# 🖶 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 «НАСТРОЙКА ИНТЕРФЕЙСА 3DS MAX»

Основными элементами пользовательского интерфейса системы 3ds Max, помимо традиционного меню Windows-приложений, являются область построений, разделенная на четыре видовых экрана (viewport); панели инструментов (toolbar); пульт управления объектами (command panel); область управления просмотром и системных уведомлений.

	панели инструме	ентов	управления объекта	ми
WUntitled Project Folder	COocuments and Settings/Caual	Мон дануженты\3dsmax	- Autodesk 3ds Max Design 2009 Ordowize - MUSSoict Help	
P & 3 8 8 18			1 + 3 6 2 6 63	Oto Selection Set 💌   🕅 🌮
		Feri		TO ® & N
Type a keyword or phrase	ादाशावा			● © R B L ≈ %
	TOP		FEONT	Stendard Primitives
				Bas Core
				Sphere GeoSphere
			22	Torus Pyranid
6 .	*		K	- Name and Color
( Remove )				
Lai		Decipied from		
				Видовые экрань
	LEFT	~	un linear	
		-	$\times$	1
		200M N		*
		Line (and the second se		
<u>L</u>		No all'		
D / 10D >				
22 10 10	20 30 40	50 60 70	1 80 90 10	
TACHE SERCICE &		(j) Add Time Tao	SetKey T Key Files.	

# видовые экраны

Весь процесс создания трехмерных сцен и анимации протекает на видовых экранах, на которые разделена область построений окна 3ds Max. На каждом из видовых экранов трехмерная сцена может отображаться в одной из следующих проекций или видов (view):

- Front вид спереди;
- Back вид сзади;
- Left вид слева;
- **Right** вид справа;
- Тор вид сверху;
- **Воttom** вид снизу;
- Orthographic изометрическая параллельная проекция;
- Perspective изометрическая перспективная проекция;

Активный видовой экран выделяется цветом. Кроме того, в активном видовом экране, помимо проекционного куба (ViewCube), отображается штурвал (SteeringWheel). Проекционный куб — это интерактивный инструмент, который позволяет изменять ракурс просмотра содержимого видового экрана, а также показывает расположение загруженной сцены на том или ином видовом экране относительно стандартных проекций (Top, Left и Front). Штурвал также является интерактивным инструментом, предназначенным для перемещения точки наблюдения. Иными словами, проекционный куб обеспечивает изменение расположения сцены относительно

неподвижного наблюдателя, а штурвал — изменение расположения наблюдателя относительно неподвижной сцены.

И при использовании штурвала, и при использовании навигационного куба, положение сцены в трехмерном пространстве не изменяется. Эффект «вращения» сцены, который возникает при использовании навигационного куба, основывается лишь на особенности нашего восприятия, с помощью которой проще запомнить назначение каждого из этих двух элементов управления.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Загрузите программу 3ds MAX.
- 2. Найдите элементы интерфейса, представленные выше.

# ЦВЕТОВАЯ НАСТРОЙКА

По умолчанию в качестве фонового цвета видовых экранов 3ds Max используется серый цвет. Если он вас устраивает, можете не изменять его.

Для изменения используемых по умолчанию цветов в соответствии с личными предпочтениями выполните следующие операции.

- 3. Выберите из меню команду Customize \Customize User Interface.
- 4. В открывшемся диалоговом окне Customize User Interface перейдите на вкладку Colors.
- 5. Выберите из раскрывающегося списка **Elements** элемент **Viewports**, а из расположенного ниже перечня элемент **Viewport Background**.
- 6. Щелкните на верхнем образце цвета Color для открытия диалогового окна Color Selector. Это окно используется в 3ds Мах повсеместно и позволяет установить цвет с помощью модели RGB или же выбрать оттенок (поле и палитра Hue), а также насыщенность и яркость цвета (поля Whiteness или Value). При этом значения в полях можно ввести вручную в виде числовых значений или же перетащить мышью бегунок в требуемую позицию.
- 7. Установите белый цвет, щелкните на кнопке ОК диалогового окна Color Selector для его закрытия и возврата на вкладку Colors диалогового окна Customize User Interface.
- 8. По умолчанию выбранные геометрические объекты в некоторых режимах выделяются на видовых экранах белым цветом, и следовательно будут сливаться с фоновым белым цветом. Поэтому, не закрывая диалогового окна Customize User Interface, выберите в раскрывающемся списке Elements элемент Geometry, а в расположенном ниже перечне элемент Selection. С помощью диалогового окна Color Selector выберите для обозначения выделенных объектов какой-либо контрастный цвет (например, красный). Также можно выбрать в нижнем списке Scheme элемент Use Standard Windows Colors, чтобы окна 3ds Max отображались в стандартной цветовой гамме Windows.
- Завершив настройку цветовой гаммы, щелкните на кнопке Apply Color Now, которая находится в правой нижней части вкладки Colors диалогового окна Customize User Interface. Окно 3ds Max тут же обновиться в соответствии с внесенными вами изменениями.
- 10. Закройте диалоговое окно **Customize User Interface**, нажав Esc или щелкнув на стандартной кнопке закрытия диалогового окна.

# НАСТРОЙКА ВИДА

Как отмечалось выше, трехмерная сцена в четырех видовых экранах 3ds Max по умолчанию отображается в трех стандартных ортогональных проекциях (**Top**, **Front** и **Left**) и в изометрической перспективной проекции (**Perspective**). Название проекции расположено в левом верхнем углу видового экрана. Кроме того, названия ортогональных проекций отображаются на гранях навигационного куба. Активный видовой экран (то есть видовой экран, в котором по умолчанию выполняются операции по модификации трехмерной сцены) выделяется рамкой желтого цвета. Для назначения активным другого видового экрана необходимо просто щелкнуть на нем. Для того чтобы изменить вид в активном видовом экране необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на названии (т.е. в левом верхнем углу видового экрана) и выбрать нужный вид из подменю Views контекстного меню Кроме того, для быстрого изменения вида в 3ds Max можно использовать клавиатурные эквиваленты: **Bottom — B; Front — F; Top — T; Left — L; Perspective — P; Orthographic — U**.

11. Исследуйте возможности настройки видовых экранов.

### НАСТРОЙКА РАЗМЕРОВ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ВИДОВЫХ ЭКРАНОВ

По умолчанию все четыре видовых экрана в окне 3ds Max имеют одинаковые размеры. Для быстрого изменения их пропорций необходимо перетащить мышью точку пересечения линий, разделяющих видовые экраны (указатель мыши в этой точке приобретает вид двунаправленной стрелки. Новые размеры видовых экранов не будут отображены до тех пор, пока не будет отпущена кнопка мыши.

Для того чтобы быстро вернуть установленные по умолчанию размеры видовых экранов, выбранные по умолчанию, следует щелкнуть правой кнопкой мыши на линии, разделяющей видовые экраны, и выбрать из контекстного меню команду **Reset Layout**.

12. Измените размер видового экрана Front.

Для того чтобы развернуть на всю область построения активный видовой экран, следует использовать нажатие комбинации Alt+W. Для восстановления исходного размера видового экрана эту комбинацию клавиш необходимо нажать еще раз.

Кроме того, 3ds Max позволяет выбрать другую схему конфигурацию видовых экранов.

13. Для этого необходимо воспользоваться командой Configure контекстного меню, которое вызывается, когда курсор расположен на названии видового окна. В открывшемся диалоговом окне Viewport Configuration перейдите на вкладку Layout и щелкните на одном из предустановленных образцов, а затем щелкните на кнопке ОК для назначения выбранной конфигурации видовых экранов области построения.

Если вас не устраивает ни одна из предложенных на вкладке **Layout** диалогового окна **Viewport Configuration** конфигураций, вы можете создать собственную.

14. Для этого нужно выбрать наиболее подходящий вариант конфигурации, а затем щелкнуть на том или ином образце и выбрать из открывшегося контекстного меню нужный вид. Например, в соответствии с принятыми в нашей стране стандартами, в левом верхнем углу необходимо использовать вид Front, в левом нижнем — Top, в правом верхнем — Left, а в правом нижнем — Perspective или Orthographic. Осуществите такую настройку видовых экранов.

# НАСТРОЙКА ОСНОВНОЙ СЕТКИ

*Основная сетка* (home grid) на видовых экранах используется для точного позиционирования объектов в сцене, а также для определения линейных размеров моделируемых объектов. По умолчанию основная сетка имеет значение шага, равное 10 единиц измерения.

- 15. Для того чтобы изменить значение шага основной сетки, необходимо воспользоваться командой меню Tools\Grids and Snaps\Grid and Snap Settings.
- 16. В открывшемся диалоговом окне Grid and Snap Settings перейдите на вкладку Home Grid и введите нужное значение шага основной сетки в поле Grid Spacing.

Поле Major Lines every Nth Grid Line определяет значение шага главных линий основной сетки (в сетке им соответствуют утолщенные линии), а поле Perspective View Grid Extent — количество шагов основной сетки относительно ее центра, отображаемых на видовом экране в режиме Perspective. По умолчанию последний параметр имеет значение 7.

Все параметры основной сетки применяются автоматически после перехода в другое поле или закрытия диалогового окна **Grid and Snap Settings**, а также в том случае, если значения изменялись с помощью кнопок настройки, расположенных справа от поля ввода значений.

Включение и выключение режима отображения основной сетки на активном видовом экране осуществляется с помощью команды меню **Tools \ Grids and Snaps \ Show Home Grid.** 

В диалоговом окне Grid and Snap Settings шаг сетки указывается в некоторых условных единицах измерения, которые по умолчанию соответствуют дюймам.

- 17. Для выбора других единиц измерения следует воспользоваться командой меню Customize \ Units Setup, в результате чего на экране появится диалоговое окно Units Setup. Диалоговое окно Units Setup позволяет выбрать так называемые экранные единицы измерения (display units). Однако прежде чем это сделать, следует выбрать системные единицы измерения (system units), щелкнув в диалоговом окне Units Setup на кнопке System Unit Setup.
- 18. В открывшемся диалоговом окне System Unit Setup выберите из списка единицы, которые должны соответствовать 1 единице измерения 3ds Max, а затем щелкните на кнопке OK для возврата в диалоговое окно Units Setup.

Настройка системных единиц измерения — это операция, которая должна выполняться в начале работы над сценой. Экранные единицы измерения определяют лишь масштаб отображения модели, а не ее истинные размеры. Например, если в качестве системных единиц измерения выбраны сантиметры, то при выборе

километров в качестве экранных единиц измерения модель будет выглядеть слишком маленькой, инаоборот. Однако истинные размеры модели от этого не изменятся — при попытке импорта модели, которая была создана в километровых системных единицах измерения, в сцену с сантиметровыми системными единицами измерения сразу же проявится несоответствие. Поэтому, исходя из габаритов трехмерной сцены, сначалаустановите необходимые системные единицы измерения, а затем — экранные.

19. Вернувшись в диалоговое окно Units Setup, выберите в группе Display Unit Scale переключатель Metric, а затем из ставшего доступным списка — экранные единицы измерения. Завершив настройку системных и экранных единиц измерения, щелкните на кнопке OK.

Шаг сетки с учетом выбранных единиц измерения отображается под областью построений в области управления просмотром и системных уведомлений в поле **Grid =** 

### ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

По умолчанию в окне 3ds Max отображается только главная панель инструментов **Main Toolbar**, расположенная под строкой меню, а также плавающая панель **InfoCenter**. Кроме того, в 3ds Max имеется еще 8 дополнительных панелей инструментов и пульт управления объектами, который рассматривается 3ds Max, как сециализированная панель инструментов Command Panel. Как в любом приложении Windows, в 3ds Max панели инструментов содержат сгруппированные по категориям кнопки и списки, предоставляющие доступ к различным инструментам.

Панель инструментов может быть *стационарной* (docked toolbar), как это имеет место по умолчанию для панелей **Main Toolbar** и **Command Panel**, или *плавающей* (floating toolbar), как в случае уже упоминавшейся панели **InfoCenter**.

20. Для преобразования стационарной панели в плавающую необходимо «взять» панель за заголовок (у обычных стационарных панелей инструментов он находится слева в виде двойной вертикальной черты, а у панели Command Panel — в правом верхнем углу вне вкладок) и переместить панель в область построений.

В отличие от стандартных панелей инструментов Windows, панели инструментов 3ds Max можно прокручивать, если они выходят за границы экрана.

21. Для этого следует поместить указатель мыши на свободном месте панели, не занятой элементами управления (при этом он примет форму руки), а затем щелкнуть и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместить указатель влево-вправо или вверх-вниз (в зависимости от расположения панели).

# ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ

# COMMAND PANEL



Пульт управления объектами содержит шесть вкладок для доступа к специализированным панелям инструментов.

**Create** — создание трехмерных геометрических фигур, двухмерных кривых, источников света, камер, вспомогательных объектов, пространственных искажений и систем;

**Modify** — изменение базовых параметров объектов с помощью различных модификаторов;

**Hierarchy** — работа с иерархическими связками объектов, а также корректировка размещения и ориентации опорной точки объектов;

**Motion** — управление анимацией объектов с помощью специальных контроллеров;

Display — настройка цвета, видимости, фиксации и других свойств отображения;

**Utilities** — различные инструментов, не отнесенные к другим частям пользовательского интерфейса.

Специализированные панели инструментов пульта управления объектами содержат кнопки, списки и *группы параметров* (rollout), предназначенные для выполнения соответствующих операций. При этом группу параметров можно свернуть, щелкнув мышью на ее заголовке (в заголовке свернутой группы

параметров появляется символ «+»). Затем таким же способом свернутую группу параметров можно развернуть (в заголовке развернутой группы параметров отображается символ «–»).

Кроме того, если элементы управления, размещенные на текущей панели инструментов пульта управления, выходят за пределы окна **Command Panel** или окна 3ds Max, панель инструментов пульта управления можно прокручивать, как и независимую панель инструментов.

# НАСТРОЙКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Помимо расположения видовых экранов и цветовой гаммы, пользователь 3ds Max может по своему усмотрению настраивать клавиатурные эквиваленты различных команд, панели инструментов, *секционные контекстные меню* (quads), обычные меню и ряд других элементов интерфейса.

Настройка упомянутых элементов пользовательского интерфейса выполняется с помощью уже знакомого вам диалогового окна **Customize User Interface**. Рассмотрим другие вкладки этого окна, которое открывается с помощью команды меню **Customize\Customize User Interface**.

# клавиатурные эквиваленты команд

В 3ds Мах используется целый ряд установленных по умолчанию клавиатурных эквивалентов команд (shortcut). Некоторые из этих клавиатурных эквивалентов уже упоминались. Доступ к полному перечню клавиатурных эквивалентов команд можно получить с помощью вкладки **Keyboard** диалогового окна **Customize User Interface**. Группа команд выбирается из раскрывающегося списка **Group**, а категория — из раскрывающегося списка **Category** (для просмотра всех команд текущей группы в этом списке следует выбрать элемент **All Commands**).

22. Для того чтобы назначить или изменить клавиатурный эквивалент команды, следует выбрать в списке нужную команду, щелкнуть в поле Hotkey и нажать на клавиатуре требуемую комбинацию клавиш. Если такая комбинация уже назначена какой-либо команде, название такой команды отобразится в поле Assigned to. Для того чтобы назначить указанный клавиатурный эквивалент выбранной команде 3ds Мах, необходимо щелкнуть на кнопке Assign, а для удаления связи между командой и комбинацией клавиш — на кнопке Remove.

Схему назначения клавиатурных эквивалентов можно сохранить во внешнем файле (имеет расширение .kbd), щелкнув на кнопку Save, или же загрузить из ранее сохраненного файла, щелкнув на кнопке Load. Щелчок на кнопке Reset приведет к сбросу списка клавиатурных эквивалентов команд в исходное состояние, установленное по умолчанию.

# ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ

Для настройки панелей инструментов 3ds Max служит вкладка Toolbars диалогового окна Customize User Interface.

Группа команд выбирается из раскрывающегося списка **Group**, а категория — из раскрывающегося списка **Category** (для просмотра всех команд текущей группы в этом списке следует выбрать элемент **All Commands**).

С помощью вкладки **Toolbars** диалогового окна **Customize User Interface** можно настроить только 8 скрытых по умолчанию панелей инструментов.

Панели инструментов Main Toolbar, InfoCenter и Control Panel настроить нельзя.

23. Для того чтобы добавить элемент управления на какую-либо панель инструментов, необходимо перетащить мышью соответствующую команду из окна Customize User Interface на панель в окне 3ds Мах. Щелкнув на кнопке New, можно предварительно создать новую панель инструментов. Для того чтобы отредактировать внешний вид и всплывающую подсказку элемента управления, размещенного на панели инструментов пользователем, необходимо щелкнуть на этом элементе управления правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду Edit Button Appearance. Команда Delete Button в этом контекстном меню предназначена для удаления элемента управления с панели инструментов, а команда Customize — для перехода к вкладке Toolbars диалогового окна Customize User Interface.

Схему распределения команд по панелям инструментов можно сохранить во внешнем файле (имеет расширение .cui), щелкнув на кнопке Save, или же загрузить из ранее сохраненного файла, щелкнув на кнопке Load. Щелчок на кнопке Reset приведет к сбросу перечня панелей инструментов и их содержимого в исходное состояние, установленное по умолчанию.



# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Осуществите настройку панели инструментов. Сохраните настройки во внешнем файле с именем «Фамилия\_№ группы». Восстановите панели инструментов в исходное состояние.

# СЕКЦИОННЫЕ МЕНЮ

Секционные меню (quads) — это контекстные меню видовых экранов) и объектов, которые могут иметь до четырех секций (отсюда и название — на техническом сленге слово «quad» означает «четверка», например четырехпроводной кабель, четырехсторонняя плашка и т.п.).

Настройка подобных меню осуществляется на вкладке Quads диалогового окна Customize User Interface

- 24. Группа команд выбирается из раскрывающегося списка Group, а категория из раскрывающегося списка Category (для просмотра всех команд текущей группы в этом списке следует выбрать элемент All Commands). Кроме того, в секцию меню можно добавить *разделительную линию* (separator) и подчиненные меню. Список секционных меню, определенных в 3ds Max, расположен в правом верхнем углу вкладки Quads. Для создания нового меню необходимо щелкнуть на кнопку New и ввести имя в открывшемся диалоговом окне New Quad Set. Для удаления секционного меню его следует выбрать в списке и щелкнуть на кнопке Delete. Щелчок на кнопке Rename используется для выполнения операции переименования.
- 25. Для того чтобы определить набор команд для той или иной секции меню, необходимо щелкнуть в схеме меню на соответствующем квадратике (будет выделен желтым цветом), ввести название секции в поле Label и перетащить требуемые элементы в расположенный ниже список из списков, расположенных слева. При этом порядок следования элементов в секции меню также настраивается путем перетаскивания мышью.
- 26. Для редактирования надписи того или иного пункта внутри секции следует щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду Edit Menu Item Name. Для удаления пункта из секции следует выбрать команду Delete Menu Item.

Вызов секционного меню можно сопоставить с клавиатурным эквивалентом.

27. Для этого необходимо установить курсор в поле Quad Shortcut, нажать на клавиатуре требуемую комбинацию клавиш, а затем щелкнуть на кнопке Assign. Настройки секционных меню можно сохранить во внешнем файле (имеет расширение .mnu), щелкнув на кнопке Save, или же загрузить из ранее сохраненного файла, щелкнув на кнопке Load. Щелчок на кнопке Reset приведетк сбросу списка секционных меню и их содержимого в исходное состояние, установленное по умолчанию.



# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Создайте собственное секционное меню, назвав его своим именем. Сохраните настройки во внешнем файле с именем «Фамилия\_№ группы». Восстановите секционные меню в исходное состояние.

# главное меню

Для настройки главного меню системы 3ds Max предназначена вкладка Menus диалогового окна Customize User Interface.

Правила работы с этой вкладкой аналогичны правилам, применяемым для вкладки **Quads**, за тем исключением, что обычные меню не имеют секций и им нельзя назначить клавиатурный эквивалент.

### СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЙКИ ИНТЕРФЕЙСА

После того как настройка пользовательского интерфейса 3ds Max завершена, информацию о ней можно сохранить во внешнем файле. Такой файл затем можно перенести на другой компьютер или же использовать для других проектов. Количество сохраненных конфигураций ограничено только объемом свободного дискового пространства.

- 28. Для того чтобы сохранить конфигурацию интерфейса, необходимо выбрать из меню команду Customize \ Save Custom UI Scheme и определСоить в открывшемся диалоговом окне Save Custom UI Scheme размещение и имя для файла конфигурации (имеет расширение .ui). В этом же окне можно выполнить сохранение настроек лишь для клавиатурных эквивалентов команд, панелей инструментов, меню и цветовых схем, выбрав требуемый элемент из раскрывающегося списка Тип файла.
- 29. При сохранении файла полной конфигурации на экране появляется дополнительное диалоговое окно Custom Scheme, которое позволяет сохранить в файле полной конфигурации как всю информацию о настройке интерфейса, так и ее часть, устанавливая или сбрасывая соответствующие флажки. Кроме того, с помощью переключателя Icon Type можно выбрать тип значков на кнопках: обычные (Classic) или схематические черно\_белые (2D Black and White).
- 30. Для загрузки ранее сохраненной настройки интерфейса или его отдельных элементов необходимо выбрать из меню команду Customize \ Load Custom UI Scheme. Затем в открывшемся диалоговом окне

Load Custom UI Scheme следует выбрать тип и размещение нужного файла и, найдя файл, щелкнуть на кнопке Открыть.



### САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Сохраните собственную конфигурацию интерфейса в файле с именем **Фамилия\_№ группы.ui**. Восстановите все исходные настройки, произведенные вами при создании собственного интерфейса. Загрузите созданный файл настрое и убедитесь, что настройки были сохранены.

### ОТОБРАЖЕНИЕ СТАТИСТИКИ СЦЕНЫ

Под статистикой подразумевается информация о количестве многоугольников, вершин и граней во всей сцене или только в выбранных в данный момент геометрических объектах, которая отображается в активном видовом экране. Для включения режима отображения статистики в активном видовом экране 7или для отключения этого режима используется нажатие клавишу **7**.

Статистическая информация может понадобиться по той причине, что количество элементарных многоугольников, на которые разбивается любой моделируемый объект 3ds Max, влияет на скорость прорисовки больших сцен на видовых экранах, а также на скорость результирующей визуализации.

31. Для того чтобы настроить параметры статистики, необходимо выбрать из контекстного меню вида команду Configure либо выбрать из меню команду Views \ Viewport Configuration. Затем в диалоговом окне Viewport Configuration следует перейти на вкладку Statistics. Флажку Polygon Count соответствует информация о количестве многоугольников (поле Polys); флажку Triangle Count — о количестве треугольников (поле Tris); флажку Edge Count — о количестве ребер (поле Edges), а флажку Vertex Count — о количестве вершин (поле Verts). Если выбран переключатель Total, то статистика подсчитывается для всех объектов в сцене (столбец Total). Переключателю Selection соответствует статистика только для выбранных в данный момент объектов, а переключателю Total + Selection — отображение статистики в два столбца: один — для всей сцены, а другой — только для выделенных объектов.

### ПОЛНОЭКРАННЫЙ РЕЖИМ

Полноэкранный режим **Expert Mode** предназначен для использования максимальной части экрана для области построений. В этом режиме на экране отображается только главное меню, видовые экраны и основные элементы управления анимацией. Режим **Expert Mode** называется так потому, что подразумевает работу в основном с системой меню и клавиатурными эквивалентами команд, что требует уверенных навыков в использовании 3ds Max.

32. Для того чтобы перейти в режим Expert Mode, необходимо воспользоваться командой меню View \ Expert Mode или ее клавиатурным эквивалентом Ctrl+X. Для выхода из этого режима можно повторно применить один из этих методов или воспользоваться кнопкой Cancel Expert Mode, которая в режиме Expert Mode расположена в правом нижнем углу окна 3ds Max.

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 «БАЗОВЫЕ МЕТОДЫ РАБОТЫ С 3D СЦЕНАМИ»

### СОХРАНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СЦЕНЫ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Трехмерная сцена — это файл с расширением **.max**, в котором содержится вся информация об объектах трехмерной модели, освещении, материалах, камерах и других элементах, необходимых для получения конечного изображения или анимации. Для сохранения текущего состояния сцены можно воспользоваться следующими командами меню.

- File \ Save если сцена еще ни разу не сохранялась, то при выборе этой команды или нажатия Ctrl+S
  откроется диалоговое окно Save File As. При работе со сценой, для которой уже было определено имя,
  диалоговое окно Save File As не открывается, а все изменения сохраняются в файле с текущим именем.
- File \ Save As сохранение сцены под новым именем с помощью диалогового окна Save File As.
- File \ Save Copy As сохранение копии сцены под именем, заданным с помощью диалогового окна Save
   File As Copy, аналогичного окну Save File As; при этом имя и содержимое текущей сцены не изменяются.
- File \ Save Selected эта команда доступна только в том случае, если в сцене выделен хотя бы один объект. Она сохраняет выделенные объекты в отдельном файле с помощью диалогового окна Save File As.

При работе с диалоговым окном File Save As существует ряд особенностей, которые присущи лишь системе 3ds Max.

- Папку, которая выбрана по умолчанию в момент открытия этого окна, можно изменить с помощью команды меню File \ Set Project Folder. При этом в указанной папке будут автоматически созданы вложенные папки для хранения различных элементов 3ds Max.
- Историю обращения к различным папкам с файлами 3ds Мах можно просмотреть с помощью раскрывающегося списка History.
- Если щелкнуть на кнопке «+», расположенной справа от кнопки Сохранить, то к имени нового файла буде автоматически добавлен числовой счетчик со значением, увеличенным на единицу.
- Сцены и их элементы можно сохранять в виде так называемых персонажей (character) в файлах с расширением .chr (выбирается в раскрывающемся списке Тип файла). Персонаж — это, по сути, обычная модель 3ds Max, которую можно внедрить в существующую трехмерную сцену. Содержимое выбранной сцены или персонажа отображается в виде миниатюры в поле Thumbnail.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Загрузите 3ds MAX. Откройте файл 3ds Max Учебные материалы\Пример.max.
- 2. Настройте папку по умолчанию для сохранения файлов на рабочем диске с именем вашей группы.
- 3. Сделайте копию данной сцены в папке с номером вашей группы.
- 4. Выделите объект Шар и сохраните его в файле с именем Шар. тах
- 5. Сохраните объект Чайник как отдельный персонаж в файле Чайник.chr
- 6. Просмотрите в окне сохранения файлов историю обращения к ним.

# ИМПОРТ СЦЕНЫ ИЗ ФАЙЛА ДРУГОГО ФОРМАТА

Система 3ds Max позволяет импортировать файлы, созданные в таких системах проектирования, как Autodesk AutoCAD, Autodesk Inventor, 3D Studio for DOS, а также целого ряда систем двухмерного черчения и рисования. Для импорта файлов предназначена команда меню File \ Import. В результате выполнения этой команды откроется диалоговое окно Select File to Import, в котором необходимо указать папку размещения, имя и формат импортируемого файла и щелкнуть на кнопке Открыть.

### ЭКСПОРТ СЦЕНЫ В ФАЙЛ ДРУГОГО ФОРМАТА

Для экспортирования открытой в 3ds Max трехмерной сцены в другой формат, включая 3D Studio for DOS, Autodesk AutoCAD, Adobe Illustrator, VRML97 и др., предназначена команда меню File \ Export. В результате выполнения этой команды откроется диалоговое окно Select File to Import, в котором необходимо указать папку размещения, имя и формат целевого файла и щелкнуть на кнопке Сохранить.

# СОЗДАНИЕ НОВОЙ СЦЕНЫ

Для создания новой сцены в 3ds Max предназначена команда меню File \ New (клавиатурный эквивалент — Ctrl+N), в результате выполнения которой будет предложено сохранить текущий измененный файл (если в нем присутствуют какие\_либо несохраненные изменения), а затем появится диалоговое окно New Scene.

Если в этом окне выбрать переключатель **Keep Objects and Hierarchy**, а затем щелкнуть на кнопке **OK**, то в новую трехмерную сцену будут скопированы все объекты и иерархические связи из текущей сцены.

Переключателю **Keep Objects** соответствует копирование только объектов, без иерархических связей, а переключателю **New All** — создание пустой сцены.

### ОТКРЫТИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ СЦЕН И ПЕРСОНАЖЕЙ

Для того чтобы загрузить сцену или персонаж в окно 3ds Max, необходимо выбрать из меню команду File \ Open (клавиатурный эквивалент — Ctrl+O). При этом будет предложено сохранить текущий измененный файл (если в нем присутствуют какие-либо несохраненные изменения), а затем откроется диалоговое окно Open File, полностью аналогичное диалоговому окну Save File As за тем исключением, что вместо кнопки Сохранить в нем используется кнопка Открыть.

Один из девяти файлов, которые открывались последними, можно открыть с помощью подменю File \ Open Recent.

### внедрение в текущую сцену содержимого внешнего файла

Для того чтобы внедрить содержимое сцены или персонажа в текущую сцену 3ds Max, предназначена команда меню File \ Merge. По этой команде открывается диалоговое окно Merge File, полностью идентичное окну Open

File. Суть внедрения заключается в то, что при внедрении пользователь может выбрать только то содержимое файла, которое его интересует.

# ЗАДАНИЕ 2

- 1. Откройте ранее сохраненный файл Пример.max.
- 2. Щелкните на кнопке Select Object панели инструментов Main Toolbar, а затем щелкните в сцене на объекте Чайник.
- 3. Нажмите клавишу **Delete**, чтобы удалить объект **Чайник**.
- Выберите из меню команду File \ Merge, в диалоговом окне Merge File в раскрывающемся списке Тип файлов выберите элемент 3ds Max Characters (\*.chr), найдите папку с файлом Чайник.chr, выберите этот файл в списке и щелкните на кнопке Открыть.
- 5. В результате откроется диалоговое окно **Merge**, предназначенное для поиска и выбора тех элементов в файле **.max** или **.chr**, которые необходимо добавить в текущую сцену.

Для сортировки списка объектов по именам, по типам и по цвету предназначена группа переключателей **Sort**. С помощью набора флажков **List types** можно отобразить только объекты того или иного типа. Кнопки **All** служат для выделения всех объектов в списке и установки всех флажков в группе **List types**. Действие кнопки **None** обратное действию кнопки **All**. Кнопка **Invert** инвертирует выбор объектов в списке или установку флажков. Остальные флажки, а также кнопка **Influences** имеют отношение к связанным объектам. Для быстрого поиска объекта можно ввести первые символы его имени в поле, расположенном над списком. По умолчанию поиск не чувствителен к регистру символов. Для того чтобы задать поиск в точном соответствии с регистром, следует установить флажок **Find Case Sensitive**.

6. Выберите в списке в диалоговом окне **Merge** элемент **Чайник** и щелкните на кнопке **OK**. В результате ранее удаленный объект опять появился в сцене.

# ЗАМЕНА СОДЕРЖИМОГО ТЕКУЩЕЙ СЦЕНЫ СОДЕРЖИМЫМ ВНЕШНЕГО ФАЙЛА

Для того чтобы заменить элементы текущей сцены соответствующими элементами из внешнего файла .max или .chr, следует выбрать из меню команду File \ Replace. В результате откроется диалоговое окно Replace File, идентичное окну Merge File.

В этом окне следует определить перечень элементов, внедряемых в текущую сцену, и щелкнуть на кнопке **OK**. На экране появится запрос о том, заменять ли вместе с объектами и их материалы. Если на этот запрос ответить утвердительно, то к заменяемым объектам будут применены настройки материалов из внешнего файла, в противном же случае они останутся неизменными.

Если объекты, выбранные в окне **Replace File**, в текущей сцене отсутствуют, то они внедрены не будут, о чем на экране отобразится соответствующее сообщение. Другими словами, функция **Replace** удобна для восстановления тех или иных объектов из внешних копий.

### СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СЦЕНЫ

Для сохранения текущего состояния сцены в окне 3ds Max предназначена команда меню Edit \ Hold (клавиатурный эквивалент — Ctrl+Alt+H). При этом сцена сохраняется во временном файле с расширением .mx, содержимого которого затем загружается в окно 3ds Max по команде меню Edit \ Fetch (клавиатурный эквивалент — Ctrl+Alt+F).

Другими словами, функция **Hold** создает нечто вроде «закладки», к которой затем можно вернуться, если при работе со сценой что-то не заладится.

Кроме того, для пошаговой отмены операций, выполненных в сцене, предназначена команда меню Edit \ Undo (клавиатурный эквивалент — Ctrl+Z) и кнопка Undo панели инструментов Main Toolbar. Для возврата отмененных операций предназначена команда меню Edit \_ Redo (клавиатурный эквивалент — Ctrl+Y) и кнопка Redo панели инструментов Main Toolbar.

# **↓** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 «УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ПРОСМОТРА»

Одним из важнейших преимуществ системы 3ds Мах является наличие широкого спектра инструментов и методов управления режимами просмотра трехмерных сцен. К этим инструментам и методам относятся как достаточно простые команды панорамирования, зумирования и поворота сцены, так и такие универсальные инструменты, как упоминавшиеся проекционный куб (ViewCube) и штурвал (SteeringWheel).

# УПРАВЛЕНИЕ СОДЕРЖИМЫМ ВИДОВОГО ЭКРАНА

В правом нижнем углу области управления просмотром и системных уведомлений находится панель управления содержимым видового экрана. Содержимое этой панели зависит от того, какой вид отображается на видовом экране. По умолчанию на панели управления содержимым отображается 5 кнопок и 3 выдвижных панели (flyout).



Если на активном видовом экране включена проекция **Perspective**, то набор этих инструментов несколько отличается от набора инструментов, используемого по умолчанию. На самом же деле, кнопка **Zoom Region** при активной проекции **Perspective** просто скрыта за кнопкой **FieldofView**. В этом можно убедиться, если щелкнуть мышью на маленьком треугольнике, расположенном в правом нижнем углу кнопки, и на секунду удержать левую кнопку нажатой.

Для того чтобы активизировать инструмент, скрытый за другим инструментом, его следует выбрать из выдвижной панели.

# ЗУМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ВИДОВОМ ЭКРАНЕ

Под *зумированием* (zoom) подразумевается не изменение фактических размеров трехмерной модели, а просто приближение или отдаление некоторых ее частей на видовом экране.

По умолчанию все виды зумирования выполняются относительно центра видового экрана, а не указателя мыши. Для того чтобы изменить эту настройку, следует выбрать из меню команду **Customize \ Preferences**, в открывшемся диалоговом окне **Preference Settings** перейти на вкладку **Viewports** и установить в

группе параметров Mouse Control флажок Zoom About Mouse Point (Orthographic) и (или) Zoom About Mouse Point (Perspective).

Самый простой способ зумирования ракурса на активном видовом экране заключается в использовании колесика мыши. При этом степень зумирования при каждом повороте колеса определяется значением параметра **Wheel Zoom Increment.** Кроме того, выполнять зумирование можно с помощью клавиатуры:

Ctrl+- или нажатие ] — отъезд, то есть переход к общему плану сцены;

Ctrl++ или нажатие [ — наезд, то есть переход к крупному плану отдельного фрагмента сцены.

7. Откройте файл **Пример.max**. Исследуйте возможности зумирования объекта с помощью мыши и клавиатуры.

# ИНСТРУМЕНТЫ ZOOM И ZOOM ALL

С помощью инструмента **Zoom** (клавиатурный эквивалент — **Alt+Z**) можно выполнить зумирование, то есть приблизить или отдалить изображение на одном из видовых экранов. Для этого необходимо щелкнуть на кнопке **Zoom**, а затем щелкнуть на нужном видовом экране и переместить указатель, который примет форму лупы, вверх или вниз при нажатой левой кнопке. В результате выбранный видовой экран станет активным, а изображение в нем будет соответствующим образом зумировано.

Включенный инструмент остается активным (его кнопка выделена зеленым цветом) до тех пор, пока пользователь не нажмет **Esc**. Также отключение инструмента осуществляется при щелчке правой кнопкой мыши на видовом экране или при выборе другого инструмента.

Действие инструмента **Zoom All** аналогично действию инструмента **Zoom** за тем исключением, что зумирование изображения выполняется сразу на всех видовых экранах относительно их центра, независимо от того, над каким видовым экраном расположен указатель мыши, и какой относительный центр зумирования определен в диалоговом окне **Preference Settings** на вкладке **Viewports**.

8. Осуществите зумирование объекта с помощью инструментов Zoom и Zoom All.

# ИНСТРУМЕНТЫ ВЫДВИЖНЫХ ПАНЕЛЕЙ

# ZOOM EXTENTS И ZOOM EXTENTS ALL

На выдвижных панелях **Zoom Extents** и **Zoom Extents All** находятся кнопки четырех инструментов Эти инструменты имеют следующее назначение.

- **Zoom Extents** выполняет зумирование изображения активного видового экрана таким образом, чтобы были видны все объекты; при этом объекты центрируются относительно центра видового экрана.
- Zoom Extents Selected выполняет зумирование изображения активного видового экрана таким образом, чтобы были максимально приближены (не выходя за границы видового экрана) только выделенные объекты;
- Zoom Extents All выполняет зумирование изображения всех видовых экранов таким образом, чтобы были видны все объекты сцены; при этом объекты центрируются относительно центров видовых экранов;
- Zoom Extents All Selected выполняет зумирование изображения всех видовых экранов таким образом, чтобы были максимально приближены (не выходя за границы видовых экранов) только выделенные объекты.

Клавиатурный эквивалент этого инструмента — нажатие клавишу **Z**. Для выполнения той или иной операции зумирования достаточно одного нажатия соответствующей кнопки.

9. Исследуйте возможности зумирования объекта с помощью инструментов Zoom Extents и Zoom Extents All.

# ИНСТРУМЕНТ ZOOM REGION

При работе с инструментом **Zoom Region** используется рамка выделения, с помощью которой в 3ds Max можно выделить определенную область видового экрана или часть некоторого объекта.

Для того чтобы нарисовать рамку выделения, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши и, удерживая ее нажатой, переместить указатель. После того как кнопка мыши будет отпущена, очерченная рамкой область будет отмасштабирована по размерам видового экрана.

10. Исследуйте возможности зумирования с помощью инструмента Zoom Region.

### ИНСТРУМЕНТ MAXIMIZE VIEWPORT TOGGLE

Щелчок на кнопке Maximize Viewport Toggle (клавиатурный эквивалент — Alt+W) приводит к развертыванию активного видового экрана на всю область построений. Повторное нажатие этой кнопки приводит к восстановлению прежних размеров видового экрана.

### ПАНОРАМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ВИДОВОМ ЭКРАНЕ

Панорамирование (pan) — это перемещение изображения в плоскости видового экрана. Самый простой способ панорамирования заключается в том, чтобы щелкнуть на видовом экране средней кнопкой мыши (у многих манипуляторов эта кнопка совмещена с колесиком) и, удерживая ее нажатой, переместить указатель, который примет форму ладони, в требуемом направлении.

Второй способ заключается в использовании инструмента **Pan** (клавиатурный эквивалент — **Ctrl+P**). В этом случае для панорамирования необходимо удерживать нажатой левую, а не среднюю кнопку мыши.

Еще один способ быстрого панорамирования — нажать клавишу І.

В этом случае изображение будет смещено таким образом, чтобы точка, на которую указывает указатель мыши, оказалась в центре видового экрана.

11. Исследуйте возможности панорамирования изображения на видовом экране с помощью мыши, клавиатуры и инструмента **Pan**.

### ИЗМЕНЕНИЕ ТОЧКИ НАБЛЮДЕНИЯ

Для изменения точки наблюдения на всех видовых экранах используют инструменты выдвижной панели **Orbit**. Для видового экрана с проекцией **Perspective** применимы еще два инструмента: **Field\_of\_View** и **Walk Through**.

# ИНСТРУМЕНТЫ ВЫДВИЖНОЙ ПАНЕЛИ ORBIT

Инструменты выдвижной панели **Orbit** предназначены для вращения точки наблюдения относительно той или иной невидимой точки вращения на видовом экране (чаще всего — **Perspective**).

Эти инструменты имеют следующее назначение.

- Orbit (клавиатурный эквивалент Ctrl+R) точка вращения совпадает с центром видового экрана.
- Orbit Selected точка вращения совпадает с центральной точкой набора выделенных объектов.

• **Orbit SubObjects** — точка вращения совпадает с центральной точкой поднабора выделенных объектов. При нажатии одной из этих кнопок на активном видовом экране появляется окружность с четырьмя квадратными манипуляторами.

Инструмент **Orbit** позволяет вращать сцену четырьмя способами, в зависимости от размещения указателя мыши.

- Когда указатель находится внутри окружности, при перемещении указателя точка наблюдения вращается вокруг невидимой точки вращения в произвольном направлении, задаваемом перемещением указателя.
- Когда указатель находится вне окружности, при перемещении указателя точка наблюдения вращается вокруг воображаемой оси, которая проходит через точку вращения перпендикулярно экрану.
- Когда указатель находится непосредственно над левым или правым манипулятором окружности, при перемещении указателя точка наблюдения поворачивается вокруг вертикальной оси окружности.
- Когда указатель находится непосредственно над верхним или нижним манипулятором окружности, при перемещении указателя точка наблюдения поворачивается вокруг горизонтальной оси окружности.

Если любой инструмент выдвижной панели **Orbit** применить на видовом экране, на котором используются ортогональные проекции (**Top**, **Front**, **Left** и т.п.), текущий вид автоматически будет заменен на **Orthographic**.

12. Исследуйте возможности изменения точки наблюдения с помощью инструментов панели **Orbit на** видовом экране **Perspective.** 

# ИНСТРУМЕНТ FIELD-OF-VIEW

Инструмент **Field-of-View** становится доступным в виде кнопки выдвижной панели **Field-of-View** только тогда, когда активный видовой экран содержит вид **Perspective**. Когда он активен, щелчок и перемещение указателя вверх-вниз при нажатой левой кнопке мыши приводит к изменению фокусного расстояния, что сказывается на изменении изображения сцены.

Основное отличие инструмента **Field-of-View** от инструмента **Zoom** состоит в том, что при увеличении фокусного расстояния (то есть уменьшении угла обзора) увеличиваются искажения, связанные с использованием перспективы.

13. Исследуйте возможности изменения точки наблюдения с помощью инструментов панели Field-of-View на видовом экране Perspective.

# ИНСТРУМЕНТ WALK THROUGH

Инструмент Walk Through, который при выборе видового экрана с видом **Perspective** появляется в виде второй кнопки выдвижной панели **Pan View**, предназначен для поворота точки наблюдения в сторону от невидимой точки вращения (как при повороте камеры в сторону или вверх-вниз по отношению к неподвижному объекту съемки). Пользователь может смещать точку вращения при неподвижной точке наблюдения вверх-вниз и влевовправо, перемещая указатель при нажатой левой кнопке мыши или же сдвигать точку наблюдения влево-вправо или перемещать ее вперед-назад с помощью клавиш управления курсором.

Для того чтобы активизировать инструмент **Walk Through** можно также вначале нажать **Ctrl+P**, а затем — клавишу управления курсором.

Основное отличие инструмента **Walk Through** от других подобных инструментов состоит в том, что, включив режим **Walk Through**, пользователь может также включить режим записи получаемого видеоряда в режиме **AutoKey**.

14. Исследуйте возможности изменения точки наблюдения с помощью инструментов панели **Walk Through** на видовом экране **Perspective.** 

#### РЕЖИМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЦЕНЫ НА ВИДОВЫХ ЭКРАНАХ

В 3ds Мах можно управлять отображением объектов и других элементов сцены на каждом отдельном видовом экране. Объекты могут отображаться различными способами: от простых габаритных корпусов, дающих общее представление о размерах, до сложных моделей с текстурами, отображающими все детали, вплоть до отражения света от поверхностей.

В 3ds Max *каркас* (wireframe) — это простой «скелет» модели, образуемый ребрами. Отображение каркасов на видовом экране не только требует меньше времени, но и позволяет четко увидеть структурные элементы, лежащие в самом основании разрабатываемых моделей, — *многоугольники* (polygon).

Самый быстрый способ активизировать тот или иной режим визуализации сцены заключается в выборе его из контекстного меню вида.

Доступны следующие режимы визуализации сцены на видовом экране.

- Smooth + Highlights режим, выбранный по умолчанию для вида Perspective. В этом режиме поверхности геометрических объектов отображаются сглаженными, с применением используемого по умолчанию источника света.
- Wireframe режим, выбранный по умолчанию для видов, отличных от Perspective. В этом режиме отображаются только каркасы геометрических объектов.
- Other \ Smooth поверхности геометрических объектов отображаются сглаженными, но без использования источника света.
- Other \ Facets + Highlights поверхности геометрических объектов отображаются в виде совокупности граней, из которых они состоят с использованием источника света.
- Other \ Facets поверхности геометрических объектов отображаются в виде совокупности многоугольников, из которых они состоят; источник света не используется.
- Other \ Flat геометрические объекты отображаются в виде контуров, заполненных однородным цветом, из-за чего выглядят «плоскими» (flat); источник света не используется.
- Other \ Hidden Line геометрические объекты отображаются в виде каркасов с ребрами черного цвета с сокрытием невидимых линий.
- Other \ Lit Wireframe аналог режима Wireframe, но с использованием источника цвета. Степень освещенности передается за счет цвета отдельных ребер каркаса, отличного от черного цвета.
- Other \ Bounding Box геометрические объекты отображаются в виде их габаритных корпусов. Этот режим по понятным причинам обеспечивает максимальную производительность при отображении сложных сцен.
- Edged Faces визуализация ребер многоугольников, из которых состоят геометрические объекты; этот дополнительный режим используется только совместно с режимами Smooth, Smooth + Highlights, Facets, Facets + Highlights и Flat.

В таких режимах отображения сцены как **Wireframe** и **Bounding Box** может мешать сетка. Для того чтобы быстро скрыть ее, можно нажать **G** или выбрать пункт **Show Grid** из контекстного меню вида. Эти же методы используются и для повторного включения отображения сетки.

15. Просмотрите все режимы визуализации объектов на сцене.

Режим визуализации сцены можно также установить с помощью группы параметров **Rendering Level** на вкладке **Rendering Method** диалогового окна **Viewport Configuration**, которое можно открыть с помощью команды меню **Views** \ **Viewport Configuration** или команды **Configure** контекстного меню вида.

Еще один метод открытия диалогового окна **Viewport Configuration** заключается в щелчке правой кнопкой мыши на любой из рассмотренных выше кнопок панели управления содержимым видового экрана.

В частности, с помощью группы переключателей **Apply To** можно применить выбранный способ отображения сцены только для активного видового экрана (**Active Viewport Only**), для всех видовых экранов (**All Viewports**), а также для всех видовых экранов (**All but Active**), кроме активного.

16. Откройте диалоговое окно **Viewport Configuration** и установите различные режимы отображения сцены с помощью переключателей в данном диалоговом окне.

Для быстрого переключения между некоторыми режимами визуализации можно использовать следующие клавиатурные эквиваленты:

F3 — из режима Smooth + Highlights в режим Wireframe и обратно.

F4 — включение или отключение режима Edged Faces.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО КУБА И ШТУРВАЛА

Помимо описанных выше инструментов управления содержимым видового экрана, в 3ds Max 2009 были интегрированы такие инструменты управления трехмерными сценами, как проекционный куб (ViewCube) и штурвал (SteeringWheel).

Включить или выключить отображение инструмента ViewCube можно, установив флажок Show the ViewCube на вкладке ViewCube диалогового окна Viewport Configuration.

Инструмент **ViewCube** представляет собой интуитивно понятный элемент пользовательского интерфейса, предназначенный для просмотра сцены в стандартных ортогональных проекциях и для произвольного ее поворота подобно тому, как это осуществляется при использовании инструмента **Orbit**.

Для разворота сцены в нужном ракурсе пользователь должен щелкнуть на грани (ортогональная проекция), вершине (изометрическая проекция) или ребре (промежуточная проекция -- проекция между ортогональной и изометрической) проекционного куба. Если щелкнуть на изображении домика (клавиатурный эквивалент — **Alt+Ctrl+H**), сцена вернется в *исходное положение* (home position).

Помимо выбора той или иной проекции, пользователь может также вращать модель с помощью проекционного куба.

Для настройки свойств проекционного куба следует использовать приведенную выше вкладку ViewCube диалогового окна Viewport Configuration. Для открытия этой вкладки можно, помимо указанных выше методов, использовать команду меню Views ViewCube \ Properties или команду Configure контекстного меню проекционного куба.Ц

На вкладке **ViewCube** можно, в частности, настроить такие параметры проекционного куба, как используемое по умолчанию расположение, размер, степень прозрачности и ряд других.

17. Исследуйте возможности управления просмотром объектов с помощью проекционного куба.

Инструмент SteeringWheel, включение которого осуществляется с помощью команды Views \ SteeringWheels \ Toggle SteeringWheels (клавиатурный эквивалент — Shift+W), предназначен для управления режимом просмотра трехмерной модели с помощью специального визуального элемента — многокнопочного штурвала, который может отображаться в различных режимах.

При первом отображении штурвала при помещении на него указателя появляется расширенная интерактивная справка, кратко поясняющая назначение каждого из режимов. После щелчка на одной из кнопок **Try Me**, штурвал переходит в работу в выбранном режиме.

При дальнейшей работе конкретный режим и прочие параметры штурвала можно настроить с помощью контекстного меню, раскрывающегося при щелчке на кнопке, которая находится в правом нижнем углу штурвала.

В режиме View Object Wheel штурвал представляет собой идеальный инструмент для наружного осмотра сцены. В этом режиме штурвал предоставляет доступ к инструментам Zoom и Orbit, а также к режиму Center инструмента Zoom, предназначенного для изменения расположения *точки вращения* (pivot).

Инструмент **Rewind**, который также отображается в режиме **View Object Wheel**, представляет собой новый инструмент 3ds Max 2009. С помощью этого инструмента можно просматривать предыдущие виды сцены, быстро переходя от одного ракурса к другому.

Второй специальный режим штурвала, режим **Tour Building Wheel**, позволяет выполнять интерактивные «прогулки» внутри модели, например, с целью изучения интерьера здания. В этом режиме пользователю доступны такие инструменты, как **Forward**, **Look**, **Up/Down**, а также рассмотренный выше инструмент **Rewind**.

В основном режиме Full Navigation Wheel штурвала предоставляет доступ ко всем инструментам, доступным как в режиме View Object Wheel, так и в режиме Tour Building Wheel.

Вид штурвала, а также его работу можно гибко настраивать, используя вкладку SteeringWheels диалогового окна Viewport Settings. Для открытия этой вкладки можно воспользоваться командой Configure контекстного меню штурвала в любом из режимов. Кроме того, открыть вкладку SteeringWheels диалогового окна Viewport Settings можно, выбрав из меню команду Views \ SteeringWheels \ Properties.

18. Изменяя режимы в меню Views \ SteeringWheels исследуйте вид и возможности управления просмотром сцены с помощью штурвала.

# **↓** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 «СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ»

Очень многие объекты в реальной жизни представляют собой комбинации простейших трехмерных примитивов. Так, например, стол состоит из параллелепипедов, настольная лампа — из цилиндров и полусферы, а автомобильная покрышка — это не что иное, как тор. В трехмерном виртуальном пространстве практически все сцены в большей или меньшей степени используют имеющиеся в программе примитивы. Стандартные объекты 3ds max представляют собой «строительный материал», с помощью которого легко создавать модели.

### типы объектов

Объекты в 3ds max можно разделить на несколько категорий:

- Geometry;
- Shapes. В этой категории находятся команды создания форм кривых и групп кривых.
- Lights. На использовании этих объектов строится освещение сцены.
- **Cameras**. Камеры предназначены для формирования положения и свойств точки съемки компьютерной трехмерной сцены. Камеры служат для получения финальных визуализаций.
- Helpers. Здесь расположены невизуализируемые объекты, но полезные при работе со сложными сценами: объект-пустышка (dummy), дополнительная сетка, компас и др.
- Space Warps.

• Systems. Здесь представлены объекты, состоящие из нескольких объектов: кости для скелетной анимации персонажей, две системы имитации вшешнего света и кольцевой массив.

Первая группа объектов, с которой обычно знакомятся начинающие разработчики 30-анимации — это Geometry. Объекты этой группы представляют собой простейшие трехмерные геометрические фигуры: Sphere, Box, Cone, Cylinder, Torus, Plane и др. Объекты Geometry делятся на две группы: Standard Primitives и Extended Primitives. К группе Extended Primitives относятся, например, Hedra, ChamferCylinder, Torus Knot и т. д.

Начиная с 3ds max шестой версии, в программе появились группы объектов **AEC Extended** (AEC (Architectural, Engineering and Construction)) — дополнительные объекты для архитектурных, инженерных и конструкторских работ).

Начиная с шестой версии, в 3ds max появился инструмент для моделирования флоры. При помощи объекта **Foliage** можно создавать растительные объекты, которые загружаются из библиотеки **Plant Library**. Создаваемому объекту автоматически назначается свой материал. Чтобы деревья и кусты не были похожи один на другой, используется параметр **Seed**, который определяет случайное расположение веток и листьев объекта.

Еще один тип объектов, который доступен пользователям 3ds max— **BlobMesh**. Он открывает возможность создания трехмерных тел при помощи метасфер. Этот объект расположен на командной панели в группе **Compound Objects**.

Работать с метасферами можно двумя способами. Первый заключается в том, что поверхность составляется из отдельных объектов. Второй состоит в том, что любой объект можно преобразовать в метаболический. При этом каждая вершина преобразованного объекта будет обладать свойствами метасферы. Объекты типа **BlobMesh** удобно использовать вместе с модулем для работы с частицами **Particle Flow**.

В 3ds max также можно создавать такой тип объектов, как частицы **Particle Systems**. Частицы очень удобно использовать в сценах, в которых требуется смоделировать множество объектов одного типа, например снежинок, осколков от взрыва и т. д.

# ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ И РЕДАКТИРУЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ

Все геометрические объекты программы 3ds Мах можно условно разделить на две категории: параметрические и редактируемые. Большинство объектов в 3ds Мах являются параметрическими. **Параметрические объекты** — это объекты, которые определяются совокупностью установок или параметров, а не являются описанием их формы. Проще говоря, такие объекты можно контролировать при помощи параметров (свиток **Parameters** на командной панели). Изменение значений параметров модифицирует геометрию самого объекта. Такой подход позволяет гибко управлять размерами и формой объектов.

Возьмем для примера объект **Sphere**. Параметрическая сфера сохраняет параметры радиуса и количества сегментов и отображает в окнах проекций представление сферы на основе текущего значения параметров Параметрическое определение сферы записано в виде радиуса и количества сегментов и может быть в любое время изменено и даже анимировано.

Параметрическими объектами в 3ds Мах являются все объекты, которые можно построить при помощи меню **Create** Они имеют важные настройки моделирования и анимации, поэтому в общем случае необходимо как можно дольше сохранять параметрические определения объекта. Однако сохранение параметрических свойств объектов расходует большое количество ресурсов компьютера и замедляет работу с объектами, так как все параметры, настройки и модификаторы хранятся в памяти компьютера. Таким образом, при работе следуйте правилу: если вы не предполагаете в дальнейшем использовать параметрические свойства объекта, преобразуйте его в **Editable Mesh**.

Изменение редактируемых объектов происходит за счет подобъектов (вершины, ребра, грани, полигоны) или функций. В состав редактируемых объектов входят: Editable Spline, Editable Mesh, Editable Poly, Editable Patch и NURBS. Редактируемые объекты в стеке модификаторов содержат ключевое слово Editable. Исключение составляют NURBS-объекты, которые называются NURBS Surfaces.

Примером непараметрического объекта может служить та же сфера после преобразования в Editable Mesh. Непараметрическая сфера состоит из совокупности вершин и граней. Информация о количестве сегментов и радиусе после преобразования не сохраняется. Если понадобится изменить радиус сферы, то необходимо применить масштабирование или создать новую сферу.

Редактируемые объекты получаются путем преобразования других типов объектов.

После преобразования параметрического объекта в другой тип (например, в Editable Mesh) он теряет все свои параметрические свойства и не может быть изменен путем указания параметров. В то же время редактируемый объект приобретает свойства, недоступные параметрическому, — возможность редактирования на уровне подобъектов.

### СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Используя вкладку Create ( командной панели, можно объединять два и более объекта для создания нового параметрического объекта Compound Object. Параметры объектов, содержащихся в составном объекте, также

можно модифицировать и изменять. Составной объект является типом параметрического объекта, в параметры которого входят объединяемые объекты и описание способов их объединения.

# объекты форм

В 3ds Max объекты форм создаются как исходная геометрия для построения других более сложных объектов, а также в качестве путей анимации.

Кроме линий, которые создаются путем построения вершин в окнах проекций, все остальные формы являются параметрическими объектами. Различаются два типа форм в зависимости от метода их создания: при помощи определения радиуса и прямоугольника. Исключением являются дуга и текст.

# ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Полигональными являются объекты, основанные на сетке полигонов, из которых состоит поверхность этих объектов. Они похожи на объекты Editable Mesh, но обладают уникальными возможностями. Эти объекты доступны только как Editable Poly. В них могут быть преобразованы любые геометрические объекты сцены путем конвертации в Editable Poly, а также после применения модификатора Edit Poly или Poly Select.

Примером полигонального объекта может служить преобразованный объект, полученный при помощи булевой операции вычитания сферы из параллелепипеда.

# ОБЪЕКТЫ СЕТОК БЕЗЬЕ

**Patch Grids** — это поверхности Безье, состоящие из четырехугольных (реже треугольных) фрагментов (лоскутов), основанных на сплайнах, которые управляются при помощи манипуляторов Безье.

Меню **Create** содержит два параметрических объекта фрагментов Безье, но большинство объектов создается путем преобразования в **Editable Patch**.

Моделирование при помощи фрагментов Безье имеет следующие преимущества перед другими способами создания объектов:

- автоматическое сглаживание стыков между фрагментами, при котором получается плавный переход от одного фрагмента к другому;
- управление фрагментами при помощи манипуляторов Безье;
- возможность управления топологией (плотностью) фрагментов Безье, что позволяет при незначительных затратах получить сглаженную модель;
- окончательная модель представляет собой полностью бесшовный каркас, который легко поддается анимированию.

Однако такое моделирование обладает и определенными недостатками:

- автоматическое сглаживание стыков из преимущества превращается в недостаток, когда необходимо выполнить моделирование излома поверхности (например, ногтя);
- фрагменты Безье слишком велики, поэтому работать с маленькими элементами или деталями объекта неудобно.

### NURBS-O5DEKTЫ

NURBS — это поверхности или кривые, форма которых описывается неоднородными рациональными Всплайнами.

В зависимости от типа NURBS-поверхности могут строиться с использованием управляющих вершин или контрольных точек, лежащих на поверхности.

Такие поверхности являются идеальным инструментом для построения форм органического происхождения: с ними легко работать, они имеют хороший интерактивный контроль, позволяют создавать бесшовные поверхности и оставаться сглаженными даже на криволинейной поверхности. NURBS-поверхности предпочтительнее полигональных при моделировании плавных поверхностей объектов, таких как растения, животные, цветы и т. д.

# ИСТОЧНИКИ СВЕТА И КАМЕРЫ

Данные объекты не относятся к моделируемым типам. Тем не менее это очень важные объекты, так как сложно представить серьезный проект, в котором отсутствовали бы камеры и источники света.

Камеры и источники света — это объекты сцены, предназначенные для имитации различных источников света (точечного, направленного, дневного и т. д.) и создания видов из виртуальных камер, имитирующих физические свойства реальных камер (фокусное расстояние, угол зрения и т. д.).

Камеры и источники света могут быть свободными и нацеленными. Нацеленные ка меры и источники света, как следует из названия, характеризуются наличием цели.

Нацеленные камеры (или источники света) содержат два объекта: камеру (или источник света) и их цель. Камера показывает то, что видите вы, а ее цель указывает точку, на которую вы смотрите. Камеру и ее цель можно трансформировать независимо, но считается, что камера всегда смотрит на цель. В случае с нацеленным источником света цель указывает направление, в котором он светит. Цель может двигаться независимо. Существует два типа камер и восемь типов источников света (в том числе два, поставляемых вместе с визуализатором mental ray).

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

К вспомогательным объектам относятся объекты сцены, которые не видны при итоговой визуализации, но упрощают процесс моделирования и анимации: Atmospheric Apparatus, Camera Match, Assembly Heads, Manipulators, Particle Flow, VRML97 и reactor.

Назначение вспомогательных объектов зависит от их разновидности. Например, манипуляторы предназначены для создания в окнах проекций ползунков или джойстиков для управления параметрами других объектов, а стандартные применяются при моделировании и анимации объектов сцены.

# объемные деформации

В этой категории представлены различные объекты, которые не отображаются при визуализации, но оказывают воздействие на другие объекты сцены, изменяя их форму или поведение. В совокупности с системой частиц модуля **Particle Flow** объемные деформации позволяют создавать впечатляющие эффекты. Например, можно имитировать силу тяжести, ветер или деформировать плоскую поверхность для создания на ней ряби или волн. В эту категорию входят шесть разновидностей объемных деформаций: **Forces**, **Deflectors**, **Geometric/Deformable**, **Modifier-Based**, **Particles & Dynamics** и **reactor**.

# дополнительные инструменты

Категория **Systems** содержит совокупность связанных между собой объектов, которые объединены общими параметрами, обеспечивающими анимацию. Другими словами, объекты являются комбинацией геометрии и поведения.

# создание объектов

Вкладка **Create** предназначена для создания всех типов объектов 3ds Max. Щелчок кнопкой мыши на любой из этих кнопок вызывает набор инструментов для создания объектов соответствующей категории.

Для создания объекта найдите его кнопку, щелкните на ней и в окне проекции постройте объект простым перетаскиванием указателя при нажатой левой кнопке мыши. Создав параметрический объект, можно уточнить его размеры, введя необходимые значения в поля свитка **Parameters**.

Ниже кнопок выбора категорий и списка разновидностей объектов располагаются свитки **Object Type** и **Name and Color**. Каждому объекту, созданному при помощи панели **Create**, присваивается имя и цвет, которые можно изменить, используя эти свитки.

После нажатия кнопка с именем объекта выделяется цветом. Это означает, что она активна. Одновременно для строящегося объекта раскрываются дополнительные свитки — **Parameters** и **Creation Method**. Кнопка, оставаясь выделенной, позволяет создавать объекты, выбранного типа до тех пор, пока не будет отключена. Прекратить создание объектов можно также, щелкнув правой кнопкой мыши в активном окне проекции.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену 2ds Max.
- 2. Щелкните на кнопке Geometry вкладки Create командной панели.
- 3. В раскрывающемся списке разновидностей объектов выберите **Standard Primitives**, после чего в свитке **Object Type** появятся кнопки с типами доступных для создания объектов.
- 4. Щелкните на кнопке с именем **Box**, в результате чего кнопка станет оранжевой, а в нижней части командной панели появятся три свитка: **Creation Method**, **Keyboard Entry** и **Parameters**.

Дальше строить объект можно двумя способами: введением точных значений параметров объекта в поля свитка Keyboard Entry либо интерактивно в окне проекции любого вида.

# интерактивный

Данный способ применяется наиболее часто при построении объектов сцены. Для создания объекта необходимо выбрать тип объекта, а затем щелкнуть на окне проекции и переместить указатель мыши для определения оставшихся параметров Результирующая геометрия будет рисоваться одновременно во всех окнах проекций по мере определения расстояний и выполнения процесса создания. Для создания таких объектов, как **Sphere** или **Plane**, необходимо после щелчка в окне проекции переместить указатель мыши и отпустить.

Удерживая нажатой клавишу **Ctrl** при построении таких объектов, как **Box** или **Plane**, точка окна проекции, в которой был произведен щелчок, станет центром объекта, а объект будет строиться равносторонним.

- 5. Щелкните в любом месте окна проекции **Perspective** и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель по диагонали, определив таким образом длину и ширину объекта.
- 6. Отпустите кнопку мыши и переместите указатель вверх для определения высоты объекта.
- 7. Для завершения построения щелкните левой кнопкой мыши.
- 8. При необходимости уточните параметры объекта, воспользовавшись свитком Parameters.

Аналогичным способом строятся все параметрические объекты. Исключение составляют сложные примитивы **Hedra**, **RingWave** и **Hose**. Они не содержат свитков **Creation Method** и **Keyboard Entry**, поэтому строятся только интерактивным способом в окне проекции.

После создания объект оказывается выделенным, а параметры вкладки **Create** командной панели остаются активными и продолжают оказывать влияние на объект. Связь между вкладкой **Create** командной панели и недавно созданным объектом разрушается при щелчке в окне проекции или переключении на другую операцию.

Место расположения объекта является характеристикой определения объекта. Большинство объектов основываются на плоскости создания и по ней определяют высоту. Например, цилиндрические примитивы размещают цоколь на плоскости создания, а параметр высоты вытягивает перпендикуляр из этой плоскости. Поскольку такие примитивы, как **Sphere**, **GeoSphere**, **Torus**, **Hedra**, определяются своими опорными точками, они являются исключениями из этого правила и располагают на плоскости конструкции свою опорную точку.

- 9. Исследуйте возможности интерактивного способа построения фигур из категории Geometry\ Standard Primitives.
- 10. Всем фигурам присвойте свои имена, соответствующие их форме.
- 11. Фигуры должны быть размещены в одной плоскости и иметь один цвет.
- 12. Сохраните файл с именем ЛР4\_1.max.

# ПРИ ПОМОЩИ ВВОДА ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

Ввод значений параметров с клавиатуры является альтернативой интерактивному методу.

Иногда требуется точно указать величины, характеризующие координаты опорной точки объекта и основные размеры объекта. Для этих целей служит свиток **Keyboard Entry**, расположенный на вкладке **Create** командной панели.

В зависимости от типа создаваемого объекта список параметров свитка **Keyboard Entry** содержит разное количество счетчиков, едиными остаются только поля для ввода координат опорной точки X, Y и Z. После того как заданы все величины, необходимо щелкнуть на кнопке **Create** для создания объекта в окнах проекций.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Используя ввод значений с клавиатуры постройте композицию из геометрических фигур категории **Standard Primitives**, стоящих одна на другой. Все фигуры должны иметь одинаковые базовые размеры.
- 3. Сохраните файл с именем ЛР4\_2.max.

Параметры объекта, появляющиеся при его построении на вкладке **Create** командной панели, становятся недоступными после выбора другого объекта или деактивизации кнопки построения объекта. Чтобы продолжить редактирование созданного примитива, существует вкладка **Modify** командной панели. Выделив объект и перейдя на эту вкладку, вы вновь увидите свиток с параметрами для редактирования.

# при помощи сетки

Если требуется конструировать на плоскостях, отличных от основных сеток, или использовать одну и ту же плоскость во всех окнах проекций, то удобно использовать объект **Grid** Объекты сетки весьма полезны при увеличении сложности модели и создании объектов, размещенных в плоскости, отличной от ортогональных проекций. Сетки играют неоценимую роль при определении плоскостей конструкции, которые выравниваются с видами, гранями и объектами.

В качестве примера можно привести создание примитива **Вох** на поверхности сферы при помощи объекта **AutoGrid**.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Для создания сферы выполните команду Create \ Standard Primitives \ Sphere. Щелкните кнопкой ыши в окне проекции **Тор** и переместите указатель в сторону на расстояние радиуса сферы. При необходимости уточните размер и положение сферы в пространстве (путем изменения значений параметров в свитке **Parameters** вкладки **Modify** командной панели).
- 3. Для построения параметрического объекта **Box** щелкните на кнопке **Geometry** вкладки **Create** командной панели и выберите из раскрывающегося списка строку **Standard Primitives**. В свитке **Object Туре** щелкните на кнопке **Box** и установите флажок **AutoGrid**.
- 4. Перейдите в окно проекции **Perspective** и установите указатель мыши поверх сферы. Он примет вид осей координат с координатой Z, расположенной перпендикулярно полигону, над которым он стоит.
- 5. Выберите положение для начала построения объекта и, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, щелкните кнопкой мыши и переместите указатель в сторону на величину основания параллелепипеда. Отпустите кнопку мыши и переместите указатель вверх для создания параметра высоты.
- 6. При необходимости уточните размеры параллелепипеда, изменив значения параметров в свитке **Parameters** вкладки **Modify** командной панели.
- 7. Сохраните файл с именем ЛР4\_3.max.

# ЗАДАНИЕ 4

Для построения **GeoSphere** выполните следующие действия.

- 1. В раскрывающемся списке категории Geometry вкладки Create командной панели выберите строку Standard Primitives.
- 2. Щелкните на кнопке **GeoSphere** в свитке Object **Type**. В результате в области свитков командной панели появятся свитки параметров геосферы.
- 3. 3. Установите переключатель **Creation Method** в положение **Diameter** или **Center** в зависимости от того, хотите вы создавать геосферу, перемещая указатель мыши в окне проекции по диаметру (от края к краю) или от центра, указывая радиус.
- 4. Щелкните в окне проекции и переместите указатель мыши в сторону для создания параметрического объекта **GeoSphere.**
- 5. При необходимости уточните радиус объекта в поле Radius.
- 6. Укажите количество сегментов в поле Segment, чтобы задать плотность сетки поверхности объекта.
- 7. Переключатель Geodesic Base Type установите в положение, соответствующее создаваемому объекту:
  - Tetra четырехгранник;
  - Octa восьмигранник;
  - Icosa двадцатигранник.
- 8. Установите флажок Hemisphere для получения половины объекта полусферы.
- 9. Установите флажок **Base to Pivot**, чтобы переместить точку опоры из центра объекта к его основанию.
- 10. Сохраните файл с именем ЛР4\_3.max.

# ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕКТОВ EXTENDED PRIMITIVES

В категорию улучшенных примитивов входят следующие:

- **Hedra** пять разновидностей многогранников с множеством управляющих параметров. Все объекты определяются заданием точки центра и величиной радиуса.
- ChamferBox параллелепипеды и кубы с любым соотношением сторон. В отличие от объекта Box, при использовании объекта ChamferBox существует возможность задания фасок на краях.
- **OilTank** цилиндры с основаниями в виде сферических сегментов с ярко выраженной границей между основаниями и средней частью объекта. На базе этих объектов можно также строить цилиндрические секторы.
- Spindle цилиндры с коническими основаниями, а также цилиндрические секторы на базе этих объектов.
- Gengon многогранные призмы с фаской и без нее.
- **RingWave** инструмент для создания труб, внешняя и внутренняя поверхности которых могут быть волнообразно деформированы.
- **Prism** инструмент для создания призм с различным соотношением сторон основания.
- **Torus Knot** объект, который строится на основе узлов различного вида. Можно изменять как форму сечения, так и базовую форму объекта.
- **ChamferCyl** цилиндры, цилиндрические секторы и многогранные призмы любых пропорций с возможностью задания на краях фаски, срезанной под углом 45°.
- **Capsule** цилиндры с основаниями в виде полусфер, а также цилиндрические секторы на базе этих объектов.
- L-Extrusion плоскость L-образной формы с выдавливанием по высоте.

• **C-Extrusion** — объект, аналогичный **L-Extrusion**, отличающийся базовой формой, представленной в виде буквы «П».

Оба тела экструзии являются базовым материалом для моделирования архитектурных конструкций.

Все примитивы имеют настройки для управления их размерами — количеством сегментов, сглаженностью и генерацией координат проецирования. Пока параметрический объект не преобразован в другой тип, можно свободно изменять все параметры. Их всегда легко модифицировать, изменяя их значения на вкладке **Modify** командной панели.



- 1. Исследуйте возможности построения объектов с помощью улучшенных примитивов.
- 2. Сохраните построенные объекты в файле ЛР4\_4.max

# н лабораторная работа № 5 «Выделение объектов»

# выделение объектов

Самый простой метод заключается в щелчке на нужном объекте. Однако этот метод выделения далеко не единственный. В целом в 3ds Max пользователь может применять три метода выделения объектов.

- С помощью инструментов категории Select.
- С помощью диалогового окна Select From Scene.
- С помощью команд меню и клавиатурных эквивалентов.

Кроме того, выделенные объекты можно скрывать, а также фиксировать, что препятствует их выделению. Использование соответствующих инструментов позволяет упростить работу со сложной сценой. В арсенале 3ds Мах есть и инструмент, выполняющий обратную операцию, — изоляцию выделенных объектов.

# ВЫБОР ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТОВ КАТЕГОРИИ SELECT

На панели инструментов Main Toolbar представлены следующие кнопки инструментов категории Select.



- Select Object обычный выбор объектов.
- Select and Move выбор объектов с возможностью их последующего перемещения.
- Select and Rotate выбор объектов с возможностью их последующего вращения.
- Select and Manipulate выбор объектов с возможностью последующего перемещения или изменения их размеров.
- Select and Uniform Scale выбор объектов с возможностью последующего пропорционального изменения их размеров.
- Select and Non-uniform Scale выбор объектов с возможностью последующего непропорционального изменения их размеров.
- Select and Squash выбор объектов с возможностью их последующего сплющивания.

Доступ к двум последним инструментам, которые по умолчанию скрыты, осуществляется с помощью выдвижной панели инструмента Select and Uniform Scale

В общем случае для выбора объектов с помощью инструментов категории **Select** следует щелкнуть на кнопке панели инструментов **Main Toolbar**, а затем выполнить одну из следующих операций.

- Щелкнуть на любом объекте в сцене.
- Щелкать последовательно на объектах, удерживая нажатой Ctrl; при этом объекты будут добавляться в набор выделенных объектов или удаляться из него.
- Щелкнуть на одном из видовых экранов и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, охватить нужные объекты рамкой выделения.

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. На сцене создайте сферу, куб, конус, пирамиду и трубу, используя графические примитивы.
- 3. Исследуйте возможности выделения и перемещения объектов, используя инструмент Select and Move.
- 4. Сохраните в файле **ЛР\_5.max**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАМКИ ВЫДЕЛЕНИЯ

Использование рамки выделения в 3ds Мах имеет две особенности. Прежде всего, следует отметить, что выбор объектов, попадающих в область рамки выделения, зависит от состояния кнопки Window/Crossing, расположенной на панели инструментов Main Toolbar (ей также соответствуют флажки в подменю Edit\Selection Region). По умолчанию в 3ds Мах установлен режим Crossing, которому соответствует отжатое состояние кнопки Window/Crossing. Это означает, что для выбора объектов сцены достаточно, чтобы они хотя бы частично пересекались с рамкой выделения. Другими словами, не обязательно, чтобы объект целиком оказался охваченным рамкой.

Если кнопка **Window/Crossing** находится в нажатом состоянии, это означает, что включен режим **Window**, при котором осуществляется выбор только тех объектов сцены, которые *полностью* оказываются охваченными рамкой выделения. Частичные пересечения с ней не учитываются.

Еще одна особенность использования рамки выделения в 3ds Max заключается в том, что ей можно придавать различные формы. По умолчанию рамка выделения — прямоугольная (Rectangular Selection Region), но она также может быть круглой (Circular Selection Region), многоугольной (Fence Selection Region), произвольной формы (Lasso Selection Region), а также типа Paint Selection Region (выделение в этом случае осуществляется с помощью окружности фиксированного размера). Выбрать один из этих вариантов можно на выдвижной панели Selection Region, которая находится на панели инструментов Main Toolbar, или из подменю Edit\Selection Region.

5. Исследуйте возможности выделения объектов с помощью рамок различной формы.

# выделение по имени, слою или цвету

Еще одна группа методов выделения в 3ds Max заключается в выделении объектов сцены по имени (Name), слою (Layer) или цвету (Color). Для этого следует выбрать из меню команду Edit \ Select By, а затем из открывшегося подменю) выбрать нужный режим.

При выборе объектов по имени на экране появляется диалоговое окно Select From Scene. Для выбора объектов сцены по имени следует набрать шаблон имени (допускается использование символов подстановки «?» и «\*», означающих, соответственно, одиночный символ и строку символов произвольной длины) в поле Find, а затем щелкнуть на кнопке **OK**.

Если пользователь решил осуществить выбор объектов по слою, на экране появляется диалоговое окно Select By Layer, в котором можно выбрать один или несколько (с помощью нажатия Ctrl или Shift) слоев, объекты которых нужно выделить. Сформировав список слоев, щелкните на кнопке OK для закрытия диалогового окна и выделения объектов в сцене.

Наконец, для выделения объектов по цвету после перехода 3ds Max в соответствующий режим, о чем можно судить по изменившейся форме указателя мыши, следует подвести указатель к объекту нужного цвета и щелкнуть на нем. В результате 3ds Max выделит все объекты сцены, имеющие такой же цвет.

- 6. На сцене добавьте объекты, имеющие одинаковый цвет и аналогичные имена.
- 7. Исследуйте возможности выделения объектов по цвету и имени.

### ФИЛЬТРАЦИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

При работе с большими сценами может быть полезна фильтрация выделения, суть которой заключается в ограничении выбора только объектами определенного типа. Объекты всех остальных типов становятся недоступными для выбора (хотя их можно выбрать с помощью рассмотренного ниже диалогового окна **Select From Scene**).

Фильтр выбирают из раскрывающегося списка Selection Filter, расположенного на панели инструментов Main Toolbar 3ds Max.

Элементу **All** в этом списке (выбран по умолчанию) соответствует разрешение на выбор всех объектов в сцене. Элементам в верхней части списка **Selection Filter** соответствует применение следующих фильтров.

**Geometry** — выделение трехмерных геометрических объектов.

**Shapes** — выделение двухмерных фигур.

Lights — выделение источников света.

**Cameras** — выделение камер.

Helpers — выделение вспомогательных объектов.

#### Warps — выделение пространственных искривлений.

Если в списке выбрать элемент **Combos**, на экране появится диалоговое окно **Filter Combinations**, в котором можно определить составную фильтрацию. Для этого необходимо установить требуемые флажки в группе **Create Combination** и щелкнуть на кнопке **Add**. Название созданной комбинации автоматически формируется из первых символов ее элементов. Например, если создать фильтр для выбора только трехмерных геометрических объектов и источников света, то он будет называться **GL** и после закрытия диалогового окна **Filter Combination** отобразится в нижней части раскрывающегося списка **Selection Filter**.

Для того чтобы удалить пользовательский фильтр, необходимо в диалоговом окне Filter Combinations выделить соответствующий элемент в списке Current Combinations и щелкнуть на кнопке Delete.

# БЛОКИРОВКА ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ

На выделение объектов в сложных сценах зачастую уходит немало времени, и все усилия могут оказаться напрасными в результате случайного щелчка мышью.

Для того чтобы заблокировать возможность выделять объекты в сцене, используют переключатель Selection Lock **Toggle**, расположенный в нижней части окна 3ds Max. Если этот переключатель активен (т.е. кнопка нажата и закрашена желтым цветом), изменить текущее выделение невозможно.

 Нажмите переключатель Selection Lock Toggle и попробуйте выделить объекты любым вышеописанным методом.

# ДИАЛОГОВОЕ OKHO SELECT FROM SCENE

Уже упоминавшееся выше диалоговое окно **Select From Scene** заслуживает отдельного рассмотрения, поскольку его возможности далеко не ограничиваются выделением объектов по имени. Попутно следует заметить, что помимо указанных выше методов открытия этого диалогового окна, пользователь может также щелкнуть на кнопке **Select by Name** панели инструментов **Main Toolbar**.

Для того чтобы выбрать отдельный объект, следует щелкнуть на нем мышью в списке открывшегося диалогового окна **Select From Scene**, а затем щелкнуть на кнопке **OK**. Для выбора нескольких объектов можно воспользоваться одним из следующих способов.

- Щелкать последовательно на отдельных элементах списка, удерживая нажатой клавишу Ctrl.
- Для выделения диапазона последовательно расположенных элементов щелкнуть на первом элементе, а затем, удерживая нажатой клавишу **Shift**, на последнем элементе диапазона.
- Провести указателем по списку, удерживая нажатой левую кнопку мыши (это также приведет к выбору диапазону элементов);
- Ввести первые символы в названии объектов в результате будут выбраны все объекты, имена которых начинаются с этих символов (если при этом необходимо учитывать регистр символов, установите флажок Find Case Sensitive).
- Щелкнуть на кнопке Select All, расположенной справа от списка Selection Set, чтобы выбрать все объекты.
- Щелкнуть на кнопке Select None для отмены выделения всех выбранных объектов.
- Щелкнуть на кнопке Select Invert для выделения всех невыбранных объектов и сброса выделения с выбранных объектов.

Для фильтрации объектов в списке используются кнопки панели **Display**. Кнопки панели **Display** (в том числе кнопки **Display All**, **Display None** и **Invert Display**) не влияют на текущий набор выделенных объектов, а лишь позволяют управлять отображением списка в окне **Select From Scene**.

Кроме того, объекты в списке можно отсортировать по именам (столбец **Name**), по типу (столбец **Type**), по цвету (столбец **Color**) и по количеству граней (столбец **Faces**), щелкая на заголовках соответствующих столбцов. При повторном щелчке на заголовке порядок сортировки изменяется на обратный.

Щелкнув на кнопке Advanced Filter Setup, можно открыть диалоговое окно Advanced Filter, которое позволяет настроить дополнительные фильтры по другим свойствам объектов. Выбрав свойство в списке Property и определив условие с помощью списка Condition, а также задав граничное значение в поле Reference Value, пользователь может щелкнуть на кнопке Add для добавления нового фильтра.

Настроив фильтры, следует выбрать режим их совместного применения (переключатель Match All) или применения по отдельности (переключатель Match Any), а затем щелкнуть на кнопке OK. После этого в диалоговом окне Select From Scene станет доступной кнопка Toggle Advanced Filter On/Off. По умолчанию она включена, что означает, что пользовательские фильтры применяются к списку объектов. Для их отключения достаточно щелкнуть на этой кнопке.

Для того чтобы подтвердить выбор в сцене объектов, выделенных в списке диалогового окна **Select From Scene**, необходимо щелкнуть на кнопке **OK**. В результате щелчка на кнопке **Cancel** окно будет закрыто без изменения выделения в сцене.

9. Исследуйте возможности выделения и фильтрации, используя диалоговое окно Select From Scene.

# выделение с помощью команд меню и клавиатурных эквивалентов

Еще один метод выделения заключается в использовании команд меню. Этот метод позволяет воспользоваться такими инструментами выделения, которые не представлены кнопками на панелях инструментов. Кроме того, пользователю доступны клавиатурные эквиваленты многих инструментов выделения. Использование таких клавиатурных эквивалентов позволяет во многих случаях быстро получить нужный результат. К инструментам выделения, доступным через меню **Edit**, относятся следующие.

- Select All выбор всех объектов в сцене.
- Select Invert инвертирования выделения, т.е. все выбранные объекты становятся невыбранными, и наоборот.
- Select None отмена выделения в сцене.
- Select Similar выделение объектов того же типа, что и выделенный
- объекты, и находящиеся на одном слое с выделенным объектом.
- Select Instances выделение объектов, которые являются экземплярами(instances) выделенного объекта.

# ГРУППЫ И СОВОКУПНОСТИ

Группы (group) и совокупности (named selection set) — это два способа организацииобъектов в сцене 3ds Мах в виде именованных наборов. Их отличие заключается в том, что закрытая группа рассматривается как один отдельный объект и работать с ее отдельными составляющими невозможно. В то же время совокупность позволяет работать с входящими в нее объектами. Другими словами, совокупность — это просто имя, объединяющее набор объектов по какому-либо признаку.

# группы

Для того чтобы создать группу, необходимо выделить требуемый набор объектов и выбрать из меню команду **Group** \ **Group**, в результате чего на экране появится диалоговое окно для ввода имени группы.

После щелчка на кнопке **OK** группа будет создана, а в разделе **Name and Color** на вкладках ПУО вместо имен объектов, входящих в состав группы, отобразится имя самой группы, выделенное полужирным шрифтом. Кроме того, теперь щелчок мышью на любом объекте из состава группы при активном инструменте категории **Select** приведет к выбору именно группы, а не самого объекта.

Всплывающие подсказки с именами объектов группы, над которыми размещен указатель мыши, содержат имя группы и имя объекта.

Рассмотрим еще некоторые команды меню Group.

**Ungroup** — отменяет группировку объектов в выделенных группах. Вложенные группы остаются не разгруппированными.

**Open** — открывает выделенные группы для того, чтобы можно было получить доступ к входящим в их состав объектам. После этого становится доступной как сама группа, так и входящие в нее объекты.

Close — закрывает открытую группу (т.е. опять делает недоступными объекты, входящие в ее состав).

**Attach** — присоединяет объект к группе. Для этого следует выбрать в сцене присоединяемый объект, выбрать из меню команду **Attach** и щелкнуть на видовом экране на группе, к которой выполняется присоединение.

**Detach** — эта команда доступна только при работе с открытой группой. После ее запуска щелчок на объекте внутри группы приведет к отсоединению этого объекта от группы.

Explode — аналог команды Ungroup за тем отличием, что удаляются также и все вложенные группы.

**Assembly** — меню, позволяющее создавать так называемые *сборки* (assemblies) — именованные совокупности объектов и источников света, которые обрабатываются 3ds Max, как единый объект.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте на новой сцене несколько однотипных объектов, используя графические примитивы.
- 2. Из примитивов создайте группу, присвойте ей соотвтетсвующее имя.
- 3. Исследуйте возможности работы с группой объектов, используя команды меню Group.
- 4. Постройте еще несколько примитивов. Обеспечьте подсоединение этих примитивов к соответствующей группе.

# совокупности

Для создания именованных совокупностей объектов, выбранных в сцене 3ds Max, используют два подхода.

• Ввод имени совокупности в поле Create Selection Sets, расположенном на панели инструментов Main Toolbar.

### • Использование диалогового окна Named Selection Sets.

Создайте именованные совокупности с помощью панели инструментов Main Toolbar и диалогового окна Named Selection Sets.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. На видовом экране **Perspective** создайте по два объекта типа **Sphere** и **Box**.
- 3. Вначале создадим совокупность для сфер, для чего воспользуемся полем **Create Selection Sets** панели инструментов **Main Toolbar**. Для этого выберите в сцене обе сферы (например, с помощью рамки выделения), щелкните на поле **Named Selection Sets**, введите в нем **Сферы** и нажмите **Enter**.

Теперь создадим совокупность для параллелепипедов с помощью диалогового окна Named Selections Sets.

- 4. Выделите на видовом экране Perspective оба объекта типа Box и щелкните на панели инструментов Main Toolbar на кнопке Edit Named Selection Sets или выберите из меню команду Edit \ Manage Selection Set.
- 5. В открывшемся диалоговом окне Named Selection Sets щелкните на кнопке Create New Set и введите для совокупности имя Параллелепипеды.
- 6. Щелкните на символах «+», расположенных слева от названий совокупностей, чтобы развернуть соответствующие элементы.

Теперь, для того чтобы выделить все объекты из той или иной совокупности, можно или выбрать соответствующий элемент в раскрывающемся списке Create Selection Sets, или в диалоговом окне Named Selection Sets.

Рассмотрим назначение остальных кнопок диалогового окна Named Selection Sets.

**Remove** — удаляет выбранную совокупность или отдельный объект из нее (имеется в виду не фактическое устранение объекта из сцены, а его удаление из состава совокупности).

Add Selected Objects — добавляет в текущую совокупность объекты, выбранные в сцене (диалоговое окно Named Selection Sets позволяет переключаться в главное окно 3ds Мах и выделять в сцене другие объекты).

Subtract Selected Objects — устраняет из текущей совокупности объекты, выделенные в данный момент в сцене. Select Objects In Set — выделяет в сцене объекты из состава текущей совокупности.

Select Objects By Name — открывает диалоговое окно Select Objects, с помощью которого можно выбрать объекты в сцене.

**Highlight Selected Objects** — выделяет полужирным шрифтом в диалоговом окне **Named Selection Sets** объекты, выбранные в данный момент в сцене.

### СОКРЫТИЕ ВЫБРАННЫХ ОБЪЕКТОВ

Работу со сложной сценой можно упростить, скрыв часть ее объектов. Под сокрытием подразумевается временное отключение отображения объекта на видовом экране.

# ИНСТРУМЕНТЫ СОКРЫТИЯ ОБЪЕКТОВ

Для того чтобы скрыть объекты сцены, можно воспользоваться одним из следующих способов.

- Щелкнуть правой кнопкой мыши на видовом экране и выбрать из секционного меню команду Hide Selection для сокрытия выделенных объектов или Hide Unselected для сокрытия невыделенных объектов.
- Воспользоваться диалоговым окном Display Floater, которое открывается при выборе из меню команды Tools \ Display Floater.
  - о Кнопка **Selected** в группе **Hide** скрывает выбранные в сцене объекты.
  - о Кнопка **Unselected** в группе **Hide** скрывает невыбранные в сцене объекты.
  - Кнопка By Name в группе Hide открывает диалоговое окно Hide Objects (идентично диалоговому окну Select Objects, за исключением заголовка), в котором можно определить набор скрываемых объектов.
  - Кнопка **By Hit** в группе **Hide** включает режим интерактивного сокрытия, при котором можно щелкать на объектах видовых экранов, тем самым скрывая их.
  - Установка флажка **Hide Frozen Objects** приводит к сокрытию зафиксированных объектов (см. следующий подраздел).
  - о Флажки группы **Hide by Category** (вкладка **Object Level**) позволяют скрыть объекты соответствующих категорий (включая категории, созданные пользователем).
- Перейти на вкладку **Display** ПУО и воспользоваться элементами управления групп **Hide** и **Hide by Category**, назначение которых соответствует назначению аналогичных элементов управления рассмотренного выше диалогового окна **Display Floater**.

Для того чтобы отобразить скрытые объекты, можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкнуть правой кнопкой мыши на видовом экране и выбрать из секционного меню команду Unhide By Name для отображения объектов с помощью диалогового окна Unhide Objects (идентично диалоговому окну Select Objects, за исключением заголовка) или Unhide All для отображения всех ранее скрытых объектов.
- Воспользоваться диалоговым окном **Display Floater**, которое открывается при выборе из меню команды **Tools \ Display Floater**.
  - Кнопка All в группе Unhide отображает все скрытые объекты.
  - Кнопка By Name в группе Unhide отображает скрытые объекты, выбранные в диалоговом окне Unhide Objects.
  - Если флажок Hide Frozen Objects сброшен, включается отображение зафиксированных объектов (см. следующий подраздел).
  - Флажки из группы Hide by Category (вкладка Object Level) позволяют отобразить объекты ранее скрытых категорий (включая категории, созданные пользователем).
- Перейти на вкладку **Display** ПУО и воспользоваться элементами управления групп **Hide** и **Hide by Category**, назначение которых соответствует назначению аналогичных элементов управления рассмотренного выше диалогового окна **Display Floater**.

# ЗАДАНИЕ 5

- 1. Откройте файл **ЛР\_5.max**
- 2. Исследуйте возможности сокрытия и отображения объектов, используя способы, описаны выше.

# ФИКСАЦИЯ ВЫБРАННЫХ ОБЪЕКТОВ

Под фиксацией подразумевается запрет выбирать те или иные объекты (по умолчанию зафиксированные объекты отображаются на видовых экранах серым цветом).

Для того чтобы зафиксировать объекты сцены, можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкнуть правой кнопкой мыши на видовом экране и выбрать из секционного меню команду Freeze Selection.
- Воспользоваться диалоговым окном **Display Floater**, которое открывается при выборе из меню команды **Tools** \ **Display Floater**.
  - о кнопка Selected в группе Freeze фиксирует выбранные в сцене объекты.
  - о кнопка **Unselected** в группе **Freeze** фиксирует невыбранные в сцене объекты.
  - кнопка **By Name** в группе **Freeze** предназначена для открытия диалогового окна **Freeze Objects**, в котором можно определить набор фиксируемых объектов.
  - кнопка **By Hit** в группе **Freeze** включает режим интерактивного фиксирования, при котором можно щелкать на объектах видовых экранов, тем самым фиксируя их.
- Перейти на вкладку **Display** ПУО и воспользоваться элементами управления группы **Freeze**, назначение которых соответствует назначению аналогичных элементов управления рассмотренного выше диалогового окна **Display Floater**.

Для того чтобы отменить фиксацию объектов, используют один из следующих методов.

- Щелкнуть правой кнопкой мыши на видовом экране и выбрать из секционного меню команду Unfreeze All.
- Воспользоваться диалоговым окном **Display Floater**, которое открывается при выборе из меню команды **Tools** \ **Display Floater**.
  - о Кнопка All в группе Unfreeze отменяет фиксацию всех зафиксированных объектов.
  - Кнопка By Name в группе Unfreeze отменяет фиксацию зафиксированных объектов, выбранных в диалоговом окне Unfreeze Objects.
  - Кнопка **By Hit** в группе **Unfreeze** включает режим интерактивной отмены фиксации ранее зафиксированных объектов.
- Перейти на вкладку **Display** ПУО и воспользоваться элементами управления группы **Freeze**, предназначенных для отмены фиксации объектов сцены.
  - 3. Исследуйте возможности фиксации объектов, используя способы, описаны выше.

# ♣ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 «ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТОВ И ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА»

Видом объектов сцены 3ds Max можно управлять, изменяя их *параметры* (parameters). Помимо таких параметров, как имя и цвет, многие объекты имеют ряд базовых параметров (ширина, высота и т.п.), которые

пользователь может изменять не только в интерактивном режиме, но и путем ввода точных значений на вкладках ПУО.

### ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

Параметры объектов можно условно разделить на элементарные параметры (имя и цвет), базовые параметры (высота, ширина, длина и т.п.) и уникальные параметры.

# ПЕРЕИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Для того чтобы изменить имя выбранного в данный момент объекта, можно воспользоваться одним из следующих методов.

Ввести новое имя в поле раздела Name and Color вкладки Create ПУО.

Ввести новое имя в поле, расположенном у верхнего края вкладок Modify, Hierarchy, Motion, Display или Utilities.

Выбрать из меню команду Edit \ Object Properties или из секционного меню команду Object Properties и ввести новое имя в поле Name, расположенном у верхнего края диалогового окна Object Properties на вкладке General. Воспользоваться диалоговым окном Rename Objects, которое открывается с помощью команды меню Tools \

#### Rename Objects.

Диалоговое окно Rename Objects используют для автоматического переименования набора объектов по некоторому унифицированому шаблону. Если в этом окне выбран переключатель Selected, то после щелчка кнопки Rename будут переименованы объекты, выбранные в данный момент в сцене. Если же выбрать переключатель Pick, то откроется диалоговое окно Pick Objects to Rename, в котором можно определить другой перечень объектов для переименования.

Если установлен один из флажков, то в имена выбранных объектов добавляются различные фрагменты (или удаляются из них). Так, флажку Base Name соответствует базовое имя, которое обычно применяется совместно с автоматической нумерацией объектов (флажок Numbe-red).

Например, для совокупности объектов типа Box можно указать в поле справа от флажка Base Name базовое имя Кирпичная кладка, установить флажок Numbered, а в поле Base Number указать 1. После щелчка на кнопке

Rename объектам будут присвоены имена Кирпичная кладка 01, Кирпичная кладка 02, Кирпичная кладка 03 и т.д. Приращение номеров соответствует значению, указанному в диалоговом окне Rename Objects в поле Step.

Можно также не заменять существующие имена объектов, а просто добавить к ним какой нибудь префикс (флажок и поле Prefix) или суффикс (флажок и поле Suffix). При этом флажок Base Name, разумеется, должен быть сброшен.

Установив флажок Remove First, можно удалить из имен выбранных объектов указанное количество символов, начиная первым. Аналогичным образом, установив флажок Remove Last, можно удалить из имен выбранных объектов указанное количество символов, начиная последним.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. На новой сцене создайте несколько объектов, используя примитив Вох.
- 2. Выделите объекты в сцене. Откройте диалоговое окно Rename Objects.
- 3. Убедитесь в том, что сброшены флажки Base Name, Suffix, Remove Last и Numbered.
- 4. Установите флажок Prefix и введите в расположенном справа от него поле строку Кубик.
- 5. Установите флажок Remove First и укажите в расположенном справа от него поле значение 3 (длина слова Вох).
- 6. Щелкните на кнопке Rename.

### ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ОБЪЕКТОВ

Для того чтобы изменить цвет одного или сразу нескольких выделенных объектов, необходимо щелкнуть мышью на цветовом образце, расположенном справа от перечисленных выше полей ввода имени, и выбрать цвет в открывшемся диалоговом окне Object Color.

Если цветов в используемой по умолчанию палитре 3ds Max palette недостаточно, можно щелкнуть на кнопке Add Custom Colors и установить требуемый оттенок в уже знакомом вам диалоговом окне Color Selector . Если в сцене было выделено одновременно несколько объектов, то после щелчка в диалоговом окне Object Color на кнопке ОК выбранный цвет будет назначен всем этим объектам.

Еще один способ назначить один и тот же цвет сразу нескольким объектам состоит в щелчке в диалоговом окне Object Color на кнопке Select By Color, расположенной над кнопкой Cancel, и определить набор объектов в открывшемся диалоговом окне Select Objects.

7. Исследуйте возможности изменения цвета объектов, описанные выше.

# БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТОВ

Базовые параметры объектов настраиваются в разделе **Parameters** вкладки **Modify** ПУО. При этом набор таких параметров отличается в зависимости от типа объектов.

Такие параметры как **Radius**, **Length**, **Width** и **Height** вам уже знакомы. Гораздо больший интерес представляют параметры, содержащие в своем названии слово

Segments (в сокращении — Segs) или Sides. Они имеют отношение к количеству сегментов и граней, из которых состоит тот или иной объект, вследствие чего влияют на количество многоугольников в этом объекте (т.е. на скорость его визуализации). Уменьшение количества многоугольников в объектах приводит к ускорению прорисовки, однако снижает геометрическую точность, поэтому значение сегментов и граней необходимо выбирать пробным путем.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену и разместите в центре сферу.
- 2. Выберите сферу и переименуйте ее в объект **Ball**, используя один из приведенных выше методов переименования.
- 3. Нажмите Alt+Q, чтобы перейти в режим изоляции выделенных объектов.
- 4. Щелкните на кнопке **Zoom Extents All**, чтобы отмасштабировать изображение сферы по размерам видовых экранов.
- 5. С помощью инструмента **Zoom** максимально увеличьте изображение сферы на видовом экране **Perspective**.
- 6. Попеременно активизируйте каждый из видовых экранов и нажмите в каждом из них **G**, чтобы отключить отображение сетки. Так будет лучше видно структуру объекта.
- 7. Удостоверьтесь, что на видовом экране **Perspective** активен режим отображения **Smooth + Highlights**, а на остальных видовых экранах режим **Wireframe**.
- 8. Удостоверьтесь в том, что сфера выделена.
- 9. Перейдите на вкладку Modify ПУО, введите в поле Segments раздела Parameters значение 8 и нажмите Enter. Как видим, сфера при малом количестве сегментов на сферу не очень и похожа. Теперь введите в поле Segments значение 16 и нажмите Enter. Уже лучше, но все равно на видовом экране Perspective искажения поверхности заметны даже невооруженным глазом. Количество сегментов 32 выбрано для сфер по умолчанию, поэтому мы его пропустим и установим в поле Segments значение 64.

Как видим, 64 сегмента дают идеально гладкую сферу, хотя, благодаря применяемому в 3ds Max механизму сглаживания поверхностей, даже сфера из 32 сегментов выглядит вполне приемлемо. В наборе параметров сглаживанию соответствует флажок **Smooth**. Если его сбросить, то с помощью примитива **Sphere** можно создавать геометрические фигуры формы, далекой от сферической.

10. Сбросьте флажок **Smooth** и установите значение **Segments** равным 8. А теперь сравним сферу без сглаживания при количестве сегментов 32.

### системы координат

В 3ds Мах используются система декартовых прямоугольных координат. Пользователь может выбирать в качестве текущей одну из восьми производных систем, основанных на этой системе координат. Направление осей текущей системы координат обозначается символами X, Y и Z.

Для выбора текущей системы можно воспользоваться раскрывающимся списком **Reference Coordinate System**, расположенным на панели инструментов **Main Toolbar**.

# VIEW

В видовой системе координат (BCK) View направление осей зависит от того, какая в данный момент выбрана проекция. Если активизировать изометрическую проекцию, наподобие Front или Top, то ось Z будет сориентирована таким образом, чтобы быть перпендикулярной к плоскости проекции. Если же активизировать проекцию Perspective или Orthographic, то ось Z будет направлена вверх.

### SCREEN

В экранной системе координат (ЭСК) **Screen** ось Z перпендикулярна плоскости экрана на выбранном видовом экране. Так, если активизировать изометрическую проекцию, то ось Z будет сориентирована так же, как и в случае системы координат **View**. Если же активизировать проекцию **Perspective**, то ось Z будет в ней направлена перпендикулярно к экрану, а в других проекциях — под углом, соответствующим углу обзора в проекции **Perspective**.

# WORLD

В мировой системе координат (МСК) **World** ось Z всегда направлена вверх, а направление осей X и Y также неизменно, независимо от того, какая в данный момент активна проекция: изометрическая или **Perspective**.

# LOCAL

Локальная система координат (ЛСК) **Local** ориентирована в соответствии с ориентацией выбранного в данный момент объекта (или совокупности объектов).

Так, если выбран объект типа **Cylinder**, то ось Z будет направлена вдоль его высоты. В то же время для объекта типа **Sphere** исходная ориентация оси Z в ЛСК будет зависеть от того, на каком видовом экране был создан объект — ось Z будет перпендикулярно к плоскости соответствующей проекции.

# PICK

После того как в раскрывающемся списке **Reference Coordinate System** выбран элемент **Pick**, необходимо щелкнуть на видовом экране на объекте, который будет играть роль центра при последующих преобразованиях объекта. Соответствующая система координат называется объектовой системой координат (ОСК).

# ЗАДАНИЕ З

- 1. На новой сцене создайте объекты **Призма** и **Шар**. Активизируйте инструмент **Select and Rotate**.
- 2. Щелкните правой кнопкой мыши на нужном видовом экране, чтобы активизировать его.
- 3. Выберите в раскрывающемся списке Reference Coordinate System элемент Pick и щелкните на объекте, который вы хотите использовать для создания ОСК. Обратите внимание на то, что имя объекта теперь добавлено в список систем координат. Это означает, что в дальнейшем этот объект можно сразу выбрать в качестве центра ОСК, не обращаясь к элементу Pick.
- 4. Активизируйте режим Use Transform Coordinate Center, щелкнув на одноименной кнопке панели инструментов Main Toolbar.
- 5. На активном видовом экране перетащите мышью желтую окружность, чтобы повернуть объекты сцены вокруг центра ОСК.

# привязки

В 3ds Max в процессе трансформаций можно использовать *привязку* (snap) четырех видов, для включения и отключения которой используются соответствующие кнопки панели инструментов **Main Toolbar**.

- Объектная привязка к сетке и элементам объектов кнопка **Snaps Toggle** (клавиатурный эквивалент **S**).
- Угловая привязка, которая позволяет вращать объекты с некоторым фиксированным шагом угла поворота кнопка Angle Snap Toggle (клавиатурный эквивалент А).
- Процентная привязка, которая позволяет изменять размеры объектов с некоторым фиксированным шагом, выраженным в процентах кнопка **Percent Snap Toggle**.
- Привязка числовых значений, которая позволяет с помощью кнопок инкремента/декремента изменять значения во всех числовых полях с заданным шагом — кнопка Spinner Snap Toggle.

Если привязки должны использовать ограничения по осям, то для включения или отключения соответствующего режима используют кнопку Snaps Use Axis Constraints Toggle панели инструментов Axis Constraints или клавиатурный эквивалент Alt+F3 либо Alt+D.

# ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА

Объектная привязка используется совместно с инструментом **Select and Move** и обеспечивает привязку к узлам и линиям сетки, к опорным точкам, вершинам, граням, многоугольникам и другим элементам объектов, определенных на вкладке **Snaps** диалогового окна **Grid and Snap Settings**.

Для того чтобы открыть этой диалоговое окно, следует выбрать из меню Tools \ Grids and Snaps \ Grid and Snap Settings. Кроме того, для быстрого открытия вкладки Snaps диалогового окна Grid and Snap Settings можно щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Snaps Toggle.

Флажки, установленные на этой вкладке, сами по себе не активизируют тот или иной режим объектной привязки. Для активизации выбранного набора режимов объектной привязки должна быть нажата кнопка Snaps Toggle.

Основные режимы объектной привязки.

- Категория **Standard**.
  - о **Grid Points** к узлам сетки.
  - о **Pivot** к опорным точкам объектов.
  - о Vertex к вершинам многоугольников, из которых состоят геометрические объекты.

- о Edge/Segment привязка грани или сегмента одного объекта к грани или сегмента другого.
- о **Grid Lines** к линиям сетки.
- о End Point к вершинам сегментов.
- о **Midpoint** к точкам, лежащим посередине между двумя соседними вершинами сегментов.
- Категория NURBS.
  - о **СV** к вершинам кривой СV.
  - о **Curve Center** к центру кривой.
  - о **Curve Tangent** к касательной к кривой.
  - о Curve End к концам кривой.
  - о **Curve Normal** к нормали кривой.
  - о **Curve Edge** к траектории кривой.

Дополнительные параметры привязки настраивают в диалоговом окне Grid and Snap Settings на вкладке Options. При размещении указателя мыши над тем элементом на видовом экране, для которого установлена объектная привязка, под ним отображается цветной маркер. Форма маркера соответствует значку, расположенному на вкладке Snaps слева от флажка включения или выключения режима привязки, а его размер и цвет определяют на вкладке Options в группе параметров Marker. Если этот маркер пользователю не нужен, он может скрыть его, сбросив на вкладке Options флажок Display.

Значение в поле **Snap Preview Radius** определяет, на каком расстоянии (в пикселях) между указателем мыши и ближайшим элементом привязки должен появиться маркер привязки. Значение в поле **Snap Radius** определяет, на каком расстоянии (в пикселях) между двумя ближайшими элементами привязки должна сработать привязка.

Еще один представляющий интерес элемент управления на вкладке Options диалогового окна Grid and Snap Settings — это флажок Snap to frozen objects. По умолчанию привязка к зафиксированным объектам отключена, и для ее активизации необходимо установить флажок Snap to frozen objects или же нажать Alt+F2.

### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте трехмерную сцену подобную той, которая показана на рисунке.
- 2. Активизируйте видовой экран **Тор** и примените инструмент **Zoom Extents**.
- 3. Нажмите клавишу F3, чтобы активизировать режим визуализации Smooth + Highlights.
- 4. Нажмите Alt+W, чтобы максимизировать видовой экран **Тор**.
- 5. Щелкните правой кнопкой мыши на кнопке Snaps Toggle панели инструментов Main Toolbar, чтобы открыть вкладку Snaps диалогового окна Grid and Snap Settings.
- 6. Установите на вкладке Snaps флажок Grid Points и нажмите клавишу S, чтобы активизировать объектную привязку.
- 7. Разместите диалоговое окно **Grid and Snap Settings** на экране таким образом, чтобы оно не мешало работать с видовым экраном (для работы с объектами сцены закрывать это окно не требуется).
- 8. Активизируйте инструмент Select and Move.
- 9. Разместите указатель мыши над сферой справа. В позиции ближайшего узла сетки отобразится маркер привязки.
- 10. Щелкните на сфере и перетащите ее по диагонали влево и вверх ближе к малому параллелепипеду. Как видим, сфера перемещается строго в соответствии с узлами сетки. При этом между исходной точкой, на которой был выполнен щелчок мышью, и текущим положением указателя отображена цветная линия. Отпустите кнопку мыши, чтобы зафиксировать положение сферы.



- 11. Теперь активизируем привязку к вершинам многоугольников, из которых состоят объекты. Для этого в диалоговом окне Grid and Snap Settings сбросьте флажок Grid Points и установите флажок Vertex.
- 12. Нажмите клавишу F4, чтобы активизировать режим обозначения многоугольников Edged Faces.
- 13. При активном инструменте Select and Move щелкните мышью на объекте малом параллелепипеде.
- 14. Перейдите на вкладку Modify ПУО и установите значение 3 в полях Length Segs. и Width Segs.
- 15. Вернитесь на видовой экран **Тор** и поместите указатель мыши на малый параллелепипед. При перемещении указателя по параллелепипеду в углах образующих грань многоугольников будет отображаться маркер объектной привязки **Vertex** в виде перекрестия.
- 16. Щелкните и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель к правому верхнему углу большого параллелепипеда. Когда выбранная точка малого параллелепипеда окажется на расстоянии 20 пикселей от вершины большого параллелепипеда, она будет привязана к этой вершине.
- 17. Отпустите кнопку мыши, чтобы завершить операцию перемещения.

Конечно же, объектная привязка позволяет выполнить перемещение и в произвольную точку. Ее назначение — лишь упростить модификацию сцены в тех случаях, когда требуется точное размещение объектов в сцене относительно друг друга.

# УГЛОВАЯ ПРИВЯЗКА

Угловая привязка используется совместно с инструментом Select and Rotate и задает шаг для угла поворота, определенный на вкладке Options диалогового окна Grid and Snap Settings в поле Angle. Для того чтобы быстро открыть вкладку Options, можно щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Angle Snap Toggle панели инструментов Main Toolbar.

По умолчанию шаг поворота установлен равным 5°, чего в большинстве случаев вполне достаточно. Для того чтобы проверить действие угловой привязки, достаточно щелкнуть на кнопке **Angle Snap Toggle** или нажать клавишу **A**, активизировать инструмент **Select and Rotate** и повернуть объект на видовом экране — угол будет изменяться не произвольно, а с шагом, определенным указанным выше параметром диалогового окна **Grid and Snap Settings**.

18. Установите угловую привязку и поверните малый параллелепипед на 45 градусов.

### ПРОЦЕНТНАЯ ПРИВЯЗКА

Процентная привязка используется совместно с инструментами Select and Scale и задает шаг для масштабирования в виде процентной доли от исходного размера объекта, что определяют на вкладке Options диалогового окна Grid and Snap Settings в поле Percent. Для того чтобы быстро открыть вкладку Options, можно щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Percent Snap Toggle панели инструментов Main Toolbar.

По умолчанию шаг изменения размеров установлен равным 10%. Для того чтобы проверить действие процентной привязки, достаточно щелкнуть на кнопке **Percent Snap Toggle**, активизировать инструмент категории **Select and Scale** и изменить размеры объекта на видовом экране. Размеры объекта будут изменяться не плавно, а с шагом, определенным указанным выше параметром диалогового окна **Grid and Snap Settings**.

- 19. Установите процентную привязку и измените размер параллелепипед по оси у на 20 процентов.
- 20. Сохраните в файле ЛР\_6.max

### ПРИВЯЗКА ЗНАЧЕНИЙ В ЧИСЛОВЫХ ПОЛЯХ

Интерфейс 3ds Max содержит множество числовых полей, значения в которых можно увеличивать или уменьшать с помощью расположенных справа кнопок с изображениями стрелок. При этом шаг инкремента/декремента установлен в зависимости от типа значения. Тем не менее, 3ds Max позволяет установить общий шаг изменения числовых значений для всех подобных полей. Для этого необходимо щелкнуть на кнопке Spinner Snap Toggle панели инструментов Main Toolbar. По умолчанию общий шаг равен 1. Для того чтобы изменить его, следует щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Spinner Snap Toggle и изменить значение в поле Snap в группе параметров Spinners на вкладке General диалогового окна Preference Settings. Это диалоговое окно можно также открыть с помощью команды меню Customize \ Preferences.

# ▲ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 «ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ»

К основным методам преобразования, или трансформации, объектов относятся методы перемещения, вращения и масштабирования. Кроме того, к ним можно отнести методы выравнивания, клонирования и создания зеркального отображения. С некоторыми из них вы уже сталкивались в предыдущих главах книги.

### БАЗОВЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЪЕКТОВ

Прежде чем перейти непосредственно к трансформациям, затронем понятие опорной точки, поскольку от ее размещения зависит результат большинства из рассмотренных ниже операций.

# ОПОРНАЯ ТОЧКА

Каждая модель в сцене 3ds Max имеет *опорную точку* (pivot point). Эта точка используется в качестве центра при вращении или изменении размеров модели.

Умение работать с опорной точкой — ключевой фактор для понимания трансформации объектов в сценах и создания анимации.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену и разместите на видовом экране **Perspective** какой-нибудь стандартный примитив, например цилиндр.
- 2. Нажмите **F3**, чтобы переключитесь в режим отображения Wireframe.
- 3. Щелкните на кнопке **Zoom Extents All**, чтобы максимизировать изображение цилиндра на всех видовых экранах.
- 4. Перейдите на вкладку Modify ПУО и введите в поле Height Segments значение 1, а в поле Sides значение 6.

В центре нижнего основания каркасной модели отображены оси координат, центром которых и является опорная точка. Однако опорная точка не привязана к своей позиции жестко. Ее можно переместить в любую другую точку трехмерного пространства — даже за пределы самого объекта. Это часто используется при вращении объектов. Например, очевидно, что дверь поворачивается относительно петель, а не своего нижнего ребра.

Выполните следующие операции, чтобы переместить опорную точку цилиндра из исходной позиции в произвольную.

- 5. Перейти на вкладку Hierarchy ПУО.
- 6. В группе Adjust Pivot щелкните на кнопке Affect Pivot Only.

- 7. Щелкните на цилиндре, если он не был выделен.
- 8. Щелкните на кнопке Select and Move панели инструментов Main Toolbar.
- 9. Перетащите одну из цветных стрелок, соответствующую осям координат, в требуемом направлении смещения опорной точки, например на верхнее основание цилиндра.

Для точного позиционирования опорной точки в центре верхнего основания можно использовать режим объектной привязки Vertex.

- 10. С помощью инструмента **Zoom All** отмасштабируйте изображение на всех видовых экранах таким образом, чтобы были хорошо видны оси координат.
- 11. Еще раз щелкните на вкладке **Hierarchy** на кнопке **Affect Pivot Only**, чтобы отключить режим воздействия только на опорную точку.

# ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

Для перемещения объектов в сцене 3ds Max предназначен уже знакомый нам инструмент Select and Move, который активизируется с помощью соответствующей кнопки панели инструментов Main Toolbar или с помощью нажатия клавиши W.

После активизации этого инструмента в позиции размещения опорной точки выбранного в данный момент объекта (или в геометрическом центре совокупности объектов) отображается координатно-угловой манипулятор (КУМ), который в терминах 3ds Max называется **Gizmo**. Для инструмента **Select and Move** КУМ отображается в режиме перемещения.

Для изменения размеров КУМ на видовых экранах можно использовать нажатие клавиши +.

По умолчанию при выделении цилиндров КУМ отображается в центре нижнего основания

Существует несколько способов перемещения объектов с помощью инструмента Select and Move.

- Перемещение одной из стрелок КУМ. В результате объект будет смещен строго в соответствующем направлении.
- Перемещение одного из прямоугольников в центре КУМ. Выбранный прямоугольник при размещении над ним указателя мыши по умолчанию окрашивается в желтый цвет. В результате объект будет смещен только в плоскости, образованной соответствующими осями координат.
- Перемещение самого объекта. При этом перемещение происходит вдоль активной оси или в активной плоскости (по умолчанию выделяются на КУМ желтым цветом). Для того чтобы сделать одну из осей или плоскостей КУМ активной, на ней следует щелкнуть мышью.
- Ввод точных координат в полях Absolute World или смещения относительно текущего положения опорной точки в полях Offset World в диалоговом окне Move Transform Type-In, для открытия которого нужно воспользоваться одним из следующих способов.
  - Нажать клавишу F12 при активном инструменте Select and Move.
  - Щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Select and Move.
  - Выбрать из меню команду Edit \ Transform Type-In.

#### Координаты и смещение в диалоговом окне **Моve Transform Туре\_In** задаются в МСК **World**.

Ввод координат в полях X, Y и Z области управления просмотром и системных уведомлений. По умолчанию вводимые в этих полях значения интерпретируются как абсолютные координаты. Для переключения в режим относительных расстояний смещения следует щелкнуть на расположенной слева кнопке Absolute Mode Transform Type-In. Для возврата к вводу абсолютных координат следует еще раз щелкнуть на кнопке, которая в нажатом состоянии имеет название Offset Mode Transform Type-In.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Откройте файл ЛР\_5.max
- 2. Исследуйте способы перемещения объектов в созданной ранее сцене.

# вращение объектов

Для вращения объектов в сцене 3ds Max предназначен инструмент Select and Rotate, который активизируется с помощью щелчка на кнопке Select and Rotate панели инструментов Main Toolbar или с помощью нажатия клавиши E.

После активизации этого инструмента в позиции размещения опорной точки выбранного в данный момент объекта (или в геометрическом центре совокупности объектов) отображается КУМ **Gizmo** в режиме вращения.

По умолчанию вращению вокруг оси X соответствует красная окружность КУМ, вращению вокруг оси Y — зеленая, а вращению вокруг оси Z — синяя окружность. Для того чтобы активизировать вращение вокруг одной из этих осей, на ней следует щелкнуть мышью. При этом соответствующая окружность по умолчанию становится желтой (окружность также становится желтой при размещении над ней указателя мыши).

Цветовую палитру элементов КУМ можно настроить, выбрав из списка **Elements** на вкладке **Colors** диалогового окна **Customize User Interface** элемент **Gizmos**.

Существует несколько способов вращения объектов с помощью инструмента Select and Rotate.

- Перемещение самого объекта. При этом вращение происходит относительно активной оси, которая по умолчанию выделяется на КУМ желтым цветом.
- Перемещение одной из цветных окружностей КУМ. В результате объект будет повернут относительно соответствующей оси.
- Перемещение поверхности внутренней сферы КУМ (при размещении над ней указателя мыши она окрашивается в серый цвет). В этом режиме объект можно вращать произвольно.
- Перемещение внешней окружности КУМ. В позиции опорной точки отображается КУМ в режиме вращения. В результате объект будет повернут относительно оси, которая проходит перпендикулярно плоскости.
- Ввод точного значения угла поворота относительно одной из осей в полях Absolute World или угла смещения относительно текущей ориентации объекта в полях Offset World в диалоговом окне Rotate Transform Type-In, для открытия которого нужно воспользоваться одним из следующих методов.
  - Нажать F12 при активном инструменте Select and Rotate.
  - Щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке Select and Rotate.
  - Выбрать из меню команду Edit \ Transform Type-In.

Абсолютные и относительные углы поворота в диалоговом окне **Rotate Transform Type-In** задаются градусах. Ввод углов поворота в полях **X**, **Y** и **Z** области управления просмотром и системных уведомлений. По умолчанию вводимые в этих полях значения интерпретируются как абсолютные углы поворота. Для переключения в режим относительных углов следует щелкнуть на расположенной слева кнопке **Absolute Mode** 

**Transform Type-In**. Для возврата к вводу абсолютных углов поворота следует еще раз щелкнуть на кнопке, которая в нажатом состоянии имеет название **Offset Mode Transform Type-In**.

- 3. Исследуйте способы вращения объектов в созданной ранее сцене.
- 4. Осуществите поворот объекта пирамида на 90<sup>°</sup>.

# ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ

Кроме уже известных вам элементов управления, представленных на вкладке Modify ПУО, для изменения размеров объектов в сцене 3ds Мах используют инструменты категории Select and Scale. Они находятся на выдвижной панели инструментов, которая по умолчанию представлена на панели инструментов Main Toolbar кнопкой Select and Uniform Scale.

Кроме того, выбирать тот или иной режим изменения размеров объектов можно, последовательно нажимая клавишу **В**.

После активизации одного из инструментов категории **Select and Scale** в позиции размещения опорной точки выбранного в данный момент объекта (или в геометрическом центре совокупности объектов) отображается КУМ **Gizmo** в режиме изменения размеров.

Существует несколько способов изменения размеров объектов с помощью инструмента Select and Scale.

- Перемещение одной из осей КУМ. В результате объект будет растянут или сжат в соответствующем направлении
- Перемещение плоскости между двумя осями КУМ (при размещении над соответствующей плоскостью указателя мыши она по умолчанию выделяется желтым цветом).
- Перемещение внутреннего треугольника КУМ (эта возможность доступна только в том случае, если активен инструмент Select and Uniform Scale или Select and Non\_uniform Scale). В результате объект будет сжат или растянут сразу во всех направлениях.
- Перемещение самого объекта. При этом объект сжимается или растягивается вдоль активной (выделенной на КУМ желтым цветом) оси или в активной плоскости. Для того чтобы активизировать другую ось или плоскость КУМ, нужно предварительно щелкнуть на ней.
- Ввод точных размеров объекта вдоль осей в полях Absolute Local или разницу относительно текущих размеров объекта в полях Offset World в диалоговом окне Scale Transform Type-In. Относительное изменение размера задается в процентах для инструмента Select and Uniform Scale или в абсолютных величинах для двух других инструментов. Для открытия диалогового окна Scale Transform Type-In нужно воспользоваться одним из следующих методов.
  - ✓ Нажать **F12** при активном инструменте категории Select and Move.
  - ✓ Щелкнуть правой кнопкой мыши на кнопке категории Select and Scale.
  - ✓ Выбрать из меню команду Edit \ Transform Type-In.

Ввод точных размеров объекта в полях X, Y и Z области управления просмотром и системных уведомлений. В режиме Select and Uniform Scale поля Y и Z недоступны, а в поле X можно ввести абсолютное значение размера, выраженное в процентах, т.е. 100% соответствует исходному размеру объекта. При переключении в режиме

Select and Uniform Scale в режим ввода относительных значений вводимые в поле X величины интерпретируются 3ds Max, как размер относительно текущего размера объекта. Так, если в момент переключения в режим Offset Mode Transform Type\_In размер имел 50% от исходного, то после ввода в поле X значения 120, его размер станет равным 60% (50% × 120%) от исходного, а если ввести 60, его размер станет равным 30% от исходного (50% × 60%). В режимах Select and Non-uniform Scale и Select and Squash поля X, Y и Z позволяют задать абсолютные (режим Absolute Mode Transform Type-In) или относительные (режим Offset Mode Transform Type-In) размеры объекта.

Различия между тремя инструментами категории Select and Scale сводятся к следующим.

- Инструмент Select and Uniform Scale позволяет изменять размеры объектов как вдоль отдельных осей, так и одновременно (пропорционально) во всех направлениях.
- Инструмент Select and Non-uniform Scale позволяет изменять размеры объектов вдоль отдельных осей, т.е. без сохранения объема.
- Инструмент Select and Squash в случае изменения размеров объекта в одном направлении вдоль некоторой оси компенсирует его изменением размеров объекта в противоположном направлении вдоль других осей, т.е. обеспечивает сохранение объема объекта.
- 5. Добавьте на сцену еще один объект шар. С помощью инструментов категории Select and Scale осуществите следующие преобразования: один шар сплющите в диск, а второй превратите в торпеду.
- 6. Сохраните в файле **ЛР\_7\_1.max**

# ОГРАНИЧЕНИЯ ПО ОСЯМ

Как уже упоминалось выше, если трансформация выполняется путем перетаскивания непосредственно объекта, а не элементов манипулятора КУМ **Gizmo**, она осуществляется вдоль активной оси. Активную ось можно выбрать щелчком на соответствующем элементе КУМ. Однако в некоторых случаях КУМ мешает в работе, и тогда их скрывают нажатием **X** (для отображения используют ту же клавишу).

В результате активная ось (или оси) в системе координат, которая отображается в позиции опорной точки, выделена красным цветом, а неактивные оси — серым. В таком случае для изменения активной оси или плоскости без включения отображения КУМ используется панель инструментов **Axis Constraints** или соответствующие клавиатурные эквиваленты.

- Инструмент Restrict to X F5.
- Инструмент **Restrict to Y F6**.
- Инструмент **Restrict to Z F7**.
- Инструменты ограничения по плоскостям XY, YZ и ZX Restrict to XY, Restrict to YZ и Restrict to ZX можно последовательно перебирать, нажимая F8.

Даже если отображение КУМ **Gizmo** включено, ограничители по осям и плоскостям очень удобны в случае трансформации объектов на видовом экране **Perspective** или **Orthographic**.

7. Вызовите на экран панель Axis Constraints и исследуйте возможность изменения размеров объекта при использовании инструментов Restrict.

# выбор базовой точки трансформаций

По умолчанию трансформации отдельного объекта выполняются относительно его опорной точки, а трансформации совокупности объектов — относительно геометрического центра этой совокупности. В 3ds Max существует еще один тип базовой точки трансформации: центр системы координат (ЦСК).

Режим определения ЦСК задается с помощью инструментов Use Pivot Point Center, Use Selection Center и Use Transform Coordinate Center выдвижной панели Use Center панели инструментов Main Toolbar. Эти инструменты имеют следующее назначение.

- Use Pivot Point Center. В этом режиме на видовых экранах отображаются опорные точки всех выделенных объектов, и при размещении над одной из них указателя мыши при активном инструменте трансформации отображается КУМ соответствующего вида. Трансформация применяется к каждому объекту индивидуально, но одновременно ко всем объектам.
- Use Selection Center в этом случае КУМ размещается в геометрическом центре совокупности объектов. Трансформация применяется ко всей совокупности объектов в целом, как к единой группе.
- Use Transform Coordinate Center. В этом случае размещение базовой точки зависит от вида проекции. Например, для видового экрана Perspective она будет размещена в центре
- 8. Исследуйте изменение режимов определения ЦСК с помощью инструментов выдвижной панели Use Center.

### ВЫРАВНИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Под выравниванием (aligning) в 3ds Max подразумевается корректировка размещения *текущего* объекта (current object) в соответствии с размещением другого объекта, который используется в качестве *эталона* (target object). Для этого используются инструменты выдвижной панели инструментов **Align**, расположенной на панели инструментов **Main Toolbar**.

# ИНСТРУМЕНТ ALIGN

После щелчка на кнопке Align или нажатия Alt+A выделенный объект становится текущим, а для определения эталонного объекта, по которому будет выполнено выравнивание текущего, необходимо щелкнуть на этом объекте. В результате на экране появится диалоговое окно Align Selection, в заголовке которого будет указано имя эталонного объекта.

С помощью группы переключателей **Current Object** выбирают элемент текущего объекта, который будет выровнен, а в группе переключателей **Target Object** — элемент эталонного объекта, по которому будет выполнено выравнивание. При этом могут использоваться следующие режимы выравнивания.

- Minimum точка минимума.
- **Center** геометрический центр.
- **Pivot Point** опорная точка.
- Maximum точка максимума.

Оси, относительно которых выполняется текущая операция выравнивания, определяют с помощью флажков **X Position**, **Y Position** и **Z Position**.

Для выравнивания ориентации текущего объекта согласно ориентации эталонного объекта по осям предназначена группа флажков Align Orientation.

Любые изменения в диалоговом окне Align Selection сразу же отображаются на видовых экранах. Для того чтобы выполнить несколько последовательных разнотипных выравниваний, необходимо после каждой установки параметров щелкать на кнопке Apply. Щелчок на кнопке OK подтверждает всю последовательность выравниваний с закрытием диалогового окна Align Selection, а щелчок на кнопке Cancel отменяет эту последовательность.

#### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену
- 2. Руководствуясь следующими параметрами, создайте следующие объекты (расположение объектов может быть произвольным):
  - Box01: Length = 1 m; Width = 1 m; Height = 0,18 m.
  - Box02 µ Box03: Length = 0,05 м; Width = 0,015 м; Height = 0,16 м;
  - Box04: Length = 0,05 M; Width = 0,05 M; Height = 0,18 M.
  - Box05: Length = 0,05 M; Width = 0,3 M; Height = 0,02 M.
  - Cylinder01: Radius = 0,3 m; Height = 0,12 m.
  - Sphere01: Radius = 0,5 m; Hemisphere = 0,8.
- 3. Щелкните на объекте **Cylinder01**, чтобы выделить его.
- 4. Нажмите комбинацию клавиш Alt+A и щелкните мышью на объекте Box01.
- 5. В появившемся диалоговом окне Align Selection установите флажки X Position, Y Position и Z Position, и выберите в группах Current Object и Target Object переключатели Pivot Point.
- 6. Щелкните на кнопке Apply. Объект Cylinder01 скрылся внутри объекта Box01.
- 7. Установите флажок **Z Position** и переключатель **Maximum** в группе **Target Object**. Объект **Cylinder01** переместится на верхнюю грань объекта **Box01**. Щелкните на кнопке **Apply**.
- 8. Щелкните на кнопке **ОК**, а затем назначьте текущим объект **Sphere01**, щелкнув на нем.
- 9. Нажмите Alt+A и щелкните на объекте Cylinder01, чтобы назначить его эталонным объектом.
- 10. В появившемся диалоговом окне Align Selection установите флажки X Position, Y Position и Z Position, и выберите в группах Current Object и Target Object переключатели Pivot Point.
- 11. Щелкните на кнопке **Apply**.
- 12. Установите флажок Z Position, выберите в группе Current Object переключатель Minimum, а в группе Target Object переключатель Maximum.
- 13. Щелкните на кнопке ОК.
- 14. Продолжите применение выравнивания, чтобы получить в результате сцену, показанную на рисунке



14. Сохраните сцену в файле Вестибюль. тах. Этот файл понадобиться вам в дальнейшем.

Помимо координат, с помощью инструмента Align, можно выравнивать и ориентацию объектов в пространстве.

#### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену, а в ней два цилиндра: первый на видовом экране **Тор**, а второй на видовом экране **Left**.
- 2. С помощью инструмента Select and Rotate поверните один из цилиндров произвольным образом.
- 3. Для выравнивания горизонтально расположенного цилиндра по ориентированному произвольным образом, щелкните на горизонтальном цилиндре, чтобы назначить его текущим объектом, затем нажмите Alt+A и на втором цилиндре, чтобы назначить его эталонным объектом.
- 4. В открывшемся диалоговом окне Align Selection сбросьте все флажки в группе Align Position и установите флажок Z Axis в группе Align Orientation (состояние остальных двух флажков в этой группе в данном случае значения не имеет, поскольку мы выравниванием цилиндры только по их высотам, которые параллельны оси Z).

### ИНСТРУМЕНТ QUICK ALIGN

После щелчка на кнопке **Quick Align** или нажатия **Shift+A** и выбора эталонного объекта 3ds Max выполняет совмещение опорных точек текущего и эталонного объектов, что соответствует выравниванию по всем трем осям. При этом ориентация текущего объекта не изменяется.

### клонирование объектов

*Клонирование* (cloning) в терминах 3ds Max — это создание *копии* (сору) объекта, его *экземпляра* (instance) или *ссылки* (reference) на него (о различиях этих трех разновидностей клонов речь пойдет позже). Для создания клона можно воспользоваться одним из трех следующих методов.

- Удерживать нажатой Shift в момент использования инструментов трансформации Select and Move, Select and Rotate или Select and Scale.
- Выбрать из меню команду Edit \_ Clone или нажать Ctrl+V.
- Щелкнуть на объекте правой кнопкой мыши и выбрать из секционного меню команду Clone.

В результате на экране появится диалоговое окно Clone Options, в котором необходимо указать количество создаваемых клонов в поле Number of Copies (только для первых двух из перечисленных выше способов
клонирования), выбрать с помощью группы переключателей **Object** их тип и ввести, если нужно, в поле **Name** базовое имя.

Из перечисленных выше трех способов создания клонов обычно используют первый, поскольку остальные два создают клоны, совпадающие по размещению, ориентации и размерам с исходным объектом, что не всегда удобно.

Копии, в отличие от экземпляров и ссылок, полностью независимы друг от друга и от исходного объекта..

#### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Создайте простую сцену с цилиндром, у которого параметр Height Segments имеет значение 1, а параметр Sides значение 6.
- 2. Активизируйте на всех видовых экранах режим отображения **Smooth + Highlights** с помощью нажатий клавиши **F3**.
- 3. Панорамируйте изображение на видовом экране **Тор** таким образом, чтобы справа от объекта было достаточно места для размещения двух таких же объектов.
- 4. Активизируйте видовой экран **Top**, а затем щелкните на кнопке **Select and Move** панели инструментов **Main Toolbar** и выделите объект.
- 5. Удерживая нажатой **Shift**, перетащите вправо ось X таким образом, чтобы между положением нового и исходного объектов было примерно две клетки сетки.
- 6. После того как будет отпущена кнопка мыши, на экране появится диалоговое окно Clone Options. Выберите в нем переключатель Copy, а в поле Number of Copies введите значение **2**.
- 7. Щелкните на кнопке **Zoom Extents All**, чтобы отмасштабировать изображение объектов по размерам видовых экранов.
- 8. Оставив выделенным крайний справа объект, перейдите на вкладку **Modify** ПУО и уменьшите значение в поле **Radius** в 1,5–2 раза.
- 9. Выделите средний объект, на вкладке Modify ПУО уменьшите значение в поле Height в 1,5-2 раза.
- 10. Выделите исходный объект, на вкладке **Modify** ПУО введите в поле **Sides** значение **3**. Как вы убедились, все копии можно модифицировать совершенно независимо друг от друга.
- 11. Удалите созданные копии объекта

В отличие от копий, экземпляры полностью связаны друг с другом и с исходным объектом. Любая модификация, выполняемая с одним из них, приводит к модификации всех остальных связанных экземпляров и исходного объекта.

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Выполните рассмотренную выше последовательность действий за тем исключением, что в п. 6 в диалоговом окне Clone Options выберите переключатель Instance. В результате при изменении радиуса цилиндра, его высоты и количества образующих поверхность граней все операции будут применяться одновременно к трем экземплярам, независимо от того, какой объект выделен.
- С помощью инструмента Select by Name панели инструментов Main Toolbar откройте диалоговое окно Select From Scene и выберите из его меню команду Select \ Select Dependents, щелчок мышью на любом из объектов в списке приведет к тому, что будут выбраны все три.
- 3. Удалите созданные копии объекта.

Если при клонировании были созданы *ссылки* на исходный объект, тогда на вкладке **Modify** ПУО к ним можно применить только модификаторы — причем как с влиянием на остальные ссылки и на исходный объект, так и без него. Непосредственно параметры изменить можно только для исходного объекта, и при этом ссылки будут вести себя точно так же как экземпляры.

### КЛОНИРОВАНИЕ С ВЫРАВНИВАНИЕМ

В 3ds Max имеется возможность создавать клоны с одновременным их выравниванием по некоторому набору эталонных объектов — как двухмерных, так и трехмерных. Рассмотрим эту операцию на следующем примере.

### ЗАДАНИЕ 7

- 1. Активизируйте видовой экран **Top**, а затем щелкните на кнопке **Select and Move** панели инструментов **Main Toolbar** и выделите объект в сцене.
- 2. Создайте справа от объекта два его клона в режиме копирования.
- 3. С помощью инструмента **Select and Rotate** произвольно поверните копии объекта. Этим мы создаем эталонные объекты для создания в последующем новых клонов с выравниванием.
- 4. Щелкните на кнопке **Zoom Extents All**, чтобы отмасштабировать изображение объектов по размерам видовых экранов.
- 5. Выделите первую копию, перейдите на вкладку Modify ПУО и введите значение 0,01 в полях Radius и Height.

- 6. Повторите ту же операцию для второй копии. В результате объекты-метки стали настолько малы, что их в сцене просто не видно.
- 7. Выделите исходный объект и выберите из меню команду Tools \ Align \ Clone and Align.
- 8. В открывшемся диалоговом окне Clone and Align щелкните на кнопке Pick List.
- 9. В открывшемся диалоговом окне **Pick Destination Objects** выберите оба объекта и щелкните на кнопке **Pick**.
- 10. Установите характеристики выравнивания так, чтобы добиться исходного вида объектов. Щелкните на кнопке **Apply** диалогового окна **Clone and Align**.
- 11. Удалите созданные копии объекта.

В результате в сцене будут созданы клоны типа, указанного в диалоговом окне **Clone and Align** с помощью группы переключателей **Clone Parameters**, с характеристиками выравнивания, указанными в группе параметров **Align Parameters**.

При этом в качестве элементов, по которым выполняется выравнивание, используются опорные точки.

На практике в качестве эталонных объектов для клонирования с выравниванием, как правило, используют двухмерные сплайны. Это позволяет не загромождать сцену повторяющимися трехмерными объектами, а определить только исходный объект и позиции, в которых в дальнейшем будут размещены его клоны.

# создание массивов

С помощью специального инструмента **Array** можно создавать одно-, двух- и трехмерные *массивы* (array) клонов. Для этого используется диалоговое окно **Array**, для открытия которого следует выбрать из меню команду **Tools \ Array**, предварительно выделив в сцене должен хотя бы один объект.

Параметры трансформаций для клонов задают в верхней части диалогового окна **Array**, тип клона выбирают с помощью группы переключателей **Type of Object**, размерность массива и отступы рядов друг от друга определяют в группе параметров **Array Dimensions**, а общее количество объектов в массиве отображается в поле **Total in Array**. Если щелкнуть на кнопке **Preview**, то результат изменений параметров массива будет отображен на видовых экранах, а подтвержден только после щелчка на кнопке **OK**. Для сброса параметров в исходные значения предназначена кнопка **Reset All Parameters**.

### ЗАДАНИЕ 11

- 1. Выделите объект на сцене и выберите из меню команду **Tools** \ **Array**.
- 2. В группе параметров Array Dimensions выберите переключатель 2D, в поле Count справа от него введите значение 2, а в поле Z значение –2. Это соответствует созданию двухмерного массива 10 × 2, где второй ряд расположен на 2 м ниже первого.
- 3. В поле, которое находится на пересечении строки **Move** и столбца **X** в группе параметров **Incremental**, введите значение **0,6**. Это соответствует смещению каждого следующего клона в ряду на 0,6 м относительно предыдущего.
- 4. В поле, которое находится на пересечении строки **Rotate** и столбца **X** в группе параметров **Incremental**, введите значение **10**. Это соответствует повороту каждого следующего клона в ряду на 10 градусов относительно предыдущего.
- 5. В полях, которые находятся на пересечении строки Scale и столбцов X, Y и Z в группе параметров Incremental, введите значение 90. Это соответствует уменьшению размеров каждого следующего клона в ряду на 10% относительно предыдущего.

Группе полей **Totals** соответствуют значения трансформации для последнего объекта в ряду. Для того чтобы вводить значения в этих полях, следует щелкнуть на кнопке >, расположенной справа от слова **Move**, **Rotate** или **Scale**. Соответственно, для переключения в режим ввода в полях группы **Incremental** необходимо щелкнуть на кнопке <, расположенной слева от слова **Move**, **Rotate** или **Scale**.

- 6. Щелкните в диалоговом окне **Array** на кнопке **OK**.
- 7. Щелкните на кнопке **Zoom Extents All**.



# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Создайте собственные варианты массивов из различных объектов.
- 2. Сохраните в файле ЛР\_7\_2.max

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛОНОВ ВДОЛЬ СПЛАЙНА

Для распределения клонов вдоль двухмерного сплайна в 3ds Max используют специальный инструмент **Spacing**. Для его запуска можно использовать команду меню **Tools** \_ **Spacing Tool** или ее клавиатурный эквивалент **Shift+I**. В результате на экране появляется диалоговое окно **Spacing Tool**.

В этом окне тип клонов указывают с помощью группы переключателей **Туре of Objects**, а тип привязки к сплайну (грани или центры) — с помощью группы переключателей **Context**. В группе **Parameters** определяют такие параметры как количество клонов на кривой (поле **Count**), отступ между клонами (поле **Spacing**), начальный и конечный отступ (поля **Start Offset** и **End Offset**). При этом сочетания этих параметров можно задавать вручную или же выбрать одну из предустановок в расположенном ниже раскрывающемся списке.

Клоны можно распределять вдоль сплайна или по точкам некоторого объекта.

Для того чтобы выбрать сплайн, в диалоговом окне **Spacing Tool** необходимо щелкнуть на кнопке **Pick Path**, а затем щелкнуть на нужной кривой на видовом экране. В результате надпись на кнопке будет заменена именем выбранного сплайна.

Для того чтобы выбрать точки, используют аналогичный метод, но только в этом случае следует щелкать на кнопке **Pick Points**. После того щелчка в диалоговом окне **Spacing Tool** на кнопке **Apply**, распределение клонов создается в сцене.

### ЗАДАНИЕ 12

- 1. Откройте созданную ранее сцену Вестибюль.max.
- 2. Перейдите на вкладку Create ПУО, щелкните на кнопке Shapes и создайте на видовом экране **Тор** Побразный линейный сплайн с помощью инструмента Line, как показано на рисунке.



- 3. Щелкните на вкладке Create ПУО на кнопке Geometry, выберите из списка элемент AEC Extended, а затем щелкните на кнопке Foliage для открытия панели ландшафтных объектов.
- 4. Выберите на панели ландшафтных объектов объект American Elm и перенесите его в сцену.
- 5. Настройте высоту объекта и, используя режим объектной привязки **Endpoint**, поместите этот объект в начальной точке линейного сплайна.
- 6. Щелкните на только что созданном ландшафтном объекте и нажмите Shift+I.
- 7. В открывшемся диалоговом окне **Spacing Tool** щелкните на кнопке **Pick Path**, а затем щелкните на линейном сплайне.
- 8. Увеличьте значение в поле **Count** примерно до 10-12, чтобы клоны создавали равномерное ограждение вокруг сцены.
- 9. Щелкните на кнопке **Apply**, а затем на кнопке **Close**.
- 10. Удалите линейный сплайн, щелкнув на нем и нажав **Delete**, а затем сохраните сцену в файле **Вестибюль01.max**.

### СОЗДАНИЕ ЗЕРКАЛЬНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ОБЪЕКТА

Для зеркального отображения объекта или создания его клона в виде зеркального отображения используют инструмент Mirror. Для запуска этого инструмента следует выделить хотя бы один объект, а затем выбрать из меню команду Tools \ Mirror или щелкнуть на кнопке Mirror панели инструментов Main Toolbar. В результате на экране появится диалоговое окно Mirror с добавлением в заголовке текущей системы координат.

Тип отображения указывают с помощью группы переключателей **Clone Selection**. Если выбрать переключатель **No Clone**, то зеркально отображен будет сам объект, без создания клона.

В группе параметров **Mirror Axis** задается ось или плоскость, играющая роль оси (плоскости) зеркального отображения, а также отступ клона от исходного объекта на тот случай, если в группе **Clone Selection** был выбран переключатель, отличный от **No Clone**.

Все изменения, произведенные в диалоговом окне **Mirror**, отображаются на видовых экранах, но сохраняются в сцене только после щелчка на кнопке **OK**.

При зеркальном клонировании основными параметрами для создания клонированного объекта являются позиция и угол наклона опорной точки.

### ЗАДАНИЕ 13

Для начала выполним зеркальное клонирование, не изменяя расположения опорной точки.

- 1. Откройте сцену Вестибюль01.max.
- 2. Выделите четыре небольших параллелепипеда, представляющие колоннаду портика, и щелкните на кнопке **Mirror** панели инструментов **Main Toolbar**.
- 3. Выполните зеркальное отображение выделенных объектов относительно оси **X** со смещением на –**0,5**м с созданием копии.
- 4. Щелкните на кнопке ОК и сохраните сцену в файле Вестибюль02.max.





# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Используя инструменты преобразования, выравнивания и клонирования объектов создать композицию «Архитектурный пейзаж». Сохранить в файле **Фамилия\_№ группы\_ИД3\_7.max** 

# **▲** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 «ПРОСТОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

### МОДЕЛИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТНЫХ ПРИМИТИВОВ

Если вы собираетесь моделировать сложный объект, внимательно проанализируйте его геометрию. Если она будет иметь правильные очертания, это будет означать, что для создания трехмерной модели можно использовать стандартные объекты-примитивы. Такой метод моделирования быстр и несложен, а кроме того, позволяет использовать в сценах оптимально низкое количество полигонов. Последний фактор особенно важен, если разрабатываемая сцена содержит большое количество объектов.

Создадим на основании приемов простого моделирования графических примитивов стол с посудой. Смоделировав подобную сцену, вы научитесь создавать объекты и производить с ними основные операции: выравнивание, перемещение, вращение, клонирование, группировку.

#### ЗАДАНИЕ 1

На первом этапе создадим чашку. Трехмерная модель чашки будет состоять из одного объекта **Tube**, одного примитива **Cylinder** и трех примитивов **Torus** 



- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект **Tube.**
- 3. Теперь необходимо задать параметры объекта. Для этого перейдите на вкладку Modify командной панели. Установите следующие значения параметров: Radius 1 100, Radius 2 95, Height 230. Height Segments 8, Cap Segments 5, Sides 30. Чтобы объект принял сглаженную форму, установите флажок Smooth.
- Теперь аналогичным образом создайте в окне проекции объект Torus. Затем перейдите на вкладку Modify командной панели и установите для объекта следующие значения параметров: Radius 1— 95, Radius 2— 6, Rotation— 0, Twist -- 0, Segments— 65, Sides— 21. Чтобы объект принял сглаженную форму, установите переключатель Smooth в положение AU.
- 5. Выровняйте созданные объекты относительно друг друга таким образом, чтобы **Torus** был расположен на торце объекта **Tube**.
- Для выравниваниия сделайте следующее. Выделите объект Torus, щелкнув на нем кнопкой мыши. Выполните команду Tools \ Align или воспользуйтесь сочетанием клавиш Alt+A. При этом указатель изменит форму.
- 7. Щелкните на объекте Tube.На экране появится окно Align Selection, в котором необходимо указать, по какому принципу будет происходить выравнивание. Установите флажок Z Position. Установите переключатель Current Object в положение Center. Установите переключатель Target Object в положение Maximum. Нажмите кнопку Apply. Объект Torus изменит свое положение относительно объекта Tube по оси Z таким образом, что центр объекта Torus совпадет с верхним краем объекта Tube.
- 8. Теперь необходимо выровнять объекты по осям X и Y. Установите флажки Y Position и X Position. Установите переключатель Current Object в положение Center. Установите переключатель Target Object в положение Center. Нажмите кнопку Apply или OK.

В результате выравнивания объектов мы получили чашку с закругленным верхним краем. Сделаем для нее основание. Для этого можно использовать созданный объект **Torus**.

- 9. Выделите объект, щелкнув на нем кнопкой мыши, и выполните команду Edit \ Clone. В появившемся окне Clone Options выберите вариант клонирования Copy
- 10. Выровняем полученную копию (объект Torus02) относительно объекта Tube, чтобы она была размещена в нижней части объекта.
- 11. Убедитесь, что выделен объект Torus02, перейдите на вкладку Modify и измените значение параметра Radius 2 на 16

Теперь чашке необходимо сделать ручку. Ее также можно создать при помощи примитива Torus.

- 12. Выделите первый тор, щелкнув на нем кнопкой мыши, и выполните команду Edit \ Clone. В появившемся окне Clone Options выберите вариант клонирования Copy. Выровняем полученную копию (объект Torus03) относительно объекта Tube, чтобы третий тор был размещен в середине чашки.
- 13. Щелкните на объекте **Torus03** правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду **Rotate**. Поверните объект по оси Y на 90.
- 14. Теперь нужно удалить часть тора, которая оказалась внутри чашки. Для этого убедитесь, что объект выделен, перейдите на вкладку Modify командной панели и в настройках объекта установите флажок Slice On. В результате этого тор станет разомкнутым и появится возможность ограничить его размеры. Установите необходимые значения параметра Slice From и параметра Slice To, чтобы ручка чашки была только на внешней стороне объекта Tube.
- 15. Перейдем к последнему этапу моделирования чашки созданию дна. Для этого создайте в окне проекции стандартный примитив Cylinder. Перейдите на вкладку Modify и установите для него следующие параметры: Radius 100, Height 10, Height Segments 5, Cap Segments 1, Sides 30.

Чтобы объект принял сглаженную форму, установите флажок **Smooth**. Выровняйте созданный объект относительно основания чашки, которым служит объект

16. Чашка состоит из пяти объектов, поэтому, чтобы в дальнейшем легче было необходимо сгруппировать составные объекты. Воспользуйтесь сочетанием клавиш CtrL+A, чтобы выделить все объекты в сцене. Выполните команду Group \ Group. Укажите название группы в поле Group name -- Чашка.



- 1. Создайте из стандартных примитивов другие предметы посуды и разместите их на поверхности стола.
- 2. Сохраните в файле Посуда.max.

### булевы операции

Одним из самых удобных и простых способов моделирования является создание трехмерных объектов при помощи булевых операций. Если два объекта пересекаются, на их основе можно создать третий объект, который будет являться результатом сложения, вычитания или пересечения исходных объектов.

В 3ds Max доступны четыре вида булевых операций:

- Union сложение. Результатом булева сложения будет служить поверхность, образованная поверхностями объектов, участвующих в данной операции.
- Intersection пересечение. Результатом булева пересечения двух объектов будет поверхность, состоящая из общих участков этих объектов.
- Substruction исключение. Результатом булева исключения двух объектов будет поверхность, состоящая из поверхностей первого и второго объектов, но не включающая в себя общие участки этих объектов.
- **Cut** вычитание. Результатом булева вычитания двух объектов будет служить поверхность, образованная исключением из поверхности одного объекта участков, занятых вторым объектом.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте на сцене два примитива -- Box и Sphere, пересекающиеся друг с другом.
- 3. Перейдите на вкладку Create командной панели, выберите в категории Geometry строку Compound Objects и нажмите кнопку Boolean.
- 4. Установите параметры булевой операции.
- 5. Воспользуйтесь кнопкой **Pick Operand** B, чтобы выбрать второй объект, который будет участвовать в операции.
- 6. Исследуйте все доступные булевы операции.

Когда булевский объет готов, есть возможность воздействовать на операнды.

- 7. Выделите булевский объект и зайдите на вкладку **Modify**. Обратите внимание, что в стеке модификаторов объект стал называться **Boolean**.
- 8. В разделе **Operands** свитка **Parameters** выберите объект **Box**. Попробуйте изменить его размеры и положение.

Если с объектом выполнялась булева операция несколько раз, то в стеке будет находиться последовательность этих операций.

Булеву операцию отменить нельзя, но можно извлечь операнды.

- 9. В свитке **Parameters** выделите операнд **Sphere** и нажмите кнопку **Extract Operand**. В сцене появится еще одна сфера, которую можно отодвинуть в сторону. По умолчанию операнд извлекается как **Instance**, но можно извлечь и как **Copy**, установив переключатель под кнопкой в соответствующее положение.
- 10. Свиток **Display\Update** содержит опции отображения и обновления булева объекта в видовых окнах. Установите опцию **Result + Hidden Ops,** позволяющую увидеть скрытый операнд в виде сетки.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. На виде Тор создайте ChamferCyl с параметрами: Radius = 30 cm, Height = 8 cm, Fillet = 1,5 cm, Sides = 50.
- 3. На виде **Top** создайте цилиндр с параметрами: **Radius = 6 cm, Height = 20 cm, Height Segments = 1 cm, Sides = 30.** Расположите цилиндр так, чтобы он насквозь проникал в объект **ChamferCyl.**

- 4. Клонируйте цилиндр и переместите симметрично первому.
- 5. Выполните булеву операцию вычитания для первого цилиндра. Отожмите кнопку Boolean.
- 6. Повторите вычитание для второго цилиндра.
- 7. Создайте сферу радиусом 70. Выровняйте сферу по центру пуговицы. Приподнимите сферу на виде **Front** так, чтобы она лишь слегка пересекала пуговицу.
- 8. Выполните булеву операцию вычитания сферы из пуговицы.
- 9. Сохраните файл с именем ЛР8\_1.max.



# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Придумайте свой вариант пуговицы. Сохраните в файле Пуговица.тах



- 1. Создайте сцену, применив булевы операции и возможности моделирования согласно заданию, выданного преподавателем.
- 2. Сохраните в файле **Фамилия\_№ группы\_ИД3\_8.max**

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 «СОЗДАНИЕ СПЛАЙНОВ»

В трехмерном моделировании двухмерные сплайны играют ключевую роль, потому что они определяют форму создаваемых на их основе уникальных моделей. Вначале мы рассмотрим разновидности стандартных сплайнов, а затем — специальных.

Двухмерные фигуры не всегда легко рассмотреть на видовых экранах, особенно если в качестве фонового используется установленный по умолчанию серый цвет. По этой причине прежде, чем их создавать, рекомендуется выбирать в разделе **Name and Color** вкладки **Create** ПУО темный цвет.

### СТАНДАРТНЫЕ СПЛАЙНЫ

Доступ к инструментам создания стандартных двухмерных фигур можно получить двумя способами: через команды подменю **Create** \ **Shapes**, а также через вкладку **Create** ПУО. В последнем случае следует щелкнуть на кнопке **Shapes** и выбрать из раскрывающегося списка элемент **Splines**.

### LINE

Линейный сплайн (line) — это один из часто используемых двухмерных фигур.

Линейные сплайны рисуются с помощью мыши на одном из видовых экранов (вид **Perspective** для этого обычно не используется).

При создании сплайна Line самое большое значение имеют два набора параметров вкладки Create ПУО.

- Initial Type. Если тип первой вершины определен как Corner, то при изменении направления линейного сплайна будут создаваться изломы, если же выбран тип Smooth, то будет создаваться плавная кривая.
- Drag Type. Этот параметр определяет характер изменения линейного сплайна в процессе его создании с помощью мыши и имеет три значения: Corner, Smooth и Bezier. Кривая Безье (Bezier) — это сплайн, вершины которого снабжены управляющими маркерами. Если в дальнейшем понадобится редактировать форму линейного сплайна, то лучше всего использовать именно этот тип кривой. Drag Type: слева вверху — ломаная линия (тип Corner), справа вверху — гладкая кривая (тип Smooth), слева внизу — кривая Безье (тип Bezier). Все три линейных сплайна проведены примерно через одинаковые наборы точек

По умолчанию сплайн Line — открытый. Для того чтобы сделать его замкнутым при завершении создания сплайна необходимо щелкнуть на его первой вершине, а затем щелкнуть в появившемся диалоговом окне Spline на кнопке Yes.

После создания линейного сплайна, пока он еще выделен на видовом экране, значения параметров **Initial Type** и **Drag Type** можно изменить — результат отразится на форме сплайна. Можно ограничить направление рисования сплайна вдоль одной из осей, удерживая во время рисования **Shift**. Если необходимо удалить последнюю вершину, используется нажатие **Backspace**. Для завершения рисования нужно нажать **Esc**.

После того как линейный сплайн создан, его можно видоизменять с помощью параметров и инструментов вкладки **Modify** ПУО.

В связи с тем, что набор этих параметров и инструментов очень широк, мы рассмотрим здесь только некоторые основные инструменты.

В разделе Selection имеются следующие параметры и инструменты.

- Vertex (клавиша 1) активизация/отключение режима выбора вершин сплайна, которые затем можно трансформировать.
- Segment (клавиша 2) активизация/отключение режима выбора сегментов сплайна, которые затем можно трансформировать.
- Spline (клавиша 3) активизация/отключение режима выбора всего сплайна целиком.
- Segment End этот флажок доступен только в том случае, если активен инструмент Vertex, и если он установлен, то щелчок на любом сегменте сплайна приводит к выбору его конечной вершины.
- Show Vertex Number если этот флажок установлен, то возле вершин сплайна отображаются их порядковые номера. Кроме того, когда этот флажок установлен, можно установить флажок Selected Only. В этом случае номера вершин отображаются только в случае их выделения.

В разделе Geometry имеются следующие параметры и инструменты.

- Create Line когда эта кнопка нажата, активен режим создания линейного сплайна; при этом тип очередной вершины определен с помощью группы переключателей New Vertex Type.
- **Break** разбиение сплайна в выбранных в данный момент вершинах или в тех вершинах, которые можно определить при нажатой кнопке **Break**.
- **Attach** инструмент объединения текущего сплайна с другой двухмерной фигурой; после того как эта кнопка нажата, необходимо щелкнуть на видовом экране на присоединяемом сплайне.
- Attach Mult. присоединение сплайнов с помощью диалогового окна Select Objects.
- Automatic Welding если этот флажок установлен, то при приближении вершины к другой вершине на расстояние, не превышающее значение параметра Threshold, эти вершины объединяются в одну.
- **Connect** инструмент соединения двух вершин линией.
- Insert инструмент создания на сплайне новых вершин.
- **Fuse** объединение нескольких выделенных вершин в одну.
- Cycle разбиение сплайна на независимые сегменты по выделенным в
- данный момент вершинам.
- **Delete** инструмент удаления вершин сплайна.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Для создания сплайна типа Line перейдите в панель Create и выберите пункт Splines из раскрывающегося списка, вызываемого кнопкой Shapes. В свитке Object Type щелкните на кнопке Line. Переместите курсор в видовое окно Top и произведите серию левых щелчков и перемещений, создавая ломаную линию произвольной формы. Для завершения выполните правый щелчок.
- Все созданные вершины принадлежат к типу Corner, в чем можно убедиться, перейдя в панель Modify и выбрав подобъектный уровень Vertex. Далее необходимо выделить интересующую вас вершину правым щелчком для вызова контекстного меню.
- 4. Вернитесь обратно в панель Create и измените Creation Method вершин линии, установив переключатель Initial Type в значение Smooth. Теперь повторите создание произвольной ломаной линии. Нетрудно заметить, что теперь все сегменты приобрели кривизну, и указание каждой новой вершины видоизменяет смежные сегменты по криволинейному закону. Если же при выполнении щелчка не отпускать кнопку мыши, то, растягивая далее новый сегмент, можно отрегулировать кривизну предыдущего.
- 5. Переключатели свитка Drag Type позволяют задать тип создаваемых вершин Corner, Smooth или Bezier. Для отмены последней введенной вершины и возврату к предыдущей используется клавиша Backspace, причем серией таких нажатий можно вернуться к первой вершине, с которой было начато рисование. При создании Closed сплайна просто необходимо указать последнюю вершину в непосредственной близости к первой и подтвердить замыкание через диалоговое окно Close Spline.
- 6. Гораздо реже может использоваться режим Keyboard Entry при создании сплайна типа Line, разве что у вас есть список координат вершин. В этом случае каждая новая вершина задается тремя счетчиками X, Y, Z и создается кнопкой Add Point в свитке этого режима. Кнопка Finish завершает указание вершин, а кнопка Close создает сегмент, соединяющий первую вершину с последней.

### RECTANGLE

Прямоугольный сплайн (rectangle) представляет собой прямоугольник, т.е. замкнутый линейный сплайн с острыми углами. Такая фигура создается с помощью одного щелчка и одного перемещения указателя мыши.

Если во время создания прямоугольника удерживать нажатой коавишу **Ctrl**, то его форма будет соответствовать правильному квадрату.

Среди прочих параметров прямоугольника, размещенных на вкладке **Modify** ПУО, особенно важен параметр **Corner Radius**. По умолчанию его значение равно **0**. Чем больше значение этого параметра, тем больше углы прямоугольника будут скруглены. Очень большие значения радиуса сглаживания приводят к созданию оригинальных фигур.

#### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Выберите из свитка **Object Type** соответствующую кнопку и попробуйте создать в видовом окне **Top** прямоугольник, указав поочередно вершины его диагонально расположенных углов.
- Такой способ создания выбирается переключателем Edge; для отрисовки сплайна от указываемой сначала точки центра (так как обычно создаются окружности) служит переключатель Center. При растягивании прямоугольного контура счетчики Length и Width отображают текущее значение соответствующих размеров сплайна.
- 3. После завершения создания прямоугольника есть возможность задать величину угловых фасок, для чего следует сделать значение счетчика Corner Radius отличным от нулевого (рис. 5.22), находясь непосредственно в панели Create. Укажите следующие значения в свитке Parameters: Length=100, Width=190, Corner Radius=10.
- 4. Далее перейдите в панель Modify и обратите внимание, что сплайн типа Rectangle не имеет подобъектной структуры, то есть, не позволяет редактировать его вершины и сегменты. Чтобы такая возможность появилась, необходимо применить к сплайну модификатор Edit Spline. Для этого выберите одноименную опцию из списка Modifier List и в стеке модификаторов возникнет новый пункт со списком подобъектов. После выбора одного из подобъектов раскроется большой свиток Geometry с инструментами редактирования. Этот набор видоизменяется в зависимости от режима выбора подобъектов Vertex, Segment или Spline, делая доступными для выбора только соответствующие кнопки, флажки, счетчики.
- 5. Постройте фигуры на основании сплайна **Rectangle,** изменяя параметры построенных фигур, чтобы добиться формы, аналогичной представленным на рисунке. Сохраните в файле **ЛР9\_1.max**



### CIRCLE

Циркулярный сплайн (circle) — это просто правильная окружность. Она также создается с помощью одного щелчка и одного перемещения указателя мыши.

### ELLIPSE

Как и окружность, *эллиптический сплайн* (ellipse) создается с помощью одного щелчка и одного перемещения указателя мыши. Если при этом удерживать нажатой клавишу **Ctrl**, то эллипс будет иметь форму окружности

### ARC

Арочный сплайн (arc) — это дуга, т.е. отрезок окружности. Для того чтобы создать эту фигуру, необходимо сначала щелкнуть левой кнопкой мыши, определив начало дуги, затем переместить указатель и отпустить левую кнопку, обозначив окончание дуги, и, наконец, еще раз переместить указатель и щелкнуть левой кнопкой, определив радиус невидимой окружности, частью которой является данная дуга.

Если установить флажок **Pie Slice**, который входит в набор параметров арочного сплайна, то от краев дуги к центру окружности, частью которой эта дуга является, будут проведены линии, создав таким образом сектор.

### ЗАДАНИЕ З

1. Постройте фигуры, представленные на рисунке, с помощью сплайна Arc. Сохраните в файле ЛР9\_2.max



### DONUT

*Кольцевой сплайн* (donut) — это концентрическая окружность внутри другой окружности. Создание этой фигуры выполняется в два этапа: определение радиуса первой окружности; определение радиуса второй окружности.

### NGON

Полигональный сплайн (n\_gon) — это многоугольник с N сторонами. Количество сторон можно задать с помощью параметра Sides непосредственно при создании сплайна на вкладке Create ПУО или же позже — на вкладке Modify. Чем больше сторон, тем больше многоугольник по форме приближается к окружности.

Среди других параметров заслуживают внимания два. Смысл параметра **Corner Radius** — такой же, как и в случае с прямоугольным сплайном **Rectangle**, то есть закругление углов. Если установить флажок **Circular**, то сплайн превратится в окружность, описанную вокруг (переключатель **Circumscribed**) воображаемого многоугольника, заданного соответствующим количеством вершин, или вписанного в такой многоугольник (переключатель **Inscribed**).

### ЗАДАНИЕ 4

- 2. Исследуйте возможности построения фигур с помощью сплайнов Donut и Ngon.
- Постройте окружность, описанную вокруг многоугольника с количеством сторон равным 6 и радиусом 50 см.
- 4. Постройте окружность, вписанную в треугольник радиусом 40 см.
- 5. Сохраните в файле ЛР9\_3.max

### STAR

Звездообразный сплайн (star) определяется количеством вершин (параметр **Points**) и двумя радиусами (параметры **Radius**), указывающими на удаление вершин от центра. При создании звезды на первом этапе задается общий размер фигуры, а на втором — соотношение между внутренним и внешним радиусами. Еще два важных параметра сплайна **Star** — это **Distortion** и **Fillet Radius**.

### ЗАДАНИЕ 5

1. Постройте фигуры, представленные на рисунке, с помощью сплайна Star. Сохраните в файле ЛР9\_4.max



### TEXT

В любой программе трехмерного моделирования создание трехмерного текста — это одна из самых часто используемых операций, а любой трехмерный текст основан на двухмерных *текстовых сплайнах* (text). При создании текстового сплайна создается фигура в виде текста, заданного параметром **Text** раздела **Parameters** вкладки **Create**. По умолчанию в качестве значения этого параметра задан текст **MAX Text**, но пользователь может ввести в поле **Text** любой другой текст.

С помощью параметров сплайна **Text** можно изменить тип шрифта, задать для него курсив или подчеркивание, выравнивание (по левому краю, по центру, по правому краю или по ширине объекта), размер (поле **Size**), степень разрежения/уплотнения (поле **Kerning**) или межстрочное расстояние (поле **Leading**).

Для автоматического обновления сплайна в сцене можно просто ввести текст в поле **Text**. Если же требуется отключить автоматическое обновление, необходимо установить флажок **Manual Update** и после изменения текста щелкнуть на кнопке **Update**, чтобы применить изменения к сцене.

#### ЗАДАНИЕ 6

1. Создайте надпись (ваша фамилия и имя) с помощью сплайна **Text**. Исследуйте возможности изменения параметров сплайна для создания текста. Сохраните в файле **ЛР9\_5.max** 

### HELIX

Спиралевидный сплайн (helix) — это конусообразная фигура в виде конической (как частный случай — цилиндрической) пружины. Если высота сплайна **Height** равна **0**, он вырождается в плоскую спираль.

Значения **Radius 1** и **Radius 2** определяют начальный и конечный радиусы спиралевидного сплайна. Если значения этих параметров равны, то спираль будет цилиндрической, если же одно значение меньше другого, то спираль будет конической. Если выбрать переключатель **CW**, то витки будут двигаться по часовой стрелке, если же выбрать переключатель **CCW** — против часовой стрелки.

Параметр Height определяет общую высоту спирали, а параметр Turns — количество витков. Значение параметра Bias, определяющего смещение витков спирали, может варьироваться в диапазоне от –1 до 1. По умолчанию для этого параметра указано значение 0, что соответствует спирали, в которой все витки распределены равномерно. Если параметру Bias присвоить значение –1, то большинство витков будет сдвинуто к краю с радиусом Radius 1, если же параметр Bias имеет значение 1, то большинство витков будет сдвинуто к краю с радиусом Radius 2.

### ЗАДАНИЕ 7

- 2. Исследуйте возможности построения спиралей.
- 3. Постройте спираль, аналогичную представленной на рисунке. Сохраните в файле ЛР9\_6.max



# SECTION

*Секционный сплайн* (section) позволяет получить видимый срез трехмерной модели. Создание такого сплайна лучше всего рассмотреть на примере.

### ЗАДАНИЕ 8

- 1. На вкладке Create ПУО щелкните на кнопке Shapes, а затем на кнопке Section.
- 2. Активизируйте один из видовых экранов (кроме видового экрана с видом **Perspective**) и нарисуйте в нем фигуру **Section**.
- 3. С помощью инструмента Select and Move панели инструментов Main Toolbar переместите полученную плоскость сечения таким образом, чтобы в него попадали оба примитива.
- Перейдите на вкладку Modify ПУО и в разделе параметров Section Parameters щелкните на кнопке Create Shape. В появившемся диалоговом окне Name Section Shape щелкните на кнопке OK. В результате в сцене будет создан независимый сплайн типа Line под именем SShape01.
- 5. Нажмите клавишу **H** и с помощью появившегося диалогового окна **Select Objects** выделите сплайн **SShape01**.
- 6. С помощью инструмента Select and Move сместите его в сторону от остальных объектов. Сохраните в файле ЛР9\_7.max

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ СПЛАЙНЫ

Доступ к инструментам создания специальных сплайнов можно получить двумя способами: через команды подменю Create \ Extended Shapes, а также через вкладку Create ПУО. В последнем случае следует щелкнуть на кнопке Shapes и выбрать из раскрывающегося списка элемент Extended Splines.

Специальные сплайны представляют собой плоские профили, которые образуются путем рассечения различных балок.

- WRectangle закрытый короб.
- Channel открытый короб.
- Angle уголок.
- **Тее** тавр.
- Wide Flange двутавр.

При создании каждого из этих сплайнов вначале определяется его общий профиль, а затем путем перемещения указателя мыши — толщина стенок.

### ЗАДАНИЕ 9

Исследуйте возможности построения специальных сплайнов. Сохраните построенные фигуры в файле **ЛР9\_8.max** 

### РЕДАКТИРОВАНИЕ СПЛАЙНОВ

Любой сплайновый примитив можно преобразовать в так называемый **Editable Spline**, который позволяет изменять форму объектов.

Можно не преобразовывать сплайновую фигуру в **Editable Spline**, а назначить объекту модификатор **Edit Spline**. В результате применения этого модификатора объект наделяется всеми свойствами редактируемого сплайна.

В отличие от всех сплайновых примитивов, объект Line по умолчанию обладает всеми свойствами редактируемого сплайна, поэтому конвертировать его в редактируемый сплайн не имеет смысла.

Для преобразования сплайна в редактируемый щелкните на нем правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду **Convert To \ Convert to Editable Spline**. Форма сплайнового объекта, преобразованного в редактируемый сплайн, может быть откорректирована на следующих уровнях подобъектов: **Vertex, Segments** и **Spline**. Для перехода в один из этих режимов редактирования выделите объект, перейдите на вкладку **Modify** командной панели и, развернув список в стеке модификаторов, переключитесь в нужный режим редактирования.

Редактируемый сплайн имеет большое количество настроек, которые позволяют вносить любые изменения в структуру объекта. Например, при помощи кнопки **Attach** в свитке **Geometry** настроек объекта вы можете присоединить к данному объекту любой другой имеющийся в сцене. В режиме редактирования подобъектов **Vertex** можно изменить характер поведения кривой в точках изломов. Точки излома — это участки, в которых кривая изгибается. Они могут выглядеть по-разному: в виде острых углов или закругленных участков. Чтобы изменить характер излома, в настройках режима редактирования **Vertex** установите переключатель **New Vertex Туре** в одно из положений: **Linear, Bezier, Smooth** или **Bezier Corner**. Тип излома вершин можно также изменить при помощи контекстного меню. Для этого нужно выделить необходимые вершины, щелкнуть правой кнопкой мыши в окне проекции и выбрать характер излома.

В зависимости от характера излома выделенные вершины по-разному отображаются в окне проекции — вершины типов **Bezier** и **Bezier Corner** имеют специальные маркеры, с помощью которых можно управлять формой искривления.

# ا 🗹

# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

 С помощью сплайнов создайте изображение шахматных фигур. Сохраните в файле Фамилия\_№ гр\_ИДЗ\_ 9.max

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 « ПОЛУЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИЗ СПЛАЙНОВ»

Двухмерные сплайны, размещенные в трехмерной сцене, как таковые не являются объектами. Поэтому двухмерные сплайны не учитываются при визуализации сцены. Кроме того, к ним нельзя применить никакую текстуру. Они — всего лишь основа для создания трехмерных моделей. Для преобразования открытой или закрытой двухмерной фигуры в фактический объект существует несколько способов, которые и будут рассмотрены ниже.

### визуализация сплайнов

Простейший способ создать из сплайна трехмерный объект заключается в настройке его параметров визуализации, расположенных на вкладке **Modify** ПУО в разделе параметров **Rendering**.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране **Top** сплайн **Circle** и установите для него в разделе параметров **Rendering** флажок **Enable in Viewport**. В результате сплайн превратится в трехмерную модель, созданную путем распространения вдоль сплайна сечения определенной формы.
- 3. Форму сечения определяют переключатели **Radial** и **Rectangular**. По умолчанию выбран вариант **Radial**, которому соответствует сечение в виде окружности.
- 4. Поэкспериментируйте с параметрами режима **Rectangular**, чтобы получить результат, подобный показанному на рисунке.
- 5. Выберите из меню команду Rendering \ Environment для открытия вкладки Environment диалогового окна Environment and Effects.
- 6. Щелкните в разделе Common Parameters в группе Background на элементе Color и настройте цвет фона в открывшемся диалоговом окне Color Selector: Background Color на белый. 14. Щелкните на кнопке OK диалогового окна Color Selector: Background Color для возврата в диалоговое окно Environment and Effects, а затем щелкните на кнопке Render Preview раздела Exposure Control.
- 7. Закройте диалоговое окно Environment and Effects и выберите из меню команду Rendering \ Render. После выполнения визуализации результат будет примерно таким, как показано на рисунке.
- 8. Сохраните сцену в файле Труба.max.



Однако хотя полученный объект на видовом экране выглядит как полноценный трехмерный объект, попытка визуализировать его ни к чему не приведет. Для того чтобы сплайн мог быть задействован в визуализации, в разделе параметров **Rendering** необходимо установить флажок **Enable in Renderer**. Когда сплайн визуализирован, к нему можно применять материалы, как к любому трехмерному объекту.

# КОНВЕРТАЦИЯ СПЛАЙНА В ПЛОСКИЙ ОБЪЕКТ

По умолчанию двухмерный закрытый сплайн представлен на трехмерной сцене в виде контура. Хотя визуально контур сплайна и *каркас* (wireframe) аналогичного по форме трехмерного объекта выглядят одинаково, тем не менее, сплайн не имеет каркаса. Именно поэтому при визуализации двухмерные сплайны не учитываются.

Однако сплайн можно преобразовать в каркасный объект (то есть фактически в плоскую поверхность), воспользовавшись одним из двух следующих методов.

- Щелкните на сплайне правой кнопкой мыши и выберите из секционного меню команду Convert To Convert To Editable Mesh.
- Назначить модификатор Surface Mapper (для того чтобы на полученном объекте отображались схемы материалов, ему также понадобится назначить модификатор UVW Map).

В результате таких преобразований получают трехмерные объекты с нулевой высотой.

### ПОЛУЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗ СПЛАЙНОВ С ПОМОЩЬЮ ЭКСТРУЗИИ

Экструзия (extrusion) — это эффект, получаемый при перемещении одной двухмерной фигуры вдоль контура другой двухмерной фигуры. Эта методика является одной из самых популярных при создании трехмерных объектов из сплайнов. В самом простом случае экструзии двухмерная фигура перемещается вдоль нормали к плоскости этой фигуры.

### ЗАДАНИЕ 2

Например, в результате экструзии сплайна **Circle** получается цилиндр. Перпендикулярная линия, вдоль которой выполняется экструзия сплайна, называется осью экструзии.

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране **Тор** сплайн **Circle**
- 3. Для того чтобы выполнить экструзию, необходимо на вкладке **Modify** ПУО назначить сплайну модификатор **Extrude** (доступен также через команду меню **Modifiers** \ **Mesh Editing** \ **Extrude**.
- 4. Самые важные параметры это Amount, Cap Start и Cap End. Параметру Amount соответствует расстояние экструзии, а флажки Cap Start и Cap End определяют, будет ли у объекта верхнее и нижнее основание. Установите флажки для получения цилиндра с нижним основанием.

5. Переключатели **Output** определяют тип полученного трехмерного объекта: **Editable Patch**; **Editable Mesh** или **NURBS**. Установите переключатель **Mesh**.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену
- 2. Создайте на видовом экране Front разомкнутый линейный сплайн Line в виде волнистой линии.
- 3. Чтобы превратить его в ленту с помощью экструзии, выполните следующие операции. Добавьте к сплайну модификатор **Extrude** и введите в поле **Amount** значение **0,25** м. В результате сплайн превратится в ленту.
- 4. С помощью вкладки Environment диалогового окна Environment and Effects назначьте фону светлый цвет и выполните визуализацию видового экрана Perspective (например, нажав Shift+Q или выбрав из меню команду Rendering \ Render).
- 5. Если в окне результатов визуализации отображается только часть поверхности ленты либо вообще ничего не отображается, это значит, что необходимо включить режим визуализации двухсторонних поверхностей. Для этого нажмите **F10**, чтобы открыть диалоговое окно **Render Setup** с параметрами визуализатора (по умолчанию **mental ray Renderer**).
- 6. Перейдите на вкладку Common и в разделе Common Parameters установите в группе Options флажок Force 2-Sided.
- 7. Выполните визуализацию еще раз, щелкнув на кнопке **Render**, которая находится в правом нижнем углу диалогового окна **Render Setup**. Теперь результат должен быть таким, как показано на рисунке.
- 8. Сохраните сцену в файле Лента.max.



В большинстве случаев при создании трехмерных объектов методом экструзии используются закрытые сплайны, в результате чего получают трехмерные полые внутри объекты.

### ЗАДАНИЕ 4

Для создания тонкостенного звездообразного объекта выполните следующие операции.

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране Front сплайн Star.
- 3. Примените к сплайну модификатор Extrude со значением параметра Amount равным 0,25 м.
- 4. Сбросьте флажок **Сар End**. Получилась тонкостенная звездообразная форма
- 5. Создайте на основании сплайнов различные трехмерные объекты.
- 6. Сохраните сцену в файле Сплайны 3d.max

### ЛЕЙСИРОВАНИЕ СПЛАЙНОВ

Еще одним методом получения в 3ds Max сложных трехмерных фигур из простых двухмерных сплайнов является так называемое *лейсирование* (lathe), суть которого заключается в применении модификатор **Lathe**. При этом трехмерный объект образуется путем вращения исходного двухмерного сплайна вокруг заданной оси.

Самыми важными параметрами модификатора Lathe являются следующие параметры.

- Degrees угол поворота в градусах;
- Capping отображение торцов полученного объекта;
- **Direction** ось вращения;
- Align положение опорной точки сплайна (вращение выполняется относительно нее).

Обычно при моделировании используют лейсирование линейных сплайнов **Line**, представляющих собой профиль поверхности вращения (кувшина, бутылки, патрона, волчка и т.п.)

### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену.
- 2. Нарисуйте на видовом экране Front сплайн Line, образующий наружную поверхность профиля вазы.
- **3.** Щелкнув на кнопке **Spline** раздела **Selection** на вкладке **Modify** ПУО, выделите только что созданный профиль и, нажав и удерживая <Shift>, переместите вправо с помощью инструмента **Select and Move**, чтобы создать вторую часть сплайна, аналогичную первой.

При перемещении сплайна с помощью инструмента **Select and Move** при нажатой клавише **Shift** создается копия (copy) этого сплайна, то есть как бы логическое продолжение сплайна, хотя визуально и не имеющее с ним связи. Копирование является частным случаем клонированием, при котором создается так называемый клон (clone) исходного объекта, то есть в нашем случае независимый сплайн.

- **4.** Щелкните на кнопке **Vertex** в разделе **Selection** вкладки **Modify** ПУО, чтобы переключиться из режима выделения сплайна в режим выделения отдельных вершин.
- Охватите рамкой выделения нижние вершины обоих сплайнов. Как только вы щелкните мышью, обозначив второй угол рамки выделения, в нижней части раздела Selection появится сообщение 2 Vertices Selected.
- 6. Щелкните в разделе Geometry вкладки Modify ПУО на кнопке Fuse, чтобы объединить обе выделенные вершины в одну. (Поскольку оба фрагмента сплайна представляют собой один логический сплайн, эта операция завершится успешно. Если бы два сплайна были независимы, объединить вершины таким способом не получилось бы.)
- 7. Повторите пп. 5 и 6 для верхних вершин.
- 8. Не выключая режима Vertex, откорректируйте вершины правой части сплайна, смещая их с помощью инструмента Select and Move таким образом, чтобы сформировать профиль внутренней части вазы с примерно одинаковой толщиной стенки (за исключением горловины и дна).
- **9.** Добавьте к сплайну модификатор Lathe и присвойте его параметрам следующие значения: Degrees = 360; Segments = 32; Direction = Y; Align = Max.





Путем комбинирования параметров **Direction** и **Align** модификатора **Lathe** для того же сплайна можно получить и другие интересные объекты.



ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Постройте объемные изображения шахматных фигур, используя методику, изложенную выше и изображения, созданные в ИДЗ\_9. Сохраните в файле Фамилия № гр\_ИДЗ 10.max.

# **▲** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 « МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ NURBS»

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ РЕДАКТИРУЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Еще один используемый в трехмерной графике способ моделирования — работа с редактируемыми поверхностями. Программа 3ds max позволяет работать со следующими типами редактируемых поверхностей:

- Editable Mesh (Редактируемая поверхность);
- Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность);
- Editable Patch (Редактируемая патч-поверхность);
- NURBS Surface (NURBS-поверхность).

Практически любой объект 3ds max можно преобразовать в один из этих типов поверхностей. Для этого правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню, щелкните на пункте **Convert To** и в появившемся контекстном меню выберите один из типов. Все эти методы построения поверхностей схожи между собой, различаются они настройками моделирования на уровне подобъектов. Переключаясь в различные режимы редактирования подобъектов, можно перемещать, масштабировать, удалять и объединять их.

В объектах типа Editable Poly модель состоит из многоугольников. Для работы с такими объектами можно использовать режимы редактирования Vertex, Edge, Border, Polygon и Element.

В объектах типа Editable Mesh модель состоит из треугольных граней. Для работы с Editable Mesh можно использовать режимы редактирования Vertex, Edge, Face, Polygon и Element.

В объектах типа Editable Patch модель состоит из лоскутов треугольной или четырехугольной формы, которые создаются сплайнами Безье. Особенность этого типа редактируемой поверхности — гибкость управления формой создаваемого объекта. Для работы с Editable Patch можно использовать режимы редактирования Vertex, Edge, Patch, Element и Handle.

Настройки режимов редактирования объединены в четыре основных свитка – Selection, Soft Selection, Edit Geometry и Surface Properties.

Свиток **Selection** содержит настройки выделения подобъектов. С помощь этого свитка можно быстро переключаться между режимами редактирования.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект с помощью примитива Вох. Количество сегментов установите равным 8.
- 3. Преобразуйте объект в Editable Mesh.
- 4. Исследуйте возможности выделения подобъектов куба.

Свиток **Soft Selection** позволяет использовать функцию плавного выделения. Суть этого метода состоит в том, чтобы при перемещении одного типа подобъектов на выделенные элементы объекта оказывалось воздействие с силой, зависящей от расстояния, на котором эти элементы находятся от центра выделения. Расстояние, на которое распространяется воздействие, устанавливается с помощью параметров **Falloff**. Характер распространения воздействия на прилегающие подобъекты определяется параметрами **Pinch** и **Bubble**. В этом свитке отображается кривая воздействия на выделенную область.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену 3ds max.
- 2. Создайте объект с помощью примитива Sphere. Количество сегментов установите равным 32.
- 3. Преобразуйте объект в Editable Mesh.
- 4. Исследуйте возможности выделения подобъектов сферы, используя свиток Soft Selection.

Свиток Edit Geometry содержит основные инструменты для работы с редактируемыми поверхностями. Один из инструментов, который часто используют при редактировании поверхностей – Extude. С помощью этой операции можно произвести перемещение выделенных подобъектов на определенную длину. Инструмент Bevel используется только в режимах редактирования Polygon и Face для выдавливания подобъекта под определенным углом. Инструмент Chamfer используется для создания фаски на месте ребра или вершины.

Для исследования возможностей инструментов редактирования поверхностей создайте модели ложки и тарелки.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену 3ds max.
- Создайте объект с помощью примитива Capsule со следующими параметрами: Radius 7, Heught 25, Sides – 3, Height segs – 1. Установите флажок Slice On и выберите значение параметра Slice From – 0, а Slice To – 180. Поверните объект на 90<sup>0</sup> вокруг оси X.
- 3. Преобразуйте объект в Editable Mesh.
- 4. Переключитесь в режим редактирования **Edge**, установите флажок **Ignore Backfacing**, чтобы при редактировании не задеть лишнее ребро и выделите ребро, лежащее в центре объекта.
- 5. В окне проекции **Front** или **Left** передвиньте ребро вниз по оси Y.
- 6. Для создания ручки ложки перейдите в режим Vertex, выделите одну из острых вершин и нажмите кнопку Chamfer, установив значение параметра 4,4. На месте вершины будет образован новый полигон.
- Переключитесь в режим Polygon. Выделите созданный только что полигон. В свитке Edit Geometry установите значение параметра Extrude равным 11, значение параметра Bevel равным – 0,5. При помощи команды Rotate поверните выделенный полигон на 10<sup>0</sup> вдоль оси X.
- 8. Трижды выполните операцию Extrude, установив значение равным 11. В результате получится ручка.
- 9. Не снимая выделение с полигона, выполните команду Scale вдоль оси Х.
- 10. Выйдите из режима редактирования **Polygon**, выделите весь объект и перейдите на вкладку **Modify**. Из списка **Modifier list** выберите модификатор **MeshSmooth**. В свитке **Subdivision Amount** установите значение параметра **Iterations** равным 2.
- 11. В результате должен получиться аналогичный объект. Сохраните файл с именем Ложка.max.



# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Создайте модель тарелки.
- 2. Добавьте новые модели на поверхность стола, выполненного в сцене «Посуда» в ЛР 8.
- 3. Поместите созданный объект Ложка в чашке и тарелке.
- 4. Сохраните в файле Посуда. тах

### **КРИВЫЕ NURBS**

В этой лабораторной работе будут рассмотрены основы моделирования так называемых объектов NURBS, то есть объектов, образованных на основе *неоднородных рациональных В-сплайнов* (Non\_Uniform Rational B-Splines). Работа с этими объектами при построении моделей во многом напоминает работу с глиной, что требует особого способа мышления и большей ловкости рук, чем при работе с каркасами. Многие художники предпочитают

использовать NURBS-объекты при моделировании персонажей органического происхождения, поскольку такие объекты имеют более плавные изогнутые поверхности.

Для доступа к инструментам создания кривых NURBS на вкладке **Create** ПУО необходимо щелкнуть на кнопке **Shapes** и выбрать из раскрывающегося списка элемент **NURBS Curves**. Существует два вида кривых NURBS.

- *Точечные кривые* (point curve), проходящие через определенный набор точек. Для создания точечных кривых нужно щелкнуть на кнопке **Point Curve** раздела **Object Type**.
- Настраиваемые кривые (control vertex curve), формат которых определяется настройкой специальных управляющих вершин (control vertex). Для создания точечных кривых нужно щелкнуть на кнопке CV Curve раздела Object Type.

Если на вкладке **Create** ПУО установлен флажок **Draw in All Viewports**, то при создании NURBS-кривых можно переключаться между видовыми экранами, не прерывая процесса формирования кривой. Это позволяет создавать NURBS-кривые в виде полноценных трехмерных объектов.

### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену 3d max.
- 2. Исследуйте возможность создания точечных и настраиваемых кривых NURBS Curves.

### МОДИФИКАЦИЯ NURBS-КРИВОЙ

После создания NURBS-кривой для изменения ее формы необходимо изменить позицию управляющих вершин. Для перехода в режим редактирования управляющих вершин можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкните на кривой правой кнопкой мыши и выберите из секционного меню команду Curve.
- Щелкните в стеке модификаторов на значке «+» слева от элемента NURBS Curve и выберите в иерархии компонент Curve C.
- Нажмите клавишу **1**.

В результате на вкладке **Modify** ПУО отобразится раздел параметров **CV**, а на видовых экранах отобразится система управляющих вершин.

После того как одна или несколько управляющих вершин выбраны с помощью щелчка мышью или рамки выделения, их можно переместить или применить одну из следующих модификаций.

- **Fuse** слияние нескольких точек в одну;
- Refine автоматическое добавление управляющих вершин для дальнейшей тонкой настройки кривой;
- Delete удаление выбранных вершин;
- Extend после нажатия этой кнопки можно перетаскивать мышью крайние точки NURBS-кривой для создания новых сегментов.

Для выхода из режима модификации управляющих точек можно воспользоваться одним из следующих способов.

- Щелкните на кривой правой кнопкой мыши и выберите из секционного меню команду Top Level;
- Щелкните в стеке на компоненте кривой Curve CV;
- Нажмите клавишу 1.
- 3. Исследуйте возможности модификации NURBS-кривых.

### ПРЕОБРАЗОВАНИЕ NURBS-КРИВОЙ В ТРЕХМЕРНЫЙ ОБЪЕКТ

Трехмерные объекты на основе выбранной NURBS-кривой создаются с помощью инструментов, расположенных на вкладке **Modify** ПУО в разделе **Create Sur-faces**.

Большинство из представленных в разделе **Create Surface** инструментов относится к работе с поверхностями NURBS, о которых речь пойдет чуть позже. К кривым применяют следующие инструменты.

- Extrude экструзия (аналогична рассмотренному ранее модификатору Extrude).
- Lathe лейсирование (аналогично рассмотренному ранее модификатору Lathe).
- Ruled создание поверхности NURBS между двумя кривыми.
- U Loft и UV Loft лофтинг (последовательное создание поверхности NURBS, проходящей через несколько кривых).
- **1-Rail** создание поверхности NURBS на основе двух кривых, первая из которых задает форму поверхности вдоль одной оси, а вторая форму поверхности вдоль другой оси.
- **2-Rail** создание поверхности NURBS на основе трех кривых, из которых первые две задают форму поверхности вдоль одной оси, а третья форму поверхности вдоль другой оси.

Отличие рассмотренных выше инструментов **Extrude** и **Lathe** от одноименных модификаторов заключается в том, что в случае использования команд из раздела **Create Surfaces** полученные объекты остаются моделями **NURBS**. Если же применить модификаторы, то модель сразу превратится в каркасную. После щелчка в разделе Create Surfaces на одной из перечисленных выше кнопок ниже на вкладке Modify отображается соответствующий раздел параметров.

Параметры можно изменять как до, так и после применения операции — это в любом случае отразится на создаваемой поверхности.

#### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране Front три кривых NURBS, как показано на рисунке



- 3. Переключитесь на видовой экран **Perspective**. Выделите одну из кривых и перейдите на вкладку **Modify** ПУО в раздел **Create Surfaces**.
- 4. Щелкните на кнопке Extrude, а затем щелкните на нижней кривой. В разделе параметров Extrude Surface введите в поле Amount значение - 0,2 м.
- 5. Нажмите **Ctrl+Z**, чтобы отменить последнюю операцию.
- Щелкните в разделе Create Surfaces на кнопке Lathe. Введите в поле Degrees значение 360. В группе Direction щелкните на кнопке X, а в группе Align — кнопку Center. Установите флажок Flip Normals. 8. Щелкните мышью на нижней кривой. Отмените последнюю операцию.
- 7. Щелкните в разделе Create Surfaces на кнопке Ruled. Щелкните вначале на нижней кривой, а затем на верхней. Отмените последнюю операцию.
- Щелкните в разделе Create Surfaces на кнопке U Loft. Щелкните сначала на верхней кривой, затем на нижней, а затем — на кривой, расположенной слева. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить выбор кривых. Установите в разделе U Loft Surface флажок Flip Normals. Нажимайте Ctrl+Z, пока не будет восстановлена исходная сцена.
- Щелкните в разделе Create Surfaces на кнопке 1\_Rail. Щелкните сначала на верхней кривой, а затем на расположенной слева. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить выбор кривых. Отмените последнюю операцию.
- 10. Щелкните в разделе Create Surfaces на кнопке 2\_Rail. Щелкните сначала на верхней кривой, затем на нижней, а затем на расположенной слева. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить выбор кривых.

Кривые и созданная на их основе поверхность NURBS представляют собой единое целое. Для того чтобы скрыть на видовых экранах базовые кривые или полученную поверхность, необходимо сбросить в разделе параметров **General** флажки **Curves** и **Surfaces** (или **Dependents**) соответственно.

#### НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ СОЗДАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ NURBS

Создание поверхностей NURBS по опорным кривым — это только один из методов получения таких поверхностей. Еще один метод заключается в непосредственном создании поверхности NURBS, без использования опорных кривых.

Для того чтобы получить доступ к инструментам создания таких поверхностей, на вкладке Create ПУО необходимо щелкнуть на кнопке Geometry, а затем выбрать из раскрывающегося списка элемент NURBS Surfaces.

Как и NURBS-кривые, поверхности NURBS могут быть точечными (кнопка **Point Surf**) и настраиваемыми (кнопка **CV Surf**). По умолчанию поверхность NURBS представляет собой точечную плоскость нулевой толщины, для управления которой используется сетка вершин с размерами, заданными с помощью полей **Length Points** и

Width Points (в случае поверхности типа Point Surf) или Length CVs и Width CVs (в случае поверхности типа CV Surf).

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Создайте новую сцену 3d max.
- 2. Исследуйте возможность построения поверхностей NURBS.

### ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ПОВЕРХНОСТИ NURBS

Создав поверхность NURBS, ее можно изменить с помощью одного из стандартных модификаторов. Кроме того, как и в случае с кривыми, существует режим модификации на уровне управляющих вершин. Для перехода в такой режим можно применить один из следующих методов.

- Щелкните на поверхности правой кнопкой мыши и выберите из секционного меню команду **Point** (для точечных поверхностей) или **Surface CV** (для настраиваемых поверхностей).
- Щелкните в стеке модификаторов на значке «+» слева от элемента NURBS Surface и выберите в иерархии компонент Point (для точечных поверхностей) или Surface CV (для настраиваемых поверхностей).2
- Нажмите клавишу 2.

В результате на вкладке **Modify** отобразится раздел параметров **Point** (для точечных поверхностей) или **CV** (для настраиваемых поверхностей), а на видовых экранах — система управляющих вершин.

Кнопки в группе **Selection** предназначены для активизации следующих режимов выбора вершин.

- Single Point по одной вершине или произвольный диапазон вершин с помощью рамки выделения.
- Row of Point целый ряд вершин щелчком на одной из них в ряду.
- Column of Points целый столбец вершин щелчком на одной из них в столбце.
- Row and Column of Points столбец и ряд вершин, к которым принадлежит выбранная вершина.
- All Points выделение всех вершин щелчком на любой вершине.

После того как одна или несколько управляющих вершин выбраны, их можно переместить или применить одну из следующих модификаций.

- **Fuse** слияние двух вершин в одну; после того как эта кнопка нажата щелчком выбирают первую, а затем вторую вершину.
- Delete удаление точки (кнопка Point, только для точечных поверхностей), столбца (кнопка Col), строки (кнопка Row) или столбца и строки (кнопка Both, только для настраиваемых поверхностей).
- **Refine** инструменты для автоматического добавления управляющих вершин.
- Insert добавление точки (кнопка Point, только для точечных поверхностей), столбца (кнопка Col), строки (кнопка Row) или столбца и строки (кнопка Both, только для настраиваемых поверхностей).

Для выхода из режима редактирования управляющих точек можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкните на поверхности правой кнопкой мыши и выберите из секционного меню команду Top Level.
- Щелкните в стеке на компоненте **Point** (для точечных поверхностей) или **Surface CV** (для настраиваемых поверхностей).
- Нажмите клавишу 2.
- 3. Исследуйте возможности модификации NURBS-кривых.

### СОЗДАНИЕ НОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ NURBS НА ОСНОВЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ

На основе поверхностей NURBS можно создавать другие с помощью инструментов, расположенных на вкладке **Modify** ПУО в разделе **Create Surfaces**.

- Transform аналог операции клонирования каркасов за тем исключением, что не используется Shift.
- **Blend** создает плавную поверхность, соединяющую две выбранные поверхности (или поверхность и кривую).
- Offset создает клон существующей поверхности NURBS и размещает новый объект в той же плоскости, что и исходный.
- **Mirror** изменяет ось симметрии после создания зеркально отображенной поверхности точно так же, как в случае применения операции **Mirror** к многоугольным каркасам.
- Extrude и Lathe операции Extrude и Lathe, которые уже рассматривались ранее.
- Сар добавляет замкнутую поверхность над открытым концом выдавленной поверхности NURBS.
- **N Blend** инструмент создания переходных поверхностей, закрывающих пустоты между другими поверхностями.
- Multi-Trim для применения этого инструмента требуется несколько поверхностей NURBS, объединенных в петлю, которая потом отрезает часть еще одной поверхности NURBS.

 Fillet — добавляет отдельную плавную поверхность NURBS, расположенную между двумя уже существующими поверхностями.

### ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КАРКАСОВ В МОДЕЛИ NURBS

Базовые формы проще создавать с помощью каркасных объектов, а затем преобразовывать их в поверхности NURBS и выполнять точную коррекцию их формы.

Для этого можно щелкнуть на объекте правой кнопкой мыши и выбрать из секционного меню команду **Convert To** - **Convert to NURBS**. Теперь можно редактировать решетку управляющих вершин, а затем при необходимости вновь преобразовать поверхность NURBS в каркас, выбрав из секционного меню команду **Convert To** - **Convert to Mesh**.

### ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТОВ NURBS

Если сразу после создания кривой или поверхности NURBS перейти на вкладку **Modify** ПУО, то по умолчанию на экране отображается панель инструментов **NURBS**. Если это не так, то для ее вызова необходимо в разделе параметров **General** щелкнуть на кнопке **NURBS Creation Toolbox**, расположенной справа от группы **Display**.

Панель инструментов NURBS содержит инструменты трех следующих категорий: Points, Curves и Surfaces. Все они дублируют средства, расположенные на вкладке Modify ПУО в разделах Create Points, Create Curves и Create Surfaces соответственно.

Категория Create Points включает в себя 6 инструментов.

Инструменты категории Create Points предназначены для выполнения следующих операций над управляющими вершинами.

- Create Point размещает в любом месте сцены независимые вершины, связанные с поверхностью или моделью NURBS. С помощью этих вершин можно управлять формой поверхности или модели NURBS из любого места сцены. Кроме того, они могут использоваться в качестве точек проходящих кривых сплайнов, соединяющих выбранные вершины. Для этого вначале необходимо создать вершины, а затем соединить их с помощью проходящей кривой.
- Create Offset Point вершины смещения, связанные с другими уже существующими вершинами, располагаются как на поверхности NURBS, так и вне ее. Их положение определяется смещениями от выбранной вершины вдоль осей Х, Y и Z, значения которых указываются в разделе Offset Point вкладки Modify ПУО.
- Create Curve Point этот инструмент используется для размещения вершин непосредственно на существующей кривой или относительно ее (параметры Tangent, Offset и Normal, расположенные в разделе Curve Point вкладки Modify ПУО). Если в этом разделе установить флажок Trim Curve, то будет удален участок от текущей вершины до конца выбранной кривой. Если же установить флажок Flip Trim, то будет удалена часть кривой, расположенная по другую сторону от вершины.
- Create Curve\_Curve Point данный инструмент применяется для создания вершины на каждой из двух независимых выбранных кривых, объединяя их таким образом в одну кривую. Эта операция напоминает операцию Weld.
- Create Surf Point размещение вершин на поверхности NURBS. С помощью этого инструмента можно также создать вершину на только что построенной кривой. С помощью параметров Offset, Tangent и Normal можно сместить вершину в сторону от поверхности, хотя связь между ними при этом разорвана не будет.
- Create Surface\_Curve Point создает вершину в месте пересечения кривой с поверхностью

Категория Create Points включает в себя 18 инструментов.

Инструменты категории Create Curves предназначены для выполнения следующих операций над управляющими вершинами.

- Create CV Curve инструмент рисования CV\_кривой от руки с помощью мыши.
- Create Point Curve создает точечную кривую как на поверхности NURBS, так и вне ее.
- Create Fit Curve соединяет независимые вершины, образовывая новую кривую. Для этого необходимо выделить сначала первую вершину, а затем вторую.
- Create Transform Curve создает клон любой кривой, существующей на поверхности NURBS.
- Create Blend Curve создает сплайновый мост, соединяющий выбранные кривые.
- Create Offset Curve создает клон существующей кривой с одновременным изменением его размеров.
  При этом новая кривая остается на той же самой поверхности, что и исходная (аналогично операции трансформации Scale для каркасов).
- Create Mirror Curve создает клонированную кривую, которая является зеркальным отображением исходной кривой относительно выбранной оси.
- Create Chamfer Curve создает отдельную кривую между двумя точками, расположенными на других кривых, принадлежащих той же поверхности.

- Create Fillet Curve создает плавную кривую между двумя другими кривыми, принадлежащими той же поверхности.
- Create Surface\_Surface Intersection Curve вначале с помощью инструментов вкладки Modify ПУО создается первая поверхность NURBS, а затем вторая, пересекающаяся с первой. После этого применяется инструмент Create Surface\_Surface Intersection Curve и отрезает либо одну, либо обе поверхности NURBS в соответствии с кривой их пересечения.
- Create U Iso Curve создает на поверхности NURBS продольную кривую или линию.
- Create V Iso Curve создает на поверхности NURBS поперечную кривую или линию.
- Create Normal Projected Curve использует выбранную отдельную кривую в качестве «лезвия» для срезания выбранной поверхности NURBS. Вначале просто выбирается кривая, а затем поверхность, к которой она будет применена в качестве «лезвия».
- Create Vector Projected Curve еще один способ срезания поверхностей NURBS.
- Create CV Curve on Surface создает CV\_кривые, которые могут быть получены только на поверхности NURBS.
- Create Point Curve on Surface создает CV\_кривые или точечные кривые, которые могут быть получены только на поверхности NURBS.
- Create Surface Offset Curve создает клон кривой, уже размещенной на поверхности NURBS, и смещает ее в трехмерном пространстве в соответствии со значением, введенным в разделе Surface Offset Curve вкладки Modify.
- Create Surface Edge Curve используется для выбора граней, которые необходимо удалить или переместить.

Категория Create Surface включает в себя 17 инструментов.

Инструменты категории **Create Surfaces** уже были рассмотрены ранее, за исключением двух следующих инструментов.

- Create CV Surface создает CV\_поверхность с любым углом наклона и автоматически присоединяет ее к уже существующей поверхности NURBS.
- Create Point Surface создает точечную поверхность с любым углом наклона и автоматически присоединяет ее к уже существующей поверхности NURBS.



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. С помощью моделирования NURBS-кривой создайте модель цветка на стебле. Клонируйте цветок и разместите клоны в вазе, выполненной вами в **ЛР 10**. Вазу разместите на столе с посудой, выполненной в предыдущем самостоятельном задании.
- 2. Сохраните в файле Фамилия №гр ИДЗ 11.max

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПРИМИТИВОВ»

В отличие от стандартных примитивов, которым соответствуют базовые трехмерные объекты, усложненные примитивы позволяют создавать комбинированные трехмерные объекты, то есть состоящие из базовых объектов с применением различных модификаций. Для доступа к ним необходимо щелкнуть на вкладке **Create** ПУО на кнопке **Geometry** и выбрать из раскрывающегося списка элемент **Extended Primitives** или же выбрать из меню команду **Create Extended Primitives** 

В число сложных примитивов (категория Extended Primitives) входят следующие объекты.

- Hedra пять разновидностей многогранников с множеством управляющих параметров. Все объекты определяются заданием точки центра и величиной радиуса.
- ChamferBox параллелепипеды и кубы с любым соотношением сторон. В отличие от объекта Box, при использовании объекта ChamferBox существует возможность задания фасок на краях.
- OilTank цилиндры с основаниями в виде сферических сегментов с ярко выраженной границей между основаниями и средней частью объекта. На базе этих объектов можно также строить цилиндрические секторы.
- Spindle цилиндры с коническими основаниями, а также цилиндрические секторы на базе этих объектов.
- **Gengon** многогранные призмы с фаской и без нее.
- **RingWave** инструмент для создания труб, внешняя и внутренняя поверхности которых могут быть волнообразно деформированы.
- **Prism** инструмент для создания призм с различным соотношением сторон основания.
- **Torus Knot** объект, который строится на основе узлов различного вида. Можно изменять как форму сечения, так и базовую форму объекта.

- ChamferCyl цилиндры, цилиндрические секторы и многогранные призмы любых пропорций с возможностью задания на краях фаски, срезанной под углом 45°.
- **Capsule** цилиндры с основаниями в виде полусфер, а также цилиндрические секторы на базе этих объектов.
- L-Extrusion плоскость L-образной формы с выдавливанием по высоте.
- **C-Extrusion** -- объект, аналогичный L-Extrusion, отличающийся базовой формой, представленной в виде буквы «П».

Оба тела экструзии являются базовым материалом для моделирования архитектурных конструкций.

#### HEDRA

*Полиэдр* (hedra) — это правильный многогранник. Для его создания достаточно одного щелчка мышью и одного перемещения указателя на любом видовом экране.

Основные параметры полиэдра — это пять вариантов его формы, которым соответствует группа переключателей **Family**.

- **Tetra** тетраэдр.
- Cube/Octa куб или октаэдр.
- **Dodec/Icos** додекаэдр/икосаэдр.
- Star 1 звездчатый первого типа.
- Star 2 звездчатый второго типа.

Параметры группы **Family Parameters** определяют пропорции граней и поверхностей объекта **Hedra**. Они могут принимать значения от **0** до **1**. Если увеличить нулевое значение параметра **P**, то вершины объекта будут растянуты в одном из направлений и превратятся в грани соответствующей длины. Если затем увеличить нулевое значение параметра **Q**, то грани будут растянуты в другом направлении и превратятся в поверхности. Другими словами, параметр **P** определяет «растягивание» вершин в одном направлении, а параметр **Q** — в другом направлении.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Постройте объект **Hedra**. Сделайте три его копии.
- 3. Измените поочередно значения параметров Р и Q для каждого тэтраэдра.

Параметры группы Axis Scaling определяют вдавливание или выдавливание поверхностей объекта: Р — сформированных в результате изменения параметров Family Parameters; Q и R — чередующихся (соприкасающихся только вершинами).

4. Для тетраэдра с параметрами Family Parameters (P = 0,5 и Q = 0,5) сделайте несколько копий и установите разные значения параметров P, Q и R группы Axis Scaling: (P = 50, Q = 100, R = 100); (P = 100, Q = 50, R = 100); (P = 100, Q = 100, R = 50); (P = 100, Q = 100, R = 100).

Для сброса значения этих параметров в исходное состояние (**100**) можно щелкнуть на кнопке **Reset** этой же группы.

Группа переключателей **Vertices** определяет внутреннюю геометрию каждой поверхности объекта. Если выбран переключатель **Basic**, то разбиение поверхностей не выполняется. Если выбрать переключатель **Center**, то каждая поверхность будет разбита на дополнительные поверхности путем добавления вершины в ее центре.

Переключателю **Center & Sides** соответствует разбиение путем добавления вершины в центре каждой поверхности, а также в центре каждой из ее граней. Таким образом, полученное количество поверхностей в два раза больше, чем в случае разбиения типа **Center**.

При изменении параметров в группе **Axis Scaling** автоматически применяется разбиение типа **Center**, если только явно не задан тип разбиения **Center & Sides**.

По умолчанию разбиение граней не визуализируется, в том числе и в режиме **Wireframe**. Для того чтобы визуализировать разбиение, необходимо выполнить следующие операции.

- 5. Переключитесь на видовом экране в режим отображения Wireframe.
- 6. Выберите из меню команду Edit \ Object Properties. В открывшемся диалоговом окне Object Properties перейдите на вкладку General. Щелкните в группе Display Properties на кнопке By Layer и после перехода параметров в режим By Object сбросьте флажок Edges Only. Щелкните на кнопке OK для закрытия диалогового окна Object Properties.
- 7. Измените параметр Vertices для любого тетраэдра.
- 8. Сохраните в файле ЛР12\_1.max

*Тороидальный узел* (torus knot) создается с помощью мыши в два этапа: вначале на видовых экранах задаются размеры объекта, а затем путем перемещения указателя устанавливается диаметр трубки свернутого в узел тора. Параметры примитива **Torus Knot** имеют следующее значение.

- **Базе Curve** параметры базовой кривой.
  - Circle если выбрать этот переключатель, то узел превратится в обычный тор.
  - Radius радиус тора.
  - Segments количество сегментов тора.

• **Р** и **Q** — степень сворачивания в одном из направлений. Равным значениям этих параметров соответствует объект, подобный обычному тору (при больших значениях параметров **Р** и **Q** и недостаточно большом значении параметра **Segments** форма тора искажается). Если какой-то из параметров имеет дробное значение, то узел будет разомкнутым.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену 3 ds max.
- Постройте тородиальные узлы, которые имеют одинаковые значения P = 2 и различаются лишь значениями Q: (Q = 1); (Q = 2); (Q = 2,5); (Q = 3).

• Warp Count и Warp Height — количество изгибов и степень деформации тора, если выбран переключатель Circle.

- 3. Постройте торы, имеющие одинаковые значения Warp Height = 1 и различающиеся лишь значениями Warp Count: (Warp Count = 0,5); (Warp Count = 2); (Warp Count = 3); (Warp Count = 4).
- ✓ Cross Section параметры сечения.
  - Radius радиус сечения.
  - Sides количество сторон.
  - Eccentricity эксцентриситет.
  - 4. Постройте тороидальные узлы, которые , имеют одинаковые параметры и различаются лишь значениями Eccentricity: (Eccentricity = 1); (Eccentricity = 0,5); (Eccentricity = 2).
  - Twist степень скручивания сечения, выраженная в градусах.
  - 5. Постройте тороидальные узлы, которые имеют одинаковые параметры и различаются лишь значениями Twist: (Twist = 20); (Twist = 40); (Twist = 60).
  - Lumps, Lump Height и Lump Offset количество, высота и смещение «гофров» на торе.
  - Постройте тороидальные узлы, которые имеют одинаковые параметры, различаясь лишь значениями параметров Lumps и Lump Height: (Lumps = 2, Lump Height = 1,5); (Lumps = 10, Lump Height = 1); (Lumps = 40, Lump Height = 0,5).
  - ✓ Smooth параметры сглаживания: All полное; Sides только сторон; None нет сглаживания.
  - 7. Измените параметр Smooth. Сохраните в файле ЛР12\_2.max

### CHAMFERED BOX И CHAMFERED CYLINDER

Параллелепипед с фаской (chamfered box) и цилиндр с фаской (chamfered cylinder) подобны аналогичным стандартным примитивам за тем лишь исключением, что об объектов Chamfered Box и Chamfered Cylinder соответствуют параметрам объектов Box и Cylinder, к которым добавлены два дополнительных параметра: Fillet — размер фаски; Smooth — флажок, управляющий режимом сглаживания фаски.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Исследуйте возможности построения объектов chamfered box и chamfered cylinder.
- 3. Сохраните в файле ЛР12\_3.max

### OILTANK, CAPSULE И SPINDLE

*Цистерна* (oil tank) — это аналог стандартного цилиндра, на торцах которого находятся сферические сегменты с радиусом, равным высоте объекта. Объект **OilTank** создается в три этапа: определение радиуса цилиндра, определение общей высоты (т.е. радиуса сферических сегментов), определение высоты сегментов. Особые параметры примитива **OilTank** имеют следующее назначение.

- ✓ Cap Height высота сферических сегментов.
- Overall/Centers определяет трактовку параметра Height: если выбран переключатель Overall, то в значение Height включается и высота сферических сегментов; если же выбран переключатель Centers, то полная высота объекта вычисляется как Height плюс Cap Height.
- ✓ Blend дистанция сопряжения сферической и цилиндрической части.

*Капсула* (capsule) подобна примитиву **OilTank** за тем исключением, что сферические сегменты имеют радиус, равный радиусу основного цилиндра. В этой связи значения параметров **Cap Height** и **Blend** для объектов **Capsule** устанавливаются автоматически, вследствие чего этот примитив создается в два этапа.

Шпиндель (spindle) также подобен примитиву **OilTank**, однако в нем используются не сферические сегменты, а конусы.

#### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену 3 ds max.
- 2. Исследуйте возможности построения объектов OilTank, Capsule и Spindle.
- 3. Сохраните в файле ЛР12\_4.max

### L-EXT И C-EXT

*Г-образный профиль* (L-Ext) — это объект, полученный в результате экструзии латинской буквы «L» (или русской буквы «Г»). Его особые параметры: **Side Length** и **Side Width** — длина и ширина полки; **Front Length** и **Front Width** — соответственно, длина и ширина стенки.

*П-образный профиль* (C-Ext) подобен по своей сути примитиву **L-Ext**, однако в нем в качестве основания для формирования объекта служит латинская буква «С» (или русская буква «П»).

#### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Создайте новую сцену 3 ds max.
- 2. Исследуйте возможности построения Г-образного профиля и П-образного профиля.
- 3. Сохраните в файле ЛР12\_5.max

#### **GENGON И PRISM**

Усложненный примитив многогранник (gengon) создается в три этапа: определение сечения; определение высоты; определение среза граней, параллельных осевой линии. Во многих случаях выдавленный многоугольник можно рассматривать как один из вариантов цилиндра.

Основными параметрами примитива Gengon являются Sides и Fillet. Параметр Sides задает количество сторон базового многоугольника, а параметр Fillet — ширину среза граней.

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Создайте новую сцену 3 ds max.
- Постройте многогранники, имеющие одинаковые параметры, различающиеся лишь значениями параметров Sides и Fillet: (Sides = 5, Fillet = 0); (Sides = 6, Fillet = 0); (Sides = 5, Fillet = 0,2 м).
- 3. Сохраните в файле ЛР12\_6.max

Хотя с помощью примитива **Gengon** можно создать многогранник любой формы, в том числе и треугольную призму, в 3ds Max имеется отдельный примитив *призма* (prism). Примитив **Prism** представляет собой треугольную призму, которая создается в три этапа: определение первой стороны сечения; определение позиции противоположной вершины; определение высоты призмы. Основным отличием призмы от треугольного многогранника является то, что основанием призмы может быть разносторонний треугольник, тогда как в основании многогранника всегда лежит правильный многоугольник, вписанный в заданную окружность (или описанный вокруг заданной окружности).

### RINGWAVE

Кольцевая волна (ring wave) — один из наиболее причудливых членов в своем семействе. Это единственный примитив, который изначально является анимированным объектом. Несмотря на то, что этому примитиву тяжело найти практическое применение, **RingWave** — хорошая виртуальная игрушка. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно щелкнуть на кнопке **Play/Stop Animation**.

Для примитива RingWave определен большой набор настроек и элементов управления.

### ЗАДАНИЕ 7

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Исследуйте возможности построения объекта ring wave.
- 3. Сохраните в файле ЛР12\_7.max

### HOSE

Примитив *шланг* (hose) может быть одного из двух типов: размещенный произвольно и привязанный к опорным точкам других объектов, чему соответствуют переключатели **Free Hose** и **Bound to Object Pivots**, которые находятся в разделе **Hose Parameters** на вкладке **Modify** ПУО.

Исключительно к произвольному размещению примитива **Hose** относится параметр **Height**, определяющий высоту объекта. Параметры, имеющие отношение к привязке, размещены в группе **Binding Objects**. О них — чуть позже.

Начнем же мы с рассмотрения общих параметров примитива **Hose**, которые находятся в группах **Common Hose Parameters** и **Hose Shape**. Рассмотрим наиболее важные из них, и начнем с группы **Hose Shape**.

Если выбран переключатель **Round Hose**, то в качестве базового объекта для примитива служит цилиндр, переключателю **Rectangular** соответствует параллелепипед, а переключателю **D-Section Hose** — комбинация этих двух фигур. В последнем случае параметр **Round Sides** определяет степень закругления цилиндрической части, а параметр **Rotation** — поворот объекта относительно своей продольной оси.

Переходим к группе параметров **Common Hose Parameters**. Если в ней сбросить флажок **Flex Section Enable**, то гофр на объекте перестанет отображаться.

При установленном флажке Flex Section Enable параметры Starts и Ends определяют отступ гофрированной части от торцов базового объекта. Параметр Cycles задает количество циклов деформации, а параметр Diameter — силу вдавливания (отрицательные значение) или выдавливания (положительные значения) на каждом цикле.

### ЗАДАНИЕ 8

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Исследуйте возможности построения объекта hose.
- Постройте объекты, имеющие одинаковые параметры, различающиеся лишь значениями параметров Starts, Ends, Cycles и Diameter: (Starts = 15%, Ends = 85%, Cycles = 1, Diameter = -40%); (Starts = 0%, Ends = 60%, Cycles = 7, Diameter = 10%); (Starts = 0%, Ends = 80%, Cycles = 1, Diameter = 50%).
- 4. Сохраните в файле ЛР12\_8.max

Наверное, главная сила примитива **Hose** — это возможность привязать его торцы к другим объектам, в результате чего он перемещается вместе с ними.

### ЗАДАНИЕ 9

- 1. Создайте в 3ds Max новую сцену.
- 1. Разместите на видовом экране **Perspective** усложненный примитив **Hose**, а по бокам от него два стандартных примитива **Sphere**.
- 2. Выделите объект Hose01 и перейдите на вкладку Modify ПУО.
- 3. Выберите в группе End Point Method раздела Hose Parameters переключатель Bound to Object Pivots. В ставшей доступной группе параметров Binding Objects щелкните на кнопке Pick Top Object, а затем щелкните на одной из сфер.
- 4. Щелкните на кнопке **Pick Bottom Object**, а затем щелкните на второй сфере. Теперь примитив **Hose** связан со сферами.
- 5. Переместите произвольно сферы с помощью инструмента **Select and Move**, чтобы убедиться в том, что они жестко связаны полученным гофрированным шлангом.
- 6. Сохраните в файле ЛР12\_8.max

Этот прием (привязку одних объектов к другим) часто используется в анимации и моделировании. Следует отметить, что на положение шланга относительно объектов привязки влияют параметры **Tension**, расположенные в группе **Binding Objects** вкладки **Modify**.

### ЛОСКУТНЫЕ СЕТКИ

В 3ds Max можно создавать лоскутные поверхности-сетки (patch grid) двух видов: Quad Patch и Tri Patch.

Лоскутные сетки создаются как плоскости, однако в дальнейшем могут быть преобразованы в произвольно модифицируемые трехмерные поверхности типа Editable Patch (в том числе, и с помощью модификатора Edit Patch). Другими словами объекты типа Patch Grid — это своеобразный «строительный материал» для моделирования поверхностей и объектов.

Различие между лоскутными сетками типа **Quad Patch** и **Tri Patch** хорошо проявляется после применения модификатора HSDS (**Modifiers** \ **Subdivision Surfaces** \ **HSDS Modifier**).

После преобразования сетки в объект типа **Editable Patch** теряется возможность редактировать ее параметры как объекта типа **Patch Grid**.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объекты Quad Patch и Tri Patch.
- 3. Выполните команду Modifiers \ Subdivision Surfaces \ HSDS Modifier для каждого объекта.

#### ДИНАМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Динамические объекты подобны другим каркасным объектам за тем исключением, что они могут реагировать на движение связанных с ними объектов. В 3ds Max существуют динамические объекты двух видов: **Damper** и **Spring**.

### DAMPER

Объект **Damper** может использоваться в качестве модели амортизатора или исполнительного механизма. Он состоит из основания (base), корпуса (main), поршня (piston) и кожуха (boot). Амортизатор может быть в сцене независимым или связанным с опорными точками других объектов. Это определяет выбор одного из переключателей в группе **End Point Method**, расположенной на вкладках **Create** или **Modify** ПУО в разделе **Damper Parameters**.

В случае если выбран переключатель **Free Damper/Actuator**, степень погружения поршня в корпус определяется значением параметра **Pin-to-Pin Height**.

Если же выбран переключатель **Bound to Object Pivots**, то его положение (и угол наклона всего объекта **Damper**) определяется по положению объекта, привязанного к поршню, и (или) объекта, привязанного к основанию

Для того чтобы выбрать один или оба эти объекта, в группе **Binding Objects** необходимо щелкнуть на кнопке **Pick Piston Object** или **Pick Base Object**, а затем щелкнуть на соответствующем объекте.

В группе Cylinder Parameters настраиваются следующие параметры основания и корпуса объекта Damper.

- Base Dia диаметр основания.
- Height высота основания.
- Main Dia общий диаметр корпуса.
- Height высота корпуса.
- Sides количество сторон корпуса.
- Fillet 1; Fillet Segs высота и количество сегментов нижней кромки корпуса.
- Fillet 2; Fillet Segs высота и количество сегментов верхней кромки корпуса.
- Inside Dia диаметр отверстия внутри корпуса.
- Smooth Cylinder если этот флажок установлен, то основание и корпус объекта отображаются в виде глаженного цилиндра, иначе — в виде многогранника.

Диаметр, высоту, количество боковых сторон и сглаженность поршня настраивают в группе параметров **Piston Parameters**. Поскольку по умолчанию кожух не отображается, для включения его отображения, после чего становятся доступными для редактирования параметры кожуха, следует установить флажок **Enable** в группе **Boot Parameters**. Форма кожуха изменяется автоматически в соответствии с движениями поршня.

#### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Исследуйте возможности создания объекта Damper.
- 3. Постройте модель амортизатора. Сохраните в файле ЛР13\_2.max.

# SPRING

Объекту Spring соответствует пружина. Как и объект Damper, она может быть размещенной свободно или связанной с опорными точками других объектов, выбранных после нажатия кнопок Pick Top Object и Pick Bottom Object. Положение этих объектов определяет форму пружины.

Объект Spring характеризуется следующими параметрами.

- Turns количество витков.
- ССW/СW направление витков: против часовой стрелке (по умолчанию) или по часовой стрелке.
- Wire Shape форма поперечного сечения витка пружины: Round Wire круглое; Rectangular Wire квадратное; D-Section Wire полукруглое.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Исследуйте возможности создания объекта Spring.
- 3. Постройте модель пружины.
- 4. Добавьте другие объекты и свяжите их пружиной.
- 5. Сохраните в файле ЛР13\_3.max.

### АРХИТЕКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Все архитектурные объекты (AEC Objects) делятся на следующие категории.

- двери (door).
- окна (window).
- лестницы (stair).
- ландшафтные и структурные объекты (AEC Extended Foliage, Railing, Wall).

### WALL

Инструментом категории AEC Extended является инструмент Wall — удобное средство создания связанных стен. Для создания стены достаточно лишь щелкать мышью и перемещать указатель на видовом экране (обычно — Top). Толщину создаваемых стен определяет параметр Width, высоту — параметр Height, а выравнивание относительно траектории (по центру стены, по правому или по левому краю) — группа переключателей Justification.

### ДВЕРИ, ОКНА И ЛЕСТНИЦЫ

В 3ds Max можно создавать двери трех разновидностей: поворотные (**Pivot Door**), раздвижные (**Sliding Door**) и складные (**BiFold Door**).

В 3ds Max существует шесть типов окон: подвесное (Awning Window), распашное (Casement Window); глухое (Fixed Window), среднеповоротное (Pivoted Window) комбинированное (Projected Window) и раздвижное (Sliding Window).

Лестницы бывают четырех типов: прямая (Straight Stair), Г-образная (L-Type Stair), П-образная (U-Type Stair) и винтовая (Spiral Stair).



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Создайте модель дома, используя архитектурные объекты и примитивы других типов.
- 2. Сохраните в файле **Фамилия №гр\_ИД3\_13.max.**

### ЛАНДШАФТНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Ландшафтные объекты в 3ds Max создаются путем щелчка на кнопке Foliage вкладки Create ПУО или выбора соответствующего пункта меню Create. В этом случае на вкладке Create появляются разделы Favorite Plants и Parameters. Первый из них содержит изображения с некоторыми ландшафтными объектами, а второй — параметры размещаемого в сцене ландшафтного объекта.

 Для того чтобы разместить ландшафтный объект в сцене, его необходимо перетащить из раздела Favorite Plants на видовой экран. В результате объект будет размещена на плоскости основной сетки. Можно также просто щелкнуть дважды на требуемом элементе в разделе Favorite Plants — в этом случае ландшафтный объект будет размещен в центре координат.

Параметры типичного ландшафтного объекта имеют следующее значения.

- **Height** высота растения (при изменении высоты пропорционально изменяются и остальные параметры объекта).
- **Density** значение от **0** до **1**, где **0** соответствует полное отсутствие кроны, а **1** максимальная плотность кроны.
- **Pruning** значение от **0** до **1**, где **0** соответствует исходная структура кроны, а **1** максимальная обрезка кроны в нижней части.
- Seed случайное число, определяющее форму растения; для быстрой смены этого числа можно щелкнуть на кнопке New.

- Флажки группы Show определяют видимость различных элементов растения: кроны (Leaves), ствола (Trunk), плодов (Fruit), ветвей (Branches), цветов (Flowers) и корней (Roots).
- Переключатели группы Viewport Canopy Mode определяют отображение кроны дерева на видовых экранах в виде абриса, что ускоряет прорисовку объекта. Когда выбран переключатель Never, крона отображается в виде, близкому к естественному. При выборе переключателя Always вместо кроны отображается ее абрис. В режиме When Not Selected крона отображается только при выборе объекта, а в остальных случаях отображается ее абрис.

На визуализацию значение параметра Viewport Canopy Mode никак не влияет.

Кроме того, при включенном отображении абриса последний отображается также и в тех случаях, когда отключено отображение самой кроны (то есть когда сброшен флажок **Leaves** группы **Show**).

 Переключатели группы Level\_of\_Detail определяют уровень детализации ландшафтного объекта, который влияет также и на визуализацию. При выбранном переключателе Low при визуализации вместо кроны дерева отображается ее абрис. В режиме High выполняется полная детализация кроны на видовых экранах и при визуализации. Переключатель Medium соответствует промежуточному уровню детализации.

Набор ландшафтных объектов, отображаемых в разделе Favorite Plants, можно настроить в диалоговом окне Configure Palette, которое открывается с помощью щелчка на кнопке Plant Library, находящейся в нижней части раздела Favorite Plants.

Для сортировки списка ландшафтных объектов по одному из столбцов, необходимо щелкнуть мышью на заголовке этого столбца. Поставляемую с 3ds Мах библиотеку ландшафтных объектов отредактировать напрямую невозможно. Все, что разрешает сделать диалоговое окно **Configure Palette** — это включить или исключить тот или иной элемент из раздела **Favorite Plants** на вкладке **Create**. Для этого используются кнопки **Add to Palette** и **Remove from Palette** или просто двойной щелчок мышью на требуемом элементе библиотеки. Для тех элементов, которые отображаются в разделе **Favorite Plants**, в столбце **Fav.** Указано **yes**. В противном случае, в этом столбце указано **no**.

- 3. Исследуйте возможности создания ландшафтных объектов.
- 4. Добавьте к созданной сцене модели дома ландшафтные объекты.

### СТРУКТУРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

С помощью объекта **Railing** группы **AEC Extended** в 3ds Max можно создавать изгороди и заборы. Основные параметры объектов **Railing** имеют следующее назначение.

- Length длина объекта (для линейных объектов).
- **Тор Rail** параметры верхнего бруса (форма профиля, глубина, ширина, высота).
- Lower Rail(s) параметры нижних брусьев.
- Posts параметры столбов.
- Fencing параметры щита ограждения. Если параметр **Туре** имеет значение **Pickets**, щит представляет собой решетчатую изгородь, а если значение **Solid Fill** сплошную плиту.

Щелкнув на кнопке Lower Rail Spacing, Post Spacing или Picket Spacing, можно открыть диалоговое окно с соответствующим названием. В нем можно указать количество и режим выравнивания брусьев, столбов или пикетов щита ограждения, соответственно.

Для создания ограждения, контур которого отличен от линейного (например, прямоугольный), следует воспользоваться кнопкой **Pick Railing Path**, расположенной в разделе параметров **Railing**. После щелчка на этой кнопке можно щелкнуть на заранее созданном сплайне, в результате чего текущий или создаваемый объект **Railing** будет расположен вдоль выбранной траектории. Затем с помощью параметра **Segments** можно задать количество сегментов полученного ограждения.

- 5. Добавьте к сцене с домом изгородь.
- 6. Сохраните в файле **Фамилия №гр\_ИД3\_13.max.**

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14 «ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С МОДИФИКАТОРАМИ»

*Модификаторы* (modifiers) — это инструменты и средства 3ds Max, предназначенные для изменения структуры (деформирования) объектов и моделей. Модификаторы активно используются при создании анимации.

### ЭЛЕМЕНТЫ ТРЕХМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Начнем с такого понятия как многоугольник. С математической точки зрения, *многоугольник* (polygon) — это поверхность, полученная путем соединения трех или более точек в пространстве. В понятиях 3ds Max многоугольники не имеют глубины. Точки, составляющие многоугольник, называются *вершинами* (vertex), а

линии, соединяющие эти точки, — *ребрами* (edge). В качестве примера многоугольника с четырьмя вершинами можно привести лист бумаги (хотя, в отличие от многоугольников 3ds Max, бумага имеет толщину).

Многоугольник, состоящий из трех вершин, в терминах 3ds Мах называется *гранью* (face). Например, четырехугольный лист бумаги можно разрезать на произвольное количество треугольников. Таким образом, с точки зрения 3ds Max, четырехугольные многоугольники могут состоять из различного количества граней. Чем больше граней содержит многоугольник, тем сложнее он становится, а значит — тем больше данных требуется для его описания.

Треугольные многоугольники являются устойчивыми. Это означает, что они представляют собой одну плоскую грань. Многоугольники, содержащие большее количество вершин, менее устойчивы, поскольку могут не обладать совершенно плоской поверхностью. Это объясняется тем, что одна из вершин зачастую располагается выше или ниже плоскости, в которой находятся остальные три вершины. В этом случае получается трехмерный объект. Поскольку все точки трехстороннего многоугольника всегда лежат в одной плоскости, в любой его точке можно нарисовать линию, перпендикулярную этой плоскости. Такая линия будет перпендикулярна многоугольной грани и во всех остальных ее точках. В терминах 3ds Max, воображаемая перпендикулярная линия, проведенная из центра грани, называется *нормалью* (normal). В частности, нормаль определяет видимость грани при работе с таким модификатором как **Normal**.

Многоугольник, который является частью объекта, а также его составляющие элементы (грань или вершина) в 3ds Max называют *субобъектами* (sub-object). По характеру работы с субобъектами, каждый объект в 3ds Max относится к одному из следующих базовых объектных типов.

Editable Mesh. Основной тип для трехмерных геометрических фигур 3ds Max, допускающий редактирование на уровне субобъектов.

Editable Poly. Редактируемый каркас с некоторыми дополнительными возможностями редактирования субобъектов.

Editable Patch. Базовый тип для поверхностей, получаемых из сплайнов.

Editable Spline. Базовый тип для всех сплайнов.

**NURBS**. Изогнутые поверхности, которые по своей природе не является многогранными. Такие поверхности позволяют создавать органические формы.

Для преобразования выбранных объектов из одного базового типа в другой можно выбрать из секционного меню одну из команд категории **Convert To**. Второй метод состоит в том, чтобы щелкнуть правой кнопкой мыши на типе объекта в стеке модификаторов (вкладка Modify ПУО) и выбрать из контекстного меню одну из команд в разделе **Convert To**.

### назначение модификаторов объекту

Для того чтобы назначить тот или иной модификатор выделенному объекту (или совокупности объектов) можно воспользоваться меню **Modifiers**, состоящее из двенадцати подменю, каждому их которых соответствует определенная категория модификаторов. Каждая группа модификаторов отвечает за собственный специфический круг задач (моделирование, анимацию, модификацию текстур и др.).

Можно также выбрать один из элементов раскрывающегося списка **Modifiers List** вкладки **Modify** ПУО. Этот способ удобен для поиска модификаторов по алфавиту.

С точки зрения систематизации модификаторов, меню **Modifiers** лучше упорядочено и более содержательно по сравнению со списком вкладки **Modify** ПУО, поскольку позволяет сузить область поиска к конкретной категории параметров модификации.

Каждому модификатору можно также назначить особую комбинацию клавиш. Для этого необходимо выбрать из меню команду Customize \ Custom User Interface, в открывшемся диалоговом окне Customize User Interface перейти на вкладку Keyboard и выбрать из раскрывающегося списка Category элемент Modifiers.

Какой бы способ ни был использован, выбранный модификатор добавляется в *стек модификаторов* (modifiers stack). Положение каждого модификатора в этом стеке, а также его параметры можно изменить на вкладке **Modify** ПУО.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИКАТОРОВ

Суть стека заключается в том, что все последующие модификаторы как бы «наслаиваются» на исходный объект и эффект предыдущих модификаторов. При этом каждый элемент в стеке модификаторов можно в любой момент отключить или снова включить, переместить внутри стека или удалить. Другими словами, модификаторы не являются неотъемлемой частью модели, а только оказывают «внешнее» воздействие на ее форму (хотя это воздействие, конечно же, можно зафиксировать жестко, о чем речь пойдет чуть позже).

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену, разместите на ней объект **Sphere** диаметром 10 м и объект **Box** размером 3x3x3 м.
- 2. Переименуйте объект Sphere в Шар, а объект Вох в Корзина.

- 3. Если полюс сферы не направлен вверх, то выделите объект **Шар** и поверните его с помощью инструмента **Select and Rotate**. Разместите объект шар над **Корзиной**.
- 4. С помощью инструмента **Select and Move** сместите объект **Шар** на 4 м вверх по оси Z.
- 5. Перейдите на вкладку Modify ПУО, в разделе Parameters сбросьте флажок Smooth, а в поле Hemisphere укажите значение 0,13.
- 6. Выберите из раскрывающегося списка Modifiers List элемент Taper или же выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Taper.
- 7. В поле Amount группы Parameters на вкладке Modify ПУО введите значение 0,2, а в поле Curve значение 0,25. Удостоверьтесь, что в группе Primary выбран переключатель Z, а в группе Effect переключатель XY.
- 8. Выберите из раскрывающегося списка Modifiers List элемент Stretch или же выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Stretch.
- 9. В поле Stretch укажите значение 0,1. Удостоверьтесь, что в группе Stretch Axis выбран переключатель Z.
- 10. На вкладке Modify ПУО измените для объекта Корзина значение в полеHeight Segs. на 3.
- 11. Выберите из раскрывающегося списка Modifiers List элемент Lattice или же выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Lattice.
- 12. В группе Geometry выберите переключатель Struts Only from Edges, в поле Radius введите значение 0,3, и установите флажок Smooth.
- 13. Добавьте к объекту Корзина уже знакомый вам модификатор **Taper** и введите в поле Amount значение **0,5**.
- 14. Сохраните полученную сцену в файле Воздушный шар. тах. тах

Как можно видеть из рассмотренного примера, модификаторы позволяют быстро создавать модели даже из примитивов (подробнее суть различных модификаторов рассматривается позже).

- 15. Просмотрите вид стека модификатора для объекта Шар. На дне стека находится ссылка на сам примитив. Если ее выбрать, то в нижней части вкладки Modify отобразятся параметры самого объекта. Далее модификаторы в стеке применяются последовательно, снизу вверх. Таким образом, первым на базовый объект влияет модификатор Taper, а затем на его результат накладывается воздействие модификатора Stretch.
- 16. Выберите в стеке модификатор **Тарег** и попробуйте изменить его параметры.

Модификаторы в стеке можно переименовывать. Для этого на требуемом элементе стека необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду **Rename**. Модификаторы можно применять не только к отдельным объектам, но и к совокупностям.

17. Выделите в сцене **Воздушный шар.тах** оба объекта и примените к ним модификатор **Skew**. Область действия выбранного в стеке модификатора наглядно отображается с помощью контейнера **Gizmo**, обозначенного цветным контуром.

Обратите внимание на то, что название модификатора в стеке обозначено курсивом. Это указывает на то, что данный модификатор применен одновременно к нескольким объектам. Даже если теперь выделить в сцене только один из объектов, то на вершине его стека модификаторов все равно будет отображен элемент **Skew**. Некоторые модификаторы позволяют задать область действия на объект или совокупность объектов. Для этого предназначена группа параметров **Limits**.

18. Для созданного выше модификатора Skew можно укажите в поле Upper Limit значение 5 м и установить флажок Limit Effect. В результате вершина воздушного шара и часть корзины останутся неизменными, а вся остальная часть модели будет скошена (обратите внимание на изменения в контуре, обозначающем область действия модификатора). Если флажок Limit Effect сбросить, то действие ограничений будет отменено, хотя значения в полях Upper Limit и Lower Limit сохранятся.

Модификатор, общий для совокупности объектов, можно разбить на несколько — по количеству объектов, к которому он применен. Это позволит редактировать параметры модификации для каждого из объектов независимо. Для этого следует выделить модификатор в стеке и щелкнуть на расположенной ниже кнопке **Make Unique** или щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду **Make Unique**.

### УПРАВЛЕНИЕ СТЕКОМ МОДИФИКАТОРОВ

Манипуляторы можно перетаскивать в стеке мышью. При этом место вставки обозначается толстой синей линией. Порядок следования модификаторов очень важен, поскольку он определяет результирующий вид

модели. Так, если в представленном выше примере элемент **Skew** переместить на дно стека модификаторов, то форма воздушного шара изменится.

Для того чтобы просмотреть конечный результат действия модификаторов до определенной позиции в стеке можно перевести кнопку Show end result on/off toggle в отжатое состояние и выделить тот уровень стека, по который (включительно) необходимо просмотреть результат. Когда кнопка Show end result on/off toggle находится в нажатом состоянии, задействуется весь стек модификаторов.

Кроме того, модификаторы можно временно отключать, а затем вновь активизировать, щелкая на значке лампочки слева от его названия в стеке. Если значок окрашен белым цветом, соответствующий модификатор активен, а если темным — не активен. Для полного удаления модификатора из стека его следует выделить и щелкнуть на кнопке **Remove modifier from the stack**.

Не используйте клавишу **Delete** для удаления модификатора, поскольку в этом случае будет удален объект, выбранный в сцене, а не текущий модификатор.

Для редактирования элементов модификатора (например, изменения формы контейнера **Gizmo** или позиции центра модификации) следует выделить требуемый элемент в стеке, а затем щелкнуть не нем еще раз. В результате модификатор будет выделен желтым цветом. В таком режиме операции трансформации (перемещение, вращение, изменение размеров) применяется не к объекту, а к контейнеру **Gizmo** модификатора. Для доступа к другим компонентам модификатора следует щелкнуть на значке «+», расположенном слева от его названия, и выбрать требуемый элемент в древовидной структуре. После того как компонент модификатора выбран, все доступные трансформации применяются именно к нему.

Другими словами, с помощью одного модификатора можно получить бесчисленное множество вариантов модификации — все ограничивается лишь усидчивостью и творческим потенциалом дизайнера. При этом следует учитывать, что один и тот же результат можно получить как с помощью одного модификатора, так и с помощью нескольких модификаторов. Здесь на передний план выходит опыт и хорошее знание инструментария.

- 19. Отключите кнопку Show end result on/off toggle и просмотрите весь стек модификаторов для обоих объектов.
- 20. Используя стек модификаторов преобразуйте изображение воздушного шара.

### КОПИРОВАНИЕ МОДИФИКАТОРОВ

Копировать и перемещать модификаторы одного объекта на другой объект можно с помощью команд контекстного меню стека модификаторов или операций перетаскивания мышью. Для того чтобы скопировать один или несколько модификаторов объекта на другой объект, можно выполнить одну из следующих операций. Группу модификаторов в стеке можно выделить путем последовательных целчков мышью, удерживая **Ctrl** 

(для выбора несмежных элементов) или **Shift** (для выбора последовательного диапазона элементов). Для того чтобы скопировать модификаторы с помощью команд контекстного меню, необходимо выполнить

- следующую последовательность действий.
  - 1. Выбрать в сцене исходный объект.
  - 2. Выделить в стеке требуемые модификаторы.
  - 3. Щелкнуть в стеке модификаторов правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду Сору.
  - 4. Выбрать в сцене целевые объекты.
  - Щелкнуть в стеке модификаторов правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду Paste (если создаются независимые копии модификаторов) или Paste Instanced (ели создается экземпляр, общий для исходных и целевых объектов).

Эту же операцию можно выполнить с помощью мыши, применив следующую последовательность операций.

- 1. Выбрать в сцене исходный объект.
- 2. Выделить в стеке требуемый модификатор.
- 3. Перетащить мышью модификатор из стека на объект в сцене, чтобы создать обычную копию, или перетащить его, удерживая **Ctrl**, чтобы создать общий экземпляр модификатора.

Отличие обычных копий модификаторов от экземпляров — такое же, как отличие копий объектов от их клоновэкземпляров. Копия полностью независима от исходного модификатора, в то время как экземпляр с ним взаимосвязан. При изменении параметров экземпляра модификатора соответствующие изменения происходят и с параметрами исходного модификатора.

При изменении параметров копии модификатора параметры исходного модификатора остаются неизменными.

Экземпляры (как и модификаторы, созданные для совокупности объектов) выделены в стеке курсивом, и для разрыва связи между ними (т.е. получения независимых копий) необходимо щелкнуть на уже упоминавшейся выше кнопке **Make Unique** вкладки **Modify**.

Для того чтобы модификатор после его копирования был удален из исходного объекта, из контекстного меню стека следует выбрать команду **Cut** или же при перетаскивании модификатора мышью удерживать клавишу **Shift**.

21. Выберите в стеке любой модификатор объекта Шар и скопируйте его на объект Корзина.

### КНОПКИ МОДИФИКАТОРОВ

Список модификаторов, используемый в панели **Modify**, довольно большой, и для удобства создания модификаций той или иной категории можно воспользоваться специальным набором кнопок.

Для того чтобы отобразить один из таких наборов, следует щелкнуть на кнопке **Configure Modifier Sets** вкладки **Modify** ПУО и установить в контекстном меню флажок **Show Buttons**. В результате над стеком модификаторов отобразится набор кнопок, который в контекстном меню кнопки **Configure Modifier Sets** помечен символом «>».

Теперь для добавления к текущей модели модификатора достаточно щелкнуть на соответствующей кнопке. Для того чтобы скрыть набор кнопок, флажок **Show Buttons** в контекстном меню следует сбросить.

Кроме того, если в контекстном меню кнопки Configure Modifier Sets установить флажок Show All Sets in List, то все модификаторы в раскрывающемся списке Modifier List также будут распределены по категориям как в меню Modifiers.

Для настройки наборов кнопок в упомянутом выше контекстном меню необходимо выбрать команду **Configure Modifier Sets**. В результате откроется диалоговое окно **Configure Modifier Sets**, в котором категория модификаторов указывается в поле **Sets**, а набор кнопок формируется путем перетаскивания мышью элементов списка **Modifiers** на свободные поля кнопок в расположенном справа разделе **Modifiers** и обратно.

Для сохранения текущего набора необходимо щелкнуть на кнопке **Save**, а для удаления — на кнопке **Delete**. Максимальное количество кнопок, отображаемых в наборе, указывают в поле **Total Buttons**. Все изменения вступают в силу после щелчка на кнопке **OK**.

- 22. Настройте набор кнопок раздела Parametric Modifiers, чтобы отображалось 10 кнопок.
- 23. Создайте собственный набор модификаторов.

### СВЕРТЫВАНИЕ СТЕКА МОДИФИКАТОРОВ

После того как стек модификаторов окончательно сформирован и настроен, его можно частично или полностью объединить с моделью, в результате чего деформации становятся неотъемлемой частью объекта и изменить их с помощью вкладки **Modify** больше нельзя. Этот процесс называется *свертыванием стека* (stack collapsing)

Для того чтобы свернуть стек до текущей позиции в стеке модификаторов (включительно), в стеке необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду **Collapse To**. Полному свертыванию стека соответствует команда **Collapse All**.

В результате будет выдано предупреждение о том, что все параметры и анимация для удаляемых модификаторов будут утеряны. Если в окне такого сообщения щелкнуть на кнопке Hold/Yes, будет создана временная копия сцены с помощью команды меню Edit \ Hold, и только потом — свернут стек. После щелчка на кнопке Yes стек свертывается без создания страховочной копии, а в случае щелчка на кнопке No свертывание отменяется.

24. Сверните стек для объекта **Шар**. Примитив после внедрения в него модификаций автоматически превратился в объект типа **Editable Mesh**, что отразилось в наборе параметров на вкладке **Modify** ПУО.

### ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ МОДИФИКАТОРОВ К ВЫДЕЛЕННЫМ СУБОБЪЕКТАМ

Модификаторы можно применять не только к объектам, но и к субобъектам — совокупностям граней, образующих фрагмент более крупного объекта. Естественно, для этого основной объект должен иметь соответствующий тип, что обеспечивается с помощью преобразования одного типа в другой. К редактированию субобъектов мы еще вернемся в последующих главах.

Для модификации субобъекта, представляющего собой часть цилиндра, выполните следующие операции.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект типа **Cylinder** на видовом экране **Тор**. Например, пусть его радиус будет равен **0,1** м, а высота **2** м.
- 3. Преобразуйте цилиндр в объект типа Editable Mesh. Для этого можно воспользоваться командой секционного меню Convert To или же модификатором Edit Mesh.
- 4. Перейдите на вкладку **Modify** ПУО и щелкните на кнопке **Face** в разделе **Selection**.
- 5. Выделите в качестве субобъекта верхнюю часть цилиндра и примените к этому субобъекту операцию Tessellate, чтобы каркас в этой области стал более плотным. Для этого выберите из меню команду Modifiers \ Mesh Editing \ Tessellate или найдите соответствующий модификатор в списке Modifier List вкладки Modify ПУО.
- 6. Теперь примените к выделенному субобъекту модификатор **Taper** со значением параметра **Amount** = **3**, **Curver** = **1**, установленным флажком **Symmetry** и выбранными переключателями **Z** и **XY**.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране **Тор** примитив **Torus**, состоящий из 48 сегментов и такого же количества сторон (параметр **Sides**). Получен плотный каркас.
- 3. Преобразуйте объект к типу Editable Poly.
- 4. Выделите рамкой на видовом экране Тор в правой части тора субобъект.
- 5. Примените к выделенному субобъекту модификатор **Spherify** со значением параметра **Percent**, равным **50**.

### КЛОНИРОВАНИЕ ВЫДЕЛЕННЫХ СУБОБЪЕКТОВ

Если выделенный субобъект переместить с помощью инструмента **Select and Move**, удерживая **Shift**, на экране после щелчка мышью появится диалоговое окно **Clone Part of Mesh**.

Если выбрать переключатель **Cloned to Object**, то клонированная поверхность останется соединенной с объектом. Если выбрать переключатель **Cloned to Element**, то клон будет отдельным независимым объектом.

6. Создайте клон выделенной и модифицируемой части тора.

### КЛОНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С МОДИФИКАТОРАМИ

Если при клонировании объекта, к которому применены модификаторы, выбрать в качестве типа клона **Сору** или **Instance**, модификатор будет применен к клону точно так же, как и к исходному объекту. При этом в случае с экземплярами любые изменения в клонах или в базовом объекте отображаются на остальных клонах (и базовом объекте).

То же самое можно сказать и о клонах типа **Reference**, однако для них при работе с модификаторами допускается определенная свобода.

#### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте на видовом экране **Тор** примитив типа **Вох**.
- 3. Примените к объекту модификатор типа Taper и установите для параметра Amount значение –0,5.
- 4. Примените к объекту модификатор Bend и установите для параметра Angle значение 90.
- 5. Переключитесь на видовой экран Front и с помощью инструмента Select and Move переместите объект вправо, удерживая Shift.
- Разместив объект, отпустите кнопку мыши. В появившемся диалоговом окне Clone Options выберите переключатель Reference и щелкните на кнопке OK. Обратите внимание, что над стеком модификаторов отображается серая полоса, что является признаком клона ссылки.
- Перетащите модификатор Bend вверх по стеку таким образом, чтобы он оказался над серой полосой. В результате модификатор Bend будет применен только к объекту-ссылке, а из базового объекта будет удален

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 15 «БАЗОВЫЕ МОДИФИКАТОРЫ»

В 3ds Мах имеется несколько десятком модификаторов. С помощью этих модификаторов можно получать объекты самой замысловатой формы, поэтому рассмотреть все модификаторы в рамках такой небольшой книги невозможно. Однако для практической работы достаточно лишь нескольких модификаторов, которые мы и рассмотрим в этой главе, назвав их базовыми модификаторами.

### BEND

С помощью этого модификатора можно *сгибать* (bend) любые объекты, однако он эффективнее работает с продолговатыми и тонкими объектами. Удостоверьтесь, что каркас объекта состоит из достаточно большого количества многоугольников — это обязательное условие для качественного воздействия модификатора. Цилиндр, например, должен иметь как минимум 15 сегментов в высоту.

Модификатор **Bend** имеет следующие параметры.

- **Angle** угол изгиба.
- **Direction** направление изгиба.
- Bend Axis ось изгиба.

Различное размещение опорной точки может привести к различным результатам. Кроме того, для правильного создания изгиба объект должен иметь достаточно высокую плотность каркаса.

#### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену
- 2. Создайте цилиндр с радиусом равным **0,08** м, высотой равной **1,4** м, и количеством сегментов в высоту равным **30**.
- 3. Добавьте к нему модификатор **Bend**, выполнив следующие операции. Выберите из списка модификаторов вкладки **Modify** ПУО модификатор **Bend** или выберите из меню команду **Modifiers Parametric Deformers Bend**.
- 4. Введите в поле **Angle** раздела **Parameters** для модификатора **Bend** значение **360**. Цилиндр будет свернут в тор.
- 5. В поле Upper Limit введите значение 0,9 м, а в поле Lower Limit значение -0,9 м и установите флажок Limit Effect.
- 6. Добавьте в стек еще один модификатор **Bend** с теми же параметрами, что и первый, за исключением параметра **Direction**, которому назначьте значение **90**.
- 7. Уменьшите угол до **260** и выберите в качестве оси изгиба ось X, щелкнув на переключателе X группы **Bend Axis**.
- 8. Сохраните в файле ЛР15\_1.max

### TAPER

Модификатор **Taper** создает *сужение* (taping) или расширение одной из граней объекта вдоль выбранной оси. Этот модификатор имеет следующие параметры.

- Amount степень сужения, которая лежит в диапазоне от –10 до 10.
- **Сигve** кривизна, значение которой также выбирается из диапазона от –10 до 10, определяет способ применения модификатора.
- Primary первичная ось сужения.
- Effect дополнительная ось эффекта.
- Symmetry если этот флажок установлен, то выполняется симметричная модификация объекта.

### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте цилиндр с параметрами, указанными в задании 1
- 3. Выберите из списка модификаторов вкладки Modify ПУО модификатор Taper или выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Taper.
- 4. В поле Amount укажите значение 7, а в поле Curve значение 10.
- 5. Измените значение в поле **Curve** на -10.
- 6. Укажите в поле Upper Limit значение 1 м, а поле Lower Limit значение 0,7 м и установите флажок Limit Effect.
- 7. Примените еще один модификатор **Taper** со следующими параметрами: **Amount** = **5**; **Curve** = **10**; **Primary** = **X**; **Effect** = **Y**; **Symmetry**.
- 8. Сохраните в файле ЛР15\_2.max.

### TWIST

Применение модификатора **Twist** приводит к *скручиванию* (twist) объекта вдоль выбранной оси. Двумя основными параметрами этого модификатора являются **Angle** (угол скручивания) и **Axis** (ось, вдоль которой выполняется скручивание).

Как и в случае с другими модификаторами, чем выше плотность многоугольного каркаса, тем качественнее эффект скручивания.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте тор с радиусом равным **1** м, радиусом трубы равным **0,2** м, количеством сегментов равным **48** и количеством сторон равным **24**.
- 3. Теперь добавьте к нему модификатор **Twist**, выполнив следующие операции. Выберите из списка модификаторов вкладки **Modify** ПУО модификатор **Twist** или выберите из меню команду **Modifiers Parametric Deformers Twist**.
- 4. В поле Angle введите значение 180 и выберите переключатель Y.
- 5. Установите следующие параметры: Angle = 180; Twist Axis = X; Upper Limit = 0,4 м; Lower Limit = -0,4 м, а затем установите флажок Limit Effect.
- 6. Щелкните правой кнопкой мыши в стеке модификаторов и выберите из контекстного меню команду **Сору**.
- 7. Еще раз щелкните правой кнопкой мыши в стеке модификаторов и выберите из контекстного меню команду **Paste**, чтобы создать копию предыдущего модификатора **Twist**. Выберите переключатель **Z**.
8. Сохраните в файле ЛР15\_3.max.

# NOISE

Модификатор **Noise** добавляет к поверхности объекта *шумы* (noise), то есть неоднородности, делая ее как бы измятой. Он лучше работает с каркасами, имеющими высокую плотность многоугольников, поскольку изменяет геометрические свойства поверхности объекта. Этот модификатор имеет следующие параметры.

- Seed задает диапазон случайных чисел для искривления поверхности.
- Scale чем больше масштаб, тем плавней переходы в искривлениях.
- Fractal если этот флажок установлен, то модификатор применяется ко всем многоугольникам объекта.
- Roughness степень деформации (значение от 0 до 1).
- Iterations количество повторов применения шумов к поверхности объекта (значение от 1 до 10).
- Strength сила действия модификатора вдоль каждой из осей (возможны как положительные, так и отрицательные значения);
- Animate Noise если этот флажок установлен, то при каждом изменении значения в поле Phase форма объекта будет случайным образом изменяться в соответствии с установленными параметрами модификатора. Это свойство можно использовать при создании анимации.

### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу с радиусом равным **0,6** м и количеством сегментов равным **128**. Сделайте еще две копии сферы.
- 3. Добавьте к первой сфере модификатор Noise, выполнив следующие операции. Выберите из списка модификаторов вкладки Modify ПУО модификатор Noise или выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Noise.
- 4. Введите в поле Scale значение 5. Установите флажок Fractal; в поле Roughness введите значение 0,2, а в поле Iterations значение 1. Во всех трех полях в группе Strength укажите значение 0,1 м. В результате получена сфера с игольчатой поверхностью.
- 5. Для второй сферы добавьте модификатор со следующими значениями параметров: Scale = 50; Roughness = 0,6; Iterations = 5. Сфера приобрела оплавленную поверхность.
- Для второй сферы добавьте модификатор со следующими значениями параметров: Scale = 300; Roughness = 1; Iterations = 3; Z = 1 м. Сфера приобрела вид эллипсоида, деформированного шумовой волной вдоль оси Z.
- 7. Измените значение в поле **Iterations** на **7**. Семикратное применение шумовой волны приведет к преобразованию сферы во фрактальный объект.
- 8. Сохраните в файле ЛР15\_4.max.

Как видно из приведенных выше примеров, модификатор **Noise** позволяет создавать самые разнообразные формы, полученные по принципу хаотической модификации поверхности объектов.

# STRETCH

Модификатор **Stretch** *pacmягивает* (stretch) объект от его центра в двух направлениях. Этот модификатор имеет следующие параметры.

- Stretch степень растяжения (положительное или отрицательное значение).
- Amplify степень сдавливания или выпуклости вдоль выбранной оси (положительное или отрицательное значение).
- Stretch Axis ось, вдоль которой происходит модификация.

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу с радиусом равным **0,6** м и количеством сегментов равным **128**.
- 3. Выберите из списка модификаторов вкладки Modify ПУО модификатор Stretch или выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Stretch.
- 4. Установите следующие значения параметров: Stretch = 1; Amplify = 8. В поле Upper Limit введите значение 0,3 м, а в поле Lower Limit значение –0,3 м и установите флажок Limit Effect.
- Щелкните правой кнопкой мыши в стеке модификаторов и выберите из контекстного меню команду Сору. Из того же контекстного меню выберите команду Paste, чтобы создать копию предыдущего модификатора Stretch.
- Выберите переключатель Y. Внесите следующие изменения в параметры модификатора: Stretch = 0,2; Amplify = 20; сбросьте флажок Limit Effect.
- 7. Сохраните в файле ЛР15\_5.max.

# SQUEEZE

Модификатор **Squeeze** предназначен для *обжимки* (squeeze) модели вдоль базовой оси объекта. Модификатор **Squeeze** имеет следующие параметры.

- Axial Bulge осевое вытягивание (Amount степень; Curve кривизна).
- Radial Squeeze радиальный обжим (Amo-unt степень; Curve кривизна).
- Effect Balance балансирование эффекта (Bias смещение; Volume сила).

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте тор с радиусом равным **0,5** м, радиусом трубы равным **0,1** м, количеством равным **48** и количеством сторон равным **24**.
- 3. Теперь добавьте к нему модификатор Squeeze, выполнив следующие операции.
- Выберите из списка модификаторов вкладки Modify ПУО модификатор Squeeze или выберите из меню команду Modifiers \ Parametric Deformers \ Squeeze. В группе параметров Axial Bulge введите в поле Amount значение 10, а в поле Curve — значение 6.
- 5. В группе параметров Radial Squeeze введите в поле Amount значение 5, а в поле Curve значение 6.
- 6. Введите в поле Lower Limit значение 1 м, а в поле Upper Limit значение 0 и установите флажок Limit Effect.
- 8. Теперь введите в поле Bias значение 20, а в поле Volume значение 40. Получен корпус для фонарика.
- 9. Сохраните в файле ЛР15\_6.max.

### RIPPLE

Модификатор **Ripple** создает эффект *ряби* (ripple) на плоской поверхности, подобной кругам на водной поверхности, возникающим от падения брошенного в воду камня. Этот модификатор применяется к плоским объектам, наподобие примитива **Plane**, и имеет следующие параметры.

- Amplitude 1 амплитуда волны вдоль одной оси плоскости.
- Amplitude 2 амплитуда волны вдоль другой оси плоскости.
- Wave Length длина волны.
- **Phase** фаза волны, которую можно использовать при создании анимации.
- Decay коэффициент затухания.

#### ЗАДАНИЕ 7

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте стандартный примитив **Plane** размером 1,4 х 1 м с количеством сегментов по длине и ширине равными **128**.
- 3. Теперь добавьте к нему модификатор **Ripple**.
- 4. В полях Amplitude 1 и Amplitude 2 введите значения 0,01 м. В поле Wave Length введите значение 0,1 м, а в поле Decay значение 0,02.
- 5. Щелкните на одной из кнопок подстройки, расположенных справа от поля **Phase**, и удерживайте ее некоторое время нажатой, чтобы увидеть влияние изменения фазы на модель ряби.

### WAVE

Модификатор **Wave** подобен модификатору **Ripple**, однако создает не концентрическую, а линейную *волну* (wave) вдоль оси X с амплитудой, направленной вдоль вертикальной оси объекта.

- 6. Удалите модификатор Ripple.
- 7. Примените модификатор Wave с теми же параметрами, что и у параметра Ripple
- 8. Сохраните в файле ЛР15\_7.max.

### SKEW

Модификатор **Skew** создает эффект *скашивания* объекта. Основными параметрами этого модификатора являются **Amount** (определяет силу эффекта) и **Skew Axis** (ось, вдоль которой выполняется скашивание).

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу с радиусом равным 0,6 м и количеством сегментов равным 128.
- 3. Теперь добавьте к нему модификатор Skew
- 4. В поле Amount введите значение 3,0 м и выберите в группе Skew Axis переключатель Z.

- 5. Введите в поле Upper Limit значение 0,2 м, а в поле Lower Limit значение –0,2 м и установите флажок Limit Effect. Получена модель клеммы.
- 6. Сохраните в файле **ЛР15\_8.max.**

# AFFECT REGION

Модификатор Affect Region применяют для создания на поверхности модели круглых выбоин, вмятин, кратеров и т.п., а также выпуклостей. Этот модификатор имеет следующие параметры

- Falloff определяет крутизну спада вмятины или выпуклости.
- Pinch определяет степень вогнутости склонов впадины в направлении, противоположном направлению действия модификатора.
- Bubble определяет степень выпуклости склонов впадины в направлении действия модификатора.

### ЗАДАНИЕ 9

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу с радиусом равным 0,25 и количеством сегментов равным 64.
- 3. Добавьте к первой сфере модификатор Affect Region. Щелкните правой кнопкой мыши на видовом экране Front.
- 4. В стеке модификаторов выделите модификатор **Affect Region** и измените значение в поле **Falloff** на 0.
- 5. Щелкните в стеке на модификаторе Affect Region, в результате чего он будет выделен желтым цветом. Это соответствует переходу в режим редактирования элементов модификатора. Область действия модификатора будет обозначена с помощью направленной вверх желтой стрелки, начало которой расположено в центре, а окончание на вершине сферы.
- 6. На видовом экране **Front** с помощью инструмента **Select and Move** выделите начальную точку модификатора и сместите ее левой вершине сферы, а конечную точку сместите в центр сферы.
- 7. Теперь параметру Falloff присвойте значение 20, а начальную точку области действия модификатора Affect Region вправо таким образом, чтобы она оказалась на одном уровне с наружным краем образовавшейся вмятины. Просмотрите результат, поворачивая сферу на видовом окне Perspective.
- 8. Параметру **Falloff** присвойте значение **8**, а начальную точку области действия модификатора влево таким образом, чтобы она опять оказалась на одном уровне с краем модифицированного.
- 9. В поле Falloff введите значение 25, в поле Pinch значение 3 и сместите начальную точку области действия модификатора влево таким образом, чтобы получилась модель груши.
- 10. В поле **Pinch** введите значение **–5**, в поле **Bubble** значение **8** и сместите начальную и конечную точку области действия модификатора таким образом, чтобы получилась модель воздухозаборника турбореактивного двигателя.
- 11. Сохраните в файле ЛР15\_9.max.

# LATTICE

Модификатор Lattice создает модель *решетчатого* (lattice) объекта, в которой грани и (или) вершины исходного объекта заменены трехмерными *распорками* (strut) и *связками* (joint).

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте цилиндр с радиусом равным **0,2** м, высотой равной **0,5** м, и количеством сегментов в высоту равным **5**.
- 3. Теперь добавьте к нему модификатор Lattice.
- 4. В группе параметров **Geometry** выберите переключатель **Joints Only from Vertices**, чтобы отображались только узлы в вершинах цилиндра.
- 5. В группе параметров Joints выберите переключатель Icosa, в поле Radius введите значение 0,02 м, а в поле Segments значение 4, чтобы узлы приняли форму окружностей.
- 6. Теперь введите в поле Radius значение 0,2 м, то есть равное радиусу цилиндра и установите флажок Smooth.
- 7. В группе параметров **Geometry** выберите переключатель **Struts Only from Edges**, чтобы отображались только распорки, соответствующие линиям каркаса цилиндра.
- В группе параметров Struts установите следующие значения параметров: Radius = 0,06 м; Segments = 1; Sides = 16; сбросьте флажок Ignore Hidden Edges, чтобы не учитывались скрытые грани. Получился пластиковый контейнер.
- 9. Изменяя параметры модификатора получите собственную модель. Сохраните в файле ЛР15\_10.max.

# FFD

Модификаторы категории **FFD** позволяют применять *произвольные деформации* (free\_form deformations) исходных объектов с помощью набора манипуляторов, образующих пространственную решетку. Вид решетки отображается в названии модификатора.

- 1. **FFD 2x2x2** манипуляторы размещены вокруг объекта в виде кубической решетки, каждая сторона которой имеет по два манипулятора.
- 2. **FFD 3x3x3** манипуляторы размещены вокруг объекта в виде кубической решетки, каждая сторона которой имеет по три манипулятора.
- 3. **FFD 4х4х4** манипуляторы размещены вокруг объекта в виде кубической решетки, каждая сторона которой имеет по четыре манипулятора.
- 4. **FFD (box)** аналогичен модификатору **FFD 4х4х4**, однако имеет некоторые дополнительные параметры.
- 5. **FFD (cyl)** манипуляторы размещены вокруг объекта в виде цилиндрической решетки.

# ЗАДАНИЕ 11

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу и добавьте к ней модификатор FFD (box), выбрав его из списка модификаторов вкладки Modify ПУО или воспользовавшись командой меню Modifiers \ Free Form Deformers \ FFD Box. В результате вокруг объекта отобразится совокупность манипуляторов в виде решетки.
- 3. Щелкните на кнопке Set Number of Points группы Dimensions раздела FFD Parameters на вкладке Modify ПУО и укажите в открывшемся диалоговом окне Set FFD Dimensions по 10 манипуляторов вдоль каждой оси.
- 4. Для того чтобы манипуляторы были размещены в соответствии с формой объекта (рис. 13.38), щелкните на кнопке Conform to Shape, которая находится в группе Control Points раздела FFD Parameters.
- 5. Щелкните дважды в стеке на модификаторе **FFD (box) 10x10x10**, чтобы активизировать его. Теперь манипуляторы FFD можно перемещать в любом направлении. Переместите какие-нибудь манипуляторы с помощью инструмента **Select and Move**.
- 6. Попробуйте применить модификатор FFD для других примитивов. Создайте собственную модель.
- 7. Сохраните в файле ЛР15\_11.max.

С помощью модификаторов **FFD** можно создавать разнообразные уникальные формы, включая органические модели, наподобие головы и других частей тела. Однако для этого требуется определенная практика.

# OPTIMIZE

Модификатор **Optimize** оптимизирует количество многоугольников, из которых состоит объект. Это особенно важно при создании моделей для игр, когда количество многоугольников должно быть максимально низким, а общая форма объекта — ненарушенной. Основным параметром модификатора **Optimize** является параметр **Face Thresh**. Чем меньше значение этого параметра, тем меньше воздействие на количество многоугольников. Кроме того, влияние параметра **Face Thresh** зависит от геометрической формы объекта, поэтому нельзя использовать одно и то же его значение для всех объектов. Большие значения этого параметра могут существенно исказить форму объекта, поэтому используйте их с осторожностью.

Для применения модификатора **Optimize** нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки **Modify** ПУО или воспользоваться командой меню **Modifiers \ Mesh Editing \ Optimize**.

# ЗАДАНИЕ 12

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте сферу с количеством сегментов 32 и добавьте к ней модификатор Optimize.
- 3. Изменяйте значение параметра Face Thresh от 0 до 10. Посмотрите, как изменяется форма объекта.

# 💉 идивидуальное задание

Используя примитивы и модификаторы создайте модели согласно заданию, выданному преподавателем. Сохраните в файле Фамилия\_№гр\_ИДЗ\_15.

# 📣 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 16 «УСЛОЖНЕННЫЕ МОДИФИКАТОРЫ»

К усложненным модификаторам можно условно отнести те модификаторы, которые позволяют работать не только с объектами, но и с их фрагментами, называемыми субобъектами (subobject).

# MESH SELECT

Модификатор **Mesh Select** предоставляет все необходимые средства для выбора субобъектов в каркасе любого объекта (перед его активизацией объект в сцене уже должен быть выделен).

Для применения модификатора **Mesh Select** нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки **Modify** ПУО или воспользоваться командой меню **Modifiers** \ **Selection** \ **Mesh Select**.

В верхней части группы параметров модификатора **Mesh Select** находятся пять кнопок для выбора субобъектов того или иного типа (их можно также активизировать, нажимая клавиши от **1** до **5**).

- Vertex (клавиша 1) выбор вершин многоугольников, из которых состоит объект.
- Edge (клавиша 2) выбор ребер многоугольников, из которых состоит объект.
- Face (клавиша 3) выбор треугольных граней, входящих в состав многоугольников, из которых состоит объект.
- Polygon (клавиша 4) выбор отдельных многоугольников, из которых состоит объект.
- Element (клавиша 5) выбор всех многоугольников, из которых состоит объект.

Для последовательного перебора инструментов выбора субобъектов можно воспользоваться клавишей **Insert**, а для активизации или отключения режима выбора — комбинацией клавиш **Ctrl+B**.

### выбор вершин

*Вершины* (vertex) — это точки, в которых соединяются две грани многоугольника. Когда кнопка **Vertex** раздела **Mesh Select Parameters** находится в нажатом **со**стоянии, на видовых экранах отображаются все вершины выбранного объекта. Теперь для выбора какой-либо вершины на ней необходимо щелкнуть мышью.

Можно также выбрать несколько вершин, для чего на них следует последовательно щелкать мышью, удерживая **Ctrl**, или обвести рамкой выделения.

Выбранные вершины изменят свой цвет, после чего к ним можно применить любой модификатор. Кроме того, для наглядности изменится цвет всех граней, выходящих из выбранных вершин, а также соседних вершин и выходящих из них граней.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект с помощь примитива Sphere.
- 3. Примените к нему модификатор **Mesh Select**. Выберите на видовом экране **Front** два нижних и верхних ряда вершин.
- 4. Примените для выделенных вершин модификатор **Push** со значением параметра равным диаметру окружности.
- 5. Сохраните в файле ЛР 16\_1.max.

### выбор ребер

Выбор *ребер* (edge) многоугольников осуществляется в режиме **Edge**. Для этих целей используются те же методы, что и при выборе вершин. К многоугольникам с выбранными ребрами, которые выделяются на всех видовых экранах другим цветом, можно применять модификаторы.

### ЗАДАНИЕ 2



- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект с помощь примитива **Sphere.** Примените к нему модификатор **Mesh Select**.
- 3. Выделите ребра многоугольников на видовом экране **Тор**, как показано на рисунке.
- 4. Примените к выделенным ребрам модификатор **Stretch**. Значения параметров подберите самостоятельно.
- 5. Сохраните в файле **ЛР 16\_2.max**.

# выбор граней и многоугольников

Если модель состоит из треугольных *граней* (face) и *многоугольников* (polygon), то их можно также выбрать как субобъекты с помощью щелчков мышью или рамки выделения, используя для этого режимы **Face** и **Polygon**, соответственно.

Субобъекты можно выбирать на видимых экранах как на видимой, так и на противоположной стороне объекта. Для того чтобы включить режим выбора субобъектов только на лицевой стороне объекта, в наборе параметров модификатора **Mesh Select** необходимо установить флажок **Ignore Backfaces**.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте объект с помощь примитива Sphere. Примените к нему модификатор Mesh Select.
- 3. Путем выделения отдельных граней и многоугольников только в верхней части сферы и применения к ним модификатора **Taper** создайте собственную модель.
- 4. Сохраните в файле ЛР 16\_3.max.

# EDIT MESH

Для модификатора Edit Mesh, уже знакомого вам, на вкладке Modify ПУО отображаются не только кнопки выбора субобъектов, но и другие инструменты модификации, предназначенные для изменения геометрической формы выбранных субобъектов. Инструменты модификации субобъектов выбранного типа расположены в разделе Edit Geometry.

Для применения модификатора Edit Mesh нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки Modify ПУО или воспользоваться командой меню Modifiers \ Mesh Editing \ Edit Mesh.

Для модификации каркаса можно воспользоваться не только модификатором **Edit Mesh**, но и путем преобразования базового типа в **Editable Mesh**. В результате подобного преобразования при выборе объекта на вкладке **Modify** ПУО отобразится набор параметров, аналогичный набору параметров модификатора **Edit Mesh**.

# ИНСТРУМЕНТ СКЕАТЕ

Щелкнув на кнопке **Create** раздела **Edit Geometry** параметров модификатора **Edit Mesh**, можно приступить к созданию дополнительных субобъектов. Для этого следует выбрать режим отображения вершин, ребер и т.д. и щелкнуть мышью на объекте..

### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Создайте новую сцену. Создайте объект с помощь примитива Sphere.
- 2. Примените к нему модификатор Edit Mesh.
- 3. Добавьте сфере новый многоугольник.

Для выхода из режима создания субобъектов в режим выбора следует щелкнуть на кнопке **Create** еще раз. При этом следует учитывать, что при сброшенном флажке **Ignore Backfacing** для выделения многоугольников, находящихся один над другим на разных сторонах объекта (или даже на одной стороне, но пересекающихся), необходимо последовательно щелкнуть мышью несколько раз. При первом щелчке выделяется ближний многоугольник, при втором — расположенный под ним и т.д. Субобъекты с обратной стороны объекта окрашиваются в цвет, инверсный цвету выделения.

# ИНСТРУМЕНТ DELETE

Это удобный инструмент моделирования. После щелчка на кнопке **Delete** все выделенные вершины, грани или многоугольники будут удалены. Таким образом можно легко создавать вырезы и отверстия в каркасе выбранного объекта.

- 4. Используя модификаторы и инструменты **Create** и **Delete** сделайте из сферы модель тыквы-светильника для Hellown.
- 5. Сохраните в файле ЛР 16\_4.max.

# ИНСТРУМЕНТЫ АТТАСН И DETACH

С помощью инструмента **Attach** можно выбрать какой-либо объект или субобъект и присоединить его к исходному объекту. Операция **Detach** выполняет обратное действие. Если выделить в исходном объекте субобъект, а затем щелкнуть на кнопке **Detach**, откроется диалоговое окно **Detach** в котором необходимо указать имя нового объекта, а также выбрать режим отделения выделенной части объекта.

При установленном флажке **Detach to Element** выделенный субобъект остается субобъектом основного объекта, лишь визуально отделяясь от него. Если установить флажок **Detach As Clone**, выделенный субобъект останется на основном объекте, а 3ds Max создаст клон субобъекта. Если оба флажка сброшены, как это имеет место по умолчанию, 3ds Max создает независимых объект из отделяемого субобъекта. В этом случае после щелчка в диалоговом окне **Detach** на кнопке **OK** выделенный субобъект станет отдельным объектом типа **Editable Mesh**.

### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Создайте новую сцену. Создайте объект с помощь примитива Sphere.
- 2. Используя инструмент Detach отделите часть сферы.
- 6. Сохраните в файле ЛР 16\_5.max.

### ИНСТРУМЕНТ DIVIDE

Инструмент **Divide** используется для разбиения каркаса многоугольников на треугольные грани. Для этого достаточно щелкнуть на грани многоугольника или внутри его, в результате чего будут автоматически созданы грани с общей вершиной в текущей позиции размещения указателя мыши. Другими словами, инструмент **Divide** очень удобен для создания детализованной геометрической формы.

### ИНСТРУМЕНТ EXTRUDE

Этот инструмент — один из самых полезных в разделе **Edit Geometry**. Выбранные субобъекты выдавливаются или вдавливаются вдоль своей нормали вручную или с помощью числовых значений. Нормали всех выделенных субобъектов могут рассматриваться в группе (переключатель **Group**) или независимо друг от друга (переключатель **Local**)

#### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Создайте новую сцену. Создайте объект с помощь примитива Sphere.
- 2. Выделите часть сферы и выдавите в режиме Group, а затем на такое же расстояние в режиме Local.

Для выдавливания в поле справа от кнопки **Extrude** следует ввести положительное значение, а для вдавливания — отрицательное.

### ИНСТРУМЕНТ BEVEL

Инструмент **Bevel** позволяет получить выдавленный или вдавленный субобъект с плавным переходом от поверхности основного объекта к поверхности субобъекта. После выделения субобъекта и щелчка на кнопке Bevel следует на видовом экране задать с помощью мыши величину выдавливания, а затем — степень сглаживания перехода к субобъекту. Для завершения операции следует щелкнуть мышью на видовом экране и снова щелкнуть на кнопке **Bevel**.

3. Используя инструмент Bevel произведите выдавливание и вдавливание выделенных субобъектов.

#### ИНСТРУМЕНТ WELD

Инструмент Weld применяется только к вершинам. После щелчка на кнопке Selected группы Weld выбранные вершины в пределах порогового расстояния, указанного в поле справа от кнопки, совмещаются в одну вершину. Если при щелчке на кнопе Selected на экране появляется диалоговое окно Weld с сообщением No vertices within weld threshold, это означает, что пороговое значение (threshold), указанное в поле рядом с кнопкой Selected, слишком мало для выполнения совмещения. В этом случае его нужно увеличить, чтобы добиться нужного результата.

4. Используя инструмент Weld произведите объединение нескольких вершин.

# ИНСТРУМЕНТ TESSELLATE

Инструмент **Tessellate** разбивает многоугольники субобъектов на треугольные грани. Каждый раз при выполнении этой операции многоугольники делятся на треугольники снова и снова, что полезно для редактирования мелких деталей, однако не следует забывать, что увеличение количества многоугольников требует больше памяти для хранения каркаса. Используйте инструмент **Tessellate** только в тех случаях, когда необходимо разбить небольшие области каркаса объекта для тщательного редактирования.

Размещение треугольников зависит от того, какой выбран переключатель под кнопкой **Tessellate: Edge** (равнобедренные треугольники) или **Face-Center** (треугольники имеют общую вершину в центре поверхности).

5. Произведите разбиение выделенных многоугольников. В верхней части сферы четыре многоугольника были разбейте на треугольные грани в режиме **Edge**, а в нижней части — в режиме **Face-Center**.

#### EDIT POLY

При использовании модификатора **Edit Poly** на вкладке **Modify** ПУО отображается множество полезных инструментов, которые можно применять к субобъектам, выделенным в исходном объекте. Многие из этих

инструментов аналогичны таким же инструментам модификатора **Edit Mesh**, но есть и некоторые уникальные и очень полезные инструменты моделирования.

Для модификации многоугольников можно воспользоваться не только модификатором Edit Poly, но и путем преобразования базового типа в Editable Poly. В результате подобного преобразования при выборе объекта на вкладке Modify ПУО отобразится набор параметров, аналогичный набору параметров модификатора Edit Poly.

Инструменты модификации субобъектов выбранного типа расположены в разделе Edit Geometry. Для применения модификатора Edit Poly нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки Modify ПУО или воспользоваться командой меню Modifiers \ Mesh Editing \ Edit Poly.

Для повторения последней операции, выполненной над субобъектами объекта типа**Editable Poly**, можно воспользоваться нажатием клавиши ;.

# ИНСТРУМЕНТ МЕЅН ЅМООТН

Инструмент **Mesh Smooth** разбивает каркас объекта на большее число многоугольников и выполняет сглаживание поверхности. Последнее отличает его от инструмента **Tessellate** рассмотренного выше модификатора **Edit Mesh**, который сглаживания не выполняет, а просто увеличивает количество многоугольников. Для того чтобы выполнить сглаживание выбранных субобъектов, необходимо в разделе **Edit Geometry** щелкнуть на кнопке **MSmooth**.

Можно также воспользоваться клавиатурным эквивалентом инструмента **Mesh Smooth**, нажав комбинацию клавиш **Ctrl+M**.

#### ЗАДАНИЕ 7

- 1. Создайте новую сцену. Создайте объект с помощь примитива Sphere.
- 2. Выделите один полигон и нажмите кнопку MSmooth.

### ИНСТРУМЕНТЫ SHRINK И GROW

При щелчке на кнопке **Grow** раздела **Selection** или в случае использовании ее клавиатурного эквивалента **Ctrl+PageUp** выполняется расширение фрагмента выделенных субобъектов. Например, если на сфере был выделен один многоугольник, то после первого применения инструмента **Grow** будут выделены все окружающие его многоугольники (т.е. в сумме их станет девять). В результате еще одного щелчка на кнопке **Grow** будет выделено уже 16 многоугольников и т.д.

Щелчок на кнопке **Shrink** приводит к выполнению обратной операции, то есть к сужению фрагмента выделенных субобъектов.

3. Нажмите кнопку Grow несколько раз. Посмотрите, насколько расширится область выделения.

### ИНСТРУМЕНТ FLIP

Инструмент **Flip**, представленный кнопкой раздела **Edit Polygons**, воздействует на нормали выбранных субобъектов. Направление нормалей влияет на отражение света многоугольниками, что может иметь значение для правильной визуализации сцены.

Хотя с помощью инструмента **Flip** можно создавать различные эффекты, обычно он используется для коррекции многоугольников импортированных моделей, которые часто загружаются в 3ds Max с перевернутыми нормалями.

# ИНСТРУМЕНТ COLLAPSE

Действие этого инструмента, кнопка которого находится в разделе **Edit Geometry**, аналогично действию инструмента **Weld** в модификаторе **Edit Mesh**: он совмещает все вершины выделенных субобъекта в одну вершину.

- 4. Перейдите в режим отображения Vertex. Выделите несколько вершин.
- 5. Нажмите кнопку Collapse.

### ИНСТРУМЕНТ MAKE PLANAR

Инструмент **Make Planar**, представленный кнопкой раздела **Edit Geometry**, размещает выбранные субобъекты в плоскости, перпендикулярной плоскости текущего видового экрана. Для выбора конкретной плоскости можно также щелкнуть на находящейся рядом с кнопкой **Make Planar** кнопке **X**, **Y** или **Z**.

6. Выделите несколько полигонов. Нажмите кнопку **Make Planar**. Нажимая последовательно кнопки **X**, **Y** и **Z** посмотрите, как изменится область выделения.

# ИНСТРУМЕНТ СИТ

Инструмент **Cut** позволяет произвольно рисовать новые грани разрезая многоугольники на другие многоугольники и поверхности.

Для активизации инструмента необходимо щелкнуть на кнопке **Cut** раздела **Edit Geometry**, а для отмены рисования граней необходимо нажать **Esc**.

К граням, полученным с помощью инструмента **Cut** можно применять все инструменты модификатора, как и к обычным граням и многоугольникам объекта. Особенно удобно выделять такие грани с помощью режима **Border**, представленного кнопкой раздела **Selection**. Этот режим модификатора **Edit Poly** отсутствует у модификатора **Edit Mesh**.

### ЗАДАНИЕ 8

- 1. Создайте новую сцену. Создайте объект с помощь примитива Вох.
- 2. С помощью инструмента **Cut** создайте область неправильной формы и примените к ней модификатор **Extrude.**

# ИНСТРУМЕНТЫ СОКРЫТИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ СУБОБЪЕКТОВ

В состав модификатора Edit Poly входит три инструмента сокрытия и отображения субобъектов, представленных одноименными кнопками раздела Edit Geometry.

- Hide Selected сокрытие всех выбранных субобъектов.
- **Hide Unselected** сокрытие всех невыбранных субобъектов.
- Unhide All отображение всех скрытых субобъектов.

# ИНСТРУМЕНТЫ РАЗДЕЛА EDIT POLYGONS

Если в разделе **Selection** был выбран режим выделения многоугольников **Polygon**, на вкладке **Modify** ПУО среди параметров модификатора **Edit Poly** появляется раздел **Edit Polygons**. В этом разделе представлен ряд инструментов, предназначенных для редактирования объекта на уровне многоугольников.

В частности, как и в случае с модификатором Edit Mesh, при работе с модификатором Edit Poly используется инструмент выдавливания Extrude (для его активизации и отключения в данном случае можно воспользоваться не только кнопкой, но и нажатием Shift+E). При этом выдавливание можно выполнять с помощью мыши непосредственно на видовом экране или же с помощью элементов управления диалогового окна Extrude Polygons, которое открывается щелчком на кнопке Settings, расположенной справа от кнопки Extrude.

Еще один инструмент выдавливания, применимый к объектам типа **Editable Poly**, — это **Extrude Along Spline**. Его можно активизировать или отключить как с помощью соответствующей кнопки, так и с помощью нажатия **Alt+E**.

С помощью инструмента Extrude Along Spline операцию выдавливания можно выполнить вдоль некоторой кривой. Для выбора этой кривой необходимо щелкнуть на расположенной справа от кнопки Extrude Along Spline кнопке Settings, в открывшемся диалоговом окне Extrude Polygons Along Spline щелкнуть на кнопке Pick Spline, а затем щелкнуть в сцене на требуемом сплайне.



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Используя примитивы и инструменты модификатора Edit Poly создайте модель согласно заданию, выданного преподавателем. Сохраните в файле Фамилия\_№гр\_ИДЗ 16.max

### EDIT PATCH

Объекты типа Editable Patch состоит из треугольных граней. Соответственно, модификатор Edit Patch позволяет редактировать треугольные субобъекты\_лоскутки.

Для модификации лоскутков можно воспользоваться не только модификатором Edit Patch, но и путем преобразования базового типа в Editable Patch. В результате подобного преобразования при выборе объекта на вкладке Modify ПУО отобразится набор параметров, аналогичный набору параметров модификатора Edit Patch.

Редактирование субобъектов-лоскутков дает более сглаженные формы, чем в случае с модификаторами Edit Mesh и Edit Poly.

Инструменты, отображаемые на вкладке Modify ПУО для модификатора Edit Patch, практически такие же, как и для модификаторов Edit Mesh и Edit Poly. Для применения модификатора Edit Patch нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки Modify ПУО или воспользоваться командой меню Modifiers \ Patch/Spline Editing \ Edit Patch.

### ЗАДАНИЕ 9

Исследуйте возможности создания моделей, используя модификатор Editable Patch. Создайте собственную модель и сохраните в файле ЛР 16\_9.max

### HAIR AND FUR

Модификатор Hair and Fur позволяет моделировать волосы и мех. Для применения модификатора Hair and Fur нужно выбрать его из списка модификаторов вкладки Modify ПУО (он находится в этом списке в категории WORLD\_SPACE MODIFIERS) или воспользоваться командой меню Modifiers \ Hair and Fur \ Hair and Fur (WSM).

#### ЗАДАНИЕ 10

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Разместите в сцене сферу радиусом 0,5 м и добавьте к ней модификатор Hair and Fur.
- 3. В группе параметров Display Hairs подраздела Display раздела General Parameters введите в поле Max. Hairs значение 100 000.
- 4. В группе параметров General Parameters введите следующие значения: Hair Count = 500000; Cut Length = 50.
- 5. Теперь установите следующие значения параметров: Hair Count = 250000; Scale = 10; Cut Length = 100; Rand. Scale = 10. Теперь густой мех превратился просто в щетину.

При очень больших значениях параметра Hair Count время визуализации значительно возрастает.

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 17 «МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЦЕНЫ»

*Визуализация* (rendering) — это операции, позволяющие увидеть конечный результат моделирования. Разнообразные параметры визуализации позволяют значительно улучшить и усовершенствовать трехмерную сцену путем добавления источников освещения, фоновых заставок, различных эффектов и т.д.

### СПОСОБЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЦЕНЫ

Визуализацию трехмерной сцены можно выполнить несколькими способами.

- С помощью диалогового окна Render Setup.
- С помощью инструментов, представленных кнопками выдвижной панели Render панели инструментов Main Toolbar.
- С помощью окна кадра (frame window), для открытия которого можно использовать кнопку **Rendered Frame Window** панели инструментов **Main Toolbar**.
- С помощью команды меню Rendering \_ Render, запускающей инструмент Quick Render (клавиатурный эквивалент Shift+Q), или инструмента Render Last (клавиатурный эквивалент F9).

Кроме того, визуализацию можно запустить с помощью диалогового окна **Print Size Wizard**, щелкнув в нем на кнопке **Render**. Этот метод аналогичен методу использования инструмента **Render Last**. Диалоговое окно **Print Size Wizard** открывается с помощью команды меню **Rendering** \ **Print Size Assistance**.

# ДИАЛОГОВОЕ OKHO RENDER SETUP

Все основные элементы управления визуализацией расположены в диалоговом окне **Render Setup**, которое можно открыть, выбрав из меню команду **Rendering** \ **Render Setup** (клавиатурный эквивалент — **F10**) или щелкнув на кнопке **Render Setup** панели инструментов **Main Toolbar**.

Элементы управления, которые применяются при визуализации чаще всего, находятся в разделе **Common Parameters** на вкладке **Common** диалогового окна **Render Setup**, а также в нижней части этого диалогового окна.

В заголовке диалогового окна **Render Setup** отображается название текущего визуализатора (renderer). Здесь и далее будет рассматриваться построчный визуализатор Default Scanline Renderer. Для того чтобы изменить текущий визуализатор, необходимо пролистать список разделов вкладки **Common** диалогового окна **Render Setup** вниз до раздела **Assign Renderer** (или просто свернуть раздел **Common Parameters**). Затем, щелкнув на кнопке **Choose Renderer**, которая находится справа от строки **Production**, выбрать в открывшемся окне **Choose Renderer** нужный визуализатор и щелкнуть на кнопке **OK**.

### ПАРАМЕТРЫ ТІМЕ ОUTPUT

Эта группа параметров определяет последовательность кадров для визуализации. Визуализации текущего кадра соответствует переключатель **Single**. Все остальные варианты имеют отношение к анимации, которая рассматривается далее: **Range** — визуализация диапазона последовательных кадров; **Frames** — визуализация отдельных кадров.

# ПАРАМЕТРЫ AREA TO RENDER

В этой группе параметров находится список, определяющий визуализируемую область, а также флажок Auto Region Selected. Последний выполняет автоматическую настройку визуализируемой области в режимах Region, Crop и Blowup, которые можно выбрать из находящегося рядом списка, в котором также присутствуют элементы Selected и View (выбран по умолчанию).

# ПАРАМЕТРЫ OUTPUT SIZE

Эта группа параметров определяет выходной формат визуализации. В правой ее части расположены кнопки, с помощью которых устанавливаются стандартные размеры изображения. Если щелкнуть правой кнопкой мыши на любой из этих кнопок, то ей можно сопоставить другой формат кадра с помощью диалогового окна **Configure Preset**. Любые дополнительные размеры можно также указать в полях **Width** и **Height** непосредственно в группе параметров **Output Size**.

В раскрывающемся списке, в котором по умолчанию выбран элемент **Custom**, можно выбрать один из стандартных форматов кино- и видеопленки. Формат кадра очень важен и должен учитываться при размещении в сцене камер, поскольку при смене формата важные части сцены могут оказаться невидимыми. Для того чтобы включить режим отображения реальных размеров кадра на том или ином видовом экране, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на названии текущей проекции видового экрана и выбрать из контекстного меню команду **Show Safe Frame**. Этой команде соответствует клавиатурный эквивалент **Shift+F**.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Откройте сцену Вестибюль02.max, которую вы создали в ЛР 7.
- 2. На видовом экране **Perspective** щелкните правой кнопкой мыши на названии проекции и выберите из контекстного меню команду **Show Safe Frame.**
- 3. Нажмите клавишу F10, чтобы открыть диалоговое окно Render Setup и в раскрывающемся списке Output Size выберите элемент 35mm Anamor-phic (2.35:1).
- 4. Переключитесь на видовой экран **Perspective**. Как видим, теперь часть сцены выходит за пределы реального кадра, что необходимо учитывать при конечной визуализации.

Если сейчас отключить режим Show Safe Frame, то изображение на видовом экране Perspective примет обычный вид, однако при визуализации (например, с помощью щелчка на кнопке Render, которая находится в нижней части диалогового окна Render Setup) будет применен формат кадра 35mm Anamor-phic (2.35:1).

# ПАРАМЕТРЫ RENDER OUTPUT

Параметры группы **Render Output** определяют направление визуализации. Единственный элемент управления, который нас здесь интересует, — это кнопка **Files**.

Щелкнув на этой кнопке, можно в открывшемся диалоговом окне **Render Output File** указать имя файла и папку для сохранения изображения, а также выбрать его тип из раскрывающегося списка Тип файла: JPEG, TIFF, BMP и др.

После щелчка на кнопке **Сохранить** на экране появится диалоговое окно, название и вид которого зависит от выбранного формата выходного файла. Так, например, для формата JPEG в этом окне необходимо задать параметры качества и сглаживания, а для формата TIFF — глубину цвета, тип сжатия и разрешение изображения, выраженная в количестве точек на дюйм (dpi — dots per inch).

После того как выходной файл определен, в группе параметров **Render Output** станет доступен флажок **Save File**. Если этот флажок установлен, то результат визуализации будет сохранен в соответствующем файле на диске. В противном случае визуализация будет выполнена только на экране, без сохранения во внешнем файле.

5. Сохраните визуализацию сцены в формате JPEG.

### ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЕЙ

Эти элементы управления расположены у нижнего края диалогового окна **Render Setup**. С их помощью можно указать качество визуализации: **Production**, **Iterative** или **ActiveShade**. В большинстве случаев для быстрого просмотра результата визуализации лучше использовать режимы **Iterative** или **ActiveShade**, а для конечной визуализации — режим **Production**. В раскрывающемся списке **Viewport** можно выбрать видовой экран, содержимое которого должно быть визуализировано, а собственно визуализация начинается после щелчка на кнопке **Render**. Ход визуализации отображается в отдельном окне кадра.

Результат визуализации можно также сохранить и непосредственно в этом окне. Для этого предназначена расположенная в левом верхнем углу кнопка **Save Image**. Три кнопки с изображением цветных окружностей предназначены для отключения и включения соответствующих каналов модели RGB.

6. Выберите переключатель ActiveShade. Нажмите кнопку ActiveShade.

### ИНСТРУМЕНТЫ ВЫДВИЖНОЙ ПАНЕЛИ RENDER

На выдвижной панели инструментов **Render**, которая находится у правого края панели инструментов **Main Toolbar**, имеется три кнопки: **Render Production**, **Render Iterative** и **ActiveShade**. По умолчанию выбрана кнопка **Render Production**, при щелчке на которой запускается соответствующий инструмент. Все три инструмента аналогичны одноименным инструментам окна кадра **Render Setup**, в которых они представлены списками и переключателями.

# ИНСТРУМЕНТ RENDER PRODUCTION

Инструмент **Render Production** предназначен для выполнения визуализации с текущими настройками без открытия диалогового окна **Render Setup**. Это самый полный уровень визуализации, на котором выполняются все настроенные в окне **Render Setup** процедуры, включая вывод в файл.

7. Нажмите кнопку Render Production. Исследуйте диалоговое окно визуализации.

# ИНСТРУМЕНТ RENDER ITERATIVE

Инструмент **Render Iterative** предназначен для выполнения упрощенной визуализации с текущими настройками без открытия диалогового окна **Render Setup**. На этом уровне визуализации не выполняется вывод в файл, распределенная визуализация по сети, визуализации нескольких кадров и ряд других процедур, которые выполняются при визуализации с помощью инструмента **Render Production**. Поэтому инструмент **Render Iterative** предпочтительнее для выполнения визуализации сложных динамических сцен, когда нужно уточнить параметры освещения в каком-то месте сцены или вид отдельного объекта и в других подобных случаях.

В простых сценах разницы между применением инструментов **Render Production** и **Render Iterative** нет, за исключением вывода результатов визуализации в файл. Поэтому далее мы будем пользоваться инструментом **Render Production**.

### ИНСТРУМЕНТ ACTIVESHADE

Режим визуализации ActiveShade предназначен для очень быстрого предварительного просмотра сцены. При этом все изменения сцены и параметров, заданных в диалоговом окне Render Setup, сразу же отображаются в окне ActiveShade, которое представляет собой упрощенный вариант обычного окна кадра.

Кроме того, в режим ActiveShade можно также переключить любой видовой экран. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на названии проекции и выбрать из контекстного меню команду Views \ ActiveShade. В результате будет выполнена визуализация и видовой экран перейдет в режим отображения результатов визуализации, о чем можно судить по отсутствующей надписи в левом верхнем углу видового экрана с названием проекции.

Для того чтобы вернуться к отображению видового экрана в обычном режиме, следует выбрать из секционного меню режиме ActiveShade команду Close.

- 8. Перейдите на видовой экран Front. В контекстном меню выберите команду Views \ ActiveShade.
- 9. Просмотрите результат визуализации проекции и вернитесь к обычному режиму.

Для перевода в режим ActiveShade другого видового экрана следует отключить режим ActiveShade у текущего видового экрана и включить его для другого видового экрана, поскольку 3ds Max не позволяет использовать более одного видового экрана в режиме ActiveShade одновременно.

Кроме того, режим **ActiveShade** не доступен для видового экрана, максимизированного по границе области построения.

Режим ActiveShade удобно использовать при предварительной настройке материалов и освещения, поскольку он позволяет получить быстрый результат без выполнения сложный процедур визуализации, учитывающих отражение, преломление, свечение и т.п. На видовой экран, находящийся в режиме ActiveShade можно перетаскивать материалы, как и на обычный видовой экран.

### окно кадра

Как уже отмечалось выше, окно кадра автоматически открывается при визуализации (кроме режима ActiveShade). Кроме того, его можно открыть без выполнения визуализации, воспользовавшись командой меню Rendering \ Rendered Frame Window или щелкнув на кнопке Rendered Frame Window панели инструментов Main Toolbar.

Открывать окно кадра без выполнения визуализации может понадобиться потому, что оно, так же как и окно **Render Setup**, позволяет настроить область визуализации. Как отмечалось выше, по умолчанию визуализация выполняется для всего текущего видового экрана (элемент **View** раскрывающегося списка группы **Area to Render** диалогового окна **Render Setup**). Однако в окне кадра, как и в окне **Render Setup**, можно выбрать и другие варианты с помощью списка **Area to Render**.

Списки Area to Render окна кадра и диалогового окна Render Setup взаимосвязаны и автоматически изменяются при выборе другого элемента в одном из этих окон. Режимы визуализации, которые включаются путем выбора элементов из этих списков, имеют следующие особенности.

- View визуализация всего видового экрана.
- Selected визуализация только выбранных объектов.

В режиме визуализации **Selected** в окне кадра обновляется изображение только выбранных объектов, а изображение других объектов, полученное в результате предыдущей визуализации, сохраняется. Для того чтобы устранить его, перед щелчком на кнопке **Render** щелкните на кнопке **Clear**.

 Region — визуализация прямоугольной области. После переключения в этот режим в окне кадра и на текущем видовом экране появляется прямоугольная рамка с манипуляторами. Перемещая эту рамку (на видовом экране или в окне кадра), следует добиться нужного ее размещения, а затем выполнить визуализацию, щелкнув на кнопке Render. Размер полученного изображения выбирается таким, как если бы все содержимое видового экрана выводилось для визуализации в окне кадра с последующим отсечением той части, которая находится вне рамки.

Если в этом есть необходимость, можно щелкнуть на кнопке **Edit Region**, чтобы зафиксировать положение рамки (например, чтобы исключить ее случайное изменение в ходе работы с объектами сцены). Также фиксация положения рамки выполняется при щелчке на кнопке отключения режима редактирования, которая находится в ее правом верхнем углу, как на видовом экране, так и в окне кадра. На выполнение визуализации режим редактирования рамки **Edit Region** никак не влияет.

- **Сгор** визуализация прямоугольной области. В режиме **Сгор** используется та же прямоугольная рамка, что и в режиме **Region**, однако, в отличие от последнего, 3ds Max в режиме **Crop** не учитывает размеры изображения, не попавшего в рамку. Именно поэтому в режиме **Crop** в окне кадра отсутствуют полосы прокрутки, а рядом со списком **Area to Render** появляется значок предупреждения, говорящий о том, что размеры всего изображения видового экрана на самом деле не соответствуют размерам изображения, отображаемого в окне кадра. Этим же объясняется и то, что в режиме **Crop** пользователь не может перемещать рамку по окну кадра, а лишь по видовому экрану, равно как и изменять ее размеры.
- Blowup визуализация прямоугольной области, отличной от области, определяемой в режимах Crop или Render. Иными словами, можно настроить две рамки, которые при визуализации будут отображать два разных результата одна для режимов Crop или Render, а вторая для режима Blowup. Размер изображения выбирается таким, чтобы содержимое рамки заполнило все пространство, которое в режиме View заполняет содержимое всего видового экрана. Таким образом, режим Blowup удобно использовать для просмотра каких-то мелких деталей модели, переключаясь в него при необходимости из других режимов.

Справа от кнопки Edit Region находится кнопка Auto Region Selected, аналогичная по назначению флажку Auto Region Selected диалогового окна Render Setup. Когда эта кнопка нажата, 3ds Max при переключении в режим Region, Crop или Blowup автоматически устанавливает размеры соответствующих рамок по границам выделенных объектов. Если при щелчке на кнопке Auto Region Selected текущим режимом визуализации является режим View или Selected, 3ds Max автоматически переключения в режим Region. В случае переключения из режима View при отсутствии в сцене выделенных объектов для создания автоматической рамки нужно выбрать какие-либо объекты, поскольку при попытке визуализации появится сообщение о том, что она невозможна, пока в сцене нет выбранных объектов.

10. Откройте окно кадра видового окна Perspective. Исследуйте возможности визуализации сцены.

### ИНСТРУМЕНТЫ QUICK RENDER И RENDER LAST

Инструмент Quick Render, соответствующий команде меню Rendering \ Render (клавиатурный эквивалент — Shift+Q), позволяет выполнить визуализацию, не прибегая ни к явному выбору инструмента (Render Production, Render Iterative или ActiveShade), ни к другим настройкам. Иными словами, можно настроить нужный режим визуализации и текущий инструмент визуализации с помощью окон Render Setup и (или) с помощью окна кадра, а затем вернуться к работе над сценой, время от времени нажимая Shift+Q для проверки получаемого результата при неизменных текущих настройках инструмента и параметров визуализации.

Инструмент **Render Last** (клавиатурный эквивалент — **F9**) подобен инструменту **Render Quick** с тем лишь отличием, что он позволяет не только вернуться к редактированию объектов сцены, но и переключиться на другой видовой экран.

Визуализация, выполняемая с помощью инструмента **Render Last**, все равно будет осуществляться для того видового экрана, для которого она осуществлялась до запуска инструмента **Render Last**.

### модели освещения

Для получения теней во время визуализации используются *модели освещения* (lighting model) — средства, создающие реалистичное взаимодействие света и тени. В 3ds Мах применяются три модели освещения: **Raytracer** (выбрана по умолчанию), **Light Tracer** и **Radiosity**. Выбор той или модели можно осуществить с помощью диалогового окна **Render Setup**.

#### **МОДЕЛЬ RAYTRACER**

Модель **Raytracer** наиболее простая. В ней визуализация выполняется в соответствии с тем, как лучи от источников света воздействуют на различные элементы сцены, и как они этими элементами отражаются или поглощаются. Настройка параметров модели освещения **Raytracer** выполняется на вкладке **Raytracer** диалогового окна **Render Setup**. Кроме того, эту вкладку можно также открыть, выбрав из меню команду **Rendering Raytracer Settings**.

Трассировку лучей можно отключить, сбросив флажок **Enable Raytracing**, а для восстановления значений, определенных по умолчанию, можно щелкнуть на кнопке **Reset**.

Для того чтобы задействовать модель освещения **Raytracer** только к некоторым объектам сцены, необходимо щелкнуть на кнопке **Exclude** вкладки **Raytracer** диалогового окна **Render Setup**, которая находится на это вкладке в группе **Global Raytrace Engine Options**.

Можно также, не открывая диалогового окна Render Setup, выбрать из меню команду Rendering \ Raytrace Global Include/Exclude. В результате откроется диалоговое окно Exclude/Include. В этом окне можно выбрать один или несколько объектов из списка Scene Objects (или именованную совокупность объектов из раскрывающегося списка Selection Sets), а затем щелкнуть на кнопке >>, чтобы перенести их в список, расположенный справа. Если воздействию модели освещения Raytracer должны быть подвержены только объекты в этом списке, то необходимо выбрать переключатель Include и щелкнуть на кнопке OK. Если же выбранные объекты не должны подвергаться освещению типа Raytracer, необходимо выбрать переключатель Exclude.

#### **МОДЕЛЬ RADIOSITY**

Модель освещения **Radiosity** сложная, и вычисления по ней занимают много времени. В соответствии с моделью **Radiosity** при визуализации учитываются не только отдельные лучи света, но и то, как оттенки объектов воздействуют на другие расположенные поблизости объекты. После завершения вычислений по модели **Radiosity** визуализация сцены выполняется быстрее (при условии, что изменения сцены незначительны). Кроме того, большинство художников и аниматоров считают, что эта модель более реалистичная, чем **Raytracer**.

Для доступа к параметрам модели Radiosity необходимо выбрать из меню команду Rendering \ Radiosity или же перейти в диалоговом окне Render Setup на вкладку Advanced Lighting и выбрать из раскрывающегося списка раздела Select Advanced Lighting элемент Radiosity.

Модель **Radiosity** лучше всего подходит для визуализации интерьеров с множеством источников цветного света и различными оттенками отраженного света.

# МОДЕЛЬ LIGHT TRACER

Модель освещения Light Tracer дает плавные переходы на границах теней и высветленные цвета в ярко освещенных сценах. Обычно модель Light Tracer используется совместно с источником света типа Skylight и, в отличие от модели Radiosity, не ставит перед собой цели достижения физической достоверности в учете нюансов наложения основного и отраженного света.

Модель Light Tracer лучше всего подходит для визулизации экстерьеров с одним или несколькими источниками основного света.

Для доступа к параметрам модели Light Tracer необходимо выбрать из меню команду Rendering \ Light Tracer или же перейти в диалоговом окне Render Setup на вкладку Advanced Lighting и выбрать из раскрывающегося списка раздела Select Advanced Lighting элемент Light Tracer.

#### ЗАДАНИЕ 2

1. Откройте файл сцены **Вестибюль02.max** и выполните визуализацию видового экрана **Perspective** в режиме **Rendering Iterative** поочередно для всех трех моделей освещения.

Вы убедитесь, что независимо от модели освещения, результаты визуализации ничем не отличаются. Это объясняется тем, что по умолчанию в новой сцене отсутствуют какие-либо источники света, а для визуализации

используется условный источник, на который не действуют параметры текущей модели освещения. Для изменения этой ситуации следует создать источники освещения, чем мы и займемся далее.

- 2. Добавьте к сцене стандартный примитив типа Plane, который будет представлять уровень земли.
- 3. Перейдите на вкладку Advanced Lighting диалогового окна Render Setup и выберите в списке пункт <no lighting plug\_in>, закройте диалоговое окно Render Setup и сохраните сцену в файле Вестибюль03.max

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 18 «УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА»

В 3ds Max имеется широкий набор инструментов моделирования освещения и теней, которые при правильном использовании не просто делают объекты видимыми, но представляют сцену более эффектной и привлекательной для зрителя.

Свету и тени необходимо уделять не меньше внимания, чем трехмерной модели, ее текстуре или фоновым элементам сцены. Неудачное размещение источника света может скрыть от зрителя некоторые важные детали или же наоборот — сделать видимыми дефекты модели. Из-за невыразительного применения света вся сцена может выглядеть бледно и непривлекательно. В то же время, правильное использование света (особенно в архитектуре, дизайне интерьеров и трехмерной компьютерной анимации) позволяет получить реалистичные изображения очень высокого качества.

### СТАНДАРТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Для создания в сцене источников света следует щелкнуть на кнопке Lights вкладки Create ПУО. После этого из раскрывающегося списка можно выбрать один из двух наборов источников света: стандартный набор Standard и набор фотометрических источников света Photometric. Кроме того, для создания источников света можно использовать команды меню Create \ Lights \ Standard Lights и Create \ Lights \ Photometric Lights, соответственно.

В набор **Standard** входят следующие типы источников света.

- Target Spot нацеленный прожектор (target spotlight). Аналог карманного фонаря, театрального прожектора, автомобильной фары. Создает конусообразный световой поток, направление которого определяется координатами источника и координатами цели.
- **Target Direct** нацеленный источник прямого света (target directional light). Аналог солнечного света. Создает параллельный световой поток, направление которого определяется координатами источника и координатами цели.
- Omni всенаправленный источник света (omni light). Аналог электрической лампы, свечи и других подобных точечных источников света, предназначенных для обеспечения так называемого заполняющего освещения (fill lighting). Создает сферический световой поток во всех направлениях от координат источника.
- mr Area Omni объемный всенаправленный источник света для визуализатора Mental Ray. Аналог сферических или цилиндрических ламп (ламп дневного света, сферических уличных фонарей и т.п.). При включенном визуализаторе Default Scanline Renderer источник типа mr Area Omni является аналогом источника Omni.
- Free Spot свободно направленный прожектор (free spotlight). Отличие от источника Target Spot состоит в том, что направление источника Free Spot не связано с какой-либо целью. Иными словами, источник Target Spot можно сравнить с прожектором, нацеленным на фигуриста он будет перемещаться за спортсменом по площадке в соответствии с перемещением последнего. Источник же Free Spot это прожектор, который освещает определенный участок площадки, используется для создания на льду цветовых узоров и т.п.
- Free Direct свободно направленный источник прямого света (free directional light). Также используется для моделирования солнечного света, причем в более общем случае, чем источник Target Direct. Последний имеет смысл применять в тех случаях, когда нужно, например, показать движение Солнца по небосклону относительно неподвижного объекта. В большинстве случаев в сложных сценах нет смысла связывать Spot является аналогом источника Free Spot.

Фотометрические источники света могут имитировать различные осветительные приборы — от ламп под абажуром до ламп дневного света или галогеновых ламп подсветки. В набор **Photometric** входят следующие типы источников света.

• Target Light — нацеленный фотометрический источник света.

- Free Light свободный фотометрический источник света.
- mr Sky Portal плоская область, обеспечивающая при использовании визуализатора Mental Ray имитацию дневного света в интерьерах (например, в виде заполняющего оконный проем прямоугольника) без необходимости выполнения сложных расчетов для учета отражений и преломлений. Для ее работы в сцене должен быть компонент, представляющий небосвод, например стандартный источник Skylight или его специализированный аналог mr Sky light либо IES Sky light.

Основным отличием источников набора **Standard** от источников набора **Photometric** является то, что в фотометрических источниках используется эффект ослабления интенсивности в обратной пропорции к квадрату расстояния до источника. Поэтому фотометрические источники следует применять с учетом реальных размеров объектов. С другой стороны, фотометрические источники обеспечивают гораздо большую гибкость настройки, чем стандартные. К тому же, многие производители осветительных приборов распространяют фотометрические схемы, соответствующие конкретным моделям приборов, которые можно импортировать в 3ds Max для обеспечения высокой степени соответствия модели и реального осветительного прибора.

# ИСТОЧНИКИ СВЕТА ОМNI

Стандартные источники света **Omni** создают в сцене освещение, напоминающее освещение электрической лампой накаливания без абажура.

# ЗАДАНИЕ 1

Для создания в сцене освещения, имитирующего освещение от электрической ламы накаливания, выполните следующие операции.

- 1. Откройте сцену Вестибюль03.max. Всем объектам строения назначьте одинаковый цвет.
- 2. Щелкните на кнопке Lights вкладки Create ПУО, выберите из раскрывающегося списка элемент Standard и щелкните на кнопке Omni. Альтернативный метод создания точечного источника заключается в использовании команды меню Create \ Lights \ Standard \ Omni.
- 3. Перейдите на видовой экран **Тор** и щелкните в нем перед объектом **Box01** примерно по центру, чтобы создать источник точечного света.
- 4. Оставив выбранным источник света, щелкните на кнопке Select and Move панели инструментов Main Toolbar, а затем сместите объект OmniO1 на видовом экране Front или Left по вертикали вверх.
- 5. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**. Сцена уже выглядит лучше (появились тени), хотя и несколько мрачновато.
- 6. Выделите в сцене источник света **Omni01** и перейдите на вкладку **Modify** ПУО.
- В разделе параметров Intensity/Color/Attenuation укажите в поле Multiplier значение 1,5, чтобы сделать свет ярче в полтора раза. Обратите внимание, что в разделе параметров General Parameters в группе Shadows установлен флажок On, что означает, что при визуализации выполняется просчет теней.
- 8. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective.** Теперь сцена стала более реалистичной.

Просчет теней занимает немало времени, поэтому если возможно их применить не ко всем объектам в сцене, то в группе параметров **Shadows** источника света необходимо щелкнуть на кнопку **Exclude** и воспользоваться уже знакомым нам диалоговым окном **Exclude/Include**. Например, в нашем случае можно исключить из просчета теней все ландшафтные объекты типа **Foliage**. Исключенные объекты выводятся в итоговом изображении черным цветом.

# типы теней 3DS MAX

В списке группы **Shadows** по умолчанию выбран элемент **Ray Traced Shadows**. Это означает, что 3ds Max по умолчанию использует *вычисляемые meнu* (ray traced shadow). Визуализация таких теней идет дольше (в некоторых случаях — значительно дольше), чем визуализация *накладываемых meнeü* (shadow map), что объясняется учетом отражающих и преломляющих свойств материалов при использовании вычисляемых теней. Для того чтобы ускорить визуализацию, можно выбрать из списка группы **Shadows** элемент **Shadow Map**. В нашем случае, когда все материалы не являются светопрозрачными, различия при визуализации заметны не будут. Однако если применить такой материал, как стекло, результаты визуализации могут измениться, порой существенно.

# ЗАДАНИЕ 2

1. Выполните визуализацию видового экрана Тор для теней всех типов.

Тени типа **Ray Traced Shadows** более точные с точки зрения примененных к объектам материалов, однако всегда имеют резкие края. Подобный ему тип **Adv. Ray Traced** также учитывает прозрачность материалов, однако дает более насыщенное затенение и допускает размытость краев теней.

Наконец, при использовании теней типа **Area Shadows** имитируются тени, создаваемые источником света, который имеет определенную поверхность или объем (в отличие от точечных источников света). Такое затенение становится более размытым с удалением от источника света. Тени типа **mental ray Shadow Map** используются, как понятно из их названия, при применении визуализатора **Mental Ray**.

# УСТАНОВКА ЯРКОСТИ ЗАТЕНЕНИЯ

В изображениях сцены, которую вы выполнили, тени практически черные, что создает немного гнетущее впечатление. Для того чтобы повысить яркость затененных областей объектов, следует изменить значение глобального рассеянного света сцены (параметр **Ambient**), а для осветления отбрасываемых теней изменяют густоту теней (параметр **Density**) самого источника света.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Выделите в сцене источник света **OmniO1**, перейдите на вкладку **Modify** ПУО и выберите из раскрывающегося списка **Shadows** тип затенения **Adv. Ray Traced**.
- 2. В разделе параметров Intensity/Color/Attenuation уменьшите значение в поле Multiplier до 1, чтобы сделать освещение менее ярким. Ниже, в разделе параметров Shadow Parameters укажите в поле Dens. значение 0,7, чтобы уменьшить густоту отбрасываемых теней.
- 3. Выберите из меню команду Rendering \ Environment (клавиатурный эквивалент 8), чтобы открыть диалоговое окно Environment and Effects. На вкладке Environment этого диалогового окна в разделе параметров Common Parameters щелкните на цветовом образце Ambient. В открывшемся диалоговом окне Color Selector укажите в поле Value значение 70 и щелкните на кнопке OK, чтобы применить изменения.
- 4. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**. Как видим, теперь, благодаря осветлению теней, сцена стала выглядеть «мягче», несмотря на то, что была уменьшена интенсивность источника освещения.

# ПАРАМЕТРЫ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Параметр **Decay**, расположенный в разделе **Intensity/Color/Attenuation**, определяет степень ослабления света за пределами некоторой сферы, центр которой совпадает с источником света. Ослабление учитывается, если в группе параметров **Decay** в раскрывающемся списке **Type** выбрать элемент, отличный от **None**: **Inverse** (ослабление обратно пропорционально расстоянию до источника) или **Inverse Square** (ослабление обратно пропорционально расстояника).

### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Установите в группе параметров **Decay** флажок **Show** и убедитесь в том, что сфера, определяющая область нормальной яркости, доходит до купола. В противном случае измените ее диаметр, откорректировав значение в поле **Start**.
- 2. Выберите в раскрывающемся списке **Туре** значение **Inverse Square**.
- 3. Нажмите клавишу 8, чтобы открыть диалоговое окно Environment and Effects.
- 4. Щелкните на образце цвета Ambient вкладки Environment и измените в диалоговом окне Color Selector значение в поле Value на 50. Щелкните на кнопке OK, чтобы применить изменения.
- 5. Если вы установили для параметра **Color** группы **Background** белый цвет, щелкните на образце цвета этого параметра и измените в диалоговом окне **Color Selector** значение в поле **Value** на **0**. Щелкните на кнопке **OK**, чтобы применить изменения.
- 6. Если вы исключили из визуализации ландшафтные объекты, снова включите их в сцену, воспользовавшись кнопкой Exclude группы Shadows раздела General Parameters
- 7. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.

Теперь сделаем свет светло-синим, а поверхности объектов — матовыми. Для этого выполните следующую последовательность действий.

- 8. Увеличьте в разделе Intensity/Color/Attenuation значение параметра Multiplier до 1,5.
- Щелкните на цветовом образце в разделе Intensity/Color/Attenuation, который находится справа от параметра Multiplier, и установите в открывшемся диалоговом окне Color Selector следующие значения: Red = 140; Green = 140; Blue = 240. Щелкните на кнопке Close.
- 10. В разделе параметров Shadow Parameters установите флажок Light Affects Shadow Color.
- 11. В разделе параметров Advanced Effects сбросьте флажок Specular, чтобы источник света не создавал бликов на блестящих поверхностях объектов.

- 12. Чтобы снизить интенсивность ослабления света, в группе параметров **Decay** выберите из раскрывающегося списка **Туре** значение **Inverse**.
- 13. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.

Помимо параметра **Decay**, в разделе **Intensity/Color/Attenuation** имеется еще две группы параметров, влияющих на интенсивность света: **Near Attenuation** и **Far Attenuation**. Параметр **Decay**, как было показано выше, позволяет управлять ослаблением света путем указания границы, начиная с которой его интенсивность должна падать обратно пропорционально расстоянию или квадрату расстоянии до источника. Таким образом, при его использовании добиться освещенности или неосвещенности удаленного элемента сцены можно, воздействуя лишь на интенсивность источника. Более реалистичные эффекты получаются при использовании параметров групп **Near Attenuation** и **Far Attenuation**, которые позволяют установить точные границы затухания света. Параметры группы **Near Attenuation** устанавливает начальную границу (параметр **Start**), после которой свет начинает затухать, а параметр **Far Attenuation** — конечную границу (параметр **End**), на которой интенсивность света падает до нулевого значения. Таким образом, параметры групп **Near Attenuation** и **Far Attenuation** — конечную границу интенсивности, что может быть важно в определенных случаях.

- 1. В группе параметров Shadows выберите из раскрывающегося списка значение Ray Traced Shadows.
- 2. Восстановите в разделе параметров Intensity/Color/Attenuation белый цвет освещения и уменьшите значение параметра Multiplier до 1.
- 3. Выберите из раскрывающегося списка Туре группы Decay элемент None.
- 4. В группе **Far Attenuation** установите флажок **Use**. На видовых экранах отобразится сфера, определяющая область действия затухания.
- 5. В группе Far Attenuation укажите в полях Start и End такие значения, чтобы область действия затухания соответствовала рисунку.
- 6. В разделе Advanced Effects установите флажок Specular.
- 7. В разделе Shadow Parameters укажите в поле Dens. значение 1.
- Выполните визуализацию видового экрана Perspective. Как видим, использование дальней границы затухания позволяет получить более драматический эффект, не изменяя интенсивности самого источника освещения.



Еще одним параметром, влияющим на интенсивность и цвет источника света, является возможность применения *светофильтра* (projector map), в качестве которого может использоваться любое растровое изображение.

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Выделите в сцене источник света **OmniO1**, перейдите на вкладку **Modify ПУО** и в группе **Far Attenuation** сбросьте флажок **Use**, чтобы отключить затухание.
- 2. В группе **Shadows** выберите из раскрывающегося списка элемент **Area Shadows**, чтобы получить размытые тени.
- 3. В разделе Intensity/Color/Attenua-tion укажите в поле Multiplier значение **1,3**, чтобы сделать свет более ярким.
- 4. В разделе Advanced Effects установите в группе Projector Map флажок Map: и щелкните на кнопке None.
- 5. В открывшемся диалоговом окне Material/Map Browser щелкните дважды на элементе Planet.
- 6. Нажмите клавишу 8, чтобы открыть диалоговое окно Environment and Effects.
- 7. Щелкните на цветовом образце **Ambient**, в открывшемся диалоговом окне **Color Selector** укажите в поле **Value** значение **150** и щелкните на кнопке **OK**.
- 8. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**. Как видим, различные участки сцены освещены соответствующими цветами светофильтра.
- 9. Сохраните сцену в текущем файле Вестибюль04.max, а затем сохраните ее в новом файле с именем Вестибюль05.max.

Далее рассмотрим другие типы источников света, которым, в основном, присущи те же параметры, что и рассмотренные выше. По этой причине будем рассматривать только параметры, характерные для того или иного типа источников света.

# ИСТОЧНИКИ СВЕТА SPOT

Стандартные источники света **Spot** используются для имитации освещения с помощью прожектора. При этом используют прожекторы двух типов: нацеленные (**Target Spot**) и свободно направленные (**Free Spot**). Как уже отмечалось, их отличие заключается в том, что нацеленные источники света имеют точку цели, которая должна быть всегда освещена, независимо от перемещения прожектора и точки цели. Свободно направленные прожекторы не имеют конкретной точки, на которую они нацелены, поэтому при их перемещении соответствующим образом перемещается и конус света (аналог — фары автомобиля).

Для того чтобы создать источник света типа **Spot**, можно воспользоваться одним из двух следующих методов.

- Преобразовать источник света типа **Omni** или **Direct** в источник света типа **Spot**, изменив соответствующие параметры на вкладке **Modify** ПУО. Для такого изменения достаточно выбрать из раскрывающегося списка, расположенного в разделе **General Parameters**, элемент **Spot**.
- Создать новый источник типа Spot, воспользовавшись кнопками Target Spot или Free Spot вкладки Create ПУО либо командами Target Spotlight или Free Spotlight подменю Create \ Lights \ Standard Lights. В том случае, если создается нацеленный прожектор, на видовом экране необходимо щелкнуть в том месте, где он должен быть размещен, а затем, удерживая нажатой левую кнопку мыши, провести линию к точке, которая будет использоваться в качестве цели.

### ЗАДАНИЕ 7

Откройте сцену Вестибюль05.max в 3ds Max, если она еще не открыта, и выполните следующие операции.

- 1. Выделите в сцене источник света **Omni01** и перейдите на вкладку **Modify** ПУО.
- В разделе параметров General Parameters выберите из раскрывающегося списка Light Type элемент Spot.
  В результате точечный источник станет свободным прожектором, о чем можно судить не только по типу объекта, который в стеке модификаторов изменится с Omni на Free Spot, но и по появившемуся на видовых экранах изображению границ светового конуса.
- 3. Воспользовавшись инструментом **Select and Move**, переместите источник света, разместив его над куполом.
- 4. Выберите из раскрывающегося списка группы Shadows элемент Ray Traced Shadows.
- 5. В разделе Intensity/Color/Attenuation укажите в поле Multiplier значение **1**, чтобы установить стандартную яркость прожектора.
- 6. В разделе параметров **Advanced Effects** сбросьте флажок **Мар**, чтобы отключить наложение светофильтра на источник света.
- 7. В разделе Shadows Parameters укажите в поле Dens. значение 1, чтобы установить стандартную густоту тени.
- 8. Нажмите клавишу 8 и в открывшемся диалоговом окне Environment and Effects щелкните мышью на цветовом образце Ambient. Укажите в поле Value значение 50, чтобы сделать общее затенение чуть более темным, и щелкните на кнопке OK.
- 9. Переименуйте источник света **Omni01** в **FreeSpot01**.

10. Выполните визуализацию видового экрана Perspective и сохраните сцену в текущем файле.

Многие параметры точечных источников света имеют такое же назначение, как и аналогичные параметры прожекторов. Поэтому далее мы будем рассматривать только параметры, специфичные для источников типа **Spot**, начав с параметров разделов **General Parameters** и **Spotlight Parameters**.

Если установить флажок **Targeted**, прожектор станет нацеленным, и на видовых экранах отобразится не только световой конус, но также цель и линия, соединяющая цель с источником света. Теперь можно выбирать и трансформировать (или модифицировать) как сам источник света, так и его цель или фокальную линию.

Если в разделе **General Parameters** флажок **Targeted** не установлен, справа от него отображается числовое поле. Указанное в этом поле значение определяет высоту изображения светового конуса на видовых экранах для свободного прожектора. С точки зрения распространения света этот параметр никакой роли не играет, поскольку длина конуса считается бесконечной. Кроме того, для нацеленных прожекторов ввести длину конуса вручную нельзя, поскольку она высчитывается автоматически после изменения расположения источника света и его цели. Переключатель **Rectangle** в разделе **Spotlight Parameters** определяет форму светового пучка в виде пирамиды (переключатель **Rectangle**), а не конуса (переключатель **Circle**). Соответственно, световое пятно имеет прямоугольную форму.

Если выбран переключатель **Rectangle**, становится доступен параметр **Aspect**, который определяет соотношение сторон светового пятна. Если **Aspect** = **1**, световое пятно — квадратное, при **Aspect** < **1** оно растягивается вдоль оси Y, а при **Aspect** > **1** — вдоль оси X. Если щелкнуть на кнопке **Bitmap Fit** и выбрать какой-нибудь графический файл, то соотношение сторон светового пятна будет установлено в соответствии с размерами выбранного графического изображения.

Но, пожалуй, самыми важными параметрами прожектора являются параметры Hotspot/Beam и Falloff/Field. Первый из них определяет радиус внутреннего светового пятна нормальной яркости, а второй — общий радиус светового конуса. В области между этими двумя радиусами свет постепенно затухает.

- 1. Перейдите на вкладку Create ПУО и щелкните на кнопке Lights.
- 2. Выберите из раскрывающегося списка элемент Standard и щелкните на кнопке Target Spot.
- 3. Активизируйте видовой экран **Тор**, а затем нарисуйте источник света, направленный в левый верхний угол.
- Активизируйте инструмент Select and Move и переместите на видовом экране Front новый источник света Spot01 вверх немного выше, чем высота основного параллелепипеда Box01, а цель этого источника — примерно на высоту этого же параллелепипеда.
- 5. Выделите в сцене сам источник света **Spot01** и перейдите на вкладку **Modify** ПУО.
- 6. В разделе General Parameters установите в группе Shadows флажок On и выберите из раскрывающегося списка элемент Ray Traced Shadows.
- 7. В разделе Intensity/Color/Attenuation укажите в поле Multiplier значение 1 и щелкните на цветовом образце.
- 8. В открывшемся диалоговом окне Color Selector установите светло-желтый цвет и щелкните на кнопке ОК.
- 9. В разделе Spotlight Parameters укажите в поле Hotspot/Beam значение, примерно в два раза меньше, чем в поле Falloff/Field.
- 10. Выберите переключатель Rectangle и укажите в поле Aspect значение 0,5.
- 11. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**. Теперь левый угол сцены освещен светложелтым прожектором.
- 12. Перейдите на видовой экран **Тор**, нажмите клавишу **Shift** и, удерживая ее нажатой, перетащите источник света **Spot01** вправо к другому углу сцены с помощью инструмента **Select and Move**.
- 13. Отпустите кнопку мыши, в диалоговом окне Clone Options выберите переключатель Copy и щелкните на кнопке OK.
- 14. Переместите цель второго прожектора (она называется **Spot02.Target**) на правый угол параллелепипеда **Box01**, чтобы получить симметричную картину освещения. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.



Для завершения работы над сценой самостоятельно выполните следующие операции.

- 15. Создайте клон прожектора FreeSpot01, переместив с нажатой Shift прожектор FreeSpot01 вглубь сцены.
- Преобразуйте прожектор FreeSpot02 в нацеленный прожектор, установив флажок Target, и переименуйте его в Spot03.
- 17. Измените расположение прожектора **SpotO3** и его цели так, чтобы он был нацелен на середину заднего ребра верхней грани параллелепипеда **BoxO1**.
- 18. Установите для прожектора **Spot03** параметр **Falloff** примерно в два раза больше, чем параметр **Hotspot**.
- 19. Откорректируйте расположение прожекторов **SpotO1** и **SpotO2**, сместив их цели ближе к середине параллелепипеда **BoxO1** и опустив вниз на половину высоты **BoxO1**.
- 20. Преобразуйте прожектор **FreeSpot01** обратно в точечный источник **Omni**, переименуйте его в **Omni01** и разместите примерно в том же месте, где он находился до преобразования его в прожектор.
- 21. Выполните визуализацию видового экрана Perspective.

Визуализацию сцены можно было бы считать удовлетворительной, если бы не «пересвеченная» башенка купола.

- 22. Для устранения этого недостатка следует, поочередно выбрав прожекторы SpotO1 и SpotO2, щелкнуть на кнопке Exclude группы Shadows раздела General Parameters для каждого из этих объектов и внести в открывшемся диалоговом окне Exclude/Include в список исключаемых объектов объект CylinderO1. Для того чтобы объекты CylinderO1 по-прежнему отбрасывали тени, выберите переключатель Illumination, который находится над списком исключаемых объектов, а затем щелкните на кнопке OK.
- 23. Получив результат визуализации видового экрана **Perspective,** сохраните сцену в файле **Вестибюль06.max**.

#### ИСТОЧНИКИ СВЕТА DIRECT

Источники света **Direct** отличаются от источников типа **Spot** только тем, что световой пучок в них ограничен не конусом, а цилиндром. Как и прожекторы **Spot**, они могут быть нацеленными (**Target Direct**) и свободными (**Free Direct**).

Для того чтобы создать источник света типа **Direct**, можно воспользоваться одним из двух следующих методов.

\_ Преобразовать источник света типа **Omni** или **Spot** в источник типа **Direct** на вкладке **Modify** ПУО. Для этого необходимо выбрать из раскрывающегося списка, расположенного в разделе **General Parameters** на этой вкладке для выбранного источника света, элемент **Directional**.

\_ Создать новый источник типа Direct, воспользовавшись кнопками Target Direct или Free Direct вкладки Create ПУО либо командами Target Directional или Directional подменю Create \ Lights \ Standard Lights. В том случае, если создается нацеленный источник прямого света, на видовом экране необходимо щелкнуть в том месте, где он должен быть размещен, а затем, удерживая нажатой левую кнопку мыши, провести линию к точке, которая будет использоваться в качестве цели.

Как уже отмечалось, основное назначение источников прямого света — представление в сцене освещения, соответствующего солнечному. Однако случаи, когда в сцене нужно показать световые эффекты, создаваемые

лучами яркого солнечного света с резкими тенями, не так уж и часты. Во многих ситуациях достаточно применить источник света **Skylight**, который позволяет создать общее освещение сцены.

# ИСТОЧНИК CBETA SKYLIGHT

Источник света **Skylight** служит для общего освещения сцены. Он характеризуется небольшим количеством элементов управления, позволяющим изменить его цвет и интенсивность. Для воздействия на объекты в сцене источник света **Skylight** необходимо применять в комбинации с другими источниками света.

# ЗАДАНИЕ 9

- 1. Откройте файл сцены Вестибюль06.max. Добавим к уже имеющимся источникам свет небосвода. Для этого выполните следующие операции.
- 2. Перейдите на вкладку Create ПУО и щелкните на кнопке Lights.
- Выберите из раскрывающегося списка элемент Standard и щелкните на кнопке Skylight. Альтернативный метод создания источника света небосвода заключается в использовании команды меню Create \ Lights \ Standart Lights \ SkyLights.
- **4.** Активизируйте видовой экран **Тор** и разместите на нем источник **Sky01** так, чтобы он находился справа и чуть выше основной модели.
- 5. Перейдите на вкладку Modify ПУО и укажите для источника света Sky01 в поле Multiplier значение 1.
- 6. Щелкните в группе Sky Color на цветовом образце Sky Color и в открывшемся диалоговом окне Color Seector установите следующие значения: Red = 200; Green = 70; Blue = 40. Щелкните на кнопке OK.
- 7. Сбросьте в группе Sly Color флажок Мар.
- 8. Установите флажок **Cast Shadows** и уменьшите значение в поле **Rays per Sample** до **10**. Хотя это и несколько ухудшит качество изображения, но зато значительно ускорит процесс визуализации.
- 9. Поочередно выберите все остальные источники света, кроме **Spot03**, и сбросьте для каждого из них в группе **Light Type** раздела **General Parameters** флажок **On**.
- **10.** Выберите источник света **Spot03** и задайте для него на вкладке **Modify** ПУО в разделе **Intensity/Color/Attenuation** значение параметра **Multiplier** равное **0,5**.
- **11.** Установите в этом же разделе в группах **Near Attenuation** и **Far Attenuation** флажки **Use** и настройте затухание света таким образом, чтобы оно начиналось на верхушках крон деревьев и заканчивалось у основания здания.
- 12. Выберите из списка Shadows в разделе General Parameters элемент Area Shadows.
- 13. Нажмите клавишу 8 и на вкладке Environment открывшегося диалогового окна Environment and Effects щелкните на образце цвета Color в разделе Background и в открывшемся диалоговом окне Color Selector установите следующие значения: Red = 120; Green = 80; Blue = 70. Щелкните на кнопке OK.
- 14. Выполните визуализацию видового экрана Perspective.
- 15. Сохраните сцену в файле Вестибюль07.max.

# ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Фотометрические источники света обычно используют в тех случаях, когда при освещении сцены необходимы специфические эффекты. Удобство работы с такими источниками заключается в том, что вы оперируете заготовками типов ламп и физическими характеристиками, которые приближают моделирование освещения к реальному.

Для создания фотометрических источников света следует перейти на вкладку **Create** ПУО, щелкнуть на кнопке **Lights** и выбрать из раскрывающегося списка элемент **Photometric**. Альтернативный метод создания фотометрических источников света заключается в использовании команд подменю **Create** \ Lights \ Photometric lights.

С помощью указанных методов можно создать фотометрические источники трех типов: Target Light, Free Light и mr Sky Portal. Остановимся на некоторых параметрах источников Light (по сути, источники типа Target Light и типа Free Light — это одинаковые источники, которые отличаются только флажком Target и несколькими соответствующими параметрами).

Параметры фотометрических источников Light, отличающиеся от параметров стандартных источников света, размещены в разделах General Parameters, Intensity/Color/Attenuation и нескольких дополнительных разделах. Рассмотрим суть этих параметров.

- 🗸 Light Distribution (Type) тип источника, определяющий характер распространения света.
  - Photometric Web позволяет задать различную интенсивность излучения по разным осям с помощью так называемой фотометрической схемы (photometric web), задаваемой в разделе Web Parameters. Можно также загрузить фотометрическую схему из внешнего файла специального формата (IES, LTLI или CIBSE).

Несколько файлов фотометрических схем, в том числе и файл point street.ies схемы **Point Street** находятся в папке C:\Program Files\Autodesk\3ds Max 2009\sceneassets\photometric.

- Spotlight фотометрический прожектор. Отличается от обычного прожектора тем, что его световой поток определяется встроенной фотометрической схемой. Параметры фотометрического прожектора совпадают с параметрами фотометрического источника всенаправленного света, за исключением дополнительного раздела Distribution (Spotlight). С помощью этого раздела можно выполнить тонкую настройку основного светового пятна Hotspot и области затухания света Falloff, как и для стандартного прожектора.
- Uniform Diffuse фотометрический полусферический источник света. Такой источник удобно использовать в тех случаях, когда нужно смоделировать освещение у стены. Параметры источника Uniform Diffuse совпадают с параметрами источника Uniform Spherical.
- Uniform Spherical фотометрический источник всенаправленного света. Аналог стандартстандартного источника Omni
- ✓ Color оттенок света, который можно установить на основании одной из заготовок или же выбрать переключатель Kelvin и указать вручную цветовую температуру в кельвинах (соответствующий цвет отображается справа).
- ✓ Filter Color цвет фильтра, который можно наложить на источник света в тех случаях, когда нужно получить свет, отличный от оттенков белого.
- ✓ Intensity яркость света, которую можно указать в люменах (переключатель Im), канделах (переключатель cd) или люксах на площадь (переключатель lx at).
- ✓ Resulting Intensity если этот флажок установлен, то результирующая яркость света будет увеличена в соответствующей пропорции.
- Emit light from (Shape) раскрывающийся список, позволяющий задавать форму источника света. В частности, можно создать точечный источник (Point), линейный источник (Line), прямоугольный источник (Rectangle), источник в виде плоского диска (Disc), сферический источник (Sphere) и цилиндрический источник (Cylinder). Выбранная форма источника не зависит от его типа, задаваемого с помощью описанного выше списка Light Distribution (Type).

Наконец, еще одним важным параметром, присущим фотометрическим источникам света, является *шаблон* (template), определяемый с помощью раскрывающегося списка раздела **Templates**. Шаблон — это заранее настроенный фотометрический источник, при использовании которого пользователь избавлен от необходимости ручной настройки перечисленных выше параметров. В простых сценах использование шаблонов может значительно ускорить работу с фотометрическими источниками света.

Шаблоны делятся на группы по типам осветительных приборов: лампы накаливания (Bulb Lights), галогеновые лампы (Halogen Lights), рефлекторы (Recessed Lights), люминесцентные лампы (Fluorescent Lights) и лампы наружного освещения (Other Lights). Внутри каждой группы шаблоны разделены по мощности моделируемых осветительных приборов, а также по некоторым конструктивным особенностям.

# ДИАЛОГОВОЕ OKHO LIGHT LISTER

Для настройки освещения сцены, в которой размещено несколько источников света, удобно использовать диалоговое окно Light Lister. Для его открытия следует воспользоваться командой меню Tools \ Light Lister. В этом окне отображаются основные параметры для всех источников света в сцене (если в разделе параметров Configuration выбран переключатель All Lights) или только для выбранных в данный момент (если в разделе параметров Сonfiguration выбран переключатель Selected Lights).

Назначение основных полей в разделе параметров Lights и их соответствие разделам вкладки Modify ПУО представлено в таблице.

Любое изменение параметров в диалоговом окне **Light Lister** сразу же применяется к источникам света в сцене. При этом окно позволяет переключаться в другие окна 3ds Max, а значит изменять значения параметров и на вкладке **Modify** ПУО. Для того чтобы обновить значения в диалоговом окне **Light Lister** на основании текущего состояния сцены и параметров вкладки **Modify** ПУО, необходимо щелкнуть на кнопке **Refresh**.

### СОЗДАНИЕ РАКУРСА С ПОЗИЦИИ ИСТОЧНИКА СВЕТА

Для того чтобы назначить какому-либо видовому экрану один из таких ракурсов, нужно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкнуть правой кнопкой мыши на названии проекции видового экрана и выбрать требуемый источник света в верхней части подменю Views.
- Нажать Shift+4, выбрать в диалоговом окне Select Light требуемый источник света и щелкнуть на кнопке ОК.

Область сцены, отображенная на видовом экране, для которого выбран источник света, определяется по размерам светового конуса или цилиндра. Кроме того, если активизировать такой видовой экран, изменяется набор кнопок, расположенный в правом нижнем углу окна 3ds Max.

Поскольку ракурс с позиции источника света зависит от ряда параметров, то изменение ракурса подразумевает фактическое изменение расположения и светового конуса (цилиндра) источника света (в отличие от работы с

обычными проекциями видового экрана, когда, например, панорамирование или масштабирование ракурса не приводит к фактическому изменению сцены).

Инструменты, которые появляются в правом нижнем углу окна 3ds Max в режиме ракурса с позиции источника света, имеют следующее назначение (при работе с каждым из них используется перемещение указателя на видовом экране при нажатой левой кнопке мыши).

- Инструменты выдвижной панели Dolly (Dolly Light, Dolly Target и Dolly Spotlight + Target) смещение самого источника света, его цели или одновременно источника света и цели вдоль его фокальной линии.
- Light Hotspot изменение размеров светлой области внутри светового пятна (параметр Hotspot/Beam).
- Roll Light вращение источника света относительно его фокальной линии.
- Light Falloff изменение размеров светового пятна (параметр Falloff/ Field).
- Truck Light смещение источника света в плоскости, перпендикулярной его фокальной линии.
- **Orbit Light** свободное вращение источника света относительно его точки, на которую он нацелен.
- Pan Light смещение цели источника света в плоскости, перпендикулярной его фокальной линии.

Таким образом, с помощью этих инструментов можно выполнить тонкую настройку нацеленного источника света для получения нужного результата при визуализации.

### ЗАДАНИЕ 10

Самостоятельно создайте ракурс с позиции стандартных источников света типа Spot или Direct для сцены Вестибюль07.max

Ø

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 19 «НАСТРОЙКА ФОНА И ЭФФЕКТОВ»

С помощью диалоговых окон Environment and Effect и Material/Map Browser можно получить результат визуализации с применением самых разных эффектов — от настройки экспозиции до кинематографической дымки.

# создание фона для сцены

# ЗАЛИВКА ФОНА СПЛОШНЫМ ЦВЕТОМ

Самым простым фоном является одноцветный фон. Для создания одноцветного фона необходимо выполнить следующие операции.

### ЗАДАНИЕ 1

- 1. Откройте файл Вестибюль06.max.
- 2. Выберите из меню команду Rendering \ Environments или нажмите клавишу 8 для открытия диалогового окна Environment and Effects на вкладке Environment.

Еще одним методом быстрого открытия диалогового окна Environment and Effects является использование кнопки Environment and Effects Dialog (Exposure Controls), которая находится в окне кадра Rendered Frame Window.

- 3. В группе **Background** щелкните на образце цвета **Color**.
- 4. В открывшемся диалоговом окне Color Selector выберите необходимый фоновый цвет.
- 5. Щелкните на кнопке **ОК**, чтобы применить выбранный цвет.
- 6. Выполните визуализацию.

# ГРАДИЕНТНЫЙ ФОН

Одноцветная заливка — это не единственный вид цветного фона. 3ds Max позволяет создавать так называемый *градиентный фон* (gradient background), в котором несколько цветов переходят один в другой. Для получения градиентного фона необходимо создать *градиентную схему* (gradient map).

- 1. Откройте сцену Вестибюль06.max.
- 2. Нажмите клавишу **М** для открытия диалогового окна **Material Editor** и выделите свободную ячейку образца.

- 3. Щелкните на кнопке Get Material и в открывшемся диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель New.
- 4. Щелкните дважды в списке на элементе **Gradient**. Новый материал появится в диалоговом окне **Material Editor**. Найдите в нижней части окна, среди прочих разделов, раздел **Gradient Parameters**.
- 5. Щелкните поочередно на каждом из трех цветовых образцов, расположенных под заголовком **Maps** и с помощью диалогового окна **Color Selector** установите оттенки красного и желтого цвета разной степени насыщенности, чтобы получить переход от темно-багрового к светло-желтому цвету.
- 6. Параметру Color 2 Position, который определяет зону смешивания для второго цвета, присвойте значение 0,75.
- 7. В разделе параметров **Coordinates** выберите переключатель **Environ**, чтобы градиентная схема накладывалась не как текстура (этот метод применяется для объектов), а как фон окружающей среды.
- 8. Закройте окно Material Editor и откройте вкладку Environment диалогового окна Environment and Effects.
- 9. На вкладке Environment в разделе Common Parameters установите флажок Use Map и щелкните на кнопке Environment Map. На экране снова появится диалоговое окно Material/Map Browser.
- 10. В группе Browse From выберите переключатель Mtl Editor, чтобы просмотреть материалы, созданные в диалоговом окне Material Editor.
- 11. Выберите материал, соответствующий градиентной схеме, и щелкните на кнопке ОК.
- 12. В появившемся диалоговом окне **Instance or Copy**? выберите переключатель **Instance** и щелкните на кнопке **OK**. Это означает, что градиентная схема будет связана с фоновой градиентной схемой окружающей среды, поэтому любые изменения, внесенные в нее с помощью редактора материалов, будут отражаться на окружающей среде.
- 13. Выполните визуализацию сцены, чтобы убедиться, что теперь градиентная схема стала фоновым изображением.
- 14. Сохраните сцену в файле Вестибюль08.max.

Конечно же, в качестве фона можно использовать не только схему Gradient, но и любую другую, включая Bitmap (выбранный пользователем файл растрового изображения), Bricks (кирпичная кладка), Cellular (гранитная крошка), Checker (шахматные клетки), Composite (составная), Dent (мятая бумага), Marble (мрамор), Mix (смесь двух цветов с настраиваемой границей перехода), Planet (цветные пятна, подобные фрагменту географической карты), RGB Multiply (умножение цветов RGB), Smoke (дым), Speckle (пятна), Splat (брызги), Stucco (штукатурка), Swirl (водоворот), Waves (волны) и Wood (Дерево). Принцип использования всех этих схем подобен описанному выше принципу подключения градиентной схемы, поэтому мы не будем на них останавливаться детально, ограничившись лишь схемой Bitmap, которая позволяет использовать в качестве фона произвольное растровое изображение.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ФОНА РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В качестве фона можно использовать любое подходящее растровое изображение. Для этого в окне Material/Map Browser слеьдует выбрать элемент Bitmap, загрузить графический файл, в разделе параметров Coordinates выбрать переключатель Environ, а затем использовать этот материал в качестве фона в диалоговом окне Environment and Effects.

### ЗАДАНИЕ З

- 1. Откройте сцену Вестибюль06.max.
- 2. Установите в качестве фона любое подходящее растровое изображение.
- 3. Сохраните сцену в файле Вестибюль09.max.

# анимационный фон

В качестве фона для сцены 3ds Max можно назначить не только статичное растровое изображение, но и фильм в формате AVI, MPEG или MOV (QuickTime). Для создания такого фона придерживайтесь следующей последовательности действий.

- 1. Откройте сцену Вестибюль06.max. Настройте нужный ракурс, нажмите клавишу 8.
- 2. В диалоговом окне Environment and Effects удостоверьтесь в том, что установлен флажок Use Map и щелкните на кнопке Environment Map.
- 3. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель New и дважды щелкните в списке справа на элементе Bitmap.
- 4. Щелкните на кнопке **OK**. В появившемся диалоговом окне найдите нужный файл фильма и щелкните на кнопке **Open**.
- 5. Нажмите клавишу **F10**.

- 6. Еще одним методом быстрого открытия диалогового окна **Render Setup** является использование кнопки **Render Setup**, которая находится в окне кадра **Rendered Frame Window**.
- 7. В диалоговом окне **Render Setup** на вкладке **Common** выберите в разделе параметров **Common Parameters** переключатель **Active Time Segment: 0 To 100**, чтобы выполнить визуализацию ста кадров, или переключатель **Range**, чтобы выполнить визуализацию заданного количества кадров.

Если количество заданных вами кадров превысит количество кадров в видеофрагменте, который вы используете в качестве фона, 3ds Max, дойдя до конца видеофрагмента, начнет повторять его снова, пока не исчерпает заданного количествакадров.

- 8. В группе параметров **Render Output** щелкните на кнопке **Files** и укажите в качестве выходного файла визуализации имя файла и его тип.
- 9. Щелкните на кнопке **Render**. Начнется визуализация сцены для заданного количества кадров фонового видеофильма.

После завершения визуализации можете просмотреть полученный видеофрагмент с помощью обычных средств Windows.

# ЭФФЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Эффекты окружающей среды настраивают в диалоговом окне Environment and Effects на вкладке Environment в разделах Exposure Control и Atmosphere.

### УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИЕЙ

По умолчанию в списке вариантов управления экспозицией выбран элемент **<no exposure control>**. В зависимости от того, какой вариант экспозиции выбран, под разделом **Exposure Control** отображается новый раздел параметров.

Следует также отметить, что применение параметров экспозиции значительно замедляет процесс визуализации, поэтому, в разделе **Exposure Control** присутствует небольшая область предварительного просмотра.

Для принудительной визуализации сцены с отображением результата в этой области следует щелкнуть на кнопке **Render Preview**.

Если требуется временно отключить управление экспозицией, в разделе параметров **Exposure Control** необходимо сбросить флажок **Active**. В результате установки флажка **Process Background and Environment Maps** будут учтены параметры фона, определенные в разделе **Common Parameters**.

К параметрам экспозиции, например, относятся контрастность (**Contrast**), яркость (**Brightness**), цветовая коррекция (**Color correction**), сила света (**Physical scale**) и др. С помощью этих параметров можно создавать различные интересные эффекты. В частности, экспозиция **Pseudo Color Exposure Control** позволяет создавать цветовые эффекты с помощью псевдоцвета, используемого для отображения интенсивности освещения сцены.

#### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Откройте файл сцены Вестибюль06.max и сохраните ее в новом файле с именем Вестибюль10.max.
- 2. Нажмите клавишу 8 и в диалоговом окне Environment and Effects на вкладке Environment выберите в списке раздела Exposure Control элемент Pseudo Color Exposure Control
- 3. В разделе параметров Pseudo Color Exposure Control установите следующие значения: Quantity = Illuminance; Style = Gray Scale; Scale = Linear; Physical Scale = 100 cd.
- 4. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.

Поскольку был выбран параметр Illuminance, участкам с меньшей степенью освещенности в изображении, полученном в результате визуализации, соответствуют более темными цвета. Теперь применим экспозицию по уровню освещенности Luminance.

- 5. В разделе параметров Pseudo Color Exposure Control установите следующие значения: Quantity = Luminance; Style = Colored; Scale = Logarithmic; Physical Scale = 100 cd.
- 6. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.

Поскольку был выбран параметр **Luminance**, участкам с меньшей степенью освещенности в изображении, полученном в результате визуализации, соответствуют более холодные цвета.

Пользователь может настраивать и экспозицию в обычном смысле этого слова, используя вариант автоматической экспозиции Automatic Exposure Control, а также варианты линейной (Linear Exposure Control) и логарифмической (Logarithmic Exposure Control) настройки экспозиции. Кроме того, предусмотрен вариант фотографической экспозиции для визуализатора Mental Ray (mr Photographic Exposure Control), для которого имеются предустановленные наборы параметров нескольких типичных случаев расположения сцены.

### АТМОСФЕРНЫЕ ЭФФЕКТЫ

Раздел параметров **Atmosphere** позволяет применить к трехмерной сцене один из четырех атмосферных эффектов: огонь (Fire Effect), туман (Fog), объемный туман (Volume Fog) и объемный свет (Volume Light). Для того

чтобы добавить один из этих эффектов, в разделе параметров Atmosphere следует щелкнуть на кнопке Add, выбрать требуемый эффект в диалоговом окне Add Atmospheric Effect и щелкнуть на кнопке OK.

В сцену можно добавить несколько вариантов одного и того же атмосферного эффекта. В этом случае во избежание путаницы можно присвоить каждому из них уникальное имя с помощью поля **Name**, расположенного под списком эффектов. При этом атмосферные эффекты применяются поочередно сверху вниз, и для изменения порядка их следования предназначены кнопки **Move Up** и **Move Down**.

Для временного отключения эффекта его необходимо выделить в списке и сбросить флажок **Active**, а для полного его удаления — щелкнуть на кнопке **Delete**.

# **ЭФФЕКТ FOG**

Самый простой атмосферный эффект с наименьшим количеством параметров — это **Fog**. Если его добавить в список эффектов, то ниже появится раздел **Fog Parameters**.

Для применения эффекта Fog с целью создания

объемного тумана выполните следующие операции.

### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Откройте файл Вестибюль06.max и сохраните его в файле Вестибюль11.max.
- 2. Отключите источник света Spot03, а для остальных источников в группе Shadows раздела General Parameters настройте тени Area Shadows.
- 3. Откройте диалоговое окно Environment and Effects и щелкните в разделе Atmosphere на кнопке Add.
- 4. В диалоговом окне Add Atmospheric Effect выберите элемент Fog и щелкните на кнопке OK.
- 5. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.

При манипуляциях с видовыми экранами в окне кадра по умолчанию отображается содержимое активного видового экрана. Для того чтобы зафиксировать содержимое окна кадра (например, на видовом экране **Perspective**) и выполнять визуализацию выбранного видового экрана, независимо от того, какой видовой экран является активным, можно воспользоваться кнопкой **Lock To Viewport**.

Когда эта кнопка находится в нажатом положении, визуализация всегда выполняется для того видового экрана, который выбран в расположенном рядом с кнопкой списке.

Поскольку параметр **Far** имеет максимальное значение **100**, дальняя часть сцены полностью скрыта в тумане. При этом следует учитывать, что туман, определяемый на вкладке **Environment**, является цветным — при визуализации сцены фоновый цвет был черным. Однако поскольку параметр **Far** тумана равен **100**, а цвет тумана белый, в результате фоновое заполнение сцены также получилось белым (для того чтобы цвет фона не зависел от цвета тумана, следует сбросить в группе **Fog** флажок **Fog Background**).

Выполните настройку параметров эффекта **Fog**, создав цветной туман с помощью следующих операций.

- 6. Измените значения в разделе Fog Parameters на следующие: Near = 50; Far = 90.
- 7. Щелкните на цветовом образце Color и в диалоговом окне Color Selector установите следующие значения параметров: Red = 190; Green = 150; Blue = 255, а затем щелкните на кнопке OK.
- 8. Выполните визуализацию видового экрана Perspective.

Иногда бывает нужно создать не однородный туман, а разноцветный (например, подсвеченный цветными огнями в определенных местах) или с разной плотностью. Для создания подобных эффектов следует использовать кнопки Environment Color Map и Environment Opacity Map, соответственно. При щелчке на этих кнопках открывается диалоговое окно Material/Map Browser, с помощью которого можно выбрать соответствующую схему. При использовании схемы в качестве цветовой схемы она накладывается на однородный цвет тумана, а затем с учетом полученного неоднородного цвета создается эффект тумана. При использовании схемы в качестве схемы прозрачности она сначала применяется к эффекту тумана, а затем

полученный неоднородный туман применяется к сцене с учетом однородного цвета тумана.

9. Создайте эффект неоднородного тумана.

До сих пор мы рассматривали стандартный туман, заполняющий все пространство, для создания которого следует установить в группе **Fog** переключатель **Туре** в положение **Standard**. Еще один вид тумана, который можно реализовать в 3ds Max — это стелящийся туман, который создается с помощью установки переключателя **Туре** в положение **Layered**.

Для применения эффекта Fog с целью создания стелящегося тумана выполните следующие операции.

- 10. Удостоверьтесь, что в разделе **Fog Parameters** установлен флажок **Fog Background**, чтобы визуализация тумана выполнялась и для фона сцены.
- 11. Отключите наложение схем, сбросив оба флажка Use Map.

- 12. Выберите в группе **Туре** переключатель **Layered**. В результате станут доступными параметры группы **Layered**.
- 13. Параметру **Тор**, определяющему протяженность верхней части в слое тумана, присвойте значение **0,07** м.
- 14. Значение параметра **Density**, определяющего плотность тумана, увеличьте до **100**.
- 15. В группе **Falloff** выберите переключатель **Тор**, чтобы добавить экспоненциальное уменьшение плотности тумана в верхней части слоя.
- 16. Установите флажок Horizon Noise, чтобы добавить шум на границе слоя тумана.
- 17. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** и сохраните сцену в текущем файле **Вестибюль11.max.**

# **ЭΦΦΕΚΤ VOLUME LIGHT**

Для визуализации этого атмосферного эффекта в сцене должен быть размещен хотя бы один источник света. Действие эффекта **Volume Light** проявляется в том, что выбранный источник света создает трехмерные атмосферные эффекты в освещенной области сцены. Подобные эффекты проявляются, например, в лесу, когда сквозь кроны деревьев пробиваются косые золотистые солнечные лучи, или в темном помещении, куда через небольшое отверстие или щель пробивается светящийся луч. Лучше всего эффект **Volume Light** проявляется для источников направленного света **Direct** с узким лучом, но можно использовать и прожекторы **Spot**.

При выборе эффекта Volume Light в диалоговом окне Environment and Effects появляется раздел параметров объемного света.

Для того чтобы определить перечень источников света, к которым будет применен эффект, необходимо последовательно щелкать на кнопке **Pick Light**, которая находится в группе **Lights**, а затем щелкать в сцене на требуемых источниках света. Если какойлибо из источников требуется удалить из этого перечня, его необходимо выбрать в раскрывающемся списке и щелкнуть на кнопке **Remove Light**.

# ЗАДАНИЕ 7

Для создания эффекта Volume Light выполните следующие операции.

- 1. Откройте файл Вестибюль 11. тах и сохраните его в файле Вестибюль 12. тах.
- 2. Откройте вкладку Environment диалогового окна Environment and Effects и добавьте атмосферный эффект Volume Light, щелкнув на кнопке Add в разделе Atmosphere.
- 3. Отключите атмосферный эффект **Fog**, выбрав его в списке **Effects** раздела **Atmosphere** и сбросив флажок **Active**.
- 4. Выделите в списке Effects эффект Volume Light, затем перейдите в раздел Volume Light Parameters и щелкните на кнопке Pick Light.
- 5. Перейдите на видовой экран **Тор** и щелкните на источнике света **Spot02**.
- 6. Вернитесь в диалоговое окно Environment and Effects, в группе Volume установите флажок Exponential и увеличьте значение в поле Density до **10** (чем шире луч, тем больше должно быть это значение).
- 7. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** и сохраните текущее состояние сцены в том же файле **Вестибюль 12.max**.

### ЭФФЕКТЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Эффекты визуализации применяются к изображению, полученному в результате визуализации сцены, и никак не влияют на сами объекты сцены или их визуальные характеристики. В 3ds Мах используются следующие эффекты визуализации.

- Hair and Fur. Создается автоматически при добавлении к объектам в сцене соответствующего модификатора (однако при удалении этого модификатора эффект автоматически не удаляется).
- Lens Effects. Имитируют световые отблески, которые очень хорошо знакомы фотолюбителям.
- Blur. Используется для передачи движения, а также для создания «кинематографического» эффекта, основанного на сокрытии кинопленкой мелких деталей, в отличие от видеозаписи, дающей чрезмерно детализированные изображения объектов.
- Brightness and Contrast. Аналогичен хорошо знакомым телевизионным характеристикам с теми же названиями.
- Color Balance. Также имеет аналог в телевидении и изменяет степень влияния определенного цвета в сцене.
- **Depth of Field**. Используется в фотоделе и хорошо знаком тем, кто работал с объективами диаметром 35 мм. Для того чтобы применить этот эффект, в сцене необходимо разместить камеру. Для размывания фона некоторых частей сцены используются параметры фокусного расстояния камеры. В результате объекты, расположенные дальше, чем это расстояние, будут выглядеть менее четкими, чем объекты, находящиеся на переднем плане.
- File Output. Эффект, полезный, в первую очередь, при записи кадров анимации на внешнее устройство.

- Film Grain. При помощи этого эффекта можно создать имитацию старой, испорченной пленки. Кроме того, при определенных значениях параметров зернистости мелкие детали изображения можно либо смягчить, либо сделать более четкими.
- Motion Blur. Данный эффект характерен для анимации. Он имитирует неспособность некоторых камер передавать движение объектов в виде четкого изображения. В результате получается более реалистичная анимационная последовательность.

Для доступа к этим эффектам в диалоговом окне **Environment and Effects** предназначена вкладка **Effects**. Назначение элементов управления, расположенных в верхней части раздела **Effects**, такое же как и аналогичных элементов управления в разделе **Atmosphere** на вкладке **Environment**.

Элементы управления, расположенные в группе **Preview**, предназначены для быстрой визуализации сцены с эффектами или без них. Щелкнув на кнопке **Show Original**, можно получить вид сцены без эффектов. Кнопка **Update Scene** предназначена для обновления результатов визуализации сцены в том случае, если в нее были внесены какие-либо изменения. Для просмотра эффектов необходимо щелкнуть кнопку **Update Effect**. При этом если выбран переключатель **All**, будут обновлены все эффекты из списка **Effects**.

Переключателю **Current** соответствует обновление только эффекта, выделенного в данный момент.

Если установлен флажок **Interactive**, все изменения эффектов будут автоматически визуализированы в отдельном окне.

# ЭФФЕКТЫ LENS

К эффектам Lens относятся инструменты, которые позволяют наложить на результаты визуализации такие эффекты, как Glow, Ring, Ray, Auto Secondary, Manual Secondary, Star и Streak.

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. Создайте в центре какого-нибудь видового экрана источник света Omni.
- 3. Откройте диалоговое окно Environment and Effects.
- 4. Перейдите на вкладку Environment, щелкните на кнопке Environment Map щелкните дважды в диалоговом окне Material/Map Browser на элементе Smoke, чтобы создать фон в виде дыма.
- 5. Перейдите на вкладку Effects, щелкните на кнопке Add и выберите в диалоговом окне Add Effect элемент Lens Effects.
- 6. Выполните визуализацию видового экрана Perspective, а затем щелкните в разделе Preview раздела Effects на кнопке Show Original, чтобы открыть окно кадра с результатом визуализации исходной сцены. Разместите это окно и диалоговое окно Environment and Effects на экране таким образом, чтобы они не перекрывались.
- 7. Установите флажок Interactive, чтобы изменения в эффектах автоматически отображались в окне кадра.
- 8. Общие параметры эффектов Lens Effects отображены в разделе Lens Effects Globals. Каждый из эффектов Lens Effects, перечисленный в левом списке раздела Lens Effects Parameters, имеет собственный набор параметров (цвет, размер, сила и т.д.), который отображается в нижней части вкладки Effects диалогового окна Environment and Effects после того как эффект будет перенесен в находящийся справа список с помощью щелчка на кнопке >.
- 9. В разделе Lens Effects Globals щелкните на кнопке Pick Light, а затем щелкните в сцене на источнике света OmniO1. Теперь выбранные оптические эффекты будут применены к этому источнику света, имя которого появилось в раскрывающемся списке справа от кнопки Pick Light. Таким образом выполняется связывание эффектов с несколькими источниками света.
- 10. Выделите в списке оптических эффектов элемент **Glow** и перенесите его в правый список. В результате на вкладке **Effects** отобразится раздел параметров **Glow Element**.
- 11. Измените значение в поле Size на 120, а значение в поле Intensity на 90, подберите подходящие цвета, чтобы в результате у вас получилось солнце, которое пробивается сквозь дымовую завесу.
- 12. Перейдите на вкладку Environment и сбросьте флажок Use Map, чтобы отключить схему Smoke.
- 13. Перейдите на вкладку Effects и щелкните на кнопке Update Scene, чтобы обновить фон сцены.
- 14. Параметру Size раздела Glow Elements присвойте значение 250, а параметру Intensity 200.
- 15. Щелкните на красном цветовом образце в группе Radial Color и в диалоговом окне Color Selector установите следующие значения: Red = 0; Green = 190; Blue = 255. Щелкните на кнопке OK. В результате будет получено сияние голубого цвета.
- 16. Щелкните на кнопке Falloff Curve и в открывшемся диалоговом окне Radial Falloff с помощью инструмента Move перетащите начальную и конечную точки кривой, а также манипуляторы, определяющие кривизну кривой в этих точках, чтобы получить кривую, показанную на рисунке

Radial Falloff	
🕂 I 🤲   Ə	
0,0,  0,1,  0,2,  0,3,  0,4	0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1.
1	
o •	
Urag to move. Utri-click or drag region box to add to s [[U,U	

- 17. В разделе Lens Effects Parameters добавьте в список справа элемент Ring.
- 18. В появившемся разделе параметров Ring Element установите следующие значения параметров: Size = 65; Intensity = 60; Thickness = 40.
- 19. Щелкните на красном цветовом образце в группе **Radial Color** и установите те же параметры цвета, что и в п. 14.
- 20. В разделе Lens Effects Parameters добавьте в список справа элемент Ray.
- 21. В разделе Lens Effects Parameters удалите из правого списка элемент Ring. Для этого выделите его и щелкните на кнопке <.
- 22. Выделите элемент Glow и измените для него значение параметра Intensity на 50.
- 23. В группе Circular Color щелкните поочередно на каждом из четырех цветовых образцов и создайте с помощью диалогового окна Color Selector четыре разных цвета, которые отличаются только значением параметра Hue. Пусть это будут красный, зеленый, синий и желтый цвета.
- 24. Введите в поле Міх значение 100, чтобы максимально окрасить сияние.
- 25. Выделите в списке эффект Ray и в разделе Ray Element введите следующие значения параметров: Size = 300; Num = 200; Sharp = 10.
- 26. В разделе Lens Effects Parameters удалите из правого списка элемент Glow.
- 27. Добавьте в список оптических эффектов элемент Auto Secondary.
- 28. В появившемся разделе Auto Secondary Element выберите из раскрывающегося списка, который расположен над группой Radial Color, элемент Blue Circle.
- 29. В расположенных выше полях установите следующие значения параметров: Min = 1; Max = 15; Axis = 10; Intensity = 100; Qty = 50.
- 30. Сохраните в файле ЛР 19.max.

Оптические эффекты применяются к источникам света и потому воздействуют на объекты в зависимости от их размещения и значений параметров **Include/Exclude**. Оптические эффекты можно также добавлять к материалам. Например, для того чтобы назначить какому-нибудь материалу эффект **Glow**, необходимо выполнить следующие операции.

- 1. Откройте диалоговое окно Material Editor и загрузите нужный материал в свободную ячейку образцов.
- 2. Щелкните на кнопке **Material ID Channel**, расположенной под образцами, и удерживайте ее нажатой, пока не отобразится перечень каналов.
- 3. Выберите какой-нибудь канал, отличный от нулевого.
- 4. Добавьте эффект **Glow** в диалоговом окне **Environment and Effects**.
- 5. В разделе **Glow Element** перейдите на вкладку **Options**, установите флажок **Material ID**, и укажите в поле справа номер канала, выбранный в редакторе материалов.

### **ЭФФЕКТ BLUR**

Эффект Blur позволяет получить размывку всего изображения сцены или только отдельных ее объектов. Если выбрать его в диалоговом окне Environment and Effects, на вкладке Effects отобразится раздел параметров Blur Parameters, содержащий две вкладки: Blur Type и Pixel Selections.

### ЗАДАНИЕ 9

1. Откройте сцену Вестибюль12.max, сохраните ее в файле Blur.max и примените к ней эффект Blur с размытием типа Uniform радиусом в 1 %.

На вкладке **Pixel Selections** по умолчанию установлен флажок **Whole Image**, что соответствует размытию всего изображения. Если под этим флажком уменьшить значение параметра **Blend** до **70**%, это приведет к снижению степени размытости. Для того чтобы сделать изображение поярче, можно увеличить значение параметра **Brighten** (например, до **30**%).

Помимо размытия всего изображения, можно использовать направленное размытие (переключатель **Directional** вкладки **Blur Type**) или радиальное размытие (переключатель **Radial** той же вкладки). Кроме того, можно применять эффект не ко всему изображению, а к его отдельным участкам, например к участкам повышенной яркости или к участкам, выделенным дополнительной схемой.

- Перейдите на вкладку Blur Type, выберите переключатель Radial и установите следующие параметры: Pixel Radius = 10%; Trail = 100%.
- 3. Перейдите на вкладку **Pixel Selections** и уменьшите значение **Blend** до **70%**.
- 4. Установите на вкладке **Pixel Selections** флажок **Luminance**, чтобы определить дополнительное размытие на основании яркости участков сцены, и сбросьте флажок **Whole Image**.
- 5. Измените следующие параметры в группе Luminance: Brighten = 100%; Blend = 70%; Feather Radius = 5%.
- 6. Установите флажок Map Mask, чтобы подключить дополнительную схему.
- 7. Щелкните на кнопке **None** и в открывшемся диалоговом окне **Material/Map Browser** щелкните дважды на элементе **Checker**.
- В группе Map Mask установите следующие значения параметров: Brighten = 100%; Blend = 100%; Min = 10%; Max = 100%; Feather Radius = 5%.

С помощью инструментов, расположенных на вкладке **Pixel Selections** в группе **General Settings**, можно создать дополнительные эффекты свечения и размытия с применением графических кривых. При этом кривую для редактирования выбирают с помощью флажков **Brighten Curve** и **Blend Curve**, а метод создания свечения — с помощью группы переключателей **Brightening**:**Additive** или **Multiplicative**.

Для перемещения узлов кривой используют инструмент **Move**, для создания новых точек двойным щелчком на кривой — инструмент **Add Point**, а для удаления выбранной точки — инструмент **Delete**.



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Для сцены, выполненной в рамках индивидуального задания добавьте источники света, фон, необходимые эффекты.
- 2. Сохраните в файле Фамилия\_№гр\_ИД3\_19.max.

# 🖶 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 20 «ВИЗУАЛИЗАТОР MENTAL RAY»

Основное преимущество визуализатора **Mental Ray** — физически корректная имитация световых эффектов, включая отражение и преломление. Кроме того, он позволяет получить эффекты визуализации, которые невозможны при работе с обычным построчным визуализатором. С помощью **Mental Ray** реалистичные изображения можно создавать быстрее и проще, чем в случае создания среды освещения вручную.

# ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВИЗУАЛИЗАТОРА MENTAL RAY

Визуализатор Mental Ray входит в комплект поставки 3ds Max и для его подключения достаточно лишь его активизировать. Для этого следует открыть диалоговое окно Render Setup, перейти на вкладку Common и в разделе параметров Assign Renderer щелкнуть на кнопке Choose Renderer, которая находится справа от поля Production с названием текущего визуализатора.

В результате откроется диалоговое окно Choose Renderer, в котором необходимо выбрать элемент mental ray Renderer и щелкнуть на кнопке OK. Если впоследствии вам придется вернуться к построчному визуализатору, снова откройте диалоговое окно Choose Renderer и выберите из него элемент Default Scanline Renderer, который будет отображаться в списке визуализаторов вместо элемента mental ray Renderer.

Эта замена повлияет на содержимое диалоговых окон Render Setup и Material/Map Browser. В частности, в диалоговом окне Render Setup вместо вкладки Render Elements появится вкладка Indirect Illumination, дающая доступ к таким средствам Mental Ray как Final Gather, Caustics и Global Illumination.

Что касается диалогового окна Material/Map Browser, то в нем после активизации визуализатора Mental Ray появятся дополнительные материалы (Arch &Design, Car Paint Material, DGS Ma-terial, Glass и др.) и схемы (Ambient/Reflective Occlusion, Car Paint Shader, DGS Material и др.). Их можно распознать по желтому значку (сфере или параллелограмму) слева от названия элемента.

В списке визуализаторов 3ds Max, входящих в комплект поставки, присутствует также элемент **VUE File Renderer**. Однако визуализатор VUE File Renderer строго говоря, не визуализатор, а конвертер сцен 3ds Max в текстовый файл с расширением VUE.

Процедуры визуализации, которые использует визуализатор VUE File Renderer, соответствуют процедурам визуализатора Default Scanline Renderer.

После того как активизирован визуализатор **Mental Ray**, необходимо изменить настройки по умолчанию для наборов инструментов и элементов интерфейса 3ds Max. Это позволит автоматизировать многие задачи.

Для этого необходимо выбрать из меню команду Customize \ Custom UI and Defaults Switcher. В открывшемся диалоговом окне Choose initial settings for tool options and UI layout выберите в списке Initial settings for tool options элемент Max.mentalrayи щелкните на кнопке Set. Для возврата к обычным установкам в этом диалоговом окне необходимо выбрать в списке Initial settings for tool options элемент Max.

Настройки **Max** и **Max.mentalray** лучше выбирать при создании сцен с относительно небольшим количеством источников света (интерьеры без сложного освещения, простая компьютерная анимация и т.п.). Настройки **DesignVIZ** и **DesignVIZ.mentalray** ориентированы на крупные сцены с большим количеством источников света (архитектурные объекты и т.п.).

На экране появится предупреждение о том, что установки примут силу только после перезапуска 3ds Max. Щелкните на кнопке **OK**, завершите работу 3ds Max, а затем запустите его повторно.

# MATEPИAЛ ARCH & DESIGN

Материал Arch & Design оптимизирует и создает физически точную визуализацию отражения и преломления для таких материалов как металл, дерево и стекло. По своей сути, он представляет собой набор шаблонов различных материалов, а также средства затенения и другие параметры.

# ЗАДАНИЕ 1

- 1. Загрузите 3ds Мах и подключите визуализатор Mental Ray.
- 2. Откройте файл сцены **Вестибюль08.max** и сохраните его в файле **Вестибюль13.max**, после чего выполните следующие операции.
- 3. Прежде чем применить материал Arch & Design, необходимо заменить источник точечного света Omni на аналогичный, поддерживаемый визуализатором Mental Ray. Названия таких источников света начинаются префиксом «mr». В данном случае нас интересует стандартный источник света mr Area Omni. Разместите новый источник mr Area Omni01 на сцене в позиции источника света Omni01, после чего последний удалите.
- 4. Перейдите на вкладку Modify ПУО и установите для источника света mr Area OmniO1 следующие параметры Shadows: On и Ray Traced Shadows.
- 5. Убедитесь, что в диалоговом окне Render Setup в качестве визуализатора выбран Mental Ray и выполните визуализацию видового экрана Perspective. Вы сразу же заметите, что визуализация идет не сверху вниз, как при использовании построчного визуализатора, а по определенному алгоритму, в соответствии с которым сначала получается грубое изображение сцены, а затем выполняется его детализация. Кроме того, в нижней части окна кадра появились дополнительные элементы управления, предназначенные для тонкой настройки визуализатора Mental Ray. Тем не менее, когда визуализация закончится, ее результат практически ничем не будет отличаться от результата, полученного с помощью визуализатора Default Scanline Renderer. Это означает, что сам по себе визуализатор Mental Ray без использования соответствующих материалов не позволяет повысить качество изображения.
- 6. Нажмите клавишу **M** для открытия диалогового окна **Material Editor** и выберите в нем свободную ячейку образца. Щелкните на кнопке **Get Material**, а затем в открывшемся диалоговом окне **Material/Map Browser** щелкните дважды на элементе **Arch & Design (mi)**.
- 7. В редакторе материалов выберите в разделе Templates шаблон Glass (Solid Geometry).
- В разделе Main material parameters щелкните на цветовом образце Color в группе Diffuse и в открывшемся диалоговом окне Color Selector установите светло\_бирюзовый оттенок (Red = 0,7; Green = 0,95; Blue = 0,95), а затем щелкните на кнопке OK
- Вернувшись в окно Material Editor, найдите ниже раздел параметров Advanced Rendering Options и в группе Advanced Transparency Options выберите переключатели Thinwalled (can use single faces) и Refract light and generate Caustic effects.

В данном случае стенки купола считаются бесконечно тонкими, и потому эффект преломления не заметен. Для того чтобы создать реалистичное преломление, на этапе моделировании необходимо создавать объекты с определенной толщиной стенок, а для материалов, подобных **Glass (Solid Geometry)** выбирать в группе **Advanced Transparency Options** переключатель **Solid (requires two sides on every object)**.

- 10. Присвойте материалу имя **Dome Glass** и назначьте его куполу, перетащив мышью из окна **Material Editor** на изображение купола какого-либо видового экрана.
- 11. Выполните визуализацию видового экрана Perspective и сохраните сцену.

# СРЕДСТВА FINAL GATHER И AMBIENT OCCLUSION

Средства Final Gather выполняют расчет отражения света в сцене. Для их активизации необходимо установить флажок Enable Final Gather в группе Basic раздела Final Gather на вкладке Indirect Illumination диалогового окна Render Setup. Когда активизированы вычисления Final Gather, при визуализации с помощью Mental Ray становятся доступны некоторые расширенные возможности. Одной из них является возможность более точного расчета теней от глобального освещения в материалах категории Arch & Design, что выполняется с помощью

режима Ambient Occlusion. Для активизации этого режима в диалоговом окне Material Editor необходимо установить флажок Ambient Occlusion в разделе параметров Special Effects.

# ЗАДАНИЕ 2

Для изучения влияния режима Ambient Occlusion при включенном использовании вычислений Final Gather выполните следующие операции.

- 1. Откройте диалоговое окно Material Editor и выберите в нем ячейку с материалом Dome Glass.
- 2. Установите флажок Ambient Occlusion в разделе параметров Special Effects.
- 3. Выберите свободную ячейку образца, загрузите материал Arch & Design и выберите для него шаблон Glazed Ceramic Tiles.
- 4. Щелкните на образце цвета Color в группе Diffuse раздела Main material parameters и назначьте материалу светло\_желтый цвет (Red = 0,95; Green = 0,95; Blue = 0,75).
- 5. Установите флажок Ambient Occlusion в разделе параметров Special Effects.
- 6. Присвойте материалу имя Glazed Tiles и назначьте его объекту Cylinder01.
- 7. Откройте диалоговое окно Render Setup, перейдите на вкладку Indirect Illumination и установите в разделе Final Gather флажок Enable Final Gather.
- 8. Выполните визуализацию видового экрана Perspective. Как видно, тени на башенке «ушли» от источника света в сторону более глубокой тени. Кроме того, на куполе и башенке отражаются окружающие объекты. Поскольку в качестве фона использована градиентная схема, ее оттенки также отображаются на башенке.
- 9. Сохраните результат в том же файле Вестибюль13.max.

### CUCTEMA DAYLIGHT

Конечно, экспериментируя со специальными режимами Final Gather и Global Illumination можно добиться того, чтобы сцена, освещенная несколькими точечными источниками или прожекторами, выглядела так, словно она освещена естественным светом. Однако на практике гораздо чаще можно обойтись созданием солнечного света и света небосвода, которые позволят получить корректную общую картину освещения, особенно для архитектурных объектов. Для этого предназначена так называемая *система освещения* (lightning system) Daylight.

Система **Daylight** — это сочетание фотометрических источников света **mr Sun** (солнечный свет) и **mr Sky** (свет небосвода), которое создает физически точную имитацию дневного освещения в зависимости от заданного времени суток и географического местоположения.

### ЗАДАНИЕ З

Для создания освещения, основанного на системе **Daylight**, откройте файл сцены **Вестибюль09.max** и сохраните ее в файле **Вестибюль 14.max**, а затем выполните следующие операции.

- 1. Поочередно выделите и удалите все четыре источника света.
- 2. Откройте диалоговое окно Render Setup и перейдите на вкладку Common, откройте раздел Assign Renderer и, если нужно, настройте визуализатор mental ray Renderer для параметра Production.
- 3. Перейдите на видовой экран **Тор**.
- Выберите из меню команду Create \ Lights \ Daylight System или команду меню Create \ Systems \ Daylight System. Можно также щелкнуть на кнопке Daylight, которая появляется на вкладке Create ПУО после щелчка на кнопке Systems.
- 5. На экране появится запрос на активизацию средств управления экспозицией типа **mr Photographic Exposure Control** с автоматически установленным значением параметра **Exposure Value (EV)**, равным **15**. Щелкните на кнопке **Yes**, чтобы согласится с предложенной настройкой.
- 6. Щелкните мышью примерно в центре сцены и, удерживая нажатой кнопку мыши, сместите указатель, чтобы создать компас системы **Daylight**.
- 7. Когда кнопка мыши будет отпущена, на экране появится запрос на применение схемы окружающей среды **mr Physical Sky**. Ответьте на него утвердительно.
- 8. Переместите мышь вниз, чтобы задать положение «солнца» (его положение пока что не важно, поскольку сейчас мы его будем настраивать). Система **Daylight** создана.
- 9. Перейдите на вкладку Modify ПУО, откройте раздел Daylight Parameters и щелкните на кнопке Setup группы Position. Автоматически будет открыта вкладка Motion ПУО с открытым разделом Control Parameters для объекта Daylight01.
- 10. В группе **Time** укажите в поле **Hours** значение **15**, а в поле **Month** значение **6**.
- 11. В группе параметров Location щелкните на кнопке Get Location.
- 12. В открывшемся диалоговом окне Geographic Location выберите из раскрывающегося списка Map элемент Europe, а в списке City элемент Minsk Belarus. Щелкните на кнопке OK.
- **13.** Установите флажок Daylight Saving Time, а в группе Model Scale введите в поле Orbital Scale значение 5,0 м.

- 14. Нажмите клавишу 8 и в открывшемся диалоговом окне Environment and Effects выберите в разделе mr Photographic Exposure Control из списка Preset группы Exposure значение Physically Based Lighting, Outdoor Daylight, Clear Sky.
- 15. В той же группе подберите значение параметра **Exposure Value (EV)** таким образом, чтобы оно соответствовало дневному солнцу (чем меньше значение, тем выше яркость изображения). Для контроля щелкайте на кнопке **Render Preview**, чтобы быстро получать миниатюру визуализированной сцены.
- 16. Выполните визуализацию видового экрана Perspective. Полученный результат вполне приемлем (если не учитывать тот факт, что при визуализации используются обычные материалы, а не материалы Mental Ray). Единственный недостаток слишком блеклое изображение. Устраним этот недостаток, увеличив насыщенность цветов изображения (параметр Color Saturation), а также количество отражений световых лучей от поверхностей объектов (параметр Bounces).
- 17. Найдите на вкладке Environment диалогового окна Environment and Effects в разделе mr Photographic Exposure Control группу Image Control. Увеличьте значение параметра Color Saturation этой группы до 2,0 вместо установленного по умолчанию значения 1,0.
- 18. Откройте окно кадра и среди расположенных в нижней части основных параметров визуализатора Mental Ray найдите в группе Include in Render поле Bounces. Введите в этом поле вместо установленного по умолчанию значения 0 значение 3.

Все параметры визуализатора **Mental Ray**, представленные в нижней части окна кадра, не уникальны, а собраны в окне кадра для упрощения работы с визуализатором. В частности, параметр **Bounces** находится на вкладке **Indirect Illumination** диалогового окна **Render Setup** — это параметр **Diffuse Bounces** группы **Basic** раздела **Final Gather**.

19. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** еще раз и сохраните сцену в том же файле **Вестибюль14.max**.

# 🚽 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21 «РАБОТА С РЕДАКТОРОМ МАТЕРИАЛОВ»

### OKHO MATERIAL EDITOR

**Material Editor** — это окно, позволяющее создавать, редактировать и присваивать материалы объектам сцены. Редактор материалов является расширенной средой, в которой все типы процедурных и текстурных карт и материалов выступают подключаемыми компонентами.

Для того чтобы открыть диалоговое окно **Material Editor**, можно использовать одним из трех следующих методов.

- Щелкнуть на кнопке Material Editor панели инструментов Main Toolbar.
- Выбрать из меню команду Rendering \ Material Editor.
- Нажать клавишу **М**.

Окно Material Editor состоит из ячеек образцов материалов, кнопок инструментов управления и области свитков

# ЯЧЕЙКИ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ

По умолчанию при работе над новой сценой **Material Editor** показывает шесть ячеек.с образцами материалов. Щелчок на ячейке активизирует ее и изменяет цвет ее границы на белый. Если ячейка образца содержит материал, который используется в сцене, то в ее углах помещаются белые треугольники. Позиция в иерархии материалов при переключении между окнами образцов запоминается.

В Material Editor доступны 24 ячейки материалов.

В зависимости от того, назначены ли материалы сцене 3ds Max, они имеют три «температуры »: «горячую», «теплую» и «холодную». Если материал используется в сцене, он считается «горячим», если является копией материала, используемого в сцене, — «теплым», а если не используется — «холодным».

«Горячие» материалы отмечены в окнах образцов материалов четырьмя белыми треугольниками.

«Теплым» материал становится при его копировании с помощью кнопки **Make Material Copy** или перетаскивании образца материала из одной ячейки в другую. Скопированный («теплый») материал имеет то же имя, что и оригинал, но не связан напрямую со сценой. Его редактирование не влияет на текущее состояние сцены. «Холодный» материал отличается от «теплого» только тем, что не разделяет имя с уже существующим в текущей сцене и не присвоен ни одному объекту сцены.

При редактировании «горячего» (назначенного) материала рекомендуется использовать его «теплую» версию. Для этого делается копия образца материала, производятся все изменения, и затем она назначается соответствующему объекту в сцене как новый «горячий» материал.

После выбора ячейки с образцом материала можно присвоить его объекту, выделенному в окне проекции. Для этого щелкните на кнопке Assign Material to Selection, расположенной ниже ячеек с образцами материалов, или выполните команду Material \ Assign to Selection. Существует более простой и наиболее часто применяемый способ: перетащить материал из ячейки образца на объект, расположенный в окне проекции.

Как только материал присваивается объекту сцены, он автоматически попадает в библиотеку материалов, которая сохраняется вместе с файлом сцены. Находясь в этой библиотеке, он может не отображаться в ячейках с образцами материала.

При желании вы можете создавать и сохранять для загрузки собственные библиотеки материалов.

# ИНТЕРФЕЙС OKHA MATERIAL EDITOR

Окно Material Editor содержит собственную панель инструментов, расположенную снизу и справа от ячеек с материалами:

- Sample Type— определяют форму отображаемого в ячейке образца (сфера, цилиндр, параллелепипед);
- Backlight включает или выключает заднюю подсветку образца материала в выбранной ячейке;
- **Background** изменяет фон ячейки на шахматное поле или подгружаемую текстуру, например для лучшего отображения прозрачных материалов;
- Sample UV Tiling устанавливают количество повторений текстурной карты на образце материала (1 X 1 , 2 X 2, 3 X 3 , 4X4);
- Video Color Check включает для текущего материала режим контроля соответствия цветов стандартам PAL и NTSC;
- Make Preview, PLay Preview, Save Preview позволяют создать, просмотреть и сохранить эскизы анимации материалов до выполнения визуализации сцены;
- Options— открывает окно с настройками параметров Material Editor;
- Select by Material— выделяет все объекты сцены, использующие текущий материал, для чего открывается окно Select Objects с выделенными материалами;
- Material/Map Navigator— вызывает окно диалога Material/Map Navigator, которое отображает древовидную структуру материалов и текстур текущего образца;
- Get Material—открывает окно диалога Material/Map Browser (для выбора готового материала или создания нового;
- Put Material in Scene обновляет материал объекта сцены, после того как были сделаны изменения в его копии («теплом» материале);
- Assign Material to Selection присваивает текущий материал выделенным объектам сцены;
- **Reset Map/Mtl to Default Settings** удаляет из активной ячейки образца все выполненные изменения, возвращая ее к установкам по умолчанию;
- Make Material Copy создает копию текущего «горячего » материала и помещает ее в ту же ячейку образца, сохраняя имя и свойства оригинала;
- Make Unique— превращает образец материала в новый, независимый материал;
- Put to Library помещает активный материал в текущую библиотеку материалов; чтобы зафиксировать изменения, библиотеку после этого следует сохранить;
- Material ID Channel устанавливает один из 15 идентификаторов для последующего применения специальных
- эффектов;
- Show Map in Viewport— отображает двумерные карты текстур на поверхности объектов в окнах проекций;
- Show End Result показывает в ячейке образца все уровни комбинированного материала (если режим выключен, отображается только текущий уровень);
- **Go to Parent** выполняет переход от компонентного уровня на более высокий уровень редактирования составного материала;
- Go Forward to Sibling выполняет переход к правке следующего материала или текстуры, входящей в многокомпонентный материал;
- Pick Material from Object позволяет взять образец материала с объекта сцены и загрузить в текущую ячейку;
- Material drop-down list позволяет переименовать текущий материал или текстурную карту;
- Туре кнопка выбора типа редактируемого материала; щелчок на ней вызывает окно Material/Map Browser.

Ниже окна с именем и кнопки выбора типа материала находится область свитков текущего материала, состав которой изменяется в зависимости от выбранного типа.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MATERIAL/MAP BROWSER

Окно диалога Material/Map Browser, предназначенное для просмотра и выбора материалов и текстурных карт, открывается в трех случаях:

- при выборе нового материала или текстурной карты;
- использовании кнопки Туре (Тип) для замены текущего подматериала или карты;
- нажатии кнопки Get Material

В Material/Map Browser хранятся материалы в наборах, именуемых библиотеками. Как уже говорилось выше, библиотеки могут храниться в составе файла сцены или в отдельном файле с расширение и МАТ. В окне диалога Material/Map Browser материалы помечены значком в виде синей сферы, а текстурные карты — зеленые параллелограммом.

В данном окне можно выбрать материал, который хранится в библиотеке материалов, присутствует в сцене, является текущим в **Material Editor** или создать собственный материал. При установке переключателя **Browse From** в одно из положений происходит следующее:

- Mtl Library— показывает текущую библиотеку материалов и текстур; при установке переключателя в данное положение в левой части окна появляется область кнопок File для работы с файлами библиотек, позволяющая загружать, объединять и сохранять библиотеки материалов;
- Mtl Editor позволяет просматривать материалы и текстуры, используемые в настоящий момент в Material Editor; при этом отображаются все 24 образца материалов;
- Active Slot открывает для просмотра материал из активной ячейки образца;
- Selected— позволяет просматривать только те материалы и текстуры, которые принадлежат выделенным объектам сцены;
- Scene— служит для просмотра материалов и карт текстур текущей сцены независимо от того, присутствуют они в Material Editor или нет;
- **New** открывает список всех доступных типов материалов и карт текстур, которые можно использовать для создания новых образцов.

Выбрав один или несколько вариантов в области Show окна Material/Map Browser, можно ограничить отображение материалов и текстурных карт:

Materials — включает отображение в окне просмотра материалов;

Maps— задает отображение в окне просмотра текстурных карт;

**Incompatible** — включает отображение несовместимых с текущим визуализатором материалов и текстурных карт; в частности, материалы визуализатора mental ray не совместимы со стандартным визуализатором и при установке флажка **Incompatible** отображаются серым цветом;

Root Only — задает отображение только верхнего уровня материалов в окне просмотра;

**By Object** — включает режим сортировки списка материалов, при котором их названия будут упорядочены по алфавиту.

Кнопки, расположенные в верхней части окна **Material/Map Browser**, позволяют изменять режим отображения материалов и выполнять некоторые стандартные операции.

### OKHO MATERIAL/MAP NAVIGATOR

Каждый материал сцены может содержать любое количество подматериалов, которыми могут быть другие материалы или текстурные карты. Подматериалы можно редактировать при помощи свитков, в которых они содержатся, но более простым и визуально понятным способом является использование окна Material/Map Navigator, которое можно открыть при помощи одноименной кнопки на панели инструментов окна Material Editor.

Окно Material/Map Navigator является составной частью Material Editor, который предоставляет возможности для изучения дерева материалов. Как и в окне Material/Map Browser, голубые кружки символизируют материалы, а зеленые параллелограммы — текстурные карты. Щелчок на каждом символе настроит Material Editor на заданный материал или карту на данном уровне. Это облегчает навигацию внутри или между сложными материалами.

В Material/Map Navigator, как и в Material/Map Browser, кнопки, расположенные в верхней части окна, позволяют изменять режим отображения материалов.

# МАТЕРИАЛ ТИПА STANDARD

Один из базовых материалов 3ds Max, наиболее часто применяемый как самостоятельно, так и для создания более сложных составных материалов, — материал типа **Standard**.

Для стандартного материала указываются характеристики цвета, отражения, прозрачности и собственного свечения. Возможность использования различных вариантов тонированной окраски позволяет контролировать вид текущего материала.

Настройки стандартного материала содержатся в следующих свитках:
- Shader Basic Parameters;
- Basic Parameters, основанные на типе применяемого метода тонированной раскраски;
- Extended Parameters;
- SuperSampLing;
- Maps;
- Dynamics Properties;
- mental ray Connection.

Используя эти параметры, можно создавать уникальные материалы.

## СВИТКИ HACTPOEK SHADER BASIC PARAMETERS И BASIC PARAMETERS

Позволяют настраивать параметры тонированной раскраски, трех главных компонентов цвета, а также другие характеристики материала.

Создание нового материала начинается с выбора типа тонированной раскраски в раскрывающемся списке свитка **Shader Basic Parameters**. Параметр, определяющий тонированную раскраску, является основным в материале **Standard**. Он управляет выбором метода (алгоритмом) визуализации для оценки и затенения базовых цветов и сияния.

Существуют три теневые характеристики материала Standard:

- Ambient цвет объекта, освещенного рассеянным светом. Хотя значение подсветки представляет затененную часть материала, оно существенно влияет на поверхность, так как обычно в заданный момент времени под воздействием прямого света находится только небольшая часть объекта.
- **Diffuse** цвет объекта, освещенного прямым светом. Оказывает наибольшее влияние на вид материала, и его проще всего определять. Это цвет, на который ссылаются при описании материала в реальной жизни.
- **Specular** цвет пятна отражения. Цвет зеркального отражения смешивается с цветом подсветки. Такая смесь варьируется от материала к материалу, но обычно окрашена в цвет рассеивания (или цвет блика) с небольшой насыщенностью или бесцветна (белая). Влияние, которое цвет зеркального отражения оказывает на материал, прямо связано со значением параметра **Specular Level**.

Слева от цветов расположены кнопки блокирования, замыкающие цвета так, чтобы они оставались одинаковыми. После этого настройка одного цвета влияет на цвет другого.

Настройки характеристик зеркального блика материала представлены в области **Specular Highlights**. Данные значения объединяются для создания общего характера яркости с эффектом, графически показанным кривой **Highlight**. Рассмотрим параметры данной области.

- Specular Level яркость блика.
- **Glossiness** размер пятна блика на поверхности материала. Большие значения создают вид более гладкого и блестящего материала, в то время как их уменьшение имитирует матовые поверхности.
- Soften размытие пятна блика на поверхности материала. Если материалы обладают слабым матовым блеском, стоит использовать более высокие значения размытия, и наоборот.

Кроме рассмотренных выше, существуют другие параметры, позволяющие дополнительно настраивать материал.

- Wire— визуализация объекта, которому назначен материал, производится в режиме каркасного отображения. Поверхность каркаса является гладкой вдоль грани, чье ребро он очерчивает. Применяется для имитации проволочных моделей, плетеных корзин и т. д.
- Face Map присваивает материал с применением текстурных карт к каждой грани объекта.
- **2-Sided** заставляет визуализатор игнорировать нормали граней поверхности и визуализировать обе стороны объекта. Данный параметр предназначен для геометрий и поверхностей, которые просматриваются насквозь, например стекло или проволочный каркас.
- Faceted выключает сглаживание ребер и придает объекту граненый вид.

Параметры Self-Illumination и Opacity находятся в свитке Basic Parameters.

Параметр в области **Self-Illumination** помогает создать иллюзию самостоятельного свечения посредством устранения компонента затенения материала, определяемого параметром **Ambient**. Увеличение значения параметра **Self-Illumination** уменьшает эффект рассеивания до тех пор, пока затенение не будет больше появляться. Если материал полностью самостоятельно светится (значение параметра **Self-Illumination** равно 100), то на поверхности нет тени и везде, кроме бликов, используется рассеянный свет.

По умолчанию все материалы непрозрачны на 100 %. Общую прозрачность материала можно определить, используя карту его непрозрачности. Когда карта непрозрачности активна, она перекрывает параметр **Opacity**, так как определяет силу и размещение непрозрачности материала.

- 1. Создайте новую сцену. Разместите на ней объекты Box, Torus, Sphere, Teaport.
- 2. Перейдите в окно редактирования материала. Выберите любой свободный слот.

- 3. Введите название материала Пластик.
- 4. Разверните свиток Blinn Basic Parameters.
- 5. Задайте цвет материала, щелкнув по серому прямоугольнику параметра Diffuse.
- 6. Убедитесь, что цвет зеркального отражения белый, так как для материала пластик он подходит.
- 7. Увеличьте яркость блика до 60.
- 8. Размер пятна блика установите 50.
- 9. Назначьте материал Пластик для сферы.
- 10. Осуществите визуализацию сцены.
- 11. Сохраните в файле ЛР 21\_1. тах.

# типы тонирования

Параметры тонированной окраски управляют тем, какой метод (алгоритм) визуализации будет использоваться для оценки и затенения базовых цветов и сияния. Существует восемь типов тонирования оболочек объектов, представленных в раскрывающемся списке свитка **Shader Basic Parameters**.

• BLinn, Oren-Nayar-Blinn, Phong — тонированная раскраска, обеспечивающая сглаживание граней и отображение зеркальных бликов на поверхности материала.

Типы **BLinn и Phong** в большинстве случаев применяется для создания стандартных материалов пластика, крашеных поверхностей, дерева, резины и т. п. При этом раскраска **Phong** дает более мягкое сглаживание между гранями, рассчитывая нормали каждого пиксела поверхности. **Oren-Nayar-Blinn** предоставляет дополнительные возможности, связанные с управлением яркостью цвета рассеивания, что позволяет получить большую гибкость в настройке материалов с шероховатой поверхностью (например, тканей).

• Metal, Strauss — применяются для имитации металлов и материалов с металлическим блеском (таких как стекло, сталь и т. п.).

Цвет блика металлических материалов зависит от настроек цветового компонента **Diffuse** и формы кривой блика. Форма кривой блика и результирующее сияние на поверхности существенно отличаются от получаемых при режиме затенения **Phong**, хотя значение сияния остается таким же. Особенность раскраски **Strauss** состоит в возможности применения ее не только для имитации металлических поверхностей.

• Anisotropic, Multi-Layer -- позволяют имитировать несимметричные блики и управлять их ориентацией на поверхности материала.

Данные типы тонированной раскраски характеризуются нерадиальным пятном светового блика. Многослойный тип тонирования может управлять двумя независимыми бликами разного цвета и интенсивности. Тонирование **Anisotropic** и **Multi-Layer** могут применяться для имитации крашеных полированных поверхностей (покрытие автомобиля), стекла, волос и т. п.

• Translucent Shader — позволяет свету свободно проходить сквозь объект, создавая эффект полупрозрачности.

Этот тип тонирования напоминает двусторонний эффект, когда подсветка задних граней отображается на передних. Он не симулирует рассеивание света в пределах объекта, поэтому может применяться для имитации тонких объектов (например, бумаги или матового стекла).

- 1. Откройте файл ЛР 21\_1.max.
- 2. Перейдите в окно редактирования материала. Выберите любой свободный слот.
- 3. Введите название материала Резина.
- 4. Выберите метод тонирования Oren-Nayar-Blinn.
- 5. Цвет **Diffuse** выберите любой. Цвет пятна отражения выберите близкий к белому.
- 6. Параметр **Diffuse Level** поставьте **80,** яркость блика установите равной **45**, а размер пятна блика установите **25**.
- 7. У метода тонирования **Oren-Nayar-Blinn** есть параметр **Roughness**, который позволяет сделать поверхность матовой. Он должен быть равен **50**.
- 8. Назначьте материал объекту **Torus**.
- 9. Осуществите визуализацию сцены.



- 1. Для сцены Вестибюль19.max назначьте материалы.
- 2. Сохраните в файле ВестибюльМ.max.

# 🖶 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №22 «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СХЕМ В МАТЕРИАЛАХ»

Как вы уже знаете, материалы основываются не только на том или ином цвете, но и на дополнительных компонентах. Такими компонентами могут быть изображения, формируемые путем математических расчетов (в таком случае они называются процедурными), или *растровые изображения* (bitmap). Последние, которые в системах 3D-моделирования часто называются *текстурами* (texture), в 3ds Max называются *схемами* (map). Как и в случае с цветом, для создания материала достаточно определить *основную схему* (diffuse map), которая

может использоваться как совместно с основным цветом, так и независимо от него (основной цвет, в свою очередь, также может использоваться без основной схемы или совместно с ней).

В некоторых предустановленных материалах используются одновременно как процедурный, так и текстурный компоненты. Тем не менее, такие материалы можно использовать как частный случай схем, в том числе и основных схем.

#### НАЗНАЧЕНИЕ СХЕМЫ МАТЕРИАЛУ

Помимо основной схемы, назначаемой параметру **Diffuse**, можно назначить *схему рассеяния* (ambient map) параметру **Ambient** или (и) *схему бликов* (specular map) параметру **Specular**.

Для назначения любой из этих схем в диалоговом окне **Material Editor** следует щелкнуть на маленькой квадратной кнопке, расположенной справа от соответствующего цветового образца. Если цвету назначена схема, на этой кнопке отображается буква **M**, а при помещении на нее указателя мыши во всплывающей подсказке отображается название схемы.

По умолчанию схемы не используются, поэтому на кнопке нет никаких обозначений, а во всплывающей подсказке отображается **None**.

Например, если щелкнуть на кнопке справа от поля **Diffuse**, на экране появится диалоговое окно **Material/Map Browser**, в котором в группе переключателей **Browse From** выбран элемент **New**, а в левом нижнем углу окна отображается группа переключателей для выбора категории схем (по умолчанию выбран элемент **All**, соответствующий полному списку).

Можно воспользоваться одной из предустановленных схем или же загрузить из внешнего графического файла собственную схему. В последнем случае необходимо щелкнуть дважды в списке схем на элементе **Bitmap** и выбрать какой-либо файл в диалоговом окне **Select Bitmap Image File**.

После этого диалоговое окно **Material Editor** перейдет в режим настройки параметров схемы, которой по умолчанию будет назначено имя вида **Map** #*N*, где *N* — порядковый номер схемы, выбранной в текущем сеансе работ.

Для переименования схемы можно ввести какое-либо осмысленное имя в строке **Diffuse Color**, расположенной под кнопками инструментов диалогового окна **Material Editor**. Для возврата к настройке параметров материала следует выбрать этот материал из раскрывающегося списка или щелкнуть на ставшей доступной кнопке **Go to Parent**.

Для повторного перехода в режим редактирования параметров схемы следует щелкнуть на квадратной кнопке, находящейся рядом с образцом материала, которая теперь, как отмечалось выше, будет обозначена буквой **М** с указанием названия схемы и имени соответствующего файла во всплывающей подсказке.

Выбранная схема будет применена к текущему образцу в диалоговом окне **Material Editor**, после чего материал можно перетащить на какой-нибудь объект в сцене, причем для этого не обязательно выходить из режима редактирования параметров схемы.

Обычно при редактировании этих параметров в разделе **Coordinates** значения координат оставляют без изменений, за исключением параметров в столбце **Tiling**, которые по умолчанию имеют значение **1.0**. Это означает, что на выбранном трехмерном объекте может отображаться только одна копия растрового изображения. Другими словами, значения в столбце **Tiling** определяют количество копий схемы на поверхности объекта по горизонтали (строка **U**) и вертикали (строка **V**).

Чтобы схема, примененная к текущему образцу, отображалась не только при визуализации, но и на видовых экранах (в любом режиме, кроме Wireframe, Lit Wireframes и Bounding Box), в редакторе материалов должна быть нажата кнопка Show Standard Map in Viewport.

Для того чтобы отменить назначение схемы, в диалоговом окне **Material Editor** необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на соответствующей кнопке и выбрать из контекстного меню команду **Clear**.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАЛОВ

Помимо трех основных компонентов, влияющих на вид материала (**Diffuse**, **Ambient** и **Specular**), в 3ds Max могут использовать и дополнительные компоненты, функционирующие по тем же принципам, но предназначенные для создания разных визуальных эффектов. К этим компонентам, называемым *каналами* (channel), относятся следующие.

- Ambient Color схема, которая отображается для неосвещенного объекта.
- Diffuse Color схема, которая отображается для освещенного объекта.

- **Specular Color** схема, которая отображается в блике на поверхности объекта.
- Specular Level схема, определяющая уровень освещенности блика: более темным частям изображения схемы соответствуют участки поверхности с меньшей степенью зеркальности.
- Glossiness если назначить текстурную схему этому каналу, то на поверхности объекта появится глянец.
- Self-Illumination схема самосвечения, также учитывающая влияние темных и светлых областей текстурной схемы.
- Орасіту схема прозрачности, зависит от цветовой насыщенности участков текстурной схемы.
- Filter цвета на поверхности объекта, которые совпадают с цветами схемы, становятся невидимыми;
- **Витр** более темным областям текстурной схемы соответствуют углубления на поверхности объекта, а более светлым возвышения.
- **Reflection** схема, назначенная этому каналу, отображается на поверхности объекта как отражение.
- **Refraction** темным областям текстурной схемы соответствуют затемнение изображения в канале **Diffuse**, а светлым осветление.
- **Displacement** в отличие от канала **Bump**, когда поверхность объекта только выглядит неровной, схема в этом канале деформирует геометрическую форму объекта фактически. По этой причине поверхность объектов, у которых каналу **Displacement** назначена схема, должна состоять из большого количества многоугольников — в противном случае применение текстуры не даст должного эффекта.

Функционально схемы, назначаемые цветам Diffuse, Ambient, Specular и другим цветам в разделах Blinn Basic Parameters и Extended Parameters, соответствуют каналам Diffuse Color, Ambient Color и Specular Color. Иными словами, назначение схемы цвету Diffuse приведет к автоматическому назначению этой же схемы каналу Diffuse Color и наоборот.

Элементы управления каналами расположены на первом уровне параметров диалогового окна Material Editor в разделе Maps.

Для того чтобы назначить каналу растровую или процедурную схему, достаточно щелкнуть на соответствующей кнопке в столбце **Мар** и выбрать нужный вариант в диалоговом окне **Material/Map Browser**. Щелчок на кнопке, на которой уже отображается имя схемы, приведет к открытию раздела с соответствующими.

Кроме того, схемы можно перетаскивать мышью из одной ячейки в столбце **Мар** в другую. При этом после того, как кнопка мыши отпущена, будет появляться диалоговое окно **Сору (Instance) Мар**, в котором переключателю **Instance** соответствует создание связанного экземпляра, переключателю **Сору** — создание независимой копии, а переключателю **Swap** — перестановка схем местами.

Числовое значение рядом с названием канала указывает степень применения выбранной схемы. Так, по умолчанию для всех каналов, кроме **Bump**, установлено значение **100**. Это означает, что в случае назначения каналу схемы она на 100%, то есть полностью, определяет визуальные характеристики объекта с учетом назначения канала.

- 1. Создайте новую сцену и убедитесь в том, что в качестве визуализатора используется визуализатор Default Scanline Renderer.
- 2. Перейдите на видовой экран Perspective и создайте две сферы радиусом 0,4 м.
- 3. Нажмите клавишу **М** для открытия диалогового окна **Material Editor** и выберите свободную ячейку.
- 4. Переименуйте материал с **01 Default** на Салют, введя новое имя в строке раскрывающегося списка.
- 5. Убедитесь в том, что используется шейдер **Blinn**, а затем откройте раздел **Мар**.
- 6. Щелкните на кнопке назначения схемы каналу **Diffuse Color**, выберите в открывшемся диалоговом окне **Material/Map Browser** элемент **Bitmap** и щелкните на кнопке **OK**.
- 7. Найдите с помощью диалогового окна **Select Bitmap Image File** в папке файл Салют.jpeg, и щелкните на кнопке **Открыть** для назначения этого файла в качестве растровой схемы каналу **Diffuse Color**.
- 8. Выберите из раскрывающегося списка материал Салют или щелкните на кнопке Go to Parent, чтобы выйти из режима редактирования параметров схемы.
- 9. Повторите пп. 3\_6 для другой ячейки, переименовав ее в Шахматы, и назначив ей в окне Material/Map Browser вместо растрового изображения Bitmap элемент Checker.
- 10. После открытия раздела **Coordinates** с параметрами новой основной схемы материала **Шахматы** введите в столбце **Tiling** значения параметра **U** = **8** и **V** = **4**.
- 11. Выберите из раскрывающегося списка материал Шахматы или щелкните на кнопке Go to Parent, чтобы выйти из режима редактирования параметров схемы.
- 12. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.
- 13. Выберите в диалоговом окне Material Editor материал Салют и в разделе Maps уменьшите значение в столбце Amount для канала Diffuse Color со 100 до 50.
- 14. Выберите материал Шахматы и в разделе Maps уменьшите значение в столбце Amount для канала Diffuse Color со 100 до 10.
- 15. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**

- 16. Назначьте материалу Салют в канале Opacity схему Checker, а материалу Шахматы в канале Self-Illumination — схему Bitmap с растровым изображением Салют.jpg.
- 17. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.
- 18. Добавьте для материала Глобус в канале Refraction схему Checker, установив для нее в столбце Amount значение 60%, а материалу Шахматы эту же схему Checker, но в канале Bump со значением Amount, равным 400%.
- 19. Настройте параметры схемы Checker для канала Bump так же, как и для канала Diffuse Color в п. 10.
- 20. Выполните визуализацию видового экрана Perspective.
- 21. Сбросьте для материала Салют флажки в каналах Opacity и Refraction, а затем назначьте в канале Specular Level схему Checker.
- 22. Сбросьте для материала Шахматы флажки в каналах Self\_Illumination и Bump, а затем назначьте в канале Reflection схему Bitmap с растровым изображением Салют.jpg.
- 23. Установите для материала Шахматы в столбце Amount канала Reflection значение 50%.
- 24. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective**.
- 25. Сохраните сцену в файле ЛР 22\_1.max

## типы наложения схем

Назначая схемы материалам, необходимо учитывать характер их наложения на трехмерную поверхность, чтобы образцы в текстуре не были искажены. Для упрощения и ускорения расчетов при применении схем можно воспользоваться различными типами наложения. При этом в терминах 3ds Max схема налагается относительно координат UVW, где U соответствует ось X растровой или процедурной текстуры; V — ось Y, а W — нормаль двухмерного изображения (ось Z).

## ЗАДАНИЕ 2

- 1. Создайте новую сцену и убедитесь в том, что в качестве визуализатора используется визуализатор Default Scanline Renderer.
- 2. Перейдите на видовой экран **Perspective** и создайте сферу радиусом **0,6** м.
- 3. Нажмите клаваишу **М** для открытия диалогового окна **Material Editor** и выберите свободную ячейку.
- 4. Назначьте каналу **Diffuse Color** выбранного материала схему **Bitmap**, используя любое растровое изображение.
- 1. **5** Перейдите на вкладку **Modify** ПУО и добавьте к сфере модификатор **UVW Map** (при использовании меню следует выбрать команду **Modifiers** \ **UV Coordinates** \ **UVW Map**).
- 5. Назначьте материал сфере, перетащив его из диалогового окна Material Editor на видовой экран **Perspective**.
- 6. В разделе параметров **Parameters** вкладки **Modify** ПУО для модификатора **UVW Мар** введите в полях **Length**, **Width** и **Height** радиус сферы, использовавшийся в п. 2, то есть **0,6** м.
- 7. Выберите поочередно каждый из переключателей группы **Mapping**, выполняя при этом визуализацию: **Planar**, **Cylindrical**, **Spherical**, **Shrink Wrap**, **Box**, **Face**.

Переключателям в верхней части раздела **Mapping** соответствуют семь типов наложения схемы.

- Planar плоское.
- Cylindrical цилиндрическое с учетом плоских сторон (флажок Cap установлен) или без учета.
- Spherical сферическое.
- Shrink Wrap обертывание по форме.
- **Вох** коробка.
- Face схема применяется к каждому многоугольнику объекта.
- **XYZ to UVW** применяется для процедурных текстур, которые создаются на основании математических формул.

Очевидно, что для применения схемы к двухмерному или трехмерному плоскому объекту лучше использовать тип наложения **Planar**, а в случае с цилиндрическим объектом — **Cylindrical**. Тип **Shrink Wrap** обычно используют в тех случаях, когда необходимо наложить текстуру на сложную трехмерную поверхность.

С помощью параметров **U Tile**, **V Tile** и **W Tile**, определяющих распространение схемы по поверхности объекта, можно создавать интересные эффекты.

- 8. Измените параметры в группе Mapping выполняя при этом визуализацию: Planar, Cylindrical, Spherical, Shrink Wrap, Box, Face.
- 9. Сохраните в файле ЛР 22\_2.max.

В нижней части раздела **Parameters** вкладки **Modify** ПУО для модификатора **UVW Map** расположена группа параметров **Alignment**. Переключателям **X**, **Y** и **Z** соответствует ось, относительно которой применяется выбранный тип наложения схемы. Обычно больше всего подходит наложение относительно оси **Z**.

В нижней части группы Alignment расположены кнопки, соответствующие восьми командам регулировки. Щелчок на одной из них приводит к дополнительной коррекции наложения схемы на объект. Следует особо выделить операцию **Fit**, с помощью которой можно растянуть схему таким образом, чтобы она наилучшим образом покрывала трехмерный объект. Интересные варианты наложения можно также получить с помощью операции **View Align**. С ее помощью можно назначить угол наложения текстуры на объект в соответствии с углом обозрения на любом видовом экране.

Во время работы с модификатором **UVW Map** (как и при работе с любым другим модификатором) можно корректировать область его применения, применяя трансформации к контейнеру **Gizmo**. Для того чтобы перейти в режим трансформации контейнера **Gizmo**, необходимо щелкнуть на модификаторе в стеке, чтобы он был выделен желтым цветом, или же щелкнуть на одной из кнопок инструментов в группе **Alignment**.

## ЗАДАНИЕ З

- 1. Создайте новую сцену. Создайте на видовом экране **Perspective** примитив типа **Box** со следующими pasмepaмu: **Length** = 1 м; **Width** = 1 м; **Height** = 0,6 м.
- 2. Нажмите клавишу **M** для открытия диалогового окна **Material Editor**.
- 3. Выберите в диалоговом окне **Material Editor** любую свободную ячейку образца и перейдите в раздел параметров **Maps** выбранного материала.
- 4. Щелкните на кнопке None справа от флажка Diffuse Color, чтобы назначить схему каналу Diffuse Color.
- 5. В диалоговом окне Material/Map Browser щелкните дважды на схеме Bitmap и выберите файл растрового изображения.
- 6. Перетащите новый материал из диалогового окна Material Editor на объект в сцене.
- 7. Перейдите на вкладку **Modify** ПУО и добавьте к объекту модификатор **UVW Мар**. По умолчанию плоскость контейнера **Gizmo** размещена по середине объекта и ориентирована перпендикулярно оси Z.
- Удостоверьтесь в том, что выбран тип наложения схемы Planar с параметрами Length и Width, равными 1 м, и выполните визуализацию
- 9. Щелкните в стеке модификаторов на элементе **UVW Mapping**. Он должен стать желтым, что говорит о переходе в режим редактирования компонентов модификатора.
- 10. Активизируйте инструмент Select and Rotate и поверните плоскость наложения схемы на 45° относительно оси X.
- 11. Выполнив визуализацию, вы увидите, что теперь изображение схемы накладывается не только на верхнюю, но и на боковую поверхность объекта.

Недостаток заключается в том, что рисунок немного не достает до краев параллелепипеда. Для того чтобы устранить этот недостаток, можно или увеличить значение параметров Length и Width на вкладе Modify ПУО (например, до 1,15 м), или же воспользоваться инструментом Select and Scale и в режиме редактирования компонентов модификатора увеличить масштаб плоскости наложения схемы.

- 12. Откорректировав размер контейнера **Gizmo**, выполните визуализацию, чтобы убедиться в том, что материал накладывается на верхнюю и боковую грани параллелепипеда корректно.
- 13. Сохраните сцену в файле ЛР 22\_3.max.

Для того чтобы разместить контейнер **Gizmo** модификатора точно в центре объекта, следует в группе Alignment раздела Parameters вкладки Modify ПУО щелкнуть на кнопке Center. После щелчка на кнопке Reset выполняется приведение параметров наложения схемы к значениям, выбранным по умолчанию.

## СОСТАВНЫЕ СХЕМЫ

Составные схемы могут содержать как растровые изображения, так и процедурные текстуры. Существует три основных типа составных схем: **Blend**, **Top/Bottom** и **Composite**.

## CXEMA BLEND

Схема **Blend** — это комбинация двух отдельных схем. Для того чтобы создать такую схему, необходимо выполнить следующие операции.

- 1. Разместите в сцене какой-нибудь объект и откройте диалоговое окно Material Editor.
- 2. Выделите ячейку образца, для которой еще не назначен никакой материал.
- 3. Щелкните на кнопке назначения схемы, на которой по умолчанию отображается надпись Standard.
- 4. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите материал Blend.
- 5. В появившемся диалоговом окне **Replace Material** выберите переключатель **Discard Old Material** и щелкните на кнопке **OK**. В результате в диалоговом окне **Material Editor** отобразится раздел **Blend Basic Parameters**
- Выберите с помощью диалогового окна Material/Map Browser в качестве значений Material 1 и Material 2 любой материал или текстуру. Степень смешивания (параметр Mix Amount) можно задать в виде процента (при значении 50% каждый материал применяется к объекту наполовину) или же с помощью кривой Mixing Curve.
- 7. С помощью модификатора UVW Мар укажите значения параметров Мар Туре и Alignment.

#### ЗАДАНИЕ 4

- 1. Самостоятельно осуществите назначение в качестве материала объекту составную схему.
- 2. Сохраните в файле ЛР 22\_4.max

#### CXEMA TOP/BOTTOM

Схема **Top/Bottom** предназначена для создания материала, в котором одна текстура (растровая или процедурная) применяется к верхней части объекта, а вторая — к нижней. Для того чтобы создать такую схему, необходимо выполнить следующие операции.

- 1. Разместите в сцене какой-нибудь объект.
- 2. Выделите этот объект и откройте диалоговое окно Material Editor.
- 3. Выделите ячейку образца, для которой еще не назначен никакой материал.
- 4. Щелкните на кнопке Standard.
- 5. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите элемент Top/Bottom.

6. В появившемся диалоговом окне Replace Material выберите переключатель Discard Old Material и щелкните на кнопке OK. В результате в диалоговом окне Material Editor отобразится раздел Top/Bottom Basic Parameters.

7. Выберите текстуры с помощью кнопок Top Material и Bottom Material.

**8.** Укажите, относительно какой системы координат будут применены текстуры: **World** или **Local**. Параметр **Blend** определяет четкость границы между двумя текстурами (чем больше значение, тем более смешана граница). Параметр **Position** определяет положение границы между двумя материалами.

#### ЗАДАНИЕ 5

- 1. Осуществите создание двухслойного материала для объекта Вох.
- 2. Сохраните в файле ЛР 22\_5.max

## CXEMA COMPOSITE

Схема **Composite** позволяет смешивать до девяти отдельных материалов, из которых каждый может, в свою очередь, содержать любое количество материалов. Для того чтобы создать такую схему, необходимо выполнить следующие операции.

- 1. Разместите в сцене какой-нибудь объект.
- 2. Выделите этот объект и откройте диалоговое окно Material Editor.
- 3. Выделите ячейку образца, для которой еще не назначен никакой материал.
- 4. Щелкните на кнопке Standard.
- 5. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите элемент Composite.

**6.** В появившемся диалоговом окне **Replace Material** выберите переключатель **Discard Old Material** и щелкните на кнопке **OK**. В результате в диалоговом окне **Material Editor** отобразится раздел **Composite Basic Parameters** 

Вначале определяют базовый материал, щелкнув на кнопке **Base Material**, а затем — остальные девять материалов. Тип смешения каждого из девяти материалов с другими материалами задают с помощью кнопок **A** (сложение), **S** (вычитание) и **M** (умножение). Процентное значение определяет степень проявления каждого слоя.

#### ЗАДАНИЕ 6

- 1. Осуществите создание многослойного материала для объекта параллелепипед.
- 2. Сохраните в файле ЛР 22\_6.max

## CXEMA RGB MULTIPLY

Еще один способ создания составной схемы — назначить какому-либо каналу схему RGB Multiply (в диалоговом окне Material/Map Browser эта схема находится в категории New). После выбора в окне Material/Map Browser элемента RGB Multiply в диалоговом окне Material Editor отображается раздел RGB Multiply Parameters.

В верхней части этого раздела можно выбрать два различных варианта цветов или текстур. Процентное соотношение здесь не указывается, поэтому цвет текстуры определяется простым смешиванием двух цветов, подобно тому, как смешивают обычные краски. Характер смешивания двух текстур с цветами определяется на основании параметра **Alpha From**. Значение этого параметра основывается на насыщенности серых оттенков в различных областях изображения.

Для создания оригинальных составных текстур схему **RGB Multiply** можно назначить любому каналу (и даже нескольким каналам одновременно).

- 1. Откройте созданную ранее сцену Воздушный шар. тах и сохраните ее под именем ВШар. тах
- 2. Откройте диалоговое окно Material Editor.
- 3. Выберите пустую ячейку образца и переименуйте соответствующий материал в Шар.
- Перетащите материал Шар на видовой экран Perspective, а затем назначьте этому видовому экрану режим отображения ActiveShade, выбрав из контекстного меню названия проекции видового экрана команду Views \ ActiveShade.
- 5. Откройте раздел Maps для материала Шар и щелкните на кнопке назначения схемы каналу Diffuse Color.

Когда вы открываете диалоговое окно Material/Map Browser щелчком на кнопке Get Material или с помощью команды меню Rendering \_ Material/Map Browser, в нем отображаются и материалы, и схемы из подключенной библиотеки материа" лов, а также уже имеющиеся в сцене.

Если диалоговое окно **Material/Map Browser** открывается щелчком на кнопке на значения материалов (по умолчанию она называется **Standard**), в этом диалоговом окне отображаются только материалы.

В том случае, если диалоговое окно **Material/Map Browser** открывается щелчком на кнопке назначения схемы каналу (по умолчанию они называются **None**), в этом диалоговом окне отображаются только схемы.

- 6. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель New, а затем щелкните дважды в списке схем на схеме Bitmap.
- В открывшемся диалоговом окне Select Bitmap Image File найдите файл растрового изображения EarthMap.jpg, , а затем щелкните на кнопке Открыть.
- 8. Переименуйте полученную схему на Оболочка.
- 9. В разделе параметров Coordinates установите флажок Use Real\_World Scale, а затем введите в столбце Size для параметра Width значение 18 м, а для параметра Height значение 9 м.
- 10. Найдите ниже раздел **Output** и щелкните на его заголовке, чтобы развернуть его.
- 11. Введите в поле **RGB Level** значение **1,5**, чтобы цвета текстуры стали более яркими.
- 12. Щелкните на кнопке Go to Parent, чтоб вернуться к разделу Maps.
- 13. Щелкните на кнопке назначения схемы каналу **Витр**.
- 14. В диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель New, а затем щелкните дважды в списке схем на схеме Bitmap.
- 15. В открывшемся диалоговом окне Select Bitmap Image File найдите файл растрового изображения Woods&Plastics.FinishCarpentry.Siding.SplitLog.Bump, который должен находиться в папке C:\Program Files\Autodesk\3ds Max 2009\maps\ArchMat, а затем щелкните на кнопке Открыть.
- 16. Переименуйте полученную схему на Складки.
- 17. В разделе параметров Coordinates установите флажок Use Real\_World Scale, а затем введите в столбце Size для параметров Width и Height значения 9 м.
- 18. Введите в строке **W** столбца **Angle** значение **90**, чтобы полосы, образуемые схемой на воздушном шаре, стали вертикальными.
- 19. Щелкните на кнопке Go to Parent, чтоб вернуться к разделу Maps.
- 20. Перетащите мышью только что созданную схему канала Bump на кнопку назначения схемы канала Self\_Illumination, чтобы изображение стало как бы освещенным ярким солнцем. В открывшемся диалоговом окне Copy (Instance) выберите переключатель Copy.
- 21. Щелкните на кнопка назначения схемы канала **Self-Illumination**, на которой теперь должно отобразиться название подключенного растрового изображения, и переименуйте полученную схему на **Подсветка**.
- 22. Щелкните на кнопке Go to Parent, чтоб вернуться к разделу Maps.
- 23. Выполните визуализацию видового экрана Perspective.
- 24. Теперь создадим материал для корзины. Перейдите в диалоговое окно **Material Editor**, выберите пустую ячейку образца.
- 25. Щелкните на кнопке Standard и в диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель Mtl Library.
- 26. В списке материалов выберите элемент Wood-Shingle и щелкните на кнопке OK.
- 27. Откройте раздел Maps и щелкните на кнопке назначения схемы канала Diffuse Color.
- 28. Переименуйте схему на **Корзина**, установите в разделе **Coordinates** флажок **Use Real\_World Scale** и введите в строках **Width** и **Height** значения **0,3** м и **0,2** м, соответственно.
- Щелкните на кнопке Go to Parent, а затем перетащите схему Корзина канала Diffuse Color на канал Self-Illumination, чтобы изображение стало более ярким. В открывшемся диалоговом окне выберите переключатель Copy.
- 30. Щелкните на кнопке только что созданной схемы канала Self-Illumination и переименуйте ее на Подсветка, после чего возвратитесь в раздел Maps, щелкнув на кнопке Go to Parent.
- 31. В столбце Amount для схемы Подсветка канала Self-Illumination укажите значение 50.
- 32. Перетащите материал Wood-Shingle из окна Material Editor на объект Корзина.
- Выполните визуализацию видового экрана Perspective (если хотите, можете предварительно увеличить изображение корзины или воспользоваться режимом Blowup).

Для полноты схемы следует дополнить сцену канатами, которые крепят корзину к воздушному шару.

- 34. Создайте на видовом экране **Top** примитив типа **Box** со следующими параметрами: **Length** = **0,6** м; **Width** = **0,6** м; **Height** = **5** м; **Height Segs.** = **1**. Присвойте ему имя **Канаты**.
- 35. Разместите объект **Канаты** над объектом **Корзина** таким образом, чтобы нижнее основание объекта **Канаты** находилось несколько ниже верхнего края корзины. Для точного центрирования можно воспользоваться инструментом **Align**.
- 36. Добавьте к объекту Канаты модификатор Taper и установите значение параметра Amount равным 3,8.
- 37. Добавьте к объекту Канаты модификатор Lattice, затем в группе Geometry установите флажок Apply to Entire Object и выберите переключатель Both.
- 38. В группе Strats задайте следующие значения параметров Radius = 0,004 м; Sides = 6; установите флажок Smooth. Мы получили четыре каната, которыми корзина крепится к воздушному шару.
- 39. Откройте диалоговое окно Material Editor и выделите свободную ячейку образца.
- 40. Щелкните на кнопке Standard, а затем в открывшемся диалоговом окне Material/Map Browser выберите в группе Browse From переключатель Mtl Library.
- 41. В списке материалов выберите элемент Fabric-Tan-Carpet и щелкните на кнопке OK.
- 42. Перетащите материал Fabric-Tan-Carpet из диалогового окна Material Editor на объект Канаты.
- 43. Выполните визуализацию сцены и сохраните ее в текущем файле ВШар. тах.

Конечно, в применении материалов к этой сцене можно было бы применить и более сложные подходы (например, разбить воздушный шар на секторы с помощью модификатора **Edit Mesh**), но применения схемы микрорельефа **Bump** вполне оказалось достаточно для создания визуального эффекта наполненной воздухом оболочки шара.



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Подберите материалы для сцены, выполненной в рамках индивидуального задания.
- 2. Сохраните в файле Фамилия\_№гр\_ИДЗ 22.max.

# 📕 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №23 «СОЗДАНИЕ КАМЕР»

При использовании 3ds Max для создания статичных изображений (например, интерьера помещения), можно ограничиться настройкой источников света и материалов. Однако в тех случаях, когда планируется применение 3ds Max для создания анимации, трудно обойтись без таких инструментов, как камеры. Наблюдение за анимированной сценой с уместным изменением ракурса просмотра, как это происходит в кино и мультипликации, повышает привлекательность анимации и усиливает ее драматический эффект.

В 3ds Max можно создать камеру (camera) одного из двух видов: нацеленную (target camera) или свободно направленную (free camera). Нацеленная камера оптимально подходит для точной настройки параметров изображения. При этом можно позиционировать и вращать как саму камеру, так и точку, на которую она нацелена. Свободно направленная камера точки нацеливания не имеет, и потому при перемещении или вращении самой камеры соответствующим образом изменяется и полученный с ее помощью ракурс.

## СОЗДАНИЕ КАМЕРЫ

Для того чтобы создать камеру, можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Щелкните на вкладке Create ПУО на кнопке Cameras, а затем на кнопке Target, либо выберите из меню команду Create \ Cameras \ Target Camera. Затем следует нарисовать направление камеры на нужном видовом экране. В результате будет создана нацеленная камера.
- Щелкните на вкладке Create ПУО на кнопке Cameras, а затем на кнопке Free, либо выберите из меню команду Create \ Cameras \ Free Camera. Затем следует нарисовать направление камеры на нужном видовом экране. В результате будет создана свободно направленная камера, ориентированная перпендикулярно к плоскости видового экрана.
- Настройте нужный ракурс на видовом экране и нажмите Ctrl+C или выберите из меню команду Create \ Cameras \ Create Camera From View. (Данный метод неприменим для ракурсов, полученных с позиции источников света.)

- 1. Откройте сцену ВестибюльМ.max, которую вы создали в ЛР 21, и сохраните ее в файле с именем ВестибюльК.max
- 2. Активизируйте видовой экран **Perspective** и нажмите **Ctrl+C**. В результате название проекции изменится на **Camera01**, а в сцене появится соответствующая нацеленная камера.
- 3. Щелкните правой кнопкой мыши на видовом экране **Тор**, чтобы активизировать его.
- 4. Перейдите на вкладку Create ПУО и щелкните на кнопке Cameras, а затем на кнопке Target.

- 5. Щелкните на видовом экране **Тор** слева от сцены на уровне камеры **Camera01** и, удерживая нажатой кнопку мыши, проведите линию к центру купола. Отпустите кнопку мыши, чтобы создать нацеленную камеру.
- 6. С помощью инструмента Select and Move можно перемещать саму нацеленную камеру, ее цель, а также камеру вместе с целью. Для перемещения камеры вместе с целью необходимо щелкнуть на линии, соединяющей камеру и цель. Щелкните на этой линии на видовом экране Front. Если в результате был выделен объект Plane01, щелкните в той же точке еще раз, чтобы выделить именно камеру.
- 7. С помощью инструмента Select and Move сместите камеру на видовом экране Front или Left вверх так, чтобы она была расположена на высоте объекта **Box01**.
- 8. Теперь щелкните на самой камере и с помощью инструмента **Select and Move** сместите ее вверх на высоту крон деревьев.
- Щелкните на кнопке Free вкладки Create ПУО, а затем щелкните на видовом экране Top в точке, которая находится между лицевой гранью параллелепипеда Box01 и точечным источником света Omni01. В результате будет создана направленная вниз камера.
- 10. С помощью инструмента Select and Move сместите новую камеру вверх на видовом экране Front или Left так, чтобы она была расположена немного ниже высоты, на которой находится, источник света Spot03.
- 11. Сохраните сцену в том же файле ВестибюльК.max.

## СОЗДАНИЕ РАКУРСА С ПОЗИЦИИ КАМЕРЫ

Теперь для того чтобы на видовом экране отобразить ракурс, полученный с позиции той или иной камеры, можно воспользоваться одним из следующих методов.

- Выберите соответствующую команду из подменю **Views**, которое появляется в контекстном меню названия видового экрана после создания камер
- Нажмите клавишу С в этом случае, если в сцене присутствует только одна камера, то соответствующий ракурс сразу же отобразится на текущем видовом экране; иначе потребуется выбрать камеру в диалоговом окне Select Camera.

#### ЗАДАНИЕ 2

Просмотрите видовые экраны с ракурсами, полученными для сцены **ВестибюльК.max**, с позиции камер **Camera02** и **Camera03**. В левом нижнем углу области построения отображается ракурс с позиции камеры **Camera02**, а в правом верхнем — с позиции камеры **Camera03**.

Если на видовом экране отображается ракурс с позиции камеры, набор инструментов в правом нижнем углу области управления просмотром и системных уведомлений отличается от обычного. Эти инструменты, в чемто подобные инструментам для работы с обычными видовыми экранами, а в чем-то — инструментам, которые используются при работе с ракурсами, полученными с позиции источников света, имеют следующее назначение (при работе с каждым из них используется перемещение указателя на видовом экране при нажатой левой кнопке мыши).

- Инструменты выдвижной панели **Dolly (Dolly Camera**, **Dolly Target** и **Dolly Camera** + **Target**) смещение вдоль фокальной линии самой камеры, ее цели или одновременно камеры и цели.
- **Perspective** изменение перспективы (то есть характера отображения объектов, расположенных на заднем плане).
- Roll Camera вращение камеры относительно ее фокальной линии.
- Field\_of\_View изменение значения параметров Lens и FOV камеры (назначение этих параметров и методы настройки камеры рассматриваются в ЛР 24).
- Truck Camera смещение камеры в плоскости, перпендикулярной ее фокальной линии.
- Walk Through движение с камерой, как это происходит в компьютерной игре при управлении персонажем с помощью клавиш управления курсором. При этом с помощью мыши можно смещать камеру, как в режиме Truck Camera.
- **Orbit Camera** вращение камеры относительно ее цели.
- Pan Camera вращение цели относительно камеры.

Таким образом, с помощью этих инструментов можно выполнить тонкую настройку камеры для получения нужного результата при последующей анимации.

#### ЗАДАНИЕ З

1. Выполните настройку камер, чтобы получить ракурсы, полученные с разных камер в разных видовых экранах, азатем сохраните полученный результат в том же файле **ВестибюльК.max**.



Реальные кино- и видеокамеры имеют целый ряд средств, обеспечивающих достижение нужного оператору эффекта. В 3ds Max реализованы практически все такие средства, представленные на вкладке **Modify** ПУО для объектов типа **Camera**. Поскольку многие из них основываются на терминологии, принятой в кинематографии, для правильного применения данных инструментов следует освоить основные понятия и принципы киносъемки.

## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАМЕРЫ

Для точной настройки параметров камеры используются параметры, представленные на вкладке Modify ПУО в разделах Parameters и Depth of Field Parameters.

Параметры раздела Parameters имеют следующее назначение.

- Lens. Камера воспринимает изображение через объектив. Объективы имеют различное фокусное расстояние, выражаемое в миллиметрах. Фокусное расстояние можно указать вручную в поле Lens или выбрать одно из стандартных значений, щелкнув на соответствующей кнопке в группе Stock Lenses. Чем меньше фокусное расстояние объектива, тем больше элементов сцены охватывает камера (хотя при фокусном расстоянии, меньшем 20 мм, возникают искажения изображения). Обычно используются объективы с фокусным расстоянием 35 мм. Камеры с фокусным расстоянием объектива, превышающими 35 мм, приближают объекты.
- FOV. Этот параметр определяет угловое поле (field of view) объектива и, таким образом, определяет, какая часть сцены захватывается камерой. Рассмотрим в качестве примера наши глаза. Если не принимать во внимание боковое зрение (размытое изображение по бокам основного направления взгляда), то человек должен видеть все, что находится прямо перед ним и чуть в стороне. Максимальное угловое поле для человека по горизонтали составляет около 160°, что соответствует значению параметра FOV = 160. Проблема заключается в том, что при расширении углового поля изображение искажается. Оптимальное угловое поле по горизонтали для человека составляет 60–64° (по вертикали вверх 25°, вниз 35°). В 3ds Мах для предотвращения искажения параметр FOV взаимосвязан с параметром Lens. Максимально допустимое угловое поле составляет 175°. При таком значении параметра FOV для объектива автоматически устанавливается фокусное расстояние около 10 мм.
- Orthographic Projection. Если этот флажок установлен, то сцена отображается в прямоугольной проекции, а перспектива теряется. Прямоугольные проекции часто используются дизайнерами для визуализации моделей технических устройств.
- Туре. Раскрывающийся список, который позволяет изменить тип камеры с нацеленной на свободно направленную или наоборот.
- Environment Ranges. Если установлен флажок Show, то на видовых экранах отображается ближняя и дальняя границы области действия атмосферных эффектов, определенная параметрами Near Range и Far Range соответственно.
- Clipping Planes. Расстояния до плоскостей отсечки обычно выбираются в соответствии со значениями параметров Environment Ranges. Объекты, которые расположены относительно камеры на расстоянии меньшем, чем значение Near Clip, или большем, чем значение Far Clip, не отображаются ни на одном видовом экране Camera. Для того чтобы задать эти значения, необходимо установить флажок Clip Manually.
- Multipass Effect. Есть две разновидности этого эффекта: Depth of Field и Motion Blur. Если установить флажок Enable при выбранном типе Depth of Field, все элементы сцены, которые находятся за пределами углового поля, будут выглядеть размытыми. В то же время, объекты, расположенные на расстоянии, указанном в поле Target Distance, становятся более четкими.

• **Target Distance** — *фокусировка*, то есть расстояние от камеры типа **Target** до точки нацеливания. При изменении значения этого параметра цель камеры смещается.

Параметры раздела **Depth of Field** определяют расстояние, на котором объекты четко видны, и имеют следующее назначение.

- Focal Depth. По умолчанию значение параметра Focal Depth совпадает со значением параметра Target Distance, однако можно использовать и выборочную фокусировку, задав собственное значение (для этого необходимо сбросить флажок Use Target Distance). Если активизирован эффект Multipass типа Depth of Field, все элементы сцены, которые лежат за пределами выборочной фокусировки, будут выглядеть размытыми.
- Sampling. Чем выше значение параметра Sample, тем выше качество визуализации ракурса, полученного с помощи камеры (однако это замедляет процесс визуализации).
- 2. Исследуйте влияние параметров камер на возможности просмотра созданной сцены ВестибюльК.тах.

## коррекция перспективы

Для коррекции перспективы можно воспользоваться специальным модификатором, для доступа к которому используется команда **Apply Camera Correction Modifier** секционного меню камеры. При выборе этой команды в стек модификаторов камеры будет добавлен модификатор **Camera Correction**, который имеет всего лишь два параметра: **Amount** — степень коррекции и **Direction** — направление, в котором выполняется коррекция (в градусах).

Для автоматического подбора значений параметров **Amount** и **Direction** после перемещения камеры можно щелкнуть на кнопке **Guess**.

Таким образом, коррекция перспективы, как и фокусировка, позволяет визуально выделить какую-то часть изображения, но с использованием другой техники.

3. Осуществите коррекцию перспективы для камер в созданной сцене ВестибюльК.max.



# ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- 1. Создайте камеры и произведите их настройку для просмотра сцены, созданной вами в рамках индивидуального задания.
- 2. Сохраните в файле Фамилия\_№гр\_ИДЗ 23.max.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №24 СОЗДАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАДРОВ

Анимация состоит из ряда отдельных изображений, которые называются кадрами (frame). Кадры сменяют друг друга с определенной скоростью, в результате чего нам кажется, что персонажи двигаются. Каждый кадр может содержать изображение некоторого объекта в различных положениях, с различными размерами, на разных углах поворота и т.д. Скорость воспроизведения определяется частотой воспроизведения кадров в секунду (FPS — frames per second). После того как определена частота кадров, количество визуализируемых кадров, формат файла и папка на жестком диске, в которой будет сохранена анимация, можно начать визуализацию кадровой последовательности.

## ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ АНИМАЦИЕЙ

Шкала раскадровки (track bar) — это длинная горизонтальная шкала, расположенная вдоль нижнего края области построения 3ds Max. Если она не отображена, необходимо выбрать из меню команду Customize \ Show UI \ TrackBar.

По умолчанию шкала раскадровки градуирована от 0 до 100. Это означает, что по умолчанию система 3ds Max позволяет создавать 100-кадровые анимации.

Над шкалой расположен бегунок с номером текущего кадра. По умолчанию он установлен на нулевой кадр. Если бегунок перетащить мышью в другую позицию, будет выполнен переход к соответствующему кадру анимации. Для последовательного перехода от кадра к кадру можно щелкать мышью на кнопках < и >, расположенных слева и справа от бегунка.

Еще один способ перейти к тому или иному кадру — ввести его номер в поле, расположенном под панелью управления анимацией. Для последовательного перехода от кадра к кадру используют кнопки с направленными вверх и вниз стрелками, которые расположены справа от поля с номером текущего кадра.

Инструменты панели управления анимацией представляют собой функциональные аналоги кнопок обычного плеера: перемотка к началу (Go To Start), предыдущий кадр (Previous Frame), воспроизведение (Play Animation), следующий кадр (Next Frame) и перемотка в конец (Go To End). При воспроизведении анимации кнопка Play Animation заменяется кнопкой Stop Animation. Кнопка Time Configuration предназначена открытия диалогового окна с параметрами воспроизведения.

Рассмотрим параметры, которые можно настроить в диалоговом окне Time Configuration.

- Frame Rate. По умолчанию используется частота 30 FPS (стандарт NTSC), чего в большинстве случаев вполне достаточно. Можно также выбрать частоту в соответствии со стандартом PAL, а также частоту кадров, используемую в киносъемке (переключатель Film), то есть 24 FPS. Если требуется установить нестандартную частоту кадров, не соответствующую ни одному из перечисленных выше стандартов, необходимо выбрать переключатель Custom и ввести значение в поле FPS.
- **Time Display** единицы времени, отображаемые на бегунке. По умолчанию этот параметр имеет значение **Frames**. Остальные значения используются при профессиональном редактировании анимационных последовательностей. Например, кадру 35 соответствуют следующие обозначения: **SMPTE** 0:1:5; **FRAME:TICKS** 35:0; **MM:SS:TICKS** 0:1:800.
- Playback группа параметров, определяющих режимы воспроизведения.
  - ✓ Real Time если этот флажок установлен, то при воспроизведении поддерживается скорость, определенная параметром Frame Rate (даже если для этого придется пропускаться некоторые кадры).
  - ✓ Active Viewport Only если этот флажок установлен, то воспроизведение будет выполняться только на выбранном видовом экране, иначе — сразу на всех видовых экранах.
  - ✓ Loop если этот флажок установлен, то после достижения последнего кадра анимация будет автоматически воспроизведена сначала.
  - ✓ Speed скорость воспроизведения (эта группа переключателей доступна только в том случае, если установлен флажок Real Time): 1/4х четырехкратное замедление; 1/2х двукратное замедление;
    1х реальная скорость; 2х двукратное ускорение; 4х четырехкратное ускорение.
  - ✓ Direction направление воспроизведения (эта группа переключателей доступна только в том случае, если сброшен флажок Real Time): For-ward вперед; Reverse назад; Ping\_Pong вперед\_назад.
- Animation. В этой группе параметров можно изменить длину анимационной последовательности, которая по умолчанию равна 100 кадрам (параметр Length). При скорости 30 FPS для воспроизведения 100 кадров требуется 3,33 секунды. Для того чтобы изменить общее количество кадров, которые должны воспроизводиться в анимационной последовательности, необходимо изменить значение параметра End Time, а затем щелкнуть на кнопке Re\_scale Time. Поле Frame Count отображает общее количество кадров, а поле Current Time — номер текущего кадра.

## СОЗДАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАДРОВ

В анимации 3ds Max все построено на *ключах* (key) — информации об изменении состояния тех или иных элементов сцены в кадре. Соответственно, кадры, в которых хранятся ключи, называют *ключевыми* (keyframe). Кадры, расположенные между ключевыми, называются *промежуточными* (in\_between).

Первый кадр всегда должен быть ключевым, поскольку в нем хранится исходное состояние сцены.

Для того чтобы определить, какие элементы 3ds Max должны быть учтены при создании ключей, необходимо щелкнуть на кнопке **Key Filters** и установить или сбросить соответствующие флажки в появившемся диалоговом окне **Set Key Filters**. Для учета всех элементов (что рекомендуется) следует установить флажок **All**.

Расстановка ключей может происходить в двух режимах: ручном и автоматическом. Работе в этих режимах соответствуют кнопки Set Keys, Auto Key и Set Key. При этом кнопки Auto Key и Set Key играют роль переключателей, то есть когда одна из них нажата, 3ds Мах находится в соответствующем режиме.

## РАССТАНОВКА КЛЮЧЕЙ ВРУЧНУЮ

Для перехода в режим расстановки ключей вручную необходимо нажать клавишу ' (кавычка) или щелкнуть на кнопке **Set Key**, в результате чего она будет выделена красным цветом. Если теперь переместить бегунок к какому-нибудь кадру и щелкнуть на кнопке **Set Keys** или нажать клавишу K, то текущий кадр станет ключевым (то есть в нем будут сохранено текущее состояние сцены).

Для выхода из режима расстановки ключей необходимо повторно щелкнуть на кнопке **Set Key** или нажать клавишу '.

## ЗАДАНИЕ 1

Рассмотрим создание анимации в ручном режиме на классическом примере: мячике, прыгающем на подставке. Для этого выполните следующие действия.

- 1. Создайте новую сцену. На видовом экране **Тор** создайте примитив **Вох** размерами **1** м × **1** м и высотой **0,15** м.
- 2. На этом же видовом экране **Тор** создайте над центром объекта **Box01** примитив **Sphere** с радиусом **0,25** м.
- 3. С помощью инструмента Select and Move переместите сферу вверх на видовом экране Left или Front таким образом, чтобы она была расположена на некотором расстоянии от «подставки».
- 4. Щелкните на кнопке Set Key или нажмите клавишу ' (кавычка), чтобы перейти в режим расстановки ключей.
- 5. Перейдите к нулевому кадру и щелкните на кнопке Set Keys или нажмите клавишу K, чтобы создать исходный ключевой кадр.
- 6. Перейдите к кадру 7.
- 7. С помощью инструмента **Select and Move** переместите сферу на видовом экране **Left** или **Front** вниз таким образом, чтобы она касалась поверхности объекта **Box01**.
- 8. Щелкните на кнопке Set Keys или нажмите клавишу К, чтобы создать ключ.
- 9. Перейдите в кадр 8. С помощью инструмента **Select and Move** переместите сферу на видовом экране **Left** или **Front** вниз таким образом, чтобы она была чуть вдавлена в поверхность объекта **Box01**.
- 10. Щелкните на кнопке Set Keys или нажмите клавишу К, чтобы создать ключ.
- 11. Щелкните на кнопке Set Key или нажмите клавишу ' (кавычка), чтобы выйти из режима расстановки ключей.
- 12. Ключи, как и любые другие объекты 3ds Max, можно клонировать. Перетащите мышью ключ из кадра 7 в кадр 9, удерживая нажатой клавишу **Shift**. В результате в кадре 9 будет создан копия ключа из кадра 7.
- 13. Удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, щелкните последовательно на каждом из четырех ключей, чтобы выделить их.
- 14. Удерживая нажатой клавишу **Shift**, перетащите выделенные ключи вправо по шкале раскадровки так, чтобы копия ключа кадра 0 была помещена в кадр 16.
- 15. Повторите пп. 13 и 14, скопировав последовательность из четырех ключей в кадры 32, 48, 64, 80 и 96.
- 16. На этом собственно создание анимации завершено. Теперь для большей эффектности разместим в сцене источник света и создадим для нее какой-нибудь фон. Это понадобится в дальнейшем для визуализации. Создайте на видовом экране **Тор** источник света **Omni** и с помощью инструмента **Select and Move** разместите его над сферой.
- 17. Перейдите на вкладку **Modify** ПУО и в группе параметров **Shadows** источника света установите флажок **On**, чтобы объекты отбрасывали тени.
- 18. Нажмите клавишу 8 и в диалоговом окне Environment and Effects щелкните на кнопке Environment Map.
- 19. В диалоговом окне Material/Map Browser щелкните дважды на элементе Gradient.
- 20. Перейдите к первому кадру, активизируйте видовой экран **Perspective** и нажмите кнопку **Play Animation**, чтобы воспроизвести анимацию.
- 21. Сохраните сцену под именем Мяч.тах.

Для кнопок управления воспроизведением анимации в 3ds Max существуют клавиатурные эквиваленты: клавиша **Home** — **Go to Start**; клавиша , (запятая) — **Previous Frame**; клавиша / (наклонная черта) — **Play Animation**; клавиша . (точка) — **Next Frame**; клавиша **End** — **Go to End**.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАССТАНОВКА КЛЮЧЕЙ

После щелчка на кнопке **Auto Key** или нажатия клавиши **N** активизируется режим автоматической расстановки ключей. Если к выделенному объекту применить какой-нибудь инструмент трансформации, то текущий кадр автоматически станет ключевым — без щелчка мышью на кнопке с изображением ключа.

## ЗАДАНИЕ 2

Для того чтобы в сцене **Мяч.тах** создать раскадровку в автоматическом режиме, следует выполнить следующие операции.

- 1. Выделите в сцене объект Вох01.
- 2. Щелкните на кнопке Auto Key или нажмите клавишу N и перейдите к кадру 96.
- **3.** Активизируйте инструмент **Select and Rotate**, введите в поле **Z**, расположенном под областью построения, значение **180** и нажмите клавишу **Enter**. В результате в кадре 0 будет автоматически создан ключ, соответствующий исходному положению объекта, а в кадре 96 ключ, соответствующий повороту объекта относительно оси Z на 180 градусов.
- **4.** Выйдите из режима **Auto Key**, активизируйте видовой экран **Perspective** и воспроизведите анимацию. Теперь мячик подпрыгивает на вращающейся подставке.
- 5. Сохраните сцену в файле МячВращение.max.

Таким образом, принцип создания анимации в 3ds Max заключается в настройке шкалы раскадровки и создании ключевых кадров — все остальные операции выполняет 3ds Max. Тем не менее, когда речь идет о визуализации анимации, а также о различных вариантах анимации (анимация камеры, анимация источников света и т.п.), режиссеру и оператору цифрового видео есть над чем поработать.

# **↓** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №25 ВИЗУАЛИЗАЦИЯ АНИМАЦИИ

## НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АНИМАЦИИ

В диалоговом окне **Render Setup** на вкладке **Common** в разделе **Common Parameters** в группе **Time Output** по умолчанию выбран переключатель **Single**, что соответствует визуализации одного кадра. Но такой вариант не годится для записи анимации, поэтому необходимо выбрать один из следующих трех переключателей.

- Active Time Segment. Этот переключатель выбирается для записи всех кадров анимационной последовательности в соответствии с раскадровкой. При этом в поле Every Nth Frame можно указать число, отличное от 1. Если, например, в этом поле указать 2, то будет записана анимация, начиная с первого по последний кадр, однако при этом будет пропускаться каждый второй кадр. В результате файл анимации будет в два раза меньше, чем при визуализации всех кадров.
- Range. Выбрав этот переключатель, можно записать анимацию, начиная с любого кадра и заканчивая также любым кадром. Если использовать в качестве номера начального кадра отрицательное число, то анимация начнется с опережающего отрезка соответствующей длины. В опережающем отрезке сцена отображается в том состоянии, которое она имеет в первом кадре. То же самое относится и к номеру последнего кадра. Если будет указан номер, превышающий общее количество кадров на временной шкале, то последний кадр анимации будет визуализирован в качестве стоп-кадра на соответствующем промежутке времени.
- Frames. Этот переключатель выбирают для записи отдельных кадров анимационной последовательности. Если номера кадров разделяются запятой, тогда они визуализируются по отдельности. Если же номера кадров разделяет тире, тогда визуализируется соответствующий диапазон.

Формат и имя файла для сохранения результатов визуализации анимации определяют в группе параметров **Render Output**, расположенной на вкладке **Common** диалогового окна **Render Setup** в нижней части раздела **Common Parameters**. Для этого необходимо щелкнуть на кнопке **Files**.

## ЗАДАНИЕ 1

- 1. Откройте файл МячВращение.max и активизируйте видовой экран Perspective.
- 2. Нажмите клавишу **F10**, чтобы открыть диалоговое окно **Render Setup**.
- 3. Перейдите на вкладку **Common** и откройте раздел **Common Parameters**.
- 4. В группе **Time Output** выберите переключатель **Range** и задайте диапазон кадров от **0** до **95** (последние пять кадров дают задержку мяча в верхней точке, поэтому мы не будем включать их в визуализацию).
- В группе Render Output щелкните на кнопке Files и в диалоговом окне Render Output File укажите папку для сохранения файла, в качестве имени файла введите Мяч01, а в качестве его типа выберите AVI File (\*.avi).
- После щелчка на кнопке Сохранить появится диалоговое окно AVI File Compression Setup, в котором необходимо выбрать параметры сжатия и кодек. Параметры выбранного кодека можно настроить, нажав кнопку Setup. Оставьте значения, выбранные по умолчанию, без изменений и щелкните на кнопке OK.
- 7. В диалоговом окне **Render Setup** щелкните на кнопке **Render**, расположенной в правом нижнем углу окна. В результате откроются уже знакомые вам окно кадра и диалоговое окно **Rendering**, в котором отображается ход визуализации с указанием текущего обрабатываемого кадра, общей длины последовательности, затраченного времени, параметров визуализации, имени выходного файла, статистики сцены и др.

Полученный файл **Мяч01.avi** можно затем просмотреть с помощью любого медиаплеера, поддерживающего формат AVI, передать по Интернету и т.д.

Кроме предустановленного формата кадров при визуализации можно выбрать один из стандартных видео- и киноформатов. Для этого служит раскрывающийся список, расположенный в диалоговом окне **Render Setup** в группе **Output Size**.

Для контроля формата кадра на видовых экранах необходимо использовать режим Safe Frame, который включается при выборе из контекстного меню названия проекции видового экрана команды Show Save Frame

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОСМОТР АНИМАЦИИ

Конечно, если позволяют возможности аппаратных средств, лучше всего при создании анимации отображать объекты со всеми текстурами и на определенном фоне, добавленном в сцену. Однако на практике визуализация анимации на производственном уровне занимает немало времени. В таком случае можно воспользоваться одним из упрощенных уровней визуализации, которые по своей сути, аналогичны режимам визуализации на видовых экранах: Smooth + Highlights, Facets, Wireframe и т.д. Кроме того, можно не включать в визуализацию некоторые объекты. Для этого используют диалоговое окно Make Preview, открыть которое можно с помощью команды меню Animation \ Make Preview.

Назначение параметров в группах **Preview Range** и **Frame Rate** диалогового окна **Make Preview** соответствует назначению аналогичных параметров в диалоговом окне **Render Setup**.

В поле **Percent of Output** можно задать процентное соотношение размеров кадра в предварительной демонстрации относительно фактического размера. Так, значению **50**% (выбрано по умолчанию) соответствует уменьшение размеров в два раза.

С помощью группы флажков **Display in Preview** определяют, какие объекты должны учитывать при визуализации, а уровень визуализации выбирают в раскрывающемся списке **Rendering Level**. Видовой экран, для которого создается предварительная демонстрация, выбирают в раскрывающемся списке **Render Viewport**.

По умолчанию в качестве формата для временного выходного файла выбран формат AVI. Для выбора кодека можно щелкнуть на кнопке **Choose Codec**. Если этого не сделать, диалоговое окно с параметрами кодека отобразиться после щелчка на кнопке **Create**.

Предварительная демонстрация вначале выполняется непосредственно в окне 3ds Max, а затем загружается в выбранном в системе по умолчанию медиаплеере.

Предварительная демонстрация сохраняется во временном файле с именем \_scene в папке C:\Documents and Settings\*Имя\_пользователя*\Мои документы\3dsmax\previews, и для того чтобы сохранить ее под другим именем, необходимо воспользоваться соответствующей командой меню медиаплеера (например, Save As или Сохранить как). Можно также в 3ds Мах выбрать из меню команду Animation \ Rename Preview и переименовать файл анимации с помощью диалогового окна Save Preview As.

Для воспроизведения последней демонстрации без открытия диалогового окна **Make Preview** можно воспользоваться командой меню **Animation \ View Preview**.

#### ЗАДАНИЕ 2

1. Осуществите предварительный просмотр созданной анимации без использования фона.

#### АНИМАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ

Существует два эффекта, предназначенных специально для имитации кинопленки: зернистость (эффект Film Grain) и размытие движения (эффект Motion Blur).

Для визуализации атмосферных и обычных эффектов необходимо убедиться, чтов диалоговом окне **Render Setup** в группе параметров **Options** установлены флажки **Atmospheric** и **Effects** соответственно.

Для проявления эффекта **Motion Blur** в сцене должны присутствовать объекты, которые быстро перемещаются на значительные расстояния. Что касается эффекта **Film Grain**, то зернистость кинопленки, когда кадры как будто посыпаны песком, особенно заметна на старой пленке. Поэтому, добавив подобный эффект в анимацию, можно придать ей более «исторический» вид.

#### ЗАДАНИЕ З

- 1. Откройте файл МячВращение.max
- 2. Нажмите клавишу 8 и в диалоговом окне Environment and Effects перейдите на вкладку Effects.
- 3. Щелкните на кнопке Add и выберите в списке эффект Film Grain.
- 4. В разделе параметров Film Grain Parameters введите значение 0,7, которому соответствует высокая зернистость.
- 5. Выполните визуализацию в файл с именем **Мяч02.avi**, а затем воспроизведите его.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ RAM PLAYER

Если ПК оборудован достаточным объемом оперативной памяти, для предварительного просмотра сохраненной на диске анимации можно воспользоваться встроенным проигрывателем 3ds Max RAM Player, который открывается с помощью команды меню **Rendering RAM Player**. Он может воспроизводить одновременно сразу две анимации, располагая их на экране рядом или одну над другой.

Это позволяет сравнить два образца анимации и выбрать из них лучший вариант или же увидеть недостатки, которые можно исправить в дальнейшем. Анимация может воспроизводиться с различной скоростью как в прямом, так и в обратном направлениях.

1. Осуществите просмотр файлов Мяч01.avi и Мяч02.avi в проигрывателе RAM Player

## РАБОТА С КЛЮЧЕВЫМИ КАДРАМИ

Ключевые кадры обозначаются на шкале раскадровки с помощью маркеров. Для того чтобы выбрать ключевой кадр, следует щелкнуть на таком маркере. Для выделения сразу нескольких ключей можно охватить нужные маркеры рамкой выделения или же выделить маркеры последовательными щелчками мышью при нажатой клавише **Ctrl**.

Ключи перемещаются из кадра в кадр путем перетаскивания их мышью по шкале раскадровки. Если при этом удерживать нажатой клавишу **Shift**, то в позиции отпускания кнопки мыши будут созданы копии перетаскиваемых ключей. Выделенные ключи удаляются по нажатию клавиши **Delete**.

Для более гибкого редактирования размещения ключей и информации, содержащейся в ключевых кадрах, используется диалоговое окно **Track View – Curve Editor**.

Для открытия этого окна можно воспользоваться командой меню Graph Editors \ Track View – Curve Editor или же кнопкой Curve Editor (Open) панели инструментов Main Toolbar.

Кроме того, редактор кривых можно открыть не в виде диалогового окна, а в виде встроенной панели окна 3ds Мах, щелкнув для этого на кнопке **Open Mini Curve Editor**, которая расположена слева от шкалы раскадровки.

По умолчанию на графиках редактора кривых отображаются лишь кривые для выделенных объектов. Поэтому для работы с редактором кривых нужно либо выделить те или иные объекты сцены, либо щелкнуть на кнопке Filter – Selected Objects Toggle, которая отображается в нижней части диалогового окна Track View – Curve Editor. Можно также выбрать из меню диалогового окна Track View – Curve Editor или встроенной панели команду Display \ Filters, а затем сбросить в открывшемся диалоговом окне Filters флажок Selected Objects, который находится в группе Show Only.

В списке, расположенном в левой части редактора кривых, перечислены все элементы сцены (объекты, камеры, источники света и т.д.). Информация о ключах отображена справа. Здесь вдоль горизонтальной оси нанесены маркеры кадров, а значения на вертикальной оси откладываются относительно центральной (нулевой) линии.

Например, нам известно, что в сцене **Мяч.max** изменялось положение объекта **Sphere01** вдоль оси Z. Таким образом, чтобы просмотреть соответствующую ключевую информацию, в иерархии слева необходимо выбрать элемент **Objects \ Sphere01 \ Transform \ Position \ Z Position**.



Ключевым кадрам соответствуют узлы кривой в виде квадратиков (текущий ключ выделен белым цветом). Номер текущего кадра и значение параметра, соответствующего выделенному ключу, отображены в полях под областью кривой.

Значение выбранного ключа можно изменить, перетащив его вверх или вниз с помощью инструмента Scale Values или Move Keys Vertical панели инструментов Key: Track View.

Другие инструменты, используемые при работе с ключами в редакторе кривых, имеют следующее назначение.

- Move Keys Horizontal смещение ключей по горизонтали, то есть их перемещение из кадра в кадр.
- Move Keys произвольное перемещение ключей (то есть изменение как их значения, так и позиции на шкале раскадровки).
- Slide Keys сдвиг всех ключей, начиная от текущего, влево или вправо.
- Scale Keys смещение ключей влево или вправо, причем это смещение может выполняться не только из кадра в кадр, но и в пределах одного кадра.
- Add Keys добавление новых ключей щелчком мыши в требуемой позиции на кривой.

В примере, показанном на рисунке, форма кривой определяет скорость перемещения сферы. Другими словами, чем больше крутизна кривой, тем быстрее перемещается объект. По умолчанию форма кривой определяется автоматически, однако ее можно изменить с помощью инструментов, представленных кнопками панели инструментов **Key Tangents: Track View**. Эти инструменты устанавливают один из режимов работы с манипуляторами, выходящими из текущего ключа. По умолчанию активен режим **Set Tangents to Auto**, при котором вручную изменить кривизну кривой невозможно.

Для того чтобы редактировать кривизну входящих в узел отрезков, можно воспользоваться инструментом категории **Custom**. После щелчка на кнопках этой категории (например, **Set Tangents to Custom**) возле ключа-узла появляются манипуляторы, перетаскивая которые мышью можно установить произвольную форму соответствующего отрезка кривой.



На панели инструментов **Key: Track View** также содержится инструмент произвольного рисования кривых **Draw Curves**. При его использовании в изгибе нарисованной кривой создается ключ. Для автоматического удаления лишних ключей необходимо щелкнуть на кнопке **Reduce Keys** и указать порог в появившемся диалоговом окне **Reduce Keys** (чем выше пороговое значение, тем плавнее полученная кривая).

- 2. Откройте, если нужно файл МячВращение.max и сохраните его в файле МячЗатухание.max, а затем выполните следующие операции.
- 3. Выделите в сцене объект SphereO1 и выберите из меню команду Graph Editors \ Track View Curve Editor.
- 4. В иерархической структуре объектов слева выберите элемент **Objects** \**Sphere01** \ **Transform** \ **Position** \ **Z Position** и преобразуйте кривую перемещения, последовательно опуская пики кривой, чтобы добиться затухания движения мяча.
- 5. Воспроизведите анимацию. Теперь каждый последующий отскок сферы ниже предыдущего
- 6. Однако есть один недостаток: сплющивание сферы при ударе всегда одинаково отсутствует. Для того чтобы решить эту проблему выделите в иерархии объектов элемент Objects \ SphereO1 \ Transform \ Scale и дважды щелкните для вызова диалогового окна Scale. Измените положение ключей, обеспечив сплющивание сферы в кадрах, когда она касается плоскости платформе. При этом синим линиям соответствует искажение вдоль оси Z (отрицательное направление означает сплющивание), а зеленым и

красным — искажение вдоль оси Y и X соответственно (положительное направление означает растяжение).

7. Обеспечьте сплющивание мяча во всех кадрах, когда он касается поверхности платформы. Сплющивание мяча должно быть пропорционально высоте, с которой он падает.



8. Наконец, создадим вращение сферы после того, как она остановилась на платформе. Для этого выделите в иерархии объектов элемент Objects \ SphereO1 \ Transform \ Rotation \ Z Rotation, с помощью инструмента Add Keys создайте ключ в кадре 96 и сместите его вниз в позицию –360. Затем с помощью инструментов, представленных кнопками на панелях инструментов Key Tangents: Track View и Key: Track View измените положение манипуляторов в кадрах 56 и 96. Ее форма означает, что сфера начинает вращаться в кадре 56 с нарастанием скорости, совершая полный оборот в кадре 96.



- 9. Для того чтобы было видно вращение сферы, назначим ей материал.
- 10. В завершение уменьшим густоту обтекающих теней. Для этого нажмите клавишу **8** и в диалоговом окне **Environment and Effects** щелкните на цветовом образце **Ambient**.
- 11. В диалоговом окне Color Selector укажите в поле Value значение 160 и щелкните на кнопке OK.
- 12. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** с сохранением результата в файле **Мяч03.avi** и сохраните сцену в том же файле **Мяч3атухание.max**.

## АНИМАЦИЯ ЗАВИСИМОСТЕЙ

## ЗАДАНИЕ 5

Создадим анимацию зависимостей, когда параметры одного объекта управляют анимацией другого. Простым примером такой анимации может быть часовой механизм, в котором пружина приводит в действие механизм, состоящий из множества шестеренок.

- 1. Создайте новую сцену.
- 2. С помощью сплайна Star в окне проекции Top создайте шестеренку с параметрами: Radius 1=50; Radius 2=40; Points=40; Fillet Radius 1=3; Fillet Radius 2=3.
- 3. Создайте вторую шестеренку с параметрами Radius 1=20; Radius 2=10; Points=10; Fillet Radius 1=3; Fillet Radius 2=3.
- 4. Создайте третью шестеренку с параметрами Radius 1=30; Radius 2=40; Points=40; Fillet Radius 1=3; Fillet Radius 2=3.
- 5. Разместите шестеренки по оси Х.
- 6. Примените к сплайнам модификатор **Extrude** с параметром **Amount=4.** Должно получиться аналогичное изображение.

Анимация объектов осуществляется таким образом, что большая шестеренка будет выступать в роли ведущей по отношению к другим, то есть будет задавать движение двум оставшимся. В связи с этим в первую очередь нужно анимировать движение именно этой шестеренки. Для этого сделайте следующее.

- 7. Выделите большую шестеренку. Выполните команду Graph Editors \ Track View Curve Editor.
- Найдите в левой части открывшегося окна Track View Curve Editor нужный объект (в нашем случае это StarO1 — именно так называется большая шестеренка).
- 9. Если нужный объект активизирован в окне проекции, то в левой части редактора кривых вы увидите развернутый список доступных для анимации параметров, если нет, то щелкните на кружочке с плюсом внутри, расположенном рядом с названием объекта, чтобы развернуть список. В списке доступных для анимации параметров выберите контроллер поворота по оси Z (если вы строили объекты в окне проекции **Тор**).
- 10. После этого щелкните на кнопке Add Keys на панели инструментов окна Track View Curve Editor. Теперь можно добавлять ключевые кадры и создавать первую часть анимации.



- 11. В правой части редактора кривых щелкните на пунктирной линии, чтобы создать первый ключевой кадр функциональной кривой. Затем немного сместитесь вправо и снова щелкните, чтобы создать еще один кадр. В данном случае их положение на функциональной кривой не имеет значения, так как оно будет скорректировано вместе со значением величины. Чтобы сделать это, щелкните на кнопке **Move Keys**, расположенной на панели инструментов окна **Track View** — **Curve Editor**, а затем на первой точке функциональной кривой, сделав ее активной. После этого введите в поля диалогового окна, вызываемого щелчком правой кнопки мыши, значение 0 в первое поле, определяющее номер кадра, и значение 0 во второе поле, задающее величину поворота. Таким образом, вы создали ключевой кадр в начале анимации, где еще ничего не происходит.
- 12. Выберите вторую точку на функциональной кривой и задайте в поле номера кадра значение, равное 50 (так получится половина временной шкалы, если вы не меняли установки временной шкалы, заданные по умолчанию), и 360 для угла поворота. Это означает, что за 50 кадров шестеренка сделает полный оборот вокруг своей оси. При желании можете поэкспериментировать со значениями времени и величины угла поворота для второй точки. Просмотрите анимацию в видовом окне **Perspective**.
- 13. После создания и настройки положения ключей на функциональной кривой нужно сделать так, чтобы вращение шестеренки в начале и в конце анимационного ролика происходило без ускорения и замедления. Для этого выделите два созданных ключа анимации и щелкните на кнопке Set Tangents to Linear. В результате линия между ключами станет прямой.



- 14. Если сейчас запустить воспроизведение анимации, то вы увидите, что первая шестеренка в диапазоне временной шкалы от 1 до 50 кадра делает полный оборот и останавливается. Чтобы этого не происходило, нужно щелкнуть на кнопке Parameter Curve Out-of-Range Types панели инструментов окна Track View Curve Editor. В появившемся одноименном окне можно задать, каким образом будет выполняться анимация параметра, соответствующего выделенному треку, за пределами заданного диапазона кадров. Здесь необходимо выбрать значение Relative Repeat, при котором все значения параметра смещаются на величину, соответствующую концу диапазона. Иначе говоря, шестеренка будет непрерывно вращаться против часовой стрелки.
- 15. Если вы, выравнивая относительное положение зубьев шестеренок, поворачивали их вокруг своей оси, то необходимо заморозить трансформацию вращения для этих шестеренок. В противном случае при использовании выражений шестеренки вернутся в свое первоначальное значение, то есть в 0. Чтобы это сделать, удерживая клавишу Alt, щелкните правой кнопкой мыши на шестеренке и в появившемся контекстном меню выберите Freeze Rotation.
- 16. Выделите большую шестеренку (которой уже задано вращение). Выполните команду Animation \ Wire Parameters \ Parameter Wire Dialog, после чего откроется диалоговое окно Parameter Wiring. В левой части этого окна должен быть выделен первый объект, то есть уже анимированная шестеренка с подсвеченным контроллером анимации вращения по оси Z. