или объектам в сцене.



Аналогично сделайте материал для второй половины, назовите его **Light Plastic** и присвойте объекту.

Совет

Удобно скопировать материал Blue Plastic, перенеся в соседнее окно предварительного просмотра, переименовать и настроить. Переименовать нужно обязательно, так как в сцене (но не в редакторе материалов) не может быть двух материалов с одинаковыми названиями.

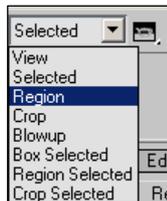
У меня все сразу получилось очень симпатично. А у вас?

Что и в каком случае изменять? Если синий материал излишне темный — сделайте его светлее, увеличивая значение **Value** в настройках цвета (**Color Selector**). Если материал слишком яркий, уменьшите значение **Saturation** (Насыщенность).

У меня получились слишком, на мой взгляд, сильные отражения. Сделайте материал более матовым, уменьшив параметр **Shininess** (Блеск). Обратите внимание, что при этом изменяется форма блика, он становится более размытым.

Совет

Вам придется проводить много тестовых расчетов. Для ускорения процесса воспользуйтесь возможностью рендеринга только части изображения (Главная панель → выпадающий список **Render Type** → **Region**). При этом при рендеринге будет выведен прямоугольник, ограничивающий область рендеринга. Настройте ее и нажмите **ОК** в правом нижнем углу проекции. Для быстрого рендеринга используйте клавишу <F9>. Для того чтобы провести рендеринг всей картинке, выберите **View**.



Если вам нужно редактировать материал, которого нет в редакторе материалов, но он есть в сцене (в данном случае, это серый материал, присвоенный всем остальным объектам), то воспользуйтесь пипеткой.

Если этой возможности у вас нет, например, если объект вне поля зрения либо просто недоступен (например, пипеткой затруднительно снять текстуру, назначенную на источник света), то воспользуйтесь кнопкой **Get Material** и переключитесь на выбор материалов и текстур из сцены (рис. 2.103).

Теперь нужно настроить материалы для вспомогательных объектов.

Материал экрана удовлетворяет полностью, делать его светлее не стоит, это приведет к пересвету и повлечет за собой изменение настроек всех источников света.

Материал ручки тоже не должен вызвать затруднений. Этот объект является вспомогательным, поэтому сделайте и присвойте ему что-нибудь вроде белого пластика. При этом не используйте белый цвет, пусть он будет светло-серым, белый будет выглядеть слишком ярко. Может быть, даже будет уместно сделать его немного голубым.

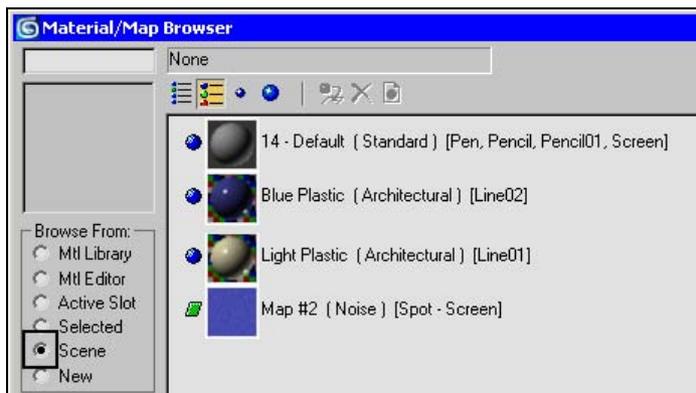
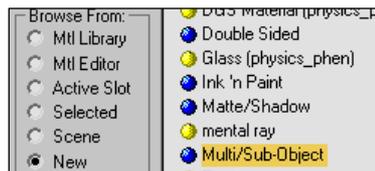


Рис. 2.103. Загрузка материала в редактор материалов из сцены

А вот с карандашами придется повозиться. Хочется сделать так, чтобы карандаши соответствовали действительности, то есть присутствовали материалы грифеля, дерева и лака. В 3ds Max одному объекту может быть присвоен только один материал. Если вы хотите, чтобы объект состоял из нескольких материалов, вы должны использовать составные материалы. В нашем случае нужно использовать составной материал типа Multi/Sub-Object. Давайте создадим такой материал.

- Выберите любое неиспользуемое окно предварительного просмотра редактора материалов.
- Нажав кнопку **Get Material** и установив переключатель **Browse From** в браузер материалов и текстур в положение **New**, выберите материал **Multi/Sub-Object** и дважды щелкните левой кнопкой мыши.
- Переименуйте материал, назвав его **Pencil**.
- Так как подматериалов вам будет нужно три, измените количество подматериалов, нажав кнопку **Set Number**.



У вас должно получиться так, как показано на рис. 2.104, а.

Навигация в редакторе материалов является общей для всех материалов и текстур. Нажав любую кнопку, в данном случае, в списке подматериалов, вы перейдете к редактированию этого подматериала. Другими словами, перейдете на более глубокий уровень. Вернуться на верхний уровень можно, нажав кнопку **Go To Parent** (Вернуться к родителю).



Совет

Перемещаться по уровням материала и текстур удобно, используя навигатор материалов и текстур **Material/Map Navigator**.

- Перейдите к редактированию первого подматериала.
- Замените его тип на архитектурный, нажав кнопку с типом материала **Standard** и выбрав **Architectural**. Ни в коем случае не используйте в этом случае кнопку **Get Material!**
- Выберите подходящий пресет для имитации оболочки карандаша, например, тот же пластик. Сделайте его немного темнее, чем материал ручки. Можно его сделать немного теплым.
- Переименуйте этот материал в **Pencil Shell**.
- Перейдите к редактированию следующего подматериала, например, при помощи кнопки **Go To Sibling** (Перейти к родному брату). 
- Выберите что-нибудь матовое, например, **Wood Unfinished**. Цвет светлый теплый.
- Для материала стержня (**Pencil Core**) подойдет темный **Paint Gloss**.

Окончательный вид материала представлен на рис. 2.104, б.

- Назначьте материал обоим карандашам. Скорее всего, ничего хорошего не получилось, так как 3ds Max "не знает", каким полигонам какой подматериал назначать. Давайте ему подсказем.

В списке подматериалов материала **Pencil** есть колонка, которая называется **ID**. В ней каждому подматериалу присвоен свой номер. Каждый полигон в объекте, в свою очередь, имеет такой номер. Нужно привести их в соответствие друг другу.

- Выберите один карандаш.
- Выделите все полигоны (клавиша <4>, сочетание <Ctrl>+<A>) и присвойте им **ID 1**. 

Командная панель → свиток **Polygon Properties** → **Set ID**

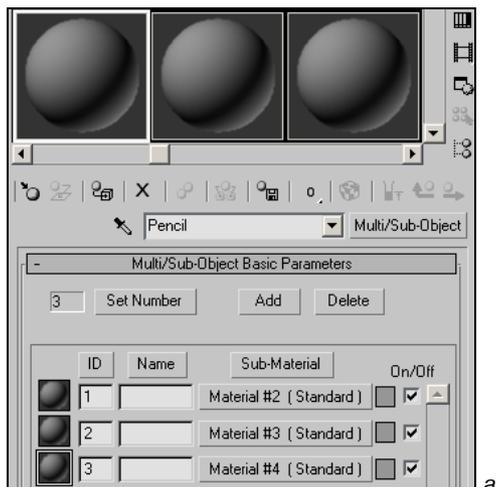
- Выделите полигоны, где должен быть материал дерева, и задайте им **ID** равным 2 (рис. 2.104, в).
- Для полигонов стержня назначьте **ID 3**.

То же самое сделайте со вторым карандашом.

Проведите тестовый рендеринг. При необходимости подправьте материалы.

Замечание

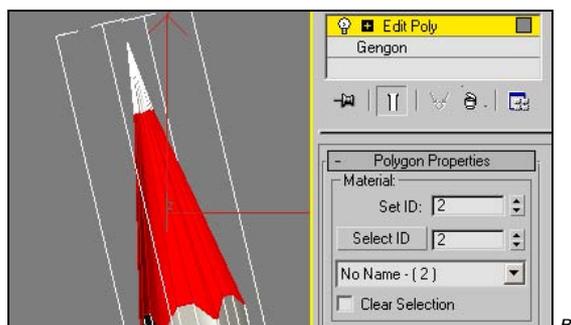
В отличие от моделирования и, в меньшей степени, от настройки освещения, настройка материалов является весьма субъективным процессом. Кстати, именно поэтому я не советую бездумно использовать готовые библиотеки материалов. Как правило, почти все материалы из библиотеки, за исключением второстепенных, приходится подстраивать под конкретную сцену. А в нашем случае мы добиваемся компромисса между реализмом, красотой и научностью.



а



б



в

Рис. 2.104. Создание и присвоение материала карандаша

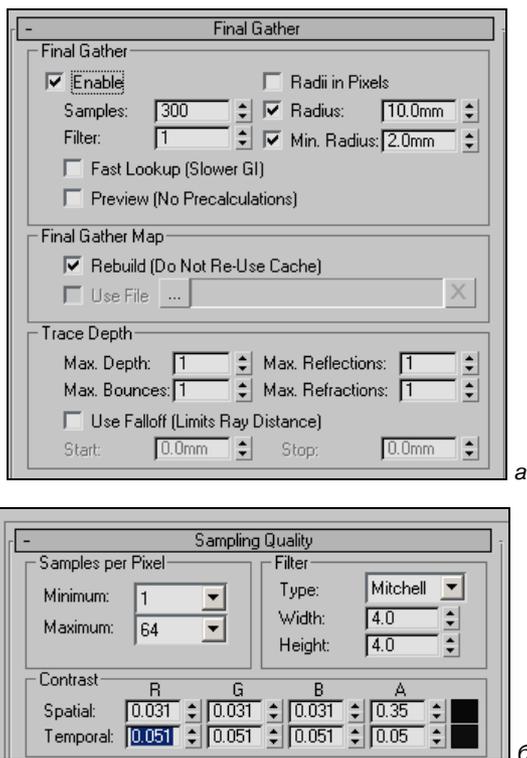


Рис. 2.105. Настройка окончательного сбора (а) и настройки антиалиасинга (б)

- Теперь настало время настроить окончательный сбор. После нескольких тестов я пришел к настройкам, показанным на рис. 2.105, а.

Пояснение

Я уменьшил трассировку отражений. В сцене есть отражающие материалы, это замедляет процесс окончательного сбора и приводит к пересвету.

Дополнительный диффузный отскок смягчает резкие швы между половинками модели.

300 образцов при радиусах 10 и 2 мм вполне достаточно для получения хорошей картинки. Применение минимального радиуса сбора позволило избавиться от грязи в районе зазора между половинками. Кстати, делать этот зазор, как оказалось, было совершенно необязательно.



Кроме того, я уменьшил общий уровень освещения:

Главное меню → Rendering → Environment → свиток Common Parameters

И для получения качественной картинки я применил антиалиасинг по Митчеллу с большими уровнями семплирования (рис. 2.105, б). Это будет обсуждаться в разделе, посвященном настройкам рендеринга.

Вот такой результат (рис. 2.106). Удивлены? На протяжении всей работы над проектом в завершающей его стадии меня не покидало смутное ощущение того, что "что-то не так". После того, как я показал результат Анне Жиряковой и Марии Малининой, это ощущение переросло в уверенность: они в один голос сказали, что ракурс неверный, и без колебаний показали, какой стороной нужно повернуть модель в камеру, что и было сделано. А вопрос одной из студенток: "А причём тут шприц?" привел к необходимости изменения формы ручки — таких ассоциаций возникать не должно. Кроме того, изменены параметры карты **Noise** на источнике света, подсвечивающего экран: его размер увеличен в два раза. Оба этих варианта вы можете найти в папке Projects\Project2, файлы project2-final.max и project2-final2.max.

На этом проект можно считать законченным.



Рис. 2.106. Окончательный вариант

Материалы для емкости для мелочей

Для этого проекта автором проекта также предполагалось использовать простой пластик. Но я решил немного пофантазировать, выполнив модель из полупрозрачного цветного пластика. Преследовались при этом следующие цели — показать, как настраивать отражения и преломления и эффекты рефлексивной и рефрактивной каустики.

Начальная сцена представлена на рис. 2.107. Это не что иное, как сцена project4-lighting-sky-and-sun.max, которая находится в папке Projects\Project4 на компакт-диске.

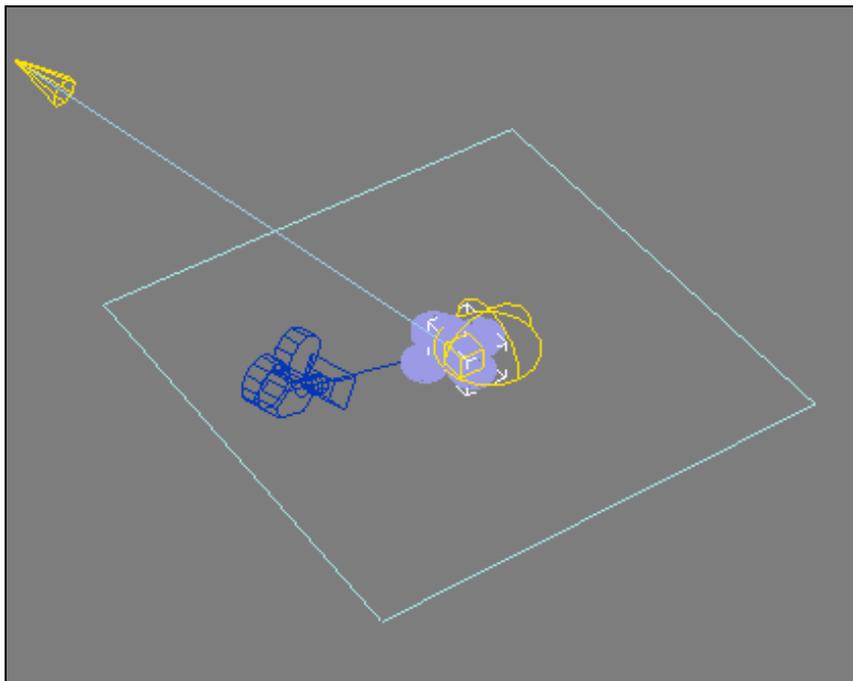
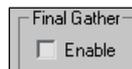


Рис. 2.107. Начальная сцена

Необходимость использования прямого источника света продиктована ранее озвученным фактом, что для создания каустики нужен именно такой источник. **SkyLight** не может быть использован для генерации фотонов. В принципе, этот эффект может быть получен и при помощи окончательного сбора, но это значительно увеличивает время расчета.

- ❑ Так как будет проводиться большое количество тестовых расчетов, стоит отключить процесс окончательного сбора, это автоматически отключит освещение небом.

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Indirect Illumination → свиток Final Gather → отключите флажок Enable



- ❑ Увеличьте интенсивность прямого источника света до 1.2–1.4.



- ❑ Кроме того, запретите создание мягких теней, сняв флажок **On** в свитке **Area Light Parameters**, это тоже ускорит процесс рендеринга.

Я предлагаю для имитации прозрачного пластика использовать материал типа Raytrace. Настройки этого материала для стандартного рендерера и mental ray на первом этапе одинаковы.

Замечание

Почему не архитектурный? В принципе, можно использовать и его с соответствующим шаблоном (Plastic, с ненулевым значением параметра **Transparency** (Прозрачность)), но Raytrace более гибкий и предоставляет больше возможностей для изменений настроек, в необходимости которых вы очень скоро убедитесь.

❑ Откройте редактор материалов (клавиша <M>) и выберите любое незадействованное окно предварительного просмотра (**Material Slot**).

❑ Замените тип материала со **Standard** или **Architectural** на **Raytrace**.

Редактор материалов → кнопка с типом материала (Standard или Architectural)

Браузер материалов и текстур → Browse from: New →
двойной щелчок мыши на Raytrace



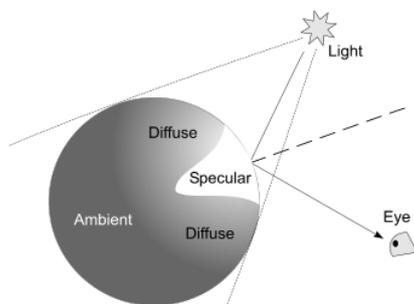
Я предлагаю имитировать темно-красный полупрозрачный пластик. Параметры материала для него показаны на рис. 2.108, а.

Пояснение

Установите флажок **2-sided**. Этот флажок управляет тем, как при рендеринге будет интерпретирована поверхность: как односторонняя или двусторонняя. В нашем случае нужно, чтобы поверхность была двусторонняя.

Цвета **Diffuse** (Рассеянный) и **Ambient** (Заполняющий) сделайте одинаковыми темно-красными, а цвет **Specular** — светло-красным. Удобно настроить один цвет, после чего методом drag-and-drop переносить их из одного окошка в другое с копированием.

Что это за цвета? Поясню это на схеме. Цвет **Specular** (Цвет блика) начинает работать в том случае, когда луч от источника света, отразившись от поверхности, попадает в камеру. Чем больше отклонение от "прямого попадания", тем меньше влияние цвета блика и больше рассеянного, собственно, именно цвет **Diffuse** и определяет цвет объекта. Этот переход определяется кривой блика, которая настраивается параметрами **Specular Level** (Уровень блика) и **Glossiness** (Блеск). И, наконец, цвет **Ambient** работает в том случае, если поверхность подсвечена непрямым светом. Обычно цвета **Diffuse** и **Ambient** уравнивают, в противном случае получается неестественный результат. Стоит сказать, что использование блика и кривой блика является одним из упрощений, принятым в трехмерной графике. Блик — это не что иное, как отражение источника света. Но так как источники точечные, то и говорить о его отражении не приходится. В какой-то мере это является анахронизмом, в современных рендерерах практикуется использование визуализируемых (renderable) источников света и "честных" отражений с размытием.



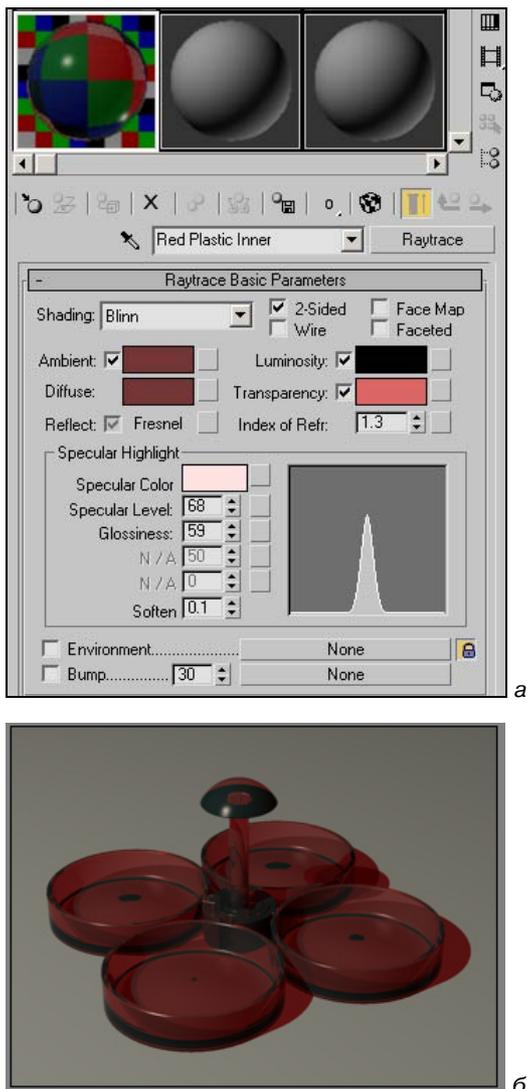


Рис. 2.108. Параметры материала для подставки (а) и результат рендеринга (б)

Цвет **Transparency** (Прозрачность) сделайте светло-красным. Цвет на этом канале выполняет две функции — яркостная составляющая его (**Value**) определяет степень прозрачности материала, а оттенок (**Hue**) и насыщенность (**Saturation**) отвечают за цвет. Обратите внимание на флажок рядом со слотом. Если его снять, то прозрачность будет настраиваться при помощи цифрового параметра.

Отражающая способность (**Reflect**) установлена в положение **Fresnel** (по Френелю). Для этого несколько раз щелкните левой кнопкой мыши на флажке **Reflect** (очень интуитивно, не правда ли?) Это позволяет использовать физически корректное соотношение прозрачности и отражений, описываемое уравнениями Френеля. Суть его в том, что для всех материалов, не только прозрачных, отражение, как правило, усиливается при уменьшении угла зрения к поверхности, соответственно, прозрачность при этом уменьшается, если она, конечно, вообще есть. Соотношение степени отражения и прозрачности в зависимости от угла зрения определяется коэффициентом преломления (Index of Refraction, IOR). Для пластиков это значение лежит где-то в пределах 1.2–1.4. Именно это значение и установлено в поле **Index of Refraction**.

В первом приближении, материал готов. Присвойте его объектам подставки. Для этого удобно их выделить и нажать кнопку **Assign Material To Selection**.



Проведите тестовый рендеринг (рис. 2.108, б).

В общем, все неплохо, за исключением двух моментов — нет отражений и тени "ненастоящие".

Первый изъян объясняется просто — нечего отражать, в сцене ничего нет, кроме самой подставки и плоскости, на которой она стоит. Решается он также просто — нужно назначить изображение в качестве текстуры на окружение (**Environment**).

Обсуждая освещение с помощью карты **HDRI**, я упоминал о том, что для отражений можно использовать карту в любом формате. Я подготовил такую карту, она находится в той же папке, что и проект, называется `reflect.tif`, это просто случайное распределение цветных прямоугольников.

Откройте диалоговое окно настроек окружения:

Главное меню → Rendering → Environment

- Нажмите большую кнопку **None**, выберите **Bitmap** и загрузите файл `reflect.tif` из папки `Projects\Project4`.
- Чтобы отредактировать ее, перенесите в редактор материалов, используя **Instance** (рис. 2.109, а). Только в этом случае изменения в редакторе материалов приведут к изменениям в сцене.
- В редакторе материалов измените тип использования на **Environment: Spherical**. Изменять уровни в свитке **Output**, как в случае с картой **HDRI**, не надо (рис. 2.109, б).

После рендеринга стало ненамного лучше, отражений особо не видно. Отражение по Френелю дает слишком честный результат. Что же, придется схитрить.

Перейдите к редактированию материала и щелкните на флажке **Reflect** несколько раз, пока не будет отображен черный цвет.



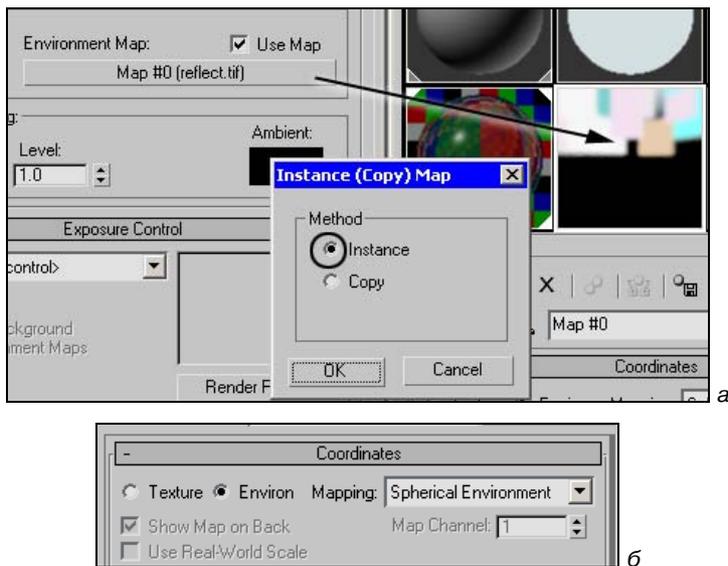


Рис. 2.109. Назначение (а) и настройка (б) окружения

- ❑ Нажмите маленькую кнопку справа от черного прямоугольника. Вы попадете в уже знакомый вам браузер материалов и текстур. Выберете карту **Falloff**.
- ❑ Ничего не изменяя, проведите тестовый рендеринг. Стало значительно веселее, не правда ли? Нечестно, зато красиво (рис. 2.110).



Рис. 2.110. Результат рендеринга при применении карты **Falloff** на канал **Reflect**

Карта **Falloff** в 3ds Max — это один из самых мощных инструментов управления параметрами в материале, смешивания материалов и текстур и т. д.

- ❑ Настройте карту так, как показано на рис. 2.111.

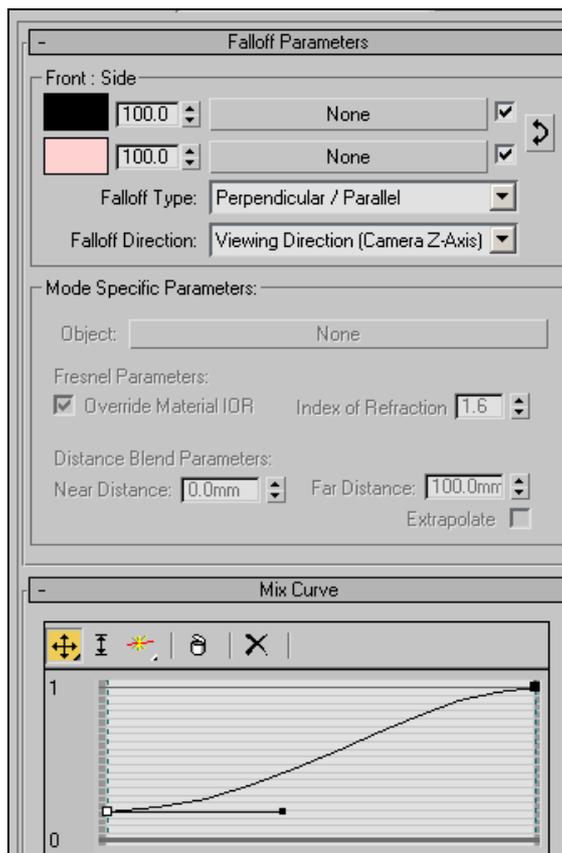
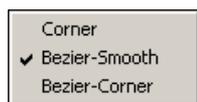


Рис. 2.111. Параметры карты **Falloff**

Пояснение

Тип смешивания (**Falloff Type**) **Perpendicular/Parallel** (Перпендикулярный/Параллельный) с направлением на камеру (**Viewing Direction**) позволяет изменять параметр (в данном случае это цвет и уровень отражений) в зависимости от того, под каким углом поверхность повернута к камере. В случае перпендикуляра (**Front**) используется черный цвет, отражений нет. В случае касательной (**Side**) работает цвет во второй строке, сделайте его светлокрасным. Обратите внимание, что справа от цвета есть большие кнопки. Совершенно верно, вместо цвета можно назначить карту.

Кривая снизу (**Mix Curve**) определяет закон, по которому происходит смешивание. Слева уровень для **Front**, справа — для **Side**. Для того чтобы отражения были на поверхностях, перпендикулярных камере, я приподнял левую точку.



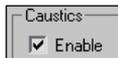
Добавить вершину на кривую можно кнопкой **Add Point**, изменить ее тип можно, щелкнув правой кнопкой.

Вот теперь все гораздо лучше. Правда, пока неизвестно, как такие вольности скажутся на следующем этапе — создании эффекта каустики.

Замечание

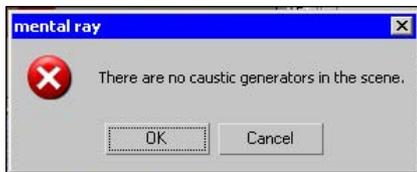
С этого момента все обсуждаемые эффекты возможны только с применением mental ray. Стандартный рендерер не обладает такими возможностями.

Чтобы использовать эффект каустики, нужно, прежде всего, поставить флажок в соответствующем свитке настроек рендеринга:



Главное меню → Rendering → Render → Indirect Illumination → свиток Caustics and GI

Попытка рендеринга, скорее всего, приведет к появлению ошибки. Дело в том, что нужно указать, какие объекты будут генерировать каустику.



□ Выделите объекты подставки и укажите, что они должны генерировать каустику.

Квадрупольное меню → Properties → вкладка mental ray → установите флажок Generate Caustic

Вот ты какая, каустика (рис. 2.112, а)! Красиво? Не очень... Давайте настраивать (рис. 2.112, б).

□ Установите размер площадки, с которой будут собираться фотоны для каустики (параметр **Maximum Sampling Radius**). Этот эффект локальный, поэтому не стоит делать его больше 2 мм, иначе каустика будет очень размытой.

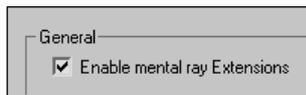
□ Фотонов будет много, поэтому количество образцов можно не изменять, 100 достаточно.

Теперь имеет смысл настраивать параметры источника света.

Выделите источник света и задайте параметры в свитке **mental ray Indirect Illumination** так, как показано на рис. 2.112, в.

Пояснение

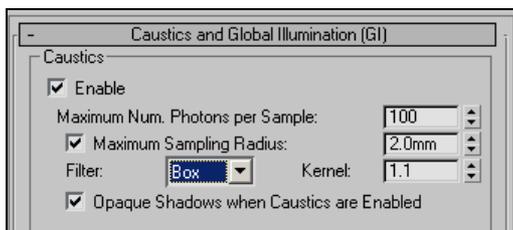
Отключите связь с глобальными параметрами. Это нужно для того, чтобы каустика создавалась, в том числе и независимо от интенсивности источника света. Помните, что в сцене присутствует еще и небо, оно отключено, но после его включения придется уменьшать интенсивность источника света, увеличивать энергию и т. д.



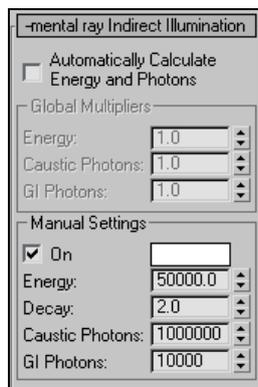
Количество каустических фотонов увеличьте на два порядка.



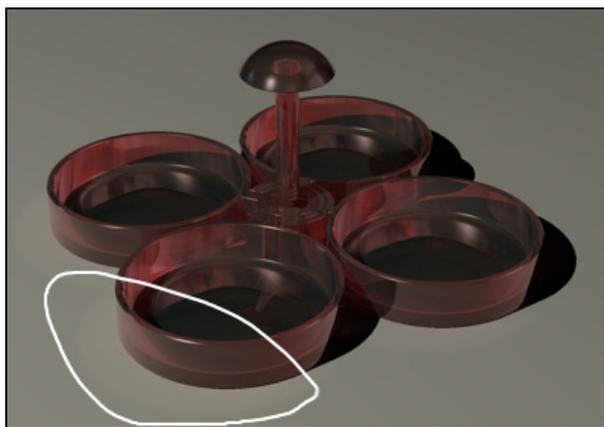
а



б



в



г

Рис. 2.112, а–г. Настройка эффекта каустики

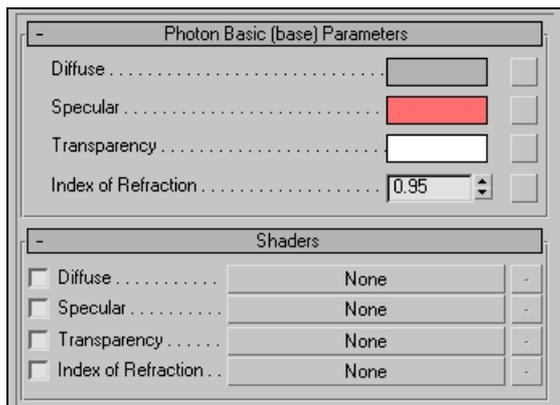


Рис. 2.112, д. Настройка эффекта каустики

Замечание

Если у вас нет этого свитка, включите использование расширений mental ray (Главное меню → **Customize** → **Preferences** → вкладка **mental ray** → **Enable**).

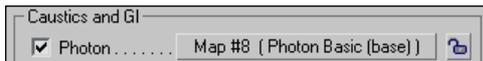
Mental ray честно посчитает распределение фотонов, времени это уже занимает порядочно. Связано это еще и с тем, что сцена открытая и очень большое количество фотонов улетает в никуда.

И ничего не произошло, эффекта каустики нет. Видимо, недостаточно энергии. Увеличьте ее до 150 тыс. единиц.

Эффект есть, но не совсем тот (рис. 2.112, з). Светлые кольца — это рефлексивная каустика, рефрактивной каустики нет, либо она очень слабая, по крайней мере, у меня. Связано это с нашими экспериментами с параметрами отражения материала. Обошлись мы с ними, честно говоря, очень вольно.

Давайте дальше обманывать мать-природу.

- В параметрах материала разверните свиток **mental ray Connection** (Связь с mental ray).
- Снимите замок с кнопки в строке **Photon**, нажмите ее и выберите **Photon Basic**.
- Настройте шейдер так, как показано на рис. 2.112, з.



Пояснение

Три цвета определяют цвет и уровень энергии фотонов. Параметр **Diffuse** относится к фотонам глобального освещения, они нас не интересуют.

Specular определяют цвет и интенсивность каустических фотонов, сделайте их светло-красными.

Transparency определяют не просто цвет фотонов, проходящих сквозь поверхность, а распределение долей энергии между рефлексивными и рефрактивными каустическими фотонами. Сделайте этот цвет белым или светло-серым, этим вы уменьшите энергию рефлексивных фотонов в пользу рефрактивных.

И, наконец, весьма странный ход, но, тем не менее, он работает: коэффициент преломления (IOR) я сделал меньше единицы. Дело в том, что если сделать его честным (значение 1.3), вы не получите эффекта двояковыпуклой линзы, то есть вы не получите сбора лучей, и это будет правильно, так как у вас вогнуто-выпуклая линза, и свет идет с вогнутой стороны. Возьмите очки для дали и попробуйте провести с ними такой эксперимент. А значение 0.95 как раз и дает то, что вы можете видеть на рис. 2.113. Единственное, что я еще сделал — еще увеличил энергию до 300 тыс.

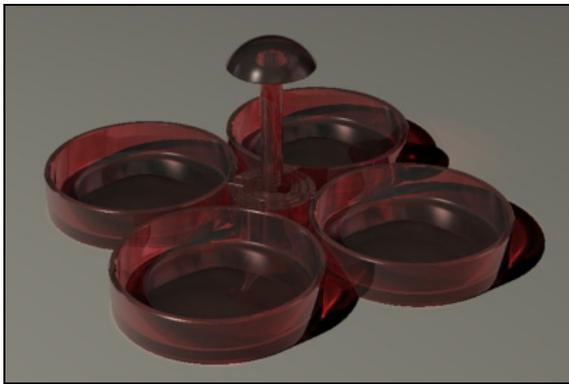
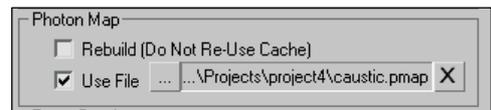


Рис. 2.113. Эффект каустики

Совет

Чтобы не пересчитывать фотонную карту, можно ее сохранить.

Теперь можно вернуть настройки источника света обратно (**Multiplier = 0.7**), включить построение мягких теней и включить окончательный сбор, чтобы использовать освещение небом. Единственное, что желательно сделать — уменьшить в параметрах окончательного сбора глубину трассировки отражений и преломлений, может быть, до нуля и улучшить параметры анти-алиасинга.



Вот такой результат (рис. 2.114). На моем компьютере с процессором 2.2 ГГц расчет занял 20 минут с учетом расчета окончательного сбора.

Как оптимизировать время расчета отражений и преломлений? Обратимся к настройкам трассировщика лучей mental ray.



Рис. 2.114. Результат окончательного рендеринга

Замечание

Не путайте эту трассировку лучей с тенями Ray Traced, и тем более с фотонами и окончательным сбором — это разные вещи!

Настройки mental ray для трассировки лучей находятся во вкладке **Renderer** диалогового окна настроек рендеринга (рис. 2.115).

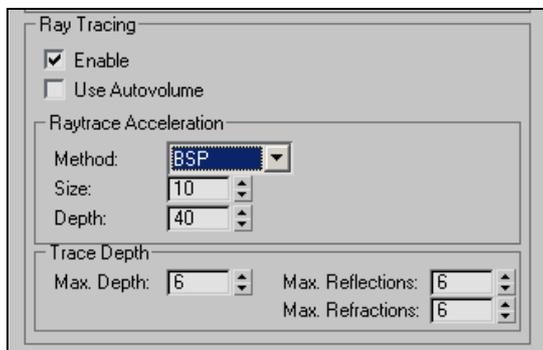


Рис. 2.115. Настройка трассировки лучей

Основные параметры здесь находятся в группе **Trace Depth** (Глубина трассировки). Параметры **Max. Reflection/Refraction/Depth** определяют, какой путь пройдут лучи из камеры, если на их пути появится отражающая или прозрачная поверхность. Например, для емкости на переднем плане для преломлений это будет выглядеть так: первая внешняя поверхность — одно преломление, первая внутренняя поверхность — второе, вторая внешняя — третье и т. д. Вполне возможно, что шести преломлений недостаточно. А вот отражений можно сделать поменьше, так как учитываются и внутренние отражения. Вполне возможно, что соотношение: 8 преломлений, 2 от-

ражения и 10 суммарных — как раз то, что и нужно для нашего случая. Попробуйте!

Параметр **Method** (Метод) определяет метод оптимизации, для небольших сцен метод по умолчанию **BSP** является оптимальным. Параметры **Size** (Размер) и **Depth** (Глубина), в первом приближении, ускоряют процесс расчета в случае уменьшения первого и увеличения второго, но все это за счет увеличения времени предварительного просчета и увеличения объема используемой памяти. За более подробной информацией обратитесь к руководству пользователя.

Мой проект вы можете найти в файле **Project4-Final.max** в папке **Projects/Project4**, а в файле **Project4-Final2.max** вы можете найти модель с дополнительными объектами.

И в заключение, еще один совет. В нашем случае объект пластмассовый, поэтому ограничение отражений дает хороший результат. Для стекла этого делать нельзя, стекло превратится в пластмассу. Но со стеклом при этом возникает другая проблема — на торце из-за множественных внутренних переотражений возникает эффект шума, выглядит это очень некрасиво. Победить это можно двумя путями. Первый — экстенсивный, заключается в увеличении отражений и преломлений. Но это ведет к увеличению времени рендеринга во много раз. Второй путь заключается в назначении торцевым полигонам похожего, но непрозрачного, материала. Это дает одновременно и эффект полированных торцов, и сокращает время рендеринга. Этот прием вы используете для создания материала стеклянной крышки столика в *главе 3*.

Материалы для модели телефона

В этом проекте будет рассмотрено создание более сложных материалов. По замыслу автора Алены Маханьковой корпус этой модели выполнен из полированного металла. Я предлагаю немного усложнить задачу — внутренние поверхности будут из полированного металла, а внешние — из шероховатого. Кроме этого, на экране и на клавиатуре будут вполне конкретные текстуры, и для больших кнопок на внешних поверхностях тоже нужно предусмотреть материал.

Чтобы не создавать два почти одинаковых составных материала, я предлагаю сделать один, в котором предусмотреть компоненты для обоих объектов.

Удобно создавать материалы и текстурировать в отдельном файле.

□ В пустую сцену загрузите модель телефона из файла **Project5-lighting-final.max** командой **Merge**.

Главное меню → File → Merge



Совет

Не перемещайте объекты! Потом все эти объекты в этом же положении будут вновь загружены в исходную сцену.

Прежде чем создавать материалы, нужно разделить полигоны объектов, назначив им соответствующие ID, а также назначить текстурные координаты там, где это необходимо.

Очень хорошо, что стеки модификаторов не свернуты, было бы затруднительно делать все это на криволинейных поверхностях.

- ❑ Выделите объект **Phone-Base** и скройте объект **Phone-Part2**.

Квадрупольное меню → Hide Unselected

- ❑ Отключите модификаторы вверху стека так, как показано на рис. 2.116, "выключив лампочку" в строке с модификатором.

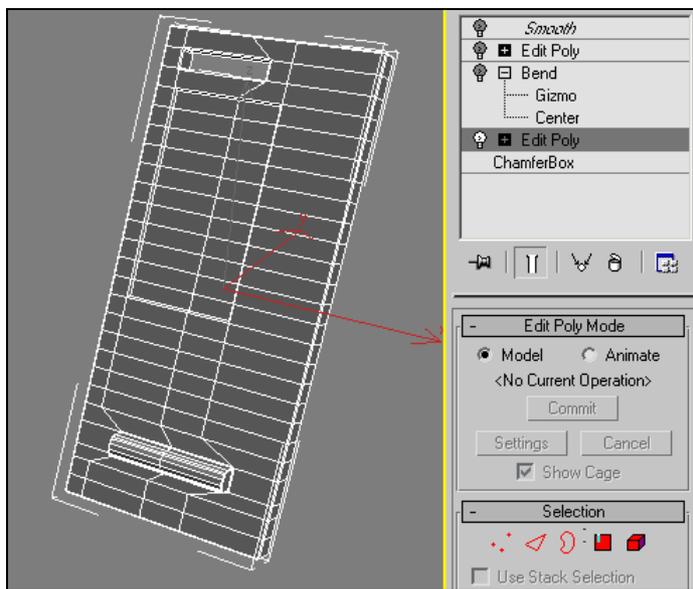
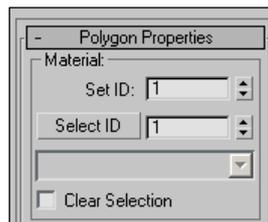


Рис. 2.116. Отключение модификаторов в стеке

- ❑ Выделите все полигоны и задайте им **Material ID** равным 1.
- ❑ Выделите внутренние полигоны и задайте им **Material ID** равным 2. Для выделения удобно включить флажок **Ignore Backfacing** (Игнорировать полигоны, повернутые от камеры) и **By Angle** (Выделять сопланарные полигоны) (рис. 2.117, а).



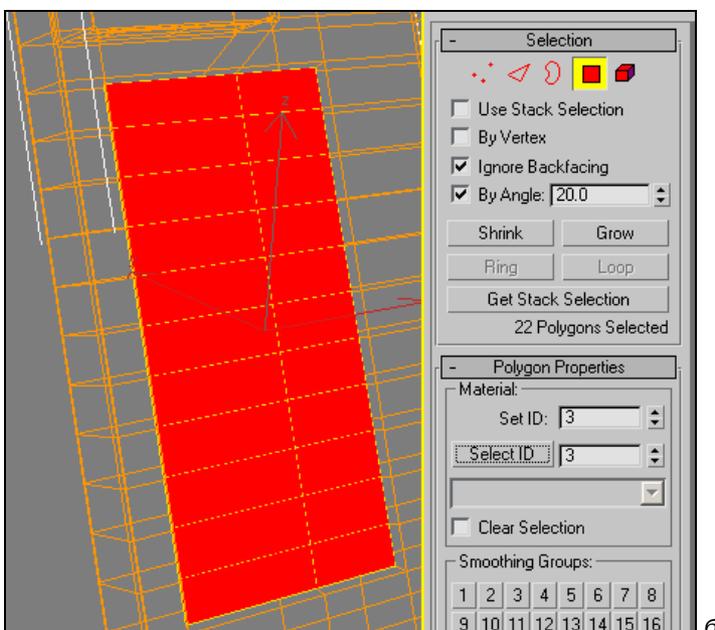
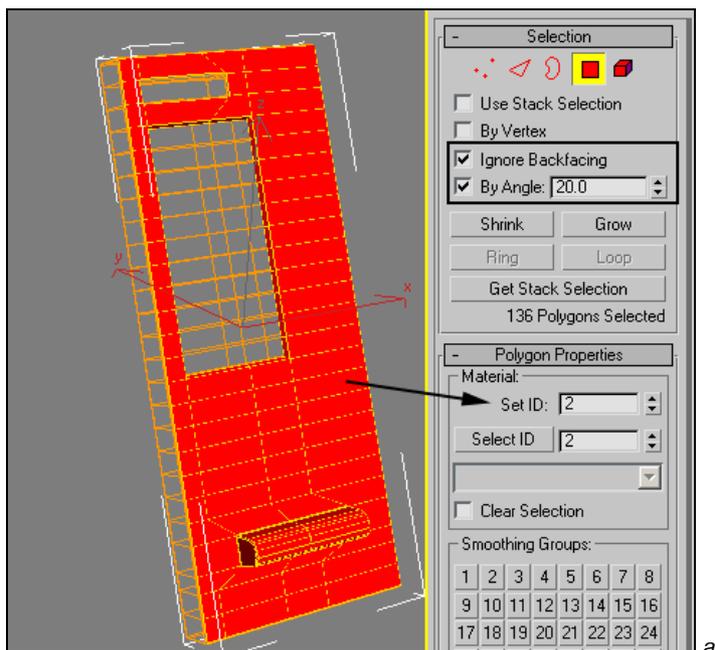


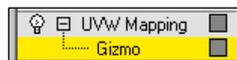
Рис. 2.117. Назначение индексов материалов полигонам объекта **Phone-Base**

- ❑ Выделите полигоны экрана и назначьте им **Material ID 3** (рис. 2.117, б).
Теперь нужно назначить текстурные координаты полигонам экрана для того, чтобы текстура отображалась корректно.
- ❑ Добавьте в стек модификатор **Poly Select** и выделите полигоны экрана (рис. 2.118, а):
Главное меню → Modifiers → Selection → Poly Select
- ❑ Примените к выделенным полигонам модификатор **UVW Mapping**. По умолчанию контейнер (**Gizmo**) модификатора наложится правильно (рис. 2.118, б):
Главное меню → Modifiers → Selection → Uvw Map

Пояснение

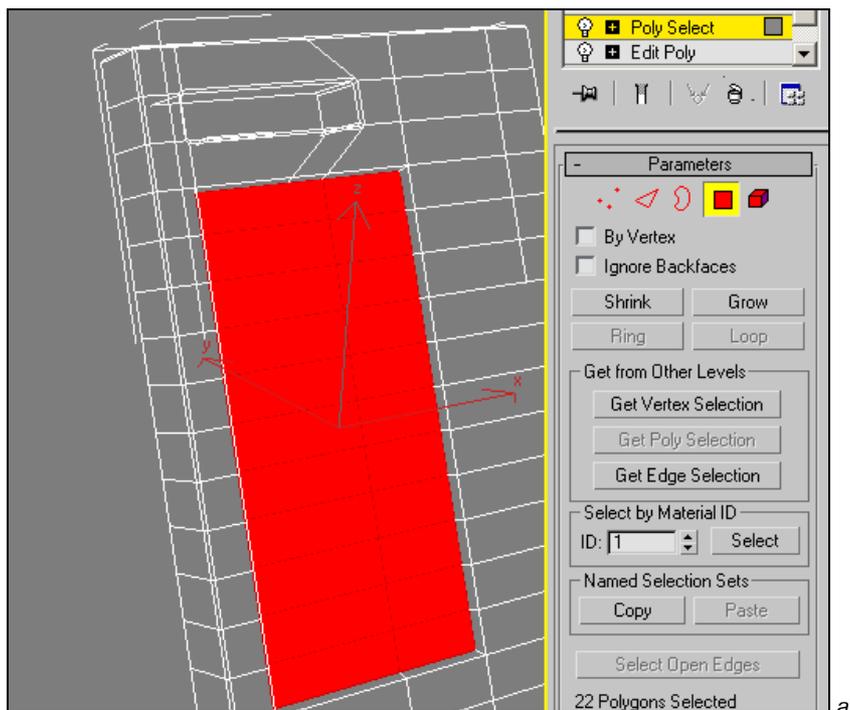
Тип наложения текстур — планарный (**Planar**) вполне удовлетворяет.

Контейнер (**Gizmo**) ложится сразу на всю плоскость экрана. Если это не так, то переместите, поверните и отмасштабируйте его так, как надо.

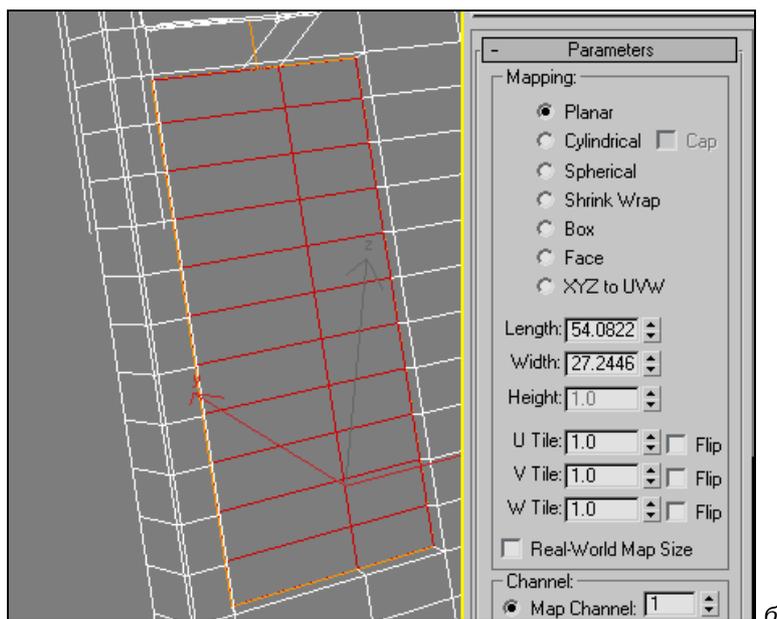


- ❑ Примените пустой модификатор **Poly Select**, так как если этого не сделать, то модификаторы выше по стеку будут действовать только на выделенные полигоны.
- ❑ Включите действие модификаторов выше по стеку.
- ❑ Сделайте видимым объект **Phone-Part2**.
Квадрупольное меню → Unhide All
- ❑ Сделайте аналогичные операции с этим объектом.
- ❑ Добавьте модификатор **Edit Poly** выше модификатора **Taper** и назначьте индексы материалов, их должно быть четыре (материалы для внешней поверхности, внутренней, клавиатуры и больших кнопок), причем индексы для внешней и внутренних поверхностей те же самые, а для клавиатуры и кнопок — 4 и 5 (рис. 2.119, а, б, в). Индекс 3 пропущен, так как планируется использование одного материала на оба объекта, и этот индекс зарезервирован под экран объекта **Phone-base**.
- ❑ Назначьте текстурные координаты полигонам клавиатуры (рис. 2.119, г).
- ❑ Добавьте пустой модификатор **Poly Select**.

Индексы материалов распределены, текстурные координаты назначены. Теперь дело за материалами.



a



6

Рис. 2.118. Назначение текстурных координат полигонам экрана

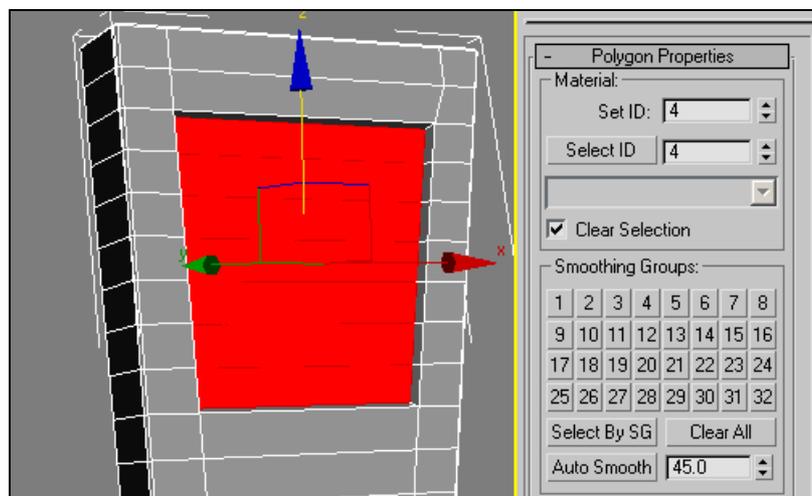
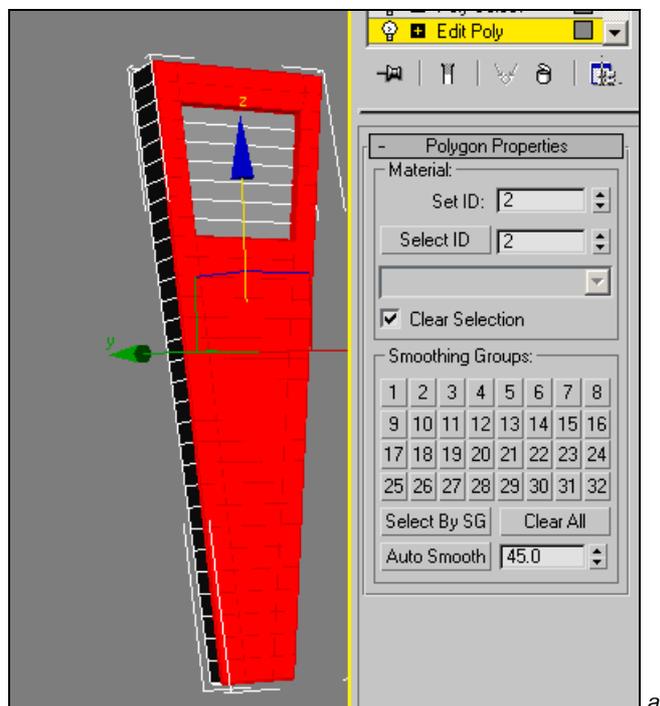


Рис. 2.119, а и б. Распределение индексов материалов и назначение текстурных координат на объект **Phone-Part2**

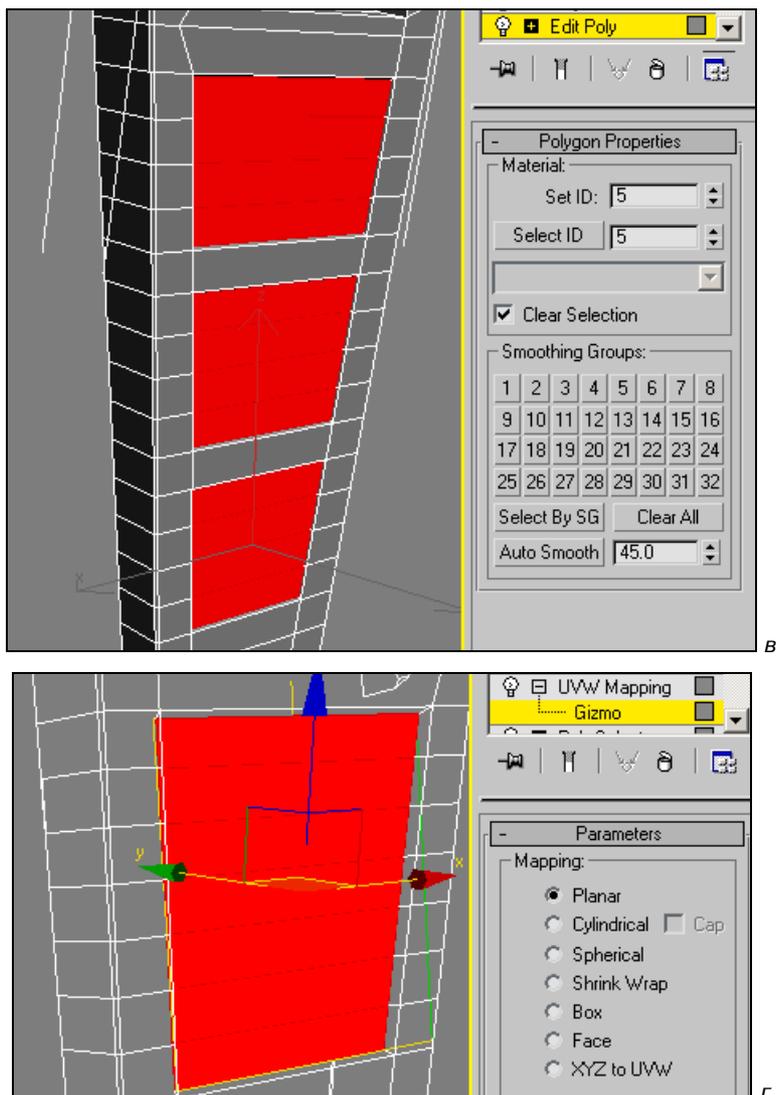


Рис. 2.119. Распределение индексов материалов и назначение текстурных координат на объект **Phone-Part2**

Совет

Вам придется проводить большое количество тестовых расчетов. Так как речь идет о полированных металлах, их основное свойство — это возможность отражать.

По умолчанию отражать нечего, поэтому нужно задать окружение (Environment)



так же, как и в предыдущих проектах. В качестве окружения выберите любой файл, например, `stand.tif` из папки `Projects\Project5` и назначьте в качестве сферического окружения.

Я предлагаю сначала сделать все материалы по отдельности, их нам нужно пять, а потом из них собрать один многокомпонентный материал сразу на обе части телефона.

Полированный металл

Начнем с простого — металл для внутренней поверхности. В принципе, подойдет архитектурный материал с пресетом **Metal Polished** (Полированный металл) нейтральный со светло-серым цветом `Diffuse`. И если предполагается использовать стандартный рендерер, то альтернативы почти нет.

В случае `mental ray` большой недостаток этого материала заключается в том, что при его использовании с `mental ray` невозможно добиться размытых отражений.

Альтернатива при использовании `mental ray` есть, это шейдер `DGS` (`Diffuse/Glossy/Specular`, Рассеянный/Полированный/Зеркальный), который позволяет размывать отражения и добиваться очень реалистичных результатов для большой группы материалов, начиная с пластмасс и заканчивая металлами. Вообще, это основной шейдер для использования с `mental ray`, и есть большое подозрение, что почти все материалы при рендеринге с `mental ray`, так или иначе, транслируются в настройки для `DGS`.

Назначить его можно как материал, он присутствует в списке материалов, но лучше его использовать в составе материала `mental ray` в качестве шейдера на канал **Surface** (Поверхность).

- Выберите любое незанятое окно предварительного просмотра редактора материалов и замените тип материала на `mental ray`.
- Переименуйте его в **Inner Metal**.

Материал `mental ray` представляет собой просто набор кнопок, на каждую из которых можно назначить соответствующий шейдер (рис. 2.120, а). Выбор их огромен, но нас интересует именно `DGS`.



Совет

Для настройки материала назначьте его на любой объект сцены. К сожалению, в окне предварительного просмотра не отображаются отражения.

Параметры настроенного шейдера показаны на рис. 2.120, б.

- Цвет **Diffuse** (Рассеянный) определяет собственный цвет материала. Так как мы создаем полированный металл, то этот параметр следует сделать темным (значение **Value** мало), регулируя только уровни **Hue** (Оттенок) и **Saturation** (Насыщенность).

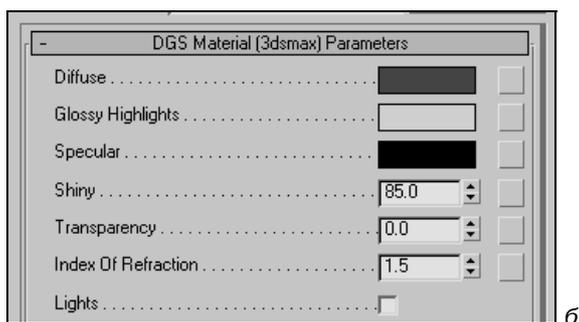
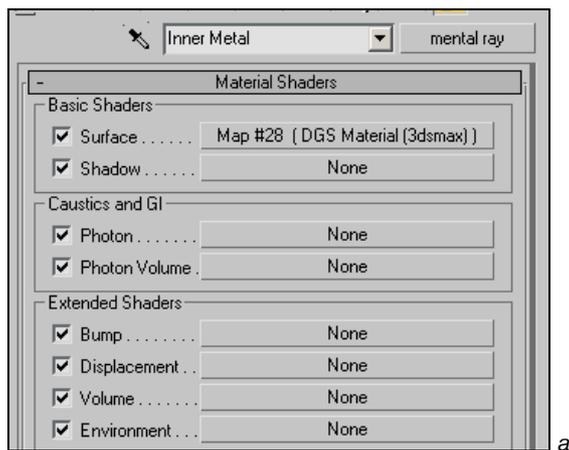


Рис. 2.120. Создание полированного металла

- ❑ Цвет **Glossy Highlight** (Глянцевый) определяет цвет и уровень размытых отражений. Он работает совместно с параметром **Shiny** (Блеск). Чем больше параметр **Shiny**, тем более зеркальной получается поверхность, и наоборот. Сделайте его немного холодным.
- ❑ При увеличении размытия (уменьшении параметра **Shiny**) возникает эффект зернистости (Dithering). К сожалению, в 3ds Max не предусмотрено возможности локального управления этим эффектом для отдельно взятого материала или объекта, уменьшить этот эффект можно только повышая уровень семплирования в настройках антиалиасинга (параметры **Samples per Pixel**) и уменьшения порогов контрастности. Будем надеяться, что в последующих версиях 3ds Max будет предусмотрена эта возможность.
- ❑ Цвет **Specular** определяет цвет и уровень зеркальных отражений. На него параметр **Shiny** не действует.

Следует руководствоваться принципом "или Glossy — или Specular", так как совместное использование и того, и другого приводит к, мягко говоря,

странному результату: одновременно присутствуют и размытые, и зеркальные отражения.

Кроме того, желательно придерживаться правила: чем светлее Glossy или Specular, тем темнее Diffuse.

Для того чтобы объект с присвоенным материалом участвовал в процессе создания GI и каустики, нужно назначить фотонный шейдер (Photon Basic) так же, как и в предыдущем проекте. Но можно просто перенести шейдер с кнопки **Surface** на кнопку **Photon**, для DGS это возможно. При этом лучше использовать метод копирования (**Copy**), так как если цвет **Specular** в шейдере, назначенном на канал **Photon**, черный, то каустика генерироваться не будет. Поэтому, если предполагается каустика, лучше использовать разные настройки.

Шероховатый металл

Для внешней поверхности подойдет такой же материал с немного другими настройками.

- Сделайте копию материала **Inner Metal**, перенесите его на соседний слот, и переименуйте его в **Outer Metal**.
- Войдите в параметры настроек DGS шейдера на канале **Surface**.
- Настройте его так, как показано на рис. 2.121, а.

Пояснение

Цвет Diffuse сделайте светлее, а Glossy — темнее.

Уменьшите значение Shiny, чтобы получить более размытые отражения.

- Вернитесь на уровень редактирования материала и перенесите шейдер с кнопки **Surface** на кнопку **Photon**. 
- Вам нужно еще назначить шероховатость.
- Нажмите кнопку в строке **Bump** (Шероховатость, фактура) в группе **Extended Shaders** (Расширенные шейдеры) и выберите **Bump (3ds Max)**.
- В его параметрах нажмите кнопку в строке **Map** (Карта) и выберите **Noise** (Шум).

Вы попадете в редактирование параметров этой текстуры. Настройте ее так, как показано на рис. 2.121, б.

Пояснение

Карта типа Noise является так называемой "процедурной трехмерной текстурой". Первое слово в этом определении означает, что она создается во время рендеринга, то есть, по сути, это программа, создающая изображение по некоторому алгоритму. Второе слово и способ наложения в свитке **Coordinates** (Координаты) **Object XYZ** (По координатам объекта) говорит о том, что эта карта

не требует определения текстурных координат для ее отображения, так как накладывается в соответствии с локальными координатами объекта.

Размер ее задается параметром **Size** в абсолютных единицах. Сделайте его небольшим. Кажется, что карта не действует, но это не так. При рендеринге хорошо видно ее действие.

- Вернитесь на один уровень выше и уменьшите множитель шероховатости до 0.3 (рис. 2.121, в).

Несколько слов о канале **Bump** (Шероховатость). Использование этого канала создает иллюзию шероховатой поверхности. Работает это так: где белое, там выпуклость, где черное — нулевой уровень. Карта **Bump** не изменяет геометрию. Если вы хотите изменить именно геометрию, нужно использовать канал **Displacement** (Выдавливание).

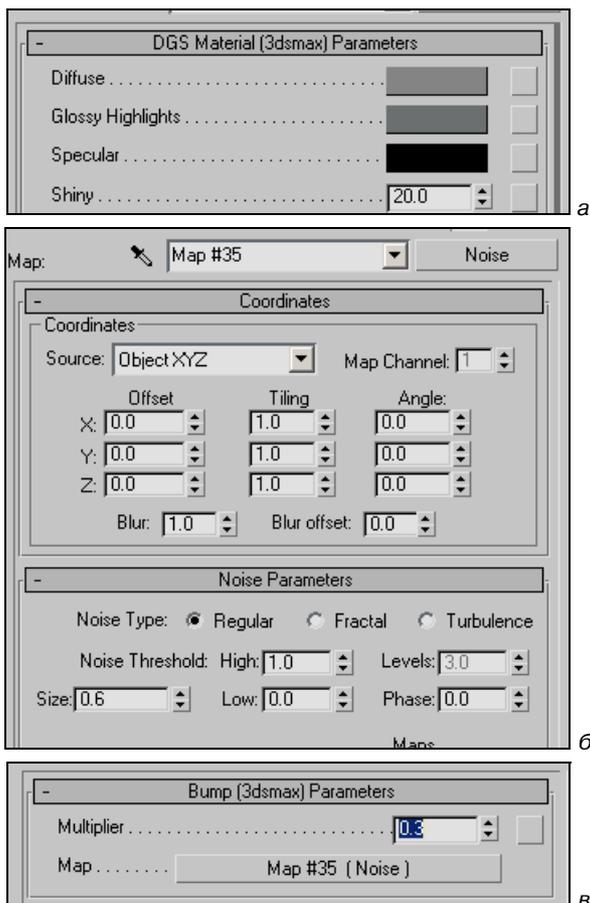


Рис. 2.121. Создание шероховатого металла

Материал экрана

Для экрана используйте архитектурный пластик (рис. 2.122, а) с наложенными текстурами на канал **Diffuse** (рис. 2.122, б), **Bump** и **Shininess** (screen.tga и screen-bump.tga).

