

Раздел 9

Графические технологии

Работа 9.1. Трехмерная графика*

Цель работы: знакомство с основами построения трехмерного изображения в программе Blender: интерфейс программы, команды манипуляции объектами.

Справочная информация. Blender — это свободно распространяемый редактор трехмерной графики. Скачать его можно с сайта www.blender.org. Blender постоянно обновляется и совершенствуется. В данной практической работе рассматриваются основы работы в Blender 2.49.

Интерфейс программы содержит следующие элементы.

1. Главное меню (рис. 9.1).

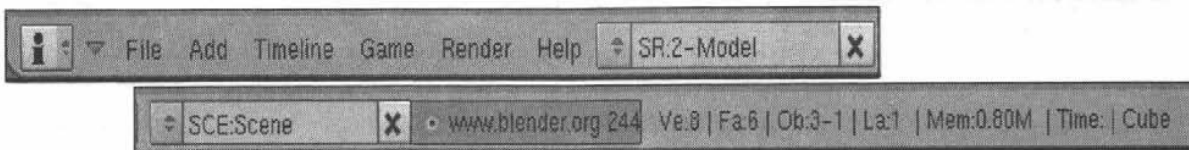


Рис. 9.1. Меню программы Blender

2. Окно 3D-вида, которое состоит из двух частей: непосредственно само окно вида и меню (в его нижней части). В 3D-окне показан вид сверху виртуального пространства, называемого *сценой* (рис. 9.2), в котором размещены следующие объекты: *куб* (на виде сверху он выглядит как квадрат), *лампа* и *камера*, а также две пересекающиеся в центре линии (красная и зеленая) — оси координат (*X* и *Y* — их обозначения даны в нижнем левом углу 3D-окна). Каждый из этих объектов имеет свое назначение:
 - куб — пример отображаемого 3D-объекта, создаваемый по умолчанию в начале работы с новой сценой;
 - лампа — «источник света», расположение которого определяет освещение сцены с размещенными на ней объектами;
 - камера — определяет вид конечного изображения: оно представляет собой проекцию трехмерного пространства сцены с объектами на плоскость экрана монитора, рассматриваемую с «точки съемки» камерой.

* Работа подготовлена И. Н. Мартыновой.

3. В нижней части окна расположены панели кнопок (рис. 9.3).

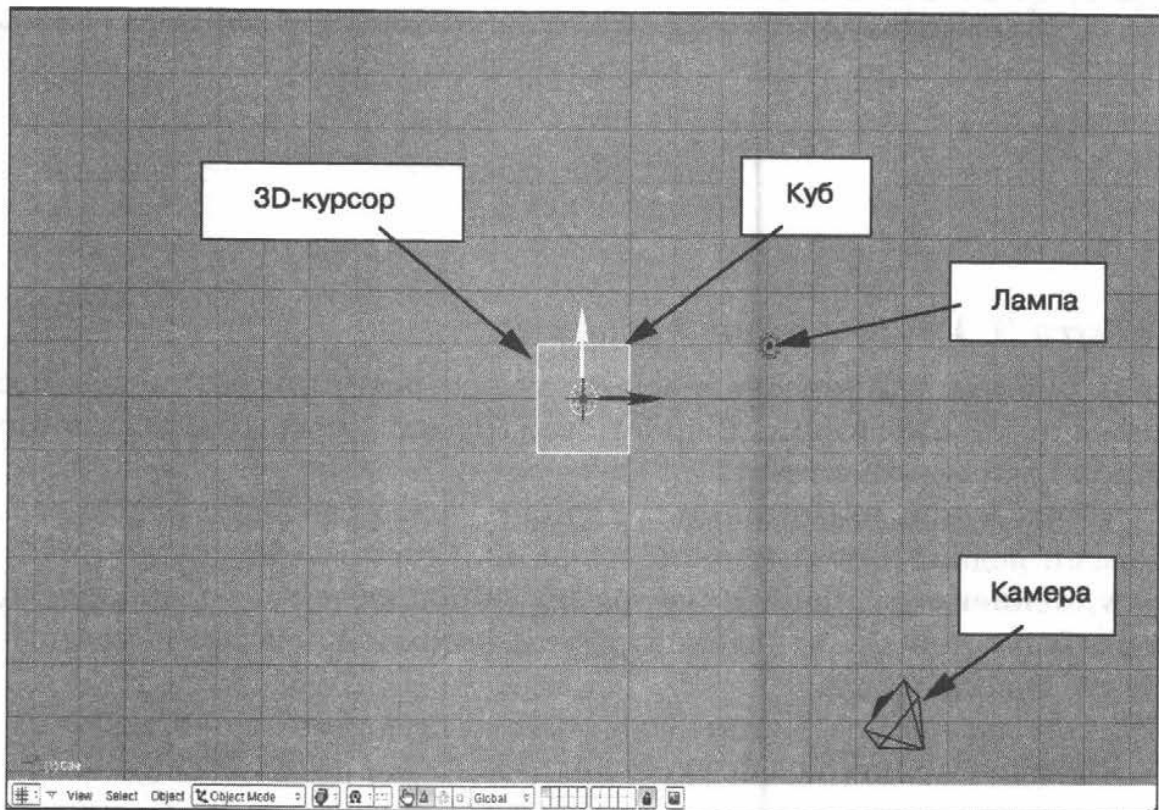


Рис. 9.2. Сцена (вид сверху)

Для просмотра изображения используются команды (операции), которые могут быть выбраны с помощью команды **View** меню в нижней части окна либо с клавиатуры (табл. 9.1; цифровые клавиши — на дополнительной клавиатуре **NumLock**).

Таблица 9.1

Названия клавиш (клавишных комбинаций) и соответствующие им операции

0	Вид из камеры (см. рис. 9.4)
1	Вид спереди
2, 4, 6, 8	Поворот сцены
3	Вид справа
5	Перспектива (повторное нажатие клавиши 5 возвращает предыдущий режим)
7	Возврат в режим «вид сверху»
«+» и «-»	Изменение масштаба сцены
«.» и Enter	Изменение масштаба относительно выбранного объекта
F12	Рендеринг (расчеты и построение конечного изображения, соответствующего сцене, с «точки съемки» камерой)

