

# 18

глава

## **Проектирование материалов и текстур для приложений в игровой/интерактивной сфере**

*Дуг Бэрнارد*

**Б**ольшинство окружающих нас неорганических объектов довольно просты. Если ставится задача их моделирования для приложения реального времени, справиться с такой задачей можно без особых усилий. Однако полученная в итоге сцена будет мало чем отличаться от тех, что создаются на многих студиях, до момента ее *текстурирования*. Любая сцена отличается от подобных ей различной расцветкой, отражениями света от объектов и небольшими деталями поверхности.

В этой главе будут рассмотрены вопросы создания и точного применения текстур при оформлении сцен для приложений реального времени. По завершении упражнений, приведенных в этой главе, читатель должен усвоить следующее:

- Создание материалов, применяемых на уровне подобъектов
- Определение выделяемых подобъектов для применения к ним материалов
- Применение пропорциональных координат проектирования к геометрической форме для точного размещения на ней материалов

## **Назначение идентификационных номеров материалов в сравнении с их применением на уровне подобъектов**

Применять текстуры в моделях с малым числом многоугольников проще и в то же время сложнее, чем в традиционных моделях с большим числом многоугольников. Проще, потому что сцены в данном случае получаются намного менее сложными, а значит, более простыми должны быть применяемые материалы и текстуры. А сложнее, потому что недостатки упрощенной геометрической формы приходится восполнять за счет материалов, причем любой допущенный промах в работе может испортить всю сцену.

Художнику приходится призывать на помощь все свое умение и опыт в процессе манипулирования геометрической формой, подбора цветов и выбора методов проектирования материалов, чтобы добиться оптимальной сцены, которая сочетает в себе минимум использованных ресурсов и максимальный визуальный эффект. Конечной целью должна служить оптимизация, ибо самая красивая сцена может быть забракована, если она способна исчерпать возможности игровой платформы или игрового приложения.

Во избежание больших осложнений художники должны непременно работать в тесном контакте с программистами. Это обстоятельство трудно переоценить, ибо если текстуры окажутся неработоспособными на целевой платформе, их придется полностью переделать.

Создание текстур, определение мест их размещения на моделях представляет собой многократно повторяющийся процесс, который требует постоянного визуального контроля.

В процессе работы над большим проектом одни художники создают модель, а другие занимаются ее текстурированием. Поэтому прежде чем приступить к работе над моделью, необходимо проверить, насколько полно она оптимизирована, не содержит ли открытых ребер или лишних вершин и правильно ли назначены для нее группы сглаживания и идентификационные номера материалов. Без этой предварительной проверки допущенные ранее ошибки усугубятся еще большими ошибками, которые могут обойтись недешево.

**СОВЕТ**

В простейшем случае для проверки ошибок применяется модификатор STL Check, выбираемый в категории Mesh Editing (Редактирование каркаса) из списка доступных модификаторов. Даже если файл сцены не предназначен для стереолитографии, модификатор STL Check уведомляет об имеющихся в модели дефектах. В частности, он проверяет наличие ошибок, связанных с лишними вершинами, Т-образными соединениями, несоединенными и открытыми ребрами. Получив от модификатора STL Check сведения о состоянии модели, можно затем удалить его или свернуть стек.

Сложное текстурирование объектов, необходимое для игровых/интерактивных приложений, выполняется в следующие три этапа:

1. Назначение идентификационных номеров материалов. Этим 3ds max 4 уведомляется о предполагаемых местах размещения различных материалов.
2. Создание материалов, применяемых на уровне подобъектов. При этом указываются различные материалы для разных участков модели.
3. Применение пропорциональных координат проецирования к объектам. Благодаря этому гарантируется правильное расположение и ориентация растров на объектах.

Несмотря на то, что в условиях производства вышеупомянутые этапы могут чередоваться в разной последовательности, в этой главе они для ясности излагаются систематически.

## **Назначение идентификационных номеров материалов**

Вероятно, читатель уже знаком со следующим стандартным методом назначения материалов для объектов: выделение объектов в видовых окнах, выбор материала в редакторе материалов, а затем кнопки Assign Material to Selection (Назначить материал для выделенных объектов). Стоит проигнорировать этот метод, и тогда окажется, что для одного и того же объекта назначено несколько материалов.

### **Перемещение между панелями подобъектов**

Откройте сцену из файла cube.max, находящегося в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Эта сцена состоит из простого куба, окрашенного красным, зеленым и синим цветами (рис. 18.1). Данный объект представляет собой редактируемый каркас с выделенными многоугольниками, для которых разные цвета назначены в виде материалов, применяемых на уровне подобъектов.

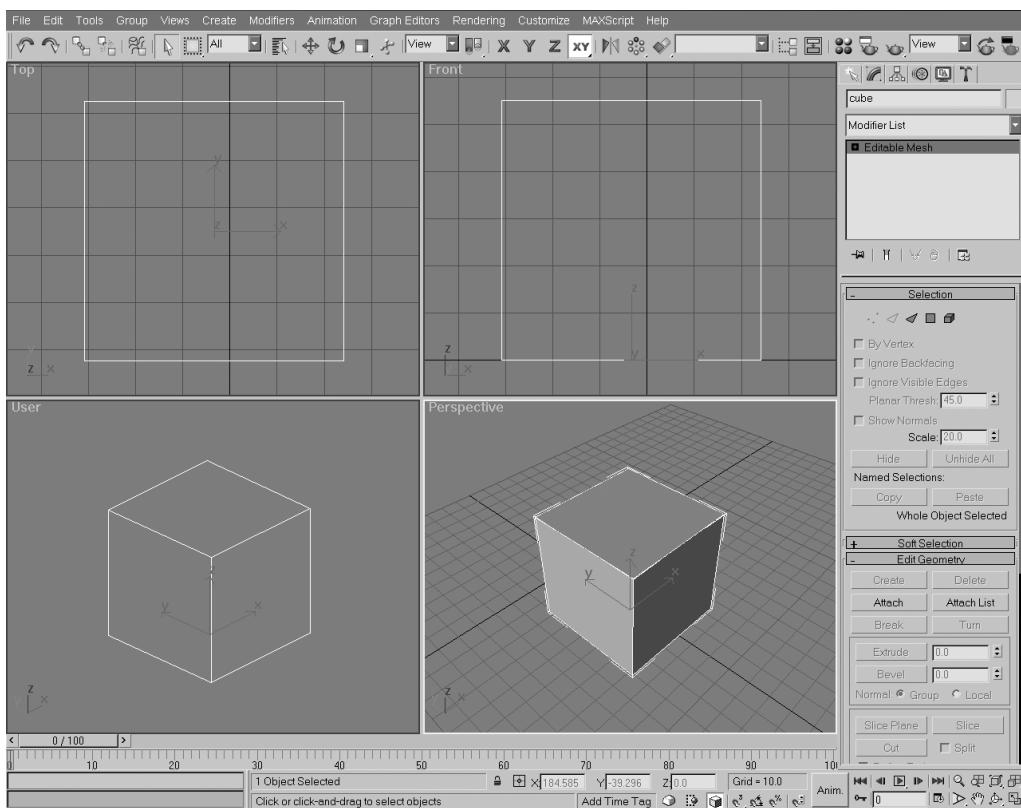
В свитке Selection находится панель Modify с пиктограммами пяти различных типов подобъектов: вершин, ребер, граней, многоугольников и элементов (рис. 18.2).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Более подробно работа на уровне подобъектов рассматривается в главе 8.

Если выбрать пиктограмму многоугольника, а затем развернуть свиток Surface Properties, в нем обращает на себя внимание область Material. Если же щелкнуть на красном многоугольнике, окажется, что для него назначен материал с идентификационным номером 1 (Material ID1) и группа сглаживания 3 (Smoothing Group 3) (рис. 18.3).

При выполнении щелчка на пиктограмме грани или элемента вид свитка Surface Properties не изменяется. Здесь может быть решена первая часть задачи назначения идентификационных номеров материалов на уровне грани, многоугольника или элемента.



**Рисунок 18.1.** Здесь показан куб в виде редактируемого каркаса, к которому применены текстуры на уровне подобъектов

Вторая часть этой задачи решается в редакторе материалов. При открытии редактора материалов в нем обнаруживаются уже назначенные четыре материала (рис. 18.4).

Крайним слева является составной материал типа Multi/Sub-Object, а три других определяют окраску куба разным цветом. На самом деле, для куба назначен материал Multi/Sub-Object, а красный, зеленый и синий материалы являются экземплярами соответствующих подматериалов, входящих в состав материала Multi/Sub-Object. Наличие экземпляров этих подматериалов отнюдь не обязательно, поскольку для их редактирования достаточно щелкнуть на соответствующей кнопке в свитке Basic Parameters.

Обратите внимание на то, что у сферического образца красного материала имеется идентификационный номер 1. Это подтверждает тот факт, что назначенный для куба материал с идентификационным номером 1 соответствует подматериалу куба с тем же самым номером в материале Multi/Sub-Object.



**Рисунок 18.2.**

Здесь показана выделенная пиктограмма подобъекта многоугольника

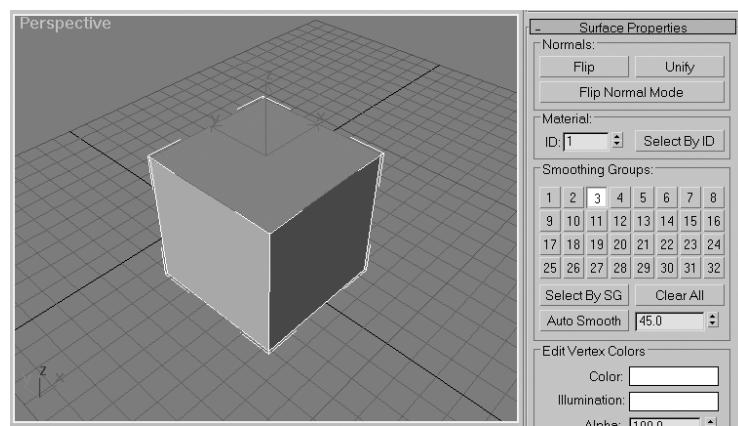


Рисунок 18.3. Выделение красного многоугольника показывает, что для него назначен материал с идентификационным номером 1