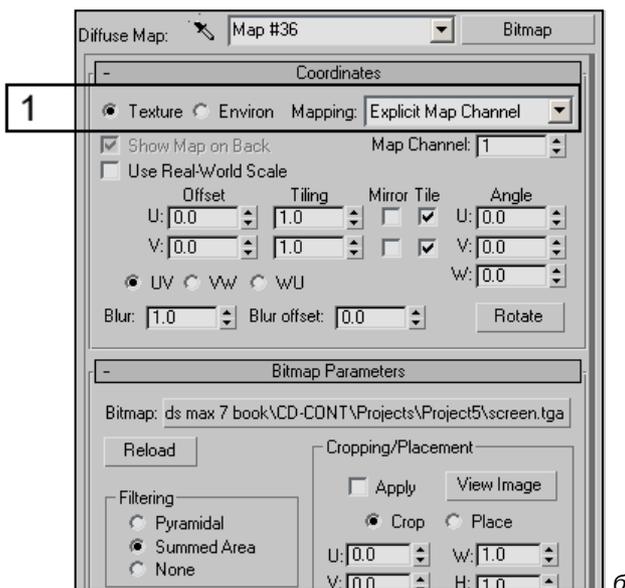
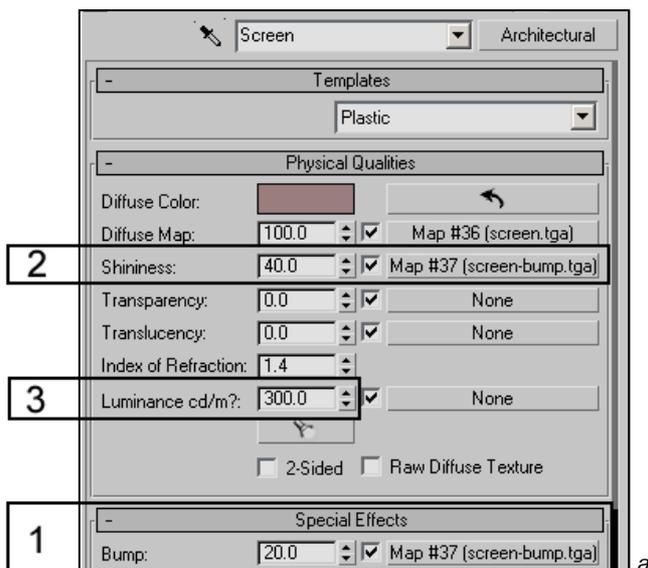


Рис. 2.122. Материал экрана (а) и параметры карты (текстуры) на канал **Diffuse** (б)

Пояснение

Цвет Diffuse при использовании текстуры не имеет значения.

Для всех трех каналов используются карты типа Bitmap, из внешних файлов. Все карты наложены как текстуры (цифра 1 на рис. 2.122, б) с использованием назначенных текстурных координат (Explicit Map Channel), которые задаются ранее назначенными модификаторами **UVW Mapping**. На канал **Bump** текстура назначена непосредственно, так как в архитектурном материале есть непосредственная возможность регулирования уровня действия текстуры (цифра 1 на рис. 2.122, а).

Наложение карты для Bump на канал **Shininess** добавляет неравномерности блику (цифра 2 на рис. 2.122, а).

Небольшое значение **Luminance** (цифра 3 на рис. 2.122, а) дает подсветку материала экрана.

Материал клавиатуры

Этот материал почти полностью аналогичен материалу экрана (рис. 2.123). Используются файлы keyboard.tga и keyb-bump.tga на компакт-диске.

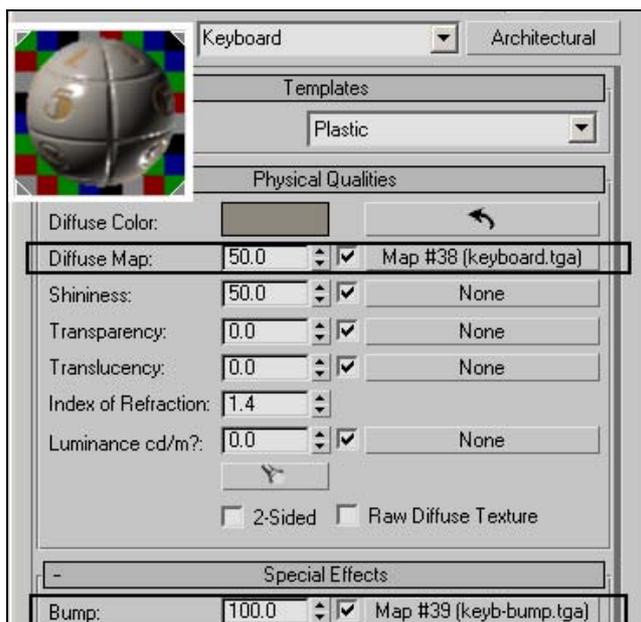


Рис. 2.123. Материал клавиатуры

Материал кнопок

Это простой желтоватый пластик.

Материал телефона

Теперь все материалы нужно собрать в один материал типа **Multi/Sub-Object** (Материал, основанный на индексах материалов).

- Измените тип материала в свободном слоте на **Multi/Sub-Object**. Ответ на задаваемый при этом вопрос не имеет значения.
- Количество подматериалов установите равным 5.
- Перенесите материалы из соответствующих слотов на кнопки подматериалов в соответствии с табл. 2.1, используя метод **Instance** (Наследование).

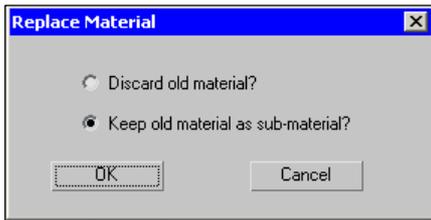


Таблица 2.1. Таблица подматериалов

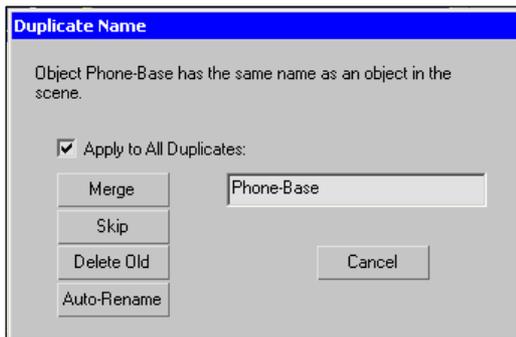
ID	Sub-Material
1	Outer Metal
2	Inner Metal
3	Screen
4	Keyboard
5	Buttons

Назначьте материал на модель телефона и проведите тестовый рендеринг, чтобы убедиться, что все материалы назначены верно. Окончательная настройка материалов будет проведена в основной сцене.

Сохраните вашу работу. Мой вариант вы можете найти в файле model5-with-materials.max на компакт-диске.

Откройте сцену с настроенным освещением. Моя сцена — Project5-lighting-final.max на компакт-диске.

- Загрузите в нее объекты из файла model5-with-materials.max командой **Merge**.
- На вопрос, что делать с объектами с одинаковыми именами, выберите ответ **Delete Old** (Удалить старые), этим вы замените объекты, присутствующие в сцене, на загружаемые.



- В случае вопроса о дублирующихся материалах выберите **Use Merged Material** (Использовать загружаемые материалы).

Мне кажется, что вы в состоянии сделать материалы для всех объектов в сцене, поэтому очень коротко расскажу, что сделал я.

Если помните, в сцене присутствует сфера для сбора фотонов, улетающих в никуда. Ее можно использовать в качестве окружения, назначив на нее текстуру, но гораздо выгоднее использовать для этих целей экран (рис. 2.124).

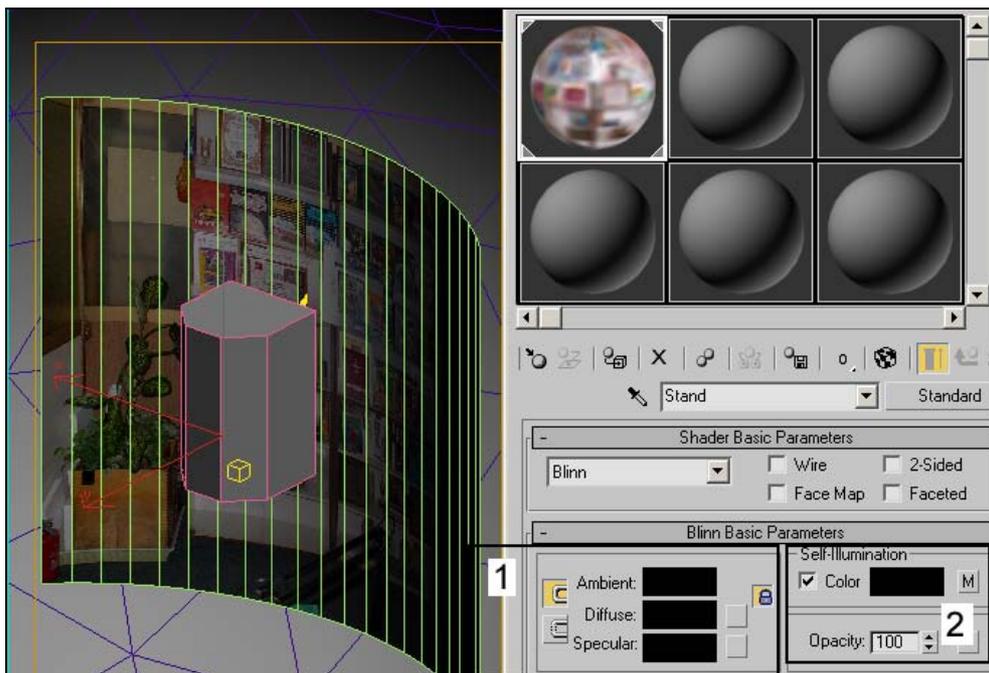


Рис. 2.124. Экран для создания отражений

Пояснение

Экран сделан путем вытягивания модификатором **Extrude** из дуги (**Arc**). Установка флажка **Generate Mapping Coordinates** (Генерировать текстурные координаты) дает возможность корректно отображать текстуру.

Материал — стандартный, все цвета черные, чтобы не было бликов (цифра 1 на рис. 2.124). А вот на канал самосвечения **Self-Illumination** наложена карта из файла **stand.tif** с размытием (**Blur** задан от 6 до 8). При этом флажок **Color** должен быть установлен (цифра 2).

Кроме того, в параметрах объекта сняты все флажки на вкладке **mental ray**.



Рис. 2.125. Окончательный результат

Материал витрины — сочетание архитектурных зеркал и бледно-синего архитектурного материала с шаблоном **Ideal Diffuse** для верхней поверхности и белого пластика для основания.

Материал подставки — архитектурный металл.

Включив использование глобального освещения и окончательный сбор, настроив антиалиасинг (**Mitchell** с параметрами 1 и 16) и управление экспозицией, можно провести окончательный рендеринг.

Окончательный результат показан на рис. 2.125.

Мой результат находится в файле Project5-Final.max в папке Projects\Project5.

Материалы для вписывания модели в окружающую среду

Одной из интереснейших задач трехмерной графики было и остается вписывание трехмерных объектов в окружающую, "живую", среду, будь то фотография или видео. Для этого существует достаточно большое количество методов, и тот, который я предлагаю использовать — не самый хороший.

Почему? За последнее время технологии постобработки продвинулись настолько далеко, что использовать для таких задач пакет трехмерной графики — не самое хорошее решение. Люди, владеющие самыми элементарными знаниями по обработке изображений, со мной согласятся. И все же, я предлагаю попробовать.

Изображение, в которое будет вписана модель календаря, показано на рис. 2.126.



Рис. 2.126. Фото стола

Эта фотография сделана в нашем офисе. Она находится на компакт-диске в папке Projects\Project3, файл p3-back.tif. Размер его 2000×1800 пикселей.

Первое, что нужно сделать — это настроить перспективу и создать камеру.

- ❑ Выберите в качестве единиц измерения миллиметры, это нужно для корректной загрузки модели и корректному расчету освещения.

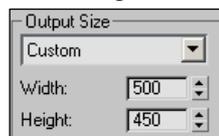
Главное меню → Customize → Units Setup

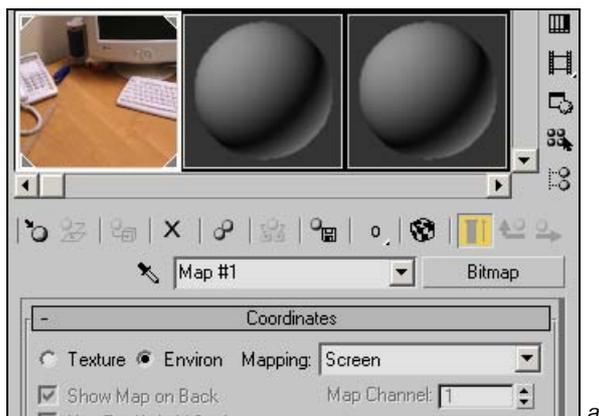
- ❑ Размеры рендеринга установите кратными размерам картинке, которая будет использована для рендеринга, для ускорения тестовых расчетов можно ограничиться 500×450 пикселей.

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Common

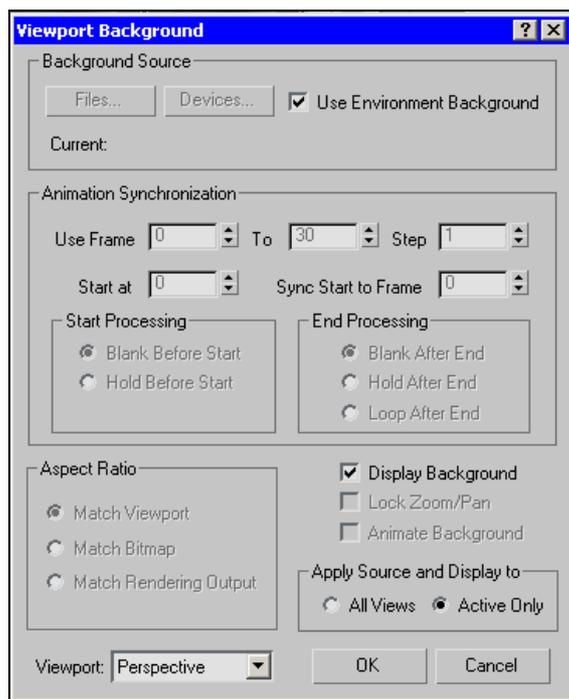
- ❑ В окне проекции вида перспективы включите рамку безопасности **Safe Frame**.

Контекстное меню окна проекции → Show Safe Frame





а



б

Рис. 2.127. Назначение окружения (а) и связывания его с фоном окна проекции (б)

- Загрузите изображение `r3-back.tif` в качестве окружения с типом **Screen** (Экран) (рис. 2.127, а).

Главное меню → Rendering → Environment

Перенесите карту в редактор материалов, используя метод **Instance**, и настройте в соответствии с рисунком.

Важно!

Такое окружение отражается некорректно и не преломляется. Если бы были нужны отражения объектов на столе, воспользоваться этим способом было бы нельзя.

Для того чтобы это же изображение отображалось и в окне проекции, нужно его назначить как фон (Background). Помните, что окружение и фон — это разные вещи!

- ❑ Откройте настройки отображения фона и свяжите окружение и фон окна проекции (рис. 2.127, б).

Главное меню → Views → ViewPort Background

- ❑ Достаточно поставить флажки **Use Environment** (Использовать окружение в качестве фона) и **View Background** (Отображать фон).
- ❑ Вращая вид в окне проекции вида перспективы, добейтесь примерного совмещения сетки с плоскостью стола (рис. 2.128, а).
- ❑ Достигнув нужного результата, создайте камеру (комбинация клавиш <Ctrl>+<C>) и еще поработайте с перспективой.

Совет

Воспользуйтесь командой **Perspective** в панели навигации. Она позволяет одновременно осуществлять изменение угла зрения (FOV) и наезд-отъезд камеры (Dolly), так называемый эффект "Vertigo", по названию фильма Хичкока, в котором был применен впервые.



- ❑ Постройте плоскость в окне проекции вида камеры.
- ❑ Загрузите модель календаря (**Merge**), масштабируйте ее при необходимости по всем координатам.

Положение модели соответствует положению на столе (рис. 2.128, б).

Теперь начинается самое интересное.

- ❑ Создайте материал типа mental ray.
- ❑ На канал **Surface** (Поверхность) назначьте шейдер с замысловатым названием **Ambient/Reflective Occlusion** (Перекрытие заполняющего света и отражений).
- ❑ Назначьте материал на плоскость и проведите тестовый рендеринг (рис. 2.129, а).

Что делает этот шейдер при рендеринге? С поверхности объекта испускаются лучи. Если они встречают преграду, то точка, из которой были испущены лучи, окрашивается в цвет Dark с интенсивностью, зависящей от расстояния до преграды. Чем-то это напоминает окончательный сбор (Final Gathering), с той лишь разницей, что это чистой воды обман. На плоскость никак не влияет освещение, ни прямое, ни не прямое.

- ❑ Настройте шейдер примерно так, как показано на рис. 2.129, б.

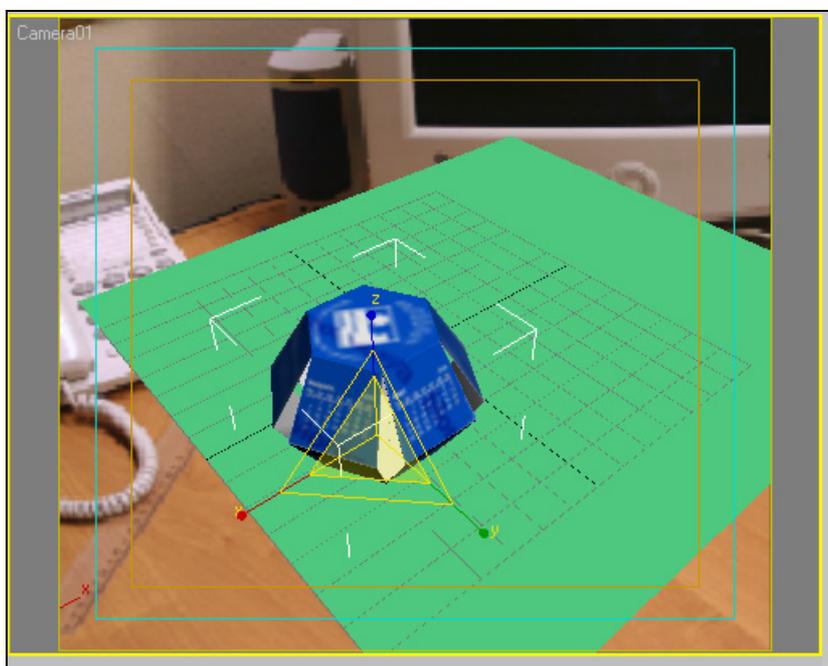
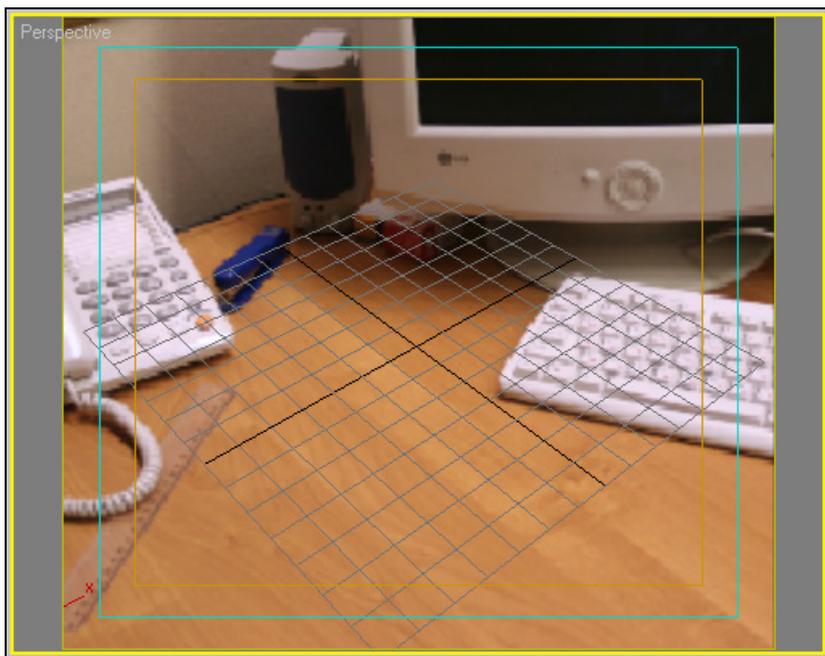


Рис. 128. Совмещение модели и фотографии

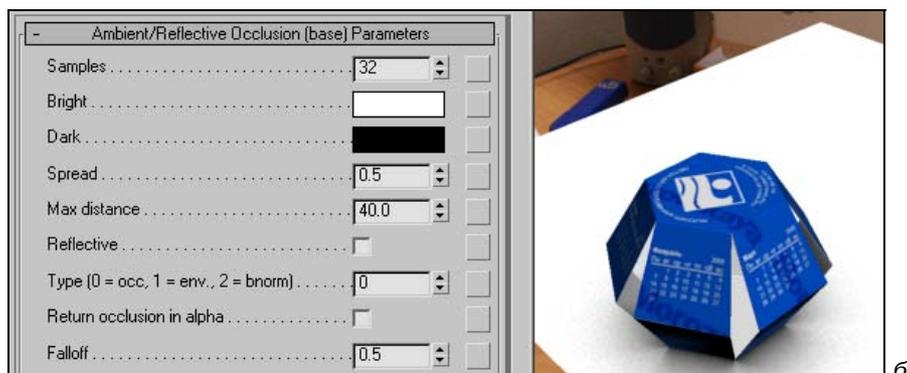
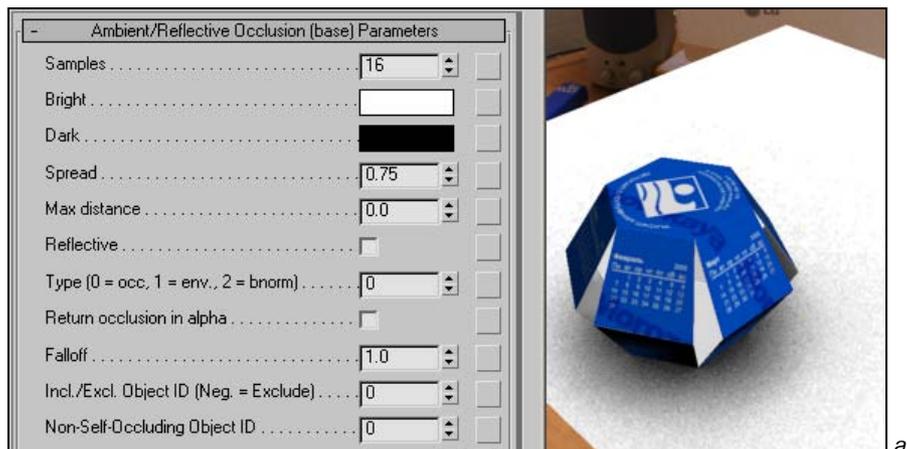


Рис. 2.129. Установки шейдера

Пояснение

Уменьшите значение разброса лучей (параметр **Spread**) и ограничьте их длину (**Max Distance**).

Изменив параметр **Falloff**, сделайте эффект более мягким, это нововведение в 3ds3ds3ds Max 7.5.

Увеличьте количество образцов для преодоления зернистости.

- ❑ Скопируйте (**Copy**, не **Instance!**) карту окружения на каналы **Bright** и **Dark**.
- ❑ В параметрах карты на канале **Bright** установите тип наложения как **Environment — Screen** (Окружение — Экран).





Рис. 2.130. Результат промежуточного рендеринга

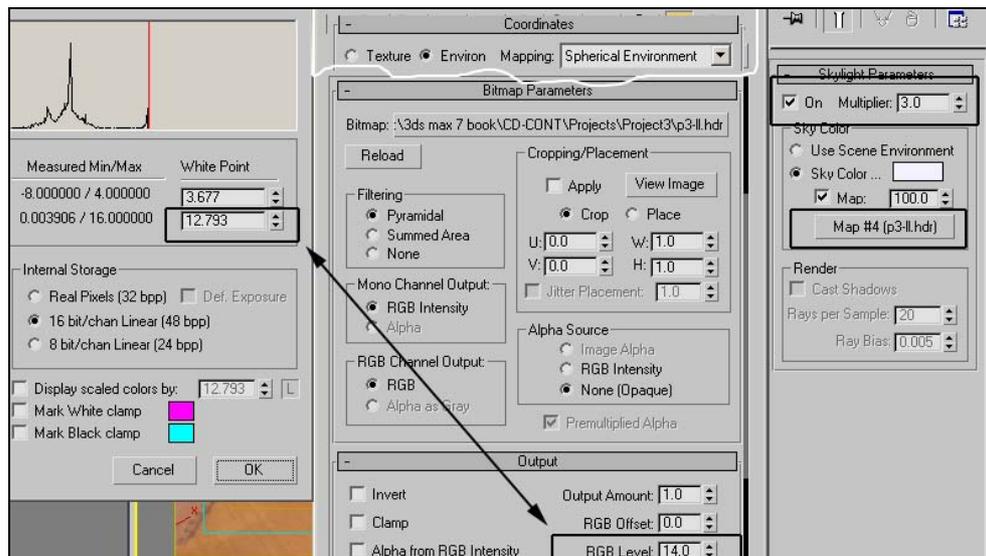
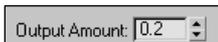


Рис. 2.131. Освещение картой HDRI

- В параметрах карты на канале **Dark** дополнительно к этому сделайте ее темнее (свиток **Output**, параметр **Output Amount**).

Здорово (рис. 2.130)?



- ❑ Осветите сцену картой **HDRI** из файла `p3-ll.hdr`, вы умеете это делать (рис. 2.131). Эта карта была сделана в этом же месте в это же время.

Хотя свет от источника света **SkyLight** не действует на плоскость, окончательный сбор собирает лучи с нее, этим и достигается естественный вид модели даже без применения отражений.

- ❑ Включите окончательный сбор, 200–400 образцов будет достаточно.

Можно попробовать сделать рендеринг в полный размер с хорошими установками антиалиасинга. Не забудьте только в материале календаря заменить маленькую текстуру на большую.

Все получилось (рис. 2.132).

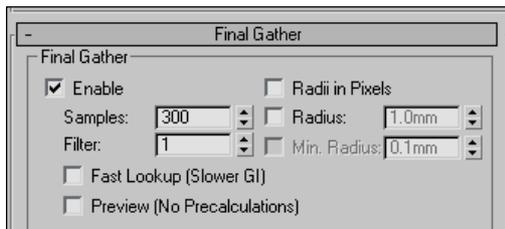


Рис. 2.132. Результат окончательного рендеринга

Мой вариант вы можете найти в файле `Project3-final.max` в папке `Projects\Project3` на компакт-диске.

Что же предпринять в случае, если нужны отражения? Можно воспользоваться каналом **Environment** (Окружение) в свитке **mental ray Connection** материала и назначить там сферическую карту отражений, она переключит глобальное окружение.

Материалы для нефотореалистичного рендеринга

Как-то совсем забытым оказался самый первый проект, настенная полочка для ванной комнаты. Сейчас самое время вспомнить о нем. На его примере вы научитесь делать изображения в модном сейчас "мультияшном" стиле. Будет применен совместно встроенный в 3ds3ds Max материал **Ink'n'Paint** и несколько шейдеров mental ray. Результат показан на рис. 2.133. Сцена находится в файле Project1-final.max на диске в папке Projects\Project1 и показана на рис. 2.134. На этом же рисунке показаны параметры камеры, главным из которых является установленный флажок **Orthographic Projection** (Ортогографическая проекция), который убирает перспективу.

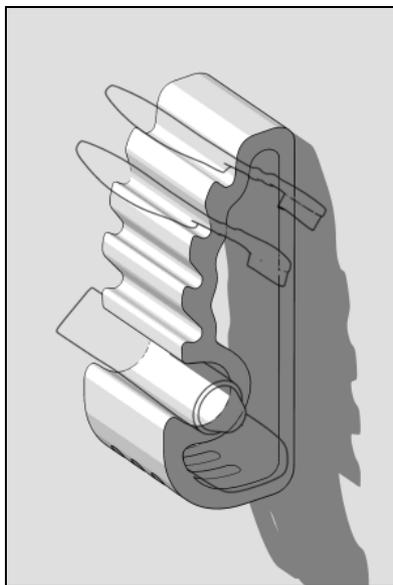


Рис. 2.133. Результат рендеринга

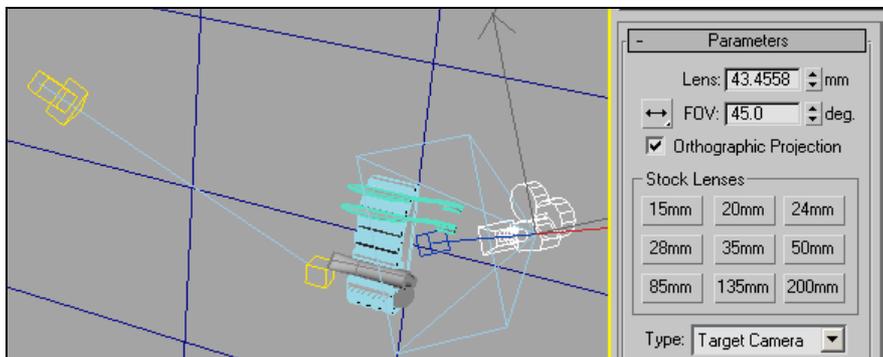


Рис. 2.134. Сцена

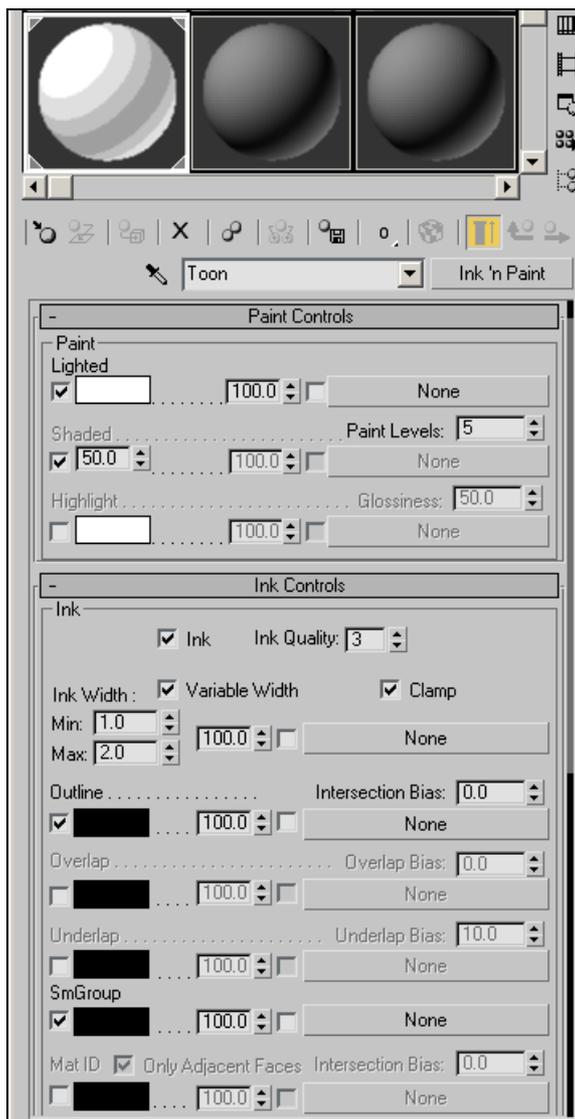


Рис. 2.135, а. Материалы

Параметры материала для плоскости и самой полочки показаны на рис. 2.135, а. Это материал типа Ink'n'Paint. Он прекрасно работает и со стандартным рендерером, для которого был разработан, и с mental ray, но во втором случае рендеринг проходит значительно быстрее. В свитке **Paint Controls** устанавливается цвет и количество градаций от светлого к темному. В свитке **Ink Controls** устанавливаются параметры для создания контуров.

Обратите внимание, что на каждый цвет и почти на каждый параметр можно назначить текстуру, что дает вам почти безграничные возможности по созданию не фотореалистичных изображений, а, например, в стиле рисунка.

Для вспомогательных объектов применен материал *mental ray* с весьма специфическими шейдерами (рис. 2.135, б). На каналы **Surface** (Поверхность) и **Shadow** (Тень) назначен шейдер **Transmat**, который делает объект прозрачным и позволяет не отбрасывать тени, а на канал **Contour** (Контур) назначен простой шейдер **Simple** (contour). Надо сказать, что шейдеров этого типа в 3dsMax очень много, вы можете поэкспериментировать с ними.

-  Combi (contour)
-  Curvature (contour)
-  Depth Fade (contour)
-  Factor Color (contour)
-  Layer Thinner (contour)
-  Simple (contour)
-  Width From Color (contour)
-  Width From Light (contour)
-  Width From Light Dir (contour)

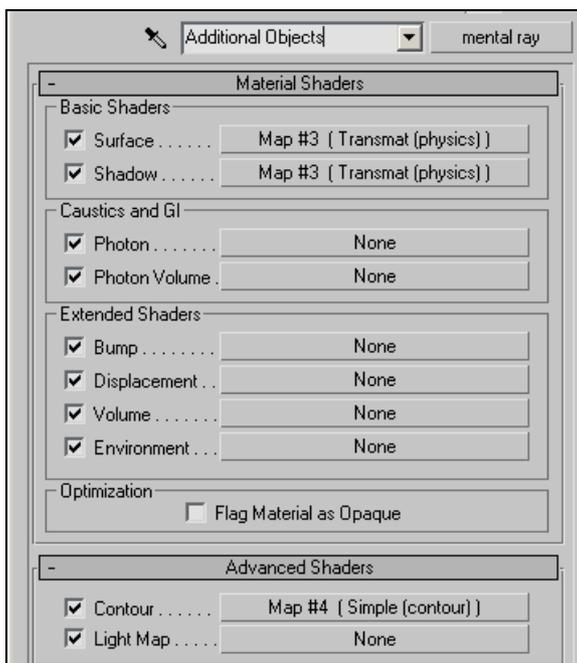


Рис. 2.135, б. Материалы

Но этого недостаточно. Для того, чтобы *mental ray* создавал контуры, нужно в параметрах рендеринга установить соответствующий флажок (рис. 2.136). При желании вы можете поэкспериментировать с этими шейдерами, для этого нужно перенести их в редактор материалов:

Главное меню → Rendering → вкладка Renderer → группа Contours

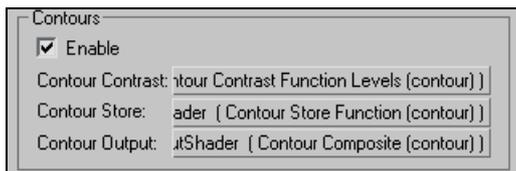


Рис. 2.136. Включение создания контуров

Конечно, нарисовать такое руками не составляет труда. А вот сделать анимационный ролик в таком стиле? Это уже значительно сложнее без применения трехмерной графики.

Когда я показал эту картинку преподавателям, было отмечено, что она не соответствует правилам построения такого условного изображения. Принято, что на подобных изображениях должны быть переходы от светлого к темному в зависимости от расстояния до наблюдателя. Добиться этого можно, используя карту **Falloff** на каналы материалов с соответствующими настройками, тип затухания при этом в зависимости от расстояния до камеры. Попробуйте сами это сделать.

Настройки рендеринга

Хотя в процессе выполнения упражнений вы постоянно проводили тестовые рендеринги, это было довольно сумбурно. В этом разделе мне хотелось бы коснуться важных аспектов рендеринга в 3ds Max с использованием стандартного модуля рендеринга (Default Scanline Renderer) и mental ray, дабы облегчить вам задачу получения качественного изображения.

Я не буду пересказывать руководство пользователя и различные справочники, в котором все подробно расписано, остановлюсь только на важных, на мой взгляд, моментах. Кроме того, не буду затрагивать вопросы рендеринга по сети, это отдельная тема.

Создание и использование наборов настроек рендеринга

Настройка параметров рендеринга, как вы уже могли убедиться, является весьма кропотливым занятием, поэтому в 3ds Max предусмотрена возможность сохранения и загрузки настроек рендеринга (Render Preset). В самом низу диалогового окна настроек рендеринга есть выпадающий список, в котором есть пункт **Save Preset**. Вы можете создать свои собственные пресеты и использовать их для рендеринга (рис. 2.137). Обратите внимание, что сохранять и загружать можно не все параметры, а только часть. Кроме параметров в диалоговом окне настроек рендеринга, записываются еще настройки окружения и эффектов.

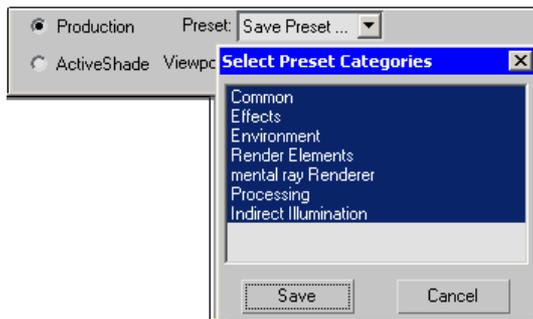


Рис. 2.137. Сохранение настроек рендеринга

Общие настройки

Общие настройки для всех рендереров сосредоточены во вкладке **Common** (рис. 2.138).

В группе **Time Output** (Время вывода) настраивается диапазон времени, который будет просчитан. Для анимации, как правило, этот переключатель устанавливается в положение **Active Time Segment** (Активный сегмент). Для статического кадра производится рендеринг текущего кадра.

В группе **Output Size** (Размер выводимого изображения) устанавливается размер в пикселах. Почему-то именно этот факт вводит в тупик людей, работающих с полиграфией. Специально для них существует инструмент **Print Size Wizard**, в котором можно ввести размер в привычных для полиграфистов единицах (рис. 2.139).

Главное меню → Rendering → Print Size Wizard

Флажки в группе **Options** (Опции) позволяют при рендеринге включать или исключать из расчета те или иные возможности 3ds Max. Подробнее остановлюсь только на некоторых из них.

- ❑ Флажок **Force 2-Sided** (Всегда двусторонний) в принудительном порядке заставляет 3ds Max при рендеринге все материалы считать двусторонними (2-Sided). Иногда эта опция полезна, иногда нежелательна, все зависит от конкретной ситуации, но в любом случае включение этой опции приводит к увеличению времени рендеринга.
- ❑ Установленный флажок **Render Hidden** позволяет осуществлять рендеринг скрытых (**Hidden**) объектов. При этом следует учитывать два обстоятельства: скрытые части объектов (полигоны, лоскуты и т. д.) просчитываются независимо от состояния этого флага, а объекты, исключенные из процесса рендеринга при помощи флажка **Renderable** в параметрах объекта или слоя, не просчитываются вовсе.

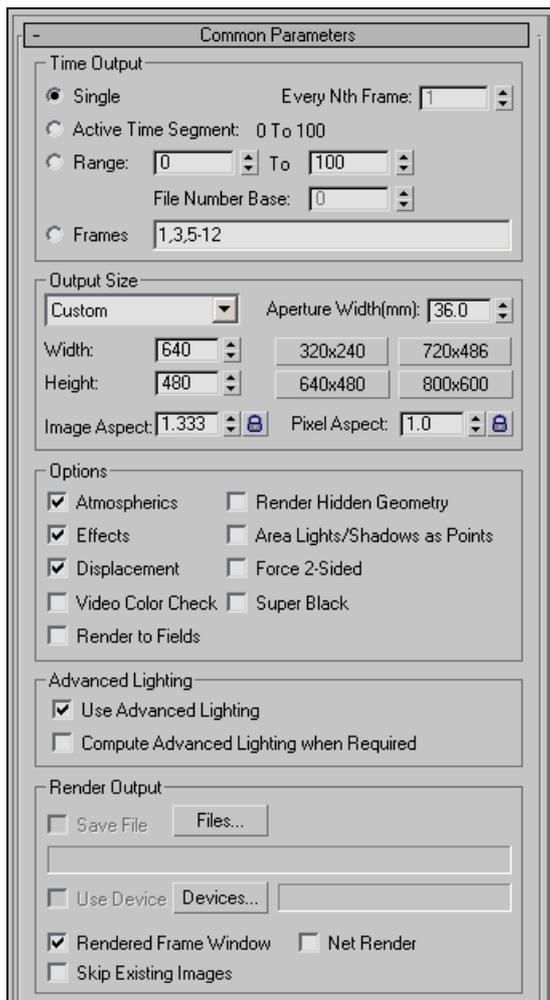


Рис. 2.138. Общие настройки рендеринга

- Флажок **Area Lights/Shadow as Points** принудительно отключает построение мягких теней. Использовать это можно для получения быстрого результата.

Группа **Advanced Lighting** управляет использованием встроенных механизмов расчета непрямого освещения для стандартного рендерера. Для mental ray эти параметры не используются.

Параметры в группе **Render Output** (Вывод результатов рендеринга) используются для определения файлов для вывода результатов расчета. Для того чтобы результаты рендеринга были записаны в файл, нужно нажать кнопку **Files**, выбрать или создать папку и присвоить имя, тип и параметры файла.

В 3ds Max есть приятная особенность — если задать имя файла с расширением, будут выбраны настройки для этого типа.

Форматов достаточно много, но использовать имеет смысл только некоторые из них.

Важно!

3ds Max сохраняет только в цветовой схеме RGB и ее производных, схема CMYK не поддерживается ни при выводе, ни при использовании текстур.

Форматы TGA (Targa) и TIFF (Tagged Image File Format) являются наиболее предпочтительными форматами для рендеринга в том случае, если не нужны какие-то специальные возможности или большая, чем 8 бит на канал, глубина цвета. В обоих реализованы алгоритмы сжатия без потери качества и поддержка канала прозрачности (**Alpha-channel**).

При рендеринге в формат TGA настоятельно рекомендую вам настраивать параметры так, как показано на рис. 2.140.

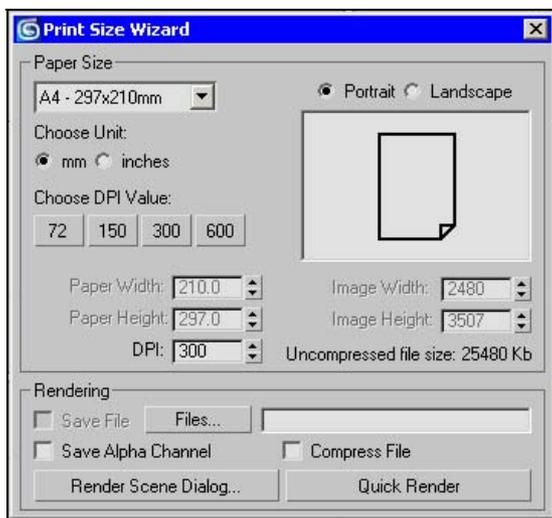


Рис. 2.139. Диалоговое окно **Print Size Wizard**

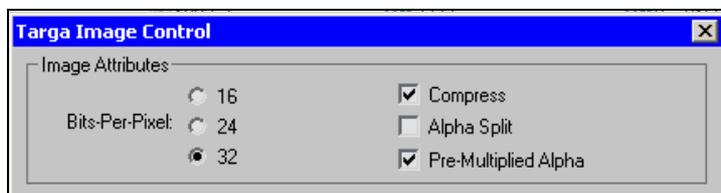


Рис. 2.140. Настройки для сохранения в формат TGA

Замечание

При сохранении в формате TIFF присутствуют опции **16-bit SGI LogL** и **32-bit SGI LogLUV**, это вариант с использованием большого динамического диапазона.

В 3ds Max, начиная с 6-й версии, появилась поддержка рендеринга в формате Radiance RGBE (*.hdr). В версии 7 mental ray позволяет корректно сохранять в этот формат. Применение этого формата для рендеринга оправдано, так как позволяет бороться с пересветом и недосветом уже на этапе постобработки. На рис. 2.141 показан результат рендеринга в 3ds Max с очень сильным пересветом (рис. 2.141, а) и результат исправления экспозиции в Adobe Photoshop CS2 (рис. 2.141, б).

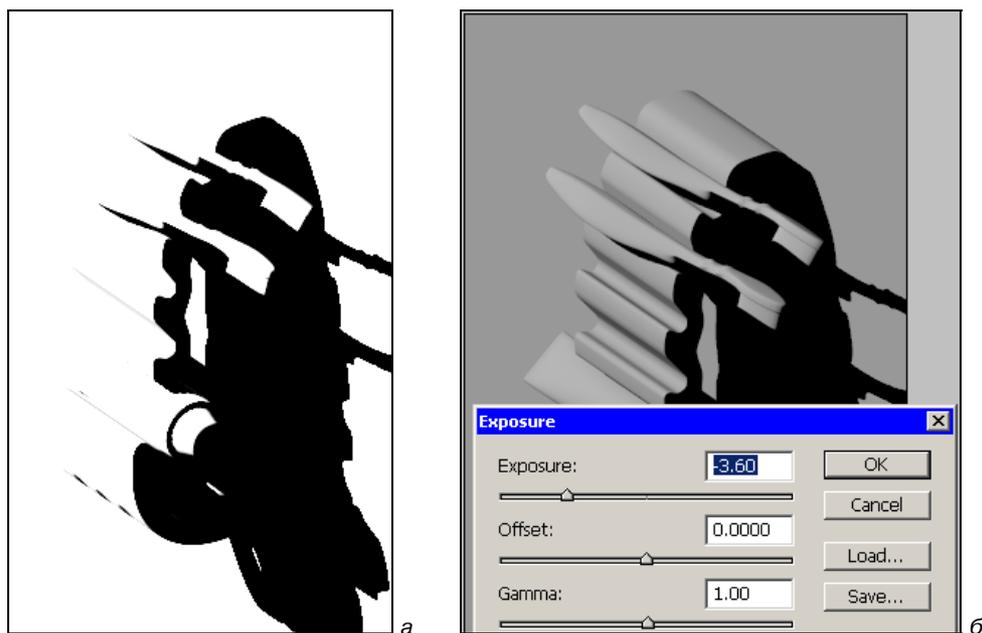


Рис. 2.141. Коррекция экспозиции в Adobe Photoshop CS2

Форматы RLA (Run-length Encoded Version A) от компании SGI и RPF (Rich Pixel Format) от Discreet позволяют, кроме канала прозрачности, записывать и другие каналы, которые можно использовать при дальнейшем монтаже в таких пакетах, как Autodesk Combustion и Toxic или Adobe After Effects (рис. 2.142).

Кроме этого, оба этих формата поддерживают глубину цвета 16 и 32 бит на канал, что делает их очень привлекательными для использования.

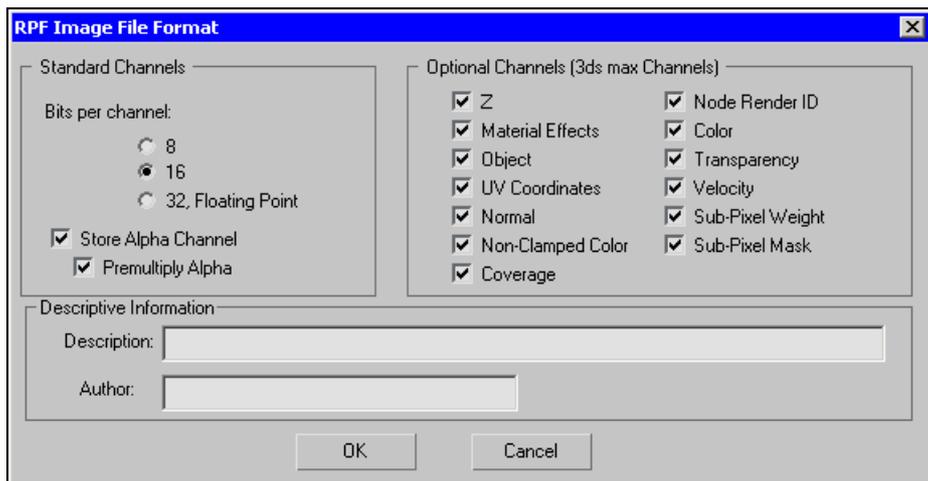


Рис. 2.142. Параметры при сохранении в формат RPF

Поясню наиболее нужные каналы.

- В канал **Z** (Глубина), который представляет собой черно-белую маску, записывается "глубина" сцены: чем дальше объект от камеры, тем он темнее. Это позволяет создавать эффект тумана или глубины резкости уже на готовой картинке.
- Каналы **Material Effects** и **Object ID** позволяют записать цветную маску, при помощи которой можно выделять объекты в указанных ранее пакетах для наложения спецэффектов. Основывается это на так называемых **Material ID** и **Object ID**. Первый задается в редакторе материалов для материалов, второй — в свойствах объекта.
- Запись **UV Coordinates** (Текстурные координаты) позволяет наложить текстуры на уже готовую картинку в видеоредакторе.
- Канал **Velocity** (Скорость) содержит информацию о движущихся объектах, позволяя создавать эффект смаза (motion blur) на готовой картинке.
- К сожалению, эти дополнительные каналы не фильтруются, что дает неприятные контуры вокруг объектов при создании эффектов. Для того чтобы преодолеть этот недостаток, существуют каналы **Sub-Pixel Weight** и **Sub-Pixel Mask**, которые используются для более точного создания таких эффектов, как туман и глубина резкости. До версии 7.5 эти каналы не использовались при рендеринге mental ray, сейчас эти каналы создаются, но при этом все еще не дают соответствующего эффекта.

0	4	8	12
1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15



Замечание

Имейте в виду, что большинство пакетов видеомонтажа среднего класса (в том числе и Adobe Premiere), а также Adobe Photoshop эти форматы не поддерживают, а жаль.

Остальные форматы описывать я не вижу смысла, при желании вы можете попробовать сами.

Важно!

Настоятельно призываю вас не использовать формат JPG, восстановить качество, "загубленное" компрессией, невозможно! То же самое касается и использование AVI и MOV для записи анимации, лучше и правильнее записать секвенцию файлов и собрать потом в монтажке. Предпосылки все те же — потерянное качество не вернуть.

Настройки стандартного рендера

Вкладка *Renderer*

В группе **Options** (Опции) можно включить или отключить некоторые возможности (рис. 2.143). Все они достаточно понятны, объяснения требует только флажок **Auto Reflect/Refract and Mirrors**. Этот флажок позволяет отключать расчет отражений и преломлений, создаваемых при помощи текстур типа **Reflect/Refract** (Отражение и преломление), **Flat Mirror** (Плоское зеркало) и **Thin Wall Refraction** (Преломление тонких стенок). Состояние этого флага не влияет на расчет отражений и преломлений, получаемых с помощью материала и текстуры типа **Raytrace** (Трассировщик лучей), для управления ими используется свой собственный механизм, управление которым находится во вкладке **Raytracing**.

Очень важными являются настройки сглаживания "ступенек", или антиалиасинг (**Anti-Aliasing**), на них я хочу заострить ваше внимание.

В первых версиях 3ds Max использовался единственный алгоритм, в дальнейшем он получил название **Area** (Область). Этот алгоритм достаточно быстрый, но не очень качественный, его применение дает изображение, по которому наметанный глаз легко отличает изображения, сделанные в 3ds Max, от любых других.

Начиная с версии 3, в 3ds Max используется 12 алгоритмов сглаживания. Расскажу лишь о некоторых из них и приведу рекомендации по их применению.

- Алгоритм Mitchell-Netravali дает, на мой взгляд, наилучшие результаты при рендеринге, выходное изображение получается живым и мягким, без излишней "замыленности". Достигается это при параметрах, показанных на рис. 2.143.

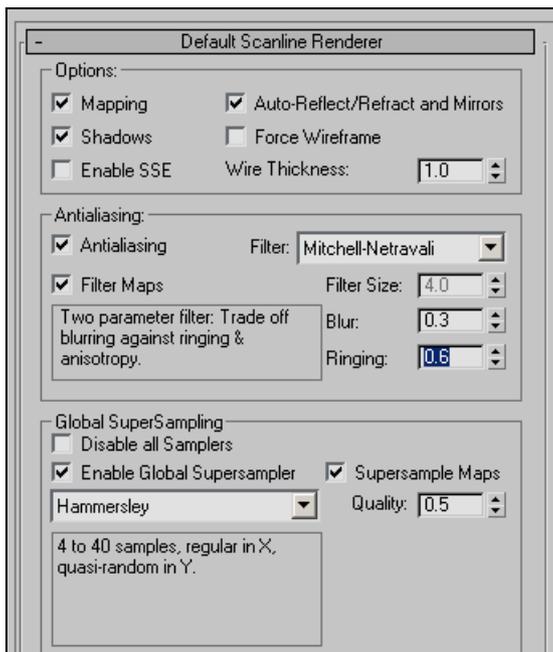


Рис. 2.143. Параметры вкладки **Renderer** для стандартного рендера

- Алгоритмы Blackman и Catmull-Rom дают очень четкое изображение, использовать их стоит, прежде всего, для полиграфии или для создания спрайтов для игр.
- Достаточно занятыми являются алгоритмы Blend и Cook Variable. Их параметры регулируются в достаточно больших пределах, это дает интересные результаты.

Если вы хотите при помощи стандартного рендера добиться лучшего результата, используйте **Super Sampling** (Дополнительное сглаживание, суперсэмплинг). Его можно использовать глобально: так, как показано на рис. 2.143 — нерационально, так как использование суперсэмплинга увеличивает время рендеринга в разы. Лучше настраивать этот процесс у проблемного материала в редакторе материалов (свиток **Super Sampling**). Mental ray игнорирует эти настройки, так как использует свой механизм антиалиасинга.

Вкладка **Raytracing**

Эти параметры позволяют настроить глобальные параметры для материалов и текстур **Raytrace** (Трассировка лучей). Кроме того, для каждого материала и текстуры можно настроить многие из этих параметров локально.

- Параметры **Ray Depth Control** управляют глубиной трассировки. Трассировка заканчивается, когда достигается значение **Maximum Depth** (Мак-

симальная глубина), при этом учитывается сумма отражений и преломлений, либо когда окончательный вклад луча ниже порога, задаваемого отсечкой **Cutoff Threshold**.

- ❑ Флажки в группе **Global Raytrace Engine Options** управляют глобальными настройками процесса рейтрейсинга вплоть до его отключения. При этом перестают работать тени **Advanced Raytrace** и **Area Shadows**, так как они построены на этом же процессе.
- ❑ В **3ds Max** существует возможность размытия отражений и преломлений **Raytrace**. Для этого нужно включить процесс антиалиасинга для этих процессов. Это замедляет рендеринг в несколько раз, поэтому лучше настраивать этот процесс локально.

Вы можете поэкспериментировать с этими настройками, но следует помнить, что эти настройки не работают с архитектурными материалами и в **mental ray** также не используются.

Замечание

Параметры и настройки вкладки **Advanced Lighting** будут рассмотрены при настройке освещения в интерьере.

Настройки **mental ray**

При переключении на использование **mental ray** вид набора вкладок меняется. Параметры во вкладке **Indirect Illumination** вы изучили подробнейшим образом, настраивая освещение и материалы.

Вкладка **Processing**

Эти параметры более чем специфичны, поэтому рассмотрим только самые простые (рис. 2.144), тем более что некоторые из них были и будут использованы.

- ❑ Флажок **Use Placeholder Objects** позволяет исключить из процесса рендеринга объекты, не попадающие в поле зрения камеры. Это не касается объектов, отражение которых попадает в камеру.
- ❑ Очень ценной является возможность временно заменить все материалы на один при помощи кнопки в группе **Material Override**.



Рис. 2.144. Параметры вкладки **Processing**

Вкладка *Renderer*

А вот параметры в этой вкладке и есть самое интересное и самое большое отличие *mental ray* от стандартного рендера.

В свитке **Sampling Quality** настраивается то, что в стандартном рендере называется *Anti-Aliasing* (рис. 2.145, *a*). В принципе, это то же самое сглаживание ступенек, поэтому так и будем в дальнейшем называть этот процесс — антиалиасинг. Я оставляю за вами право найти для себя наиболее подходящие настройки, остановлюсь только на тех, которые использую сам.

□ Для быстрого предварительного рендеринга вполне подойдут установки по умолчанию. А вот для окончательного рендеринга настоятельно рекомендую вам использовать алгоритм *Mitchell* с количеством пикселей на образец в соотношении 1–4 и 16–64 (параметры **Minimum** и **Maximum** в группе **Samples Per Pixels** (Количество образцов на пиксел)).

Важно!

Для алгоритмов *Mitchell* и *Lanczos* не используйте значения **Minimum** меньше единицы, это приводит к очень плохому результату!

- Значения **Width** и **Height** определяют размер образца в пикселах, установки по умолчанию можно считать оптимальными, увеличение их приводит к размытию, а уменьшение — к появлению "ступенек".
- Улучшить результат можно, уменьшив значения параметров в свитке **Contrast**, строка **Spatial**. Значения для каждого параметра 0.05–0.02 можно считать оптимальными в большинстве случаев. Параметры в строке **Temporal** применяются для управления качеством **Motion Blur**.

Следует помнить, что качество некоторых эффектов, например, размытие отражений при применении материала *DGS*, глубина резкости и смаз (**Motion Blur**), напрямую зависят от установок антиалиасинга.

□ Флажок **Jitter** добавляет неравномерность в антиалиасинг, делает картинку более живой.

Для рендеринга *mental ray* использует три алгоритма, два из которых являются основными — **Scanline** и **Raytrace**. Первый из них обрабатывает прямое освещение и создает тени *Shadow Map*, за получение всех остальных эффектов (непрямое освещение, каустика, отражения, преломления и тени типа *Raytrace*) отвечает второй алгоритм. Отключение **Scanline** приведет к тому, что вся работа по рендерингу будет проводиться вторым алгоритмом, и разница будет невелика. А вот отключение **Raytrace** приводит к невозможности построения указанных эффектов. Нормальным является использование обоих алгоритмов.

Замечание

Алгоритм *Fast Rasterizer* является дополнительным и применяется для ускорения рендеринга анимации, конкретно — смаза.

Основные параметры в группе **Trace Depth** свитка **Rendering Algorithms** — это параметры, определяющие глубину трассировки лучей в преломлениях и отражениях (рис. 2.145, б). Адаптивного алгоритма, в отличие от стандартного Raytrace, в mental ray нет. При преломлениях учитываются поверхности при входе луча и выходе, таким образом, для того чтобы что-то увидеть сквозь пустой стакан, требуется 4 преломления, а для стакана с жидкостью — 6.

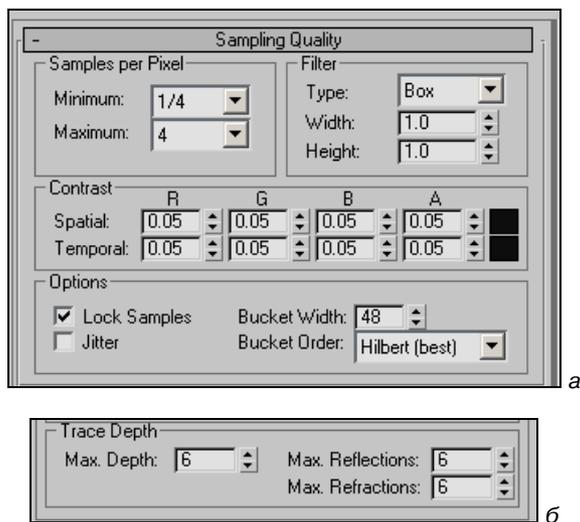


Рис. 2.145. Настройки антиалиасинга (а) и глубины трассировки лучей (б) в mental ray

Пакетный рендеринг и сохранение состояния сцены

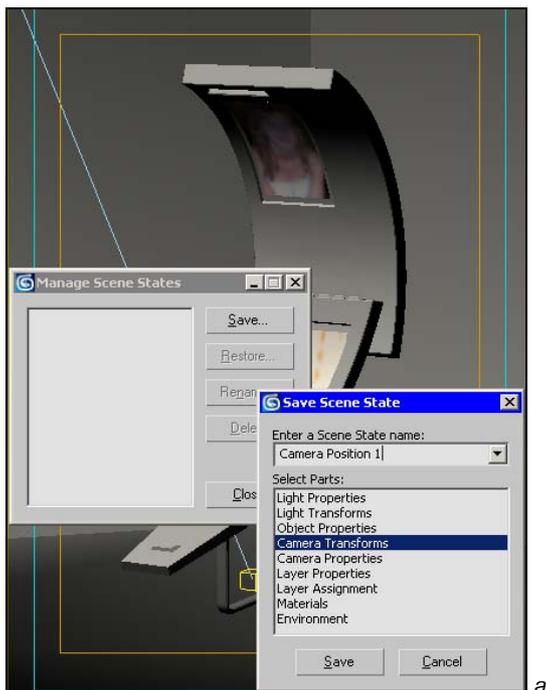
В 3ds Max 7.5 появилось два нововведения, значительно упрощающих автоматизацию процесса рендеринга сцены с нескольких ракурсов и нескольких настройках сцены. Оба эти нововведения были перенесены из пакета Autodesk Viz 2006.

Первое из них — это возможность записи и восстановления состояния сцены:

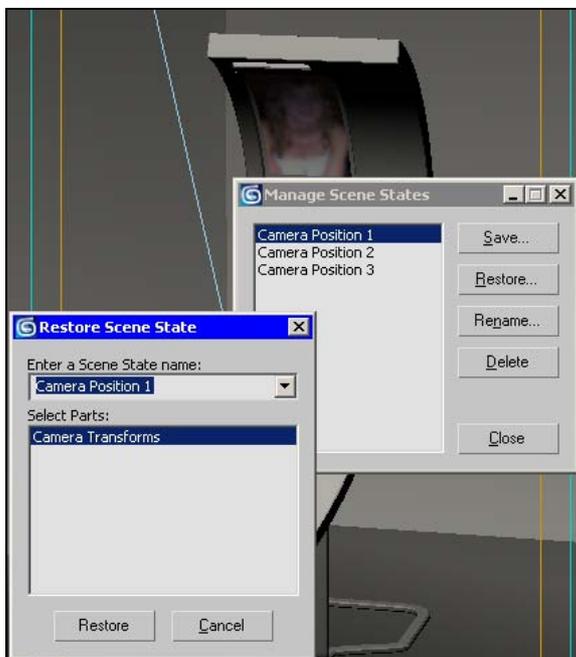
Главное меню → Tools → Manage Scene States

Вы можете записать сцену в каком-то состоянии, причем не все позиции. Например, на рис. 2.146, а показано сохранение только положения камеры.

Сделав несколько таких состояний, вы в любой момент можете вернуться к нему (рис. 2.146, б).



а



б

Рис. 2.146. Запись (а) и восстановление (б) состояния сцены

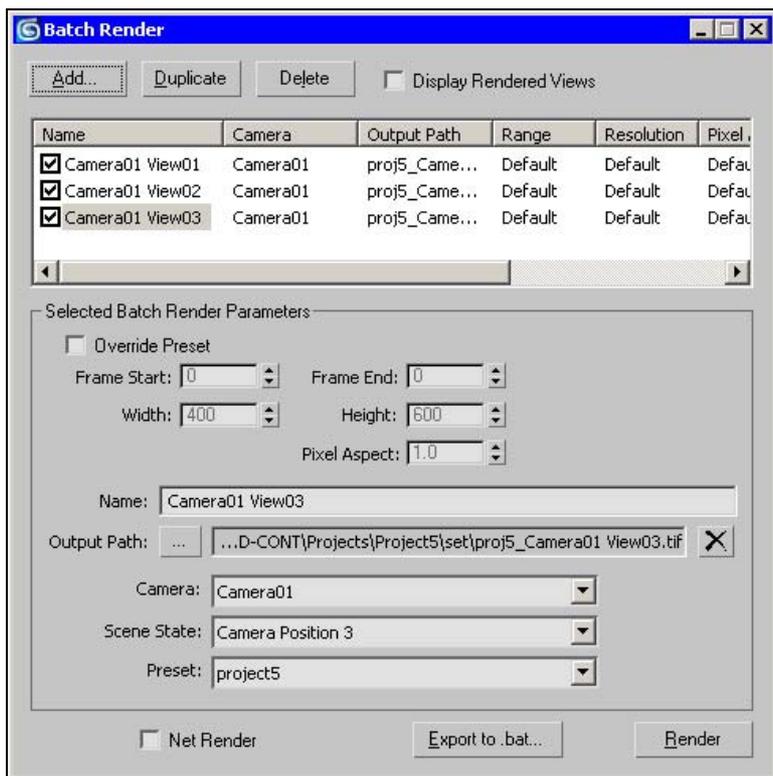


Рис. 147. Диалоговое окно рендера

Сама по себе эта возможность не очень привлекательна, в сущности, ничто не мешает просто сохранять сцены и загружать их, по мере надобности. Но в сочетании с пакетным рендерингом ее использование открывает новые интересные возможности для автоматизации процесса рендеринга.

На рис. 2.147 показаны настройки пакетного рендеринга для создания трех изображений с трех разных позиций.

Главное меню → Rendering → Batch render

Пояснение

Кнопкой **Add** добавляется задача в список задач. Рендеринг возможен только из камеры или направленного источника света.

Три списка внизу дают возможность выбрать камеру, состояние сцены и настройки рендера.

Все готово для того, чтобы запустить процесс рендеринга и идти спокойно спать.

Отмечу лишь интересную кнопку **Export to .bat**, которая создает командный файл, который можно запустить с командной строки без загрузки графического интерфейса, это экономит примерно 50 Мбайт оперативной памяти.

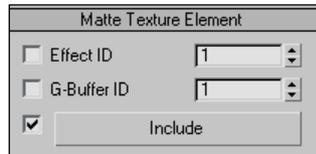
Поэлементный рендеринг

Одним из самых мощных инструментов, позволяющих получать не просто фотореалистичные изображения, но еще и красивые, является поэлементный рендеринг (Render Elements). Что это такое? При рендеринге окончательное изображение создается комбинацией нескольких слоев, например, отражения, преломления, теней и т. д., которые просчитываются отдельно. Возможность получить эти слои по отдельности и дать пользователю самому распорядиться ими по своему усмотрению — это как раз и есть поэлементный рендеринг.

Настройки этого процесса расположены во вкладке **Render Elements**. На рис. 2.148, *a* представлен пример настроек, который я хотел использовать для доработки изображения модели телефона, а на рис. 2.148, *б* в виде изображений малого разрешения показаны результаты рендеринга по порядку.

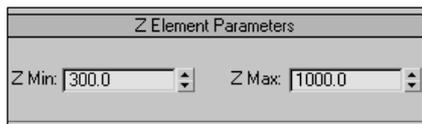
Элементы добавляются из списка кнопкой **Add**. Если уже установлено сохранение в файл во вкладке **Common**, имена присваиваются автоматически.

Элемент **Matte** (Маска) позволяет получить черно-белое изображение по контуру указанных объектов. Их можно задать явно или при помощи индексов. В случае использования индекса материала можно получить маску для части объекта. Таких элементов можно сохранить несколько для разных объектов.



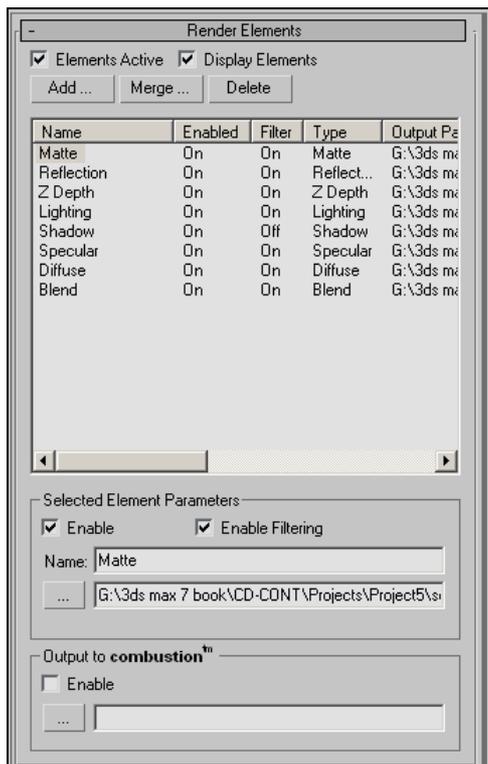
Элемент **Reflection** (Отражение) сохраняет отражения. В сочетании с маской, полученной элементом **Matte**, можно размыть или переокрасить отражения на конкретном объекте. Накладывается этот элемент как слой сверху с использованием метода Screen (для Adobe Photoshop).

Элемент **Z Depth** (Глубина) позволяет записать глубину сцены, то есть расстояние от камеры, в виде черно-белого градиента. Этот элемент используется обычно в качестве маски. Он имеет

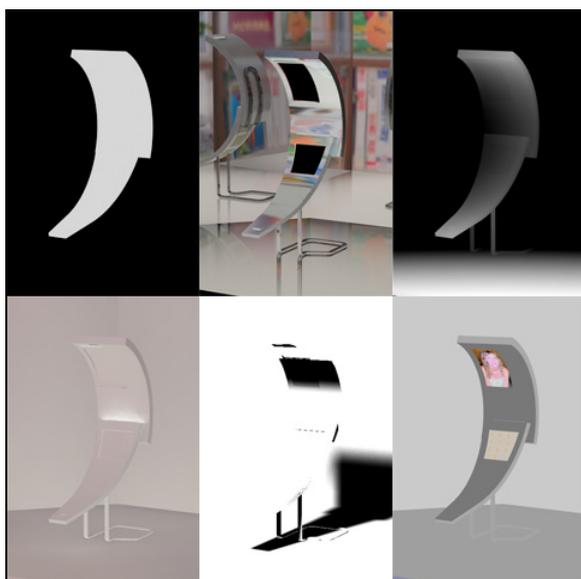


дополнительные настройки, определяющие пределы, в которых строится градиент (**Z Min/Z Max**). При этом используются *системные* единицы измерения. Для их определения можно использовать объект **Tape** (Рулетка) из группы объектов **Helpers**, или воспользоваться параметром в настройках камеры, который показывает расстояние до цели. Полезно также включить фильтрацию, это имеет смысл делать для всех элементов.





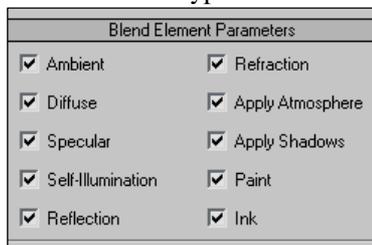
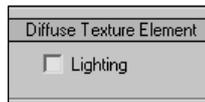
a



б

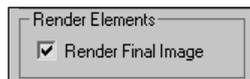
Рис. 2.148. Элементы установки (а), результаты рендеринга (б)

- ❑ Элемент **Lighting** (Освещение) позволяет отдельно записать прямое и не прямое освещение и тени.
- ❑ Элемент **Shadows** (Тени) записывает черную картинку с альфа-каналом, который и несет информацию о насыщенности тени. На рисунке показан результат удаления черного по маске. Тени обычно накладываются мультипликативно сверху через альфа-канал.
- ❑ **Specular** (Блики) записывает зеркальные блики. На рисунке он не показан, так в этой сцене бликов почти нет. Этот элемент накладывается сверху методом Screen.
- ❑ Элемент **Diffuse** (Рассеянный) записывает рассеянную составляющую материала. Я не включил флажок **Lighting** и поступил неправильно, получилась плоская картинка. Я быстро исправил свою ошибку, проведя рендеринг только этого элемента. Если бы я был более аккуратен и записал бы в файл карты фотонов и окончательного сбора, время рендеринга было бы минимальное.
- ❑ И наконец, элемент **Blend** (Смешивание) дает возможность делать комбинацию каналов и в случае, когда все флажки включены, по сути, выдает окончательную картинку.



Замечание

При использовании *mental ray*, если вы хотите получить окончательное изображение, вы должны поставить флажок **Render Final Image** вкладки **Processing** или использовать **Blend**. В этой же вкладке настраивается аналогичный процесс для *mental ray*, так называемый рендеринг по пассам (**Render Passes**). Это очень мощный процесс, который, к сожалению, реализован в связке с 3ds Max, мягко говоря, не лучшим образом.



Элементы вы можете найти на компакт-диске в папке `Projects\Project5\Elements` и поэкспериментировать с ними.

И еще одна возможность заключается в сохранении результата поэлементного рендеринга в формате файла Autodesk Combustion (*.cws). При этом все элементы должны быть сохранены как отдельные файлы.

К огромному сожалению, пока не реализована возможность сохранения в формате Adobe Photoshop по слоям, будем надеяться, что это положение будет исправлено в ближайших версиях 3ds Max хотя бы путем приобретения плагина PSD Manager у фирмы Sebas.

Анимация

Хотя первоочередная задача трехмерного дизайнера заключается в получении качественной статической картинки, умение создавать несложные ролики для презентации своей модели мне кажется нелишним.

В этом небольшом разделе будут рассмотрены только основные моменты, которые нужны для создания простой, но при этом качественной анимации.

Я предлагаю создать анимацию раскрытия емкости для мелочей.

Настройка параметров анимации

Перед тем как начать анимировать, нужно хотя бы приблизительно прикинуть время анимации и основные этапы.

Анимация будет состоять из двух этапов: собственно раскрытия модели и облет ее камерой. На первый этап хватит четырех секунд, и еще 4 секунды отведем на облет.

Начальную сцену со сложной моделью вы можете найти в файле Project4-animation-01.Max в папке Projects\Project4 на компакт-диске. Настройте параметры анимации так, как показано на рис. 2.149.

Панель управления анимацией → Time Configuration

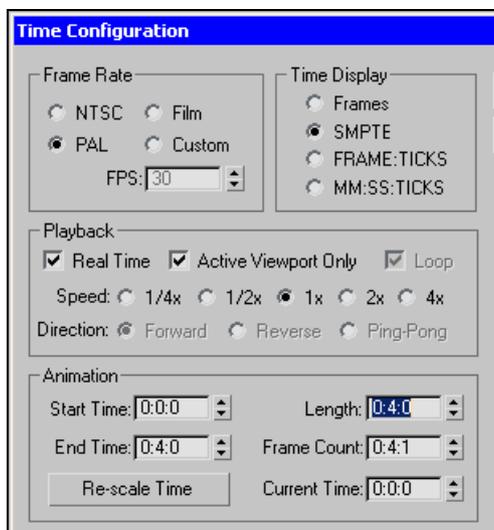


Рис. 2.149. Установка параметров анимации

Пояснение

Параметр **Frame Rate** установите в положение, соответствующее стандарту PAL (25 кадров в секунду).

Отображение номеров кадров в формате SMPTE даст вам возможность видеть номера кадров в привычном формате — **минуты:секунды:кадры** (не доли секунды!).

Длительность фрагмента установите 4 с. Устанавливать сразу 8 с не рационально, удлинить анимацию вы сможете потом.

В первом приближении, все готово для того, чтобы начать анимировать. Сцену на этом этапе вы можете найти в файле Project4-animation-02.max в папке Projects\Project4 на компакт-диске.

Анимация поворота и перемещения объектов

Для того чтобы было удобнее анимировать, имеет смысл все объекты разгруппировать, а потом связать.

- Разгруппируйте объекты.

Главное меню → Group → Ungroup

- Выберите команду **Select and Link** в главной панели. 
- Выберите верхний объект (Part3) и, удерживая левую кнопку мыши, потяните ниточку к объекту Part2 (рис. 2.150). Обратите внимание, что ниточка тянется от точки привязки объекта Part3, а не от того места, где вы щелкнули левой кнопкой мыши.
- Продолжите связывание, привязав объект Part2 к объекту Part1, а Part1 к объекту Base.
- Закончите связывание, нажав, например, клавишу <Q>, правая кнопка мыши и <Esc> здесь не работают.

Проверьте правильность связывания, попробовав переместить объект Base. Все объекты модели должны переместиться вместе с ним. Если это не так, повторите операцию.

Вы создали сейчас так называемую иерархическую цепочку, где самым старшим объектом является объект Base, а самым младшим — Part3. Все младшие объекты в иерархии наследуют анимацию более старших, это очень полезное качество, которое позволяет минимизировать затраты времени на настройку анимации.

Давайте создадим анимацию.

Важно!

Так как вам придется менять ракурсы, не создавайте анимацию, находясь в виде камеры. Камера — такой же объект, как и все, и все изменения ее будут записаны в анимацию!

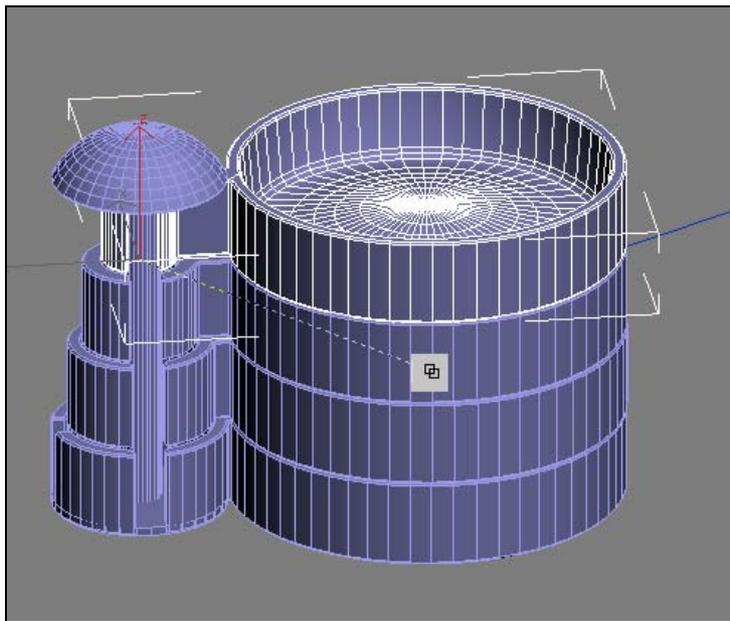


Рис. 2.150. Связывание объектов

- ❑ Переместите движок на шкале времени (Time Line) в положение, соответствующее 15-му кадру (0:0:15).



- ❑ Нажмите кнопку **Auto Key** и поверните объект Part1 на 90° по часовой стрелке. Удобно включить при этом привязку по углу (клавиша <A>) (рис. 2.151, а).



Обратите внимание, что на шкале времени появились два зеленых прямоугольника — это ключи, установленные на вращение.

- ❑ Перейдите в кадр, соответствующий первой секунде, и опустите объект на 20 мм вниз, то есть на плоскость (рис. 2.151, б).

Будут установлены два ключа на перемещение, один из них — в нулевом кадре. Это неправильно, так как перемещение должно начаться после того, как закончится вращение.

В 3dsMax существует великое множество способов исправить это, воспользуемся самым прогрессивным.

- ❑ Откройте редактор анимационных кривых (рис. 2.151, в).

Квадрупольное меню → Curve Editor

Слева — список параметров выделенного объекта. Желтым цветом выделены анимированные дорожки.

- ❑ Выделите только дорожки перемещения и переместите начальные ключи на кадр 16 (рис. 2.151, з).

Совет

Чтобы ключи перенести по одной оси, удерживайте клавишу <Ctrl>.

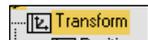
- ❑ Следующее, что, мне кажется, стоит сделать — сделать движения четче:
 - выберите все дорожки на перемещение и вращение и выделите все ключи окном;
 - измените тип ключей на линейный (рис. 2.151, д).

- ❑ Пройграйте анимацию в окне проекции, нажав кнопку **Play Animation**.
Все здорово!



Благодаря тому, что вы создали иерархическую цепочку, для анимации остальных объектов вы можете воспользоваться копированием контроллера анимации (Animation Controller) объекта Part1 на все остальные объекты. Они сейчас не анимированы, так как просто "паразитируют" каждый на своем "родителе", повторяя их движения.

- ❑ В редакторе анимационных кривых щелкните правой кнопкой мыши на дорожке **Transform** и выберите пункт **Copy**.

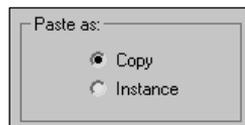


- ❑ В окне проекции выделите объект Part2. В окне редактора появятся его дорожки анимации (**Animation Tracks**).

- ❑ Выделите дорожку **Transform**, щелкните правой кнопкой и вставьте запомненный контроллер анимации командой **Paste** и выбрав **Copy** (Копировать).

- ❑ То же самое проделайте с объектом Part3.

Все объекты перемещаются и вращаются одновременно (рис. 2.151, е).



Вообще, это очень неплохо выглядит. Но я предлагаю вам просто для тренировки сделать смещение по времени на 10 кадров анимации одного объекта относительно другого.

- ❑ Выделите все три анимированных объекта.
- ❑ Переключитесь в режим **Dope Sheet** (Таблица ключей), так удобнее.

Главное меню редактора анимационных кривых → Modes → Dope Sheet

В этом режиме ключи представлены "палочками", поэтому их удобнее перемещать по оси времени.

- ❑ Не раскрывая дерева дорожек, выделите все ключи объекта Part2 и перенесите их на 10 кадров вправо, а для объекта Part3 — на двадцать (рис. 2.151, ж).

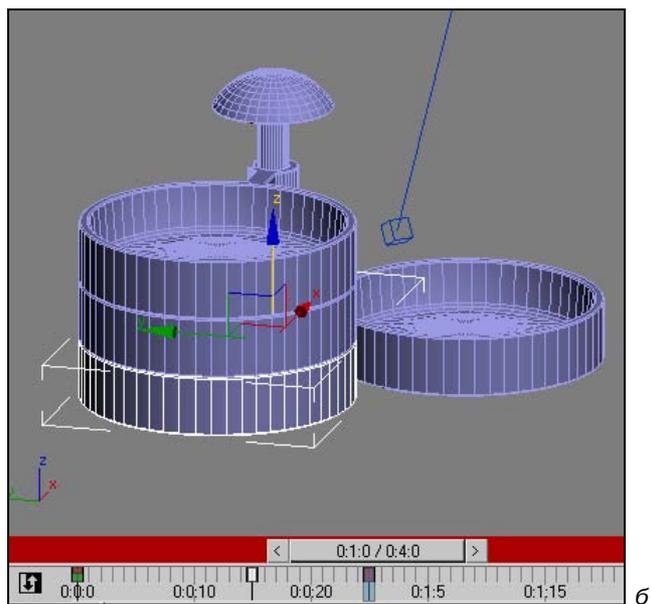
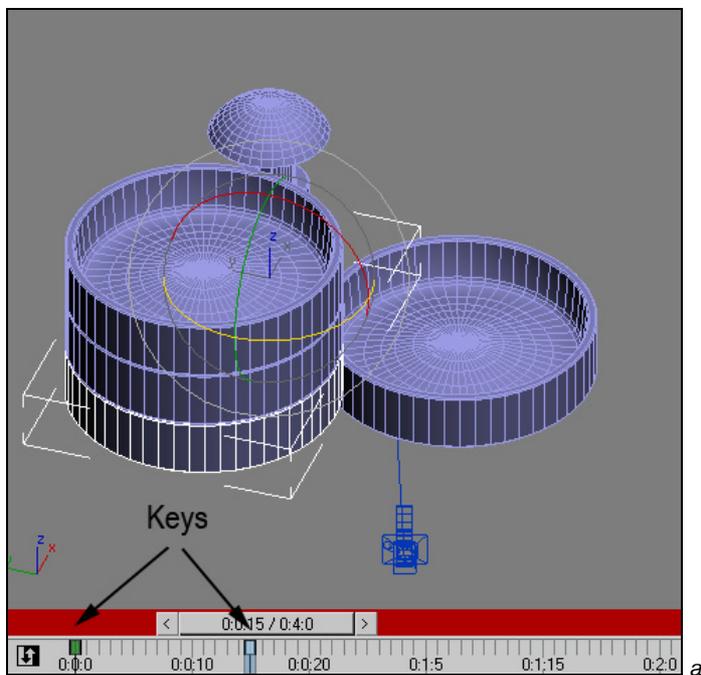
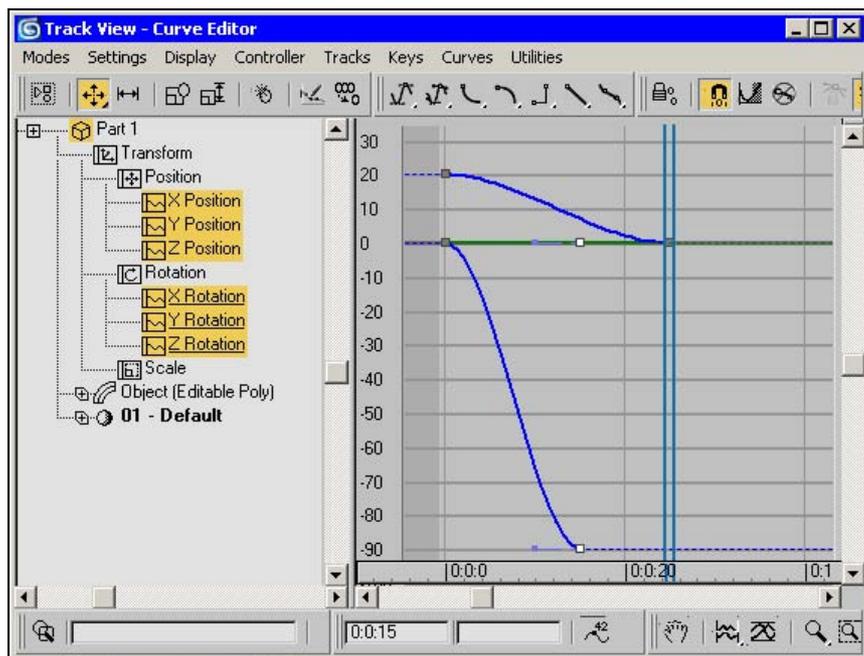
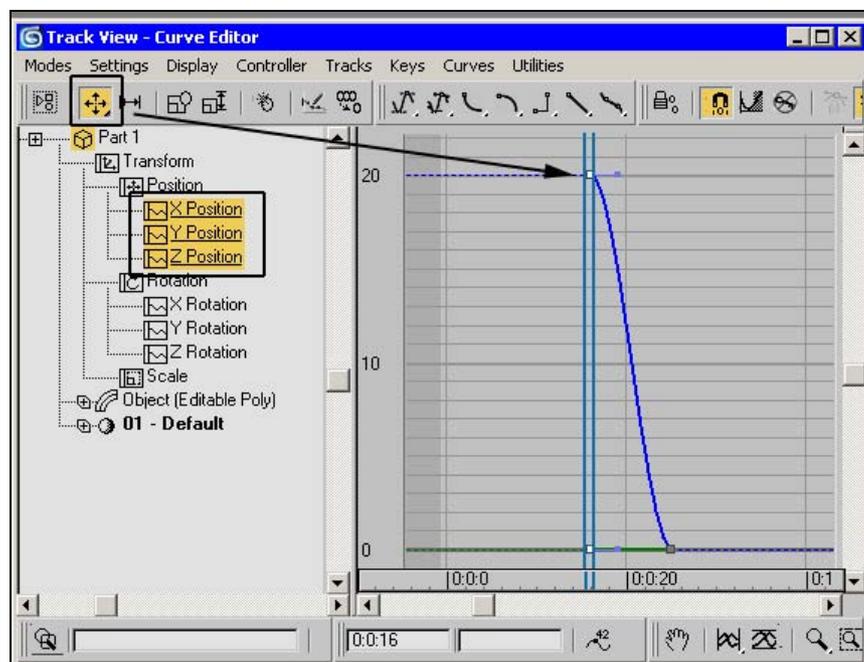


Рис. 2.151, а и б. Создание анимации раскрытия модели

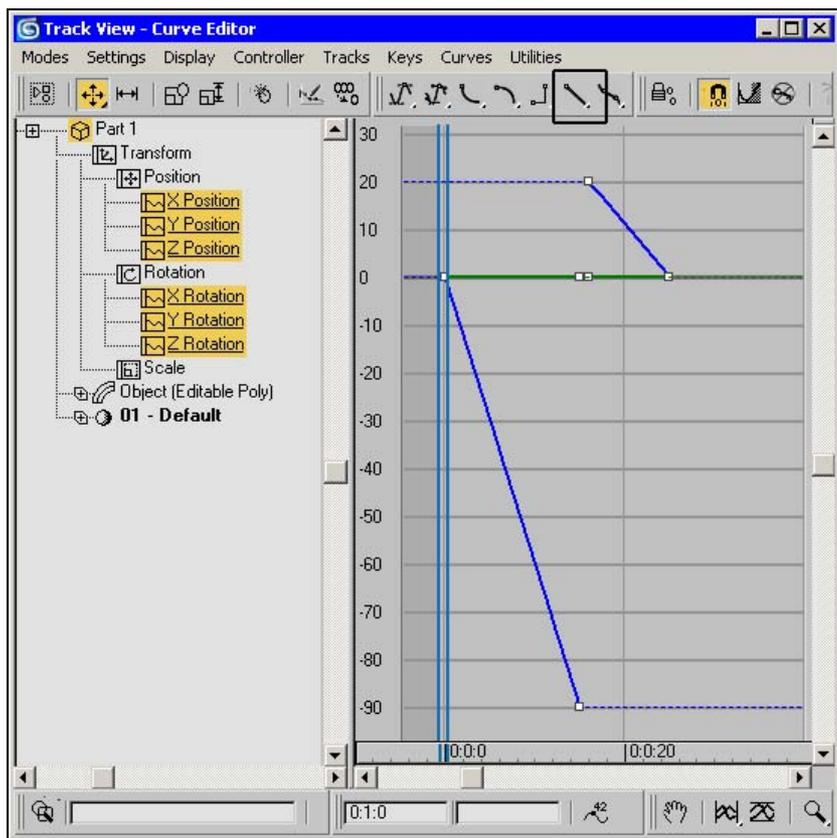


B

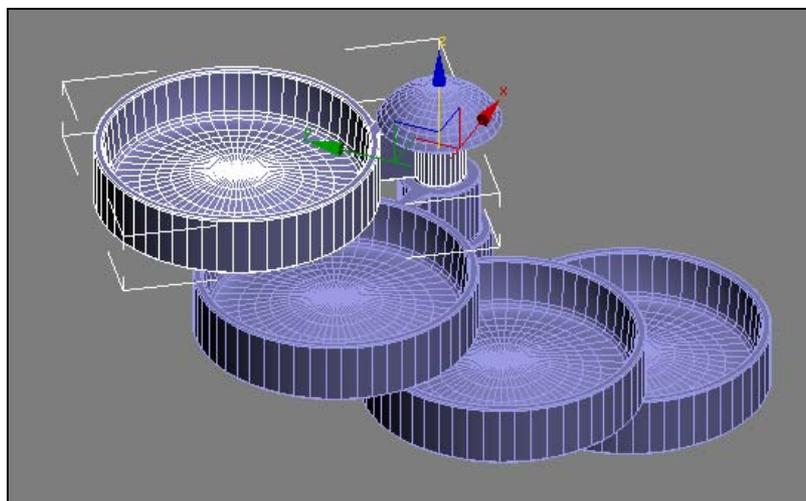


Г

Рис. 2.151, в и г. Создание анимации раскрытия модели



д



е

Рис. 2.151, д и е. Создание анимации раскрытия модели

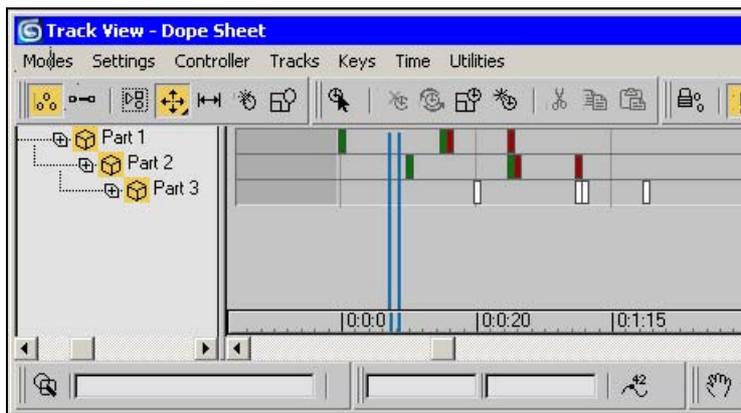


Рис. 2.151, ж. Создание анимации раскрытия модели

Анимация готова! Она заняла меньше времени, чем предполагалось. Если вы хотите ускорить либо замедлить анимацию, выделите все ключи на одной дорожке и масштабируйте их командой **Scale Keys**.

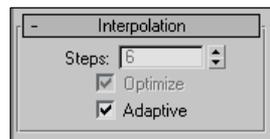


Мой вариант вы можете найти в файле Project4-animation-05.max на диске.

Анимация облета камерой

Красивый облет камерой — задача не такая простая, как кажется на первый взгляд. Достаточно сложно избежать нежелательных наездов и отъездов камеры. 3ds3ds Max предоставляет большое количество дополнительных возможностей для анимации, и одна из них, которой я предлагаю вам воспользоваться — движение по пути.

- На виде сверху создайте окружность с центром в точке, где находится цель камеры Target (рис. 2.152, а).
- Поднимите ее на уровень камеры (рис. 2.152, б).
- В параметрах окружности установите флажок **Adaptive** (Адаптивная) в параметрах интерполяции.
- Выделите камеру и задайте ей движение по окружности:

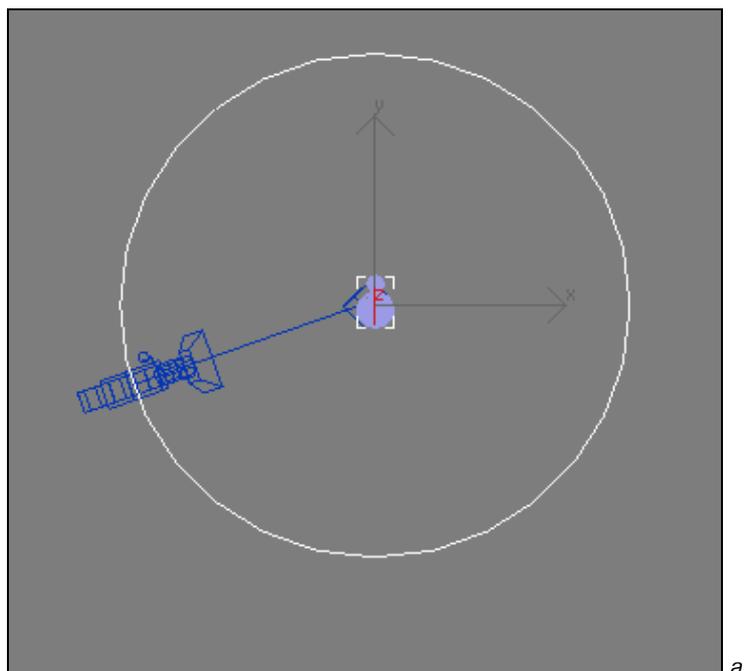


Главное меню → Animation → Constraints → Path Constraint

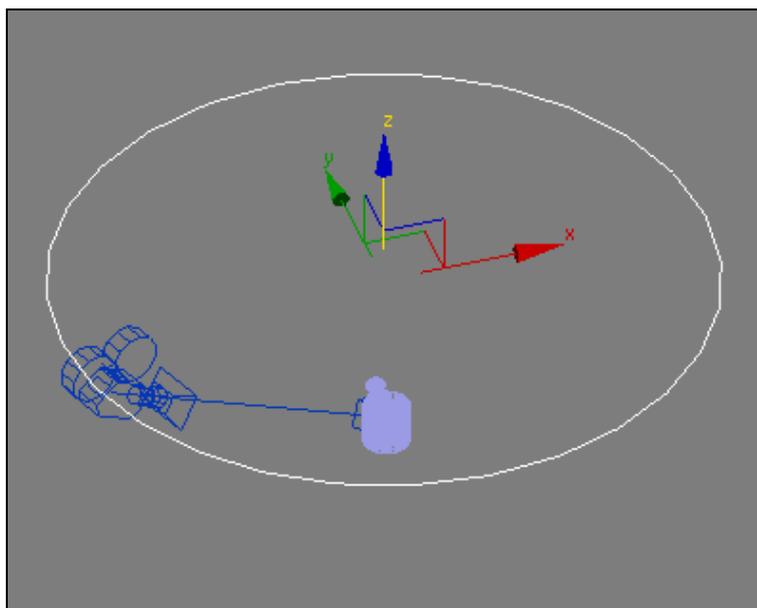
- Потяните ниточку к окружности и щелкните на ней.

Камера делает полный оборот за 4 секунды, против часовой стрелки и не из того места, откуда бы хотелось.

Давайте решать все эти три проблемы.

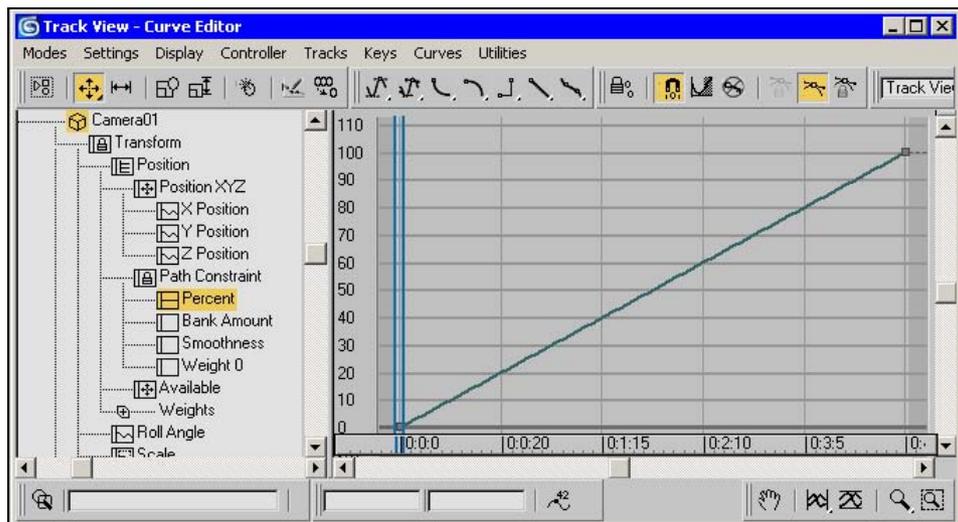


а

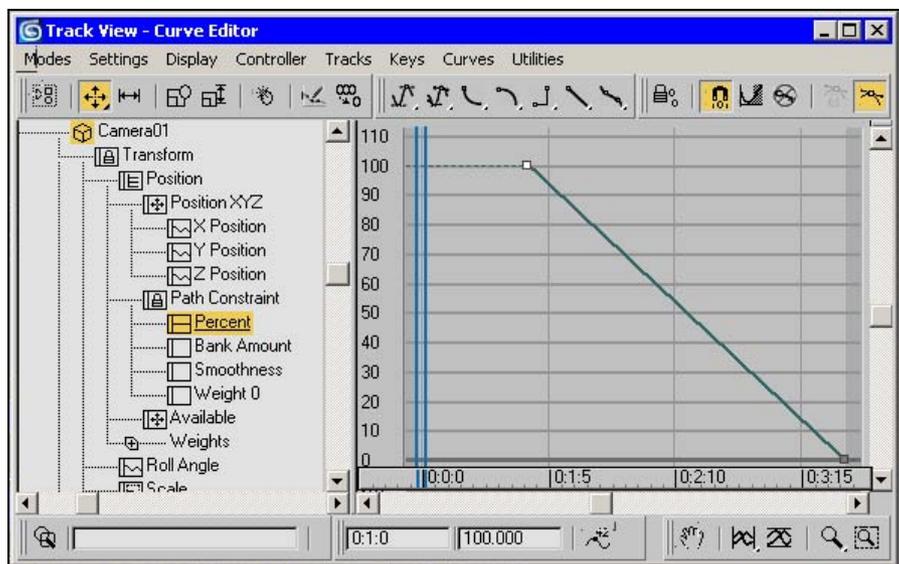


б

Рис. 2.152, а и б. Анимация облета камерой



B



Г

Рис. 2.152, в и г. Анимация облета камерой

- Поверните окружность в кадре 0 так, чтобы камера оказалась в нужном месте. Камера привязана к окружности, и изменять ее положение можно, только изменяя положение пути.
- Выделите камеру и откройте редактор кривых (рис. 2.152, в).

Анимирован только один параметр **Percent** (Процент), который определяет положение камеры на пути.

Для того чтобы изменить направление вращения, нужно изменить вид кривой на противоположный, а для того, чтобы облет начался с задержкой, нужно перенести ключи по горизонтали (рис. 2.152, з).

Совет

Вводите значения в окошках внизу редактора кривых (на рис. 2.152, з помечены прямоугольником), так удобнее и точнее.

Проблему, связанную с тем, что при анимации облета модель выходит за пределы экрана, вы решите сами. Для этого анимируйте положение цели камеры.

Мой вариант находится в файле Project4-animation-Final.max на компакт-диске.

И несколько рекомендаций по рендерингу анимации.

- Прежде всего, не записывайте полученную анимацию сразу в файл AVI или MOV, воспользуйтесь записью в последовательность файлов, например, формата TGA. Собрать в ролик вы сможете потом, например, используя для этого хотя бы RAM-Player, встроенный в 3ds3ds Max. Цените ваш труд!
- Если вы используете не прямое освещение, вы не сможете использовать записанные фотонные карты и карту окончательного сбора, вам придется их пересчитывать в каждом кадре. Я советую вам, для экономии времени, сделать следующее: провести рендеринг до кадра, где заканчивается анимация объектов, постоянно записывая фотонную карту и карту окончательного сбора в файл. А вот окончание ролика с момента, когда объекты закончат анимацию, уже отрендерить с использованием этих файлов.
- Можно включить эффект смаза, чтобы получить более реалистичную анимацию, но приготовьтесь к тому, что время расчета значительно увеличится. Чтобы этот эффект выглядел лучше, придется увеличить параметры антиалиасинга, а это тоже приводит к замедлению рендеринга.

Глава 3



**Моделирование
и визуализация
интерьера**



В этой главе вы создадите интерьер по планам и чертежам, смоделируете и расставите мебель и декоративные элементы, повесите шторы, светильники и картины. Кроме того, вы создадите и присвоите материалы для всех объектов в сцене, настроите дневное и искусственное освещение и визуализируете интерьер с разных ракурсов, а также сделаете полную панораму в формате QTVR.

Проект интерьера разработан Валерием Кулешовым, вы уже встречали это имя в предыдущих проектах, он является также преподавателем кафедры инженерной графики и дизайна Московского государственного института электронной техники. Валерий любезно предоставил мне материалы по этому проекту.

План интерьера показан на рис. 3.1. Специально для "неверующих", на рис. 3.2 представлены фотографии "живого" интерьера в процессе строительства, на момент написания книги он должен был уже быть закончен. Кстати, такие фотографии являются прекрасным подспорьем в работе. Та часть, которую вам предстоит смоделировать, обведена жирной штрихпунктирной линией. Мы решили ограничиться только гостиной с кухней, этого достаточно для понимания принципа.

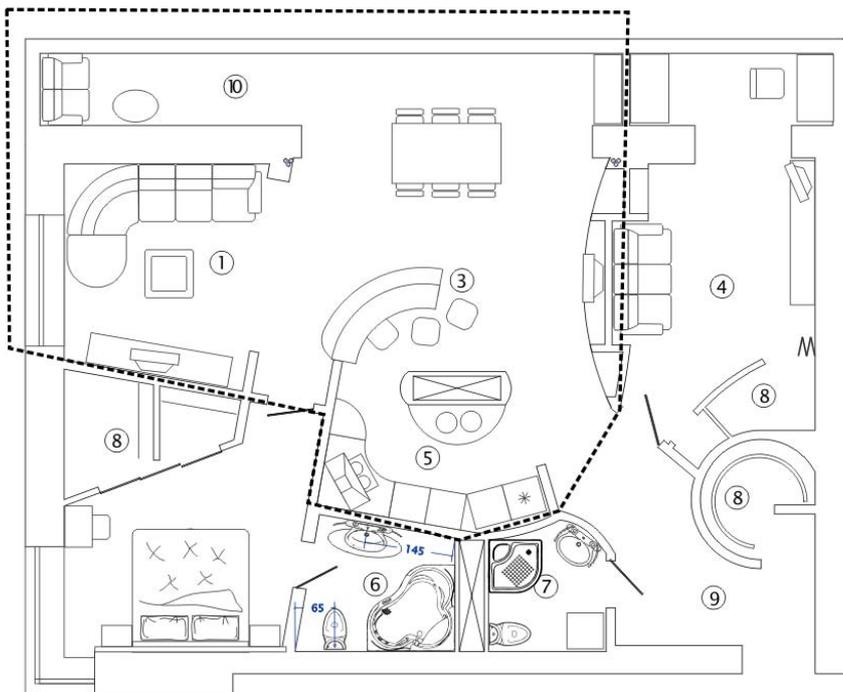


Рис. 3.1. План интерьера



Рис. 3.2, а. Фотографии интерьера на промежуточной стадии работ



б



в

Рис. 3.2, б и в. Фотографии интерьера на промежуточной стадии работ



Г



Д

Рис. 3.2, г и д. Фотографии интерьера на промежуточной стадии работ

Моделирование

Предварительные замечания

Прежде чем начать моделирование, отвечу на один часто задаваемый вопрос: зачем моделировать все заново в 3ds Max, если уже есть модели, сделанные в соответствующих пакетах, например, Autodesk Architectural Desktop? Не проще ли перенести модели в 3ds Max и использовать их? Что же, в этом есть доля истины, и для некоторых объектов и проектов так и следует поступать, тем более, что разработчики 3ds Max и Autodesk VIZ постоянно улучшают инструменты для связи между пакетами, например, в 3ds Max 7.5 и VIZ 2006 поддерживается формат DWF. Но такой подход имеет и обратную сторону: как правило, геометрия, полученная после экспорта из форматов DXF и DWG, требует определенных усилий по доработке. То, что является достаточным для чертежа, бывает недостаточным для убедительной визуализации — ведь 3ds Max нужен как раз для достижения фотореализма. И наоборот, импортированные объекты часто страдают избыточностью деталей. Например, дверная ручка, выполненная со всеми деталями, может занимать на конечном изображении площадь пять на три пиксела. Конечно, в этом случае можно ограничиться значительно более простой моделью. Кроме того, очень часто имеются необъединенные вершины и наложения поверхностей, что приводит к некорректному результату при визуализации, особенно с применением алгоритмов глобального освещения. Еще большей доработки требуют материалы, причем из-за "нехорошей" геометрии бывает очень сложно правильно наложить текстуры.

В данном конкретном случае проект выполнялся в CorelDRAW и 3ds Max, поэтому ни о каких моделях в формате DXF вообще речи не идет. Почему бы и нет, если это удовлетворяет заказчика?

Что еще нужно учитывать? Всегда следует помнить, что 3ds Max — не пакет CAD, хотя в нем многое сделано для реализации точного моделирования. Результат работы в 3ds Max — это красивая картинка или видеоролик, а отнюдь не проектная документация. Но и не стоит моделировать "абы как", ничего хорошего из этого не получится. Если у вас на руках есть утвержденный и подписанный проект — не пытайтесь вносить свои "усовершенствования", ни к чему хорошему это не приведет, результат должен соответствовать заданию. Да, можно немного отодвинуть стенку, если она вам мешает, можно вообще ее снести, но все это только в том случае, если этого никто не заметит. В противном случае вас просто уволят без выходного пособия, если вы наемный работник, или не будут иметь с вами дело в дальнейшем, если вы "свободный художник". Кстати, в процессе работы над книгой Вальерий делал мне замечания, чтобы я не сильно увлеклся "отсебятиной".

Настройка установок 3ds Max

Если в предыдущих проектах мы использовали достаточно "безалаберный", особенно с инженерной точки зрения, подход к организации сцены, в этом и следующем проектах это совершенно недопустимо, так как количество объектов в сцене достаточно велико, и без строгой систематизации не обойтись. Кроме того, исходя из этого же факта, нужно сделать несколько дополнительных установок. Все эти установки можно сделать быстро, воспользовавшись шаблоном (**Preset**) **DesignVIZ.mentalray**, выбрав его в переключателе установок по умолчанию **Custom UI and Defaults Switcher** (рис. 3.3):

Главное меню → Customize → Custom UI and Defaults Switcher

Выберите DesignVIZ.mentalray и нажмите кнопку Set внизу окна

Перезапустите 3ds Max.

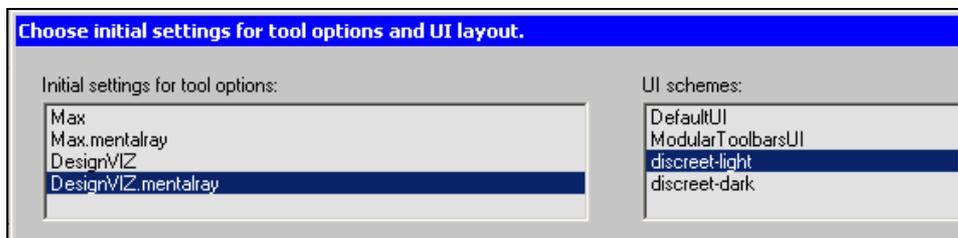


Рис. 3.3. Диалоговое окно выбора настроек и интерфейса по умолчанию

В этом окне вы можете получить исчерпывающую информацию о том, какие установки будут использованы. Я прокомментирую только некоторые из них.

В отличие от предыдущих проектов, в этом я очень рекомендую вам использовать слои (**Layers**). Этот метод организации сцены очень распространен в других пакетах, появившись в 3ds Max с версии 5 и улучшенный в версии 6, очень быстро стал популярен, особенно среди пользователей пакетов семейства AutoCAD — ведь внешне диалоговое окно работы со слоями (менеджер слоев, **Layer Manager**) очень похоже на аналогичный инструмент в этих пакетах (рис. 3.4, *а*). Открывается это окно из панели инструментов соответствующей кнопкой или в главном меню.

Главное меню → Tools → Layer Manager



Кроме менеджера слоев, можно использовать плавающую панель **Layers**, она менее удобна и не позволяет работать с объектами внутри слоя, зато занимает значительно меньше места (рис. 3.4, *б*). Как ее ввести в основной интерфейс, будет рассказано немного позже.

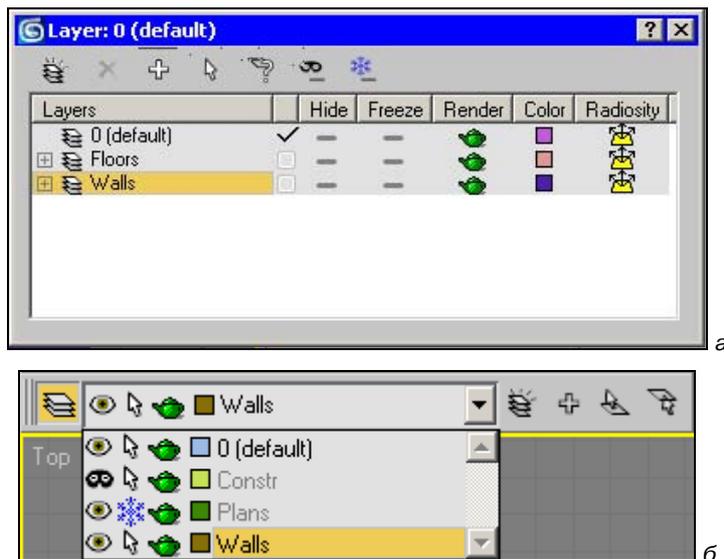


Рис. 3.4. Менеджер слоев (а) и панель **Layers** (б)

Одна из установок (**Layers: all objects are created "By Layer"**) как раз и позволяет воспользоваться преимуществами слоев: скрывание (hide), фиксирование (freeze) и исключение из рендеринга можно осуществлять для всех объектов в слое сразу.

Есть несколько тонких моментов, которые нужно помнить при работе со слоями.

При создании слоя в него включаются выбранные в этот момент объекты, поэтому, если вы хотите создать пустой слой, снимите выделение со всех объектов в сцене.

Слой может быть активным, даже если он скрыт или зафиксирован! При попытке создать объекты в таком слое они будут созданы, но вы их не увидите до тех пор, пока не сделаете видимыми весь слой. Странноватая особенность, но в ней есть и положительные стороны: например, можно выбрать объект зафиксированного слоя в менеджере слоев и переместить его, не снимая фиксации.

А вот невозможность удалить непустой слой или активный слой, даже если он пустой, мне кажется немного нелогичным и неудобным. Но в этом 3ds Max копирует AutoCAD, видимо, автокадчикам так удобнее.

Загрузка объектов из других файлов командой **Merge** производится с сохранением информации о слое: если объект был создан в слое 0 (а именно в этом слое и создаются объекты в том случае, если слои не используются), он и попадет в этот слой, а не в текущий активный слой. Импорт объектов (**Import**) происходит в активный слой.

Объекты в слое могут быть скрыты (hide) или зафиксированы (freeze) индивидуально. Команды **Unhide All** (Сделать видимыми все объекты) или **Unhide by Name** (Сделать видимыми по имени) для объектов в скрытом слое приводят к активации диалогового окна (рис. 3.5), в котором нужно сделать выбор — сделать видимым весь слой (все слои) или только данный объект внутри скрытого слоя. Во втором случае объект все равно остается скрытым, так как скрыт слой полностью.

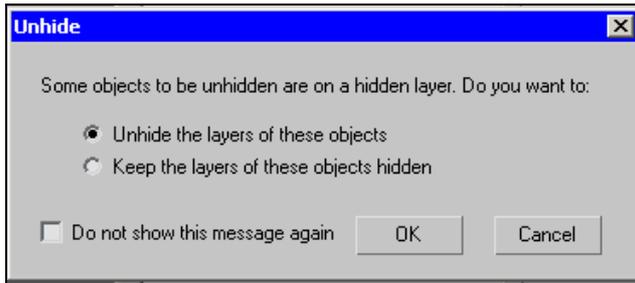
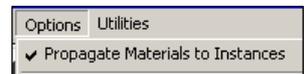


Рис. 3.5. Диалоговое окно, возникающее при команде **Unhide All** в случае наличия скрытых слоев

Очень интересная установка для источников света: если слой, в котором они находятся, не визуализируется, то эти источники света также не участвуют в процессе рендеринга, то есть не светят. Мы воспользуемся этим обстоятельством, разделив источники света для дневного и искусственного освещения по разным слоям.

В качестве материала по умолчанию в редакторе материалов устанавливается материал типа Architectural (Архитектурный), он значительно проще в настройках, нежели стандартный (Standard). Кроме того, в опциях редактора материалов устанавливается флажок **Propagate Materials to Instances**, который позволяет присваивать материал сразу всем объектам, связанным отношением **Instance** (Образец) друг с другом.



И, наконец, очень важная и не очень привычная установка. Так как в интерьерных сценах предполагается наличие большого количества источников света, а 3ds Max в состоянии показать свет в окнах проекции только от первых восьми, то может возникнуть ситуация, когда работать в затененном режиме (shaded mode) становится просто невозможно. Поэтому, на всякий случай, в окнах проекции устанавливается освещение по умолчанию. Вы всегда можете отменить эту установку.

Контекстное меню окна проекции → Configure → ...
→ флажок Default Lighting или сочетание <Ctrl>+<L>



Настройка единиц измерения и шага сетки

Новый проект начните с установок единиц измерения.

- В качестве системных единиц выберите миллиметры, расстояние от центра координат **Distance from Origin** установите равным 10 м (рис. 3.6, а).

Главное меню → Customize → Units Setup → System Unit Setup

- В качестве отображаемых единиц измерения выберите сантиметры (рис. 3.6, б). Почему так? Да просто меньше нулей.

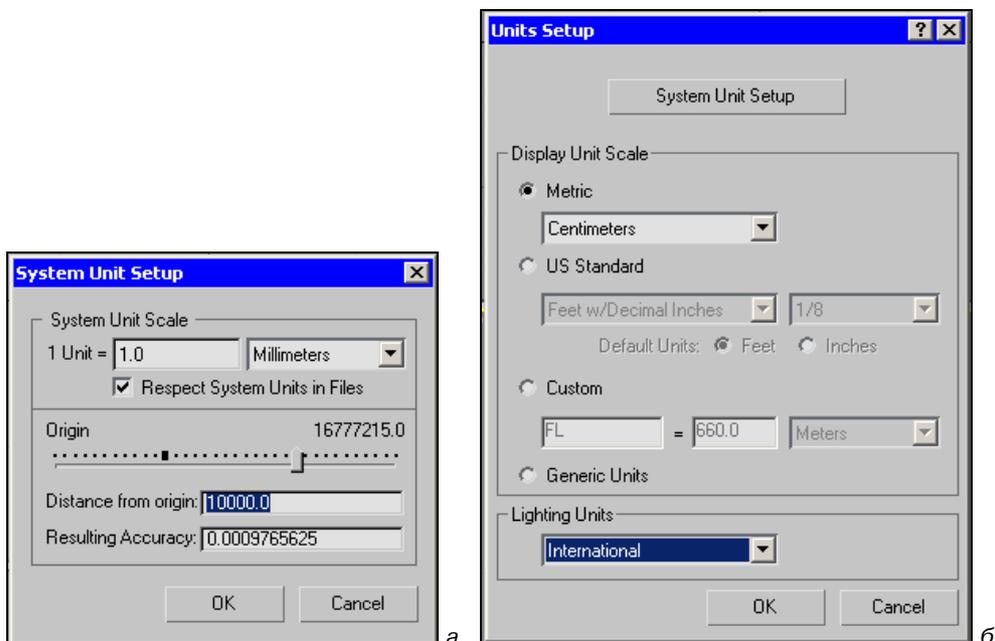


Рис. 3.6. Установка единиц измерения

Можно ли выбрать в качестве системных единиц что-нибудь другое, например, дюймы или сантиметры? Да, конечно, почему бы и нет, 3ds Max будет автоматически пересчитывать отображаемые единицы в системные. Важно только не изменять их в процессе работы!

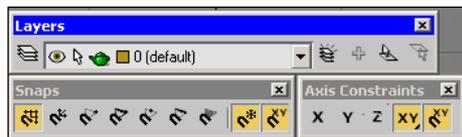
- Установите шаг сетки равным 10 см (рис. 3.7). Хотя она в этом проекте особенно не понадобится, все же сделайте это для ориентации.

Главное меню → Customize → Grid and Snaps Settings

Панель инструментов **reactor** можно скрыть, вряд ли он вам будет нужен в этом проекте. Для этого "оторвите" эту панель и скройте ее, нажав на кре-

стик в правом верхнем углу окна. А вот панели **Snaps** (Привязки), **Axis Constraints** (Привязка по осям) и **Layers** (Слои) желательно иметь под рукой.

- Сделайте видимыми плавающие панели и "прикрепите" панели **Snaps**, **Axis Constraints** и **Layers**, перенеся их к главной панели. Закройте ненужные панели.



Главное меню → Customize → Show UI → Show Floating Toolbars

Если вы хотите использовать такой интерфейс в дальнейшем, сохраните его.

Главное меню → Customize → Save Custom UI Scheme

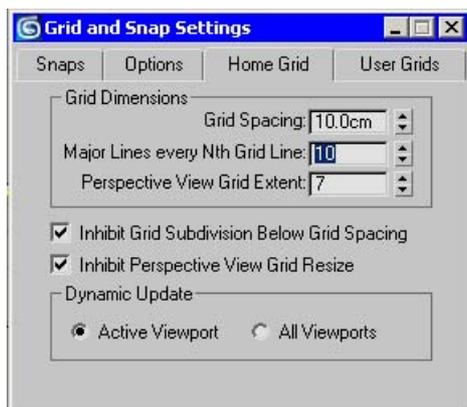


Рис. 3.7. Установка шага сетки

Моделирование стен

Есть несколько способов моделирования стен, некоторые варианты приведены далее, но я предлагаю вам наиболее эффективный и гибкий способ для данного конкретного случая.

Так как есть план в векторном формате, то глупо им не воспользоваться. Вы подложите его и обведете то, что нужно, используя привязки.

Так как довольно часто приходится вносить изменения в проект, удобнее моделировать стены отдельно от пола и потолка, а несущие стены выполнить отдельно от перегородок. Это позволит вам произвести "перепланировку" за минимальное время, что актуально при "поточном" производстве.

Толщина стен и потолка вам поможет избежать неприятного факта, возникающего при создании дневного освещения — свечения в углах стен и на стыках стен и потолка, которое возникает в результате того, что тени стро-

ятся с небольшим сдвигом (**Bias**) от объекта. Особенно это критично для теней типа Shadow Map при использовании стандартного рендера.

- Создайте два дополнительных слоя — Plans и Walls.

Панель Layers или Менеджер слоев → Create Layer



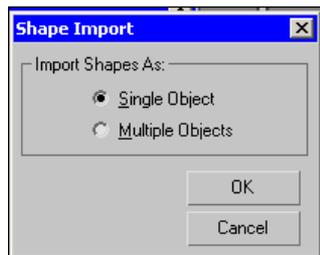
- Сделайте активным слой Plans. Для этого в менеджере слоев нужно поставить флажок в колонке справа от имени слоя, а в панели **Layers** открыть выпадающее меню и выбрать слой.

Замечание

Далее я буду ориентироваться только на менеджер слоев, так как, по моему мнению, он более логичен и удобен. Вы же поступайте так, как вам удобнее.

- Импортируйте в 3ds Max файл walls-plan.ai как единый объект из папки Chapter 3\AI на компакт-диске.

Главное меню → Import → выберите тип файлов AI и загрузите файл walls-plan.ai



Независимо от того, в каком виде вы это делали, объект будет расположен на горизонтальной плоскости.

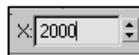
- Сразу переименуйте объект, например, в Walls-plan.

Совет

Вы можете сразу загрузить в этот слой и все остальные файлы — схемы полов, потолков и освещения (файлы Floors-plan.ai, Ceiling-plan.ai и Lighting-plan.ai), скорее всего, так удобнее.

Планы во всех этих файлах выполнены в масштабе 1:20, поэтому для того, чтобы он соответствовал реальным размерам, его нужно увеличить в 20 раз.

- Перейдите в режим масштабирования (клавиша <R>) и в панели ввода значений внизу экрана введите 2000 %.



- Масштабируйте вид в окнах проекции так, чтобы видеть весь выделенный объект (клавиша <Z>).

Имеет смысл перенести план так, чтобы одним внутренним углом он находился в начале координат (рис. 3.8). Для этого включите привязки к узлам сетки **Grid Points** и вершинам (**Vertex**), включите режим привязок (клавиша <S>) и переместите объект (клавиша <W>), схватившись за вершину.

- Зафиксируйте (**Freeze**) слой Plans целиком либо только объект Walls-plan и сделайте активным слой Walls.



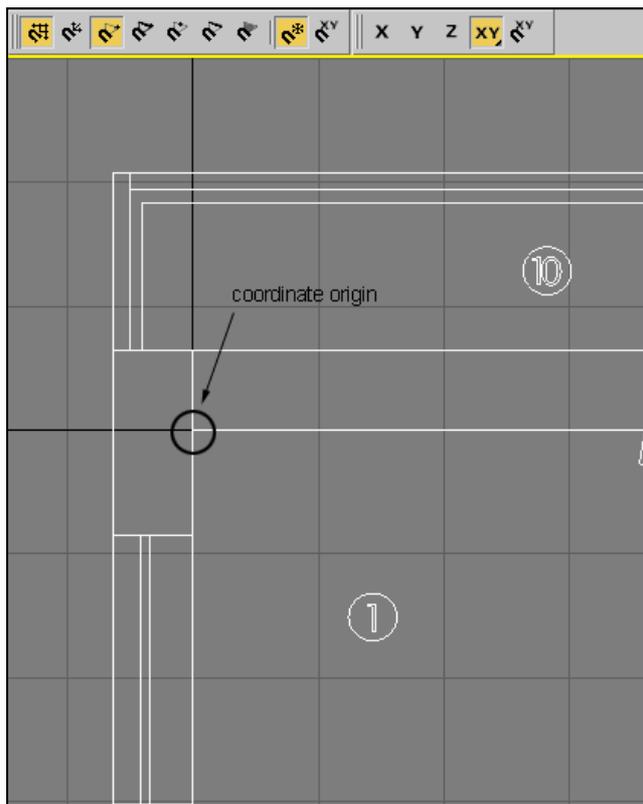


Рис. 3.8. Рекомендуемое положение плана относительно начала координат

- ❑ Настройте привязки только к вершинам (**Vertex**) и включите привязки к зафиксированным объектам (**Snap to Frozen Object**).
- ❑ Включите привязки (клавиша <S>) и постройте замкнутые сплайны для основных стен (рис. 3.9, а) и перегородок (рис. 3.9, б), создавая линии (**Line**) на виде сверху или перспективе и используя привязки к вершинам.

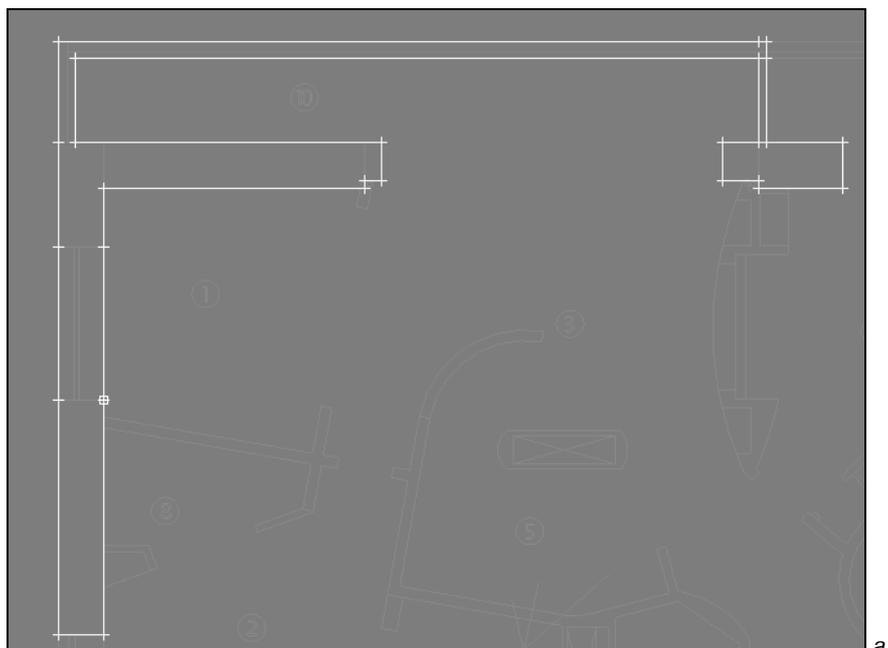


Главное меню → Create → Shape → Line

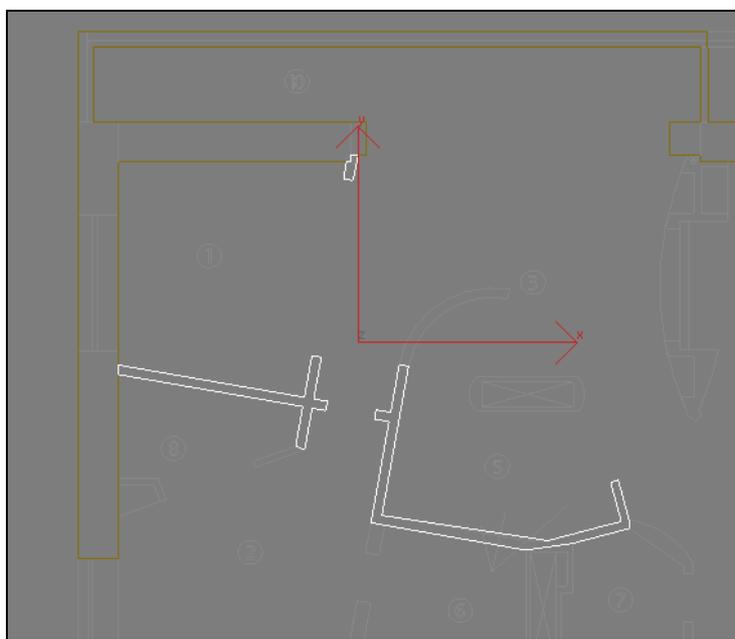
Совет

Щелкайте левой кнопкой мыши, не "тяните", в этом случае тип вершины изменится на Bezier! Если все же вы ошиблись — не прекращайте создание контура. В режиме редактирования вы всегда сможете поменять тип вершины на Corner, открыв квадратное меню (Quad Menu) правой кнопкой мыши.





а



б

Рис. 3.9. Контуры главных стен (а) и перегородок (б)

Совет

Обязательно учтите оконные проемы у основных стен! Если вы не сделали их сразу, добавьте вершины в режиме редактирования командой **Refine**. Также не забудьте о том, что кухонная стена имеет декоративную ступеньку, поэтому позаботьтесь об этом.

Совет

В случае, если при создании линии вы выходите за пределы окна, для перемещения и масштабирования вида используйте клавиши <I>, <[> и <]>. Не используйте среднюю кнопку мыши! Если вы все же закончили создание линии, не закончив контур, начните новую линию его с той точки, где закончили предыдущую, и после того, как все контуры будут созданы, присоедините командой **Attach** к одной из частей контура остальные и объедините вершины командой **Weld**.

Важно, чтобы перегородки примыкали к стенам вплотную или даже немного проникали в них, но ни в коем случае не должно быть зазора между стеной и торцом перегородки!

- Переименуйте объекты в Main Wall и Thin Wall ##, соответственно.

Для быстрого изменения имени у нескольких объектов можно использовать инструмент **Rename Objects** (рис. 3.10).

Главное меню → Tools → Rename Objects

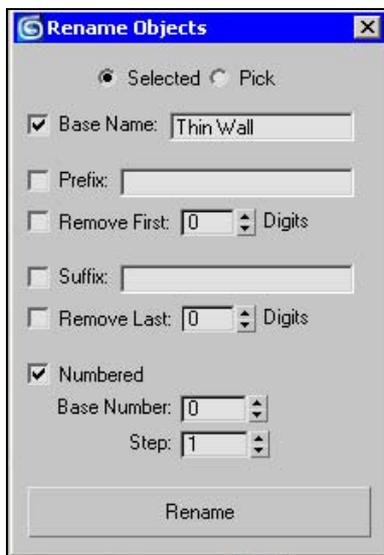
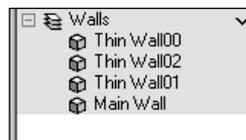


Рис. 3.10. Интерфейс инструмента **Rename Objects**

- ❑ Выделите объекты, которые вы хотите переименовать, введите базовое имя и включите флажок **Numbered** (Нумерация по порядку).
- ❑ Выделите основные стены (объект Main Wall) и вытяните контуры модификатором **Extrude** на высоту потолков (3 м) (рис. 3.11) с тремя сечениями. Если вы все сделали правильно, то вы сразу получите контуры для оконных проемов, правда, не на той высоте.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Extrude

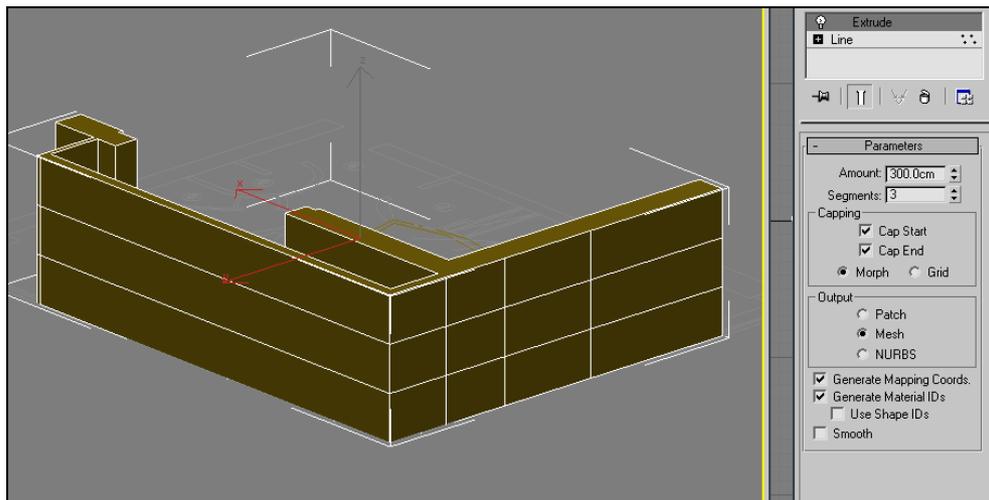


Рис. 3.11. Вытягивание главных стен

Замечание

Вы можете снять флажки **Cap Start/End** (Крышка сверху/снизу), это немного разгрузит сцену. Вы можете себе это позволить, ведь ни верхней, ни нижней части стен не будет видно. Но если вы планируете использовать ракурс без потолка, чтобы показать, например, расположение мебели, то не снимайте эти флажки.

Сделайте оконный проем.

- ❑ Примените модификатор **Edit Poly**.

Главное меню → Modifiers → Mesh Editing → Edit Poly

- ❑ Выделите полигоны оконного проема (рис. 3.12, а) с обеих сторон и примените команду **Bridge** (рис. 3.12, б).

Контекстное меню → Bridge

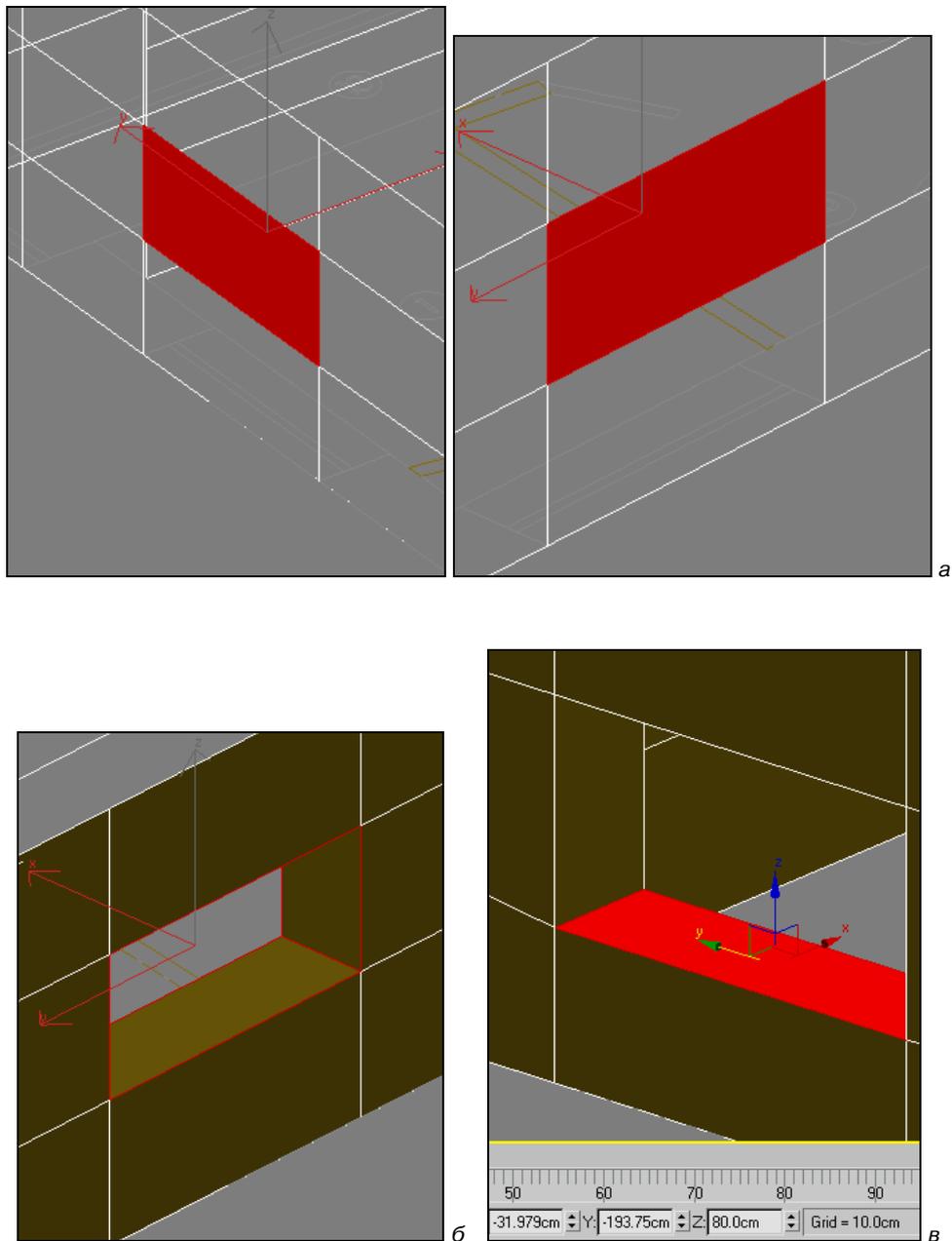


Рис. 3.12, а-в. Моделирование оконного проема

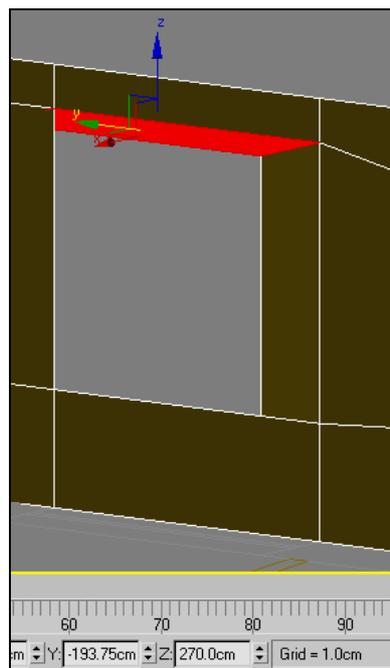


Рис. 3.12, г. Моделирование оконного проема

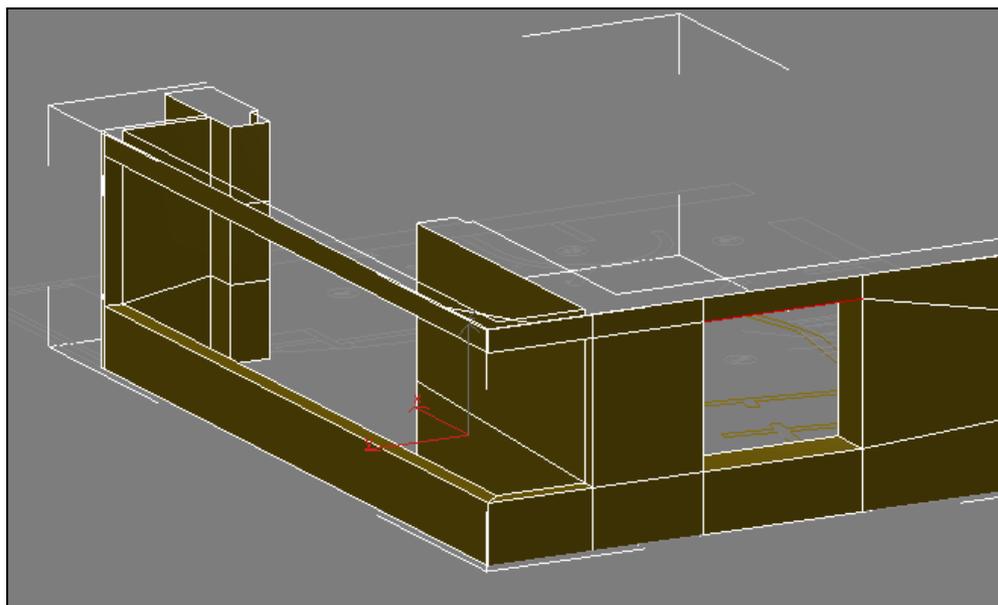
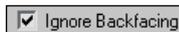


Рис. 3.13. Оконный проем лоджии

Совет

Для того чтобы не ошибиться при выделении, удобно включить флажок **Ignore Backfacing** (Игнорировать полигоны, направленные от наблюдателя).



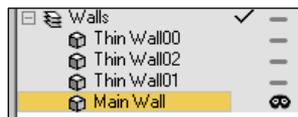
- ❑ Выделите полигон подоконника и, перейдя в режим перемещения, в панели ввода значений введите высоту над уровнем пола (**Z = 80 cm**) (рис. 3.12, в). Точно так же поднимите верхний полигон проема (**Z = 270 cm**). Оконный проем готов (рис. 3.12, г).

- ❑ Точно так же сделайте проем под окна в лоджии (рис. 3.13).

К перегородкам также примените модификатор **Extrude**, но для них нужно использовать два сегмента по высоте (рис. 3.14, а).

Совет

Удобно скрыть основные стены (объект Main Wall), используя для этого соответствующую кнопку в менеджере слоев.



- ❑ Примените к перегородке кухни модификатор **Edit Poly**, выделите необходимые вершины и задайте им нужную высоту над уровнем пола (**Z = 137 cm**) (на рис. 3.14, б они помечены цифрой 1).

- ❑ Командой **Cut** соедините вершины наверху перегородки (рис. 3.14, б, соединение помечено цифрой 2).

- ❑ Удалите "лишние" полигоны и достройте недостающие, обходя вершины против часовой стрелки (рис. 3.14, в).

Контекстное меню → Create

Для того чтобы сделать переемы под потолком (рис. 3.14, г), нужно применить к одному из объектов модификатор **Edit Poly** и присоединить командой **Attach** к нему другой.

Внимание!

После этой операции удаление модификатора **Edit Poly** из стека приведет к уничтожению присоединенного объекта!

После этого поднимите соответствующие вершины или ребра на нужную высоту (в данном случае, это 270 см) и соедините полигоны командой **Bridge**. При этом можно не выделять предварительно полигоны, а, запустив команду **Bridge**, потянуть "ниточку" от одного полигона к другому.

Мой вариант на этом этапе вы можете найти в файле Interior_01.max в папке Projects/Project_Interior.

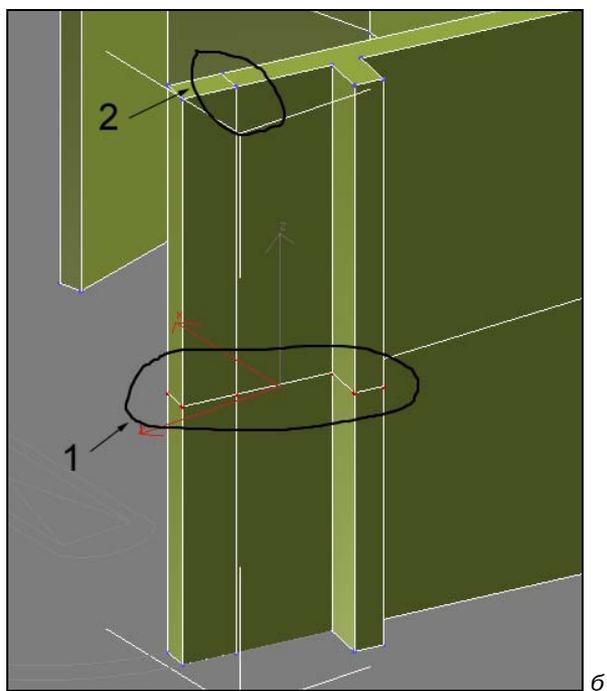
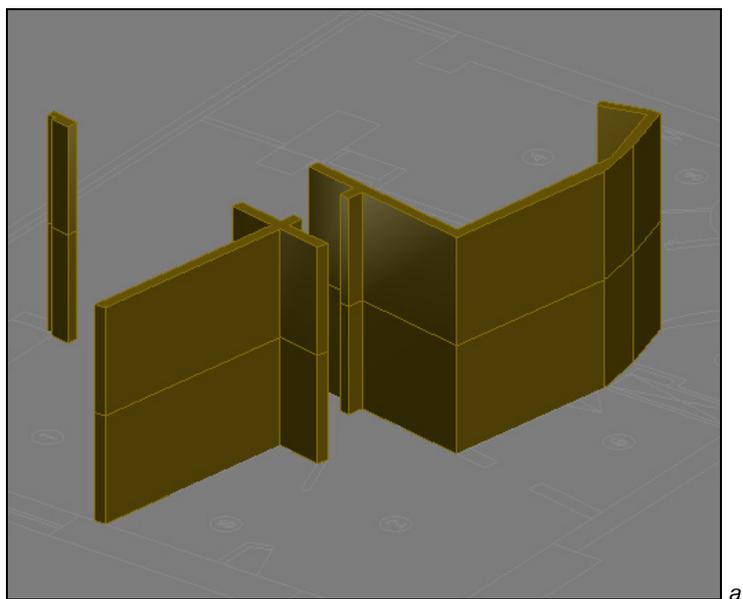


Рис. 3.14, а и б. Моделирование перегородок

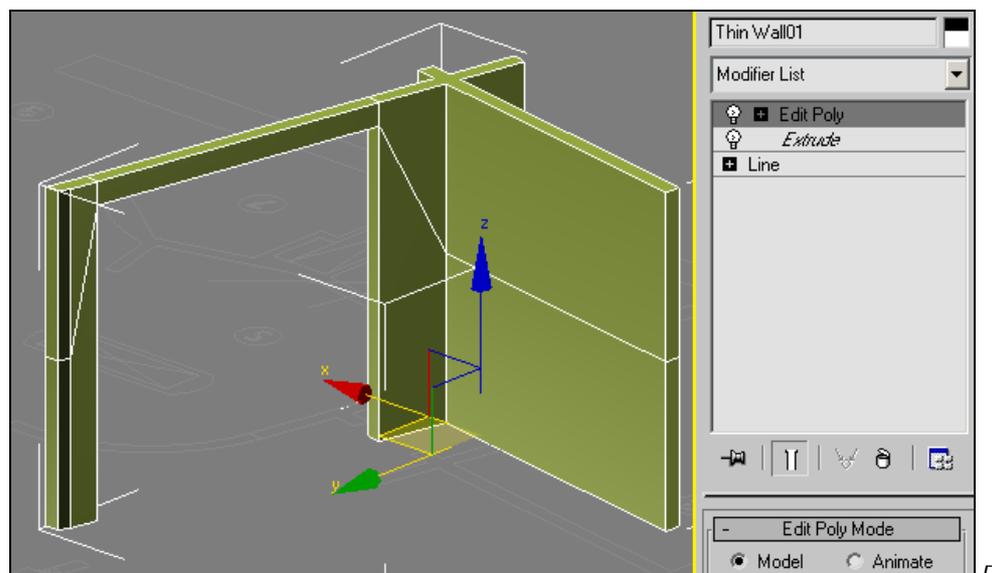
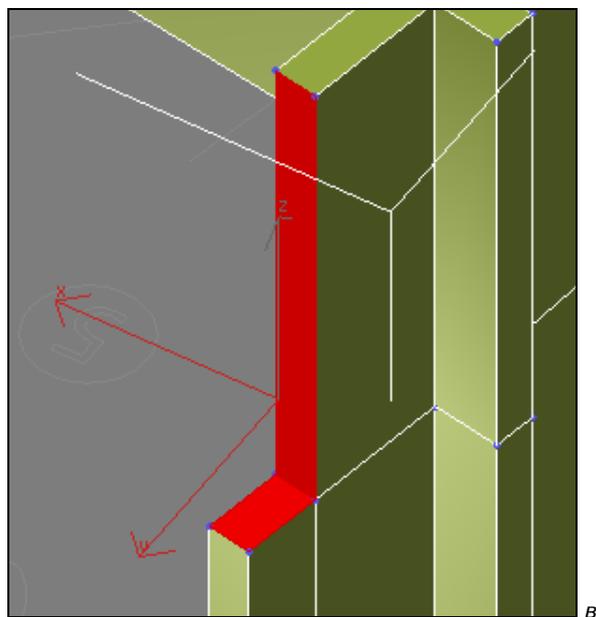
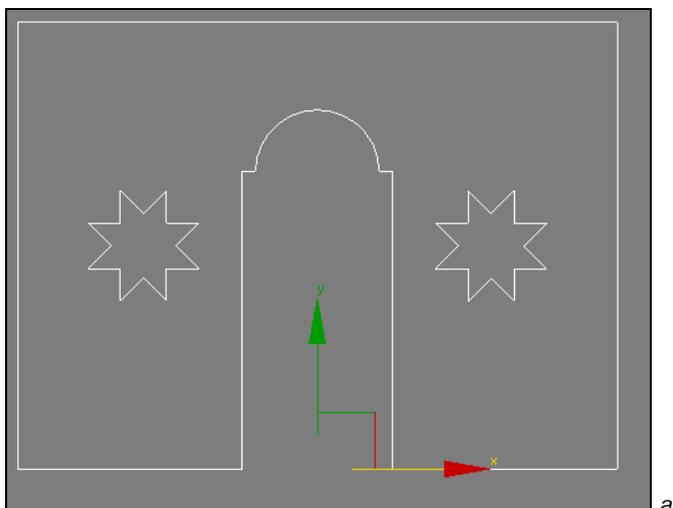


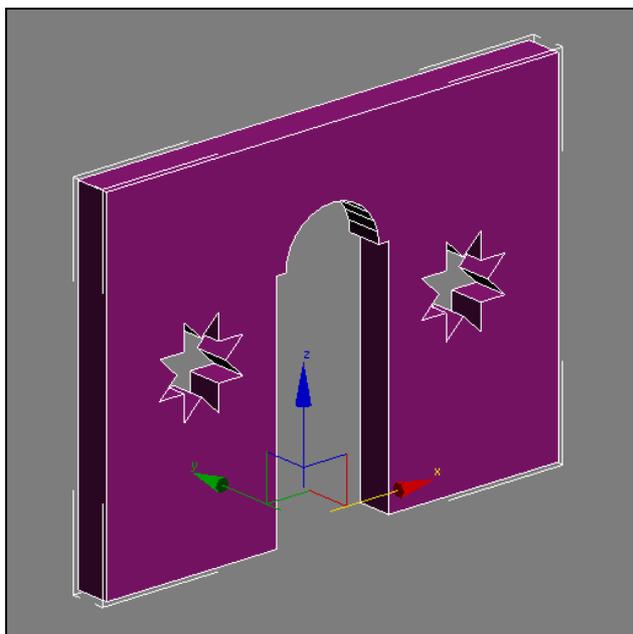
Рис. 3.14, в и г. Моделирование перегородок

Моделирование стен. Альтернативные варианты

В данном случае предложенный способ моделирования стен и перегородок является, на мой взгляд, наиболее предпочтительным, он быстр и точен. Каковы возможные альтернативы?



а



б

Рис. 3.15, а и б. Стена со сложными отверстиями

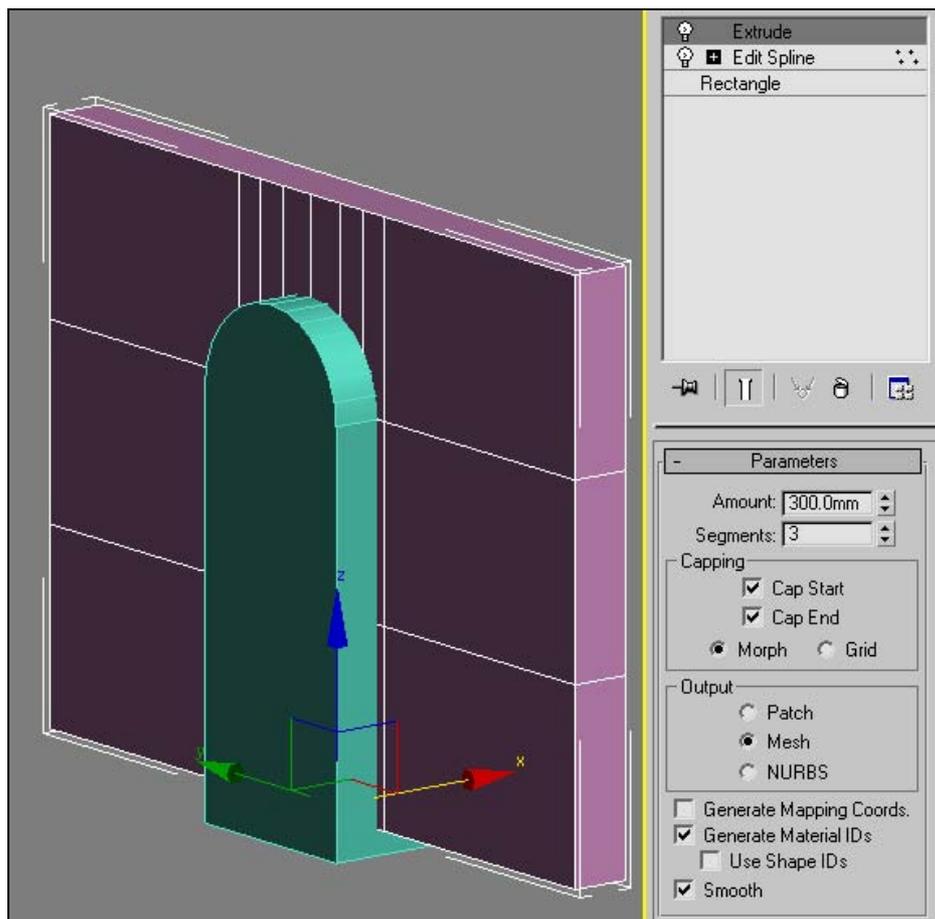


Рис. 3.16. Подготовка объектов для использования логических операций (Boolean) для создания проемов

Например, вы можете создать только внутренние поверхности, не заботясь о толщине стен. Практически, это делается так же, как и экстерьер: замкнутый сплайн вытягивается модификатором **Extrude**, только впоследствии модель как бы выворачивается наизнанку, или, говоря "трехмерным" языком, инвертируются нормали (**Flip Normals**). Делаются проемы для окон — и все, стены, пол и потолок готовы, а также заготовки (направляющие сплайны) для плинтусов и карнизов. Это хорошо в том случае, если вам не придется вносить изменения в проект, а вносить их, как правило, приходится, и не один раз. Также при имитации дневного освещения возникает свечение в углах, результат того, что тени строятся с небольшим сдвигом (**Bias**) от объекта.

Если ваша перегородка имеет большое количество декоративных отверстий либо оконные и дверные проемы выполнены в виде арок, то стоит эту стену

сделать отдельно (а можно все стены сделать отдельно), создав замкнутый сплайн, в котором будут предусмотрены все отверстия (рис. 3.15, *а*), и вытянув его на нужную толщину модификатором **Extrude** (рис. 3.15, *б*). Когда все стены будут готовы, из них можно сделать помещение. Важно только помнить, что поверхности не должны быть сопланарными и должны пересекаться.

И уж совсем крайним случаем я считаю использование логических (булевых, Boolean) операций. Если уж без этого не обойтись, постарайтесь подготовить геометрию стены так, чтобы "Булю" было проще. Как правило, нужно усложнить геометрию в том месте, где предполагается проем. Например, в случае арки, показанной на рис. 3.16, стоит предусмотреть несколько вершин на контуре или рассечь полигоны командой **Cut**. При создании нескольких проемов желательно сделать это за один прием, для этого объедините вычитаемые объекты, присоединив к одному из них командой **Attach**.

Моделирование стойки с нишей для телевизора

Чертеж этой конструкции показан на рис. 3.17. Эта достаточно сложная конструкция таковой является только на первый взгляд. Вся необходимая информация для его создания есть на этом чертеже и на плане стен в слое Plans. Мы договорились в начале проекта, что ограничимся моделированием только небольшого участка интерьера, но я предлагаю смоделировать эту конструкцию полностью.

В принципе, это часть стены, поэтому создавать ее вы будете в слое Walls, хотя ничто не мешает вам создать новый слой.

Замечание

При создании нового слоя следите за тем, чтобы ни один объект не был выделен, иначе он автоматически попадет в новый слой. Для снятия выделения удобно использовать сочетание клавиш <Alt>+<D>.

Конструкция будет состоять из двух частей: основания высотой 8 см и собственно стойки.

- Скройте все объекты в слое Walls, а сам слой оставьте видимым.



- Моделирование начните с правой на виде сверху части контура. Используя привязку к вершинам, создайте ломаный контур (рис. 3.18, *а*).

Главное меню → Create → Shapes → Line

- В качестве кривой для левой части удобно использовать дугу окружности **Arc** (рис. 3.18, *б*).

Главное меню → Create → Shapes → Arc



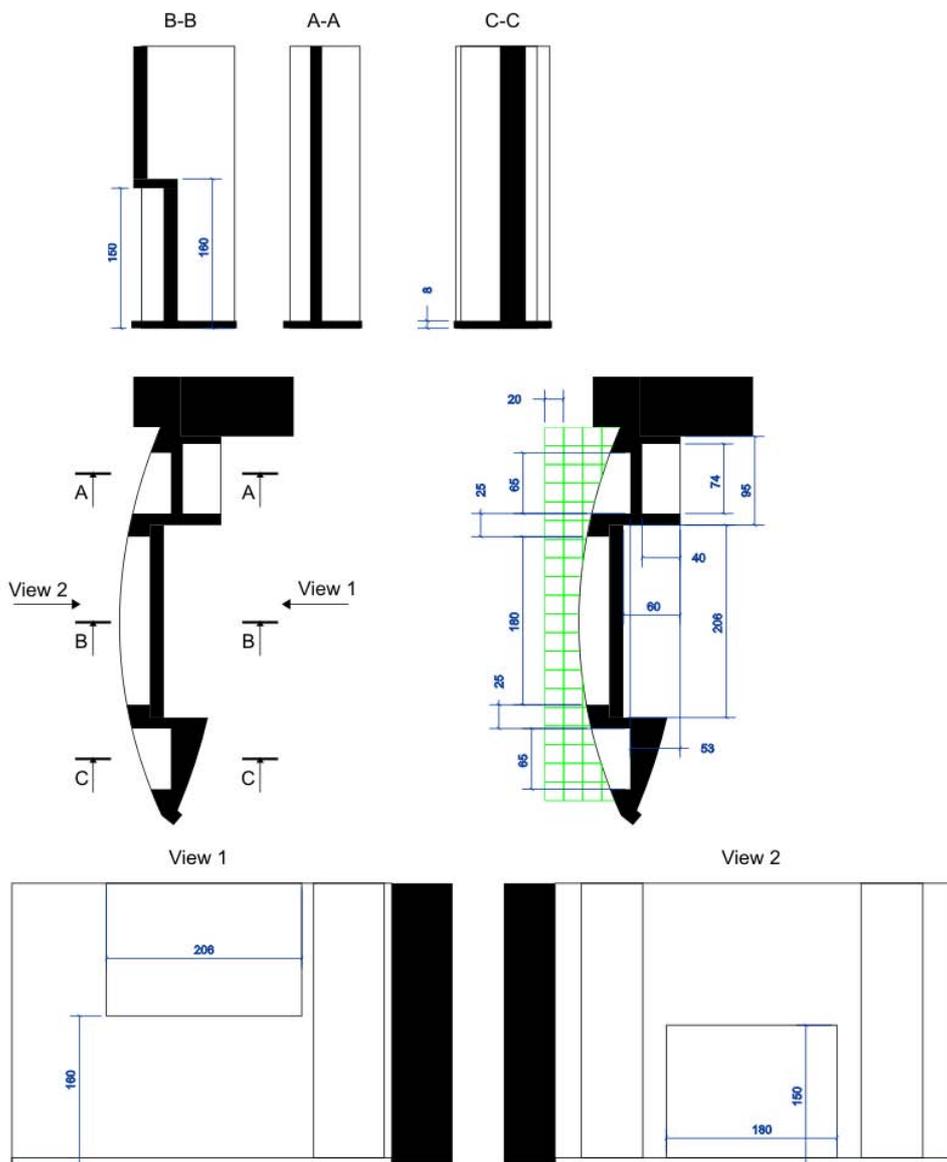


Рис. 3.17. Чертеж стойки

Пояснение

При установках, показанных на рис. 3.18, б (свиток **Creation Method**, переключатель в положении **End-End-Middle**), дуга создается следующим образом: щелчком левой кнопкой мыши в месте, где начнется кривая, удерживая левую кнопку мыши, потяните ко второй вершине, отпустите левую кнопку мыши и задайте кривизну, переместив курсор в нужное место. Закончите создание дуги щелчком левой кнопки мыши.

- ❑ Выделите первую кривую, сразу переименуйте этот объект во что-нибудь понятное, например, TV-Place Base.
- ❑ Присоедините (командой **Attach**) к объекту TV-Place Base дугу.
Квадрупольное меню → Attach
- ❑ Выделите все вершины и объедините (командой **Weld**). При этом объединятся только те вершины, расстояние между которыми меньше порога, а он по умолчанию равен 0.01 см.
Квадрупольное меню → Weld Vertices

Замечание

Так как использовались привязки к вершинам, то вершины, которые нужно объединить, находятся в одной точке. Если вершины не объединяются, нужно увеличить порог срабатывания команды **Weld** (свиток **Geometry** → значение справа от кнопки **Weld**). Но лучше все же постараться моделировать поаккуратнее.



- ❑ Работая на уровне вершин и меняя их тип, добейтесь нужной кривизны в нижней правой части (рис. 3.18, в). Я использовал вершины типа Bezier Corner.

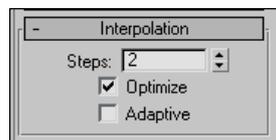
Совет

Отключайте привязки (клавиша <S>), когда они не нужны!

- ❑ Добавьте вершины в местах ниш командой **Refine** (рис. 3.18, г). Хотя в этом объекте никаких ниш не будет, это нужно сделать для того, чтобы объекты совместились без проблем.
- ❑ Добавьте вершину (на рис. 3.18, г она помечена кружком) для того, чтобы уменьшить количество шагов интерполяции, для этой модели достаточно двух шагов.

Совет

Если вас не устраивает то, что некоторые сегменты выпрямляются, снимите флажок **Optimize** в свитке



Interpolation. Мне же кажется, что благодаря большому количеству промежуточных вершин типа Bezier, все должно быть хорошо и при установленном флажке.

- ❑ Сделайте копию (именно копию — **Copy!**) объекта (сочетание клавиш <Ctrl>+<V>) и назовите ее TV-Place Top.
- ❑ Выделите объект TV-Place Base, вытяните его на 8 см модификатором **Extrude** (рис. 3.18, д) и скройте его.

Квадрупольное меню → Hide Selection

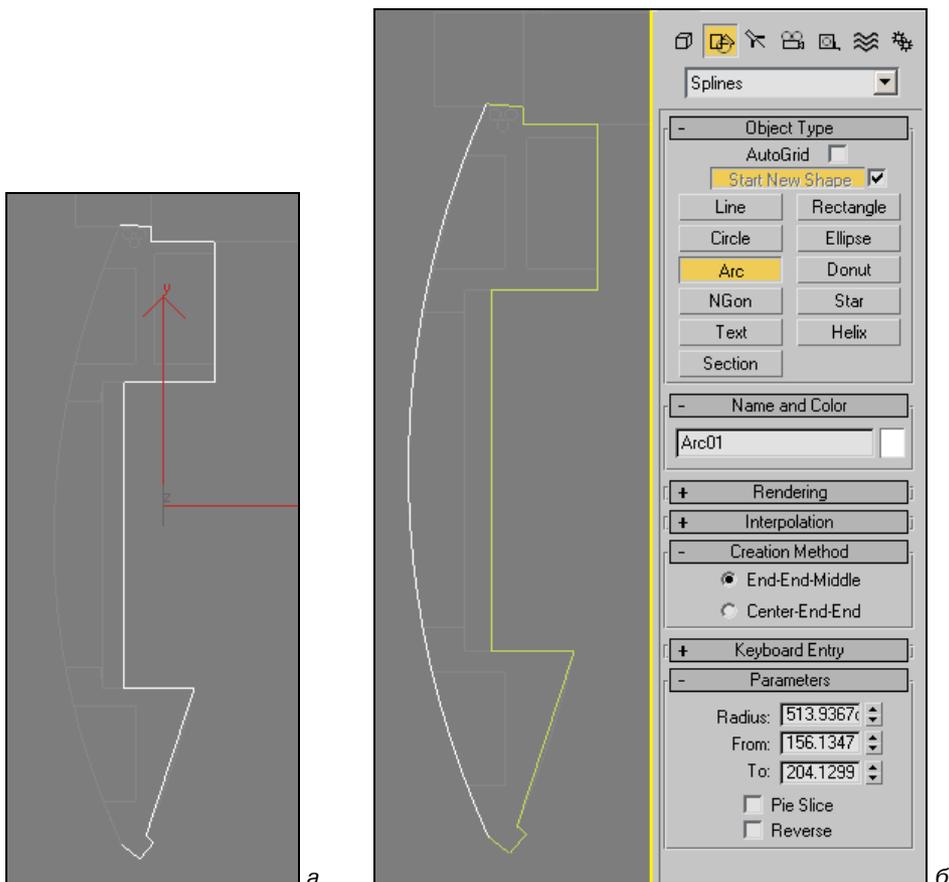
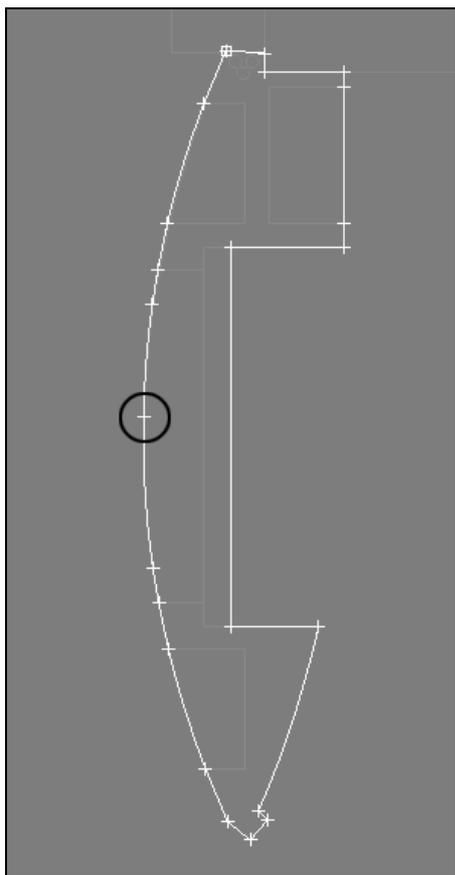


Рис. 3.18, а и б. Моделирование основания стойки для телевизора



в



г

Рис. 3.18, в и г. Моделирование основания стойки для телевизора

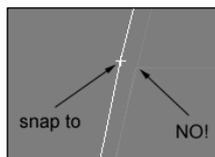
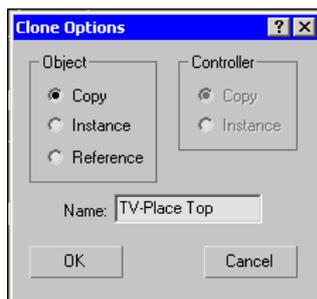
- Выделите объект TV-Place Top и, используя привязки к вершинам, сделайте контуры ниш, проходящих снизу доверху (рис. 3.19, а), то есть все, кроме ниши под телевизор.

Квадрупольное меню → Create Line

Важно!

Там, где это критично, нужно привязываться к вершинам текущего контура, а не исходного, находящегося в слое Plans. В противном случае при объединении вершин вам придется их перемещать.

- Удалите лишние сегменты и объедините вершины (рис. 3.19, б). Если вершины не объединяются, уве-



личьте порог срабатывания команды **Weld** или воспользуйтесь связкой команд **Fuse** (Свести в одну точку), **Weld** (Объединить) для пар вершин. Первая из них сводит вершины в одну точку, вторая объединяет.

Командная панель → свиток Geometry → Fuse, Weld

- ❑ Поднимите объект на 8 см (то есть на высоту основания) по  оси Z.
- ❑ Вытяните объект на $300 - 8 = 292$ см модификатором **Extrude** с учетом всех выступов и ниш с обеих сторон, для этого достаточно трех сегментов (рис. 3.19, в).

Замечание

Создать ли крышки (флажки **Cap Start** и **Cap End**) — это ваше дело, но помните, что после применения модификатора **Edit Poly** и работы на уровне полигонов возвращение вниз по стеку и изменение геометрии может привести к потере всей работы. За то, чтобы не использовать крышки, выступает и то, что в результате получатся полигоны сложной формы, и их все равно придется удалить в процессе редактирования.

- ❑ Примените модификатор **Edit Poly** и переместите вершины на нужные высоты так же, как вы делали оконные проемы и перегородки (150 и 160 см) (рис. 3.19, г).
- ❑ Выделите полигоны ниши под телевизор и сделайте нишу при помощи команды **Extrude** (рис. 3.19, д). Не пытайтесь сразу сделать точно, достаточно просто вдвинуть полигоны на некоторое значение.
- ❑ Не снимая выделения с полигонов, сделайте их планарными относительно нужной оси, у меня этой осью оказалась ось X.

Командная панель → свиток Edit Geometry → Make planar, X, Y, Z

- ❑ Переместите полигоны на виде сверху в нужное положение, ориентируясь по объекту Walls-plan, и удалите лишние полигоны. Удалить полигоны, образовавшиеся при вытягивании, нужно обязательно, так как они сопланарны с полигонами основания.

Точно также сделайте нишу с противоположной стороны.

- ❑ Выделите открытые ребра сверху (подобъект **Border**) и заделайте отверстие командой **Cap** (рис. 3.19, е).

Квадрупольное меню → Cap



И все же, стоит перенести эту конструкцию в отдельный слой, так как у нее еще должны быть смоделированы полочки и не логично, если они будут в одном слое со стенами. Моделированием полочек вы займетесь немного позже, пока разберетесь с крупными формами.

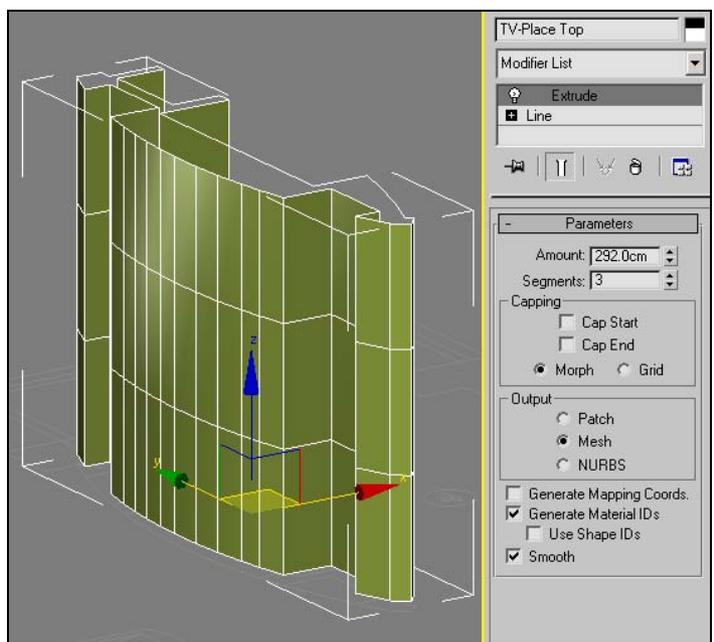
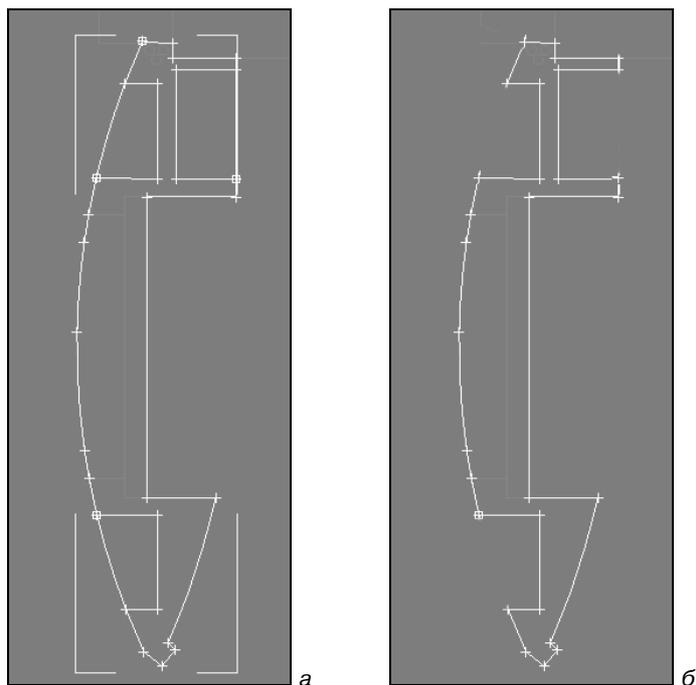


Рис. 3.19, а–в. Моделирование верхней части стойки для телевизора

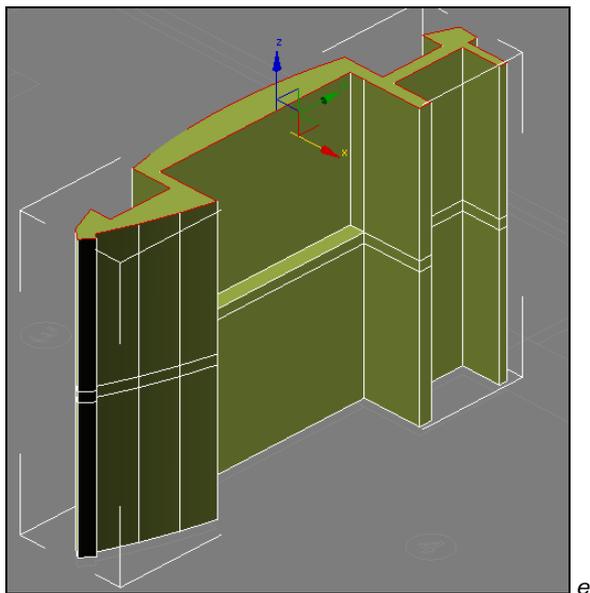
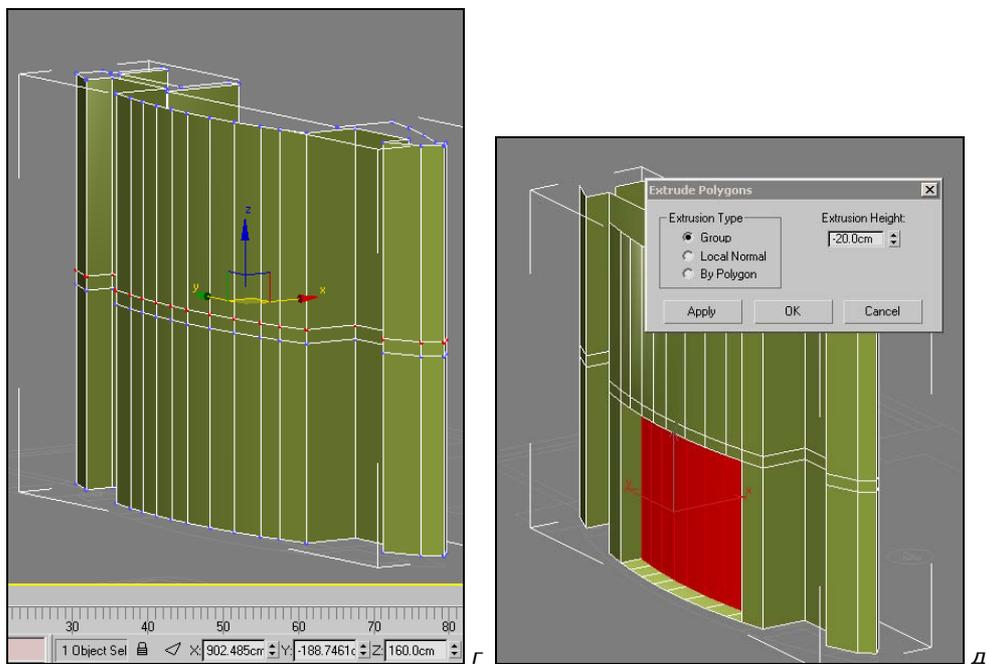


Рис. 3.19, г–е. Моделирование верхней части стойки для телевизора

- ❑ Выделите объекты TV-Place Base и TV-Place Top и создайте слой в менеджере слоев. Эти объекты автоматически переместятся в этот слой.



Перемещение объектов между слоями можно производить при помощи команд **Cut** и **Paste** в контекстном меню менеджера слоев. Прямо скажем, реализовано это не очень удобно, но при некоторой доле сноровки все получится.



Я думаю, вам будет совершенно несложно сделать из прямоугольника и двух дуг стену в центре кухни (рис. 3.20). Сделать ее можно в слое Walls. Все остальное в кухне вы сделаете немного позже.

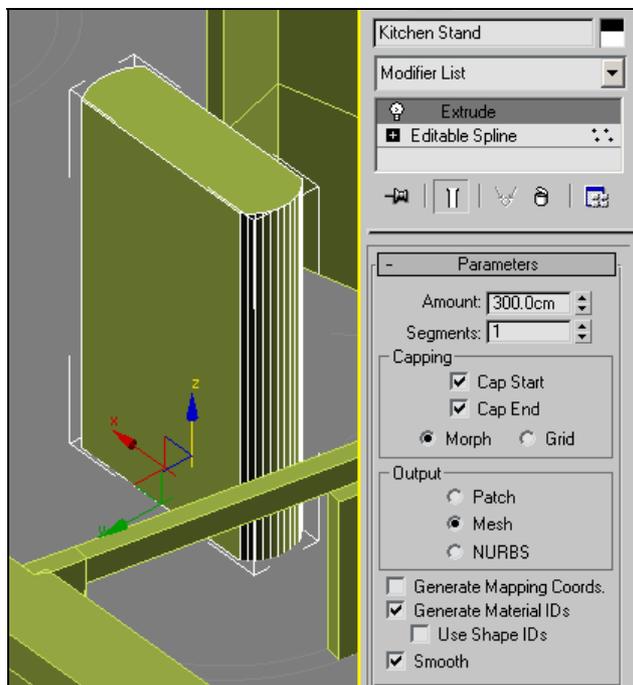


Рис. 3.20. Кухонная стена

Мой интерьер на этом этапе вы можете найти в файле interior02.Max в папке Projects/Project_Interior на диске.

Моделирование пола

План полов показан на рис. 3.21. Пол в интерьере составлен из трех материалов: светлый палубный паркет и два типа более темной плитки под мрамор. Я предлагаю смоделировать его наиболее подходящим способом. Альтернативные варианты будут приведены далее.

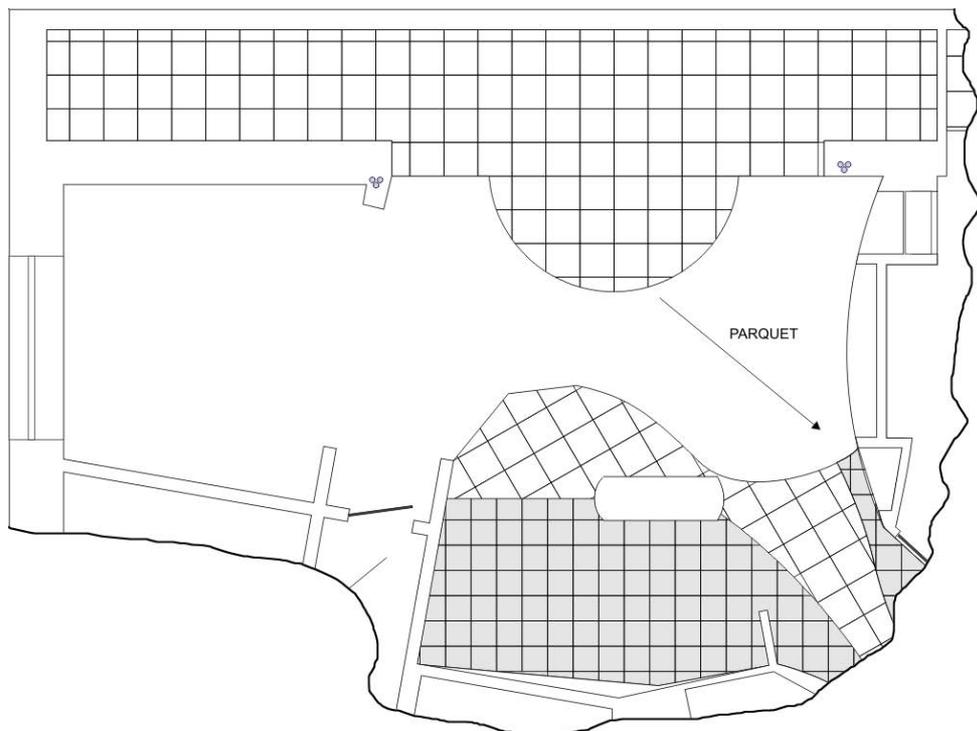
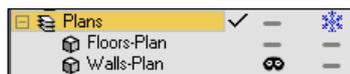
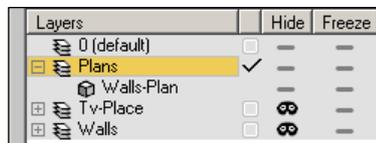


Рис. 3.21. План полов

Нужно различным частям пола присвоить разные материалы, но при этом сделать так, чтобы объект оставался единым целым, ведь в идеале между разными типами покрытия не должно быть ни зазоров, ни порошков. Поэтому я предлагаю использовать интересный тип составных объектов (Comround), который позволяет сделать это.

- ❑ Скройте все слои, кроме слоя Plans, который нужно разморозить (**Unfreeze**) и сделать активным.
- ❑ Импортируйте в этот слой объекты из файла floors-plan.ai, который находится в папке Projects\Project_Interior\AI так же, как и план стен.
- ❑ Переименуйте объект в Floor-plan, увеличьте в 20 раз и совместите с объектом Walls-Plan, используя привязку к вершинам.
- ❑ Объект Walls-Plan скройте, а слой Plans зафиксируйте (заморозьте командой **Freeze**).



- ❑ Создайте и сделайте активным новый слой, назовите его Floors.
- ❑ Создайте набор кривых, показанный на рис. 3.22, а.

Пояснение

В основном это ломаные линии. В единственном случае была применена дуга (команда **Arc**).

Чтобы было удобнее работать, присоедините (командой **Attach**) все кривые к одной из них, хотя это и необязательно.

Для того чтобы провести горизонтальную или вертикальную линию, удерживайте клавишу <Shift>.

Объедините (**Weld**) вершины в месте сопряжения дуги и прямых линий, это важно.

В точке, помеченной кружком, должно быть две вершины, сведенные в одну командой **Fuse**. Объединить их вам не удастся, так как одна вершина может принадлежать не больше, чем двум сегментам.

В местах, которые будут перекрыты стенами, можно позволить себе не быть аккуратным.

Изменяя тип вершин и перемещая их, добейтесь нужной кривизны. Удобно использовать вершины типа Smooth, но иногда предпочтительнее вершины типа Bezier.

Интерполяцию установите достаточно большой (8–10 шагов).

- ❑ Создайте плоскость (**Plane**), собственно, это и будет пол, поэтому переименуйте ее в Floor (рис. 3.22, б):

Главное меню → Create → Standard Primitives → Plane

Пояснение

Обратите внимание, что кривые выходят за пределы плоскости. Это важно!

Разбиение сделано достаточно высоким (параметры **Length Segments** и **Width Segments** — количество сегментов по длине и ширине) для того, чтобы впоследствии избежать длинных и узких треугольников на окончательной модели.

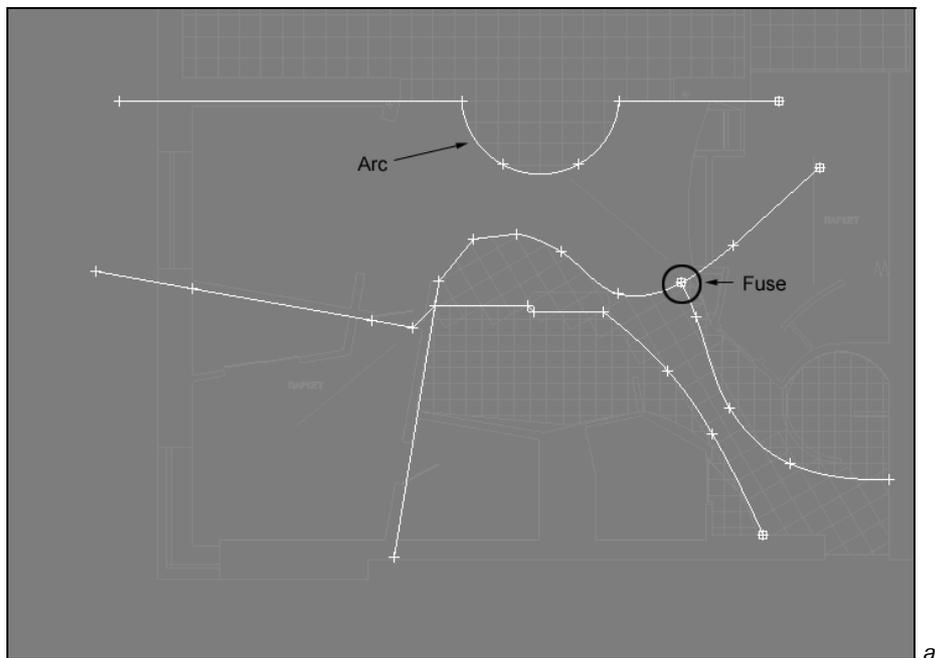
- ❑ Выберите объект Floor и на его основе создайте составной (Compound) объект типа Shape Merge (Объединение с кривыми) (рис. 3.22, в).

Главное меню → Create → Compound → ShapeMerge

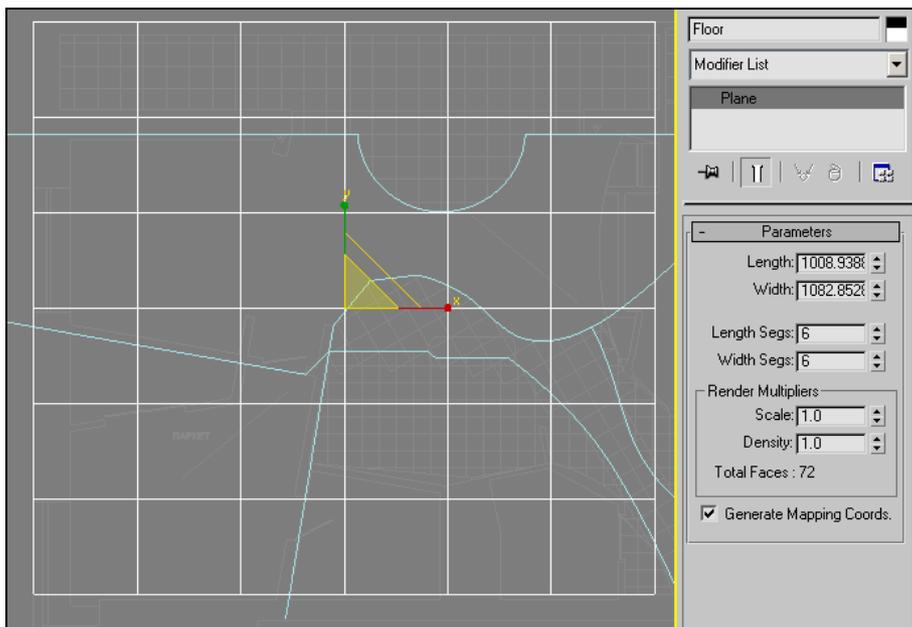
- ❑ Нажмите кнопку **Pick Shape** и щелкните на сплайне.

Пояснение

Параметры объекта Shape Merge очень похожи на параметры объекта типа Boolean, но, в отличие от него, Shape Merge может содержать несколько операндов-сплайнов, поэтому, если вы предварительно не объединили сплайны в один объект, вы можете добавить их командой **Pick Shape**.



а



б

Рис. 3.22, а и б. Моделирование пола

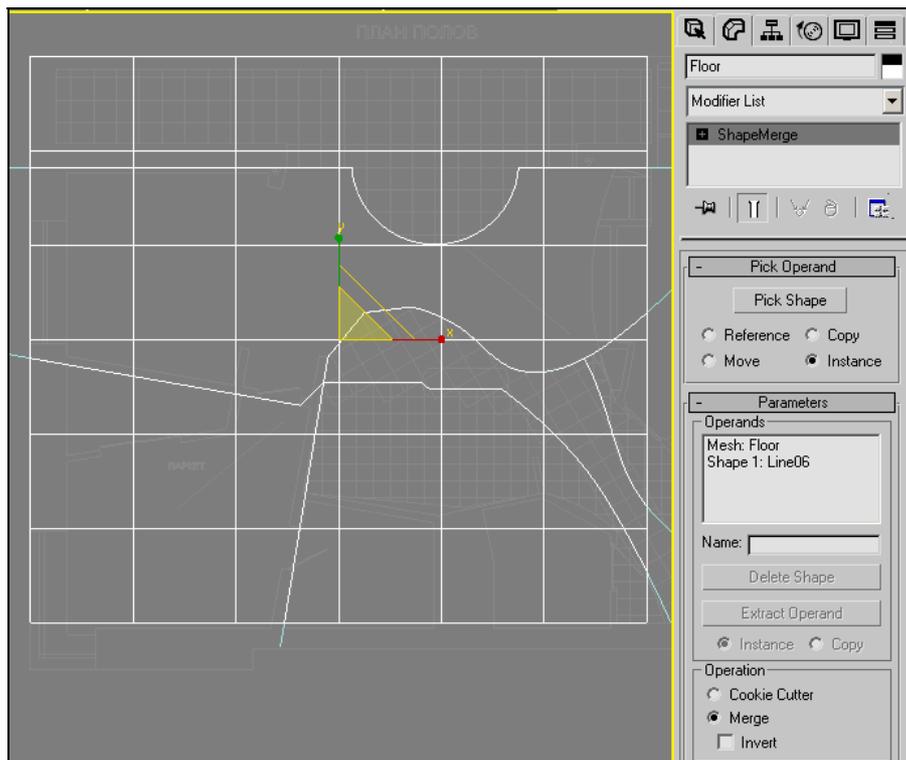


Рис. 3.22, в. Моделирование пола

Имеет смысл не терять связи с исходными кривыми, поэтому выберите тип **Instance** (Образец). Хотя объект Shape Merge позволяет добраться до операндов, реализовано это не лучшим образом.

Тип операции оставьте **Merge** (Объединить). Тип **Cookie Cutter** (Нож пирожника) — форма для фигурного печенья, процесс очень похож на вырезание из листа раскатанного теста и позволяет вырезать отверстия на поверхности, но в нашем случае это не нужно.

☐ Переименуйте и скройте сплайны.

Геометрия пола готова. Чем она хороша? Объект представляет собой единое целое и при этом позволяет легко разделить полигоны. Создание материала для пола и текстурирование описано в соответствующем разделе данной главы.

Важно!

К такой геометрии крайне нежелательно применять модификатор **Edit Poly** и, тем более, конвертировать в объект типа Editable Poly. Интеллектуальность этих инструментов может привести к некорректному результату. Можно применять только **Edit Mesh**.

Моделирование пола. Альтернативные варианты

Для данного пола можно предложить две альтернативы.

Первая — сделать для каждого типа пола отдельные объекты и разместить полы с плиткой на некоторой высоте над основным полом (паркетом), как и потолок, с той лишь разницей, что это расстояние очень маленькое, достаточно долей миллиметра. Плюс этого метода — можно быстро переделать часть пола. Минус — все же эта ступенька заметна. К тому же, алгоритмы глобального освещения к такой геометрии "относятся" очень плохо, создавая неприятные артефакты либо значительно увеличивая время расчета. Как вариант можно сделать несколько замкнутых контуров встык по форме элементов пола и вытянуть на одинаковую высоту. В общем, хорошее решение.

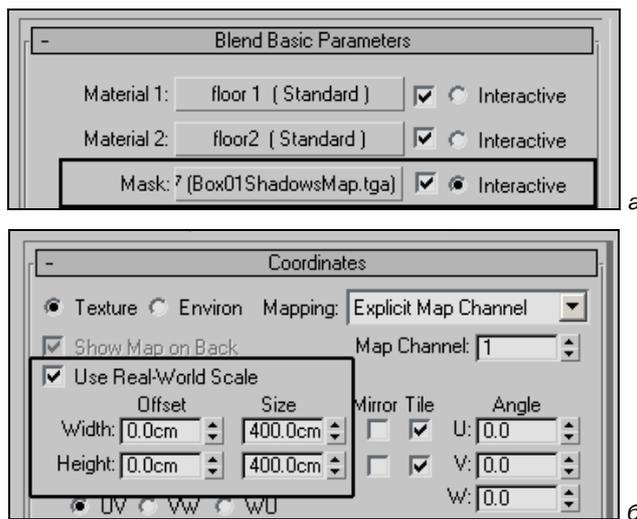


Рис. 3.23. Параметры материала типа Blend (а) и задание размера текстуры-маски в абсолютных единицах (б)

Второй метод — использование составного материала типа Blend, который позволяет смешивать несколько подматериалов через черно-белую маску (рис. 3.23, а). Там, где в маске черный цвет, работает первый подматериал, где белый — второй. Пол при этом является просто плоскостью. Этим методом удобно пользоваться в том случае, если, например, пол представляет собой достаточно сложную мозаику, выложенную различными типами материалов, например, светлым и темным мрамором. До версии 7.5 использование этого варианта затруднялось тем, что в параметрах текстуры можно было задать только значения повторяемости, поэтому приходилось либо подгонять размеры повторяющихся текстур, либо "колдовать" с каналами текстур с помощью разных модификаторов. С появлением возможности

задавать размеры текстуры в абсолютных единицах (рис. 3.23, б) этот процесс значительно упростился. Следует только помнить, что для того, чтобы получить четкий переход между материалами, размеры маски должны быть большими. В случае рендеринга изображения размером 2000×2000 пикселей маска должна быть размером не меньше 4000×4000 пикселей.

Моделирование потолка

План потолков показан на рис. 3.24 и находится в файле ceiling-plan.ai. Импортируйте его так же, как и остальные планы. Давайте разбираться.

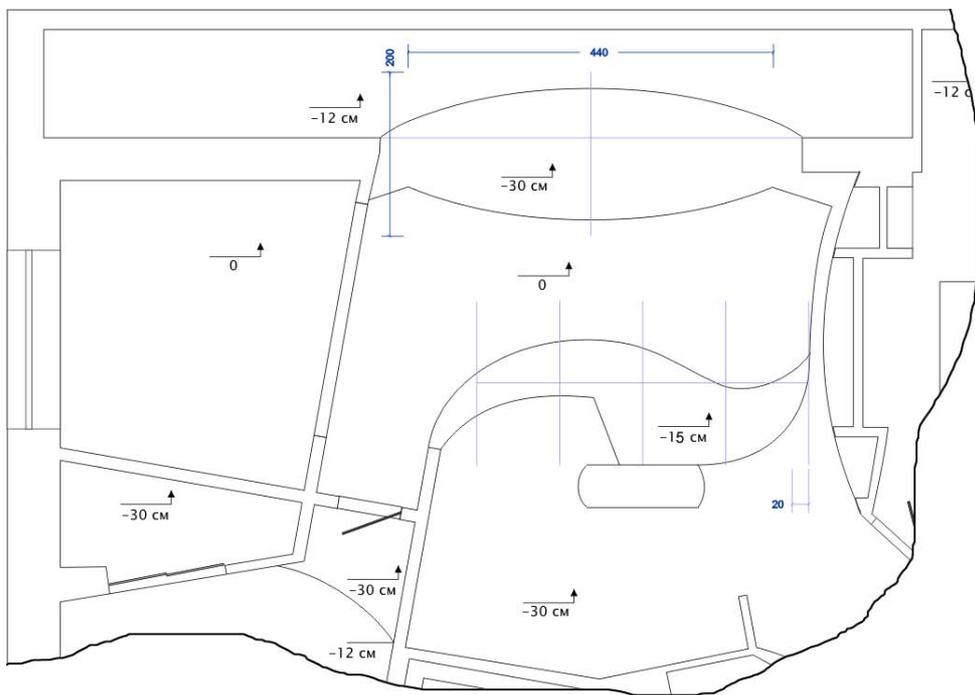
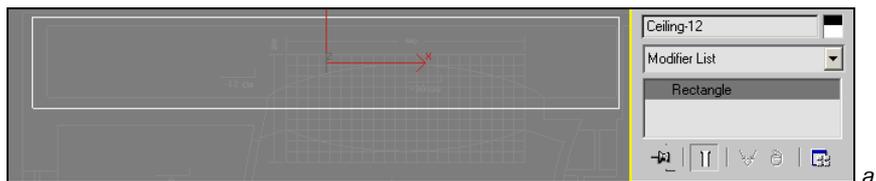
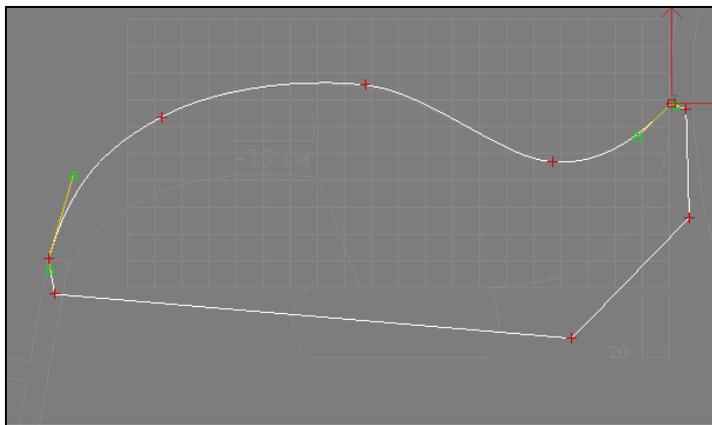


Рис. 3.24. План потолков

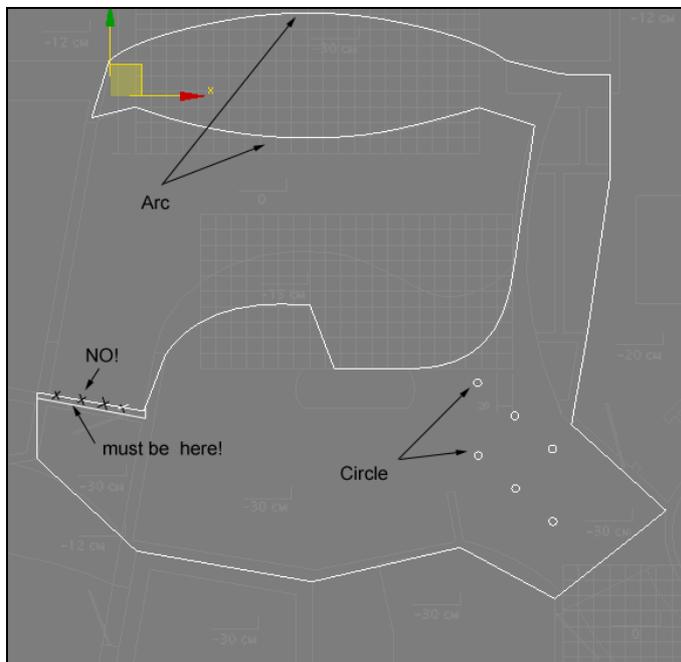
Отметка "0" соответствует основной высоте потолков (3 м). Основной потолок вы сделаете просто из кубика в самом конце. Отрицательные отметки — это выступ элемента вниз относительно основного потолка. Чтобы их сделать, нужно сделать несколько замкнутых контуров, соответствующих уровням. На рис. 3.25 показаны эти контуры — объекты, названные соответственно уровням.



a



б



в

Рис. 3.25. Моделирование потолков

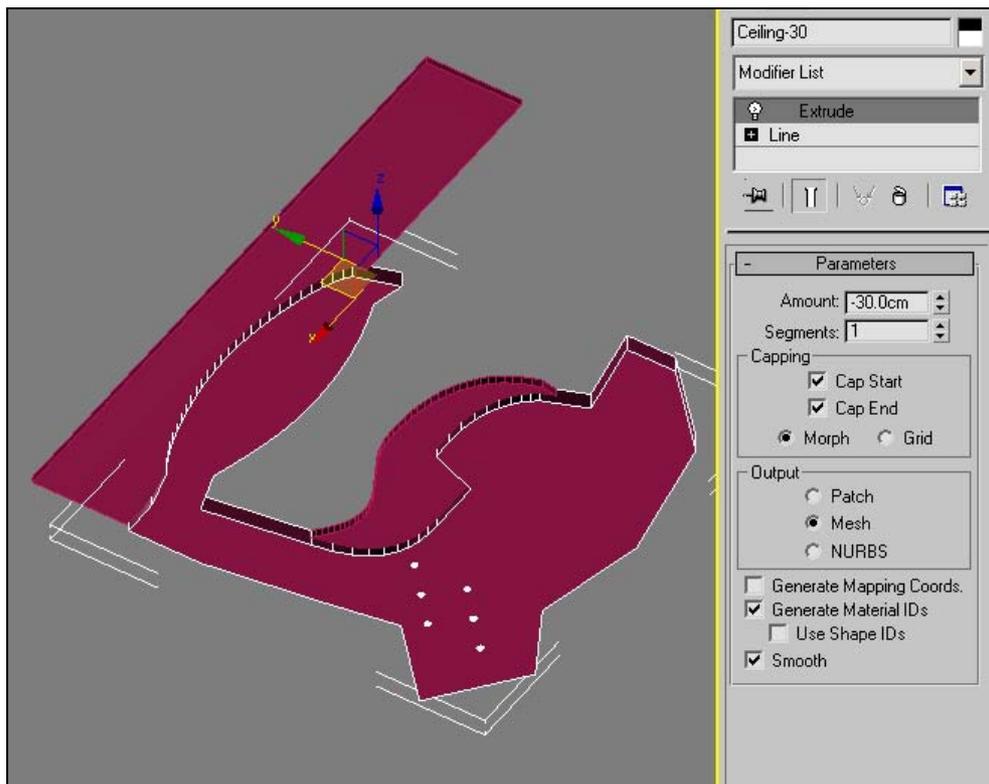


Рис. 3.25, г. Моделирование потолков

Пояснение

Объект Ceiling-12 (рис. 3.25, а) — это просто прямоугольник. Объект Ceiling-15 (рис. 3.25, б) — основная масса вершин типа Smooth и Corner. В объекте Ceiling-30 (рис. 3.25, в) были использованы две дуги. Кроме того, в коридоре есть светильники, заглубленные в потолок, поэтому к объекту Ceiling-30 были присоединены окружности.

Для криволинейных потолков интерполяция достаточно большая (8–10 шагов). Обратите внимание, что там, где это не будет видно, линии проведены достаточно свободно, внутри стен. Важно также, чтобы не образовывалось сопла-нарных со стенами полигонов.

- Примените к каждому объекту модификатор **Extrude** с соответствующим (отрицательным!) значением **Amount** и поднимите все объекты на 3 метра по оси *Z* (рис. 3.25, г).
- И, наконец, сверху добавьте параллелепипед (**Box**), толщиной 10 см, поднятый на 3 метра.

Замечание

Совершенно неожиданно выяснилось, что план стен не соответствует планам потолков и полов! Как оказалось, он более старый, нежели остальные. Сначала я хотел утаить этот факт от вас, но потом решил, что стоит вкратце рассказать, как делается "перепланировка". Ориентироваться надо на план полов. Были перенесены объекты в слое TV-Place, здесь все просто. Объект Kitchen Stand немного переработан на нижнем уровне и также перенесен правее, а вот стены и перегородки править ниже по стеку нельзя, поэтому нужно переносить вершины на уровне модификатора **Edit Poly**. Это удобно делать на виде сверху, отключив флажок **Ignore Backfacing**, чтобы выделять вершины и верхние, и нижние. Если при этом вы хотите использовать привязки, а использовать их нужно, то используйте привязки типа 2.5D. Что это такое? При привязках типа 3D переносимый элемент привязывается ко всему, что попадет на линию взгляда, и переносится к нему. При использовании типа 2D привязки осуществляются только к элементам, лежащим в одной плоскости с переносимым элементом. При типе привязок 2.5D привязка осуществляется так же, как и при типе 3D, а перенос осуществляется в плоскости вида. Использовать привязки 2D и 2.5D имеет смысл только на прямых проекциях (сверху, слева и т. д.).

Если вы найдете еще какие-либо недостатки — смело исправляйте.

Мой интерьер на этом этапе вы можете найти в файле interior03.Max в папке Projects/Project_Interior.

Моделирование плинтусов

Моделировать плинтус я предлагаю с применением появившегося в версии 7.5 модификатора **Sweep** (Распространение), который является продвинутой версией модификатора **Bevel Profile** и значительно более удобен.

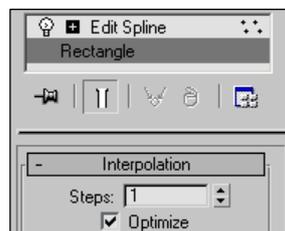
Вам понадобятся две кривые: одна — контур плинтуса, вторая — его профиль.

Плинтус — отнюдь не самая важная часть в интерьере, поэтому делать его по полной программе — это расточительство! Можно вообще ограничиться прямоугольным профилем, который, кстати, сделать теперь совсем просто, используя новые возможности для рендеринга сплайнов. Но я предлагаю вам сделать его достаточно подробно.

Создайте новый слой, назовите его Plinth, сделайте его активным.

На рис. 3.26 показаны этапы создания профиля плинтуса. Изначально это просто прямоугольник, построенный по размерам на любом виде (рис. 3.26, а). Редактируя при помощи модификатора **Edit Spline** на уровне вершин, была получена нужная форма (рис. 3.26, б).

Чтобы окончательная геометрия была проще, установите значение шагов интерполяции равной 1 на нижнем уровне стека **Rectangle**. Так как вер-



шина имеет тип Smooth, 3ds Max при рендеринге будет сглаживать плинтус.

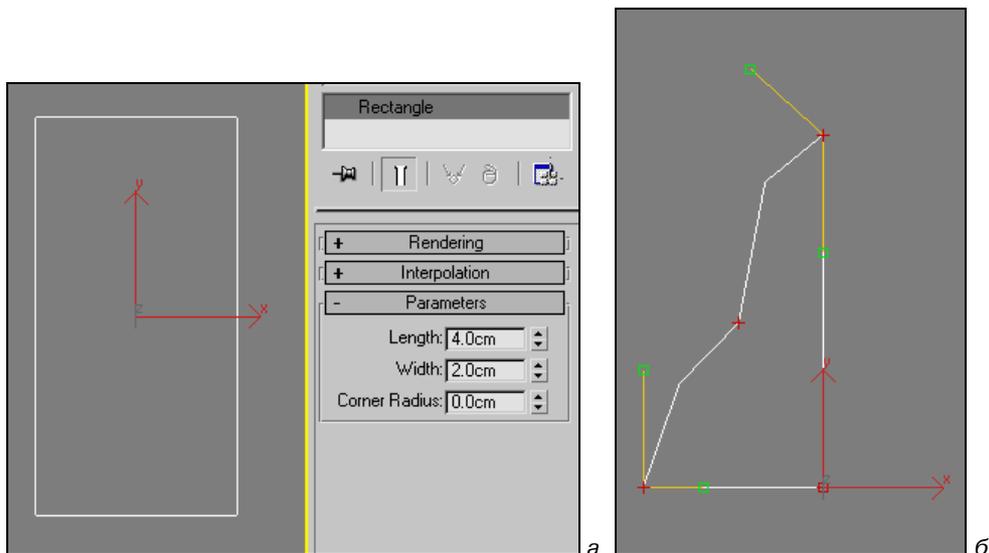


Рис. 3.26. Профиль плинтуса

Как сделать контур плинтуса? Можно создать новый контур с привязкой по вершинам. При этом есть один нюанс — вполне возможно, что на криволинейных поверхностях количество вершин (с учетом интерполяции) на этом контуре не совпадет с количеством вершин на контурах стен, и вполне могут получиться щели, или наоборот, плинтус будет проникать в стены.

Можно использовать исходные кривые стен. Что же, это разумно. Для этого нужно скопировать их, удалить все модификаторы, объединить и "вычислить". Вы вполне это можете сделать сами.

Я же предлагаю вам воспользоваться способом, который позволяет сделать контур уже тогда, когда стек модификаторов свернут либо вы импортировали геометрию в формате DWG/DXF/3DS.

- ❑ Сделайте видимыми слои Walls и TV-Place, остальные скройте, за исключением, конечно, слоя Plinth.
- ❑ На виде сверху, перспективы или изометрическом (**Isometric User**) создайте объект **Section** (Сечение) (рис. 3.27, а).

Layers	Hide
0 (default)	<input type="checkbox"/> —
Ceiling	<input type="checkbox"/> ☹
Floors	<input type="checkbox"/> ☹
Plans	<input type="checkbox"/> ☹
Plinth	<input checked="" type="checkbox"/> —
Tv-Place	<input type="checkbox"/> —
Walls	<input type="checkbox"/> —

Главное меню → Create → Shapes → Section

При таких параметрах этот объект "рассекает" все объекты, попадающие в его плоскость сечения.

Совет

Поднимите немного объект Section над поверхностью пола.

- ❑ После нажатия кнопки **Create Shape** (Создать форму) будет создана кривая, назовите ее Plinth. После этого объект Section можно удалить.
- ❑ Вычистите полученную кривую всеми доступными способами (команда **Trim**, удаление сегментов и т. д.) и объедините вершины там, где это необходимо (команды **Weld**, **Connect**).

Совет

Удобно скрыть все остальные объекты, но не в менеджере слоев, а посредством инструмента **Isolate Selection** (Квадрупольное меню → **Isolate Selection**).

Интерполяцию установите равной 0, так как вершины кривой полностью совпадают с вершинами исходной геометрии.

Если вы поднимали объект Section над уровнем пола, опустите кривую Plinth, в режиме перемещения введя 0 в поле ввода координат оси Z.

То, что получилось у меня, вы можете видеть на рис. 3.27, б.

- ❑ Примените к объекту Plinth модификатор Sweep.

Список модификаторов → Sweep

Пояснение

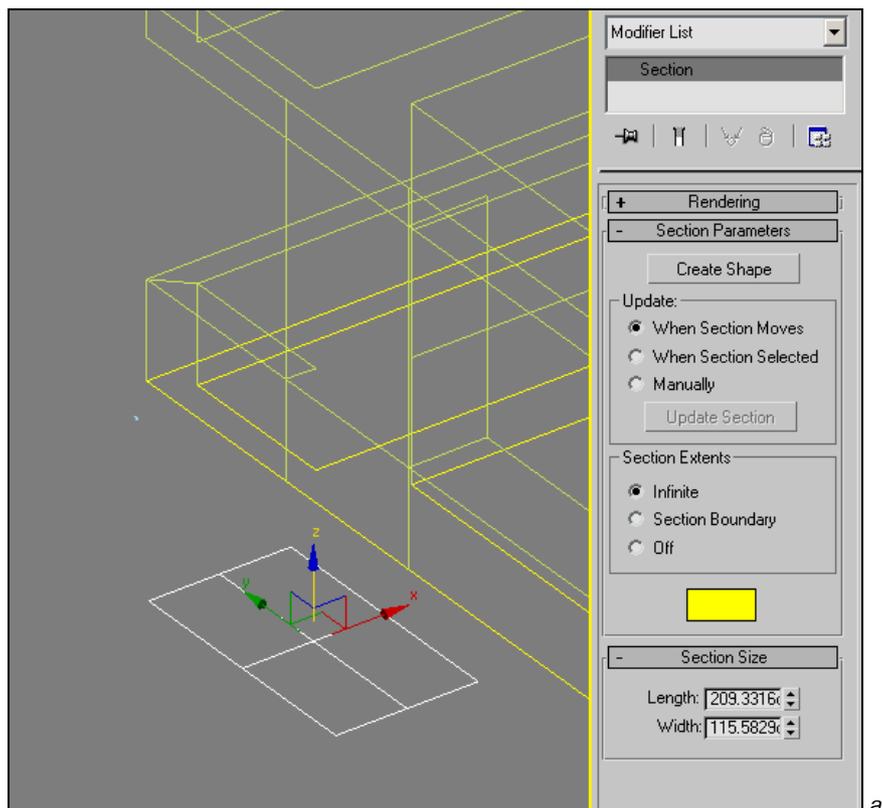
Этот новый модификатор, перенесенный в 3ds Max 7.5 из Autodesk Viz 2006, очень облегчает задачу создания подобных объектов, поэтому на его параметрах я остановлюсь подробнее (рис. 3.27, в).

В свитке **Section Type** (Тип сечения) можно выбрать и настроить несколько встроенных сечений. Их параметры представлены в свитках **Parameters** и **Interpolation**. За две минуты из сечения **Angle** (Угол) я сделал плинтус нужного сечения.

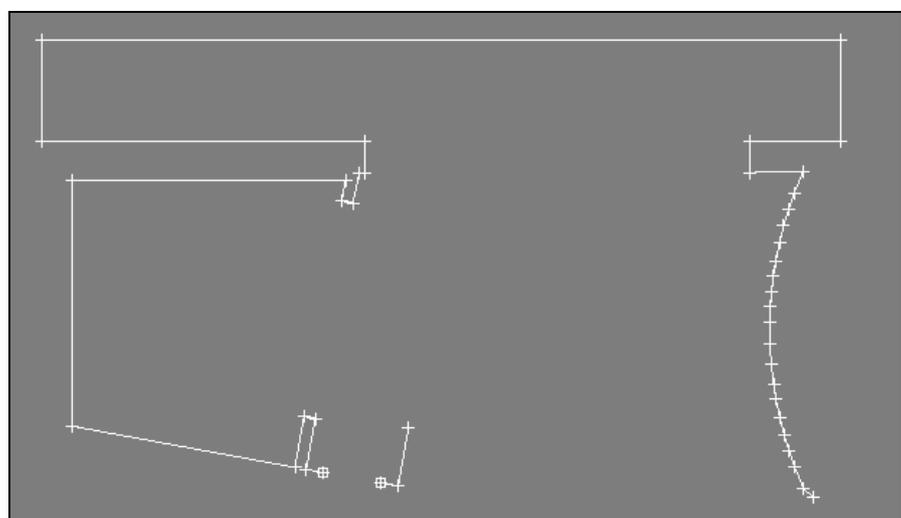
Кроме того, можно выбрать свое собственное сечение, причем не одно, а несколько! При использовании метода **Copy** исходный объект можно при этом удалить.

В свитке **Sweep Parameters** задаются параметры собственно модификатора **Sweep**. Все настройки более чем прозрачны, требуют объяснения только флажки **Generate Mapping Coordinates** (Генерировать текстурные координаты) и **Real-World Map Size** (Использовать реальные размеры текстур). Установив оба флажка, вы значительно облегчите себе задачу текстурирования плинтуса.

Флажок **Generate Material ID** (Генерировать индексы материалов) совместно с **Use Path ID** (Использовать индекс пути, то есть сплайна ниже по стеку) позволяет без проблем разделить плинтус на несколько материалов. Не забывайте, что пол составной и плинтус для паркета — один, а для плитки — другой.



а



б

Рис. 3.27, а и б. Моделирование плинтуса

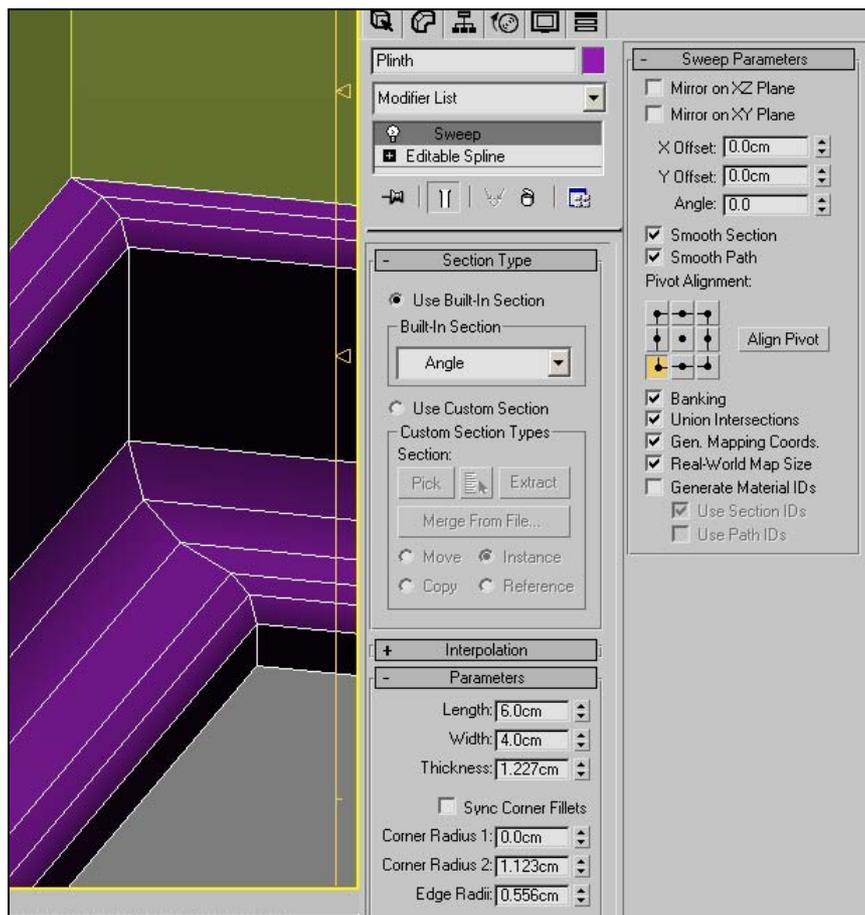


Рис. 3.27, в. Моделирование плинтуса

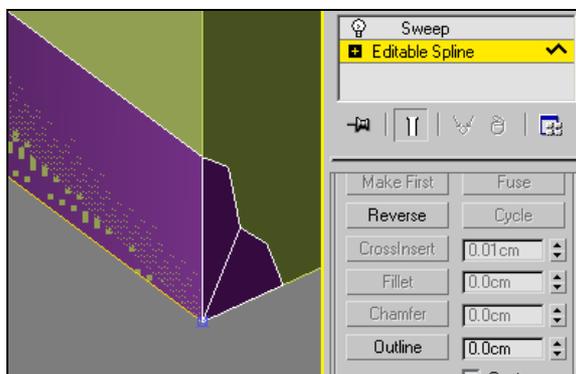


Рис. 3.28. Ориентация плинтуса

У меня появилась маленькая проблема: на части плинтуса он вывернут внутрь (рис. 3.28). Решается это просто возвращением вниз по стеку и изменением ориентации соответствующего сплайна **Командная панель** → **Свиток Geometry** → **Reverse**.

Плинтус готов.

Моделирование оконных рам, стекол, подоконников и карнизов

Модификатор **Sweep** делает моделирование простых оконных рам элементарным действием.

- Создайте слой **Windows** и сделайте его активным.
- Используя привязку к центрам ребер (**Midpoint**), создайте ломаную линию, показанную на рис. 3.29, *а*.
- Сразу скопируйте ее под именем **Window 1 Glass**. Догадались зачем?
- Выберите исходную линию, переименуйте ее в **Window 1 Frame**.
- Выделите сегменты и поделите командой **Divide** на равные участки. 
- Установите флажок **Connect Copy** (Создавать соединения при копировании).
- Выделите сплайн и переместите его по оси *Z* на некоторую высоту, удерживая клавишу <Shift>.
- Сделав это еще раз, вы получите каркас из сплайнов (рис. 3.29, *б*).
- Примените модификатор **Sweep** и настройте его (рис. 3.29, *в*).

Пояснение

Выбрано встроенное сечение **Bar** квадратного сечения, так проще.

Интерполяция сечения равна 0, нет смысла делать больше, объект вспомогательный.

Использование объединения пересечений (флажок **Union Intersection**) предотвращает появление наложенных друг на друга полигонов.

- Вернитесь вниз по стеку и перенесите вершины на нужные высоты. Рама готова!
- Вставьте стекло, вытянув сплайн **Window 1 Glass** при помощи модификатора **Extrude** (рис. 3.30).
- Нормали стекла должны быть направлены внутрь комнаты, если это не так, воспользуйтесь модификатором **Normal**. Это нужно для того, чтобы дневной свет беспрепятственно проникал внутрь комнаты.

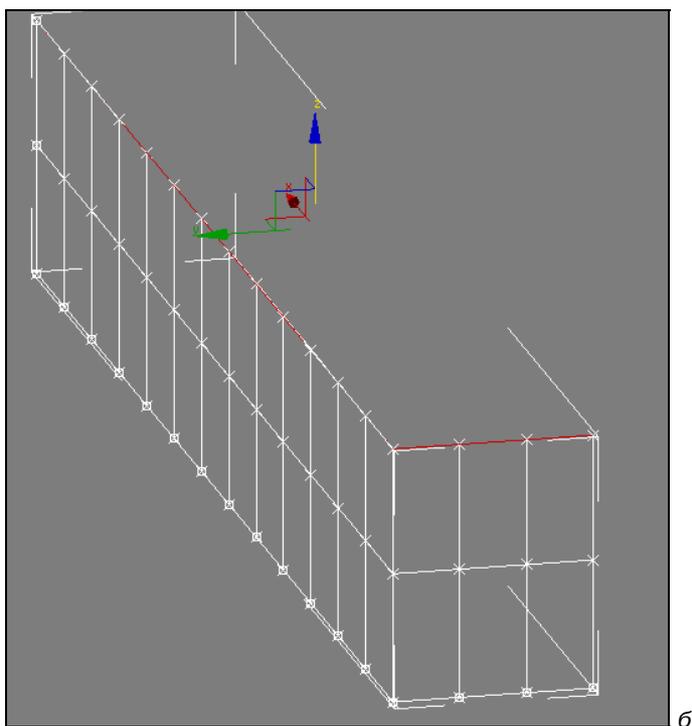
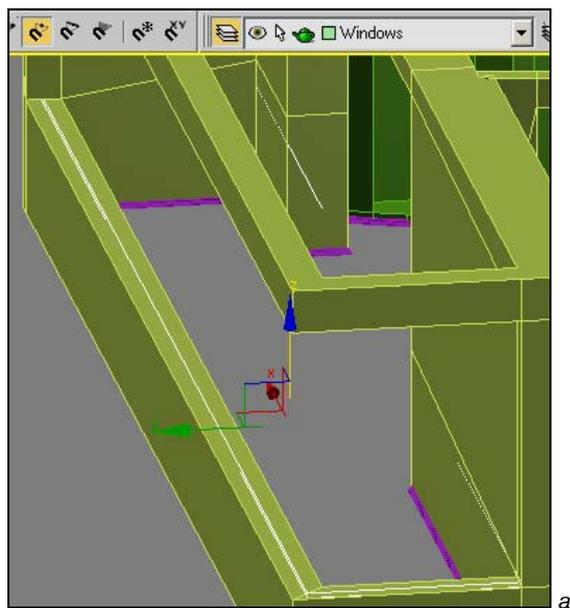


Рис. 3.29, а и б. Моделирование рамы

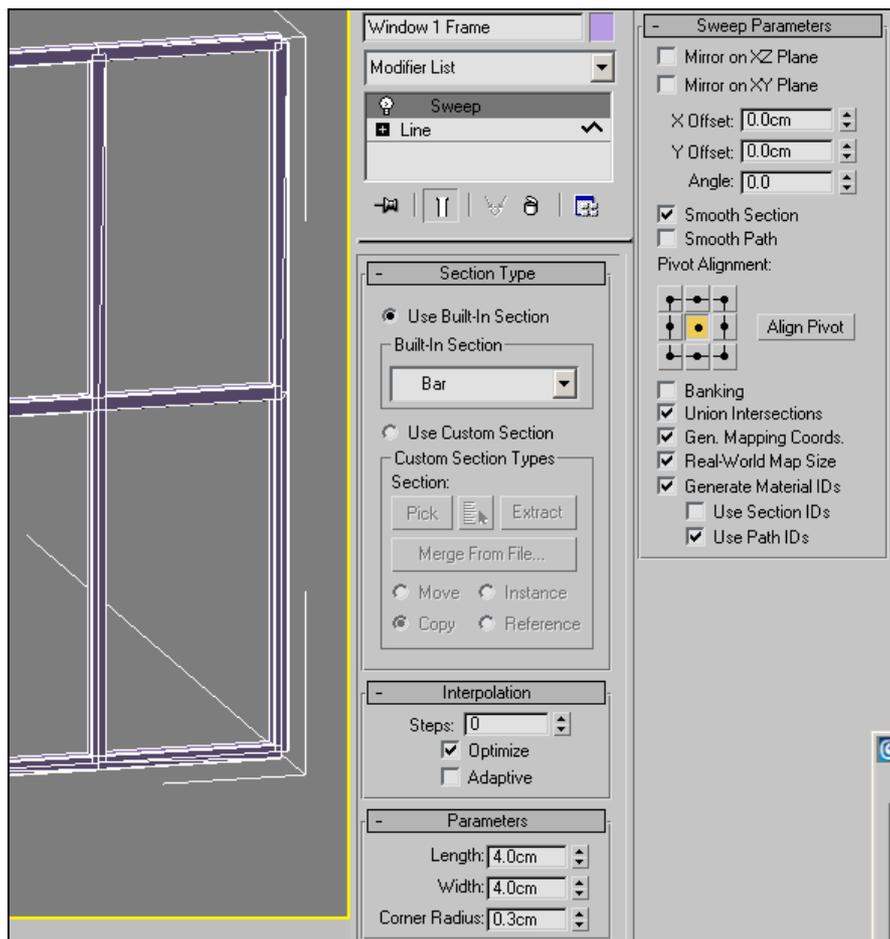
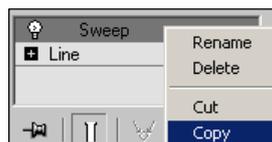


Рис. 3.29, в. Моделирование рамы

Рама второго окна моделируется точно так же.

Совет

Воспользуйтесь возможностью переносить модификаторы с объекта на объект методом **Copy/Paste**.



Подоконник для маленького окна можно сделать из примитива Chamfer Box, а для большого из кубика доработать на полигональном уровне (рис. 3.31).

Карнизы для штор также можно сделать при помощи модификатора **Sweep** (рис. 3.32).

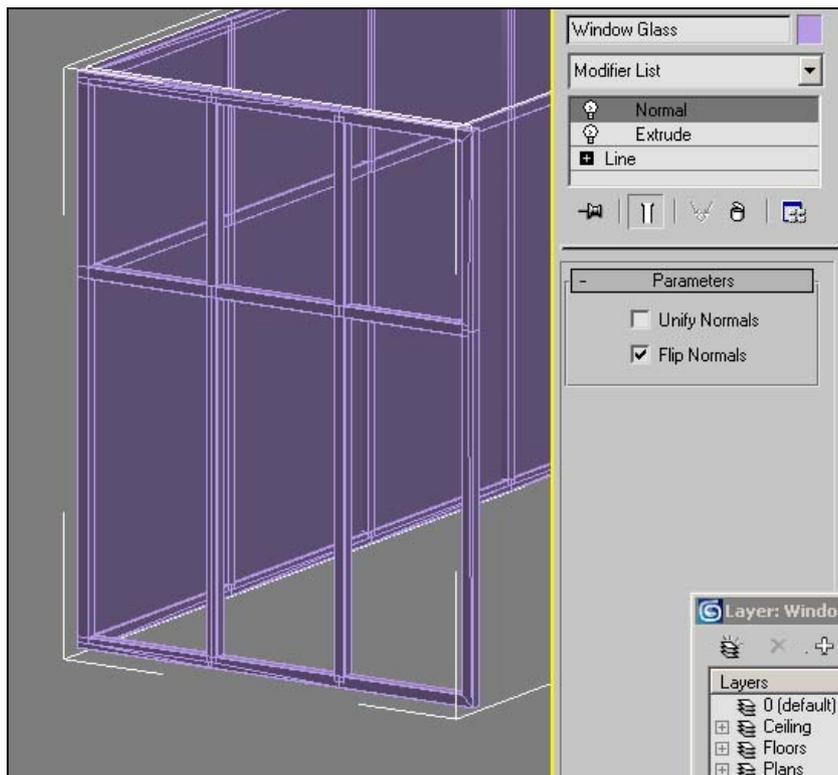


Рис. 3.30. Оконное стекло

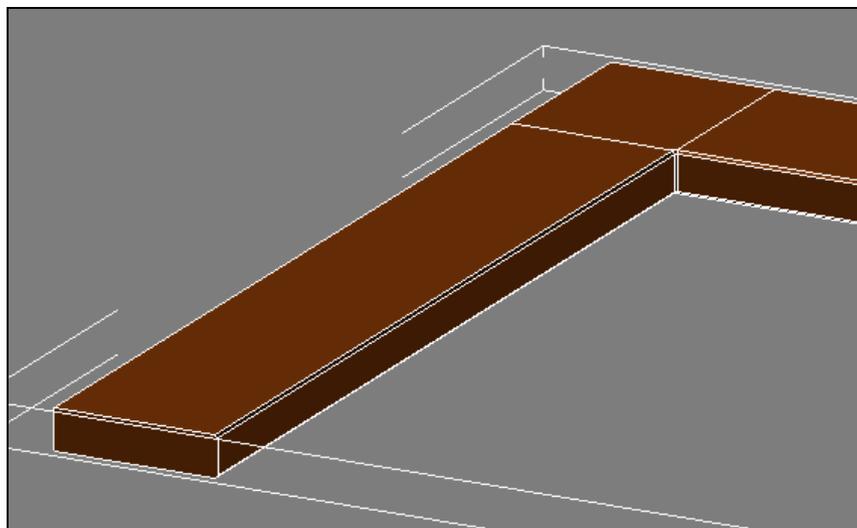


Рис. 3.31. Подоконник

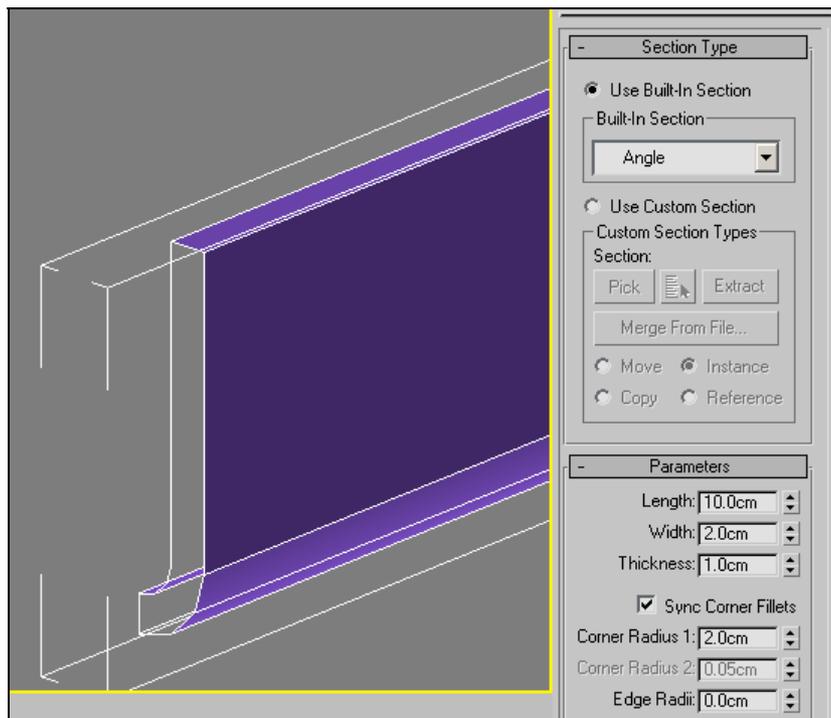


Рис. 3.32. Карниз

Мой вариант на этом этапе вы можете найти в файле interior05.Max в папке Projects\Interior.

Моделирование штор

Я советую вам эти и последующие объекты моделировать в отдельных файлах. Для того чтобы при загрузке в основную сцену не переносить объекты из слоя в слой, создавайте сразу слои в этих файлах. Например, для файла со шторами, создайте слой Curtains.

Если вам не нужны реалистичные шторы, вы можете сделать их одним из далее предложенных способов.

Первый заключается в простом вытягивании сплайна модификатором **Extrude** (рис. 3.33, а). Кстати, часть штор для интерьера я сделал именно так.

Для придания неравномерности можно после этого поработать, например, модификатором **Free Form Deformer (FFD)** (Свободные деформации), перемещая контрольные точки.

Главное меню → Modifiers → Free Form Deformers → FFD box

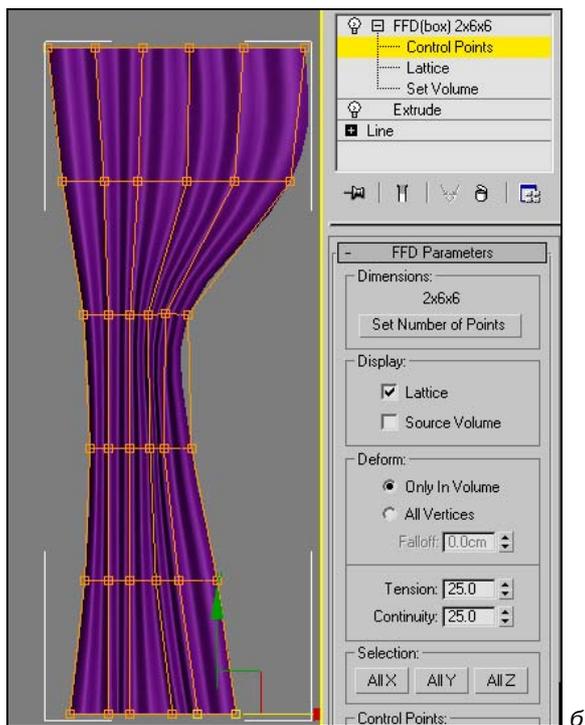
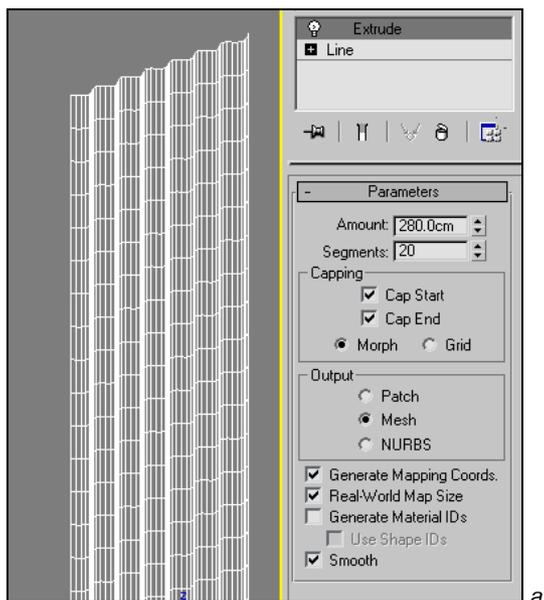


Рис. 3.33. Простые шторы, созданные вытягиванием из сплайна

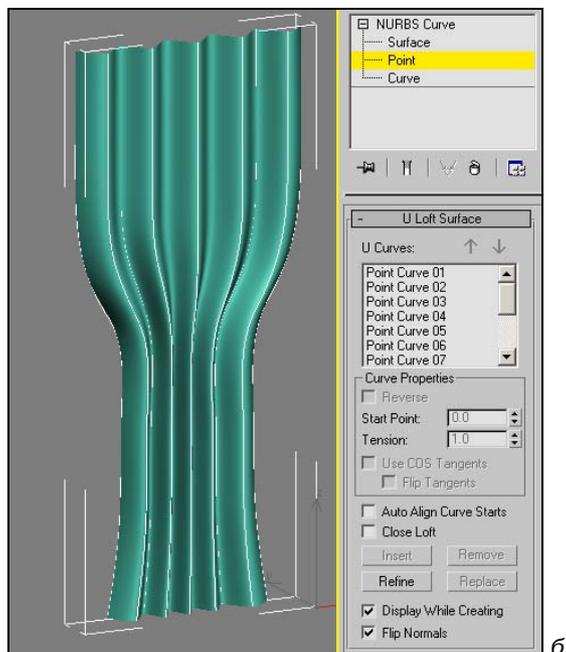
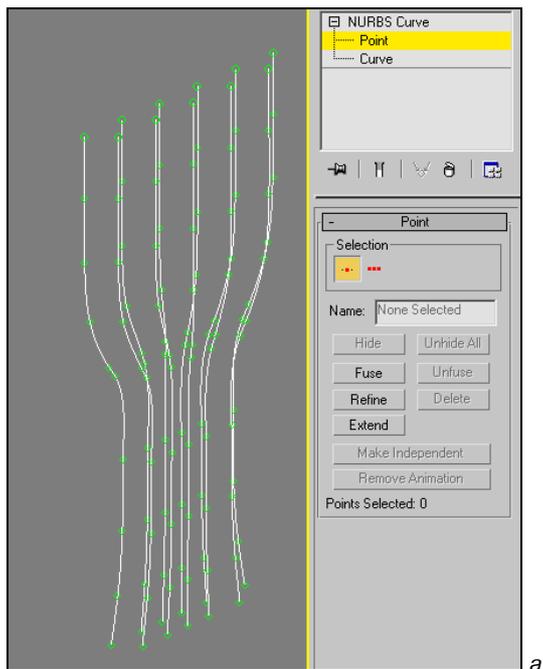


Рис. 3.34. Простые шторы, построенные из NURBS

Собрать такие шторы можно также при помощи этого модификатора, но здесь придется потрудиться (рис. 3.33, б).

Второй вариант заключается в создании набора кривых NURBS нужной формы (рис. 3.34, а) и построении по ним поверхности типа U-Loft (рис. 3.34, б). В общем, тоже вариант, но недостатки прежние — большая трудоемкость для достижения убедительного результата.

Я же предлагаю вам воспользоваться расширением **Cloth Extension** для имитации тканей. Уверен, что это расширение, базирующееся на известном плагине ClothFX компании Size8 Software, войдет в поставку 3ds Max 8, и при этом будут устранены мелкие ошибки. Его использование дает прекрасные результаты не только для штор, но и вообще для имитации тканей (скатерти, флаги, одежда).

Замечание

Конечно, чтобы им воспользоваться, оно должно быть у вас установлено. Для участников подписки это расширение бесплатно. Если у вас есть плагин ClothFX, вы можете использовать его, настройки одинаковые.

- ❑ На виде спереди сделайте прямоугольник по размерам куска ткани, используемого для штор, например, 120 см по ширине и 270–280 см по высоте. При выборе высоты учитывайте растяжение ткани.
- ❑ Примените к прямоугольнику модификатор **Garment Maker** из списка модификаторов (рис. 3.35, а). Этот модификатор на основе сплайна создает сетку из треугольников. Именно такая топология модели наилучшим образом подходит для имитации тканей. Обычная плоскость с квадратной сеткой на самом деле состоит из треугольников и является неравномерной, так как гипотенузы треугольников, как известно, длиннее катетов.

Совет

Если предполагается ткань с некоторым конкретным рисунком, то обязательно на этом этапе примените модификатор **UVW map**. Установив флажок **Real-World Map Size** (Использовать размер текстуры в мировых единицах измерения), будет проще настроить текстуру.

Real-World Map Size

- ❑ Примените модификатор **Cloth** (Ткань) (не **Reactor Cloth**, это разные вещи!).

Взглянув на параметры модификатора, вы наверняка подумали: "Еще одна головная боль". Согласен с вами. Но если вы овладеете этим инструментом, для вас создание любой ткани не будет проблемой.

Давайте разбираться с параметрами симуляции, свиток **Simulation Parameters** (рис. 3.35, б).

- ❑ Симулятор ткани **Cloth** основан на физически корректных алгоритмах, поэтому первое, что нужно сделать — привести в соответствие системные единицы измерения и единицы, с которыми работает **Cloth**. В **Cloth** используются сантиметры, в системе мы установили миллиметры, поэтому параметр **cm/unit** и равен 0.1.
- ❑ Для того чтобы гравитация соответствовала земной, вы можете нажать кнопку **Earth**. Совершенно верно, ускорение свободного падения на поверхности Земли равно 9.8м/с^2 , и при этом вектор ускорения направлен вниз, поэтому и присутствует лидирующий минус. Если вы хотите посмотреть, как ваша ткань будет вести себя на Луне или Марсе, то меняйте этот параметр соответственно.

Остальные параметры для шторы не очень важны, но все же коротко расскажу о них.

- ❑ Для шторы установки по умолчанию вполне приемлемы, но если все же что-то пойдет не так, имеет смысл увеличить параметр **Subsample**, который отвечает за количество промежуточных расчетов.
- ❑ Установка флажка **Self Collision** предотвращает самопересечение ткани. Цифра в этой строке — тип алгоритма, для простых случаев вроде шторы лучше использовать 0.

Пока все было не очень интересно, сейчас начнется.

- ❑ Откройте настройки параметров объекта, нажав в свитке **Object** кнопку **Object Properties** (Свойства объекта) (рис. 3.35, в).
- ❑ Выберите объект **Curtain** в списке, определите его как ткань (цифра 1 на рис. 3.35, в) и выберите подходящий пресет, например, шелк (**Silk**) (цифра 2). В первом приближении этого достаточно.
- ❑ Вернитесь в параметры модификатора, нажав кнопку **OK**.

Теперь объект является прямоугольным куском шелка. Убедитесь в этом, нажав кнопку **Simulate Local** (Локальная симуляция). Объект красиво начнет падать, не меняя формы. Так и было бы, если прямоугольный кусок шелка начал бы падать в вакууме.

- ❑ Верните его в первоначальное положение, нажав кнопку **Reset State** (Сброс в первоначальное состояние).

Следующая задача заключается в том, что штору нужно прикрепить несколькими вершинами, имитировав таким образом колечки. Прикрепить их можно к "миру", но я предлагаю создать на виде спереди кубик и прикрепить вершины к нему (рис. 3.35, г).

- ❑ Войдите в редактирование подобъектов **Group** (Группа).
- ❑ Выделите несколько вершин и создайте группу (кнопка **Make Group**).

- ❑ Созданную группу свяжите с объектом `Box01` при помощи команды **Node** (Узел) (рис. 3.35, *д*).

Замечание

Для того чтобы просто закрепить группу, можно было бы просто использовать команду **Preserve**, но если вы перелистаете пару страниц, вы поймете, почему я предлагаю сделать именно так.

- ❑ Вернитесь на уровень объекта и запустите локальный расчет (**Simulate Local**). Штора немного провиснет и растянется. Если она упадет, еще раз проверьте, все ли вы сделали правильно.
- ❑ Остановите локальный просчет, отжав кнопку **Simulate Local**, и определите текущее состояние как начальное, нажав кнопку **Set Initial State**.

Чтобы сделать красивые складки на шторе, нужно ее "собрать". Для этого нужно сделать соответствующую анимацию. К сожалению, анимировать вершины напрямую нельзя, но можно анимировать объект, к которому прикреплены вершины.

- ❑ Перейдите в 50-й кадр, нажмите кнопку **AutoKey** и масштабируйте кубик, к которому прикреплены вершины, примерно на 60 % по оси *X*.



- ❑ Запустите расчет кнопкой **Simulate**.

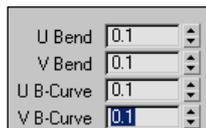
Вот такая штора получилась в 100-м кадре (рис. 3.35, *е*).

Установив состояние в 100-м кадре как текущее и стерев результат симуляции (кнопка **Erase Simulation**), можно вернуться в нулевой кадр и, запустив локальный расчет, дать шторе "отвисеться".

Замечание

Ни в коем случае не нажимайте кнопку **Reset State**! Уже нажали? Придется запускать процесс заново.

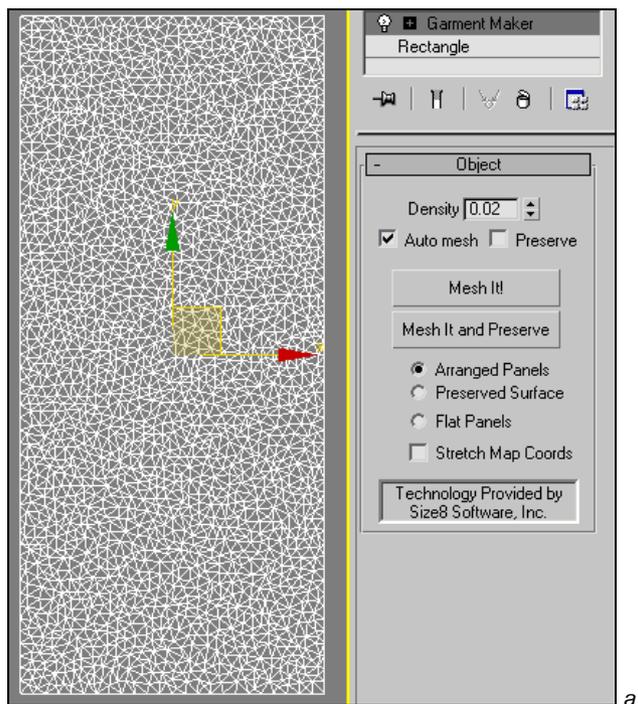
Я добился хорошего результата, сделав еще одно небольшое действие — в параметрах шторы я уменьшил значение параметров **U/V Bend** и **U/V B-Curve**, они определяют сопротивляемость на изгиб. Неплохо (рис. 3.35, *ж*)?



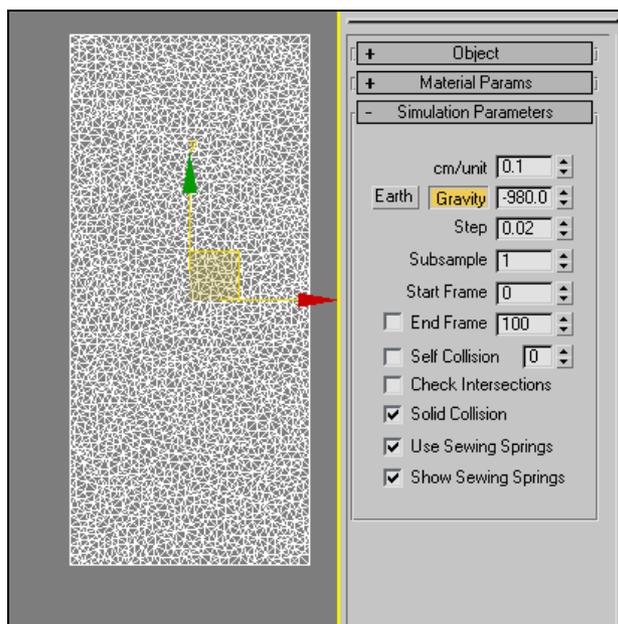
- ❑ Сделайте "снимок" со шторы, его вы используете в дальнейшем.

Главное меню → Tools → Snapshot

- ❑ Выберите **Mesh** и нажмите кнопку **OK** (рис. 3.36).



a



б

Рис. 3.35, а и б. Создание реалистичных штор

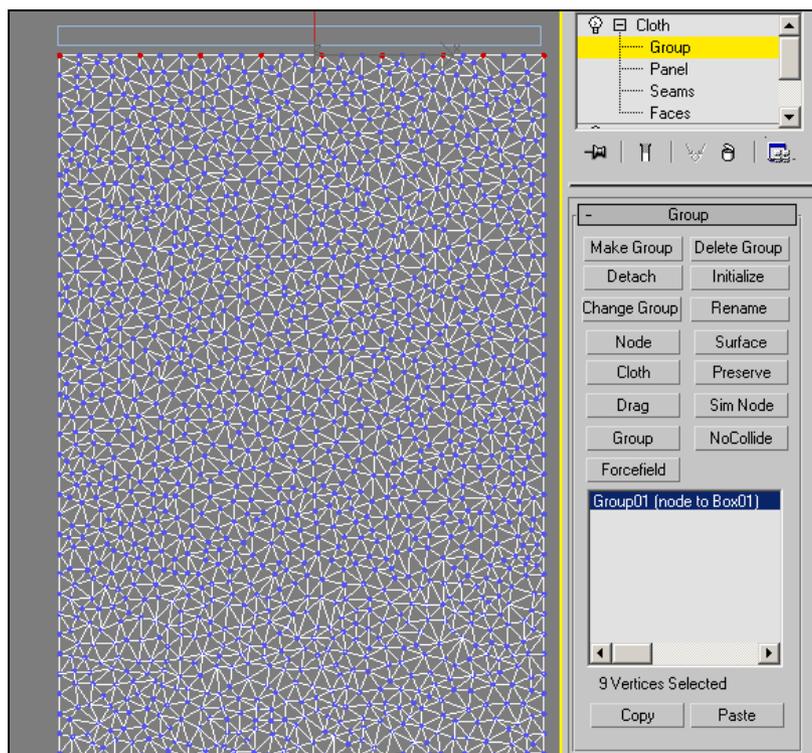
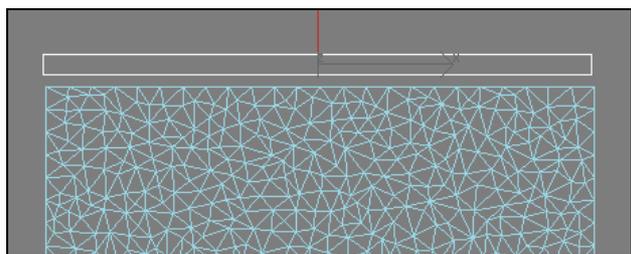
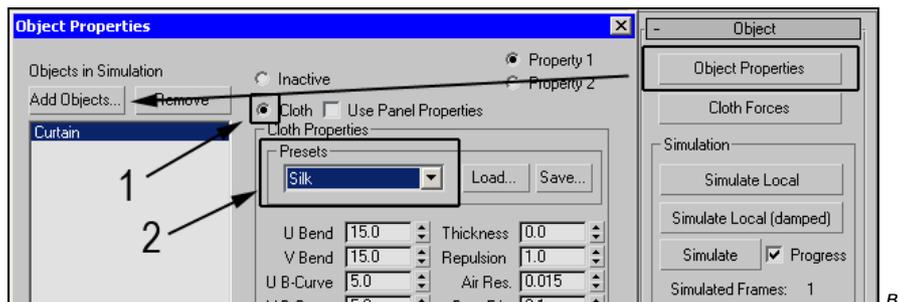


Рис. 3.35, в-д. Создание реалистичных штор

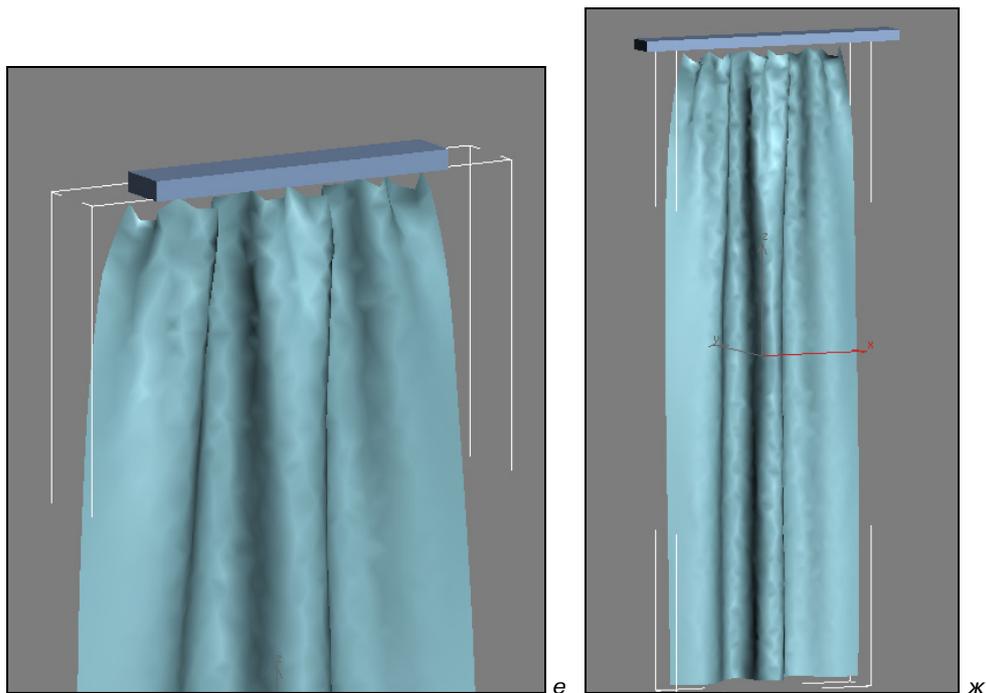


Рис. 3.35, е и ж. Создание реалистичных штор

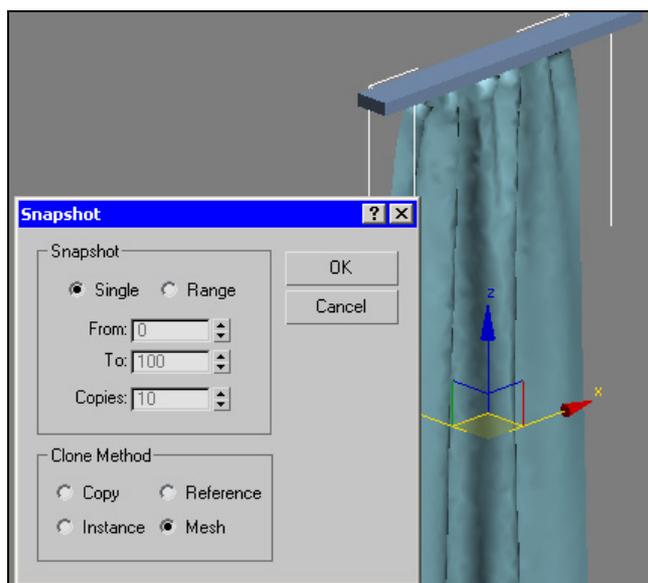


Рис. 3.36. Создание копии шторы

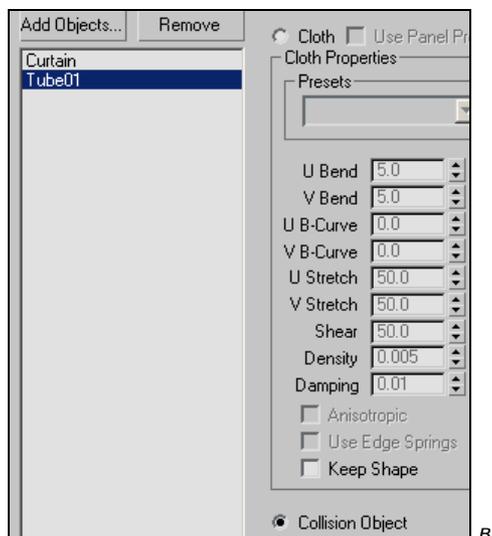
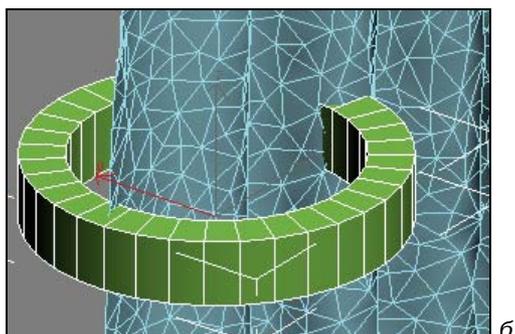
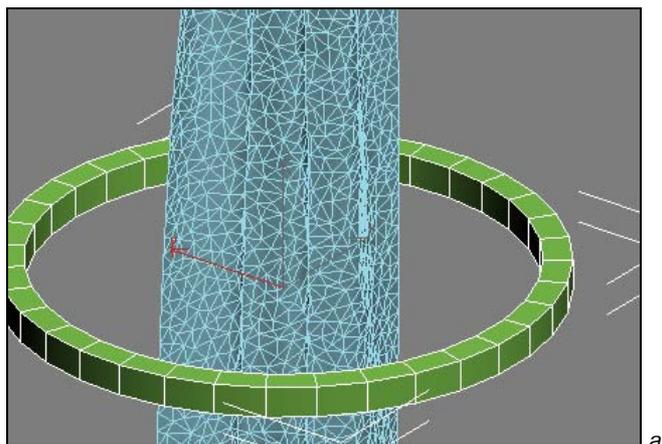


Рис. 3.37, а–в. Подвязывание шторы

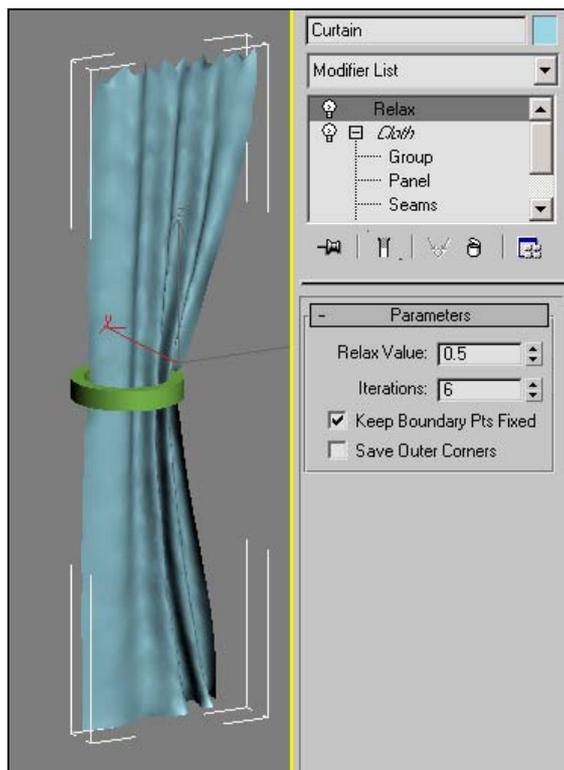


Рис. 3.37, г. Подвязывание шторы

Хотя для нашего интерьера не требуются подвязанные шторы, вкратце расскажу, как это делается.

- Создайте объект труба (**Tube**) так, чтобы она охватывала штору (рис. 3.37, а).
- Перейдите в 50-й кадр и анимируйте размеры и положение трубы так, чтобы она обжимала штору и немного сдвигала ее в сторону (рис. 3.37, б).
- Выберите штору и в параметрах модификатора **Cloth** добавьте трубу как объект для соударения (**Collision Object**) (рис. 3.37, в).

После просчета труба охватит штору (рис. 3.37, г). На этом же рисунке показано, как "вылечить" излишнюю помятость при помощи модификатора **Relax**.

Замечание

Вполне возможно, вам придется увеличить значение **Subsample**. Вообще, настройка тканей — дело довольно кропотливое, поэтому отсылаю вас к руководству пользователя.

Мой окончательный вариант шторы находится в файле `curtain.Max` в папке `Projects\Interior`.

Моделирование дивана

Я предлагаю вам потренироваться в моделировании достаточно сложной мебели на примере углового дивана, показанного на рис. 3.38. Сразу скажу, что это некий собирательный образ, не базирующийся ни на каком конкретном экземпляре, дабы не вступать в конфликты с производителями мебели. Все взято понемногу отовсюду и, похоже, не лучшим образом. Уверен, что у вас получится лучше.



Рис. 3.38. Модель углового дивана

Моделирование основания (рис. 3.39, а, б) и подушек (рис. 3.39, в, г, д, е) не должно вызывать у вас затруднений.

Пояснение

Для основания сделайте сплайн объединением двух прямоугольников, сделайте фаски (**Chamfer**) и вытяните модификатором **Extrude**.

Подушки делаются так же и потом дорабатываются на уровне полигонов. На первом этапе полигонального моделирования основная команда для ребер **Chamfer**, затем — перенос вершин с использованием мягкого выделения (**Soft Selection**). Можно разбить верхние полигоны командой **Tessellate**, но лучше "нарезать" командой **Slice Plane** все полигоны, чтобы "продать" подушки, если это, конечно, нужно. И, наконец, выделите все полигоны и присвойте им одну группу сглаживания (**Smoothing Group**).

Smoothing Groups:													
1	2	3	4	5	6								
9	10	11	12	13	14								

Немного сложнее моделировать спинку. При ее создании будет применено сглаживание сетки (**Mesh Smooth**), поэтому изначальная геометрия достаточно простая, с точки зрения количества полигонов.

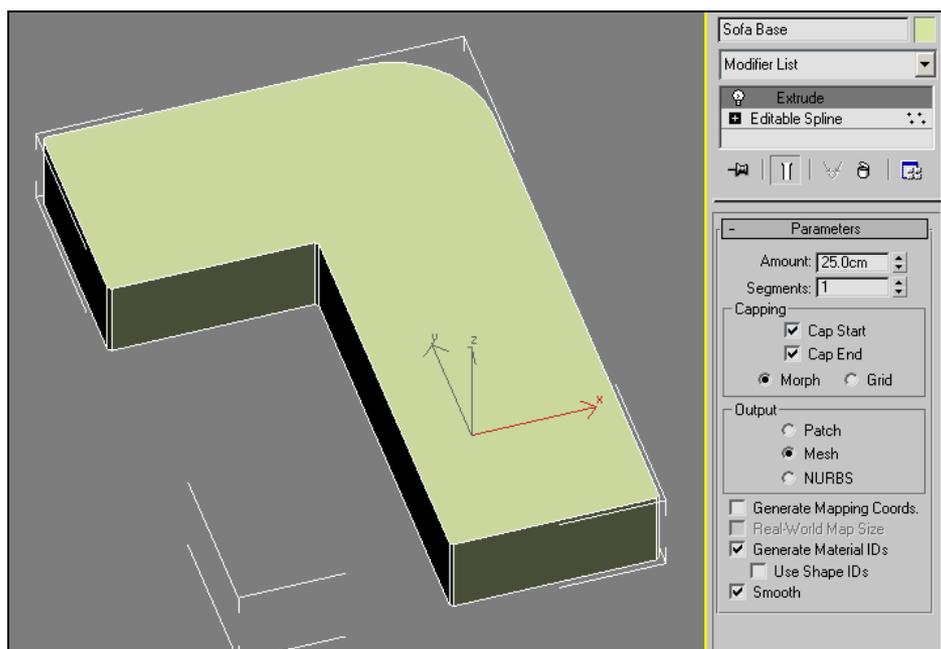
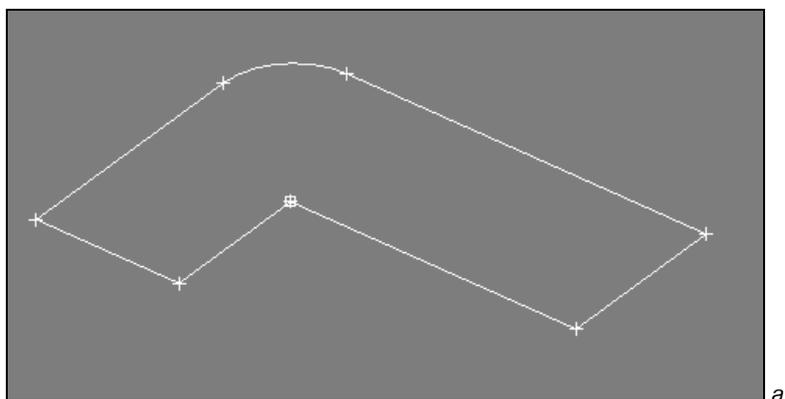


Рис. 3.39, а и б. Моделирование основания и подушек дивана

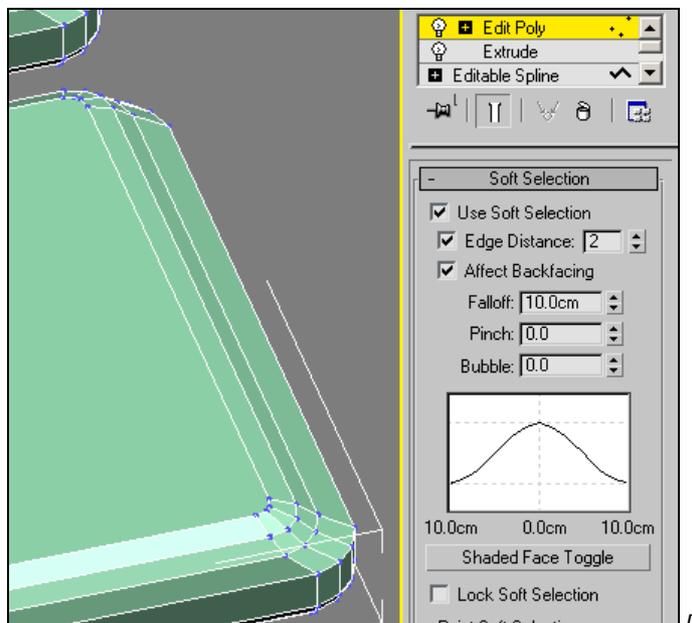
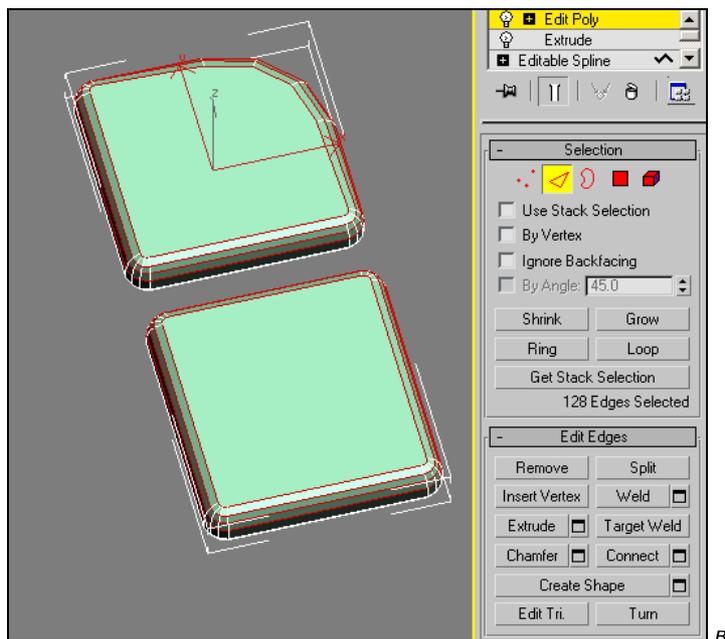


Рис. 3.39, в и г. Моделирование основания и подушек дивана

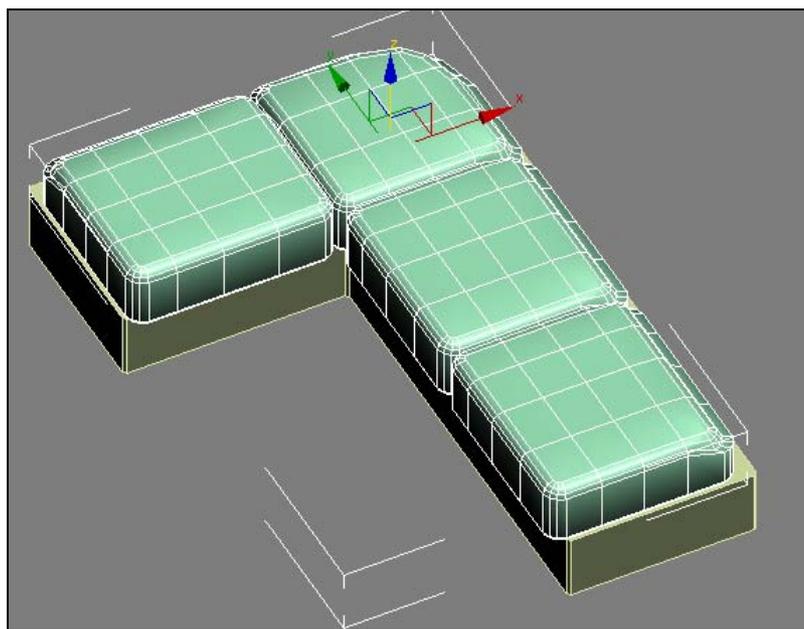
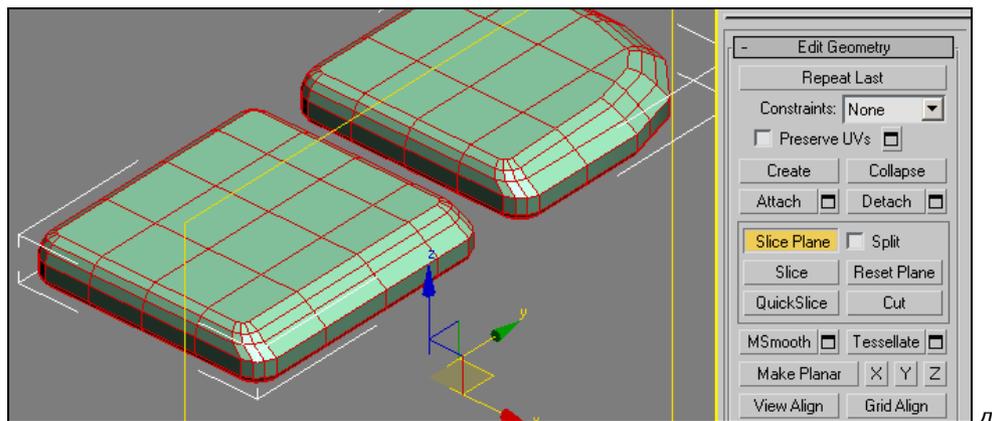


Рис. 3.39, д и е. Моделирование основания и подушек дивана

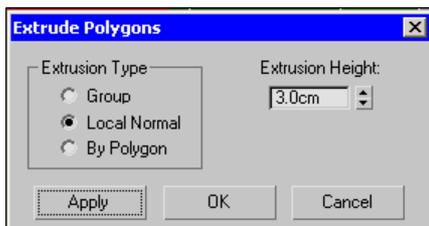
- ❑ Сделайте замкнутую ломаную линию по сечению спинки (рис. 3.40, а). Обратите внимание на то, что количество вершин с передней и задней стороны спинки одинаково, используйте для добавления вершин команду **Refine**. Это нужно для последующего сглаживания.
- ❑ Вытяните одну секцию спинки модификатором **Extrude** на нужное расстояние, позаботившись о том, что в центральной части секции будет подголовник (рис. 3.40, б).

Примените модификатор **Edit Poly** и оформите центральную часть.

- ❑ Развалите центральную часть, выделив вершины и масштабируя их по одной оси относительно центра выделения.



- ❑ Выделите полигоны центральной части и вытяните их командой **Extrude** для полигонов с использованием локальных нормалей.



- ❑ Выбрав ребра по кругу, сделайте небольшой скос **Chamfer**. Это нужно для того, чтобы при сглаживании этот элемент спинки был выделен, в противном случае сглаживание будет слишком сильным.

- ❑ Избавьтесь от мелких треугольников при помощи команды **Target Weld** для вершин.



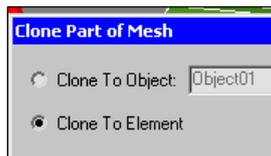
- ❑ Выделите ребра полигона спинки внешней стороны и сделайте очень маленькую фаску.
- ❑ Порежьте этот полигон командой **Cut** по вершинам. Это важно для сглаживания, корректно сглаживаются только четырехугольные полигоны.
- ❑ Полигон, к которому будет присоединена вторая половина спинки, удалите. Также удалите нижние полигоны.

Одна секция спинки готова (рис. 3.40, в).

Совет

Уже на этом этапе можно применить модификатор **MeshSmooth** или **TurboSmooth** и посмотреть, где что не так (Главное меню → **Modifiers** → **Subdivision Surfaces**).

- ❑ Выделите все полигоны и переместите их, так, чтобы они оказались на месте второй секции. При этом удерживайте клавишу <Shift> и на вопрос, как копировать полигоны, выберите **Clone to element**, чтобы они остались в составе объекта.



- ❑ Удалите полигоны на стыке, выберите вершины окном и объедините их командой **Weld**, в параметрах которой установите достаточный порог срабатывания (рис. 3.40, г).

С поворотом придется потрудиться. Нужно выделять группы вершин и вращать их. Я советую вам делать это на виде сверху следующим образом.

- ❑ Выделите сначала крайние вершины и поверните их вокруг общего центра на 30°.

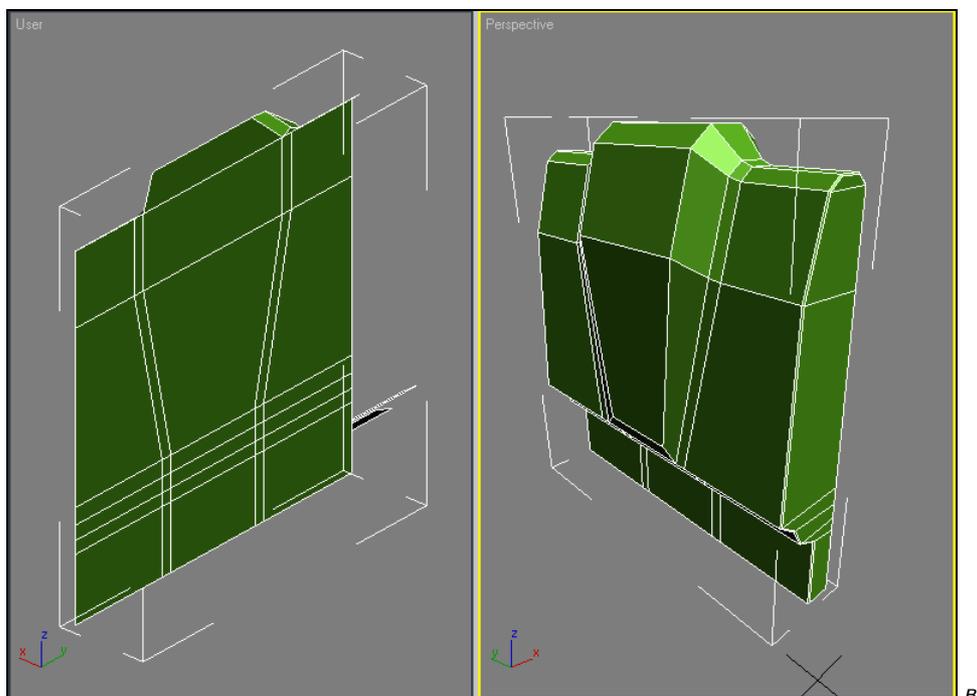
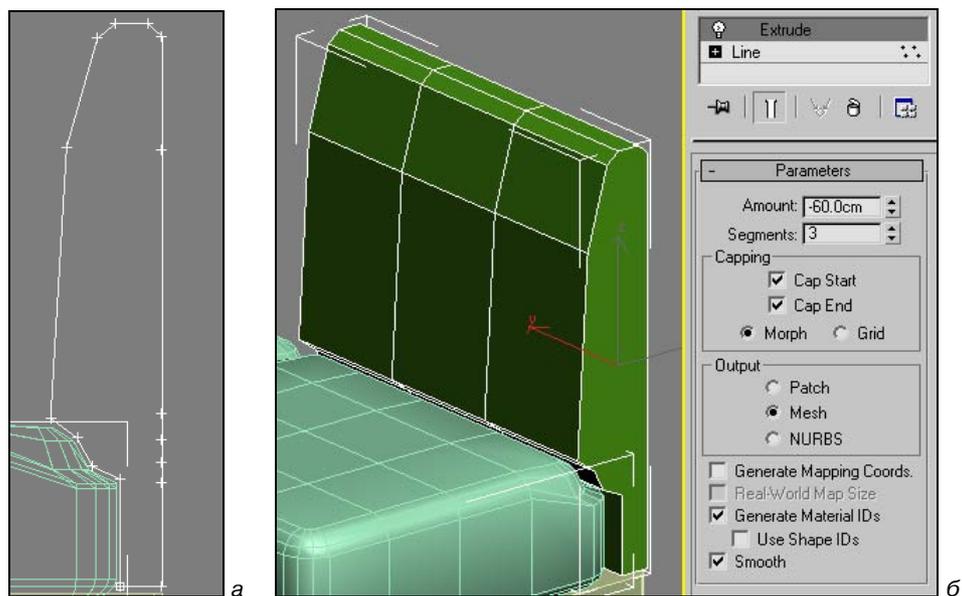


Рис. 3.40, а-в. Моделирование спинки

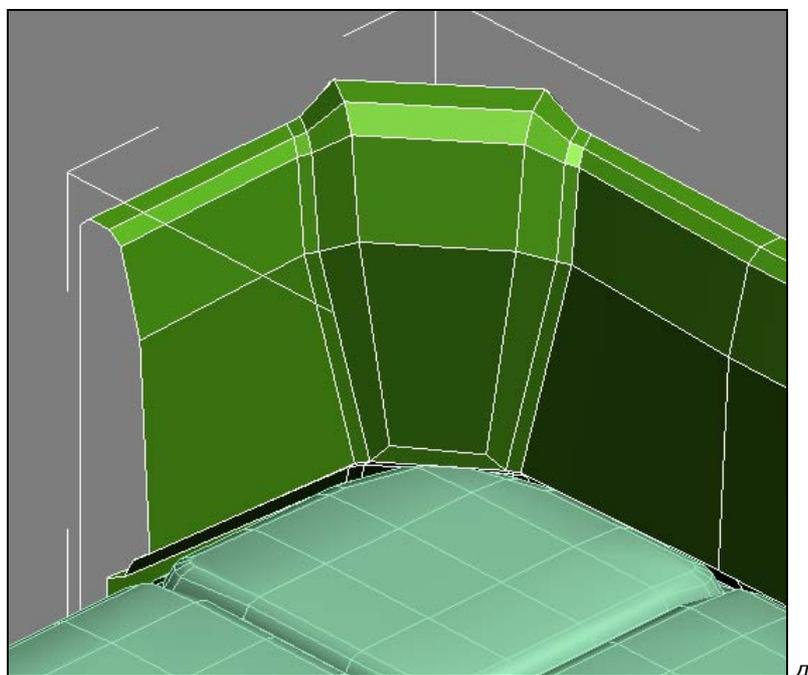
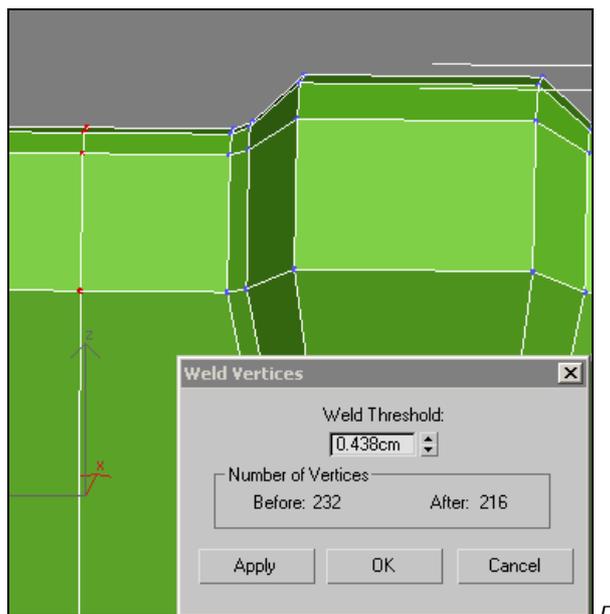


Рис. 3.40, г и д. Моделирование спинки

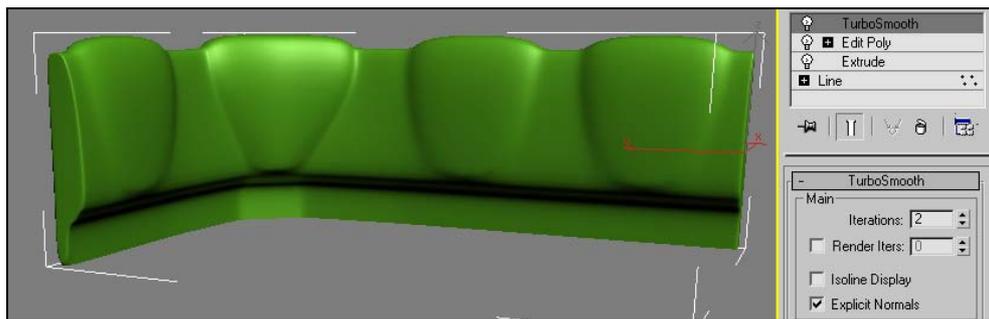


Рис. 3.40, е. Моделирование спинки

- ❑ Выделите крайние вершины и вершины половины центральной части и опять поверните на 30°. При необходимости, переместите.
- ❑ И, наконец, выделите все вершины кроме тех, которые должны быть объединены с предыдущими секциями, и опять поверните на 30°. Переместив вершины, добейтесь нужного результата (рис. 3.40, д).

Закончить моделирование спинки я предлагаю вам самостоятельно. Только наметку, что тут не обойтись без создания полигонов вручную.

Вот такая спинка с двумя итерациями **TurboSmooth** (рис. 3.40, е).

Моделировать подлокотник я предлагаю начать с центральной вставки, так проще учесть необходимое количество вершин (рис. 3.41, а).

Можно применить модификатор **Extrude**, но я предлагаю сразу преобразовать объект к типу **Editable Poly**.

Квадрупольное меню → Convert To → Convert to Editable Poly

- ❑ Используя команду **Extrude** для полигонов и **Chamfer** для ребер, **Cut** для вершин и **Inset** и перемещение для полигонов, сделайте вставку (рис. 3.41, б).

Замечание

Хотя верхний (помеченный стрелкой) полигон получился многоугольным, это не страшно, заметно не будет.

- ❑ Выделите ребра по контуру вставки, удобно это сделать при помощи под-объекта **Border** (Открытые ребра).
- ❑ Удерживая клавишу <Shift>, масштабируйте их в плоскости. Перемещая вершины на "прямом" виде (спереди или слева), добейтесь нужной формы (рис. 3.41, в).

Совет

Я советую вам сразу предусмотреть большее количество вершин в месте, помеченном стрелкой.

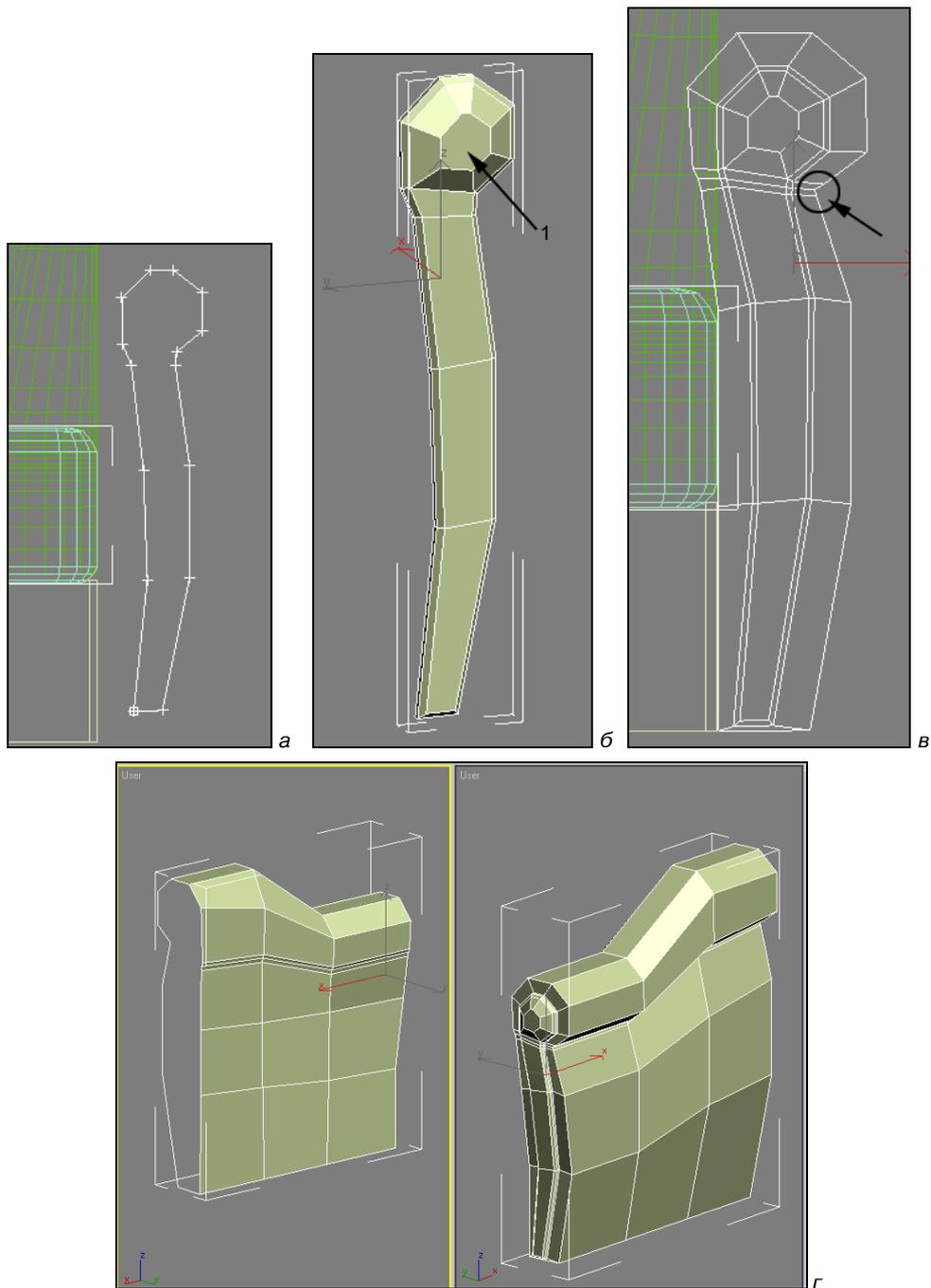
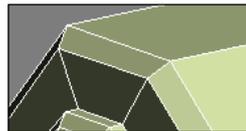


Рис. 3.41. Моделирование дивана

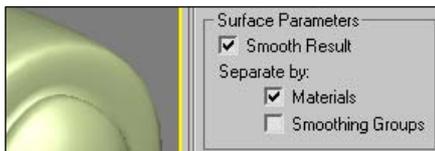
- ❑ Вытягивая при нажатой клавише <Shift> открытые ребра и просто перемещая вершины, добейтесь нужной формы (рис. 3.41, а).

И несколько нюансов.

- ❑ Сделайте **Chamfer** на передней кромке подлокотника и сразу на нижних ребрах. Перемещая вершины, сделайте сверху фаску побольше, а снизу поменьше, это даст плавный переход сверху и более жесткий — снизу.



- ❑ Разделите вставку и остальные части подлокотника на различные индексы материалов, для полигонов вставки установите Material ID равным 2, а для всех остальных — 1. Это нужно сделать и для того, чтобы получить четкую границу в модификаторах **Turbo Smooth** и **Mesh Smooth** при помощи установки соответствующего флажка **Separate by Material**.



- ❑ Чтобы сделать второй подлокотник, скопируйте первый, используя **Reference**, и примените модификатор **Mirror**. Применение **Reference** даст вам возможность, редактируя только один объект, вносить изменения во второй.

Геометрия дивана готова. Как видите, полигональное моделирование весьма трудоемкое занятие, но оно стоит таких затрат, так как предоставляет почти неограниченную свободу при редактировании сложных объектов. Единственное условие — предельная аккуратность при моделировании.

Мой диван вы можете найти в файле *Sofa.max* в папке *Projects\Interior*.

Дополнительные объекты

Я хочу остановиться на нюансах моделирования некоторых объектов в сцене.

Моделирование стульев

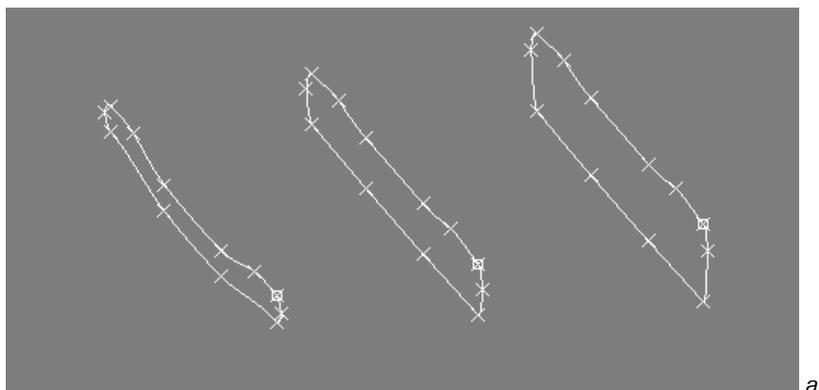
Стулья бывают разные, в каждом конкретном случае нужно использовать разный подход. В случае стульев в нашем интерьере (рис. 3.42) для сиденья и спинки подойдет моделирование сплайнами с последующим обтягиванием поверхностью лоскутов (**Patches**) и доработкой на уровне полигонов. А арматура — просто набор примитивов, в данном случае усеченных конусов.

- ❑ Сделайте набор сечений для сиденья (рис. 3.43, а). Удобно сделать одно сечение, копировать его, перемещать и редактировать.
- ❑ Сделайте продольные сегменты при помощи команды **Crosssection** (рис. 3.43, б).

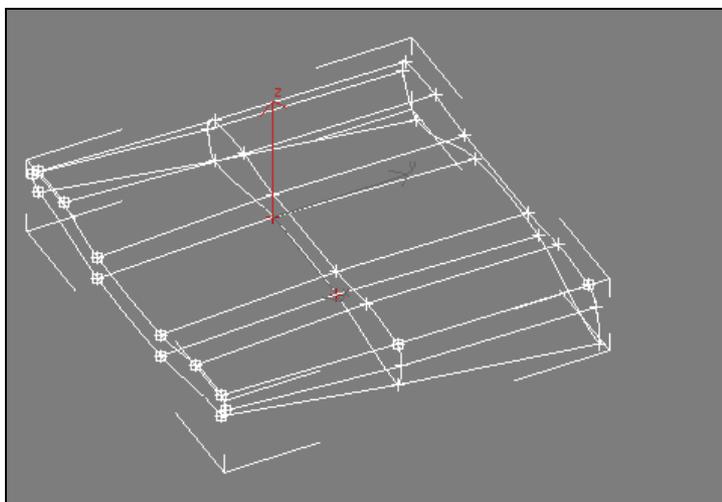
Командная панель → свиток *Geometry*



Рис. 3.42. Эскиз стула

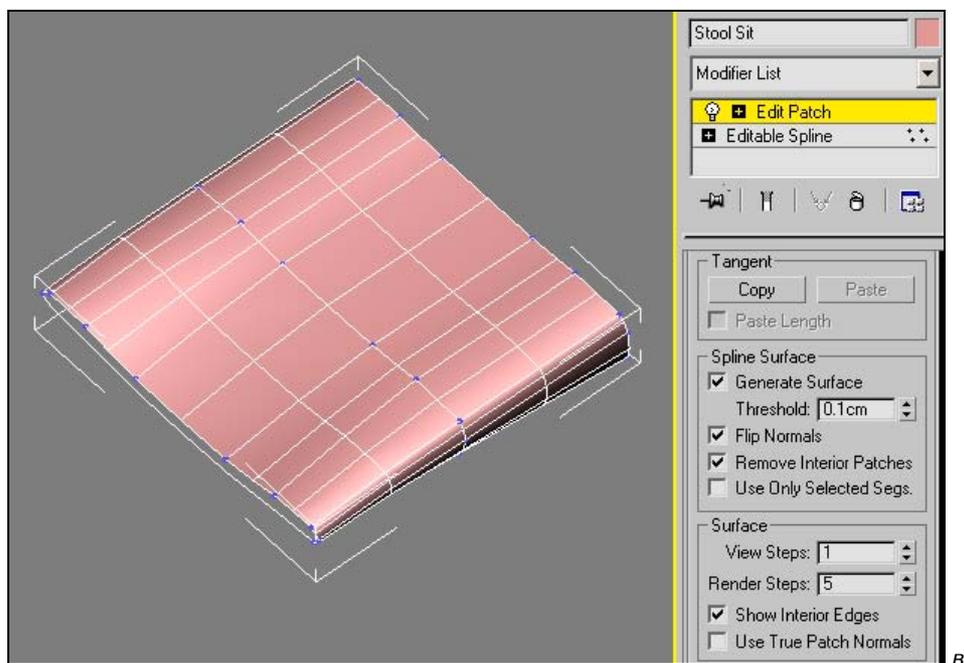


а

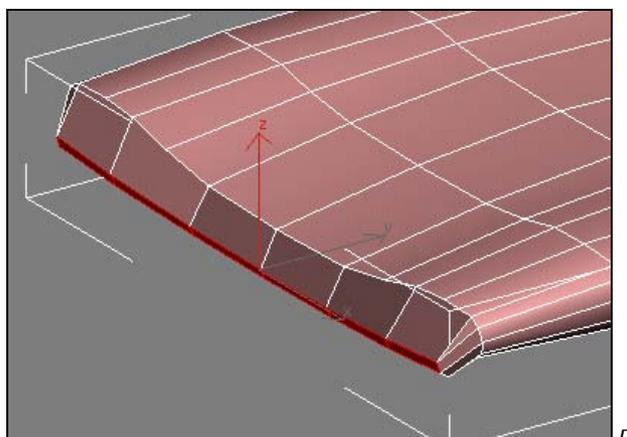


б

Рис. 3.43, а и б. Моделирование стула

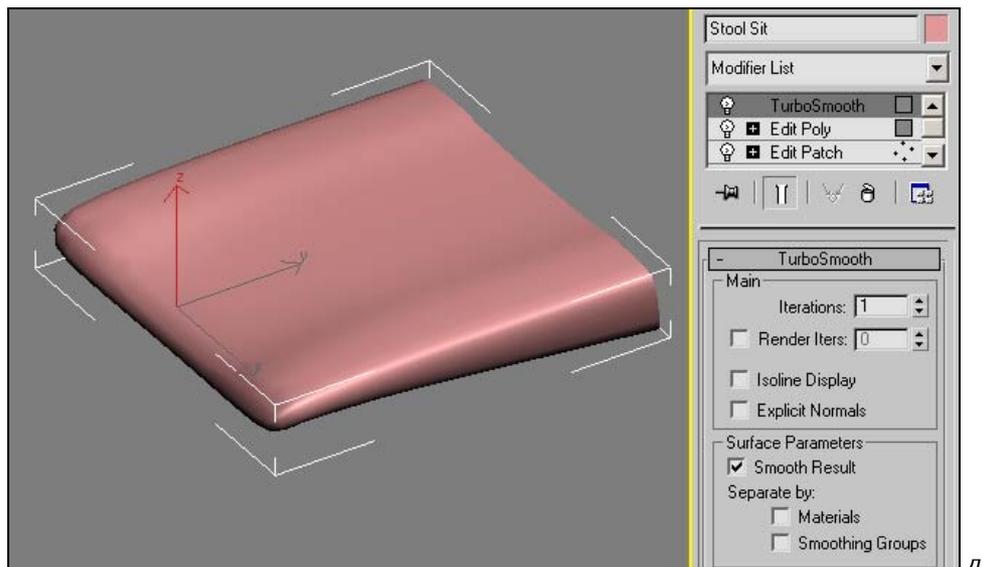


В

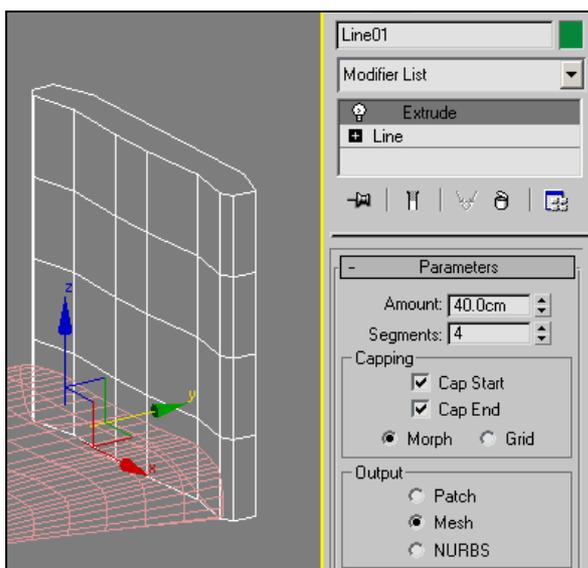


Г

Рис. 3.43, в и г. Моделирование стула



д



е



ж

Рис. 3.43, д-ж. Моделирование стула

- Щелкните левой кнопкой мыши на первом сечении и потяните ниточку к следующему.
- Примените модификатор **Edit Patch** с небольшими значениями шагов для создания поверхности (рис. 3.43, в).

- Примените модификатор **Edit Poly** и достройте недостающие полигоны (рис. 3.43, *з*), а применение модификатора **TurboSmooth** позволяет получить нужный результат (рис. 3.43, *д*).

Спинку сделать еще проще, можно просто вытянуть сечение модификатором **Extrude** (рис. 3.43, *е*) и так же доработать на полигональном уровне.

Ну, а ножки и основание вы сами догадаетесь, как сделать. Стул готов (рис. 3.43, *ж*).

Моделирование столика

Модель столика показана на рис. 3.44. Основание — деревянный полуэллипсоид 100×50 см, высотой 5 см, профиль его — четверть эллипса 30×10 см. Крышка — прозрачное стекло эллиптической формы 200×100 см, толщиной 2 см с матовой центральной частью с некоторым рисунком. Стойки — стекло.

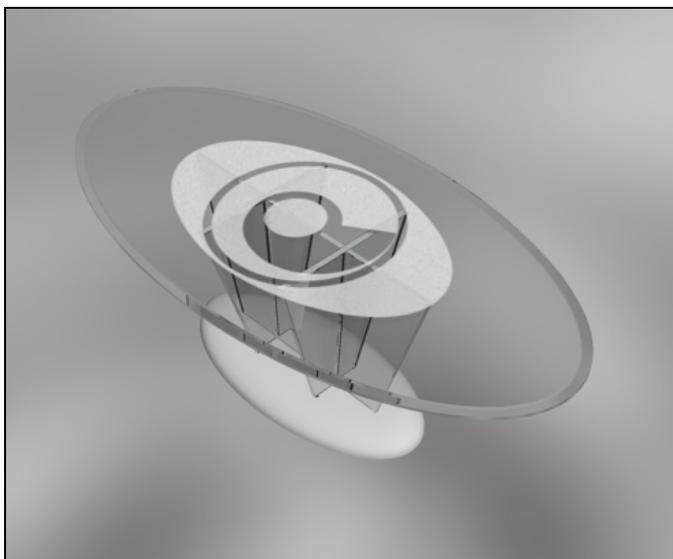


Рис. 3.44. Модель столика

На примере столика я хочу показать использование "предтечей" модификатора **Sweep** — модификаторов **Bevel** и **Bevel Profile**, это достаточно просто и дает быстрый и качественный результат.

Начните с крышки стола.

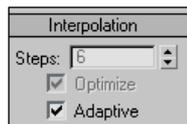
- Сделайте эллипс с размерами 100×200 см.

Главное меню → Create → Shapes → Ellipse

Совет

Столик должен быть достаточно проработан, поэтому можно установить в параметрах интерполяции флажок **Adaptive**.

Примените модификатор **Bevel** с параметрами, показанными на рис. 3.45, а.



Пояснение

Самые главные параметры находятся в свитке **Bevel Value**. Отрицательное значение параметра **Start Outline** в сочетании с параметрами первого уровня (Level 1) дает скос нижней части, нулевое значение **Outline** второго уровня дает вертикальную стенку, и третий уровень дает скос верхней части.

Параметры в свитке **Parameters** позволяют получать объект без верхней или нижней крышек (флажки **Cap Start/End**) и позволяют изменять форму профиля, правда, достаточно мало управляемо. Флажок **Keep Lines From Crossing** (Предотвращать самопересечения) позволяет избежать самопересечений во внутренних углах.

Для основания столика я предлагаю использовать модификатор **Bevel Profile**. К сожалению, совсем отказаться в пользу модификатора **Sweep** не получается, так как последний "не умеет" создавать крышки при использовании открытых профилей.

- Сделайте эллипсы размером 100×50 см и 30×10 см. Ко второму примените модификатор **Edit Spline** и удалите все сегменты, кроме одного (рис. 3.45, б).
- Вершину, отмеченную стрелкой, сделайте первой, именно эту вершину использует модификатор **Bevel Profile** в качестве опорной.

К большему эллипсу (пора переименовать его в Table Base) примените модификатор **Bevel Profile** и, нажав кнопку **Pick Profile**, выберите профиль (рис. 3.45, в). Что-то не то.

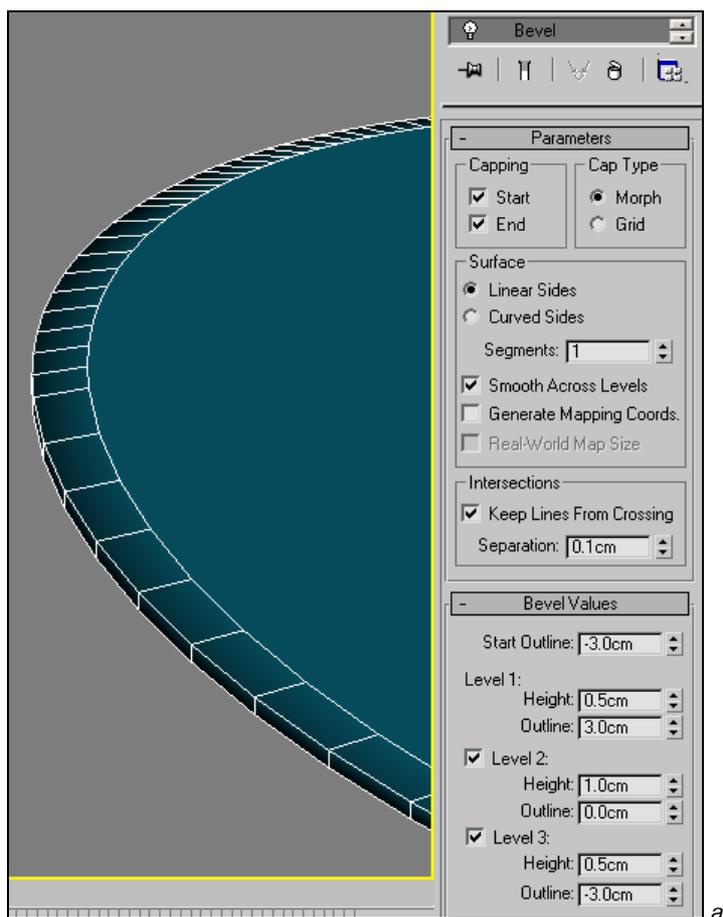
У модификатора **Bevel Profile** есть подобъект **Profile**. Его можно повернуть на 90°, и все встанет на свои места (рис. 3.45, г).

Важно!

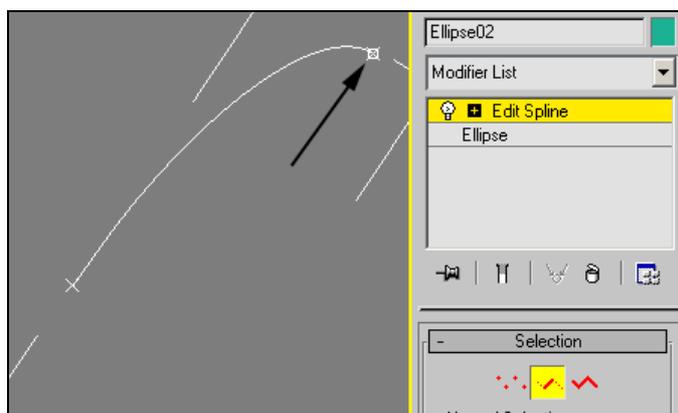
Не удаляйте профиль, это приведет к потере модели. Удалить его можно только после того, как объект будет преобразован к какому-либо базовому типу.

Сделать стеклянные панели для вас не составит труда. Это замкнутые сплайны с модификаторами **Bevel**.

Геометрия столика готова (рис. 3.45, д).

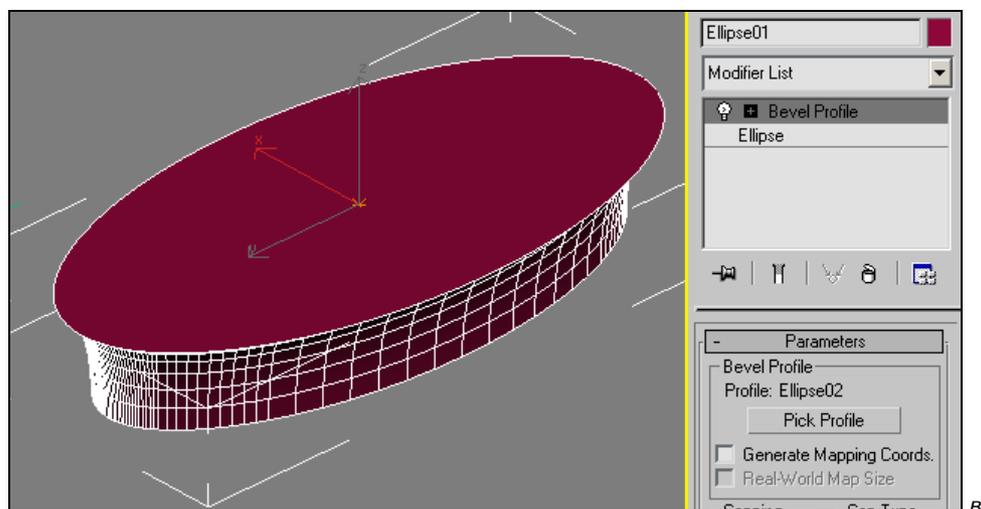


а

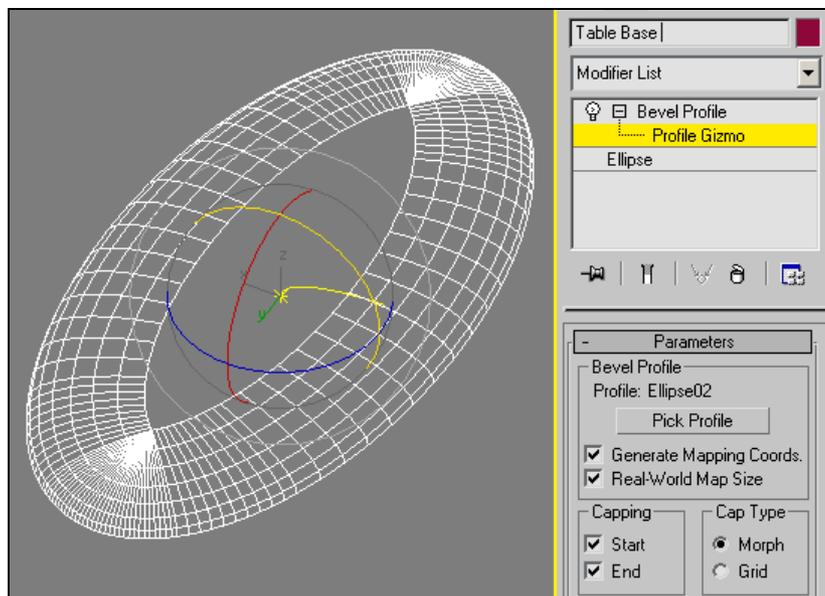


б

Рис. 3.45, а и б. Моделирование столика



B



Г

Рис. 3.45, в и г. Моделирование столика

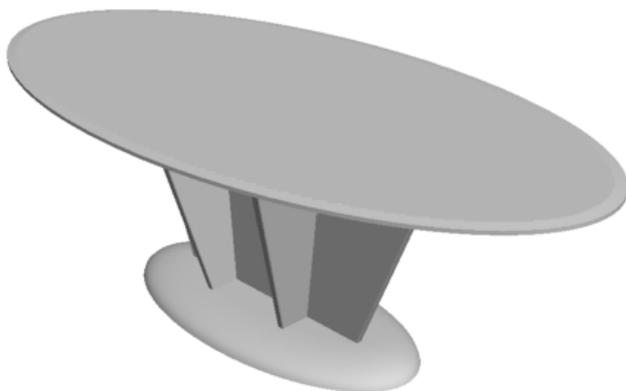


Рис. 3.45, д. Моделирование столика

Я предлагаю вам сразу позаботиться о материалах стеклянных частей столика.

Для модели должно быть применено три материала: чистое стекло, матовое полупрозрачное (или совсем непрозрачное) стекло и материал для торцевых поверхностей. Таким образом, у вас должно быть три материала.

Кроме того, матовое стекло покрывает не всю поверхность крышки, а только рисунок. Это можно сделать, применив материал типа Blend и смешав два материала через маску.

Откройте редактор материалов. Выберите любое окно предварительного просмотра (**Material Slot**) и замените материал в нем на материал типа Multi/Sub-Object. При помощи этого материала можно разным полигонам объекта назначить разные материалы (так называемые подматериалы).

Всего нужно три подматериала. Первый — для верхней крышки, подробнее рассмотрим его чуть позже.

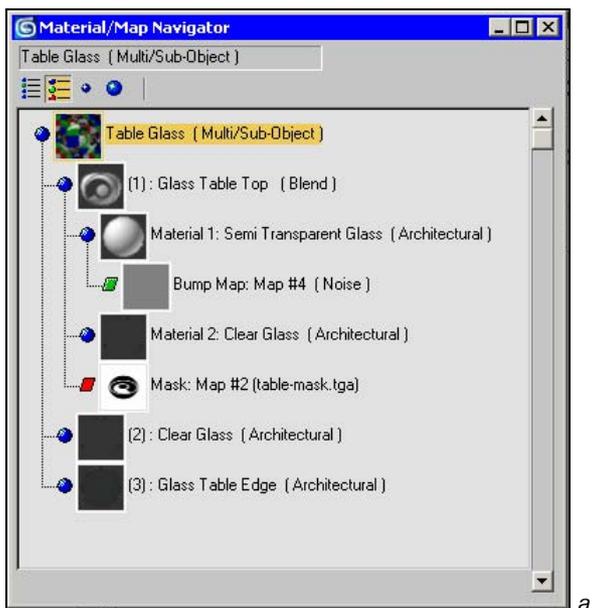
Второй подматериал, чистое стекло — архитектурный материал с установкой **Clear Glass** и белым цветом **Diffuse**, более ярким, чем по умолчанию.

Замечание

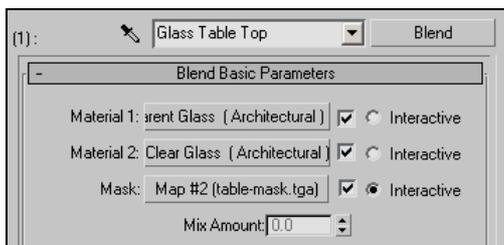
Вообще, для стекла рассеянная составляющая должна быть, по теории, уведена в очень малое (темное) значение, в идеале — в черное. Для архитектурных материалов из-за "урезанных" настроек не всегда подходят классические подходы.

Третий подматериал для торцевых поверхностей вообще не должен быть прозрачным. Пусть это будет зеркало с зеленоватым оттенком.

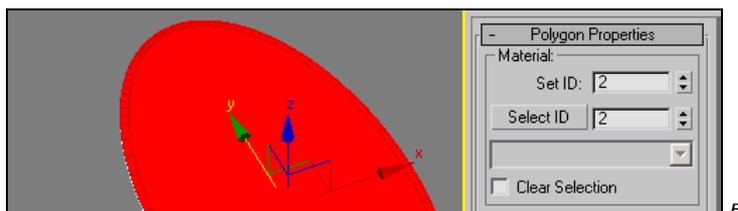
Окончательная структура материала показана на рис. 3.46, а.



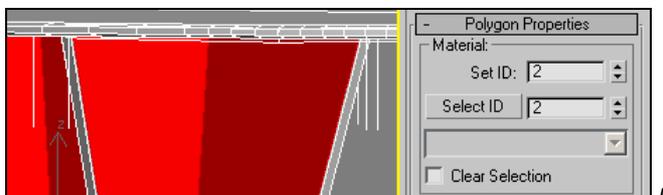
a



б



в



г

Рис. 3.46. Материалы для столика

Теперь нужно разобраться с первым подматериалом. Это материал типа **Blend**, который позволяет смешивать два материала либо в некоторой пропорции, либо через черно-белую карту — маску. Там, где на маске черный цвет, работает первый подматериал, где белый — второй (рис. 3.46, б). К сожалению, весь материал этого типа не может быть отображен в окне проекции, поэтому для настройки положения маски нужно поставить переключатель **Interactive** в строке **Mask**, а в параметрах самой карты нажать кнопку **Show Map in Viewport**.



Первый подматериал — вариант стекла с уменьшенным параметром **Transparency** (до 20–40) и картой типа **Noise**, наложенной на канал **Bump**. В настройках уменьшите размер карты до 5.

Второй подматериал в этом материале — чистое стекло. Для того чтобы его параметры были завязаны с параметрами аналогичного материала для этих объектов, перенесите, используя метод **Instance**.

Теперь нужно определить, на какие полигоны какой материал должен быть назначен.

- Выделите все стеклянные части модели и примените к ним модификатор **Edit Poly**.
- Выделите все полигоны и присвойте им **Material ID 3**, это номер подматериала для торцов в составном материале. Выделять торцы труднее всего, почему бы не начать с них, учитеесь решать задачи самым выгодным способом.
- Выделите полигоны крышки и назначьте ему **Material ID 1** (рис. 3.46, в), на остальные полигоны — 2 (рис. 3.46, г).
- Назначьте материал на объекты, перенеся его из редактора материалов.

И, наконец, на крышку назначьте модификатор **UVW Map**. Если текстура маски лежит неправильно, поверните контейнер модификатора на 90° и нажмите кнопку **Fit**.

Светильники для гостиной

В общем, в них нет ничего особенного (рис. 3.47). Плафон длиной 50 см и диаметром в широкой части 6 см сделан из примитива **Cone** с небольшими загибами на концах. В основе цоколя и лампочки — тоже примитивы, а арматура — сплайны с установленными параметрами для рендеринга (рис. 3.48).

Для арматуры и провода вполне подойдут архитектурные металл и пластик, а вот с плафоном и лампочкой я хочу вам предложить старое, многократно опробованное решение.

Слишком уж расточительно использовать для таких мелочей вычислительные ресурсы, назначая на эти объекты стекло. Кроме того, если не позаботиться о толщине стенок, лампочка будет состоять из целого куска стекла. Точно так же будет интерпретирован плафон, несмотря на то, что поверхность незамкнутая.

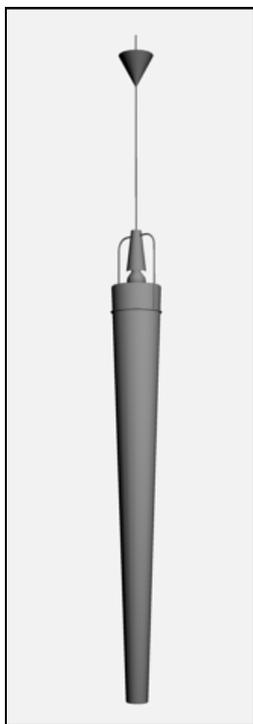


Рис. 3.47. Модель светильника

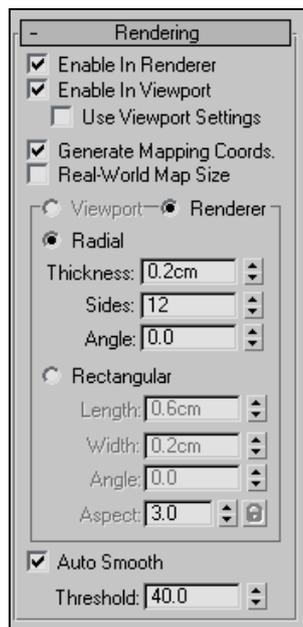


Рис. 3.48. Параметры рендеринга сплайнов арматур светильников

К сожалению, архитектурные материалы не позволяют обмануть природу настолько. Что же, используем стандартный материал.

Параметры материала для плафона показаны на рис. 3.49, *а*. Это стандартный блестящий материал с острой кривой блика (цифра 1) и установленным флажком **2-Sided** (цифра 2) для того, чтобы была видна обратная сторона. Плафон односторонний, помните?

Хитрости заключаются в двух картах (цифра 3) типа **Falloff**, наложенных на каналы **Opacity** (Непрозрачность) и **Reflection** (Отражение). Параметры их показаны на рис. 3.49, *б* и *в*, соответственно.

Пояснение

Использование карты **Falloff** с такими настройками приводит к изменению параметра от одного (в данном случае, от цвета или текстуры **Front**) до другого (**Side**), в зависимости от угла зрения к поверхности. Для **Opacity**: где черное, там прозрачное, где белое — нет, для **Transparency** — наоборот.

При помощи кривой (**Mix Curve**) эта зависимость была сделана нелинейной, более реалистичной.

Для отражения (**Reflection**) добавьте еще карту **Raytrace**, если хотите получить честные отражения, либо битмап (**Bitmap**), как сферическое окружение.

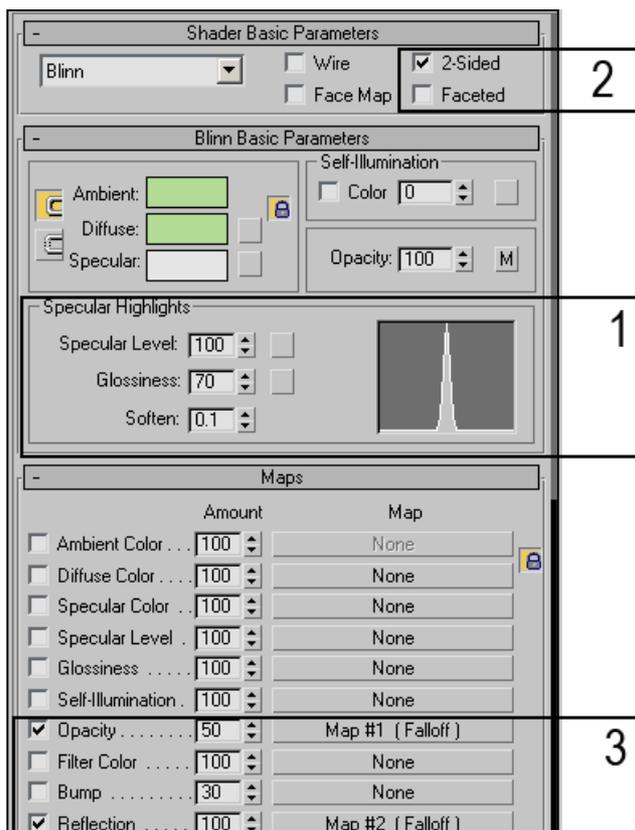


Рис. 3.49, а. Материал плафона

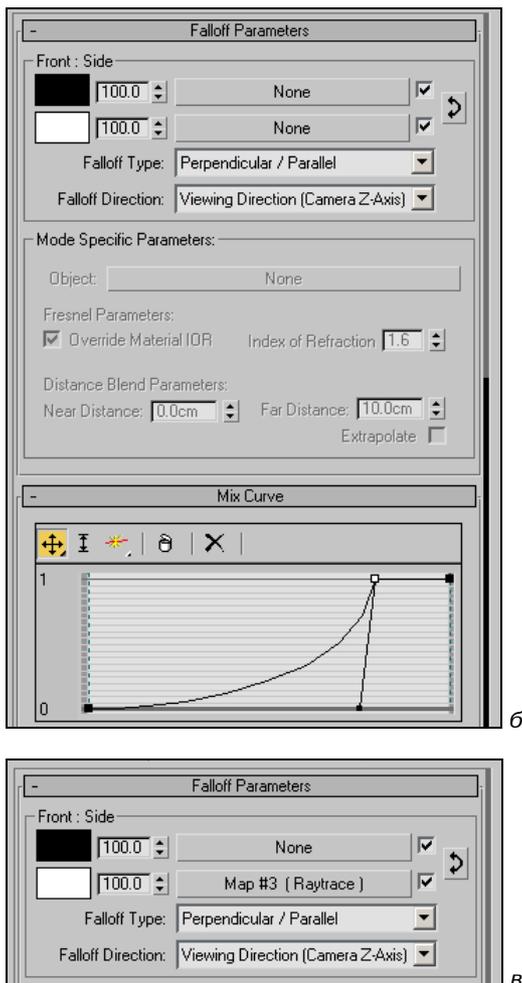


Рис. 3.49. Материал плафона

Светильники для бара

Светильник для бара (рис. 3.50) состоит из двух объектов, каждый из которых создается при помощи вращения сечения модификатором **Lathe**.

В общем, все просто, нужно учесть только две особенности.

Так как плафон состоит из двух материалов (белого пластика и металла), можно разделить будущие полигоны по Material ID еще на стадии редактируемого сплайна (рис. 3.51). Это дает возможность изменять геометрию сплайна и параметры модификатора **Lathe** без потери данных о распределении материалов.

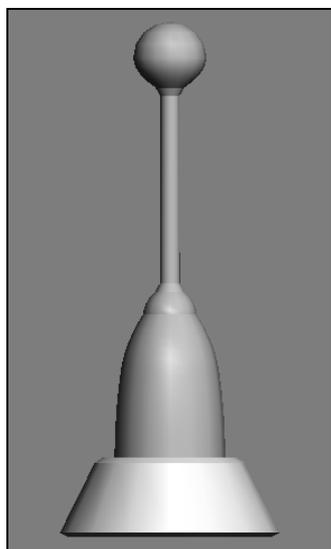


Рис. 3.50. Светильник для бара

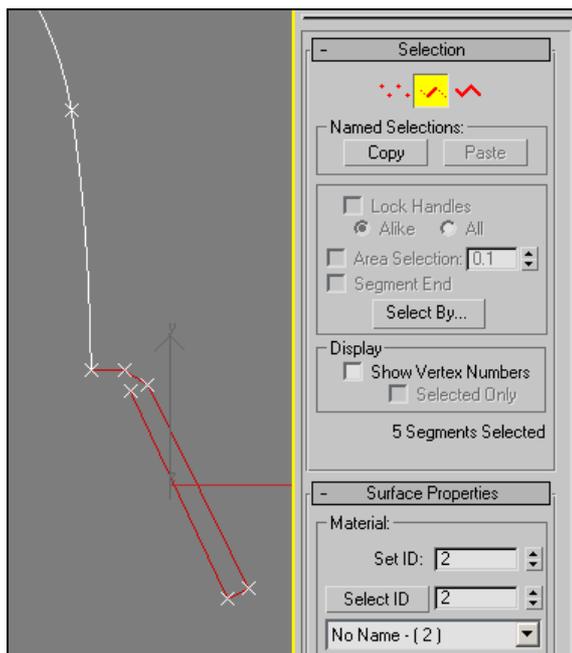


Рис. 3.51. Назначение сегментам сплайна Material ID

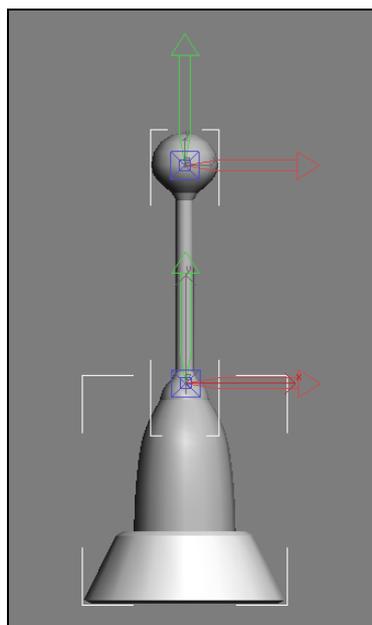


Рис. 3.52. Положение точек привязки

Второе действие заключается в перемещении точек привязки в места шарнира и крепления светильника (рис. 3.52). Это даст вам возможность без труда вращать объекты один вокруг другого и относительно штанги, на которой они будут размещены.

И, наконец, очень полезно командой **Select and Link** связать плафон и крепление.



Декоративная плита

Стойка в центре кухни украшена декоративной плитой "под песчаник". В принципе, нет никаких ограничений на способ создания такого объекта, но я предлагаю вам воспользоваться интересной картой на канал **Displacement** (Выдавливание).



Рис. 3.53. Карта на канал **Displacement**

Замечание

Не путайте с модификатором **Displace!**

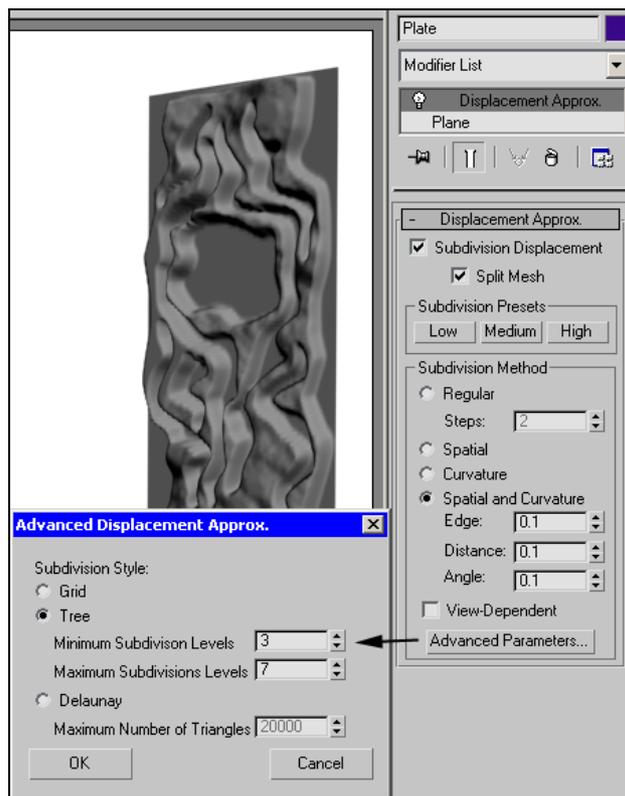
Черно-белая карта (рис. 3.53) на этом канале работает так же, как и на канале **Bump**: белое — выпуклость, черное — нулевой уровень. Отличие в том, что **Bump** создает иллюзию неровностей, **Displacement** же — это реальный рельеф. При этом геометрия создается только во время рендеринга.

Displacement можно использовать и для стандартного рендерера, и для mental ray, но настраиваются они по-разному.

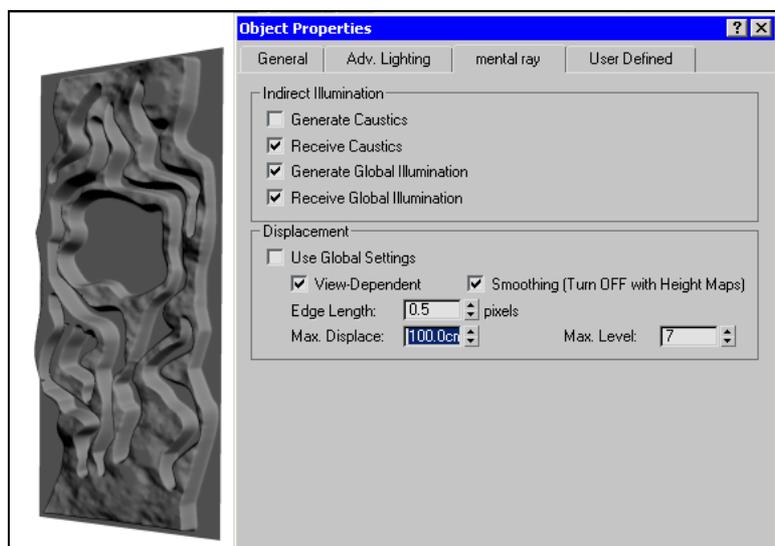
- Создайте плоскость по размерам плиты (280×100 см).
- Откройте редактор материалов и выберите любое окно предварительного просмотра.
- Замените материал на **Architectural**, если он другого типа.
- В свитке **Special Effects** назначьте файл plate-displacement.tga на канал **Displacement**, а сам материал — на плоскость.

Displacement: 30.0 #1 [plate-displacement.tga]

Вот теперь начинаются различия. Если вы используете стандартный рендерер, вам необходимо задать степень разбиения поверхности при помощи модификатора **Displacement Approximation**.



a



б

 Рис. 3.54. Настройки **Displacement** для стандартного рендера (а) и mental ray (б)

Мне удалось добиться результата (рис. 3.54, *a*) с настройками, показанными на этом же рисунке. Прямо скажем, не очень...

С *mental ray* все обстоит по-другому и значительно лучше. Настройки **Displacement** размещены во вкладке **Renderer** диалогового окна настроек рендеринга. Это глобальные настройки. Кроме того, у каждого объекта есть свои локальные настройки **Displacement** в свойствах объекта. На рис. 3.54, *б* они показаны вместе с результатом рендеринга. Совсем другое дело...

Пояснение

Степень разбиения поверхности управляется параметром **Edge Length** (Длина ребра), он может быть задан в абсолютных единицах. Но гораздо интереснее задавать его в пикселах. 0.5 пиксела дадут вам заведомо хороший результат при оптимальном разбиении поверхности. Значение **Max Displace** устанавливает отсечку по глубине, сделайте ее больше значения параметра **Amount** в строке **Displacement** материала.

Важно!

Карта, применяемая для выдавливания, должна быть немного размытой, в противном случае вы увидите каждый пиксел этой карты на окончательном изображении.

Сборка сцены

Пора собрать все вместе в единую сцену. Мой файл с интерьером на этапе перед окончательной сборкой, *interior-05.max*, вы можете найти в папке *Projects\Interior*. Там же находятся и файлы с дополнительными объектами.

В 3ds Max это можно сделать двумя основными способами.

1. Первым вы уже пользовались — это загрузка объектов при помощи команды **Merge**. При этом объекты теряют связь с исходными файлами, становясь частью сцены. Дальнейшее редактирование нужно проводить уже в сцене либо в исходном файле объекта, но при этом, при необходимости, перезагружать объекты.
2. Альтернативой является использование ссылок на объекты или сцены, находящиеся в других файлах, **XRef Objects** и **XRef Scenes**. Первый из них является более гибким, использование его рассмотрим на конкретном примере.

Замечание

Для файлов форматов DXF и DWG используется другой, очень похожий, инструмент — *File Link Manager*.

- ☐ Откройте диалоговое окно менеджера ссылок на объекты (**XRef Objects**) (рис. 3.55, *a*).

Главное меню → File → XRef Objects

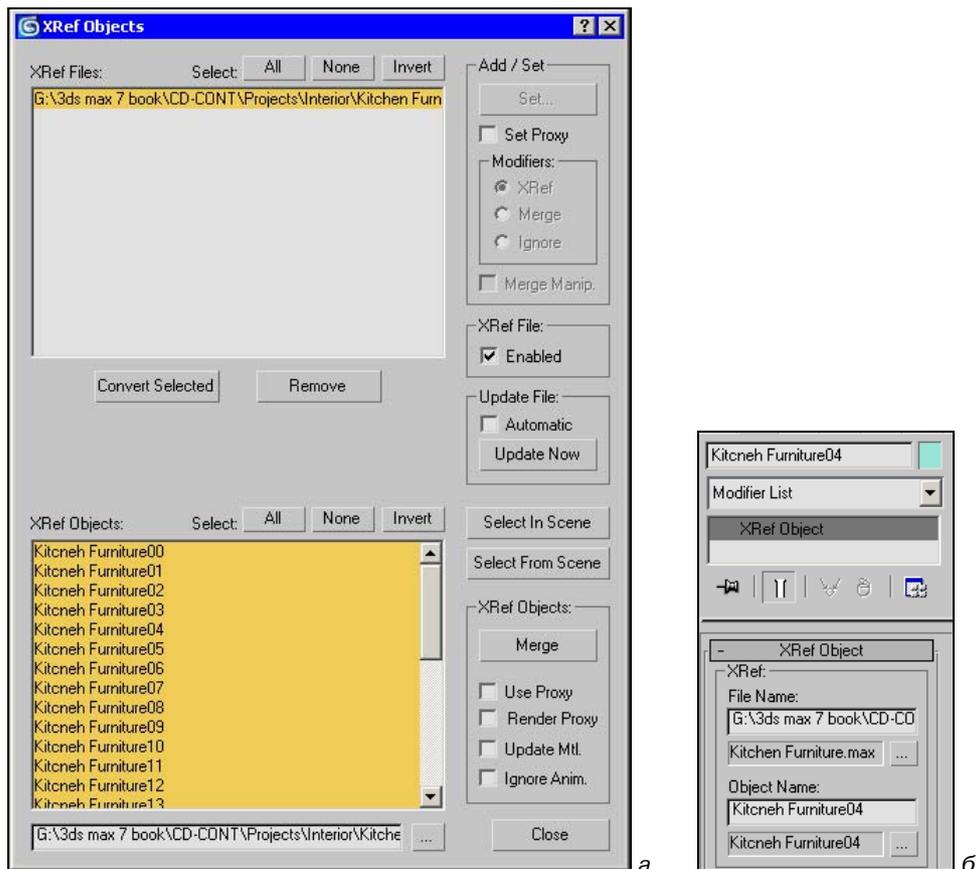


Рис. 3.55. Окно менеджера XRef Objects (а) и параметры объектов XRef в стеке модификаторов (б)

Окно разделено на два списка. Верхний — список файлов, нижний — список объектов в этом файле.

□ Нажав кнопку **Add**, выберите файл, из которого вы хотите загрузить объекты, например, Kitchen Furniture.max.

Эти объекты появятся в сцене в том месте, где они находились в исходном файле и в списке объектов. Объекты, загруженные таким образом, в стеке модификаторов представлены только ссылками на файлы (рис. 3.55, б) и некоторыми дополнительными параметрами, обсуждение которых выходит за рамки этой книги. К объектам можно применять модификаторы и изменять материалы.

Помните, что связь односторонняя, изменения в сцене не ведут к изменениям в файлах ссылок. Свертывание стека модификаторов (**Collapse All**) приводит к потере связи с исходными файлами.

Вернемся к рассмотрению параметров в диалоговом окне менеджера ссылок на объекты (рис. 3.55, а).

- ❑ Кнопка **Update Now** приводит к обновлению объектов, а флажок **Automatic Update** приводит к обновлению объектов каждый раз, когда зафиксировано сохранение связанного файла. Это позволяет работать по сети над одним проектом сразу несколькими людям, "на лету" изменяя и обновляя объекты.
- ❑ Кнопка **Convert Selected** (Конвертировать выбранные объекты) позволяет разобрать сцену на XRef-объекты.
- ❑ Обращаю ваше внимание на флажок **Update Material** (Обновлять материалы). Если он снят, то обновляться будет только геометрия модели.

И все же я предлагаю использовать загрузку объектов при помощи команды **Merge**, мне так проще. Вы же можете использовать любой метод. Помните только, что при использовании ссылок внешние файлы нельзя перемещать из папки в папку.

Мой вариант интерьера вы можете найти в файле Interior-06.max. Он далеко не полный, сделать недостающие модели вы сможете сами.

Несколько советов по сборке сцены.

- ❑ Следите за слоями, не позволяйте объектам попадать не в свой слой. Если это произойдет, то в менеджере слоев командами **Cut** и **Paste** перенесите объект сразу в нужный слой или создайте новый. Потом разобраться будет достаточно трудно.
- ❑ Еще раз напомним о необходимости информативных названий объектов, слоев и материалов.
- ❑ При копировании одинаковых объектов, например стульев, используйте метод **Instance**. Так удобнее накладывать материалы и текстуры, кроме того, при использовании **mental ray** при использовании **Instance** экономится память, поскольку объект транслируется всего один раз.
- ❑ Для объектов-источников света имеет смысл предусмотреть два слоя: для включенных и выключенных источников. Различаться они будут материалами. Я не буду этого делать, в сцене искусственный свет будет включен там, где нужно — в коридоре и на кухне.

Освещение

В этом разделе вы попытаетесь осветить интерьер с применением непрямого освещения, используя оба способа, предоставляемого 3ds Max — метод **Radiosity** для стандартного рендерера и метод фотонных карт и окончательного сбора **mental ray**. И в том, и в другом случае прямой свет (дневной и искусственный) настраивается одинаково.

Настройка дневного освещения

Дневное освещение, как я отмечал уже, настраивается на первом этапе одинаково для всех случаев.

- ❑ Скройте все слои, кроме стен, пола и потолка.

Совет

В менеджере слоев удобно скрыть все слои командой **Hide All Layers**, а потом сделать видимыми нужные.



- ❑ Назначьте на окружение светло-голубой цвет.

Главное меню → Rendering → Environment

Самое время создать несколько камер и расставить их в нужных местах.

- ❑ Создайте новый слой Cameras и сделайте его активным.
- ❑ Создайте несколько камер так, как показано на рис. 3.56.

Главное меню → Create → Cameras

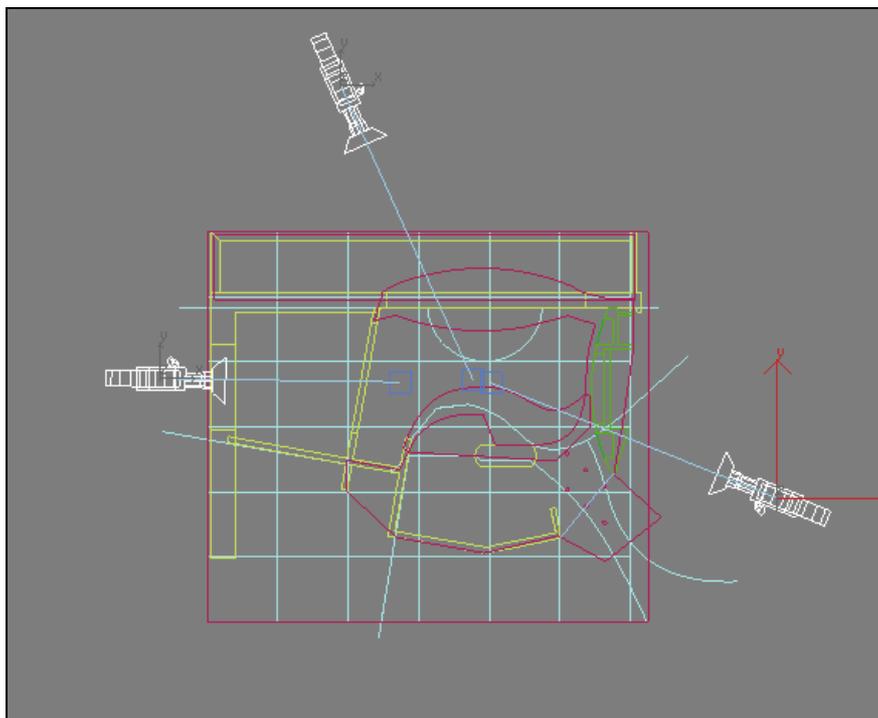
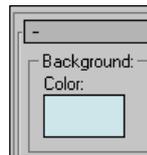


Рис. 3.56. Положение камер

- ❑ Сделайте их свободными (**Free**) и поднимите на высоту человеческих глаз, примерно на 150 см по оси Z.
- ❑ На видах из камер настройте их так, чтобы в камеру попадала нужная часть.



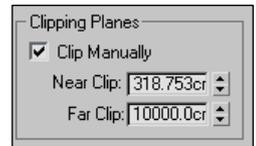
Совет

Для размещения камеры удобно воспользоваться новой возможностью управления камерой "от первого лица". При этом положение камеры изменяется стрелками на дополнительной клавиатуре в сочетании с <Shift>, скорость перемещения изменяется клавишами <[>, <]>, поворот камеры осуществляется левой кнопкой мыши, а приведение камеры в горизонтальное положение — сочетанием клавиш <Shift>+<Пробел>.



Совет

Так как камеры расположены вне интерьера, воспользуйтесь настройками **Clipping Planes** (Плоскости отсечки).

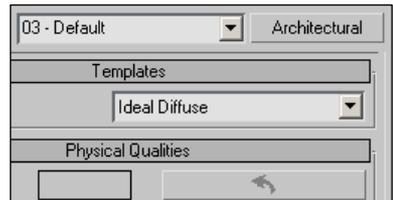


Совет

Чтобы избежать завала или развала стен, которые так не любят архитекторы, старайтесь держать камеру горизонтально. Немного помочь может модификатор для камер **Camera Correction**, но при изменении угла поворота камеры он превращается в "Camera Distortion". Кнопка **Guess** в параметрах модификатора служит для исправления искажений.

- ❑ Назначьте на все видимые объекты светлый (более светлый, чем по умолчанию) нейтральный материал, подойдет архитектурный с предустановкой **Ideal Diffuse**.

Дневной свет состоит из двух составляющих — света от неба и от солнца.



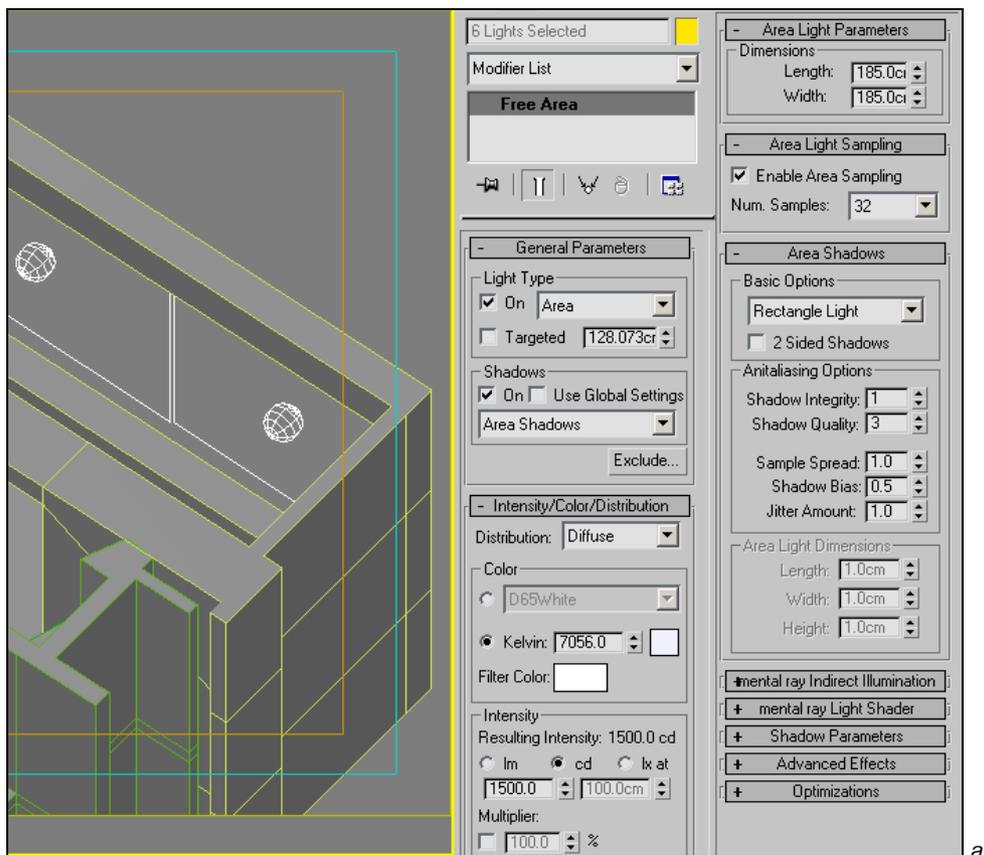
Для имитации неба можно использовать **SkyLight**, но это нерационально, лучше воспользоваться фотометрическими источниками света **Area Light**, вставив их в каждое окно (рис. 3.57, а).

Пояснение

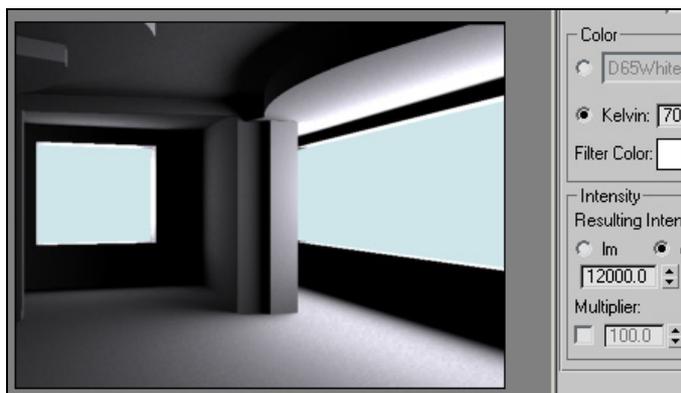
Источники света лучше создавать в отдельном слое. При этом вы получаете возможность быстро выключить их, сняв флажок **Render** целиком для слоя.

Источники света должны быть расположены в проеме за рамами. Не всегда это дает удовлетворительный результат, поэтому иногда применяется другой метод: оконные источники света вдвигаются внутрь интерьера, но находятся за шторами, а подоконники освещаются дополнительным **SkyLight**. Можете попробовать это сделать.

Цвет света голубой.



a



б

Рис. 3.57. Настройка дневного освещения

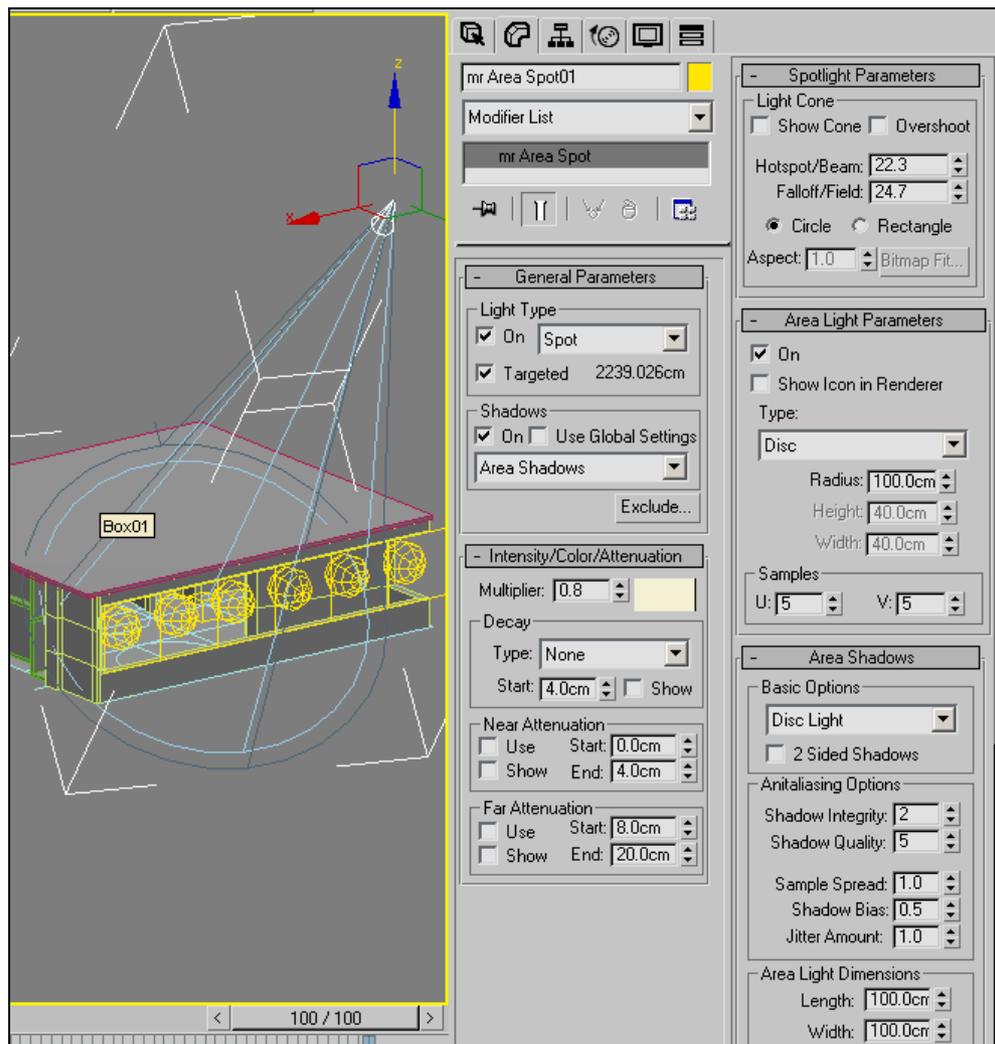


Рис. 3.57, в. Настройка дневного освещения

Тени — Area Shadow с невысоким качеством (для начала). При использовании mental ray они будут заменены на Ray Traced, качество этих теней устанавливается в свитке **Area Light Sampling**.

Для окна лоджии лучше сделать несколько квадратных источников света, скопировав их с использованием **Instance**, чем один большой.

Проведите тестовый рендеринг из одной из камер и настройте интенсивность источников света так, чтобы не было излишнего пересвета у окон (рис. 3.57, б).

Совет

Можно сделать уникальным источник в маленьком окне и повесить его интенсивность относительно источников в окне лоджии.



Для солнца подойдет *mg Area Spot*, только этот источник света позволяет получать мягкие тени и при использовании стандартного рендера, и *mental ray* (рис. 3.57, в). Я думаю, вы в состоянии настроить и понять, где что, самостоятельно. Скажу только, что параметры теней для стандартного рендера настраиваются в свитке **Area Shadows**, а *mental ray* — **Area Light Parameters**. Они независимы друг от друга.

Настройка искусственного освещения

Искусственное освещение будет распределено в трех слоях: источники света для коридора, бара и кухни.

Удобно настраивать его по отдельности, при этом стоит отключить дневное освещение, нажав кнопку с чайником в менеджере слоев.



Замечание

Если источники света не отключаются, откройте слой и поставьте этот параметр в положение **By Layer**.

Начните с кухни, это проще всего. Как таковых, источников там нет, и туда вы не будете заглядывать, поэтому можно ограничиться одним протяженным источником типа *Area* или *Linear* (рис. 3.58).

Для источников света для бара подойдут фотометрические прожекторы (рис. 3.59, а). Размещать их удобно при помощи инструмента **Clone and Align** (рис. 3.59, б).

Главное меню → Tools → Clone and Align

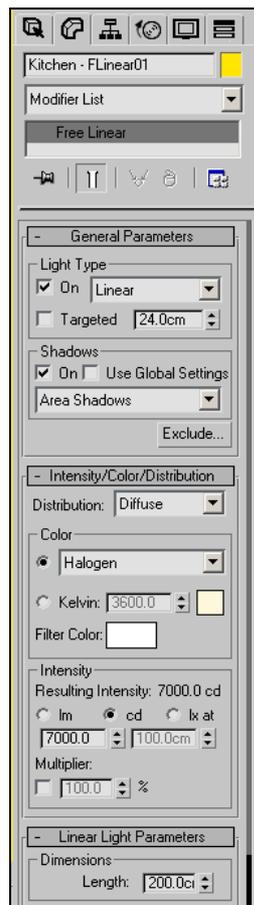


Рис. 3.58. Параметры источника света для кухни

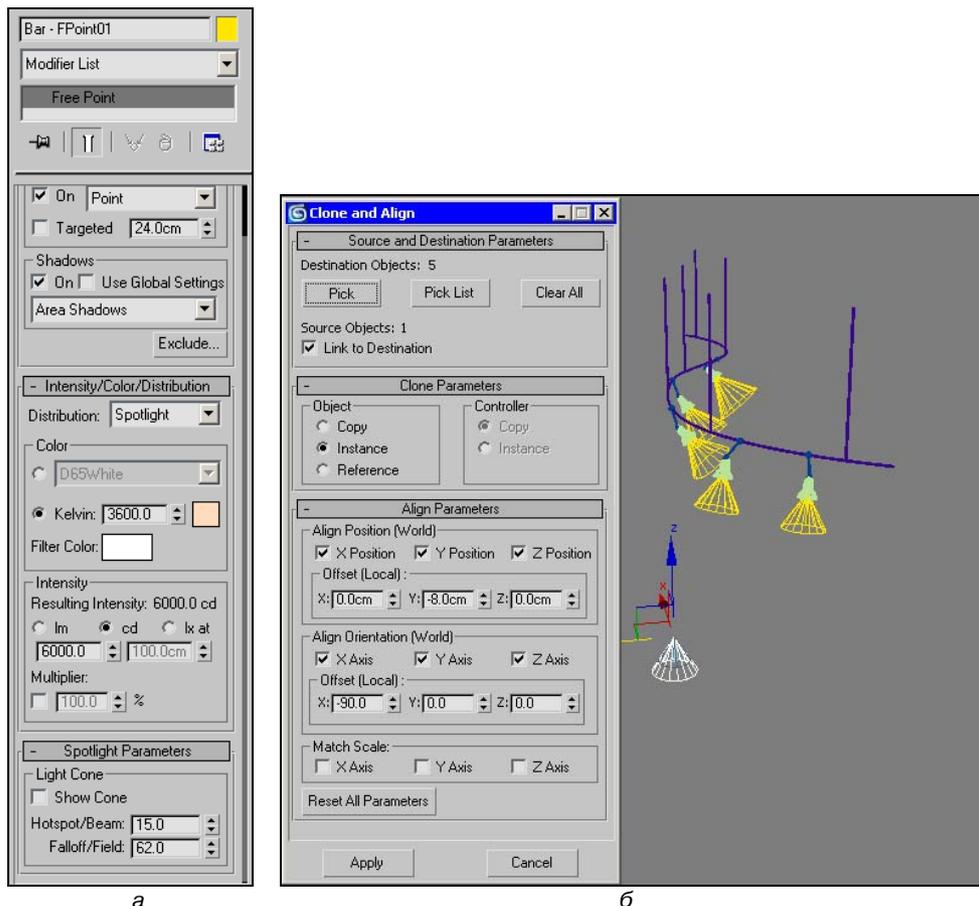


Рис. 3.59. Параметры (а) и размещение (б) источников света для бара

- Откройте список объектов кнопкой **Pick List** и выберите все плафоны.
- Исходный источник удалите.

Для коридора также подойдут фотометрические прожекторы либо источники света с Web-распределением (рис. 3.60). Файл corridor.ies, созданный в программе IES Generator, вы можете найти на диске в папке Projects\Interior.

Мой результат вы можете найти в файле interior-lighting.max в папке Projects\Interior.

Замечание

Есть небольшая, но неприятная проблема с тенями. Лучшим выбором для этих источников были бы тени Shadow Map. Но, как я уже отмечал, в mental ray эти тени реализованы так, что как будто бы их там и нет. Пока установите тени типа Raytrace, может быть, что-нибудь придумаем...

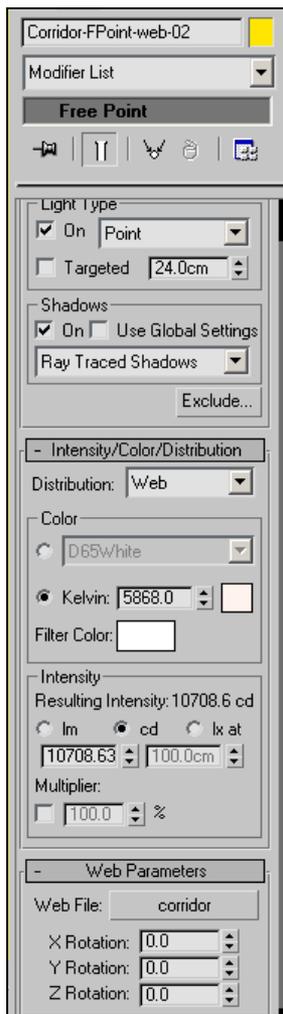


Рис. 3.60. Параметры источников света для коридора

Настройка расчета непрямого освещения по методу Radiosity

До пятой версии в 3ds Max не было встроенных средств расчета непрямого освещения. Появление метода Radiosity улучшило положение. Появление в версии 7.5 так называемого адаптивного разбиения поверхностей (Adaptive Subdivision) сделало этот процесс более качественным и быстрым. Хотя в книге, если вы обратили внимание, делается особый упор на применение mental ray, не сказать о Radiosity было бы неправильно.

Суть заключается в том, что при расчете освещения все поверхности разбиваются на треугольники, по которым распределяется световая энергия. Луч от источника света попадает на элемент поверхности, частично переотражается во всех направлениях в случае диффузной поверхности либо зеркально в случае зеркальной, эти лучи достигают следующей поверхности и т. д. Чем-то это напоминает трассировку фотонов, но основано на несколько других алгоритмах.

Замечание

Для того чтобы воспользоваться этим методом, нужно переключиться на использование стандартного рендера (**Default Scanline Renderer**).

- Во вкладке **Advanced Lighting** в выпадающем списке **Select Advanced Lighting** выберите **Radiosity**.
- На вопрос об использовании процесса управления экспозицией (**Exposure Control**) ответьте утвердительно.
- Настройки по умолчанию являются не самыми хорошими, поэтому настройте процесс так, как показано на рис. 3.61, и нажмите кнопку **Start** (на рисунке показан уже результат, кнопка **Start** заменяется при этом на **Continue**).

Пояснение

Параметры **Initial Quality** (Качество) и **Refine Iteration** (Дополнительные итерации) определяют качество расчета. При неудовлетворительном результате эти параметры можно увеличить и продолжить расчет.

Пояснение

Параметры **Filtering** (Фильтрация) позволяют сгладить полученное решение (**Solution**).

Но самое интересное находится в свитке **Radiosity Meshing Parameters** (Параметры разбиения поверхности, мешинг). При настройках, показанных на рисунке, используется как раз адаптивный мешинг. Изначально все поверхности разбиваются на треугольники, размер которых задается параметром **Initial Meshing Size** (Изначальный размер). Если контрастность между прилегающими треугольниками превышает порог **Contrast Threshold**, то разбиение увеличивается до момента, когда не будет достигнута нужная контрастность или предел **Minimum Mesh Size**. В случае недостаточного контраста треугольники объединяются до предела **Maximum Mesh Size**.

Для оптимизации процесса вы можете вообще исключить некоторые объекты или даже слои из процесса Radiosity и мешинга, используя локальные настройки, причем можно (наконец-то!) настроить их так, что объекты будут участвовать в процессе пассивно, то есть только принимать рассеянную энергию, не генерируя ее.

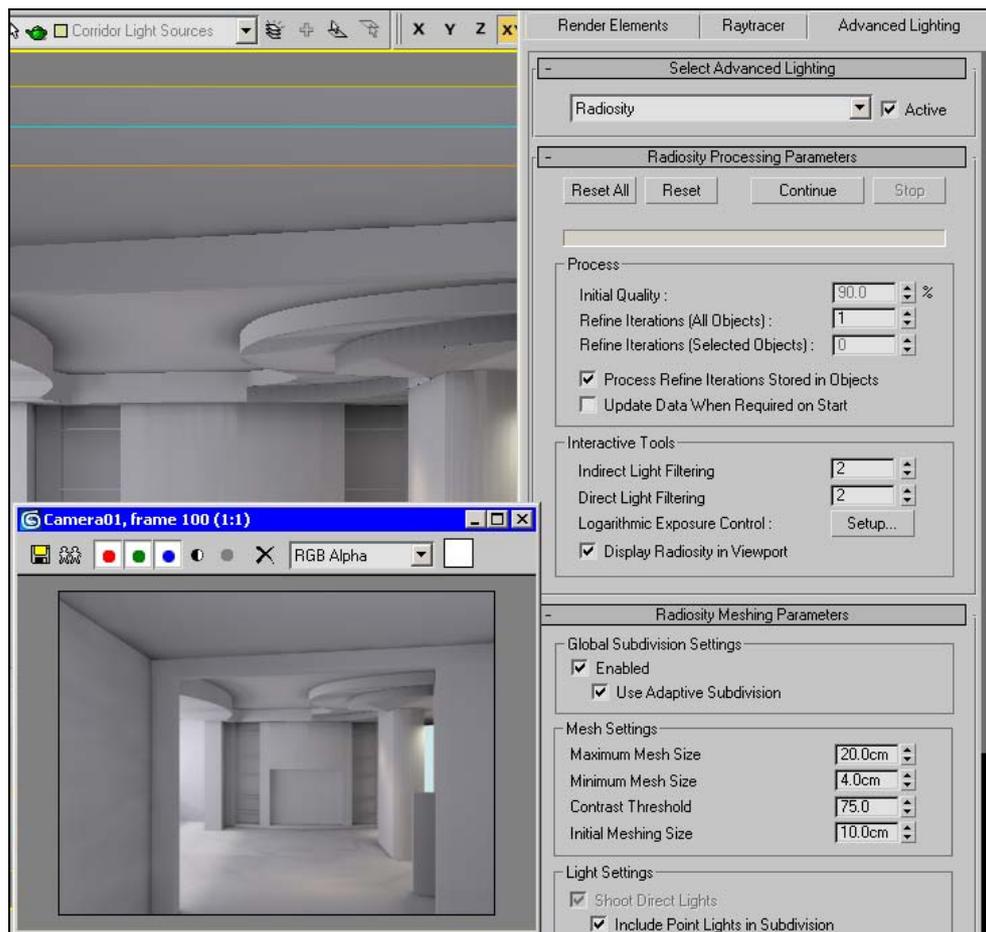


Рис. 3.61. Настройка Radiosity

И все же, пока метод Radiosity в 3ds Max далек от совершенства и, в первую очередь, потому, что решение, полученное Radiosity, не может быть использовано при рендеринге совместно с mental ray, хотя заявления об этом от Autodesk уже звучали. Ждем восьмой версии.

Настройка расчета непрямого освещения с использованием mental ray

Если вы выполнили упражнения из второй главы по настройке глобального освещения в mental ray, то для вас не составит большого труда сделать это для интерьера. Я остановлюсь только на важных моментах, призванных помочь ускорить процесс расчета.

- ❑ Так как источников света много, то нет смысла значительно увеличивать количество фотонов глобального освещения, можно оставить значение по умолчанию (10000).
- ❑ Значение глобальной энергии можно увеличить до 2 или даже 3.
- ❑ Все источники света светят корректно, так как они — фотометрические. Исключение составляет солнце — источник света типа `mr Area Spot`. Чтобы этот источник участвовал в процессе глобального освещения, настройте его вручную, увеличив количество фотонов и энергию при одновременном уменьшении затухания (рис. 3.62). Чтобы иметь возможность настроить этот источник света, временно отключите все остальные.

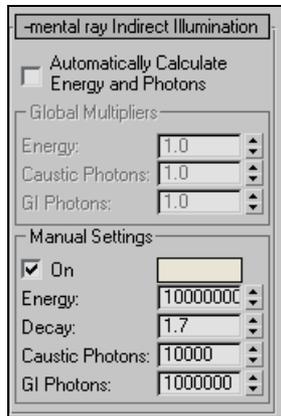
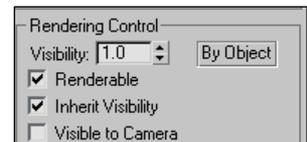
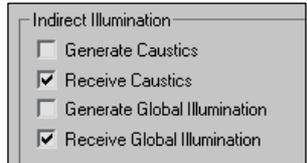


Рис. 3.62. Настройки глобального освещения для солнца

- ❑ Чтобы фотоны не улетали за пределы сцены, заключите ее в сферу с вывернутыми вовнутрь нормальными, а чтобы ее не было видно при рендеринге, в ее свойствах снимите флажок **Visible to Camera**.



- ❑ В параметрах сферы снимите флажок **Generate GI**. То же самое сделайте для стекол и оконных рам, они будут только принимать глобальное освещение.



- ❑ А вот со шторами ситуация не однозначна. Подробнее она будет обсуждаться при создании материалов для штор.
- ❑ Радиус сбора фотонов сделайте небольшим (20–30 см) (параметр **Maximum Sample Radius**).

Мою сцену на этом этапе вы можете найти в файле `interior-gi.Max` папки `Projects\Interior`.

Материалы и текстуры

В этом разделе будут созданы материалы и назначены объектам. Объектам также будут назначены текстурные координаты. Основной тип материалов, который будет использован — это архитектурный материал с различными предустановками.

Замечание

В редакторе материалов одновременно может содержаться до 24 материалов и текстур. Пока вам этого объема хватало. В интерьере может быть значительно больше материалов. Как быть, если все "шарики" закончились? Один из способов заключается в нажатии кнопки **Reset Map/Material...** (рис. 3.63) в параметрах материала, присутствующего в сцене. На вопрос, что делать, ответьте: действовать только на содержимое в редакторе материалов (**Affect only mtl/map in the editor slot**). Материалы, присутствующие в сцене, никуда не денутся. Чтобы загрузить материал сцены в редактор материалов, достаточно взять его пипеткой (**Pick material from Object**).

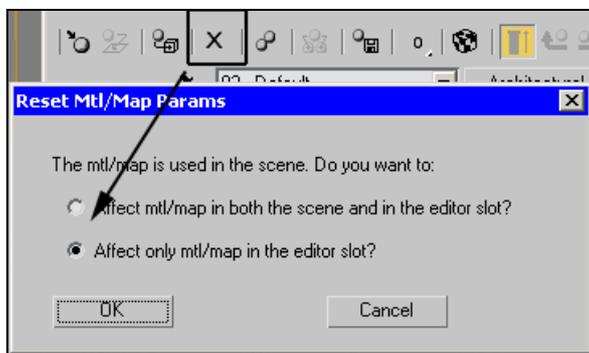


Рис. 3.63. Нажатие кнопки **Reset Map/Material**

Материал пола и плитусов

Пол состоит из трех различных материалов: паркета с палубной кладкой и двух типов керамогранита — светлого, бежевого и темного, зеленого.

□ Создайте такой материал типа Multi/Sub Object (рис. 3.64, а).

Пояснение

Для паркета подойдет шаблон (Template) **Wood Varnished**, а для гранитов — **Stone Polished**.

В параметрах каждой текстуры установите флажок **Use Real World Scale** (Использовать реальные размеры) и задайте их (45×45 см).



Для гранитов имеет смысл назначить текстуру на канал **Bump** с небольшим значением **Amount** (7–10).

- ❑ Включите отображение материалов в окнах проекции.



Назначьте материал на пол. В окне проекции вы ничего не увидите. Нужно разделить материалы по полигонам и назначить текстурные координаты.

- ❑ Примените к полу модификатор **Edit Mesh** (именно **Edit Mesh**, не **Edit Poly!**).
- ❑ Выделяйте нужные полигоны и задавайте им необходимые значения **Material ID**.

Текстуры все равно не видно.

- ❑ Примените ко всему объекту (не к полигонам!) модификатор **UVW map** и установите в его параметрах флажок **Real World Map Scale**. Вот теперь текстуры видны и соответствуют реальным размерам (рис. 3.64, б). Только лежат они не так, как надо. Продолжим редактирование.
- ❑ По плану полов, который уже загружен в сцену, паркет лежит под некоторым углом. Для того чтобы осуществить это, задайте угол поворота по оси *W* в параметрах текстуры паркета (рис. 3.64, в).

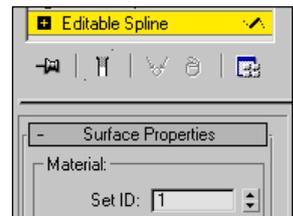
Для темного гранита ничего менять не надо, а вот со светлым придется потрудиться. Вращать его целиком нельзя, так как на разных участках он лежит по-разному.

Решение этой проблемы такое.

- ❑ Примените к полу модификатор **Mesh Select** и выделите полигоны, текстуру которых нужно повернуть.
- ❑ Примените к этим полигонам модификатор **UVW map**, установите флажок **Real World Map Scale** и поверните контейнер (Gizmo) модификатора (рис. 3.64, д). Его не так-то просто найти, он очень маленький.

С полом все в порядке.

Для плинтуса можно использовать этот же материал, предварительно разобрав сплайн, на основе которого построен плинтус, по индексам материалов. Но лучше скопировать этот материал, назвать его **Plinth** и доработать материал дерева — просто убрать текстуру с канала **Diffuse** и настроить цвет.



Так же создаются материалы для стен и потолка, если, конечно, для них нужна конкретная текстура. Единственное, что может понадобиться — использование не планарных, а каких-нибудь других способов наложения. Чаще всего, как правило, используется тип **Box** (Кубический). В любом случае, применение реальных размеров текстур очень облегчает задачу.

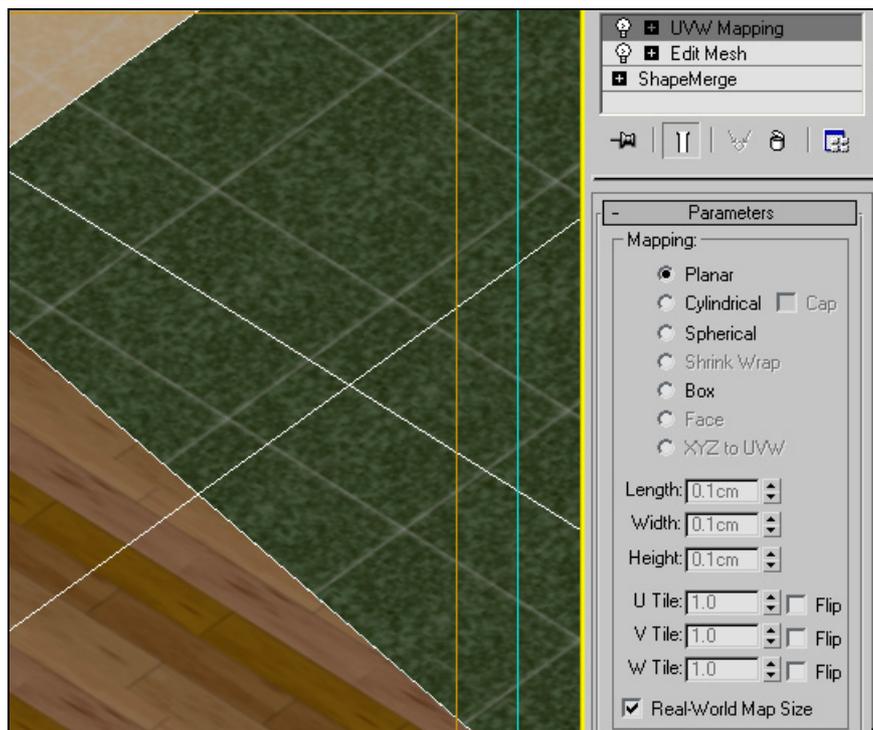
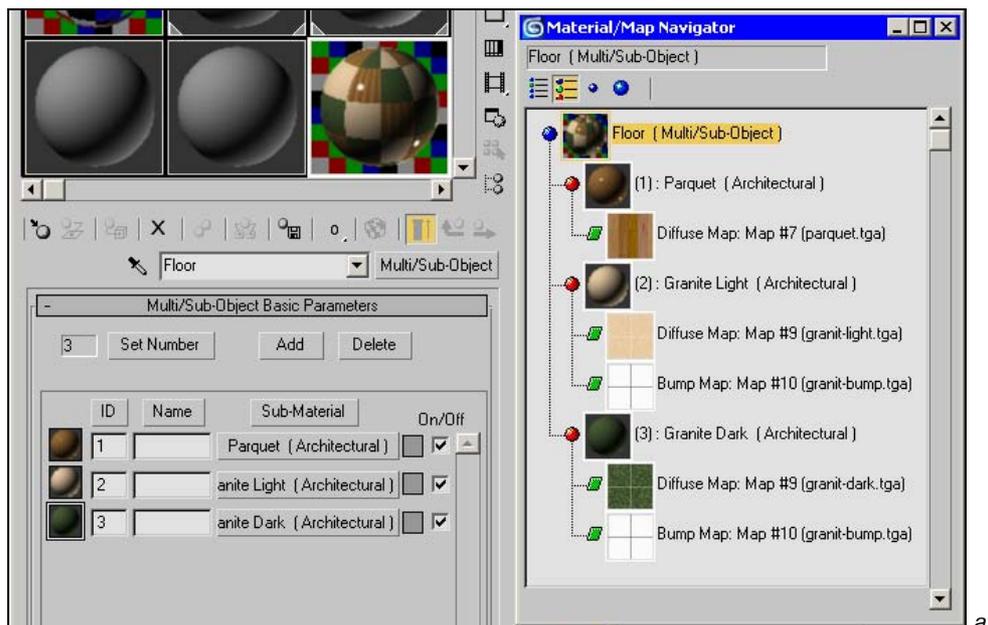


Рис. 3.64, а и б. Материал для пола и текстурирование пола

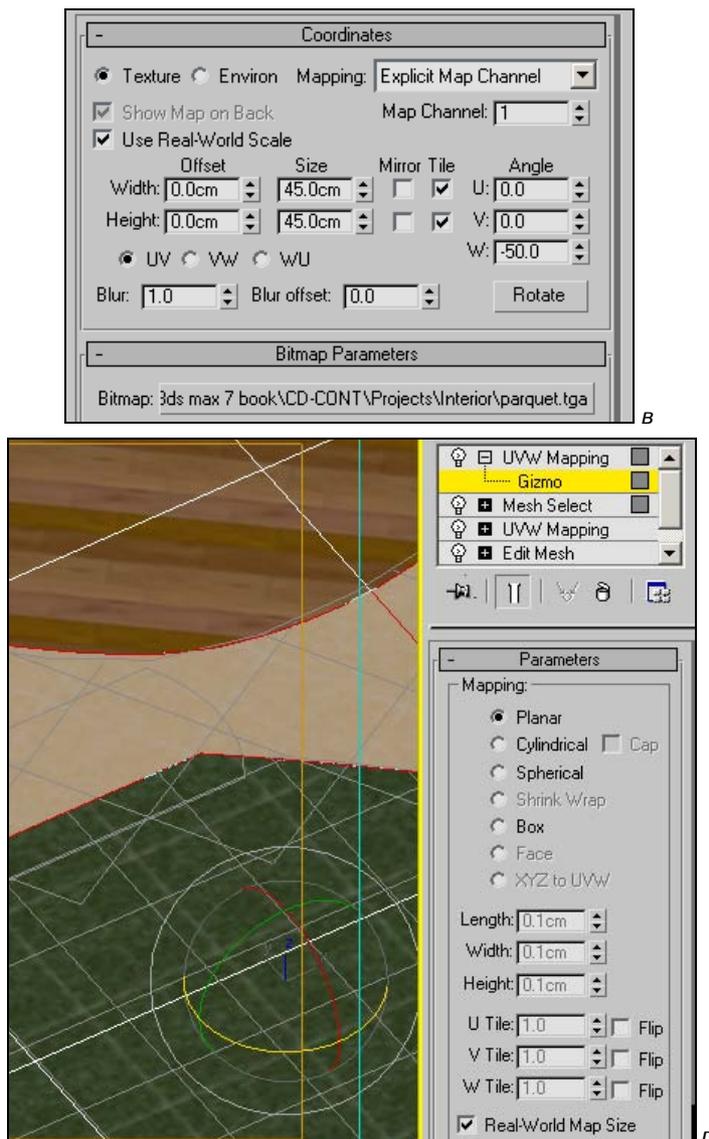


Рис. 3.64, в и г. Материал для пола и текстурирование пола

Шторы и стекла

Для штор подойдет архитектурный материал с предустановкой "бумага"! Но не простая, а с возможностью засветки с обратной стороны (**Translucency**). Шторы в интерьере двух типов: более светлые и прозрачные, более темные и плотные. Теневых штор нет.

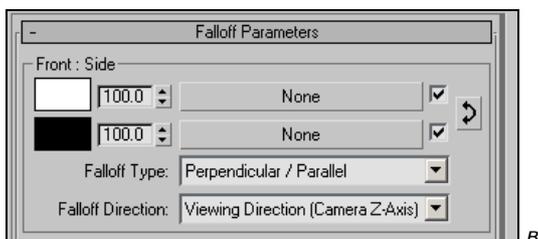
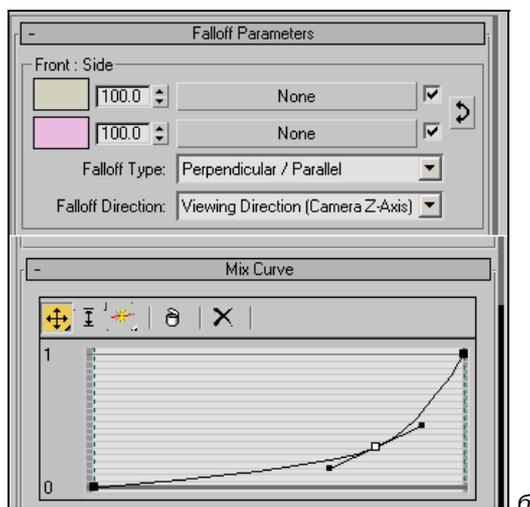
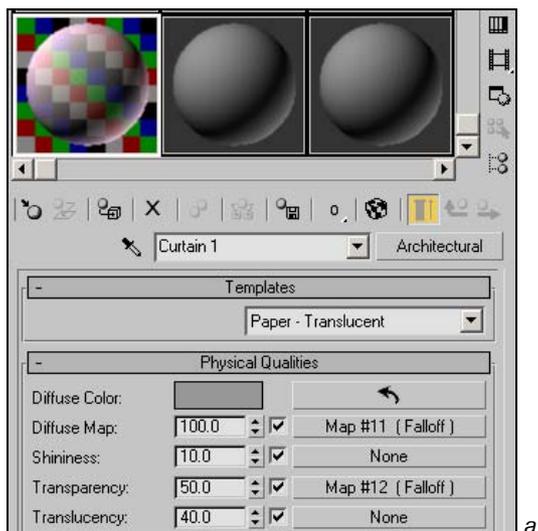


Рис. 3.65. Параметры материала для штор

Рассмотрим создание материала на примере светлых штор.

Структура его показана на рис. 3.65, а.

Пояснение

На канал **Diffuse** наложена карта **Falloff** так, что цвет штор меняется от бежевого к фиолетовому, в зависимости от угла зрения (рис. 3.65, б). Это соответствует реальному материалу для штор.

Прозрачность модулирована картой **Falloff** (рис. 3.65, в) для того, чтобы получить эффект реальной ткани.

Для более плотных штор материал почти такой же, за исключением меньшей прозрачности и большей насыщенности цветов **Diffuse**.

Требует дополнительного обсуждения флажок **2-sided** (Двусторонний). Если вы исключаете шторы из создания глобального освещения трассировкой фотонов, то лучше этот флажок снять. Если же шторы участвуют в глобальном освещении, то обязательно нужно его включить, иначе шторы будут непрозрачными для фотонов с обратной стороны.

Как поступить? Я провел несколько экспериментов и вот к каким выводам пришел.

Если шторы исключить из создания глобального освещения, оставить только возможность, вы получите черные стены за шторами. Фотоны от оконных источников света беспрепятственно пройдут сквозь шторы, так как это прямое освещение, а вот в обратном направлении после переотражений от объектов интерьера шторы станут непреодолимой преградой для фотонов.

Поэтому нужно установить флажок **2-sided** (Двусторонний) в параметрах материалов, а в параметрах объектов разрешить генерацию глобального освещения.

Но это еще не все. Раз материал двусторонний, то от штор будут создаваться полупрозрачные тени. Это приведет к замедлению рендеринга, причем намного, а эффект от этого не будет заметен. Выход — для тонких штор имеет смысл исключить их из создания теней, сняв флажок **Generate Shadows** в настройках объектов.

Для оконных стекол все проще — используйте архитектурный материал с шаблоном **Glass Clear**. Для них генерация глобального освещения не нужна, а раз так, то их можно оставить односторонними и исключить из создания глобального освещения. А в некоторых случаях (например, в нашем) стекла вообще можно удалить!

Стулья и диван

Материал обивки стульев и дивана — бежевый архитектурный **Fabric** с картой **Falloff** на канале **Diffuse** (рис. 3.66) с переходом от более темного оттенка к светлому, это дает ощущение ткани.

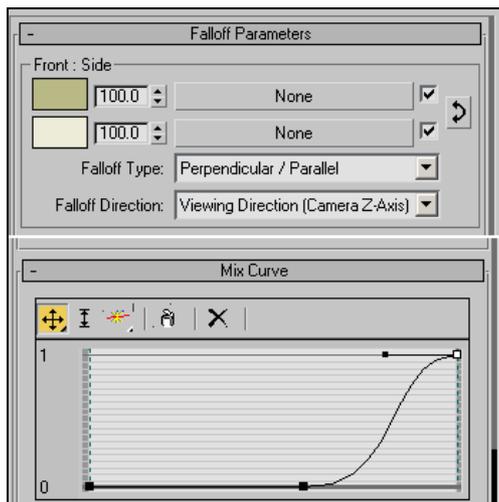


Рис. 3.66. Настройка карты **Falloff** на канале **Diffuse** материала обивки стула и дивана

Светильники для бара

На светильниках для бара уже назначены материалы. Загрузите их в редактор материалов пипеткой. Так как эти светильники включены, в параметрах пластика введите некоторое значение в поле светимости (**Luminance**), чтобы они действительно выглядели светящимися (рис. 3.67).

Остальные материалы либо уже созданы, либо очень просты, вы сами сможете их сделать.

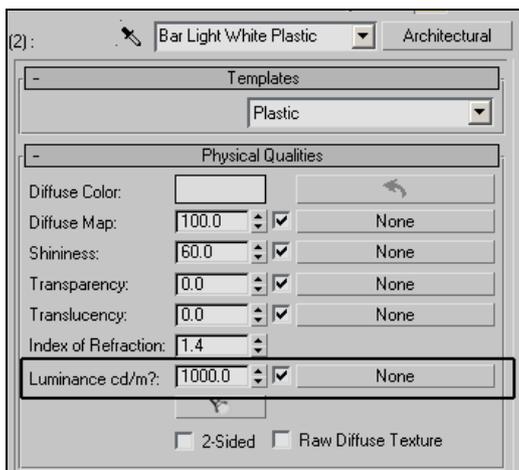


Рис. 3.67. Изменение материала для плафона светильника для бара

Окончательный рендеринг

Замечание

Этот раздел носит во многом рекомендательный характер, настройки, предлагаемые в нем, могут изменяться в больших пределах.

Материалы настроены и присвоены, свет также установлен, все готово к окончательному рендерингу.

- ❑ Если вы поведете его сейчас, то получите весьма обескураживающий результат. Ваш белый светлый потолок будет окрашен в цвет пола. Чтобы преодолеть это, воспользуйтесь возможностью уменьшения переокрашивания (**Color Bleed**) для материалов объектов, занимающих большой объем сцены. Для этого уменьшите, возможно, до нуля, параметр **Color Bleed Scale** в свитке **Advanced Lighting Override** (рис. 3.68, а) для материалов пола, кухонной мебели и штор. Хотя в документации к 3ds Max написано, что эта настройка не действует при использовании mental ray, на самом деле, она работает.
- ❑ Вам придется использовать управление экспозицией (рис. 3.68, б), без этого окончательное изображение будет слишком темным.
- ❑ Количество фотонов увеличьте, как минимум, в пять раз. Чтобы не пересчитывать фотонную карту заново, сохраните ее в файл (рис. 3.68, в). После того, как карта будет сохранена, снимите флажок **Rebuild**.
- ❑ Улучшите качество антиалиасинга, как минимум, до значений, показанных на рис. 3.68, г.
- ❑ Включите расчет окончательного сбора (рис. 3.68, д). К сожалению, при его использовании вам не удастся избежать переокрашивания стандартными средствами, нужно использовать внешние шейдеры, такие как **RayType**.

Чтобы получить мягкие тени от источников света бара, вам придется заметить их на Area Light с Web-распределением или mr Area Spot с обратно-квадратичным затуханием (**Decay**) с тенями Raytrace. Еще раз выражаю надежду, что проблема с тенями Shadow Map в mental ray будет решена в ближайшее время.

Что же, при таких настройках вы получите неплохой результат, но очень не скоро. На моем компьютере с процессором 2 ГГц окончательный рендеринг в размер 800×600 пикселей занял около восьми часов. Причем половину времени занимает процесс окончательного сбора (**Final Gather**). Долго? Чудовищно!

Решений можно предложить два. Оба они основываются на исследованиях и экспериментах, проведенных Игорем Сиваковым совместно с участниками форума на сайте www.3dcenter.ru.

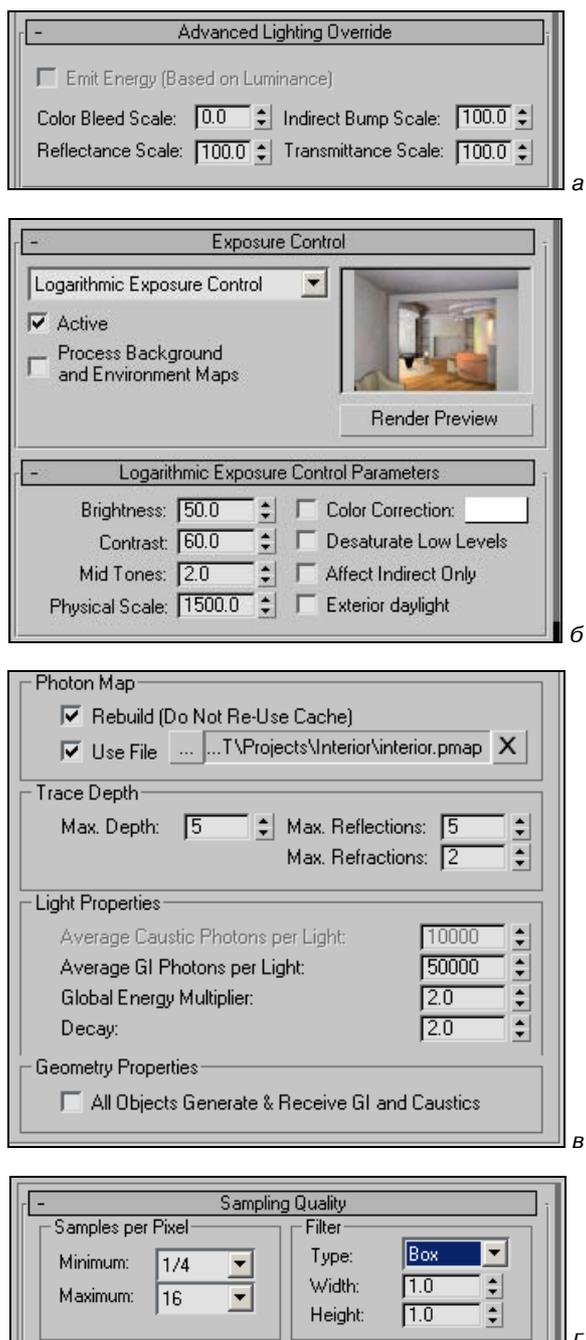


Рис. 3.68. Рекомендуемые установки для окончательного рендеринга

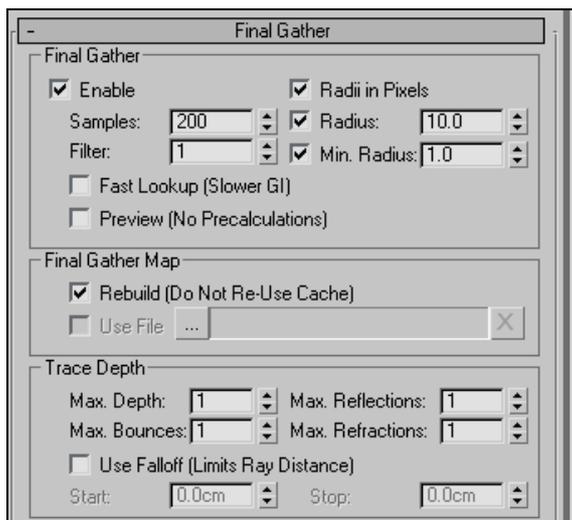


Рис. 3.68, д. Рекомендуемые установки для окончательного рендеринга

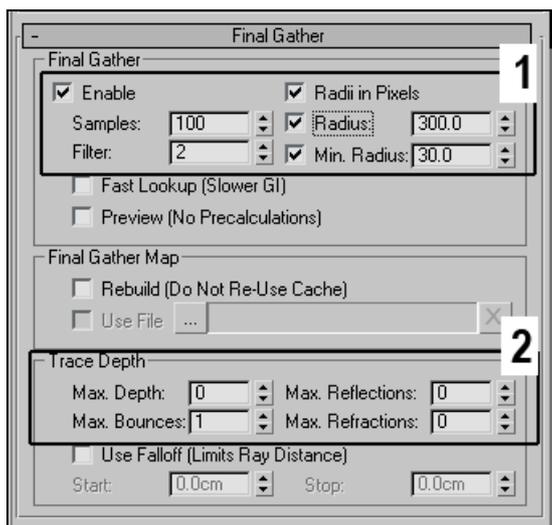


Рис. 3.69. Настройки окончательного сбора для ускорения процесса рендеринга по методу фотонных карт и окончательного сбора

Первое решение несколько неожиданное, в какой-то мере противоречащее общепринятым правилам настройки окончательного сбора. Оно заключается в увеличении радиусов (параметров **Radius** и **Min. Radius**) до значений, больших, чем значения по умолчанию (на рис. 3.69 указаны цифрой 1). Что это дает? При таких настройках создается и просчитывается "по-честному"

очень небольшое количество точек окончательного сбора, большая доля отводится на усреднение, интерполяцию. Как следствие, процесс окончательного сбора значительно ускоряется. Минус — вы получаете достаточно размытое распределение освещения. Но при некоторых обстоятельствах эта потеря может быть не очень страшной.

Ускорить процесс можно, также уменьшив (возможно, до нуля), значения трассировки отражений и преломлений в настройках окончательного сбора (цифра 2).

Второе решение заключается в совместном использовании фотонных карт и шейдера **Ambient/Reflective Occlusion**. При этом можно (и нужно) вообще отказаться от применения окончательного сбора. Давайте разберем этот способ подробнее.

Первое, что нужно сделать — увеличить радиус сбора фотонов (**Maximum Sampling Radius**) (рис. 3.70, а). Количество самих фотонов стоит увеличить на порядок или два. Так вы получите гладкое размытое распределение света только фотонами.

А вот прорисовкой углов и деталей займется шейдер **Ambient/Reflective Occlusion**, назначенный на дополнительный источник света! Параметры источника света и настройки шейдера показаны на рис. 3.70, б.

Пояснение

Источник света типа **Omni** расположен в любом месте сцены. Обратите внимание, что он отключен (цифра 1 на рис. 3.70, б). Сделано это для того, чтобы этот источник света не генерировал фотоны.

В свитке **Advanced Effects** (Специальные эффекты) установлен флажок **Ambient Only** (цифра 2). Это означает, что данный источник будет действовать только на эту составляющую материалов. Так как источник света никак не ограничен, он будет равномерно и со всех сторон освещать все объекты в сцене.

В свитке **mental ray Light Shader** установлено использование шейдера **Ambient/Reflective Occlusion** (цифра 3), параметры которого показаны слева (цифра 4). Этот шейдер в данном случае работает следующим образом: с поверхности каждого объекта при рендеринге испускаются лучи, сканирующие сцену. Угол разброса лучей определяется параметром **Spread**, он меняется от 0 до 1, уменьшение этого параметра приводит к локализации эффекта, меньшему размытию. Ограничение длины лучей (параметр **Max Distance**), которая устанавливается в абсолютных системных единицах, делает возможным применение этого эффекта, так как сцена замкнута, и без этого ограничения вы получите, скорее всего, красивую ровную серую картинку. При нахождении преграды в исходную точку возвращается цвет **Dark**, при этом, чем дальше преграда, тем меньше используется этот цвет в пользу **Bright**. Эти цвета установлены темно-серым и светло-серым, почти белым, соответственно. При таком использовании сохраняется результат трассировки фотонов, градиенты света от окна вглубь комнаты и все текстуры и цвета материалов.

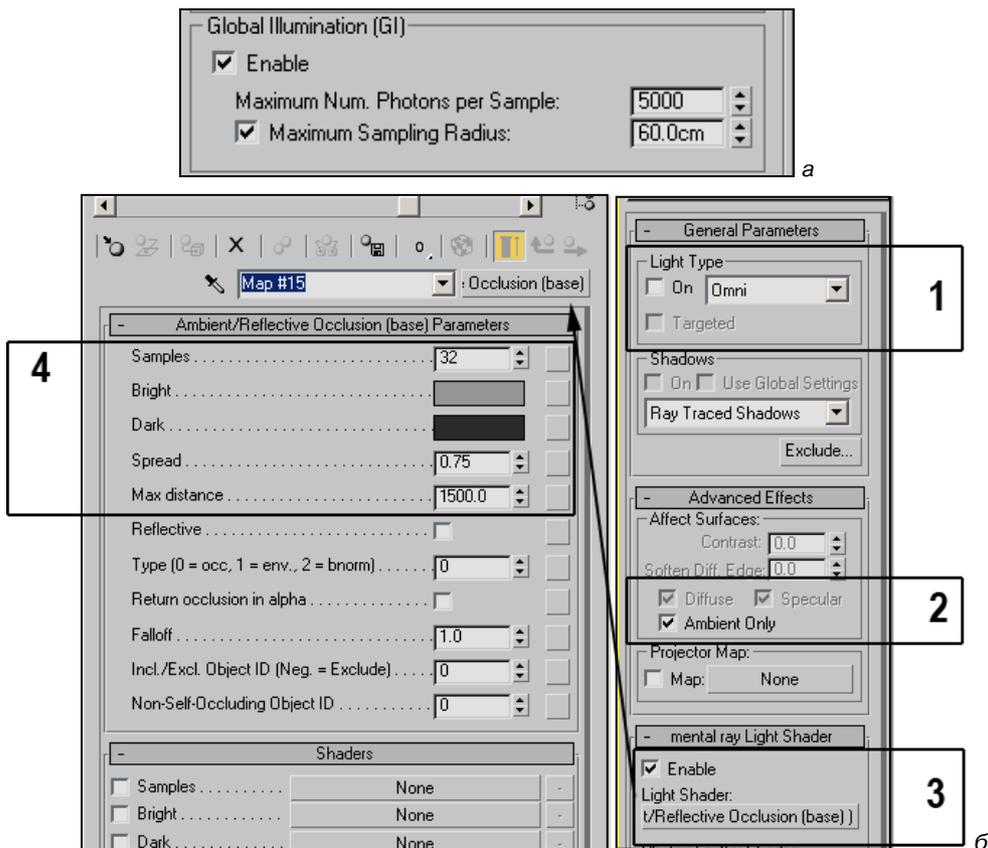


Рис. 3.70. Параметры фотонной карты (а) и дополнительного источника света (б) для использования шейдера **Ambient/Reflective Occlusion**

Результат рендеринга с применением этого метода показан на рис. 3.71. На моем компьютере рендеринг занял 1 час 40 минут. Конечно, это тоже не моментально, но не 8 часов! Тут уж ничего не поделаешь — в сцене большое количество отражающих объектов. Много времени занимает рендеринг столика, причем все преломления в нем учитываются и в отражениях.

Другое дело, что результат рендеринга — это только имитация. Если вам все же нужен физически корректный результат, без применения окончательного сбора не обойтись.

Как еще оптимизировать время рендеринга? Стоит отказаться от честных отражений на мелких деталях — плафонах и арматуре светильников в пользу применения карты из файла на канал отражения. В оконных стеклах отражения вообще не нужны — за шторами их никто не увидит все равно, кстати, эти стекла вообще можно удалить.



Рис. 3.71. Результат рендеринга с применением шейдера **Ambient/Reflective Occlusion**

Создание сферической панорамы

3ds Max позволяет создавать сферические панорамы, подобные той, что показана на рис. 3.72. Сразу оговорюсь, что размер изображения должен быть значительно больше — не менее 1000×500 пикселей. Желательно придерживаться соотношения 2 к 1.

Где применяются такие панорамы? Прежде всего, это еще один способ презентации вашей работы. Сделав такую панораму и конвертировав ее в формат QTVR (Quick Time Virtual Reality), вы можете демонстрировать ее, как бы находясь внутри интерьера.

Кроме этого, вы можете использовать такие панорамы в качестве окружения для рендеринга непосредственно в 3ds Max.



Рис. 3.72. Пример сферической панорамы

В 3ds Max встроен модуль для создания сферических и кубических панорам **Panorama Exporter**. Его можно применять и для стандартного рендерера, и для mental ray.

Главное меню → Rendering → Panorama Exporter

Создайте камеру и установите ее в центре комнаты горизонтально на нужной высоте. Из нее и будет проведен рендеринг. Параметры камеры не важны.

Процесс создания панорамы разделен на два этапа. Первый этап — рендеринг. При этом создается шесть изображений (четыре стороны, верх и низ), которые сшиваются в одно.

Второй этап — экспорт панорамы. Осуществляется он при помощи модуля просмотра (**Viewer**), в меню которого есть пункты для экспорта в различные типы панорамы, в том числе и QTVR (рис. 3.73). При этом для экспорта в формат QTVR у вас должен быть установлен пакет Apple Quick Time не ниже пятой версии с опциями QuickTime Authoring, QuickTime Internet Extras и QuickTime Essentials.

При использовании mental ray быстрее, качественнее и проще получить заготовку для экспорта в панораму при помощи назначения шейдера **Wrap Around** (Развертка) на канал **Lens** в параметрах рендеринга (рис. 3.74). Этот шейдер не имеет настроек.

Главное меню → Rendering → Render → вкладка Renderer → свиток Camera Effects

После рендеринга его результат можно загрузить в модуль Panorama Exporter Viewer и произвести экспорт.



Рис. 3.73. Окно модуля просмотра панорамы

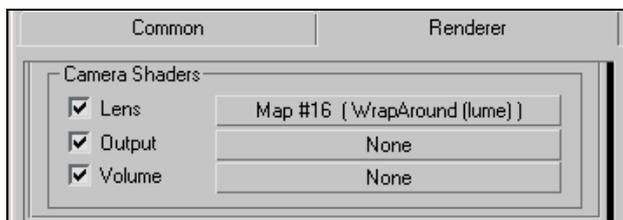


Рис. 3.74. Назначение шейдера **Wrap Around** для создания сферической панорамы

Конечно, если вы решите заниматься этим серьезно, вам не обойтись без специализированных пакетов, так как QTVR и другие подобные форматы предоставляют значительно больше возможностей для создания интерактивных презентаций.

В заключение этой главы следует признать, что mental ray, при всех его достоинствах, на сегодняшний день является не лучшим выбором для визуализации интерьеров, слишком он честный и, как следствие, медленный. Если вы занимаетесь визуализацией интерьеров в промышленных масштабах, вам не обойтись без применения пакета Vray компании Chaotic Dimension, который позволяет получать изображения удовлетворительного качества за приемлемое время. Также советую присмотреться к новому пакету Maxwell Renderer от компании Next Limit. Не за горами следующие мажорные версии 3ds Max и mental ray.

Приложения



Приложение 1



Текстурирование сложных объектов

Одной из наиболее сложных задач в трехмерной графике является корректное наложение текстуры — изображения из растрового файла, на поверхность объекта. Многие в 3ds Max сделано для того, чтобы упростить этот процесс, но, как правило, для объектов сложной формы он достаточно трудоемок. На двух примерах, стены сложной формы и мягкого кресла, я хочу показать основные приемы текстурирования.

Текстурирование с применением модификатора *UVW Mapping*

Применение модификатора **UVW Mapping** я предлагаю рассмотреть на примере гипотетического проекта экстерьера. Сцену на начальном этапе вы можете найти в файле `arx1-exterior-start.max` в папке `Projects\Arx1`.

На рис. П1.1, *а* вы можете видеть заготовку стен с наложенным материалом и текстурой кирпичной кладки на канале **Diffuse**. На рис. П1.1, *б* показаны параметры этой текстуры в редакторе материалов.

Стены сделаны путем вытягивания контура модификатором **Extrude**. Учтены оконные и дверные проемы.

Благодаря тому, что и в параметрах текстуры, и в параметрах модификатора **Extrude** установлены флажки **Use Real-World Map Size** (Использовать реальные размеры), а модель построена в соответствии с реальными размерами, текстура ложится корректно. Этот флажок появился в версии 7.5, уверен, что все это будет в 3ds Max 8.

К сожалению, при дальнейшем вмешательстве в геометрию модели при помощи модификатора **Edit Poly**, вам вряд ли удастся сохранить это состояние. Использование флажка **Preserve UVs** (Сохранять текстурные координаты) позволяет вам избежать искажений при простом перемещении вершин (рис. П1.2, *а*), но более глубокое вмешательство



с добавлением полигонов приводит к нарушению текстурных координат (рис. П1.2, б).

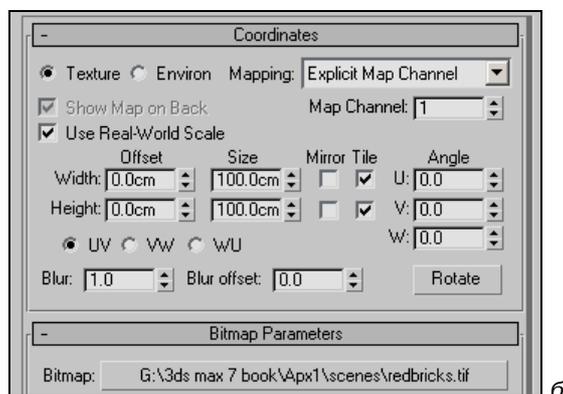
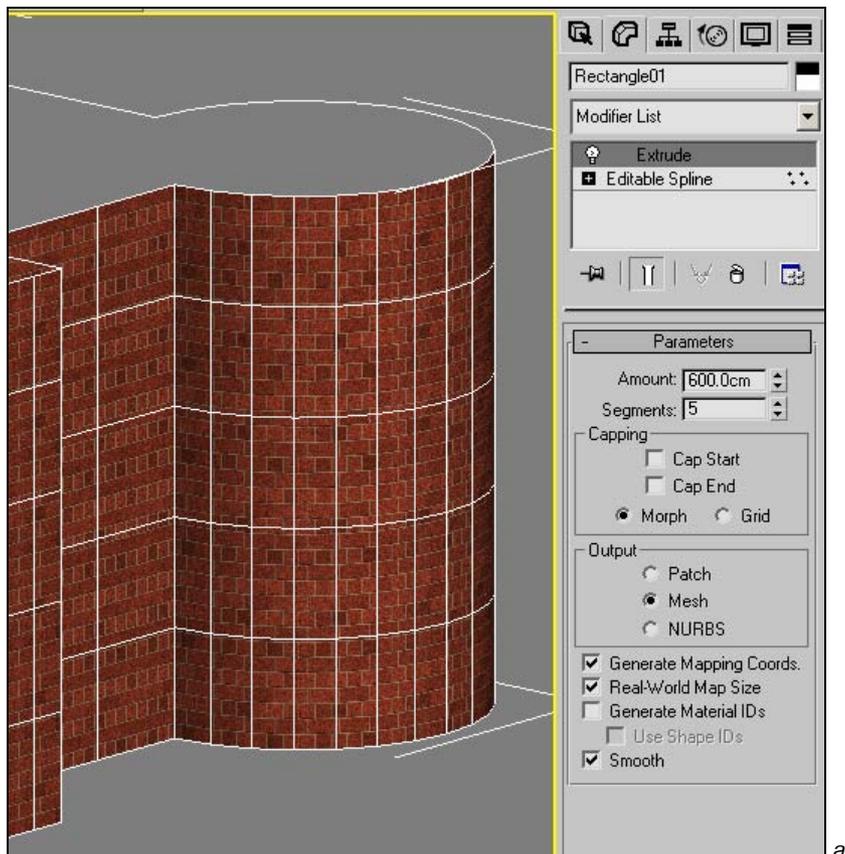


Рис. П1.1. Заготовка стен с наложенным материалом (а) и параметры текстуры (б)

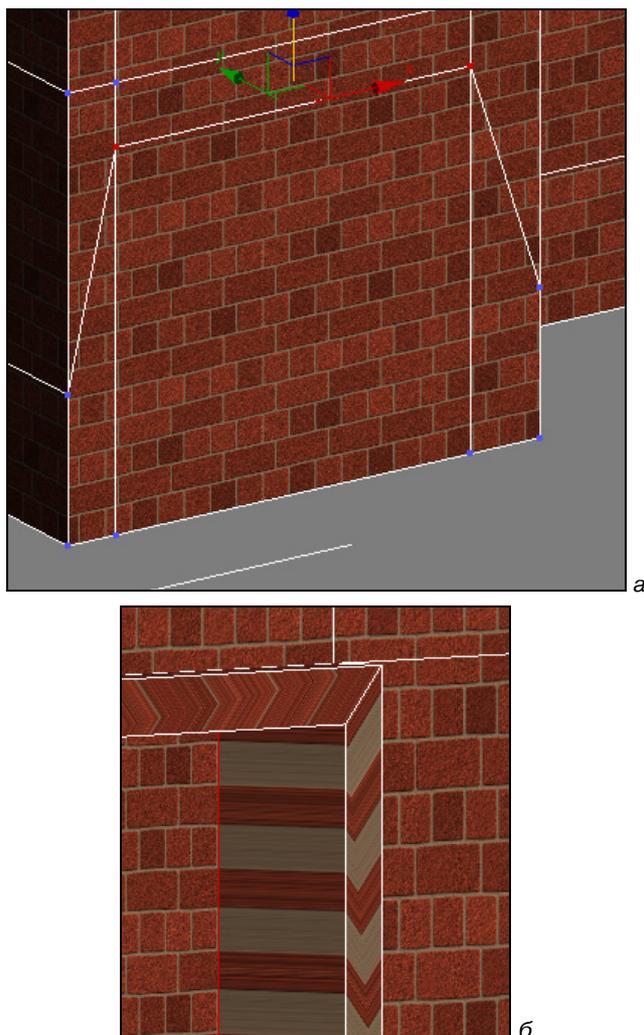


Рис. П1.2. Сохранение текстурных координат при перемещении вершин (а) и искажения в результате использования команд **Extrude** и **Inset** (б)

Ничего не остается, как "перетекстурировать" модель. Делать это нужно уже тогда, когда геометрия модели будет полностью готова.

Замечание

Вообще, моделирование подобных объектов "одним куском" не является признаком высокого профессионализма. Полезно это только при создании моделей для интерактивных трехмерных презентаций и игр.

Предположим, что модель готова.

- Перейдите на уровень работы со всем объектом, иными словами, выйдите из режима работы с подобъектами и примените к модели модификатор **UVW Mapping**.

Главное меню → Modifiers → UV Coordinates → UVW Map

Замечание

В стеке и в списке модификатор называется **UVW Mapping**, в этом меню применяется сокращенное название. Это один и тот же модификатор.

- Настройте его так, как показано на рис. П1.3, а.

Пояснение

Тип текстурирования **Box** (Кубический) подходит для стен, расположенных под прямым углом друг к другу.

Применение флажка **Real World Map Size** приводит в соответствие размеры текстуры и текстурных координат.

Все хорошо, за исключением эркера — на нем при таком типе наложения неизбежно появятся растяжения текстуры на поверхностях, расположенных под углом к проекции текстуры. Эркер придется текстурировать отдельно. Нужно выделить полигоны эркера и при помощи еще одного модификатора **UVW Mapping** добиться нужного результата.

На этом этапе очень часто совершается большая ошибка. Пытаются вернуться вниз по стеку, выделить полигоны эркера и применить еще один модификатор **UVW Mapping**, при этом совершенно искренне удивляясь, почему "поломались" текстуры на стенах. Ни в коем случае не делайте этого! Выделив полигоны ниже по стеку, вы тем самым заставите ранее примененный модификатор **UVW Mapping** действовать только на эти полигоны. Поэтому нужно сделать следующее.

- Примените модификатор **Poly Select** и выделите полигоны эркера.

Главное меню → Modifiers → Selection → Poly Select

- К этим выделенным полигонам примените модификатор **UVW Mapping**.
- Выберите тип **Cylindrical** (Цилиндрический).
- Не включая флажок **Real World Map Size**, переместите и настройте размеры контейнера (Gizmo) модификатора так, чтобы он по касательной проходил по полигонам эркера (рис. П1.3, б). Не обращайтесь внимание, что текстура на этих полигонах отображается неверно. Размеры контейнера лучше изменять при помощи цифровых параметров.
- После этого включите флажок **Real World Map Size**.

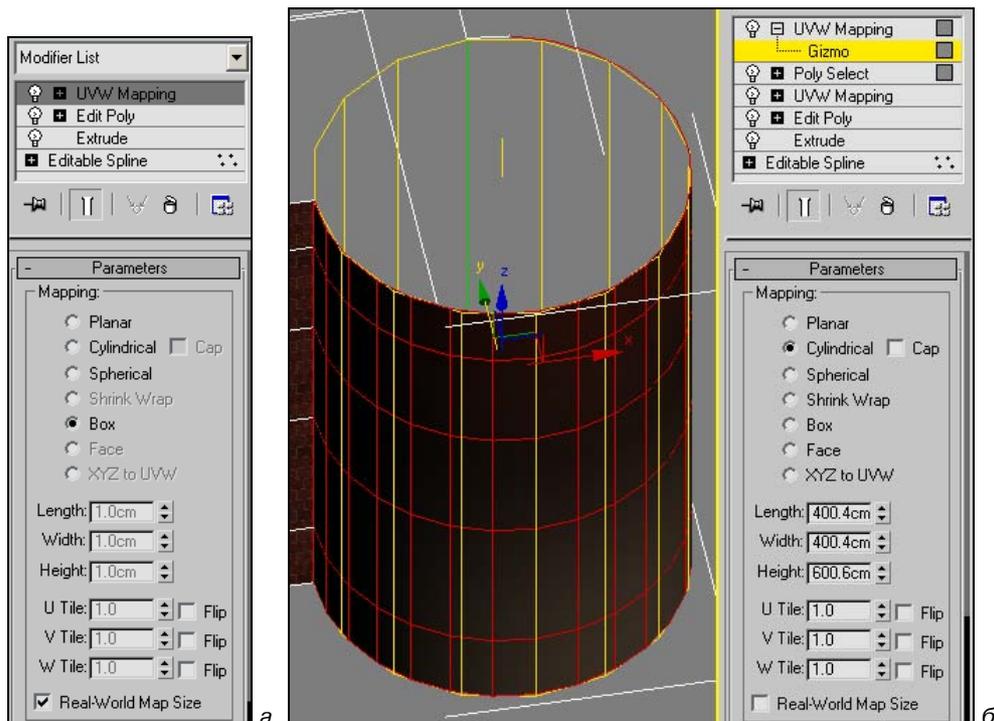


Рис. П1.3. Текстурирование стен с использованием модификатора UVW Mapping

Все готово! Мой вариант на этом этапе вы можете найти в файле арх1-exterior-final.max.

И в заключение этого раздела, хочу предложить вам вот такой порядок действий. Так как сохранение исходного контура при внесении больших изменений на уровне полигонов становится бессмысленным, на практике я не строю такой сложный стек. После того как часть модели обработана, я свертываю стек (**Collapse All**), выделяю новые полигоны, настраиваю текстурные координаты и вновь свертываю стек. И так до тех пор, пока модель не будет готова.

Текстурирование при помощи модификатора *Unwrap UVW*

При наложении текстуры на более сложный объект, каковым является, например, модель мягкого кресла (рис. П1.4), задача усложняется, причем многократно. В принципе, можно воспользоваться предыдущим методом, но это не наш метод, в 3ds Max существует более прогрессивный инструментарий

для текстурирования таких объектов, а именно модификатор **Unwrap UVW**. Как следует из названия, этот модификатор позволяет сделать развертку текстурных координат на плоскость, по сути — выкройку модели.



Рис. П1.4. Модель кресла

Модель этого кресла на начальном этапе находится в файле `arx1-chair-start.max`. Она состоит из трех объектов, вы будете текстурировать только спинку, так как именно она является наиболее сложным элементом.

В свою очередь, обивка прототипа этого кресла была сделана из двух видов ткани: простой и с конкретным повторяющимся рисунком. Также имеются декоративные деревянные вставки в торцах подлокотников. Все эти обстоятельства отражены в материале, присвоенном модели. Это составной материал типа **Multi-Sub Object** с тремя подматериалами (**Fabric Simple**, **Fabric Mexico** и **Wood Light**), наложенными на различные полигоны (рис. П1.5).

В параметрах подматериала **Fabric Mexico** на канал **Diffuse** наложена текстура из файла `fabric.tif` с параметрами, показанными на рис. П1.6.

Пояснение

Флажок **Use Real World Scale** в этом случае должен быть снят. Модификатор **Unwrap UVW** не поддерживает такого режима, надеюсь, что пока.

Текстура квадратная (256×256 пикселей). Параметры **Tiling** (Размножение) установлены 10×10, в дальнейшем этот параметр может быть изменен.

Кнопка **Show Map in Viewport** (Показывать текстуру в окне проекции) нажата, чтобы контролировать текстуру в окне проекции.

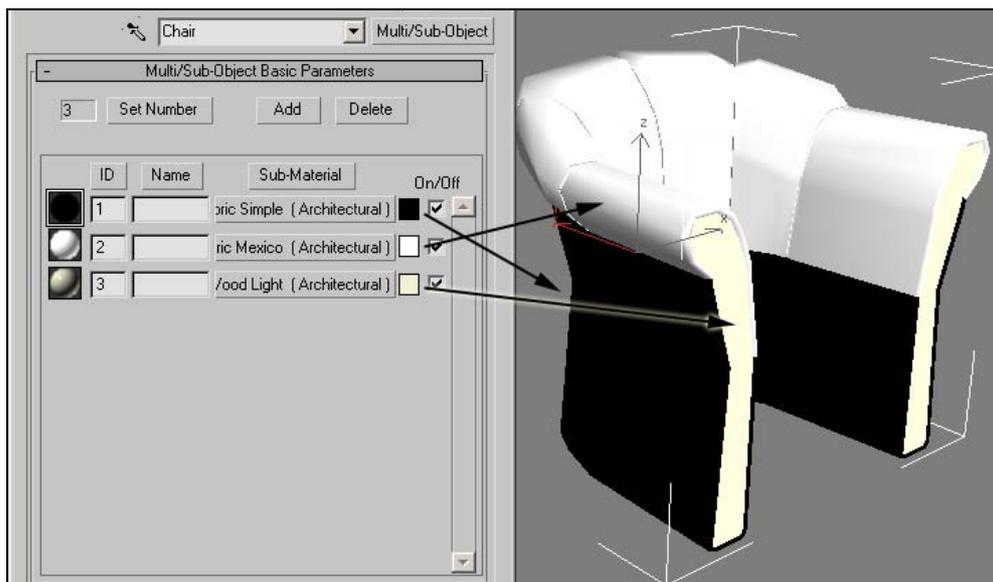


Рис. П1.5. Структура материала кресла и соответствующие ему полигоны

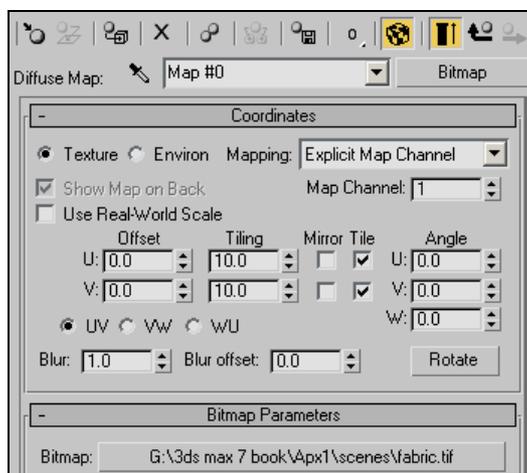


Рис. П1.6. Параметры текстуры материала Fabric Mexico

Прежде чем браться за создание развертки в модификаторе **Unwrap UVW**, нужно руководствоваться следующими правилами.

Текстурировать имеет смысл малополигональную модель, каковой и является спинка до применения сглаживания (модификаторов **TurboSmooth** или **MeshSmooth**) (рис. П1.7).

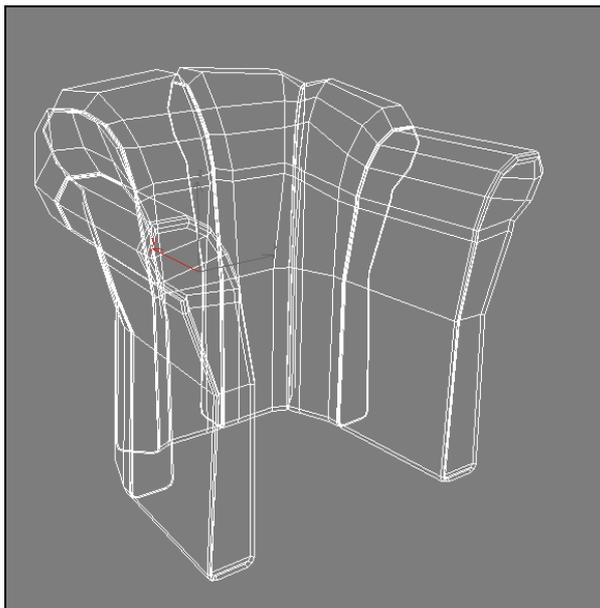


Рис. П1.7. Сетка малополигональной модели

Чтобы после применения сглаживания текстуры не поплыла, необходимо, чтобы модель состояла, по возможности, из четырехугольных полигонов. Треугольные или многоугольные полигоны приводят к искажениям геометрии и, как следствие, текстуры.

Моя модель удовлетворяет этим требованиям, поэтому смело назначайте на нее модификатор **UVW Mapping** с любым типом. Это предотвратит нежелательные "движения" вершин в редакторе **Unwrap UVW** в бесконечность, такое случается.

И вот после этого уже примените модификатор **Unwrap UVW**.

Главное меню → Modifiers → UV Coordinates → Unwrap UVW

Важно!

Модификаторы нужно применять ко всей модели, т. е. ниже по стеку ни один модификатор не должен быть в состоянии работы с подобъектами!

Не буду пояснять, какая кнопка что значит, вы это поймете в процессе создания развертки. Просто перейдите в редактирование единственного подобъекта **Select Face** (Выбрать полигон). Как правило, именно в режиме работы с подобъектами и используется этот модификатор. И теперь нажимайте кнопку **Edit**.

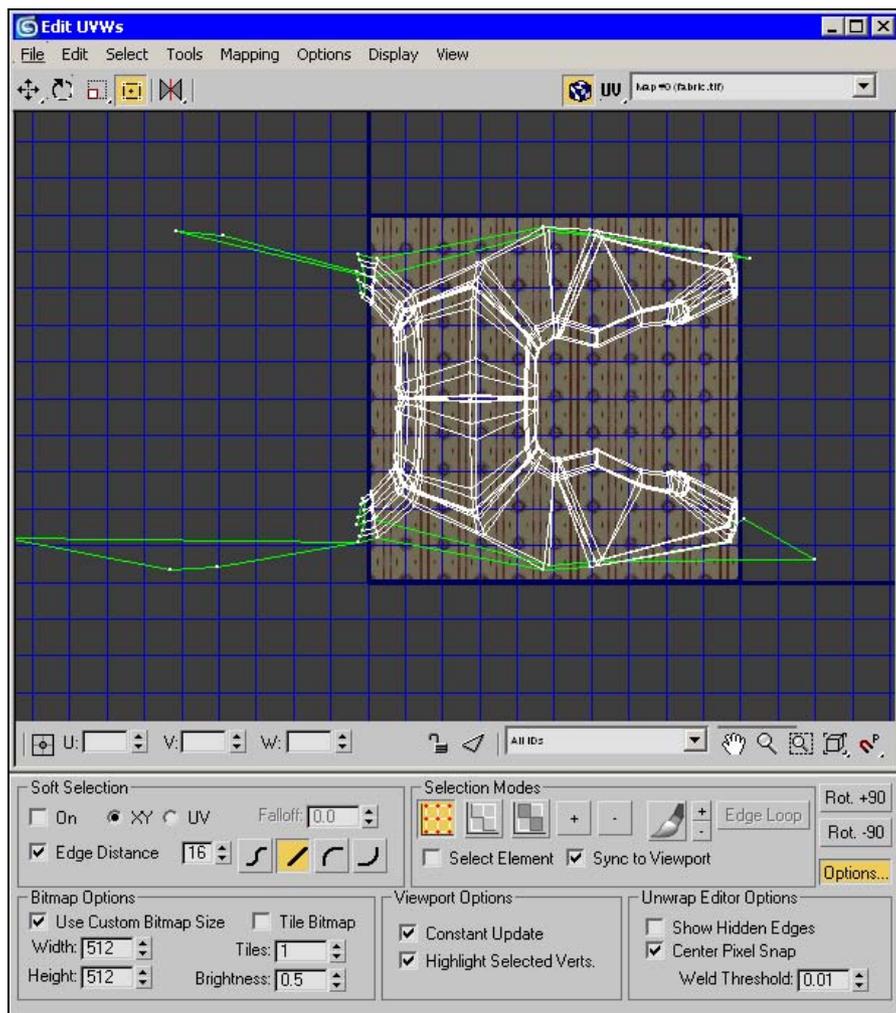


Рис. П1.8. Интерфейс редактора текстурных координат с рекомендуемыми установками

Вы попали в редактор текстурных координат (рис. П1.8). Давайте разбираться. Но сначала откройте панель настроек (кнопка **Options**) и установите некоторые параметры.

- В группе **Bitmap Options** (Параметры текстуры) установите флажок **Use Custom Bitmap Size** и задайте размеры 512×512 пикселей. Так текстура будет, во-первых, отображаться лучше, а во-вторых, с учетом того, что в параметрах текстуры установлена повторяемость. Правда, не совсем корректно, но это не важно, так как контролировать правильность наложения текстуры вы все равно будете в окне проекции.

- ❑ Флажок **Tile Bitmap** можете снять.
- ❑ Параметром **Brightness** устанавливается яркость текстуры, иногда удобно приглушить ее.
- ❑ Установите флажки **Constant Update** (Постоянное обновление в окне проекции) и **Highlight Selected Verts.** (Подсвечивать выделенные вершины в окне проекции), это поможет вам точнее понимать соответствие элементов в редакторе и на модели в окне проекции.

После этого можно закрыть эту панель.

Больше настроек вы можете найти в диалоге **Advanced Options** меню **Options**, например, вы можете изменить цвета и шаг сетки, но это не обязательно. Кстати, там же можно отключить сетку, я так и сделал, но только для того, чтобы скриншоты были почетче.

Теперь самое время определить, какую развертку и зачем вы будете делать, от этого зависит результат.

Если ваша задача заключается в том, чтобы просто расположить элементы развертки так, чтобы на модели корректно отображалась текстура ткани, то вы можете не стремиться поместить все элементы в пределы синего квадрата. Кроме того, вы можете не заботиться о том, перекрываются ли элементы или нет, в данном случае эти перекрытия не страшны.

Но если вы захотите сделать складки, потертости, швы и т. д., то вам придется уместить результат в центральный квадрат без перекрытий.



В любом случае, первое, что нужно сделать — выбрать все элементы (например, вершины) и перенести их в сторону.

Для манипуляций с подобъектами используется инструмент **Free Form Mode**. Вокруг выделенных подобъектов строится контейнер. Если взяться внутри контейнера, то вы перейдете в режим перемещения, за середину стороны — вращения, угол — масштабирование.

Вот список сочетаний клавиш совместно с левой кнопкой мыши.

- ❑ Перемещение — нажатие и удержание клавиши <Shift> перед началом перемещения приводит к перемещению только по одной оси.
- ❑ Вращение выполняется клавишей <Ctrl> для поворота с шагом 5°, <Alt> — 1°. Кроме того, работает привязка по углу (клавиша <A>) и есть кнопки для поворота на 90°.
- ❑ Масштабирование выполняется клавишей <Ctrl> для равномерного масштабирования по всем осям, <Shift> — по одной оси.

Небольшой крестик внутри контейнера (Pivot) определяет центр вращения и масштабирования. Если при масштабировании удерживать клавишу <Alt>, то масштабирование будет произведено не относительно него, а относительно центра контейнера.

Кроме этого универсального инструмента, существуют и более привычные, иногда бывает проще использовать их.

Теперь нужно учесть тот факт, что материал, наложенный на объект, состоит из трех подматериалов.

В выпадающем списке выберите ID того материала, который нужен, у меня это второй, Fabric Mexico. В редакторе останутся видимыми только элементы развертки этого материала. Но перемещение их приведет к перемещению и элементов других подматериалов, поэтому нужно разорвать связи.

- Выделите все элементы, например, вершины, окном.
- Откройте правой кнопкой квадрульное меню и выберите команду **Detach Edge Verts** (Отсединить краевые вершины).
- Переместите выделенные вершины на свободное место.

Если теперь вы выберете отображение всех материалов, то увидите примерно такое изображение (рис. П1.9).

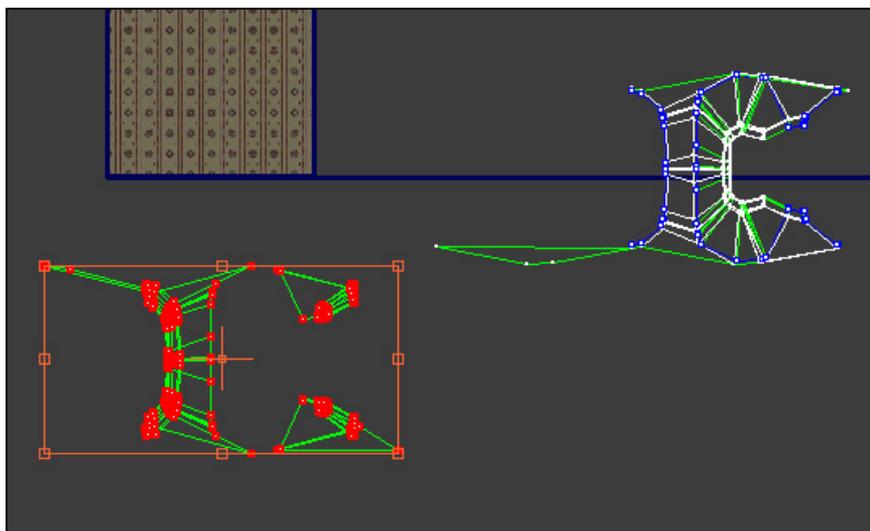


Рис. П1.9. Результат применения команды **Detach Edge Verts**

Вот теперь можно приступать собственно к редактированию текстурных координат.

Сделать это можно двумя путями.

Первый — выбрать все элементы и разложить их автоматически командой **Flatten Mapping** (Плоская текстура) (рис. П1.10, а).

Меню редактора текстурных координат → Mapping → Flatten Mapping

Пояснение

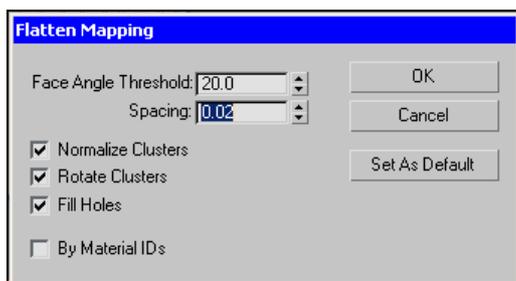
Параметр **Face Angle Threshold** (Предел угла между полигонами) задает предел, меньше которого полигоны будут считаться плоскими.

Флажок **Normalize Clusters** (Нормализовать кластеры) располагает элементы, полученные в результате развертки, в пределы квадрата.

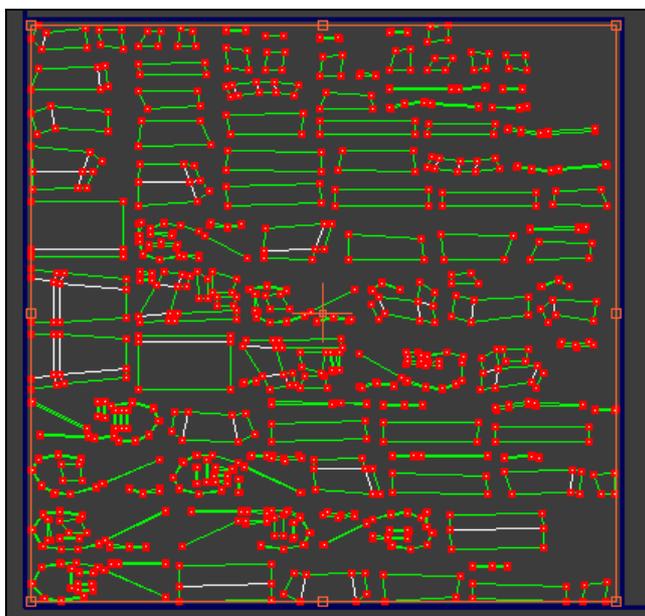
Флажки **Rotate Clusters** (Вращать кластеры) и **Fill Holes** (Заполнять свободное пространство) позволяют оптимизировать пространство, которое займут кластеры.

Вот такой результат (рис. П1.10, б). Остается теперь сшить нужные ребра.

Труд, прямо скажем, титанический. Поэтому я предлагаю вам пойти другим путем, на мой взгляд, в данном случае, более оправданным.



а



б

Рис. П1.10. Настройки автоматической развертки (а) и результат ее использования (б)

В модели присутствуют большие и маленькие полигоны. Я предлагаю вам сначала разобраться с большими.

- ❑ В окне проекции выделите полигоны, которые можно считать плоскими (рис. П1.11, а). Здесь вам пригодится флажок **Ignore Backfacing**.
- ❑ После того как вы выделите группу полигонов, нажмите кнопку **Planar Map** с установкой по усредненной нормали (**Averaged Normals**). Выделенные полигоны попадут в центральный квадрат редактора текстурных координат (рис. П1.11, б).

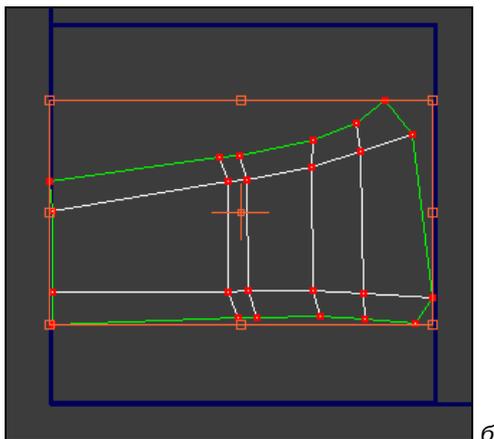
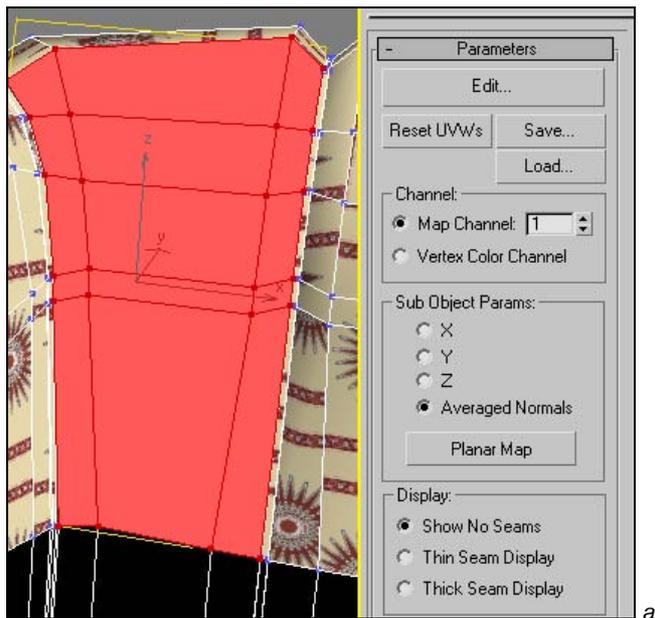


Рис. П1.11, а и б. Текстурирование

- ❑ Перенесите их в сторону и продолжите выделение этого участка спинки. Результат — на рис. П1.11, в.

Все хорошо, но при этом кластеры получились разного размера. Попробуем решить эту проблему.

- ❑ Выделите ребра (**Edges**) кластера, к которому должен быть пришит другой. Обратите внимание, что συμπлементарные им ребра окрашиваются в синий цвет.
- ❑ Вызовите диалоговое окно **Stitch Selected** (Сшить выделенные ребра) и настройте так, как показано на рис. П1.11, г.

Меню редактора текстурных координат → Tools → Stitch Selected

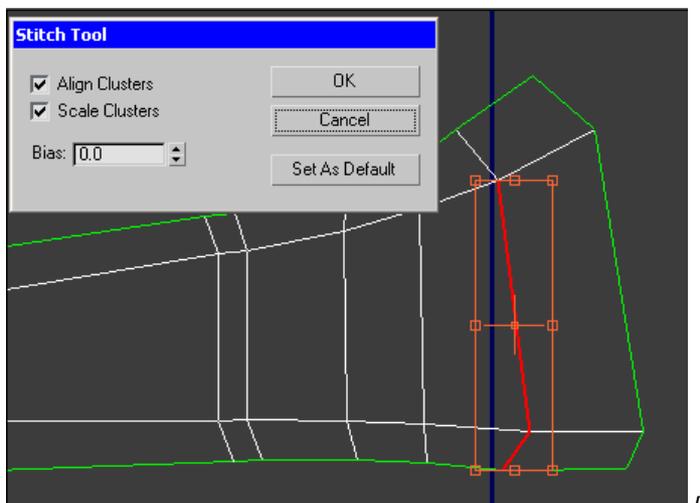
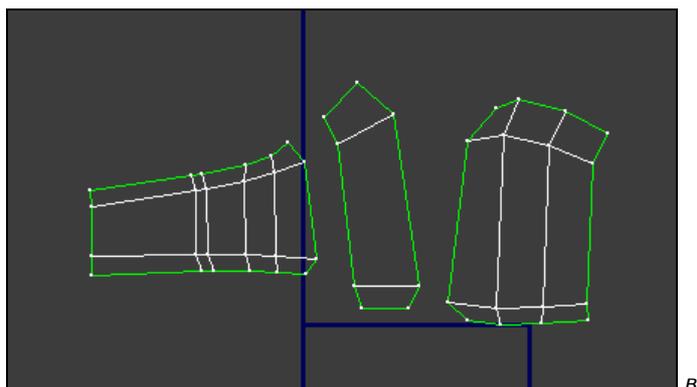
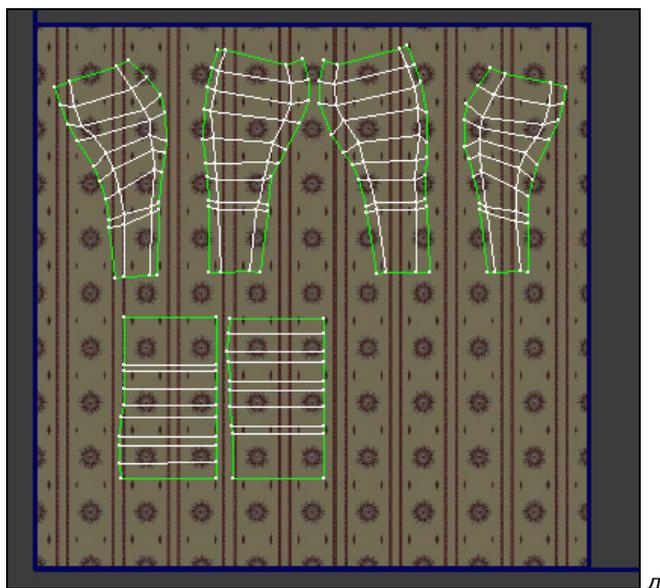
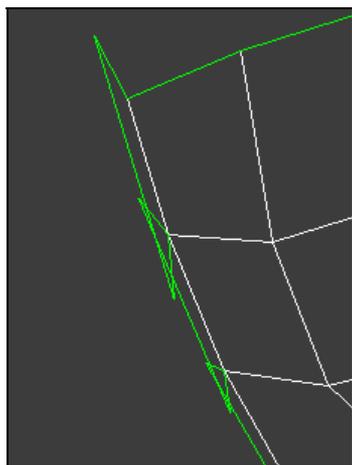


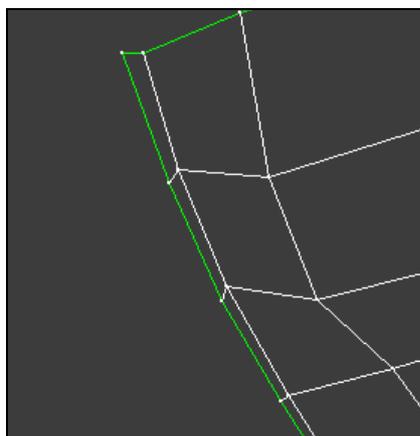
Рис. П1.11, в и г. Текстурирование



д



е



ж

Рис. П1.11, д–ж. Текстурирование

Пояснение

Флажки **Align Clusters** (Выравнивать кластеры) и **Scale Clusters** (Масштабировать кластеры) совместно с параметром **Bias = 0**, в пользу кластера, к которому пришивается другой, дают вам возможность ориентировать и изменить размер пришиваемого кластера, в соответствии с исходным.

Сохраните эти настройки как настройки по умолчанию (кнопка **Set As Default**). К сожалению, в 3ds Max до сих пор не исправлена ошибка, которая не позволяет

использовать команду **Stitch Selected** из квадрупольного меню с такими настройками — масштабирование при этом не используется. Поэтому или выполните вызов команды из меню, или предварительно вручную масштабируйте кластеры.

Перемещайте, вращайте и масштабируйте кластеры, проверяя правильность наложения текстуры в окне проекции. В результате вы должны получить нечто аналогичное рис. П1.11, д.

Что делать с "мелочью"? Как вариант — разорвать командами **Flatten Mapping** и **Break** на отдельные полигоны и пришить к ребрам больших кластеров. Пришивать придется по одному ребру.

Чтобы сделать это быстрее, предлагаю вам воспользоваться следующим методом.

- Пройдя по краям больших кластеров, перейдите к ним мелкие, используя команду **Stitch Selected** из квадрупольного меню. У вас получится примерно так, как показано на рис. П1.11, е.
- После этого используйте команду **Target Weld** для вершин из квадрупольного меню. Хватайтесь за вершины и переносите их к соответствующей, окрашенной в синий цвет. При приближении вершины сольются. Останется только переместить ее. Сделать это можно, не выходя из режима **Target Weld** (рис. П1.11, ж), а угловые вершины просто переместите. Занятие нудное, согласен, но по-другому пока никак.

Важно!

После того как назначены текстурные координаты, крайне нежелательно опускаться вниз по стеку и изменять геометрию коренным образом. Вам придется перетекстурировать модель заново!

Итак, все, казалось бы, получилось, по крайней мере для материала с рисунком. Но не спешите.

После применения к модели модификатора **TurboSmooth** получились искажения (рис. П1.12). Связано это с тем, что на границе текстурных координат **TurboSmooth** пытается сгладить не только геометрию, но и текстуру, и алгоритм таков, что начинается сжатие по кругу. Ничего не поделаешь, придется доделывать развертку. Я предлагаю вам сделать это самостоятельно. Я же пришел только пограничные полигоны, этого оказалось достаточно (рис. П1.13). Но достаточно этого только в том случае, если не предполагается использование текстуры или используется процедурная текстура.

Да, весьма трудоемко. Кстати, не факт, что второй метод проще предложенного изначально. И все из-за дурацкой ошибки, которую разработчики не удосужились исправить. Что же, ждем 3ds Max 8, надеюсь, там все будет хорошо...

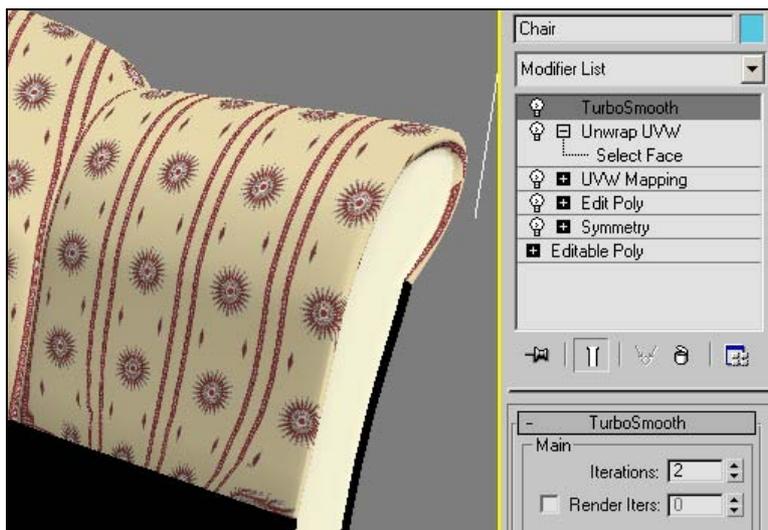


Рис. П1.12. Искажения текстуры после применения TurboSmooth

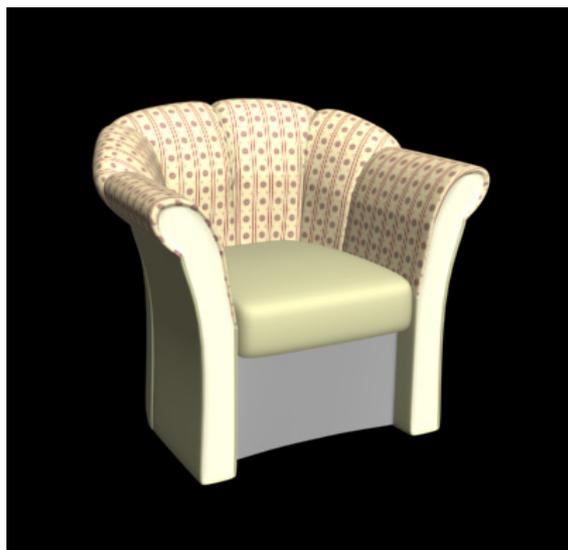


Рис. П1.13. Результат рендеринга

Приложение 2



Подключение внешних шейдеров mental ray к 3ds Max

В настоящий момент mental ray встроен в основные пакеты (Softimage, Maya, Houdini и 3ds Max). Особенностью mental ray является расширяемость за счет использования шейдеров независимых разработчиков, многие из которых являются бесплатными. С небольшими ограничениями они, как правило, могут быть использованы в любом пакете.

Я предлагаю рассмотреть подключение внешнего шейдера на примере Raytype, разработанного Horvatth Szabolcs. Загрузить его можно с сайта <http://www.impresszio.hu/szabolcs/MentalRay/RayType.htm>.

Этот шейдер изначально предназначался для использования в Maya, поэтому в архиве много лишнего. Для использования в 3ds Max нужны только два файла — Raytype.dll и Raytype.mi, которые находятся в папках lib и include, соответственно.

Скопируйте их следующим образом: файл Raytype.dll — в папку 3dsmax7\mentalray\shaders_autoload\shaders, а файл Raytype.mi — в папку 3dsmax7\mentalray\shaders_autoload\include.

Другой вариант, более предпочтительный, заключается в помещении файлов в соответствующие подкаталоги папки 3dsmax7\mentalray\shaders_3rdparty с добавлением строк

```
link ""Raytype.dll""
```

```
mi ""Raytype.mi""
```

в файл 3rdparty.mi.

Для того чтобы указать 3ds Max, как использовать этот шейдер, нужно добавить в файл Raytype.mi перед окончанием определения шейдера (строка end declare) строку, началом которой является слово apply, и далее, через запятую, типы. Я не мудрствовал лукаво и вставил вот такую последовательность строк:

```
...  
version 1
```

```

apply material, texture
#: nodeid 2000
end decare
...

```

Вот теперь этот шейдер будет виден в 3ds Max при попытке назначить шейдер на каналы материала или текстуры. Как он при этом себя поведет — это уже другое дело.

Следует отметить, что в последнее время 3ds Max стали "замечать" писатели шейдеров, и строки `apply` можно найти во многих шейдерах.

И немного о том, что делает данный шейдер. В конце третьей главы я указывал, что при его помощи можно управлять процессом окончательного сбора для каждого материала. Вот вариант, который работает и которым я предлагаю вам воспользоваться для уменьшения эффекта переокрашивания (**Color Bleed**) при использовании окончательного сбора.

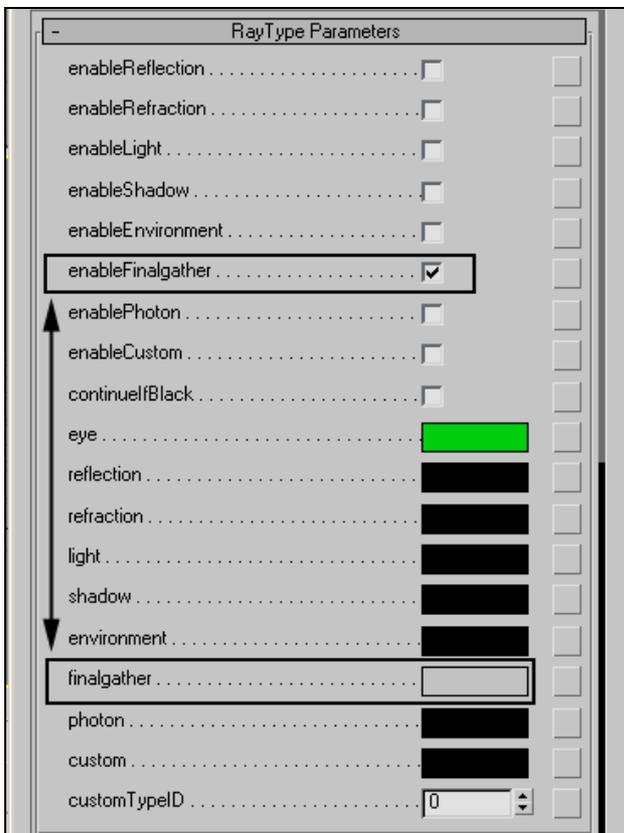


Рис. П2.1

В качестве текстуры на канал **Diffuse** архитектурного материала назначьте шейдер **Raytype**. Его интерфейс показан на рис. П2.1. Как видите, он состоит из набора флажков и слотов, в которых можно определить цвет или текстуру, шейдер. Включение флажка приводит к тому, что шейдер начинает воздействовать на данный канал. Исключение составляет канал **Eye**, для него нет соответствующего флажка просто потому, что это канал, который используется для рендеринга. Именно на него вы накладываете текстуру для создания материала паркета, камня и т. д.

При настройках, показанных на рисунке, материал любого цвета с любой текстурой на канале **Eye** не будет приводить к переокрашиванию всей сцены в цвет материала, так как на канал **Final Gather** назначен серый цвет.

Вы можете найти в Интернете большое количество интересных шейдеров, например, по адресу <http://www.puppet.cgtalk.ru/> (домашняя страница Павла Ледина) или <http://www.pixero.com/> (сайт Jan Sandstrom).

Приложение 3



Основные клавиатурные комбинации

В табл. ПЗ приведены команды основного интерфейса, для которых определены комбинации клавиш в поставке 3ds max 7. Список всех команд основного интерфейса и дополнительных модулей приведен в разделе Default Keyboard Shortcuts файла интерактивной помощи к 3ds max.

Таблица ПЗ. Команды интерфейса и клавиатурные комбинации

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
Команды для работы с объектами		
Align	Вызов операции выравнивания	<Alt>+<A>
Cycle Selection Method	Перебор метода выбора	<Ctrl>+<F>
Delete Objects	Удалить объекты	
Isolate Selection	Скрыть все объекты, кроме выделенных	<Alt>+<Q>
Normal Align	Выравнивание объектов по нормалям	<Alt>+<N>
Place Highlight	Расположить блик	<Ctrl>+<H>
Polygon Counter	Счетчик полигонов	<7>
Redo Scene Operation	Восстановить отмененную операцию	<Ctrl>+<Y>
Restrict Plane Cycle	Перебор привязки перемещения/вращения/масштабирования по плоскостям	<F8>
Restrict to X	Привязка перемещения/вращения/масштабирования к оси X	<F5>
Restrict to Y	Привязка перемещения/вращения/масштабирования к оси Y	<F6>

Таблица ПЗ (продолжение)

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
Restrict to Z	Привязка перемещения/вращения/масштабирования к оси Z	<F7>
Rotate Mode	Вращение объекта	<E>
Scale Cycle	Масштабирование объекта (перебор)	<Ctrl>+<E>
See-Through Display Toggle	Включить/Выключить режим полупрозрачного отображения объекта	<Alt>+<X>
Select All	Выделить все объекты/подобъекты	<Ctrl>+<A>
Select Ancestor	Выделить "родителя" для объекта в иерархической цепочке	<Page Up>
Select Child	Выделить "ребенка" для объекта в иерархической цепочке	<Page Down>
Select Invert	Инвертировать выделение объектов/подобъектов	<Ctrl>+<I>
Select None	Снять выделение с объектов/подобъектов	<Ctrl>+<D>
Select-By-Name Dialog	Вызов выбора объектов по имени	<H>
Selection Lock Toggle	Включить/Выключить фиксацию выделения	<Пробел>
Smart Scale	Масштабирование объекта (перебор)	<R>
Smart Select	Режим выделения объектов	<Q>
Snap Percent Toggle	Включить/Выключить привязки масштабирования	<Shift>+<Ctrl>+<P>
Snap Toggle	Включить/Выключить привязки	<S>
Snaps Cycle	Перебор типа привязок	<Alt>+<S>
Sub-object Level 1	1 уровень подобъектов	<1>
Sub-object Level 2	2 уровень подобъектов	<2>
Sub-object Level 3	3 уровень подобъектов	<3>
Sub-object Level 4	4 уровень подобъектов	<4>
Sub-object Level 5	5 уровень подобъектов	<5>
Sub-object Level Cycle	Перебор уровней подобъектов	<Insert>
Sub-object Selection Toggle	Переключение между режимом работы с подобъектами и объектом	<Ctrl>+

Таблица ПЗ (продолжение)

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
Transform Gizmo Size Down	Уменьшить размер контейнера трансформаций	<=>
Transform Gizmo Size Up	Увеличить размер контейнера трансформаций	<->
Transform Gizmo Toggle	Включить/Выключить отображение контейнера трансформаций	<X>
Transform Type-In Dialog	Вызов ввода значений трансформаций	<F12>
Undo Scene Operation	Отменить операцию	<Ctrl>+<Z>
Команды для работы с окнами проекции		
Adaptive Degradation Toggle	Включить/Выключить режим упрощенного отображения объектов	<O>
Angle Snap Toggle	Включить/Выключить привязки по углу	<A>
Background Lock Toggle	Включить/Выключить фиксацию	<Alt>+<Ctrl>+
Bottom View	Вид снизу	
Camera View	Вид из камеры	<C>
Default Lighting Toggle	Включить/Выключить освещения по умолчанию	<Ctrl>+<L>
Disable Viewport	Включить/Выключить изменение изображения в окне проекции	<D>
Front View	Вид спереди	<F>
Hide Cameras Toggle	Включить/Выключить отображение камер	<Shift>+<C>
Hide Geometry Toggle	Включить/Выключить отображение геометрических объектов	<Shift>+<G>
Hide Grids Toggle	Включить/Выключить отображение сетки	<G>
Hide Helpers Toggle	Включить/Выключить отображение объектов-помощников	<Shift>+<H>
Hide Lights Toggle	Включить/Выключить отображение источников света	<Shift>+<L>
Hide Particle Systems Toggle	Включить/Выключить отображение систем частиц	<Shift>+<P>

Таблица ПЗ (продолжение)

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
Hide Space Warps Toggle	Включить/Выключить отображение искажителей пространства	<Shift>+<W>
Isometric User View	Изометрический вид	<U>
Left View	Вид слева	<L>
Match Camera To View	Синхронизация вида из камеры с видом в окне проекции перспективы	<Ctrl>+<C>
Maximize Viewport Toggle	Включить/Выключить увеличение окна проекции на весь экран	<Alt>+<W>
Pan View	Режим перемещения окна проекции	<Ctrl>+<P> или средняя кнопка мыши
Pan Viewport	Центрирование окна проекции по курсору мыши	<I>
Perspective User View	Вид перспективы	<P>
Redo Viewport Operation	Восстановить отмененную операцию окна проекции	<Shift>+<Y>
Redraw All Views	Перерисовать все окна проекций	<'>
Shade Selected Faces Toggle	Включить/Выключить отображение выделенных граней в затененном виде	<F2>
Show Main Toolbar Toggle	Включить/Выключить отображение главной панели	<Alt>+<6>
Show Safeframes Toggle	Включить/Выключить отображение "окна безопасности"	<Shift>+<F>
Show Selection Bracket Toggle	Включить/Выключить отображение контейнера выделенных объектов	<J>
Show Tab Panel Toggle	Включить/Выключить отображение панели вкладок	<Y>
Spot/Directional Light View	Вид из источника света	<Shift>+<4>
Top View	Вид сверху	<T>
Undo Viewport Operation	Отменить операцию с окном проекции	<Shift>+<Z>
Update Background Image	Перерисовать фоновое изображение	<Alt>+<Shift>+<Ctrl>+

Таблица ПЗ (продолжение)

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
View Edged Faces Toggle	Включить/Выключить отображение ребер	<F4>
Viewport Background	Вызов настроек фонового изображения	<Alt>+
Wireframe/Smooth+Highlights Toggle	Переключение между сетчатым и затененным отображением объектов в окне проекции	<F3>
Zoom Extents	Настроить изображение в текущем окне проекции так, чтобы помещались все объекты	<Alt>+<Ctrl>+<Z>
Zoom Extents All	Настроить изображение во всех окнах проекций так, чтобы помещались все объекты	<Shift>+<Ctrl>+<Z>
Zoom Extents Selected All	Настроить изображение во всех окнах проекций так, чтобы помещались все выделенные объекты или подобъекты	<Z>
Zoom Mode	Режим масштабирования вида в окне проекции	<Alt>+<Z> или <Ctrl>+<Alt>+средняя кнопка мыши или колесико мыши
Zoom Region Mode	Режим выбора увеличения в окне проекции с помощью окна	<Ctrl>+<W>
Zoom Viewport In	Увеличить вид в окне проекции	<[>
Zoom Viewport Out	Уменьшить вид в окне проекции	<]>
Команды для работы с файлами		
Fetch	Восстановить состояние, записанное командой Hold	<Alt>+<Ctrl>+<F>
Hold	Записать текущее состояние	<Alt>+<Ctrl>+<H>
New Scene	Новая сцена	<Ctrl>+<N>
Open File	Открыть файл	<Ctrl>+<O>
Save File	Сохранить файл	<Ctrl>+<S>
Команды рендеринга		
Environment Dialog	Вызов диалога окружения	<8>
Material Editor	Вызов редактора материалов	<M>
Quick Render	Быстрый рендеринг текущего окна проекции	<Shift>+<Q>

Таблица ПЗ (окончание)

Название команды по-английски	Название команды по-русски	Сочетание клавиш
Render Last	Рендеринг предыдущего...	<F9>
Render Scene	Вызов настроек рендеринга	<F10>
Render To Texture	Вызов настроек текстуры	<0>
Команды для работы с анимацией		
Auto Key Toggle	Включить/Выключить режим записи анимации	<N>
Backup Time One Unit	Переход на кадр назад	<,>
Forward Time One Unit	Переход на кадр вперед	<.>
Go to End Frame	Переход к последнему кадру	<End>
Go to Start Frame	Переход к первому кадру	<Home>
Play Animation	Проиграть/Остановить анимацию в окне проекции	</>
Set Key Mode	Включить/Выключить режим установки ключей анимации	<'\>
Set Key	Установить ключ анимации	<K>
Sound Toggle	Включить/Выключить вывод звука	< >

Приложение 4



Описание компакт-диска

В папке Projects находятся все необходимые сцены и текстуры для выполнения проектов, описанных в книге.

- ❑ В подпапке Project1 находятся файлы для проекта "Полочка для ванной комнаты", описанного в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Project2 находятся файлы для проекта "Подставка для канцелярских принадлежностей", описанного в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Project3 находятся файлы для проекта "Сувенирный настольный календарь", описанного в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Project4 находятся файлы для проекта "Емкость для мелочей", описанного в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Project5 находятся файлы для проекта "Мобильный телефон", описанного в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Misc Objects находятся файлы для некоторых проектов, описанных в *главе 2*.
- ❑ В подпапке Hdr находятся файлы для создания карты **HDRI**.
- ❑ В подпапке Interior находятся все файлы для интерьера, процесс создания которого описан в *главе 3*.
- ❑ В подпапке AI находятся планы интерьера в формате Adobe Illustrator.

В папке IES Generator находится программа для создания файлов распределения света формата IES, разработанная Алексеем Козловым.

Предметный указатель

A

Adaptive Degradation 21
Adaptive Subdivision 433
Advanced Effects 198
Arc Rotate SubObject 24
Array 52
Auto Backup 17

B

Bezier, тип 371
Blend, тип 374
Boolean 93
Bounces 238
Bump 293

C

Color Selector 196
Compound, тип 370
Cone, примитив 417
Custom UI and Defaults
 Switcher 64, 344

D

Direct3D 9

E

Editable Spline, тип 142
Extrude, модификатор 377

F

FG Points 261
FOV. См. Угол зрения

G

Garment Maker, модификатор 390

I

Index of Refraction. См. IOR
Indirect Illumination 239
Instance 100
IOR 237, 282

L

Layer Manager 22

M

Material ID 417
Mental ray 235, 433
Mental ray Extensions 64
Multiplier 199

O

Object Display Culling 21
OpenGL 9

P

Photon Map, метод 237
Pivot Point Center 57

Q

QTVR, формат 449

R

Radiosity 265, 433
Reflective caustic 235

Renderable 274
 Reset Layout 18
 Rim Light 219
 RLA, формат 314
 RPF, формат 314

S

Selection Center 57
 Show end result on/off 44
 Skew, модификатор 173
 Smooth, тип 379
 Smoothing Groups 185
 Sweep, модификатор 378, 383

A

Автоматическое преобразование
 единиц измерения 67
 Адаптивный мешинг 434
 Альфа-канал 325
 Анимация движения по пути 333
 Антиалиасинг 316
 Антиалиасинг 316
 Архитектурный материал 114, 346

Б

Базовые типы геометрических
 объектов 37
 Безье 38

В

Вращение вида в окне проекции 24
 Выбор вида в окне проекции 23
 Выбор схемы графического
 интерфейса 11
 Выделение объектов 47

Г

Геометрические объекты 30
 Главная панель 14
 Главное меню 14

T

Transform Coordinate
 Center 57

U

U-Loft, тип 390
 Undo 16

V

Viewports Quad Menu 23
 VIZ Render 264

З

Запись и восстановление состояния
 сцены 320
 Заполняющий источник света 216
 Затененный режим отображения 19

И

Изменение типа вершин в сплайне 77
 Импортирование объектов 345
 Инструмент Clone and Align 55
 Инструмент Print Size Wizard 311
 Инструмент Rename Objects 352
 Инструмент Snapshot 55
 Инструмент Spacing Tool 55
 Интерполяция сплайна 87, 176
 Источник света mr Area Spot 194

К

Калькулятор 56
 Карта Falloff 277
 Каустика 238
 Квадрупольное меню 14
 Кнопка:
 Go to Parent 114
 Show end result on/off toggle 119
 Show Map in Viewport 114

Команда:

Convert to 37
 Activate All Maps 139
 Align 157
 Attach 75
 Bridge 105
 Chamfer 105, 128, 145
 Cross Section 182
 Cross Insert 81
 Cut 159
 Detach 156
 Extrude 145
 Fillet 76
 Fuse 77, 366
 Hold/Fetch 17
 Import 16
 Merge 16
 Outline 83
 Refine 76
 Save As 14
 Save Copy As 17
 Save Selected 16
 Select and Link 327
 Trim 81
 Weld 77
 Target Weld 129
 Xref Objects 16
 Xref Scenes 16

Командная панель 13

Команды для работы со стеклом 46

Контейнер модификатора 117

Контейнеры трансформации 48

Контекстные меню 14

Контрольной источник света 219

Коэффициент преломления. См. IOR

Кривые NURBS 390

Кривые сегменты 38

Л

Линейные сегменты 38

М

Масштабирование всех окон проекции
 по размеру выбранного объекта 25

Материал:

Ink'n'Paint 308
 Multi/Sub-Object 138
 Raytrace 273

Метод клонирования:

Copy 51
 Instance 51
 Reference 51

Многоуровневый откат 16

Модификатор:

Bend 161
 Bevel 125, 151
 Edit Patch 184
 Edit Poly 104, 356
 Extrude 85
 Lathe 144
 Normal 210
 Optimize 96
 Shell 137
 Skew 161
 Slice 102
 Smooth 96
 STL Check 94
 Sweep 378
 Taper 161
 TurboSmooth 192
 Unwrap UVW 130
 UVW Mapping 116
 XForm 32
 Lathe 141

Модуль Panorama Exporter 450

Н

Назначение сочетания клавиш 57

Настройка единиц измерения 66

Настройки рендеринга 310

Негеометрические объекты 30

Нормаль к поверхности 35

О

Объект:

Boolean 94
 Chamfer Box 90, 161

(окончание рубрики см. на стр. 488)

Объект (окончание):

Circle 80
 Rectangle 80
 Shape Merge 371
 Tape 323
 Line 74
 Plane 70

Окна проекции 13

Окно:

Material/Map Browser 114
 Material/Map Navigator 116

Окончательный сбор 241

Освещение по умолчанию 21, 346

Откат изменений вида проекции 26

П

Пакетный рендеринг 322

Панель:

Hierarchy 109
 Snaps 109
 Coordinate Display 14
 Navigation Controls 14
 Status Bar 14
 Animation Keying and Playback
 Controls 14

Панорамирование 213

Параметрические объекты 36

Параметры анимации 326

Перемещение вида

в окнах проекции 23

Перемещение объектов

между слоями 369

Перерисовка всех окон 26

Плавающее окно Display Floater 20

Поверхности и кривые NURBS 40

Подобъекты 37

Полигональное моделирование 185

Полупрозрачный режим

отображения 20

Преобразование единиц измерения 56

Привязка:

к вершинам 100
 к узлам сетки 99
 по углу поворота 100

типа 2.5D 378

типа 2D 378

типа 3D 378

Проводник Asset Browser 71

Р

Размножение объектов 51

Рамка безопасности Safe Frame 246

Редактируемые лоскуты 38

Редактируемые полигоны 41

Редактируемые сетки 41

Редактируемые сплайны 38

Редактор анимационных кривых

Curve Editor 328

Режим:

Affect Object Only 32

Affect Pivot Only 31, 109

Режим увеличения/уменьшения

вида Zoom 25

Рендеринг анимации 336

Рефракция 235

Рисующий источник света 213

С

Системы координат 26

Слои 344

Составной материал Blend 374

Стандартные источники света 193

Стек модификаторов 43, 116

Суперсэмплинг 317

Т

Таблица ключей Dope Sheet 329

Тени:

Ray Traced 202

Shadow Map 202

Тип Editable Spline 81

Точка привязки Pivot Point 30

Точность 67

У

Увеличение вида

с помощью региона 25

Угловые вершины 38

Угол Безье 38

Угол зрения 302

Утилита:

File Link Manager 16

Shape Check 86

Measure 124

Ф

Файл maxstart.max 99

Фиксация выделения 77

Флажок:

Ignore Backfacing 153

Overshoot 198

Renderable 175

Фон 302

Формат:

Combustion 325

Adobe Illustrator 107

Radiance RGBE (*.hdr) 314

RGBE HDR (Radiance RGBE
Format) 258

RLA 314

RPF 314

TGA 313

TIFF 313

Фотометрические источники
света 193

Ц

Центр трансформации 57

Ш

Шейдер:

Ambient/Reflective Occlusion 302

Photon Basic 281

Simple (contour) 309

Transmat 309

Wrap Around 450

Шкала времени 328

Э

Экспозиция 434

Эффект Френеля 276