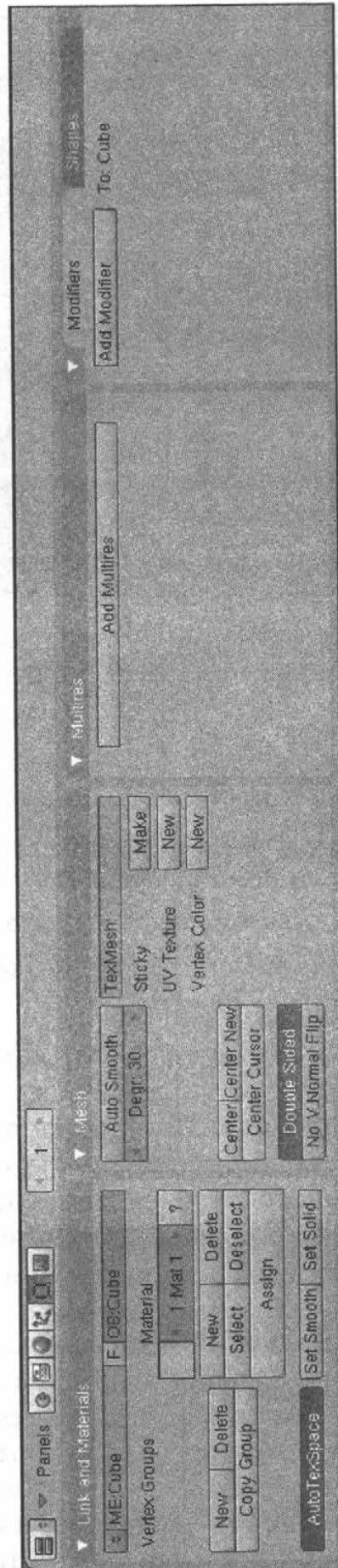


Рис. 9.3. Панели кнопок

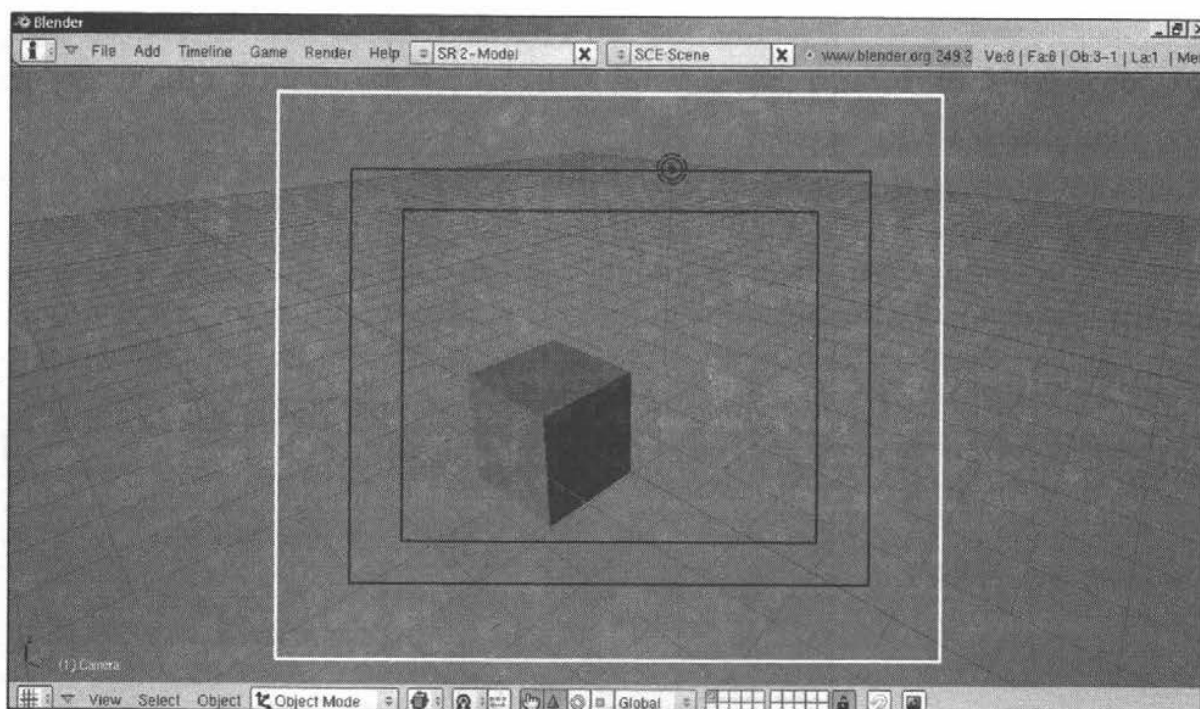


Рис. 9.4. Вид из камеры (клавиша **0** на панели NumLock или команда **Camera** в меню вида **View**)

Вид изображения в окне просмотра можно также менять с помощью мыши:

- прокрутка колеса мыши меняет масштаб;
- движение мыши при нажатом ее колесе поворачивает сцену;
- движение мыши при нажатом колесе и удерживании нажатой клавише **Shift** передвигает сцену.

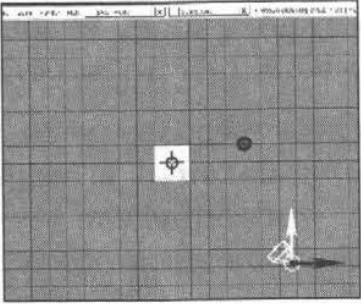
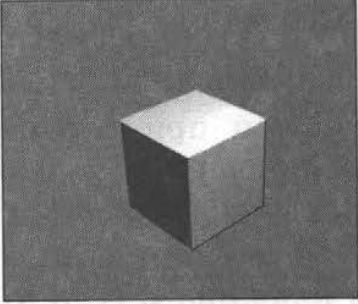
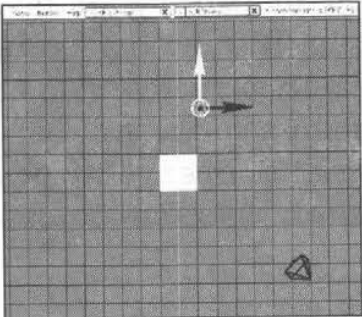
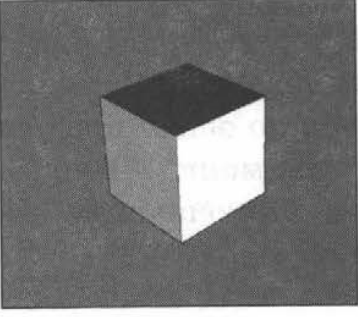
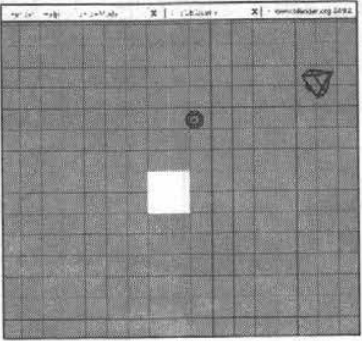
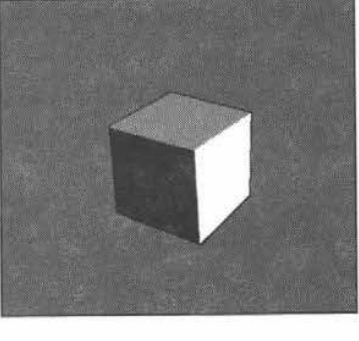
Объекты сцены (в данном случае куб, лампу и камеру) можно передвигать, менять их угол наклона и др. Для этого объекты необходимо научиться выделять. Выделение объекта в программе Blender осуществляется щелчком правой кнопки мыши по нему, при этом контур выделенного объекта приобретает розовый цвет. Для выделения нескольких объектов нужно выделить каждый из них поочередно, щелкая правой кнопкой мыши при удерживании нажатой клавише **Shift**.

Нажатие клавиши **A** приводит к сбрасыванию выделения всех объектов (если что-либо было выделено), а последующее повторное нажатие клавиши **A** приводит к выделению всех объектов.

Изменение положения камеры и/или источника света приводит к изменению 3D-изображения объекта после рендеринга. В табл. 9.2. показано изменение изображения куба в результате манипулирования положением камеры и лампы.

Таблица 9.2

**Изменение 3D-изображения объекта после рендеринга
в зависимости от положения камеры и лампы**

	Изображение сцены (вид сверху)	Результат рендеринга
Исходное положение куба, лампы и камеры соответствует рис. 9.4		
Изменено расположение источника света (камера осталась на месте и «снимает» затененную сторону куба)		
Изменено расположение камеры — теперь она «снимает» освещенную сторону куба		

Изменение местоположения и размера, поворот объекта выполняются как с помощью клавиатуры, так и при помощи кнопок в меню 3D-окна. Например, чтобы изменить размеры куба по всем осям при помощи клавиатуры, необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- выделить куб;
- нажать клавишу **З**, чтобы получить на экране вид справа;

- расположить курсор мыши в 3D-окне в соответствии со следующей закономерностью: чем ближе курсор к центру объекта, тем сильнее будет влияние движений мышью на этот объект;
- нажать клавишу **S** («size») и тут же отпустить ее;
- перемещать курсор мыши, пока объект не достигнет необходимого размера;
- щелкнуть левой кнопкой мыши, чтобы согласиться с изменениями, или правой кнопкой, чтобы отказаться от них.

Если при перемещении курсора мыши удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то любое изменение размера будет производиться дискретно (каждый шаг — на определенную величину).

Для изменения местоположения объекта на сцене используется клавиша **G** («go to»).

Для поворота объекта используется клавиша **R** («rotation»).

Если изменения необходимо выполнить только по одной оси, то после клавиши **S**, **G** или **R** нужно дополнительно нажать клавишу **X**, **Y** или **Z**, указывающую требуемую ось. Изменение размеров куба по оси **Z** представлено в табл. 9.3.

В меню 3D-окна также предусмотрены специальные кнопки, включающие соответствующие режимы изменения объекта (рис. 9.5).

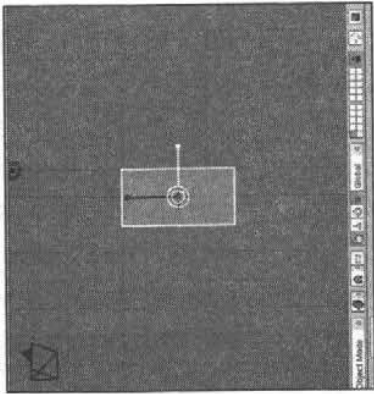
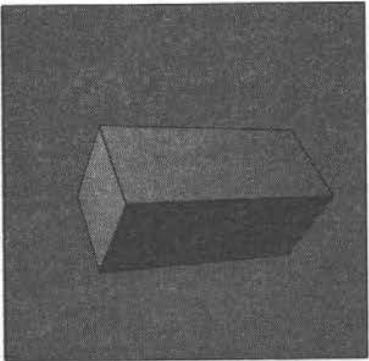
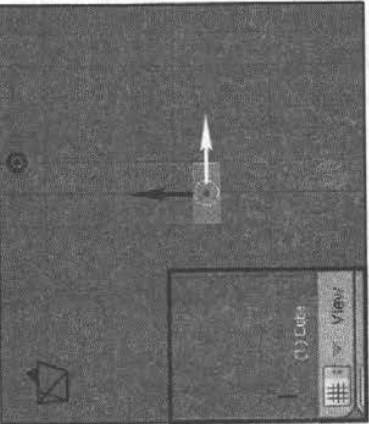
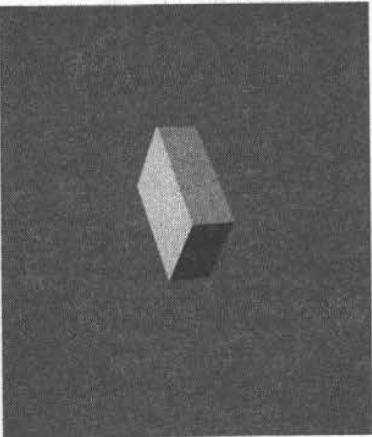


Рис. 9.5. Кнопки в меню 3D-окна, включающие различные режимы изменения объекта

Основные графические примитивы программы Blender: куб, сфера, плоскость, конус, цилиндр и др. Используя их, можно создавать более сложные объекты.

Таблица 9.3

Изменение размера куба вдоль оси Z (вид на сцене и рендеринг)

<p>Увеличение размера куба</p>  <p>Вид справа, режим активирован с помощью меню Global (см. рис. 9.5)</p>	 <p>Вид объекта после рендеринга</p>
<p>Уменьшение размера куба</p>  <p>Вид справа, режим активирован с помощью клавиш S и Z</p>	 <p>Вид объекта после рендеринга</p>

Добавление объектов осуществляется с помощью команды верхнего меню **Add, Mesh**. Можно также раскрыть контекстное меню, содержащее список различных действий, если навести курсор мыши на требуемую точку в 3D-окне, а затем нажать пробел (рис. 9.6).

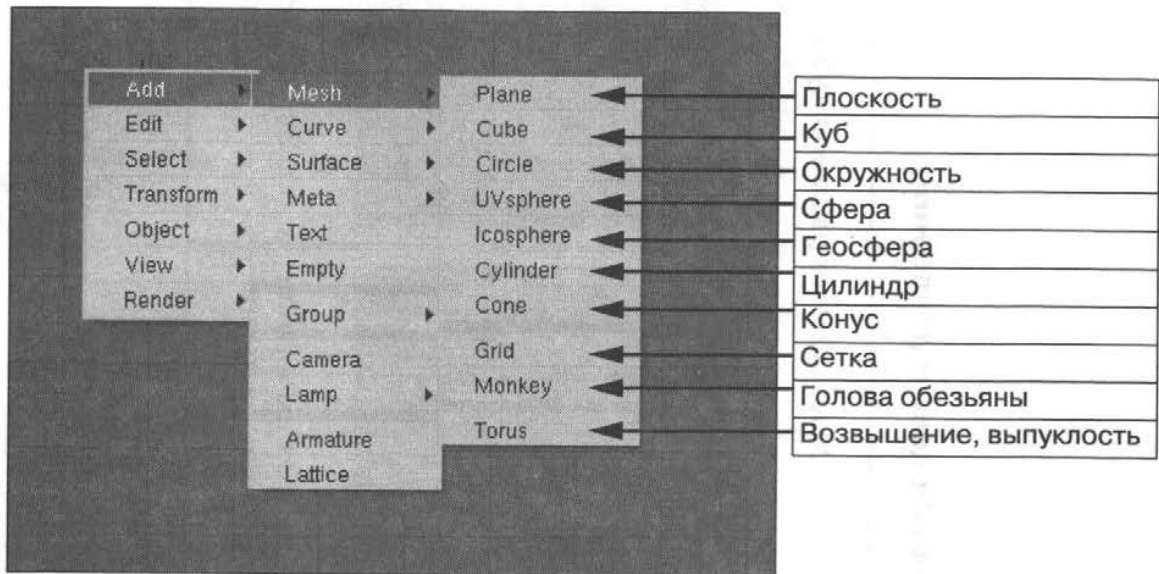


Рис. 9.6. Меню выбора объемных примитивов

Новый объект всегда добавляется в точке сцены, в которой находится 3D-курсор. Для изменения положения 3D-курсора достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши в нужной точке сцены.

Операция объединения объектов необходима, когда требуется объединить несколько объектов для последующих манипуляций с ними как с единым целым. Для объединения необходимо: правой кнопкой мыши выделить один объект, затем, нажав и удерживая клавишу **Shift**, выделить остальные объекты; нажать комбинацию клавиш **Ctrl + J**. Появляется запрос подтверждения объединения объектов (необходимо щелкнуть мышью прямо на строке запроса). Для отказа от выполнения операции нужно убрать курсор мыши за пределы окна запроса.

Примечание. Если вы добавляете объект, находясь в режиме редактирования другого объекта, то новый объект автоматически будет объединен с редактируемым (например, на рис. 9.7, 9.8 показано объединение куба и сферы). Если же объединять новый объект с предыдущим не следует, то нужно обязательно выйти из режима редактирования, нажав клавишу табуляции или сменив режим **Edit Mode** на **Object Mode** в нижнем меню 3D-окна.

При объединении объектов важно проверить результат в различных проекциях.

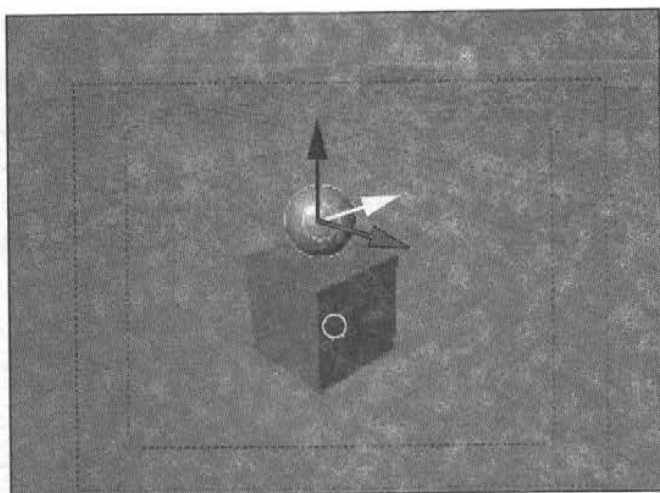


Рис. 9.7. Вид сцены из камеры

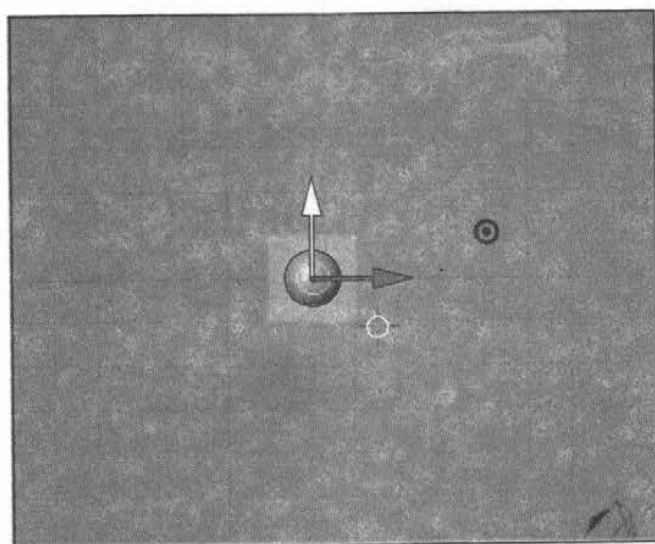


Рис. 9.8. Вид сцены сверху

Для изменения *цвета объекта* необходимо выделить его (правой кнопкой мыши) и произвести настройки цвета. Для этого в меню панелей **Panels** следует выбрать панель **Shading** (или нажать клавишу **F5**), затем в появившемся меню нажать кнопку **Material Buttons**. Откроется вкладка **Material**, опции которой позволяют изменить физические свойства отображения объекта: цвет, прозрачность, рефлекторность и текстуру.

Настроить цвет объекта можно двумя способами: с помощью «ползунков» в опции настройки цветов **Col** или вызвав щелчком левой кнопки мыши панель настройки цветов (рис. 9.9). В опции предварительного просмотра показано, как будет выглядеть поверхность объекта после рендеринга.

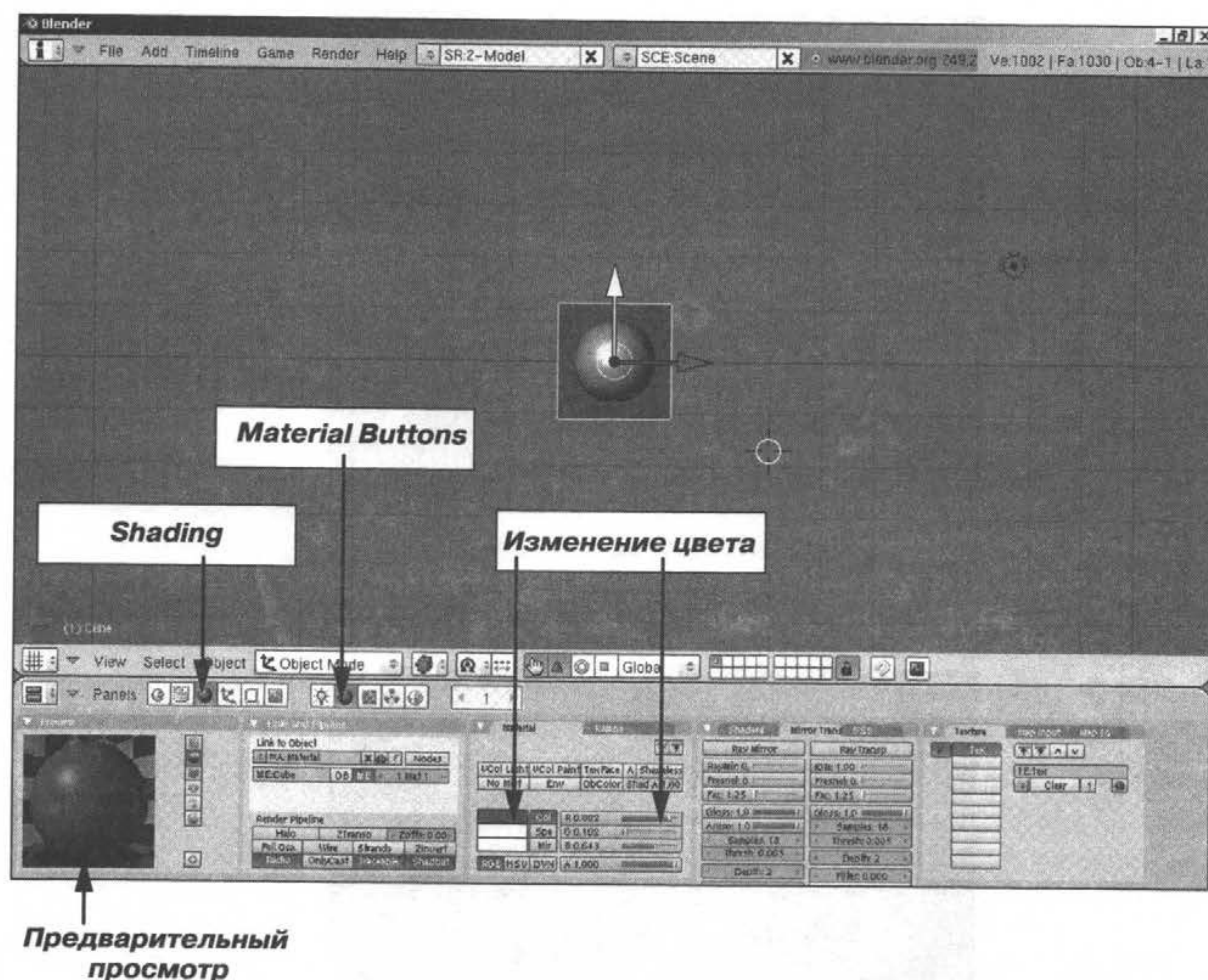


Рис. 9.9. Настройка цвета куба

Для изменения цвета другого объекта фигуры необходимо выделить соответствующий объект (например, сферу) и выполнить команду **Add New** для добавления к объекту нового блока информации (в частности, цвета) (рис. 9.10). Появляется панель **Material**, пользуясь опциями которой можно добавить цвет и/или фактуру к выделенному объекту (на вкладке **Link to Object** выводится название редактируемого объекта, в данном случае — **Sphere**).

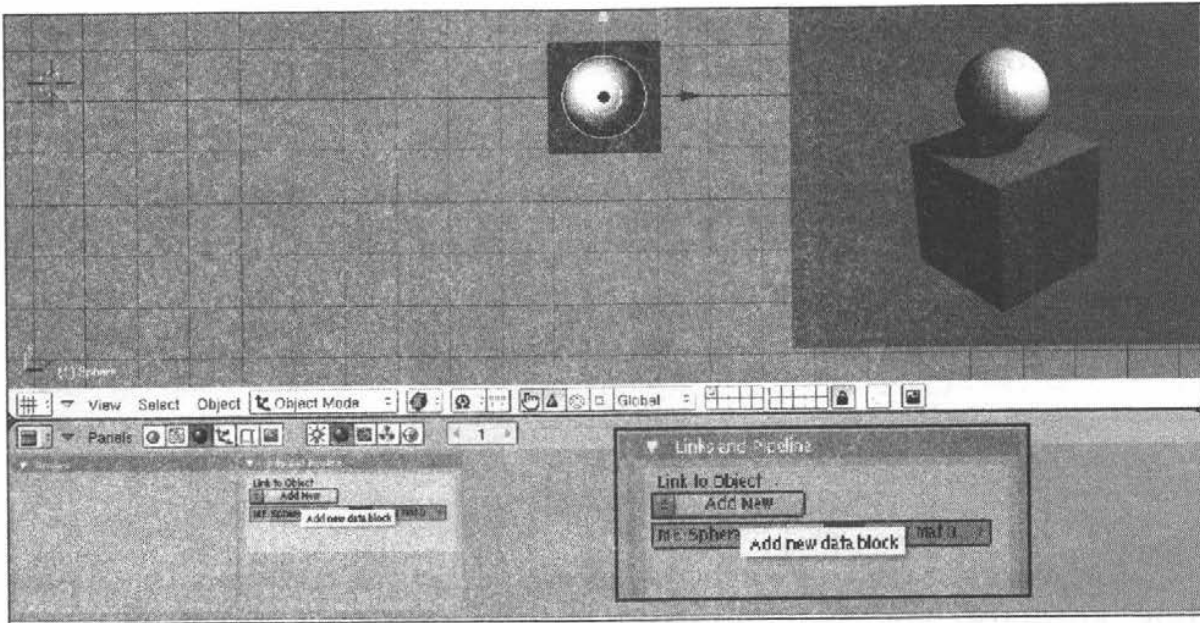


Рис. 9.10. Добавление данных (цвета) к объекту «сфера» в панели **Links and Pipeline** (панель отдельно показана в большем масштабе на врезке) и результат рендеринга после изменения цвета сферы (врезка в правом верхнем углу)

Рассмотрим, как можно редактировать *составные части объектов* (вершины, ребра, грани) — изменять их расположение и размеры. Такие изменения осуществляются в режиме редактирования **Edit Mode** (выбирается в нижнем меню 3D-окна или нажатием клавиши табуляции). Например, чтобы из куба получить фигуру, представленную на рис. 9.11, в, нужно последовательно выполнить следующие команды:

- выбрать режим просмотра «вид из камеры» (клавиша **O** или команда **View, Camera** нижнего меню);
- перейти в режим редактирования **Edit Mode**;
- снять выделение со всего объекта (клавиша **A**);
- нажав правую кнопку мыши, выделить нужную часть объекта (в данном случае — ближайшую верхнюю вершину: рис. 9.11, а, при этом вершина обозначена курсором с осями координат);
- выделенную вершину можно передвигать (рис. 9.11, б). Управление осуществляется 2 способами: 1) нажать левую кнопку мыши (ЛКМ) на выделенной вершине, нажать клавишу **G** и, передвигая мышь, выбрать новое положение для вершины и зафиксировать его щелчком ЛКМ. 2) Нажать ЛКМ в окружности курсора и не отпуская, передвигать. Отпустив ЛКМ, зафиксировать новое положение вершины.

Примечание: выполненное действие по редактированию объекта можно отменить, нажав \hat{Z} .

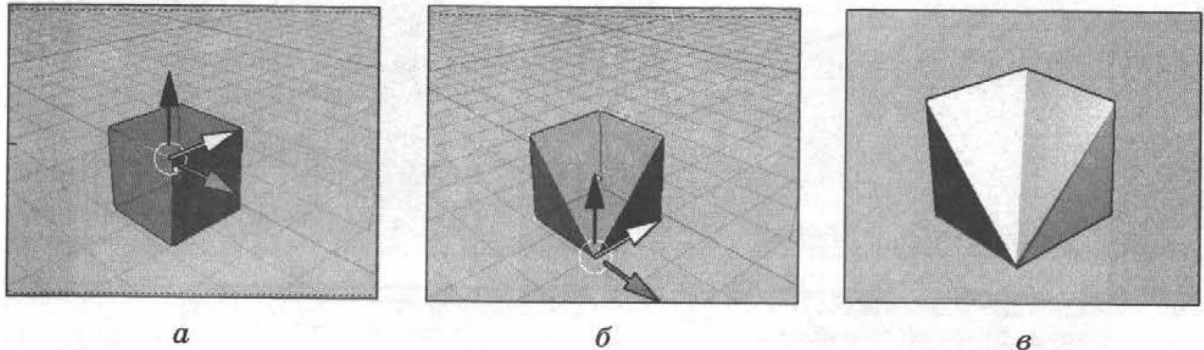


Рис. 9.11

Для возврата из режима редактирования в объектный режим (при котором любые изменения применяются ко всему объекту в целом) нужно снова нажать клавишу **Tab** или выбрать команду **Object Mode**.

Рассмотрим пример *преобразования сферы в каплю* (рис. 9.12, а–г). Для выполнения такой трансформации необходимо:

- удалить со сцены куб (выделить куб, нажать **Delete**) и добавить сферу (команда **Add Mesh**);
- переключиться на вид спереди (клавиша **1** или **View-Front**);
- приблизить сферу (навести курсор мыши на объект и покрутить колесо) и переключиться в режим редактирования (клавиша **Tab**): все вершины сетки сферы должны окраситься в желтый цвет;
- сбросить выделение (клавиша **A**) и с помощью правой кнопки мыши выделить самую верхнюю вершину сферы (рис. 9.12, а);
- в нижнем меню 3D-окна включить пропорциональное редактирование переходов, выбрав команду **On** (рис. 9.12, б);
- нажать на клавиатуре клавишу **G** (перемещение);
- появится окружность, которая показывает вершины, охваченные перемещением вместе с выделенной (радиус окружности регулируется колесом мыши) (рис. 9.12, в);
- переместить выделенную вершину вверх и немного в сторону (рис. 9.12, г),
- щелчком левой кнопки мыши зафиксировать новую форму объекта;
- аналогичным способом слегка переместить вверх нижнюю вершину (чтобы создать чуть уплощенное «дно» капли);
- переключиться в объектный режим (клавиша **Tab**).

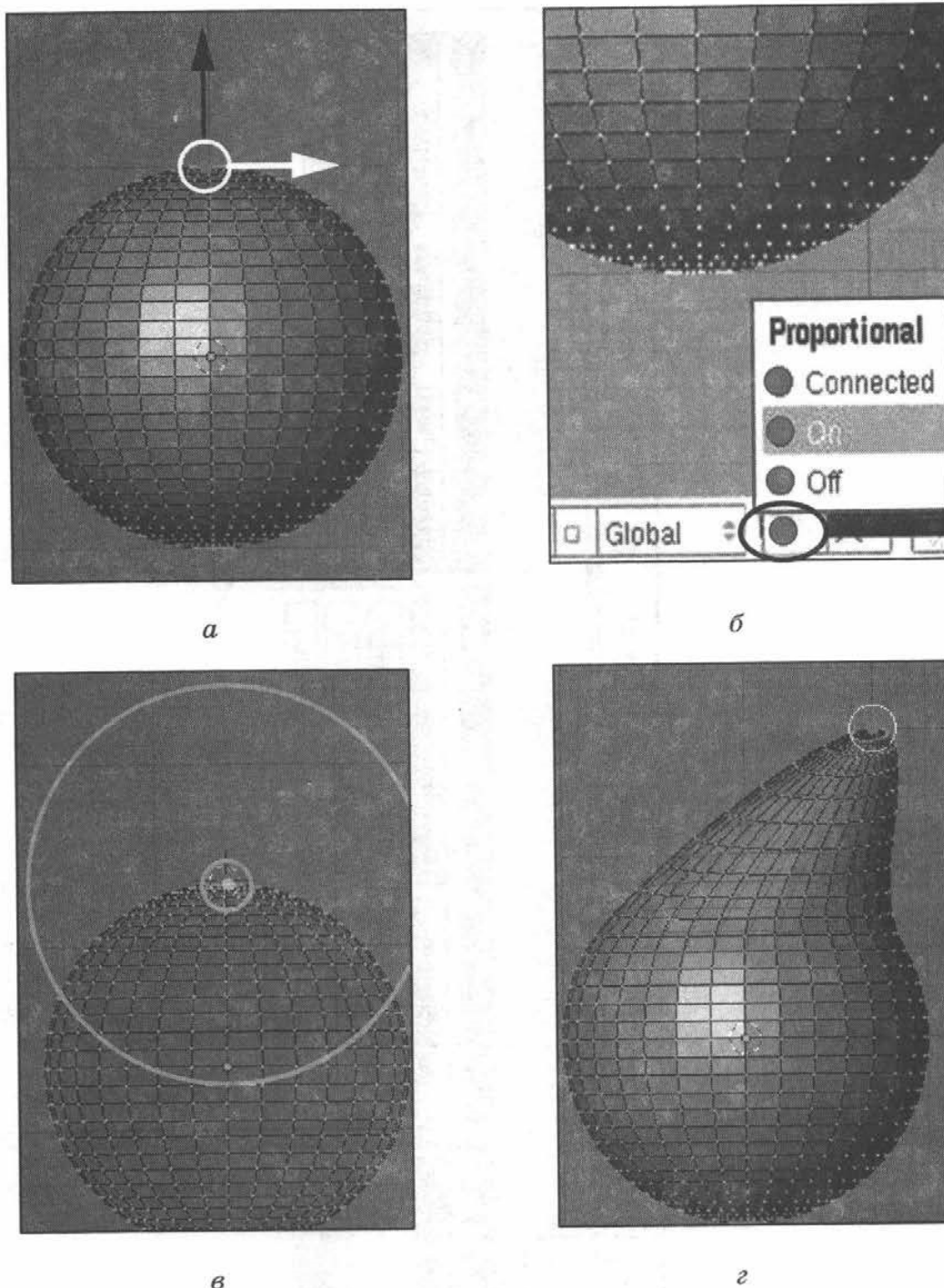


Рис. 9.12

Сглаживание поверхности объектов. Капля, равно как и любой объект округлой формы, в программе Blender изначально отображается негладкой. Для определения характера поверхности объекта в меню **Edit Mode** предусмотрены две кнопки: **Set Smooth** и **Set Solid** (рис. 9.13). С помощью этих кнопок можно устанавливать гладкость или рельефность объекта при его отображении в режиме просмотра.

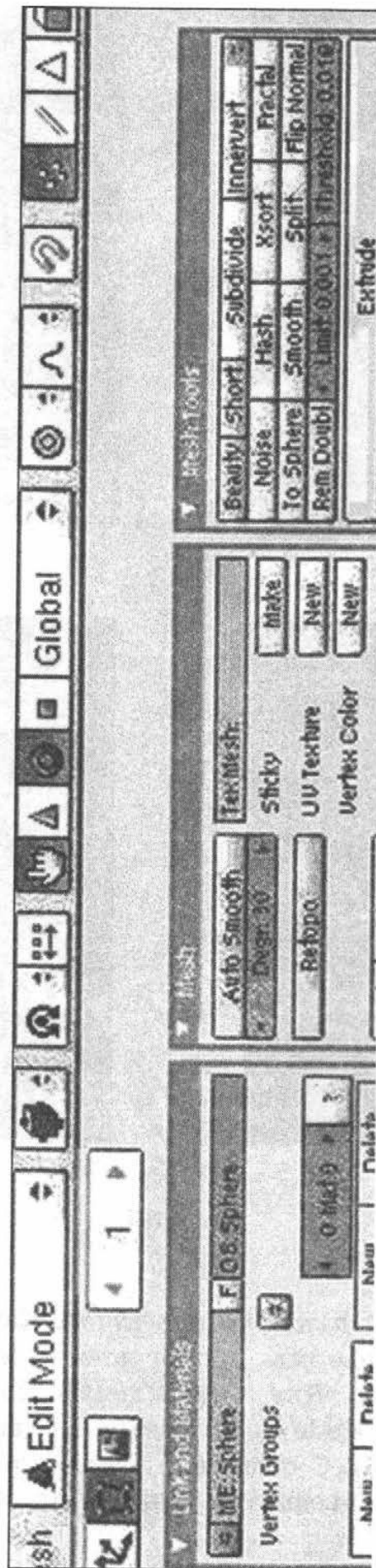


Рис. 9.13. Кнопки для изменения рельефа объекта

Для *сглаживания* объекта необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- перейти в режим редактирования (клавиша **Tab**);
- выделить объект (сетка объекта отображается желтым цветом);
- в меню **Edit Mode** нажать кнопку **Set Smooth**;
- выйти из режима редактирования.

При закрытии программы Blender **не выводится** диалоговое окно с предложением сохранить файл. Поэтому о сохранении результатов своей работы в файле следует позаботиться заранее.

Для *сохранения файла* необходимо:

- создать папку для сохранения своих файлов (имя файла и путь к нему должны состоять из английских букв, русские имена программой не распознаются);
- с помощью раскрывающегося списка устройств в левом верхнем углу окна сохранения файла (на рис. 9.14 указаны стрелками) выбрать требуемый диск;
- в открывшемся каталоге найти нужную папку и открыть ее;
- дать файлу имя и нажать кнопку **Save as** (в правом верхнем углу окна);
- в заголовке файла должен появиться полный путь к нему — это указывает, что сохранение файла произведено успешно.

Материалы и текстуры — это эффекты, с помощью которых можно сделать модель объекта более реалистичной. Они позволяют добавлять цвет, свечение, делать объекты прозрачными или похожими на траву, камень, ткань, обои и т. д. Очень часто мы, не имея возможности ощупать объект, судим о его свойствах по его внешнему виду. Поэтому одной из важнейших составляющих 3D-моделирования является применение к моделям материалов, текстур и их настройка.

Важно помнить, что **текстура может быть добавлена только после добавления материала**.

Рассмотрим основные операции, необходимые для добавления материала и текстуры.

1. Выделите объект, к которому нужно добавить материал. Нажмите кнопку **Shading**, а затем кнопку **Material buttons**. После этого нажмите кнопку **Add New**. Используя «ползунки» на цветовой панели, установите основной цвет материала. Например, если мы хотим сделать для другого объекта «подставку» (в виде бруска) из дерева, то выберем коричневый цвет (рис. 9.15).