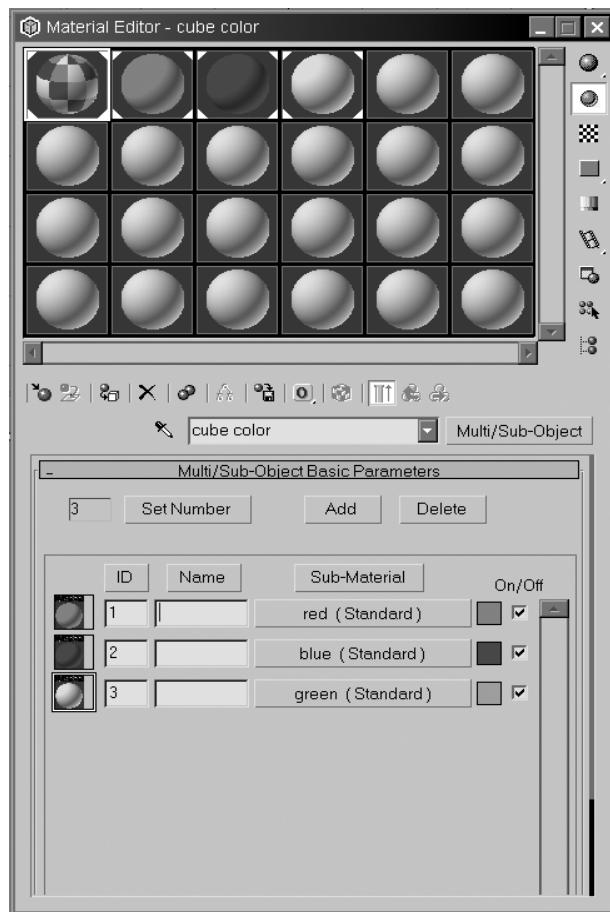
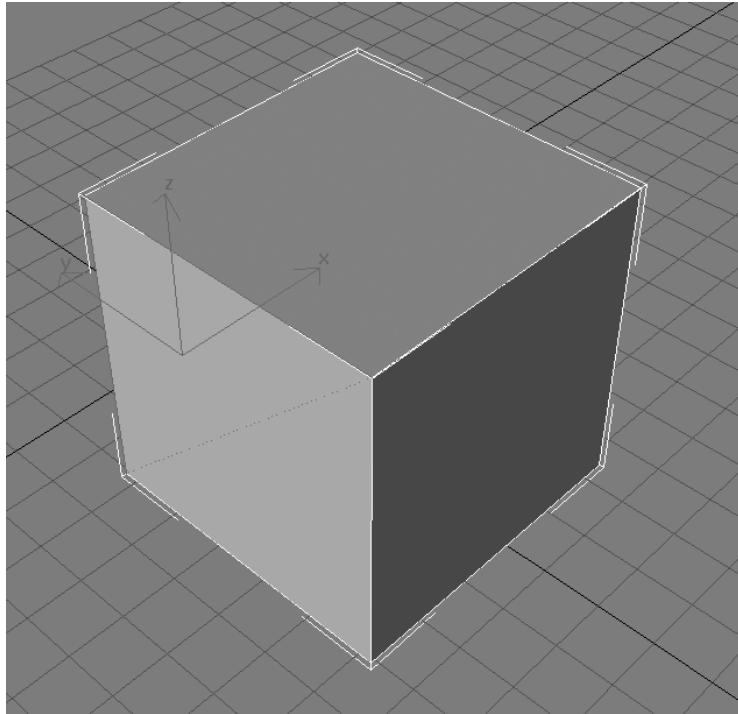


Рисунок 18.4. Вид редактора материалов с четырьмя материалами, назначенными для куба

### Объединение граней в логические группы

Если щелкнуть на пиктограмме грани, находящейся на панели Modify, а затем выделить зеленый многоугольник, обнаружится, что он содержит две грани с назначенным для них идентификационным номером 3 материала. Общее для этих граней ребро оказывается невидимым и показано пунктирной линией на рис. 18.5.

**Рисунок 18.5.** Здесь показано пунктирной линией общее для обеих зеленых граней ребро



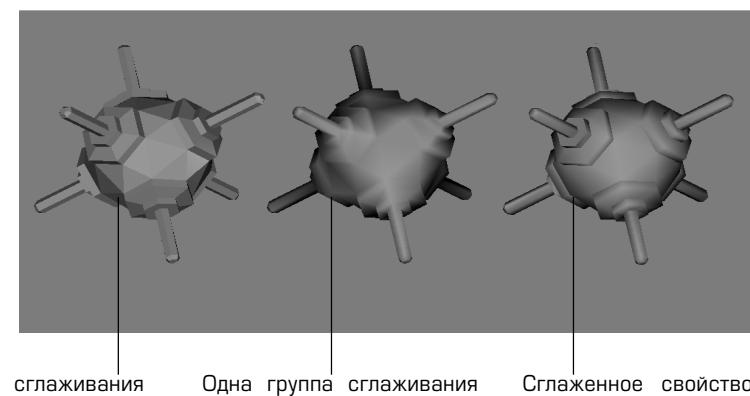
Определение видимых и невидимых ребер оказывается в большинстве случаев удобным способом анализа конструкции моделей и разделения их на легкодоступные для понимания группы. Однако в игровых механизмах для выполнения расчетов вместо традиционных для 3ds max 4 трехсторонних многоугольников применяются квадраты. Поэтому во избежание впоследствии всяческих недоразумений следует непременно обсудить этот вопрос с программистами, прежде чем видоизменять любые ребра.

В связи с тем что выполнение художественных работ для игровых/интерактивных приложений представляет собой многократно повторяющийся процесс, рекомендуется создавать модели как можно более компактными и аккуратными, поскольку в дальнейшем, скорее всего, придется вносить в них изменения. Ведь выделить щелчком один многоугольник намного проще, чем несколько граней. Такие многоугольники могут быть объединены под одним идентификационным номером материала, а затем выделены в диалоговом окне Select By ID (Выделение по идентификационному номеру материала), вызываемом с помощью одноименной кнопки в свитке Surface Properties.

### Применение групп сглаживания

Еще одним инструментом из арсенала средств текстурирования являются группы сглаживания, которые упрощают определение смежных областей каркаса и ввод визуальных швов для разделения модели на отдельные присоединяемые элементы. Кроме того, группы сглаживания позволяют создать иллюзию дополнительной геометрической формы.

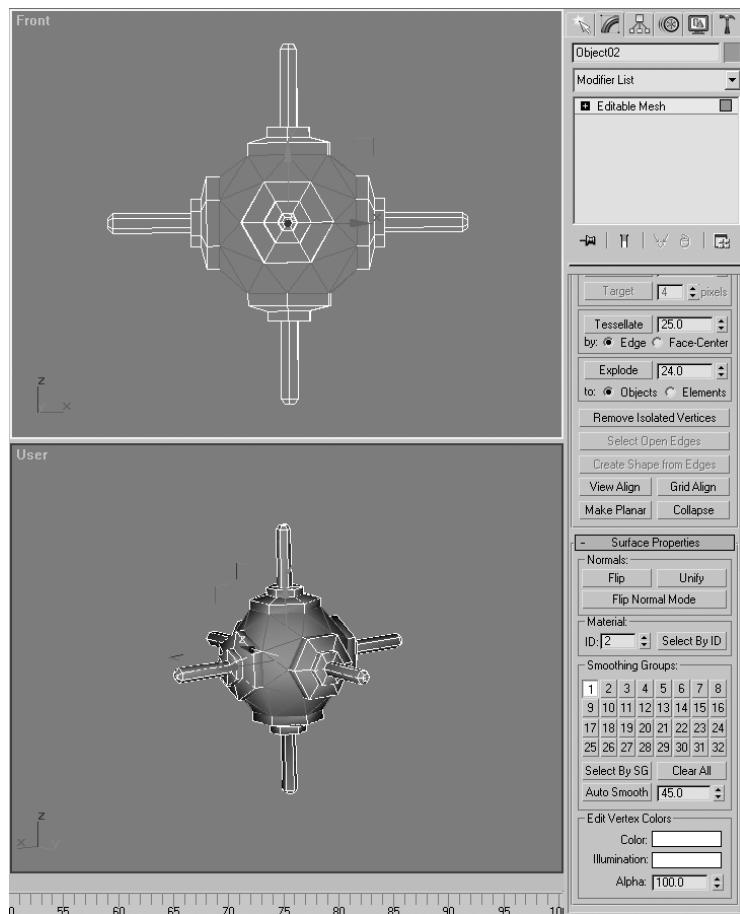
Как следует из рис. 18.6, благоразумное применение групп сглаживания позволяет сформировать очертания различных частей модели морской мины. В условиях, когда каждый многоугольник на счету, благодаря сглаживанию можно превратить плотную модель в аморфную массу. Кроме того, с помощью групп сглаживания можно обеспечить затенение отдельных участков текстур с намного более крупным повторяющимся рисунком. При этом не следует забывать, что текстуры должны загружаться в игровой механизм так же быстро, как и модель.



**Рисунок 18.6.** Здесь показаны отличия во внешнем виде модели морской мины, которых можно добиться, применяя группы сглаживания

Группы сглаживания назначаются на уровне граней, многоугольников или элементов. Для этого следует выделить соответствующую геометрическую форму, а затем щелкнуть на одной из пронумерованных кнопок в области *Smoothing Groups* (Группы сглаживания), расположенной в свитке *Surface Properties*. На рис. 18.7 показан основной корпус мины с назначенной группой сглаживания 1. Для одних и тех же граней может быть назначено несколько групп сглаживания, что позволяет выборочно формировать складки на определенных участках каркаса.

Примером использования нескольких групп сглаживания может служить нос персонажа. В данном случае ноздри должны быть сглажены вместе с носом, а тот — с остальной частью лица персонажа. С другой стороны, в месте пересечения ноздрей и остальной части лица должны быть складки. Если назначить для лица группу сглаживания 1, а для ноздрей — группу сглаживания 2, нос должен входить в обе группы.

**Рисунок 18.7.**

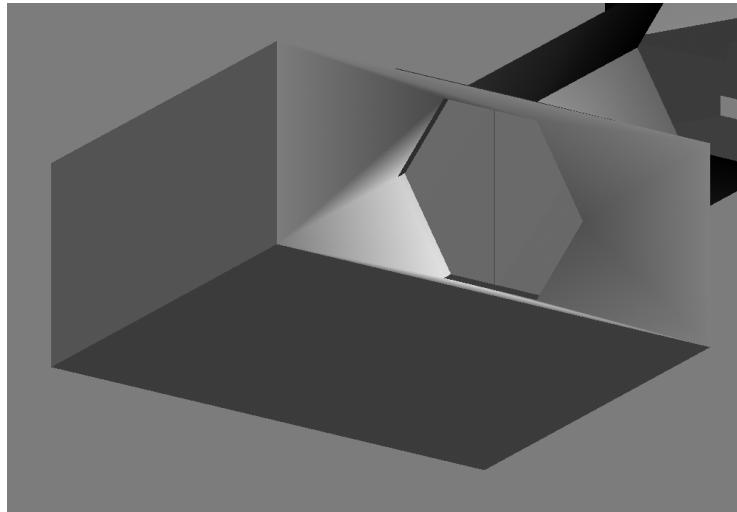
Здесь показана выделенная группа сглаживания 1

#### Упражнение 18.1. Назначение идентификационных номеров материалов и групп сглаживания в простой модели комнаты

В этом упражнении предстоит назначить идентификационные номера материалов и группы сглаживания в простой модели комнаты.

1. Откройте файл сцены room01.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM (рис. 18.8).  
Часть комнаты, с которой придется иметь дело в данном упражнении, представляет собой переднюю сторону параллелепипеда. Как видно, разработчик этой модели уже перевернул грани, однако ее дверь и стена требуют доработки.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на заголовке окна пользовательского вида и выберите из появляющегося меню пункт Edged Faces (Окаймленные грани), как показано на рис. 18.9. Режим Edged Faces весьма удобен для редактирования граней. Тем не менее, его следует применять осмотрительно, ибо если не проверить полученный результат при отключенном режиме Edged Faces, это не позволит обнаружить возможные недостатки сглаживания.

3. Выделите комнату и перейдите на уровень подобъектов многоугольников.
4. Установите флагок Ignore Backfacing (Пренебречь образованием невидимых граней). Благодаря этому не выделяются многоугольники, обращенные в сторону от наблюдателя.
5. Щелкните по очереди на многоугольниках стены с дверью. Обратите внимание на то, что в области Smoothing Groups свитка surface Properties для всех этих многоугольников назначена группа сглаживания 3.



**Рисунок 18.8.** Вид комнаты в начале данного упражнения. Ее дверь и стена требуют доработки

Почему же стена с дверью имеет неверный вид, если для всей этой стены назначена одна и та же группа сглаживания? Потому что к этой же группе принадлежит и стена с проходом.

6. Выделите все многоугольники в стене с дверью, щелкнув на каждом из них и одновременно удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, а затем щелкните на кнопке с номером 9 группы сглаживания в свитке **Surface Properties**.
7. Щелкните на кнопке с номером 3 группы сглаживания, чтобы отключить эту группу. Как показано на рис. 18.10, стена выглядит сглаженной.
8. Измените на **4** идентификационный номер материала, назначенного для многоугольников стены с дверью.
9. Выделите боковую стену и измените на **2** идентификационный номер ее материала.
10. Настройте вид с помощью команд **Arc Rotate** (Повернуть) и **Pan** (Панорамировать), чтобы можно было видеть другую боковую стену, а также переднюю стену с окном.



**Рисунок 18.9.**  
Выбор режима *Edged Faces* из меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши на заголовке видового окна

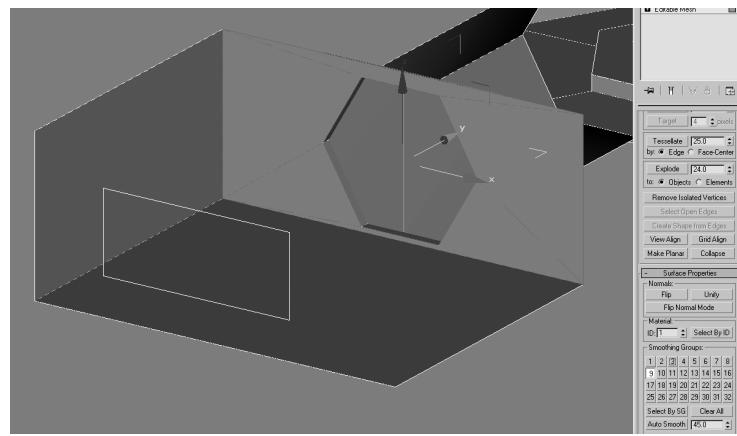


Рисунок 18.10. Вид правильно сглаженной стены с дверью

11. Назначьте для боковой стены идентификационный номер 2, а для передней стены — идентификационный номер 3 материала, выделив сначала подходящие многоугольники, а затем установив соответствующий идентификационный номер материала.
12. Выходите из режима Sub-Object, щелкнув на элементе Editable Mesh стека модификаторов либо нажав комбинацию клавиш **Ctrl+B**.
13. Откройте редактор материалов. Назначьте материал controlRoom, находящийся на первой позиции.

Теперь комната должна выглядеть так, как показано на рис. 18.11, причем на каждой стене применяется другая текстура. Если полученный результат не соответствует данному рисунку, откройте файл сцены room02.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы увидеть правильное назначение идентифи-

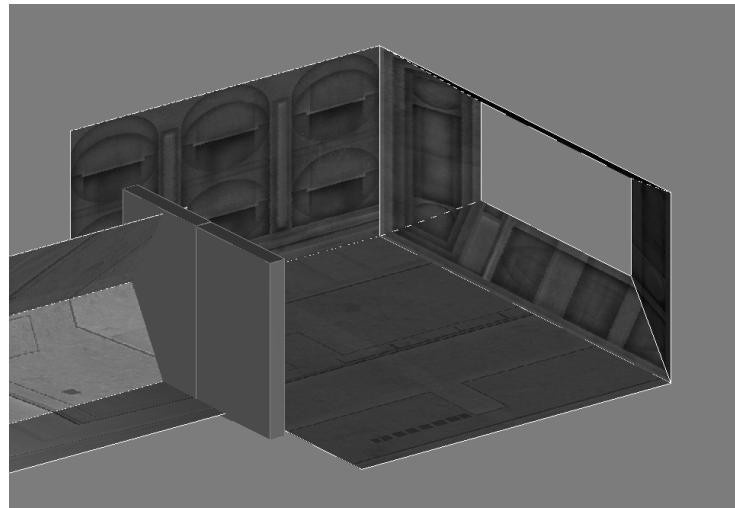
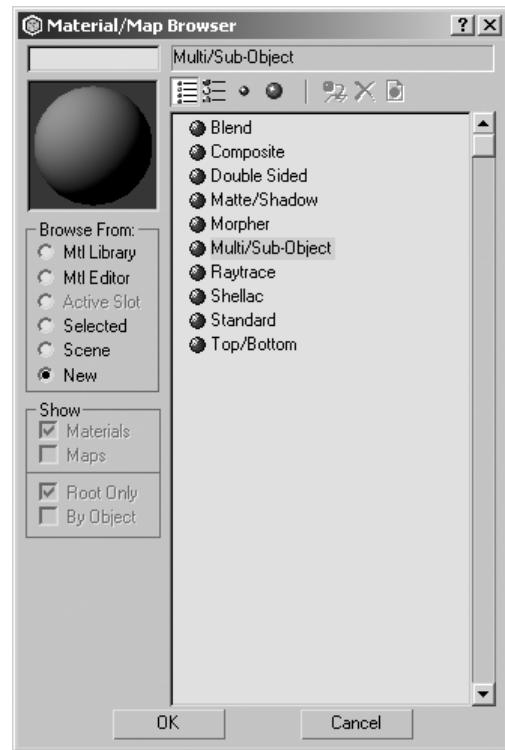


Рисунок 18.11. Вид комнаты со всеми назначенными идентификационными номерами материалов

кационных номеров материалов. В назначаемых идентификационных номерах материалов можно легко запутаться, поэтому старайтесь правильно выделять многоугольники, прежде чем назначать для них идентификационный номер материала.

В предыдущем упражнении был назначен специально созданный материал Multi/Sub-Object. Для его создания достаточно выбрать первую свободную позицию образца материала и щелкнуть на кнопке New, как показано на рис. 18.12.

**Рисунок 18.12.**  
Создание нового материала  
в браузере материалов  
и карт с помощью кнопки *New*



Большая часть возможностей редактора материалов расходуется впустую при создании и настройке материалов для приложений реального времени. Как упоминалось выше, чрезвычайно важно обсудить с группой программистов все аспекты применения модели в целевом приложении или на игровой платформе *перед* тем, как приступать к ее текстурированию. Компьютеры не прощают ошибок, допущенных в модели. Они просто отвергают модель, если не могут ее обработать и воспроизвести.

### Учет ограничений, накладываемых целевой платформой

Многие игровые механизмы требуют, чтобы раstry были только определенного типа (обычно в формате Targa), а их размеры должны быть кратны степени 2, т.е. 256x256, 128x128 и т.д. В некоторых старых игровых механизмах требуется, чтобы карты были квадратными.

Среди художников широко распространен старый формат 3DS экспортации файлов, существующий еще со времен версии 3D Studio DOS. Одним из недостатков этого формата является усечение длинных имен файлов в соответствии с принятым в DOS форматом 8.3. При этом пользователи Windows 2000 должны следить за тем, чтобы имена их файлов были не длиннее 8 символов, не считая расширения файла. В противном случае после повторного экспортации файлов формата 3DS придется переназначать текстуры. Кроме того, программистам необходимо будет вручную назначать имена текстур, что, безусловно, их не обрадует.

#### СОВЕТ

При сканировании исходного материала для текстур его практически невозможно идеально расположить на планшете сканера. Поэтому после сканирования полученное изображение приходится поворачивать в Photoshop для выравнивания его краев.

Это утомительное занятие может облегчить редко применяемый инструмент Measure (Мерка). Итак, скосните изображение любым удобным способом, а затем выберите инструмент Measure (с пиктограммой измерительной линейки) из находящегося слева набора инструментов, чтобы провести с его помощью *строго* вертикальную линию вдоль выбранного элемента изображения или даже его края. Выберите команду Image/Rotate Canvas/Arbitrary (Изображение/Повернуть холст/Случайно). В поле Angle (Угол) появляющегося при этом окна должен быть указан конкретный угол поворота изображения. Щелкните на кнопке OK. Изображение повернется идеально (рис. 18.13)! Проверьте полученный результат с помощью рамки выделения, чтобы убедиться в том, что изображение выровнено требуемым образом.

Существуют два способа создания материала Multi/Sub-Object. Такой материал может быть создан с помощью кнопки Get Material (Получить материал). В этом случае кнопка Select By ID из свитка Surface Properties используется для определения мест размещения материалов на модели, а редактор материалов — для изменения идентификационных номеров этих материалов. Откровенно говоря, это не самый изящный способ!

Другой, более простой способ состоит в том, чтобы выделить грани и назначить стандартные материалы методом перетаскивания. В упражнении 18.2 показано, как это делается. В этом случае все операции по назначению материалов на уровне подобъектов берет на себя 3ds max 4, в том числе выбор идентификационных номеров материалов, создание материала Multi/Sub-Object и назначение его для объекта.

#### Упражнение 18.2. Простой способ применения материалов на уровне подобъектов

1. Откройте файл сцены cube01.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Выделите куб и перейдите на уровень подобъектов многоугольников.
3. Откройте редактор материалов и расположите его окно таким образом, чтобы были видны куб и свитки инструментов.
4. Выделите верхнюю грань куба и перетащите на нее красный материал. При этом верхняя грань куба становится красной.



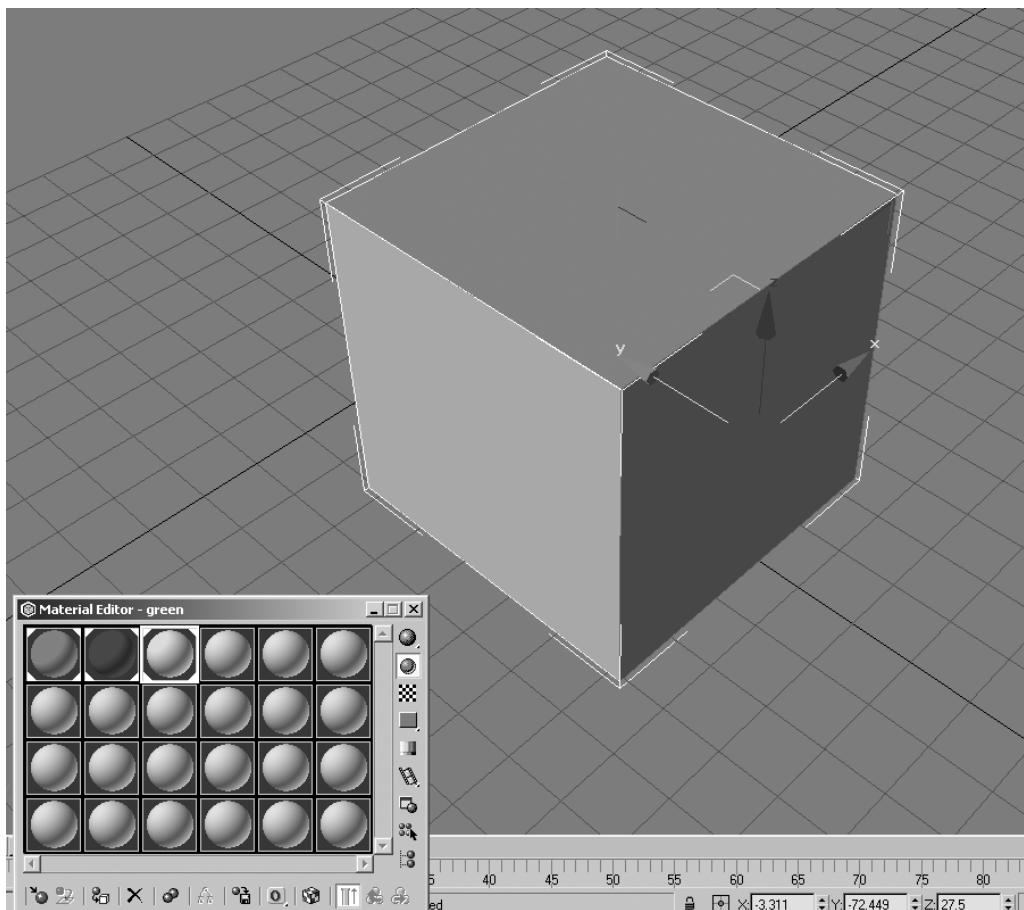
**Рисунок 18.13.** Применение инструмента *Measure* и команды *Rotate Canvas* в Photoshop для выравнивания сканированного изображения

5. Назначьте зеленый материал для левой грани куба, сначала выделив эту грань, а затем перетащив на нее зеленый материал.
6. Повторите п. 5, назначив синий материал для правой грани куба (рис. 18.14).
7. Выберите свободную позицию образца материала в редакторе материалов и щелкните на кнопке *Get Material*, расположенной с левой стороны на панели инструментов редактора материалов.
8. Выберите кнопку-переключатель *Scene* в области *Browse From* (Источник для просмотра материала), а затем выберите тип материала в окне браузера материалов и карт.

Таким образом, получен и назначен для куба материал *Multi/Sub-Object*, состоящий из четырех подматериалов. Для граней невидимой части куба все еще назначен материал с идентификационным номером 1, поэтому они окрашены серым цветом. Результат выполнения данного упражнения приведен в файле *cube02.max*, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

Несмотря на то что вышеописанный способ идеально подходит для применения материалов, они все же требуют дополнительного редактирования. Такой способ удобно применять в начале процесса текстурирования сложной модели с помощью множества материалов *Multi/Sub-Object*. Однако если по всей сцене используются многие копии одного и того же материала, возможны недоразумения, поскольку глобальные изменения при этом не допускаются. В связи с этим материалы рекомендуется применять согласованно.

Следует всегда помнить, что единственный способ использовать растр (или даже его часть) после загрузки в игровой механизм, состоит в том, чтобы освободить для него ресурсы, поскольку дополнительные машинные ресурсы для этого не выделяются.



**Рисунок 18.14.** Назначение материалов для куба путем выделения его граней и перетаскивания на них соответствующих материалов

## Назначение координат проецирования

И последний этап текстурирования модели состоит в назначении пропорциональных координат проецирования для ее каркаса, с тем чтобы выровнять текстуры по месту их размещения.

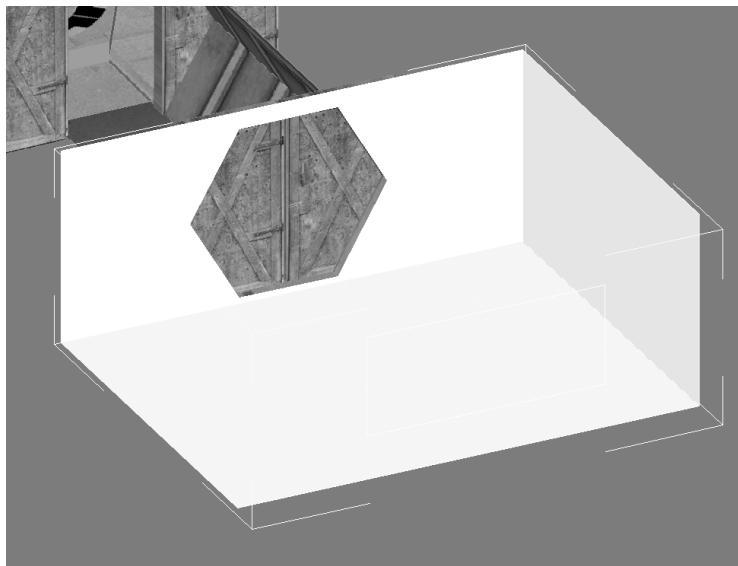
### Применение модификаторов Mesh Select и UVW Map

Назначение координат проецирования осуществляется путем введения в стек модификатора UVW Map. Вероятно, читателю уже неоднократно приходилось выполнять эту операцию на уровне объектов. Совершенно так же это делается и на уровне подобъектов. В этом случае в стек вводится модификатор Mesh Select, выделяется требуемый участок каркаса, непосредственно после этого вводится модификатор UVW Map (без отмены выделенных подобъектов), далее выделяется следующий участок каркаса и т.д. В приведенном ниже упражнении читателю предоставляется возможность попрактиковаться в назначении пропорциональных координат проецирования для модели комнаты из упражнения 18.1.

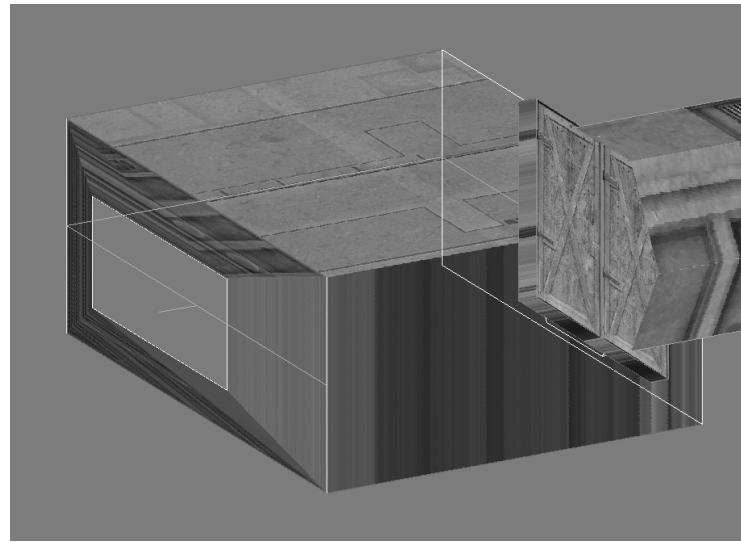
**Упражнение 18.3. Назначение координат проецирования для простой модели комнаты**

1. Откройте файл сцены room03.max, находящийся на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Здесь текстуры комнаты не видны, поскольку не назначены координаты проецирования (рис. 18.15).

**Рисунок 18.15.**  
Здесь не видны  
текстуры комнаты,  
поскольку не  
назначены  
пропорциональные  
координаты  
проецирования

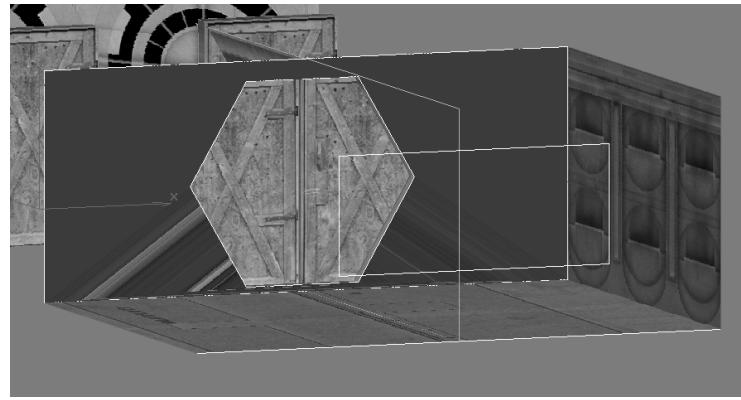


2. Перейдите в режим отображения четырех видовых окон, воспользовавшись кнопкой-переключателем Min/Max либо горячей клавишей W.
3. Выделите объект room01, а затем выберите модификатор Mesh Select в категории Selection Modifiers из списка доступных модификаторов.
4. Щелкните на пиктограмме многоугольника (Polygon), расположенной на панели Modify, и установите флажок Ignore Backfacing.
5. Выделите пол, а затем воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида и выделите потолок.
6. Выберите модификатор UVW Map в категории UVW Coordinate Modifiers из списка доступных модификаторов.  
Теперь пол и потолок выглядят отлично, чего нельзя сказать об остальной части комнаты (рис. 18.16). Этот недостаток будет устранен прямо сейчас.
7. Введите еще один модификатор Mesh Select и выделите обе боковые стены.
8. Введите еще один модификатор UVW Map. На сей раз исходное положение этого модификатора оказывается неверным, поскольку оно совпадает с положением модификатора UVW Map, примененного к потолку и полу.



**Рисунок 18.16.** Во время проецирования текстур на уровне подобъектов возможно неверное назначение пропорциональных координат проецирования. Для устранения этого недостатка назначаются дополнительные пропорциональные координаты проецирования

9. Активизируйте режим нормального выравнивания, выбрав кнопку Normal Align в области Alignment свитка параметров модификатора UVW Map.
10. Щелкните и протащите курсор по контуру одной из боковых стен. При этом гизмо модификатора UVW Map привязывается к данной стене.
11. Щелкните на кнопке Fit в области Alignment из свитка параметров модификатора UVW Map. Теперь масштабирование и выравнивание гизмо модификатора UVW Map выполнено правильно (рис. 18.17).



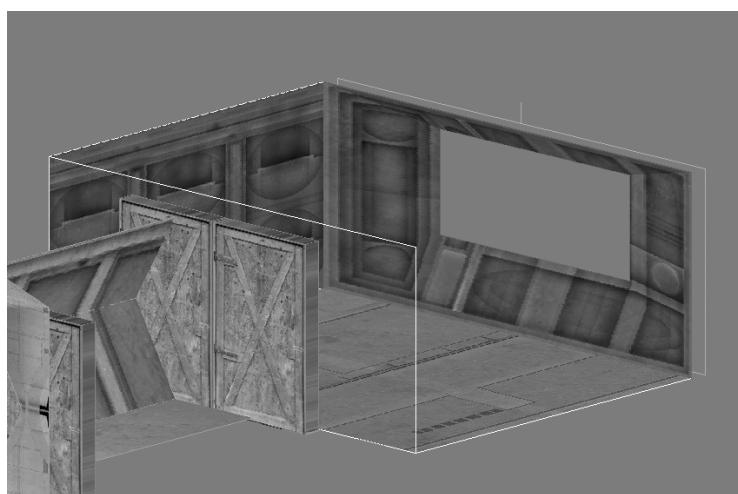
**Рисунок 18.17.** Здесь показано правильное положение гизмо модификатора UVW Map относительно боковых стен

12. Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы была видна передняя стена комнаты.
13. Примените к передней стене еще одну пару модификаторов Mesh Select/UVW Map. Попытайтесь выровнять и подогнать гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в пп. 9 — 11.

В связи с тем что передняя стена наклонена, режим Normal Align в данном случае не подходит. Как правило, этот режим используется на начальном этапе, поскольку работа над моделью может быть продолжена в окне пользовательского вида.

14. Щелкните правой кнопкой мыши в окне вида спереди.
15. Выберите по очереди кнопки View Align (Просмотр результатов выравнивания) и Fit (Подгонка) в области Alignment свитка параметров модификатора UVW Map.

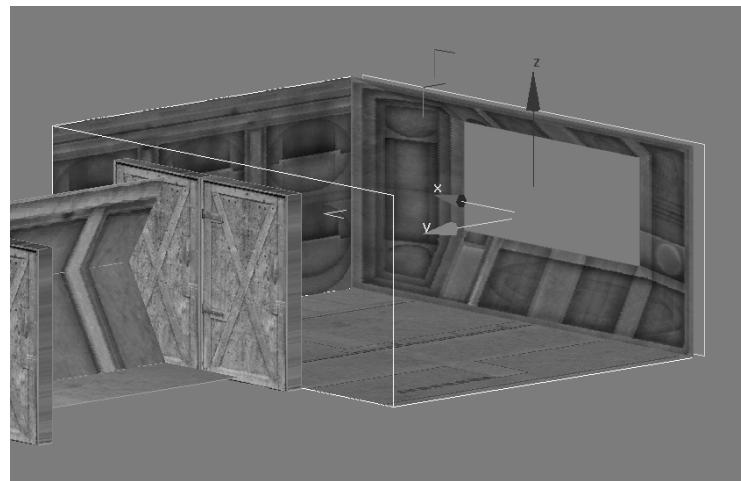
Таким образом, масштабирование и выравнивание гизмо модификатора UVW Map относительно передней стены выполнено правильно (рис. 18.18), хотя эта стена могла бы выглядеть лучше.



**Рисунок 18.18.** Здесь показано положение гизмо модификатора UVW Map относительно передней стены, которое однако требует дополнительной корректировки

16. Щелкните на пиктограмме со знаком плюс, расположенной рядом с верхним модификатором UVW Map в области просмотра стека. При этом появляется подзаголовок Gizmo.
17. Щелкните на подзаголовке Gizmo и выберите инструмент Move на основной панели инструментов.
18. Перемещайте гизмо по оси Z и X до тех пор, пока его конструкция не расположится по центру передней стены, а рамки вокруг растра не выровняются по внешним краям этой стены (рис. 18.19).

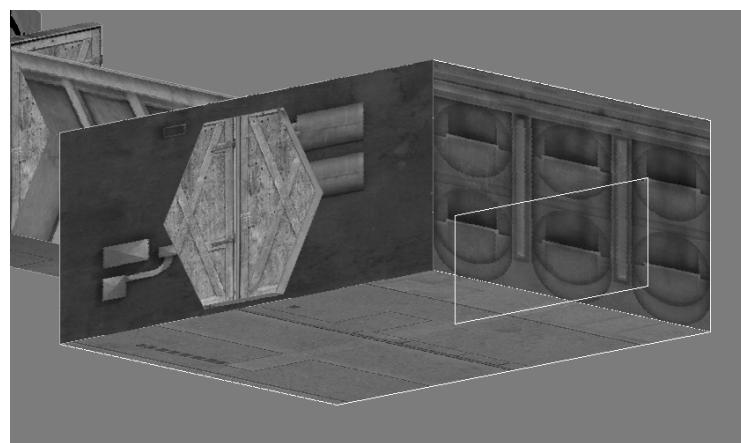
Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы была видна задняя стена комнаты.



**Рисунок 18.19.** Теперь гизмо модификатора *UVW Map* занимает правильное положение относительно передней стены

19. Примените к задней стене еще одну пару модификаторов Mesh Select/UVW Map. Попытайтесь выровнять и подогнать гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в пп. 9 — 11.

На сей раз растр спроектирован нормально, хотя он и выглядит несколько странно, ибо элементы оформления стены пересекают дверной проем (рис. 18.20).



**Рисунок 18.20.** Пропорциональным координатам проецирования требуется масштабирование

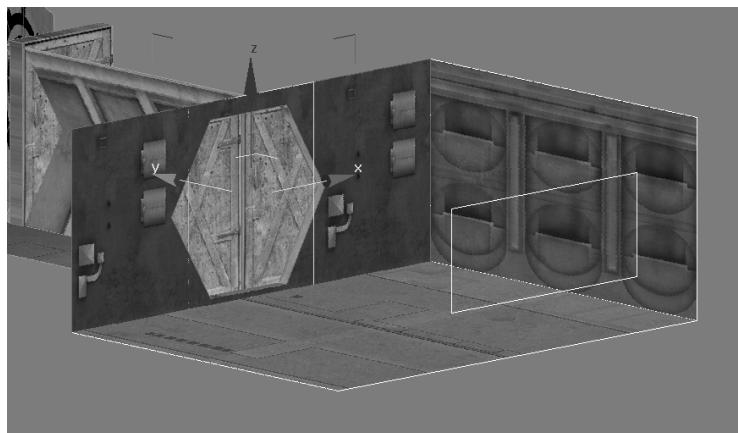
20. Перейдите на уровень подобъекта гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в п. 16, и выберите инструмент Non-Uniform Scale (Неравномерное масштабирование) на панели инструментов.

21. Измените масштаб гизмо приблизительно на 35% по оси X таким образом, чтобы на стене появились два ряда коробкообразных элементов оформления, а третий — полностью в дверном проеме (рис. 18.21).

На этом последний этап текстурирования модели (назначение координат проецирования) завершается. Если на этом этапе возникли какие-либо затруднения, откройте файл сцены room04.max, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и сравните с ним результаты своей работы.

Художнику, занимающемуся текстурированием, приходится неоднократно обращаться к стеку модификаторов, чтобы иметь возможность изменить в любой момент координаты проецирования. А для применения других материалов на разных участках исходного редактируемого каркаса могут быть изменены идентификационные номера материалов, назначенных на уровне подобъектов. Сами материалы могут быть введены по мере готовности, благодаря чему весь процесс текстурирования становится более гибким и плавным.

**Рисунок 18.21.**  
Правильное  
размещение  
текстуры  
на задней стене



### Применение модификатора UVW Unwrap

В некоторых случаях оказывается недостаточно даже преобразования гизмо модификатора UVW Map, и тогда требуется более точное управление процессом проецирования текстур. С помощью модификатора UVW Unwrap можно получить графическое представление координат проецирования, назначенных на конкретных участках конкретного каркаса.

После применения модификатора UVW Map пропорциональные координаты проецирования можно представить наложенными на вершины каркаса. Однако, как следует из предыдущих упражнений, координаты проецирования могут подлежать преобразованию и манипулированию подобно геометрической форме.

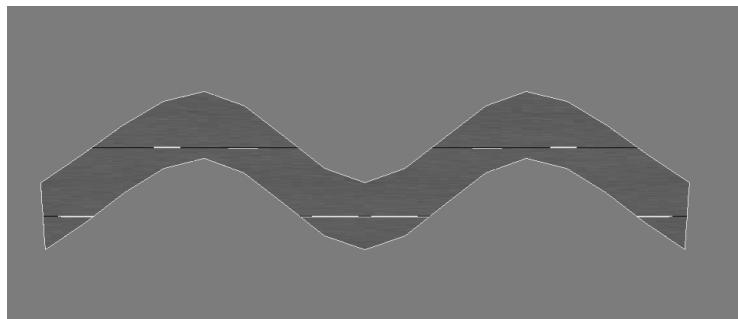
Модификатор UVW Unwrap позволяет корректировать результаты пропорционального проецирования на уровне вершин. Благодаря этому обеспечивается наиболее точный уровень управления проецированием текстур, что идеально подходит для моделей с малым числом многоугольников. В следующем упражнении показано, насколько просто модификатор UVW Unwrap применяется для точной настройки координат проецирования.

---

**Упражнение 18.4. Корректировка размещения текстуры на дороге с помощью модификатора UVW Unwrap**

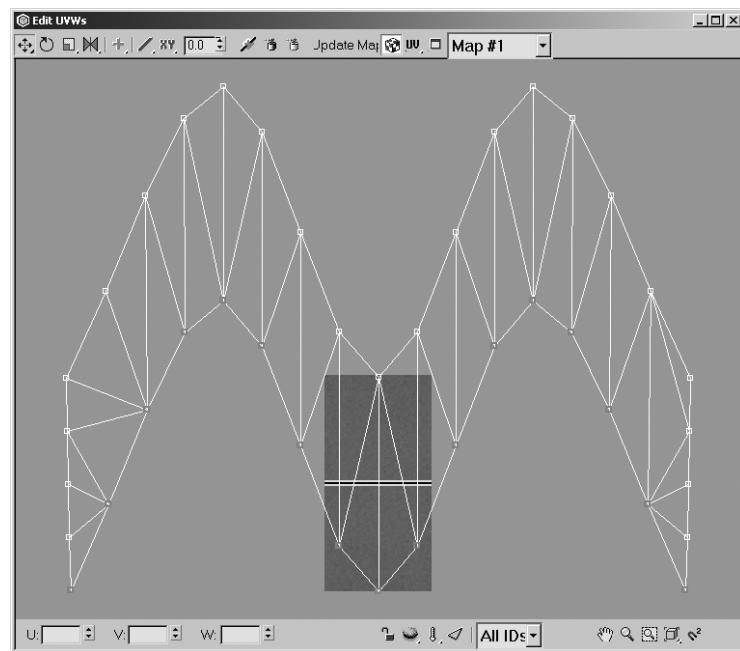

---

1. Откройте файл сцены road.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Здесь имеется модель извилистой дороги с неверно назначенными для нее координатами проецирования, как показано на рис. 18.22.

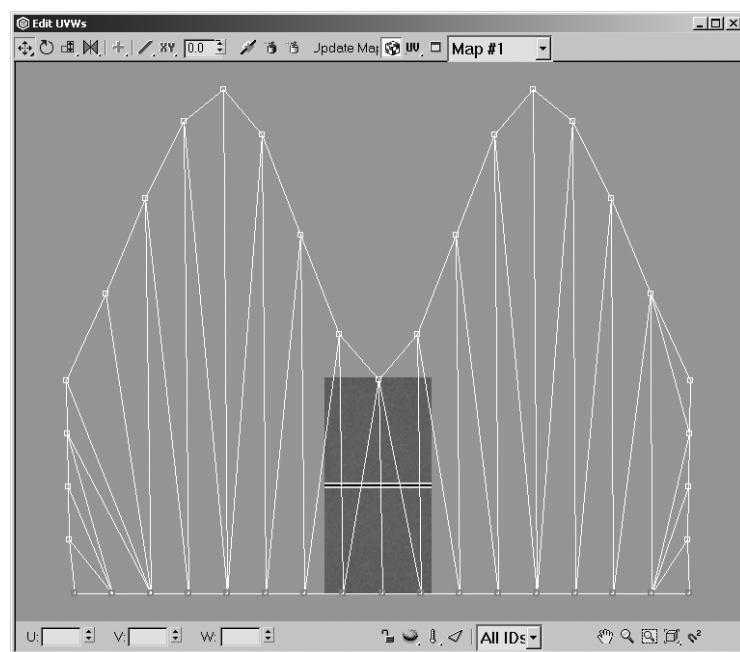


**Рисунок 18.22.** Текстура дороги должна повторять форму модели дороги

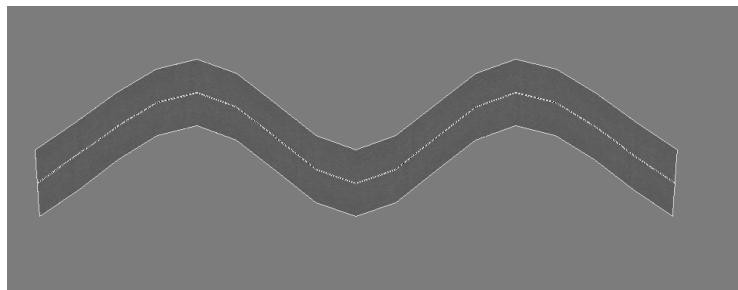
2. Выделите дорогу. При этом появится гизмо модификатора UVW Map. Его размер был изменен таким образом, чтобы оно оказалось подогнанным на концах и в центре кривой, определяющей форму дороги.
3. Выберите модификатор UVW Unwrap в категории UVW Coordinate Modifiers из списка доступных модификаторов.
4. Щелкните на кнопке Edit в свитке параметров этого модификатора.
5. Щелкните на кнопке Zoom Extents (Показать полностью), расположенной в нижнем правом углу окна Edit UVWs, как показано на рис. 18.23. При этом выделяются нижние вершины решетки редактирования пропорциональных координат проецирования.
6. Аккуратно выделите попарно все вершины, соответствующие координатам проецирования текстуры в нижней части дороги, руководствуясь рис. 18.23.
7. Щелкните на всплывающей панели Scale, не отпуская кнопку мыши, чтобы выбрать инструмент Vertical Scaling (Масштабирование по вертикали).
8. Уменьшайте масштаб выделенных выше вершин до тех пор, пока не получится ровная горизонтальная линия. Выберите инструмент Move на панели инструментов в окне Edit UVWs для перемещения этих вершин таким образом, чтобы они оказались выровненными по нижней части текстуры дороги (рис. 18.24).
9. Выделите попарно все вершины, соответствующие координатам проецирования текстуры в верхней части дороги, подобно тому, как это было сделано выше для нижней ее части.
10. Переместите выделенные вершины таким образом, чтобы они оказались выровненными по верхнему краю текстуры дороги.
11. Закройте окно Edit UVWs. На рис. 18.25 показана дорога с правильно назначенными для нее пропорциональными координатами проецирования.



**Рисунок 18.23.** Вид окна *Edit UVWs*, в котором показано, каким образом текстура асфальтовой дороги подогнана по каркасу дороги



**Рисунок 18.24.** Половина пропорциональных координат проектирования откорректирована. При этом положение текстуры автоматически обновляется в видовом окне



**Рисунок 18.25.** Вид текстуры дороги, правильно выровненной по геометрической форме дороги

Теперь текстура дороги правильно выровнена по геометрической форме дороги. Если же полученный результат не соответствует рис. 18.25, откройте файл сцены road01.max, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и сравните с ним результаты своей работы.

## Окончательная доводка

В арсенале средств 3ds max 4 имеются дополнительные приемы, которыми художник, занимающийся текстурированием, может воспользоваться для придания сцене реалистичного в максимальной степени вида. К таким приемам относится применение карт непрозрачности и затенения вершин.

### Ввод дополнительных карт

В зависимости от конкретного целевого приложения возникает потребность ввести растры, придающие текстурам более изысканный вид и обеспечивающие дополнительные функциональные возможности.

В некоторых игровых механизмах поддерживается проецирование рельефа, искажающего нормали поверхности для получения комковатого вида. Несмотря на то что проецирование рельефа имеет весьма важное значение для плотных полигональных каркасов, этого нельзя сказать о каркасах с малым числом многоугольников. В последнем случае первостепенное значение приобретает проецирование прозрачности, благодаря чему отдельные части каркаса оказываются прозрачными. В 3ds max совершенно черный цвет соответствует полной прозрачности, а чисто белый — непрозрачности.

#### СОВЕТ

Хорошим примером, дающим правильное представление о соответствии черного и белого цветов прозрачности или непрозрачности, является ярко освещенная комната, в окнах которой видно ночное небо. Это вполне правдоподобный случай, тогда как обратный пример маловероятен, поскольку ослепительно яркое внешнее пространство не позволяет создать совершенно темное внутреннее пространство.

Вышеупомянутые карты должны быть полутоноными (с градациями черного и белого). Однако эта информация должна быть представлена в файле изображения формата Targa с 24-разрядной цветовой глубиной. Как правило, дополнительная информация содержится в альфа-канале. Многие игровые механизмы способны воспринимать в виде альфа-канала прозрачность либо рельефность, поэтому в каждом конкретном случае приходится решать,

что из них важнее. Проектирование непрозрачности в реальном времени (помимо назначения координат проектирования) осуществляется в редакторе материалов. В следующем упражнении карта непрозрачности применяется для имитации прозрачности окна комнаты.

#### Упражнение 18.5. Имитация прозрачного окна

1. Откройте файл сцены window.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Откройте редактор материалов и выберите позицию образца первого материала (окна).
3. Назначьте этот материал для фиолетового прямоугольника, называемого окном, как показано на рис. 18.26.

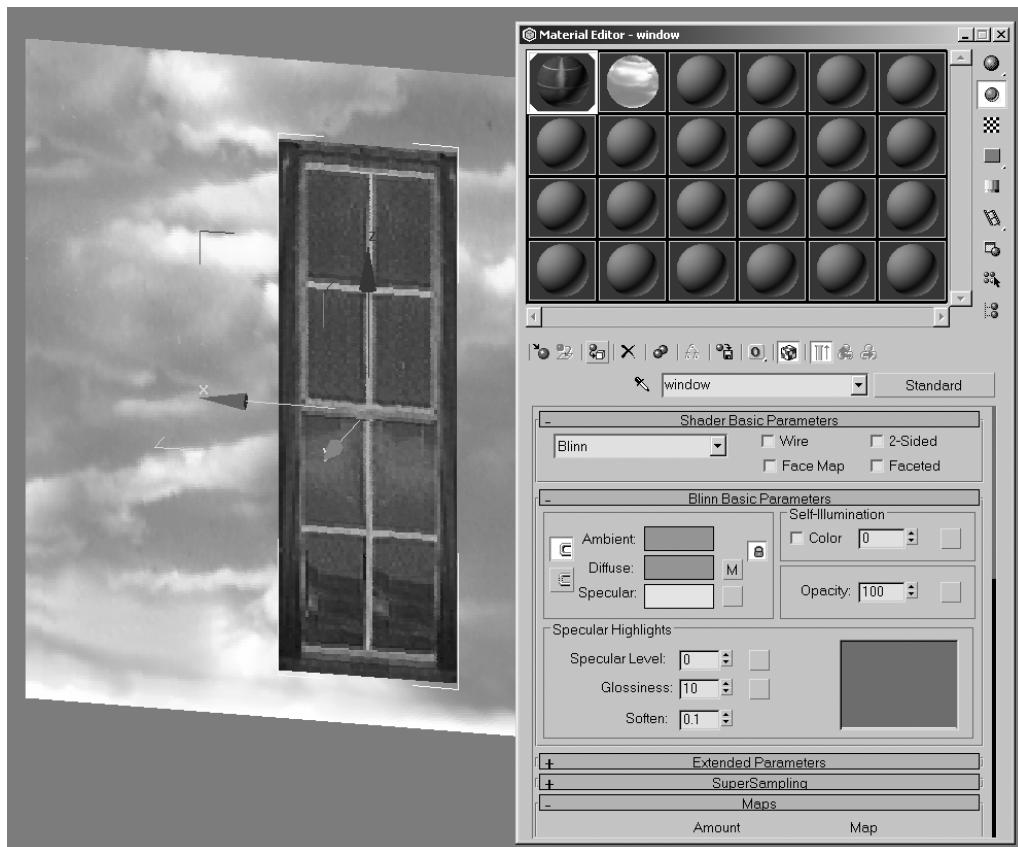
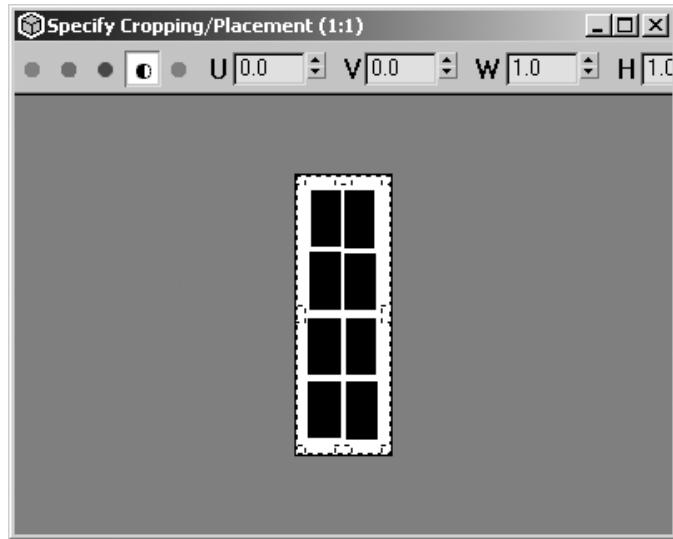


Рисунок 18.26. Назначьте основной материал для окна

Небо в окне вообще не похоже на небо на заднем плане.

4. Перейдите к свитку Maps в редакторе материалов. Щелкните на кнопке Map, находящейся на позиции карты цвета рассеяния (Diffuse Color).
5. Перейдите к свитку Bitmap Parameters.

6. Щелкните на кнопке View Image, расположенной в области Cropping/Placement данного свитка.



**Рисунок 18.27.**  
Отображение  
альфа-канала в виде  
черно-белого окна

7. Щелкните на кнопке Display Alpha Channel (Отображение альфа-канала), расположенной рядом с кнопкой канала синего цвета. При этом изображение меняется для отображения черно-белого окна (рис. 18.27).

8. Закройте окно Cropping/Placement.

Если в области Alpha Source выбрана кнопка-переключатель Image Alpha, то почему же это окно не прозрачно? Если посмотреть на вид текстуры на сферическом образце материала в редакторе материалов, можно заметить, что она выглядит намного более яркой и полинявшей, чем окно на сцене. Это связано с тем, что в результате настройки прозрачности с помощью альфа-канала проявляется расположенная ниже серая текстура. Поэтому для настройки непрозрачности придется ввести еще одну карту.

9. Щелкните на кнопке-переключателе None (Opaque) в области Alpha Source. Теперь изображение в редакторе материалов в большей степени похоже на изображение в видовом окне.
10. Щелкните на кнопке Go to Parent в редакторе материалов, чтобы вернуться на верхний уровень иерархии материала.
11. Перетащите текстуру window.tga из позиции второй карты (Map 2) на позицию канала проецирования непрозрачности (Opacity Channel), где пока еще отсутствует карта (None). Непременно выберите в появляющемся диалоговом окне кнопку-переключатель Copy, а затем щелкните на кнопке OK.
12. Теперь большая часть окна должна быть прозрачной. Щелкните на кнопке с наименованием текстуры, только что скопированной в канал проецирования непрозрачности, чтобы получить доступ к параметрам данной карты.

13. Щелкните на кнопке Alpha в области Mono Channel Output (Вывод в один канал). При этом окно становится совершенно прозрачным.

Несмотря на то что окно теперь совершенно прозрачно, оно имеет такой вид, как будто в нем вообще нет стекла. Поэтому материал окна требует доработки, чтобы добиться в конечном итоге вида традиционного окна комнаты.

#### СОВЕТ

Некоторые видеоплаты неспособны воспроизвести текстуру прозрачного окна после ее перетаскивания в канал проецирования непрозрачности. Поэтому попробуйте перезагрузить эту текстуру, щелкнув на кнопке Bitmap в области параметров растра. Далее щелкните правой кнопкой мыши на заголовке окна пользовательского вида и выберите пункт Configure из появляющегося меню. Убедитесь в том, чтобы в области Transparency (Прозрачность) был установлен режим Stipple (Фактура) или Blend (Смесь). Кроме того, отключите режим Show Map in Viewport для обоих каналов проецирования непрозрачности и цвета рассеяния и включите его на верхнем уровне данного материала.

---

14. Загрузите текстуру window2.tga, щелкнув на кнопке Bitmap в области параметров растра. Файл данной текстуры можно найти в папке CHAPTER18/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

В итоге, окно становится полупрозрачным и выглядит так, как будто оно что-то отражает. Если отобразить альфа-канал данного растра (щелкнув сначала на кнопке View Image, а затем на кнопке Show Alpha Channel), можно заметить, что оконные стекла теперь не черные, а светло-серые.

Если полученный результат не соответствует вышеописанному, загрузите файл window01.max из сопровождающего эту книгу CD-ROM и сравните с ним свой материал.

#### Использование затенения вершин

Для получения эффекта прозрачности очень удобно вводить дополнительные карты, чего нельзя сказать о рельефности. Помимо применения групп сглаживания существует еще один способ, позволяющий придать сцене необходимый реализм. Он состоит в использовании модификатора Vertex Shading (Затенение вершин).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Затенение вершин поддерживают отнюдь не все средства визуализации, в том числе и в 3ds max 4. Этот эффект можно увидеть только в видовых окнах, но не в результате выборочной визуализации.

---

Затенение вершин применяется в том случае, если требуется постоянное затенение некоторой области, в частности, углов комнаты или верхней части шеи персонажа. В следующем упражнении для ввода затенения вершин в диалоговом режиме будет использовано имеющееся в 3ds max 4 свойство раскраски вершин (модификатор VertexPaint). Это придаст модели комнаты дополнительный реализм и глубину.

#### Упражнение 18.6. Придание дополнительного эффекта модели комнаты

---

1. Откройте файл сцены room05.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Выделите переднюю стену комнаты (объект room01).

3. Выберите модификатор VertexPaint в категории Mesh Editing (Редактирование каркаса) из списка доступных модификаторов (рис. 18.28).
4. Измените на 5% значение в счетчике Opacity (Непрозрачность).
5. Непременно установите флажок Colors в области Affect Channels (Влияние на каналы проецирования) и выберите черный цвет раскраски.
6. Щелкните на пиктограмме Vertex Color Paint (Раскраска вершин выбранным цветом).
7. Щелкните на кнопке VertCol, чтобы включить режим отображения цветов вершин.
8. Аккуратно щелкните несколько раз в том углу, где стены сходятся с полом комнаты. Данная область должна стать темнее.
9. Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы можно было видеть переднюю стену с окном.
10. Щелкните и перетащите плоский участок, расположенный слева от окна. Раскраска вершин может придать этому участку более объемный вид.
11. Выполните раскраску вдоль верхней части окна, чтобы затенить наклонный участок (рис. 18.29).

Для получения более ясного представления о принципе действия раскраски вершин можно продолжить раскраску углов, используя команду Arc Rotate. Делайте это экономно, чтобы сцена не оказалась настолько темной, что ее невозможно будет впоследствии осветить никакими источниками света!

Для просмотра конечного результата раскраски вершин в модели комнаты загрузите файл сцены room06.max из сопровождающего эту книгу CD-ROM.

#### Применение подключаемого модуля Texporter

Подключаемый модуль Texporter, без которого не обойтись художнику, занимающемуся текстурированием в 3ds max 4, создан турецким программистом Кунейтом Оздасом (Cuneyt Ozdas). Этот модуль может быть загружен по следующему адресу:

<http://www.cuneytozdas.com/software/max/texporter/index.htm>

С помощью этого модуля формируется растровое графическое представление координат проецирования, которое может быть загружено в одну из наиболее предпочтаемых программ раскраски (Photoshop, Fractal Painter, PaintShop Pro и т.д.). Существуют еще три разновидности подключаемого модуля Texporter, которые могут быть использованы аналогичным образом.

У читателя может возникнуть вопрос: зачем обращаться к программе раскраски, если в 3ds max имеются такие инструменты, как модификатор UVW Unwrap? Растигивание текстуры в процессе ее выравнивания по геометрической форме может привести к тому, что она окажется совершенно непригодной, а следовательно, должна быть перекрашена.

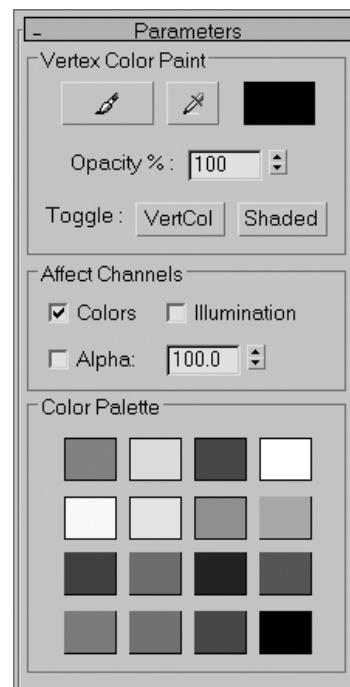
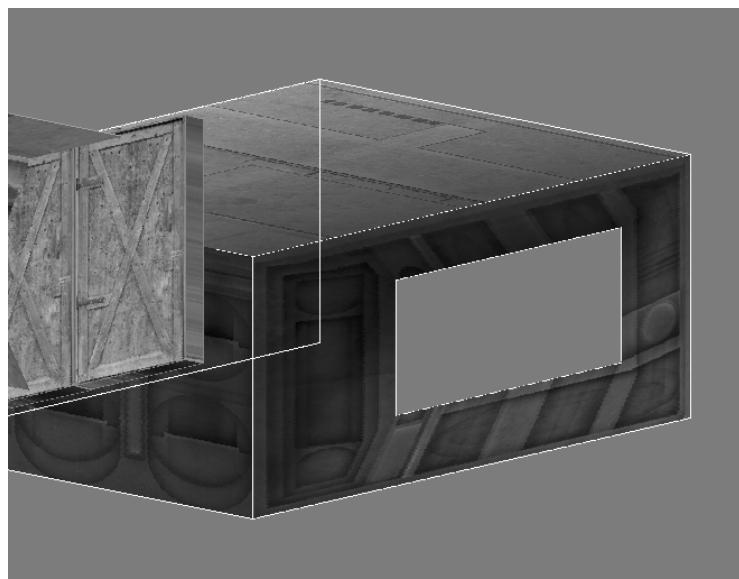


Рисунок 18.28.  
Свиток параметров  
модификатора VertexPaint



**Рисунок 18.29.** Применение раскраски вершин для просветления сцены и придания ей большей объемности

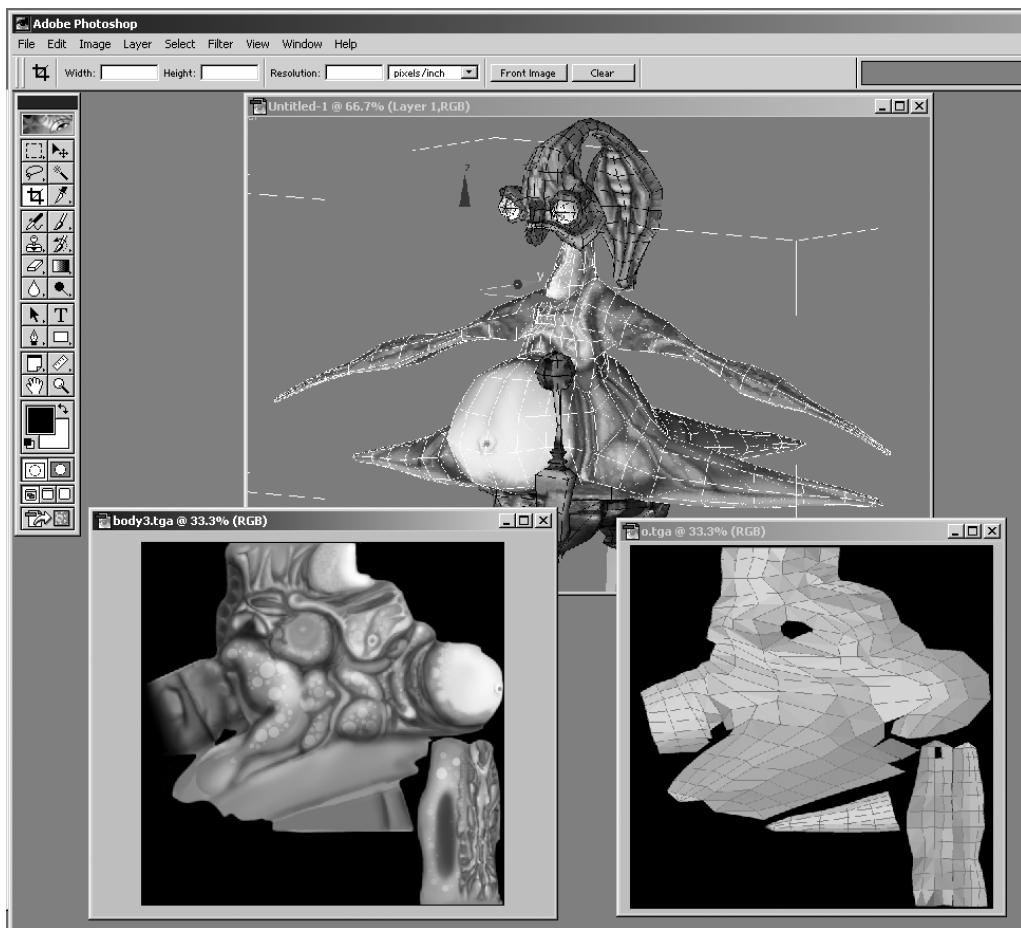
Как следует из рис. 18.30, упрощенная карта размещения текстуры на модели оказывает большую помощь в процессе раскраски. Для этого в Photoshop можно, в частности, создать еще один слой над выходным изображением, полученным с помощью подключаемого модуля Texporter, а затем настроить прозрачность вновь полученного слоя таким образом, чтобы были видны те места, которые должны быть раскрашены относительно модели.

#### Применение других инструментов текстурирования

Существуют и другие коммерчески доступные для художников инструменты, которые способны существенно улучшить внешний вид сцен. Если позволяют средства, а продукция должна быть самого высокого качества, необходимо рассмотреть возможность приобретения этих инструментов.

Такие программы трехмерной раскраски, как BodyPaint 3D (<http://www.maxon.net/usa/index/html>), DeepPaint 3D (с модулем Texture Weapons, [http://www.us.deeppaint.com/dpaint/deep\\_paint\\_home.htm](http://www.us.deeppaint.com/dpaint/deep_paint_home.htm)) и Zbrush (<http://pixologic.com/>), позволяют решать сложные задачи раскраски трехмерных поверхностей.

Следует иметь в виду, что такие инструменты способны существенно облегчить труд опытного художника и в то же время усложнить жизнь начинающего художника. Дополнительные инструменты не призваны заменить собой недостающие основные свойства текстурирования, и поэтому к ним следует обращаться только в том случае, если доступный в 3ds max 4 арсенал средств полностью исчерпан.



**Рисунок 18.30.** Выходное изображение, полученное с помощью подключаемого модуля *Texporter*, перенесено из *3ds max 4* в *Photoshop* наряду с исходной раскраской оболочки модели

## Подготовка к экспортации

По завершении текстурирования модели необходимо сделать еще кое-что, прежде чем экспортовать модель в целевое приложение.

В первую очередь следует сохранить копию сцены в виде ссылки. Благодаря этому все модели остаются в состоянии, позволяющем отредактировать их без особого труда. С помощью копии могут быть сброшены преобразования всех находящихся на сцене объектов. Это позволяет внести дополнительные корректировки в любые преобразования, выполненные в сцене.

В *3ds max 4* сравнивается исходное положение объектов с их конечным положением в результате перемещения, вращения или масштабирования. Несмотря на то что подобные операции выполняются внутри *3ds max 4* незаметно для пользователя, они могут безнадежно запутать игровой механизм. Ведь большинство игровых механизмов игнорируют преобразования, помещая объекты в странное положение по всей сцене.

Для сброса преобразований достаточно воспользоваться утилитой Reset Xform (находящейся в области Utilities на панели Command). Она состоит из одной кнопки, которая должна быть нажата после выбора на сцене всех объектов. Для проверки результатов сброса преобразований конкретного объекта достаточно посмотреть его состояние в окне Track View. При этом вращение должно быть обнулено на позиции Rotation, расположенной по иерархии ниже позиции Transformation, а на позиции Scale должен быть установлен масштаб 100%.

Далее необходимо свернуть все стеки каждого объекта, щелкнув правой кнопкой мыши в области просмотра стека на панели Modify и выбрав команду Collapse All (Свернуть все) из появляющегося меню. А с помощью утилиты Collapse можно свернуть несколько объектов в виде каркаса. Убедитесь в том, что бы на сцене не осталось лишних сплайнов, иначе они превратятся в каркасы.

Запишите полученный результат в файл, используя выбранное средство экспортации и проконсультировавшись предварительно у программистов относительно параметров настройки приложения, в которое экспортится модель.

И, наконец, выполните архивирование сцены по команде File/Archive. В этом случае автоматически выбираются и размещаются в архиве все карты текстур наряду с удобным списком файлов и копией текущей сцены. Введите экспортируемый файл в архив, созданный в 3ds max 4, с помощью проводника Windows Explorer или наиболее предпочтаемой утилиты архивирования (в частности, WinZip). В итоге получается удобный пакет со всей информацией, необходимой на тот случай, если в дальнейшем к нему придется вернуться для редактирования текстур.

## Резюме

Правильное выполнение процедур текстурирования модели для приложений реального времени существенно упрощает данный процесс. А своевременные консультации у программистов и художника-постановщика позволяют свести к минимуму объем переделок. Если заранее предусмотреть возможные изменения эстетического порядка в игре, что, скорее всего, неизбежно на завершающем этапе ее создания, это может быть сделано наименее болезненным способом.

Многие художники, работающие в игровой/интерактивной сфере, любят хвастать числом многоугольников в созданных ими сценах. Предметом их гордости является работа, в которой использован минимум машинных ресурсов и учтены пожелания и требования программистов.

Ниже приведен ряд рекомендаций, которые следует иметь в виду во время работы с текстурами моделей для приложений реального времени:

- Не нагромождайте текстуры как попало. Уделите некоторое время организации приемлемой структуры каталога, выбору удобных имен файлов и размещению архивных файлов.
- Подходите к применению растров творчески. Если модель видна на сцене лишь издалека, для имитации старого металла, бетона или известковых наносов может быть использован пятнисто-серый материал. Избегайте применять лишние растры, если можно обойтись уже загруженным растром.
- Учитывайте требования программистов не вводить неуместные детали. В связи с тем что неаккуратно сделанные модели или текстуры способны исчерпать возможно-

сти игрового механизма, следует всегда стремиться выполнять свою работу правильно с самого начала, даже если для этого потребуется больше времени!

- Не оставляйте неназначенными (по умолчанию) материалы и подматериалы. Это важно для игровых механизмов, поскольку в них предполагается надлежащее назначение каждого материала.
- Проектирование рельефа позволяет придать модели изящный вид, но в то же время способно вызвать чрезмерное мерцание, обусловленное соответствующей ориентацией нормалей поверхности, а выявить этот недостаток не так-то просто. Если текстуры с проецируемым рельефом блестят, попробуйте уменьшить яркость или вообще удалить карту рельефности.
- Страйтесь создавать основной материал со всеми необходимыми атрибутами, а затем копировать его на все свободные позиции образцов материалов в редакторе материалов. Благодаря этому исключается возможность ввода случайного материала, который способен исчерпать возможности игрового механизма.