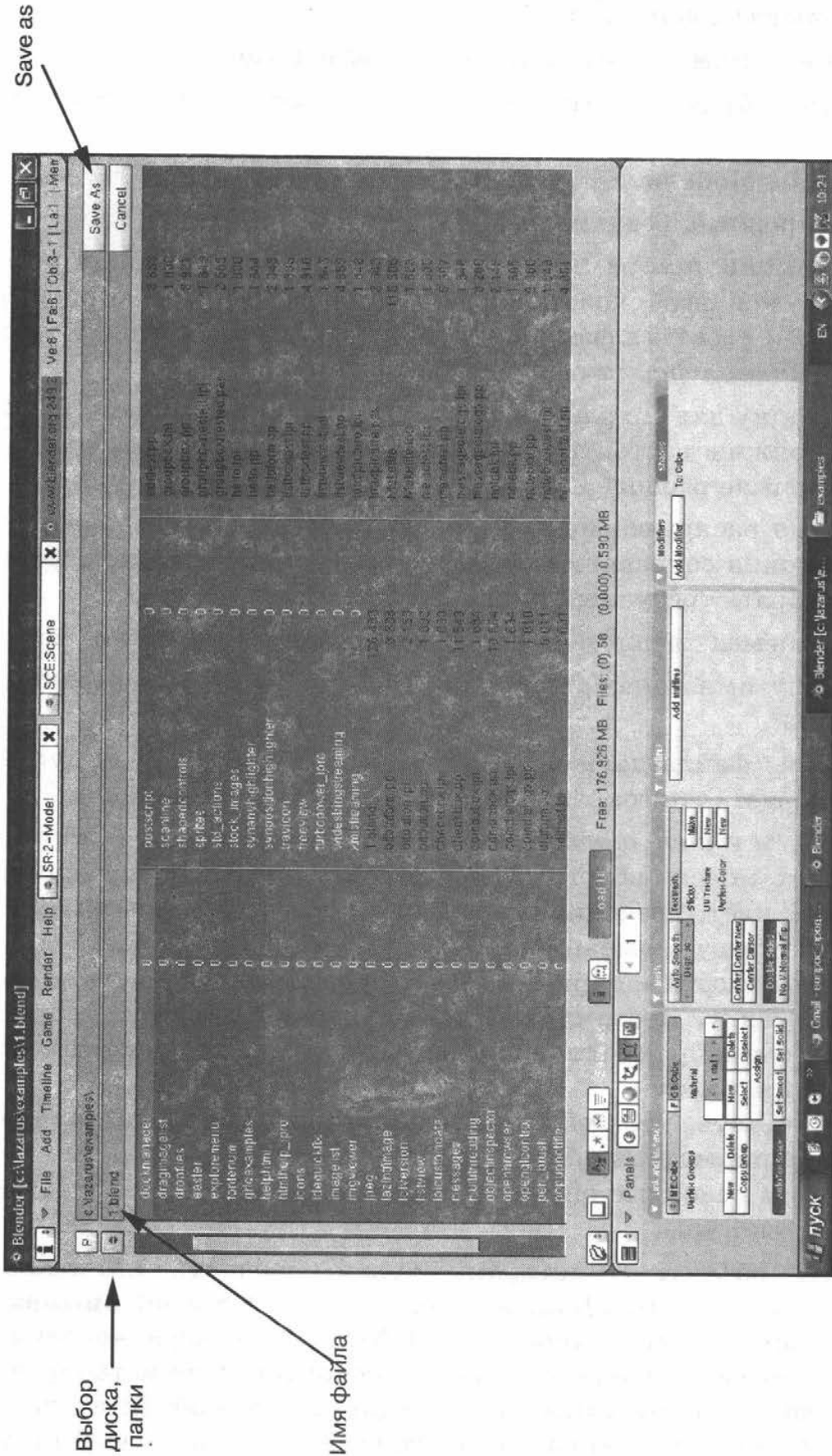


Рис. 9.14. Диалоговое окно для сохранения файла

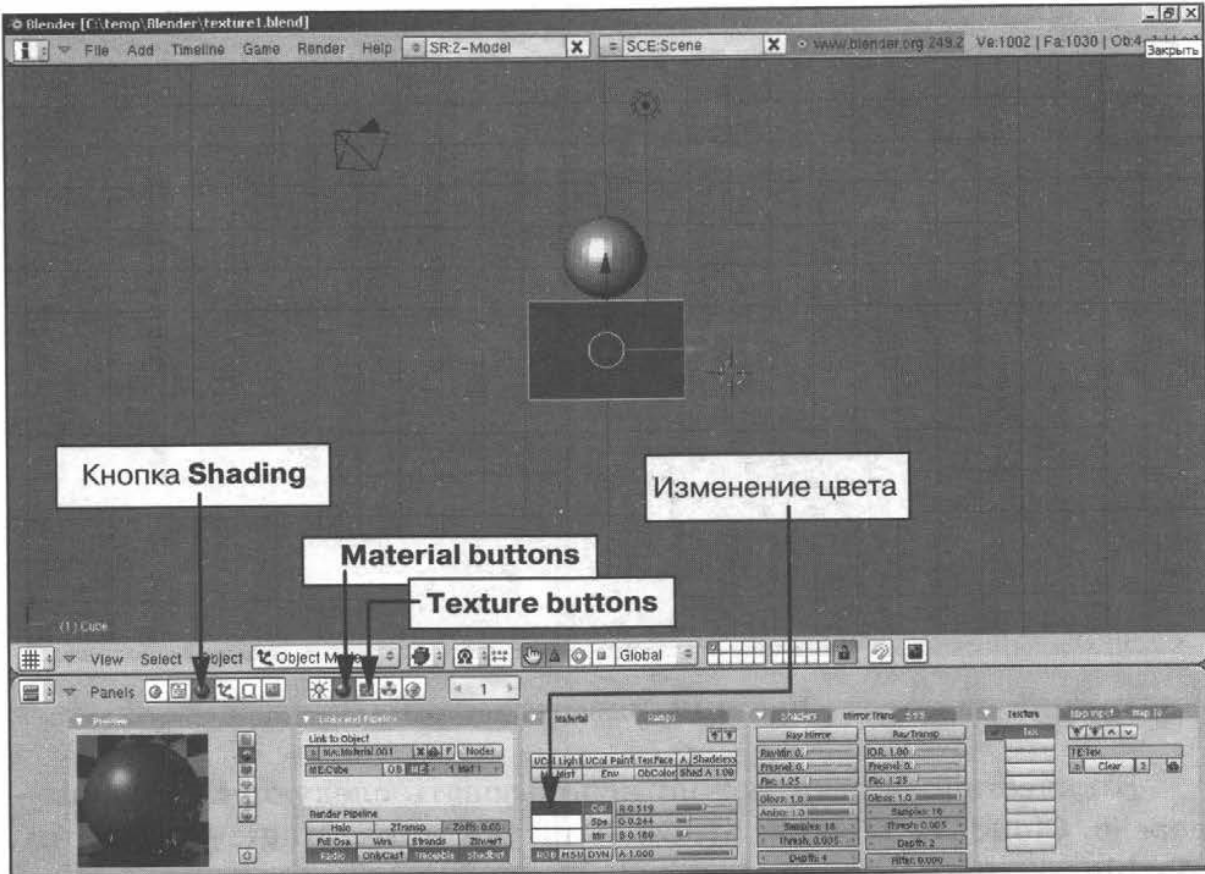


Рис. 9.15. Изменение цвета объекта

Материал — это в первую очередь цвет объекта, но не только. У материала существуют и такие свойства, как прозрачность и отражающая способность. С их использованием вы можете ознакомиться самостоятельно (прозрачность включается на вкладке **Mirror Transp** с помощью кнопки **Ray Transp** (*transparent* — «прозрачный») или на вкладке **Links and Pipeline** с помощью кнопки **ZTransp**).

2. Чтобы добавить для объекта текстуру, нужно воспользоваться командой **Texture buttons** (клавиша **F6**), которая находится рядом с кнопкой **Material buttons**. После этого нужно добавить текстуру командой **Add New** и выбрать вид текстуры, воспользовавшись панелью **Texture Type** (рис. 9.16).

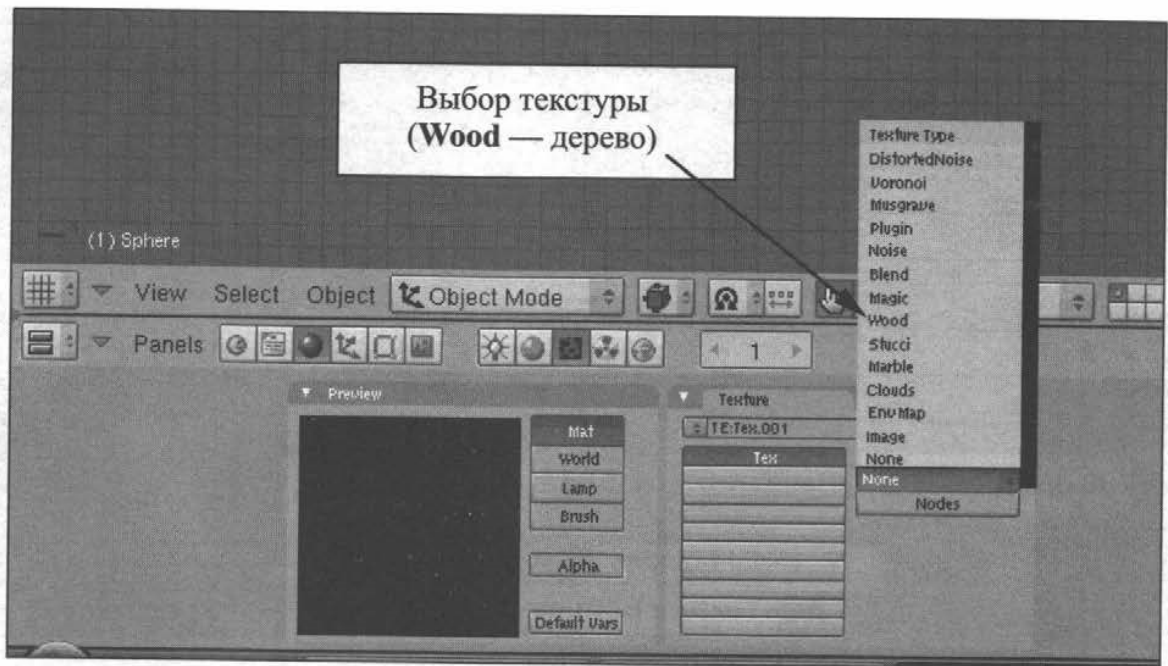


Рис. 9.16. Выбор текстуры

В качестве текстур можно использовать следующие: **Wood** — дерево, **Clouds** — облака, **Stucci** — штукатурка, **Magic** — «магия», **Marble** — мрамор и др. (самостоятельно экспериментальным путем определите их особенности).

В результате выбора текстуры и последующего рендеринга мы получим объект с выбранной текстурой, параметры которой можно менять, используя вкладку с настройками панели (рис. 9.17). Например, для деревянной текстуры можно выбрать эффект «распила» дерева (полосы или кольца).

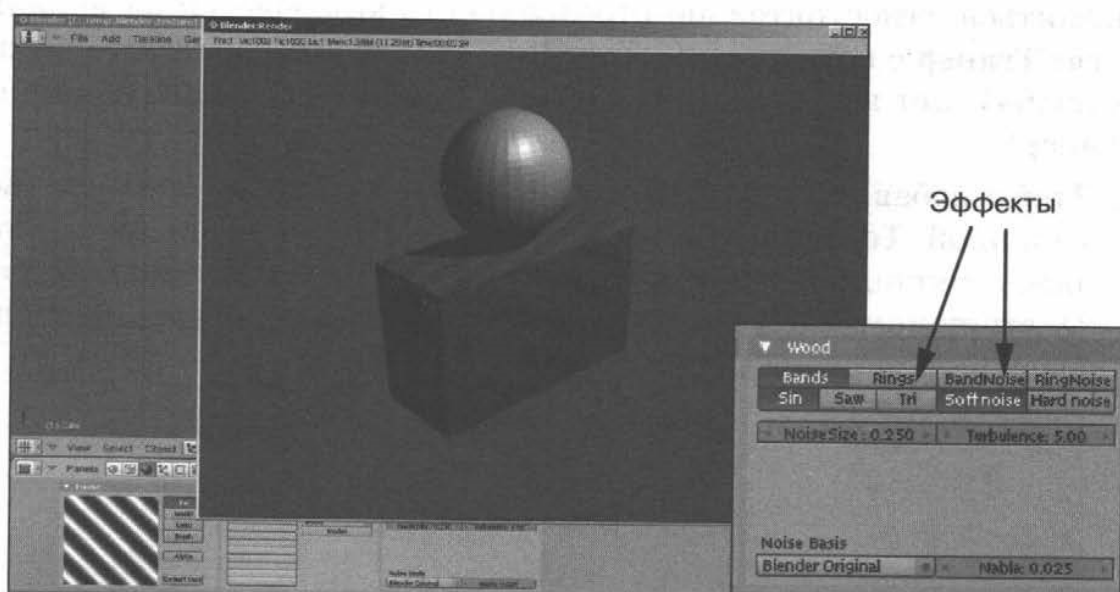


Рис. 9.17. Настройки для текстуры «дерево»

3. После выбора и настройки текстуры необходимо снова вернуться на вкладку материалов для более точной настройки цветовых оттенков. В нашем случае нужно избавиться от розового цвета, который установлен по умолчанию. Для этого надо перейти на вкладку **Map To** и с помощью бегунков отрегулировать цвет объекта (рис. 9.18). Здесь же с помощью кнопки **Nor** и одноименного бегунка можно отрегулировать степень проявления эффекта. Использование данной опции позволяет получить эффект выпуклости или зернистости.

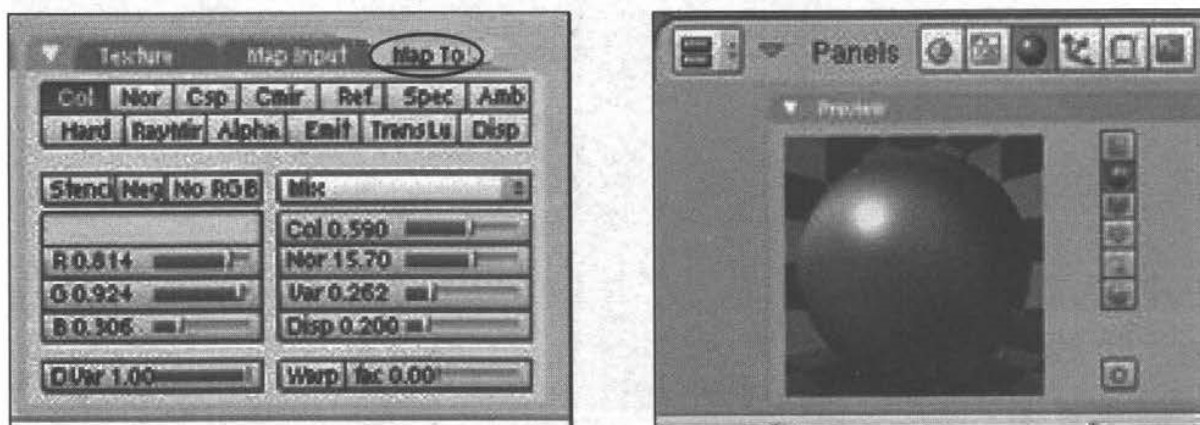


Рис. 9.18. Настройка цвета текстуры

Далее можно настроить размеры текстуры. Щелкнув по вкладке **Map Input** (она находится рядом с **Map To**, рис. 9.19), можно увидеть «ползунки» настройки смещений (**OfsX**, **OfsY**, и **OfsZ**) и размера (**sizeX**, **sizeY**, и **sizeZ**). С помощью «ползунков» **OfsX**, **OfsY**, и **OfsZ** можно передвигать текстуру в различных направлениях по объекту. Значение для размера **SizeX**, **SizeY** и **SizeZ** по умолчанию равно 1 (что соответствует 100%); с помощью этих «ползунков» можно увеличивать или уменьшать размер текстуры.

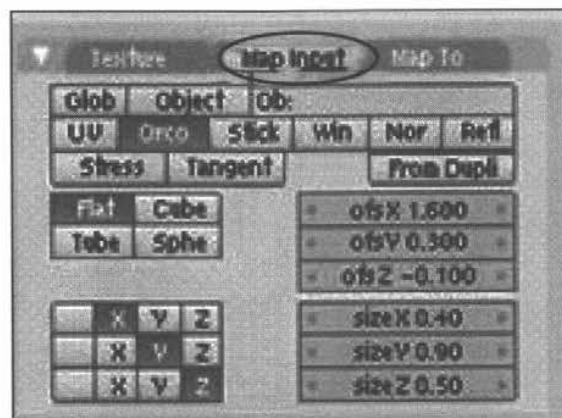


Рис. 9.19. Изменение размеров текстуры

На рис. 9.20 показана модель, к объектам которой были применены эффекты текстур **Wood** и **Stucci**.

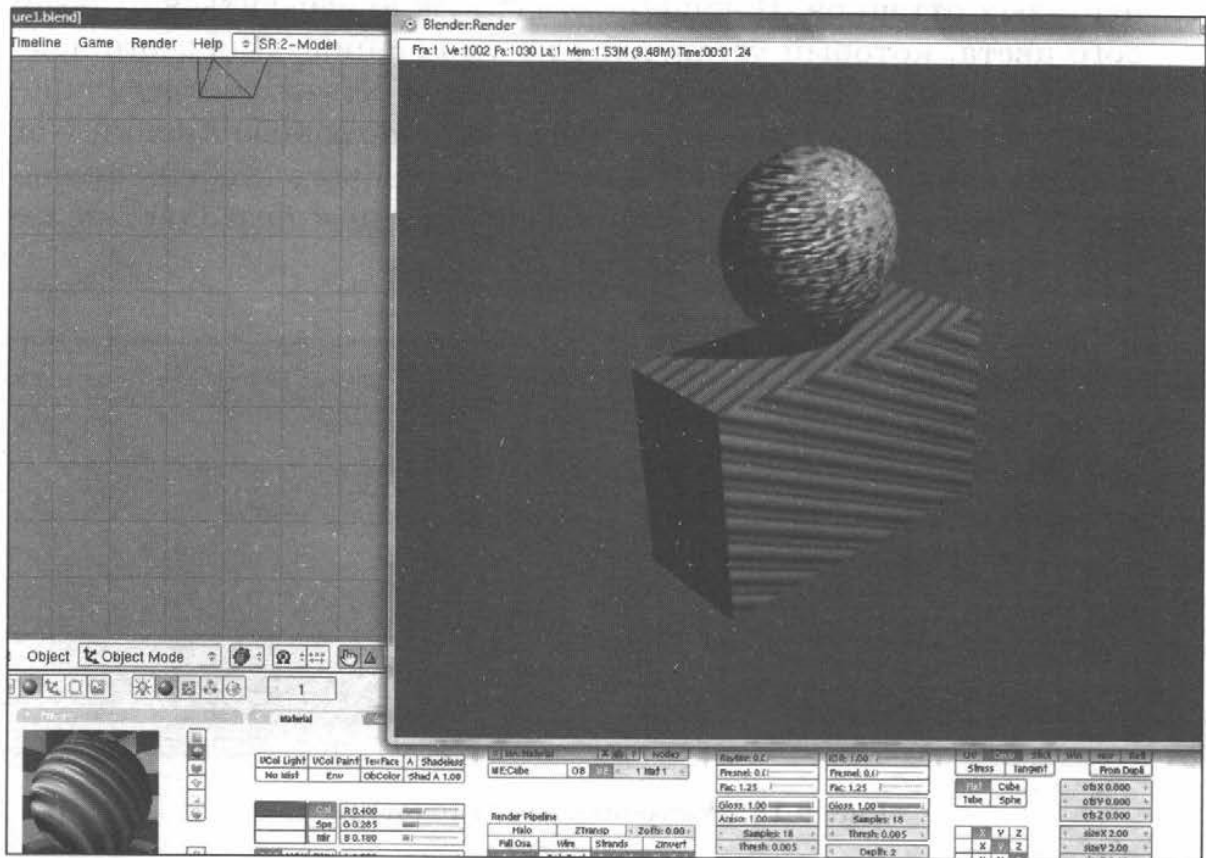


Рис. 9.20. Применение текстур

Интересен также эффект материала **Halo**. Его использование позволяет придать объекту свечение в виде ореола или придать объекту вид «кристалла». Для применения этого эффекта необходимо на вкладке **Material** выбрать опцию **Halo**, затем из списка эффектов **Shaders** выбрать одну или несколько настроек (например, **Lines** и **Halo Puno**, рис. 9.21, 9.22). Дополнительно можно управлять «ползунками» настройки размеров элементов эффекта.

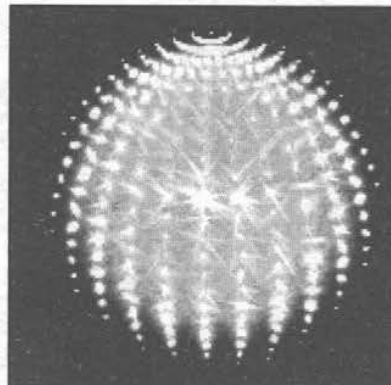


Рис. 9.21. Применение эффекта Halo

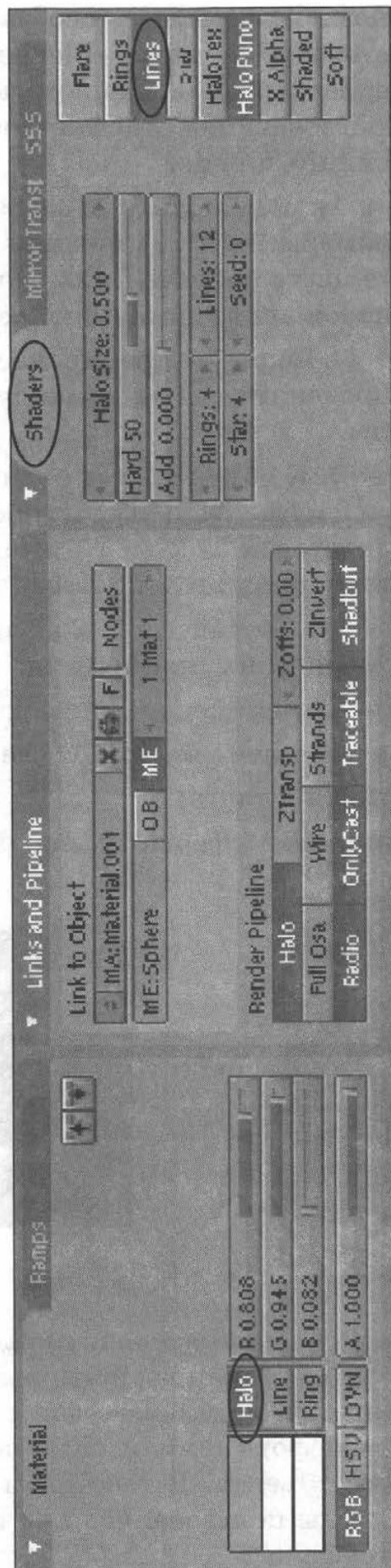



Рис. 9.22. Выбор настроек эффекта Halo

Более детально познакомиться с особенностями работы с 3D-редактором Blender можно на сайте «BlenderУкраина» (русскоязычный ресурс о Blender), расположенном по адресу blender3d.org.ua, а также воспользовавшись дистанционными уроками на сайте <http://younglinux.info/blender>.

Задание 1 (уровень 1). Реализуйте в 3D-редакторе Blender  приведенные выше примеры — объединение куба и сферы, получение капли. Измените цвета объектов. Сохраните файлы с объектами при различных положениях источника света и камеры.

Задание 2 (уровень 1). Создайте трехмерное изображение яблока, груши, лимона. Примените к ним команду окрашивания объектов. Сохраните файлы.

Задание 3 (уровень 2). К объектам, выполненным в задании 2, добавьте текстуры и экспериментальным путем подберите параметры этих текстур. В текстовом документе запишите, какими командами и настройками вы при этом пользовались.

Задание 4 (уровень 2). Создайте 3D-модели объектов, состоящих из нескольких графических примитивов:

- *вариант 1*: два параллелепипеда и цилиндр (рис. 9.23);
- *вариант 2*: модель молекулы воды H_2O (рис. 9.24);
- *вариант 3*: спортивная штанга;
- *вариант 4*: снеговик (три сферы, головной убор — цилиндр, нос — конус).

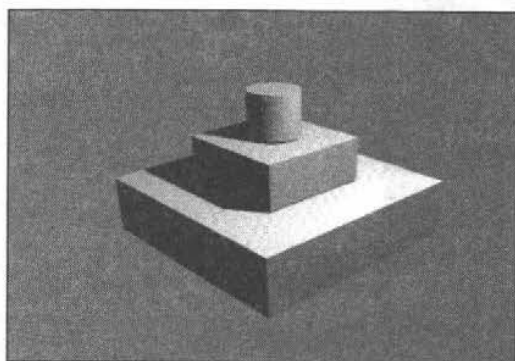


Рис. 9.23

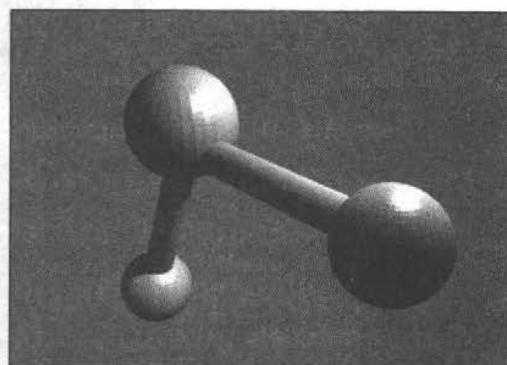


Рис. 9.24

Задание 5 (уровень 3). Самостоятельно придумайте и нарисуйте эскиз для выбранного объекта по предложенным ниже вариантам. Создайте по этому эскизу 3D-модель объекта с применением операций объединения, трансформации и сглаживания. Установите текстуру для созданного объекта. В текстовом документе опишите, какими настройками вы пользовались для получения нужного эффекта материала и текстуры.

Вариант 1: птица.

Вариант 2: рыба.

Вариант 3: автомобиль.

Вариант 4: клоун.

Задание 6 (уровень 3). Исследуйте в программе Blender операции изменения mesh-объектов — **Extrude** (выдавливание) и **Subdivide** (разделение). С использованием этих инструментов получите 3D-модели чашки, блюда, стакана, стола, кресла (или придумайте свой объект). В текстовом документе опишите, какими настройками вы пользовались для получения нужного вида объекта.

Дополнительное задание.

Ознакомьтесь с другими бесплатными программами 3D-моделирования и анимации (например, представленными на сайте <http://www.bestfree.ru/soft/graph/3dmodel.php>) — 3DCrafter Build, Google SketchUp, 3D Canvas и др. Выберите наиболее понравившийся вам 3D-редактор, освоите его интерфейс и основные инструменты создания и обработки объемных изображений. Составьте текстовый документ — инструкцию по использованию выбранного 3D-редактора, в которой опишите, какими настройками и эффектами вы пользовались для получения нужного вида объекта.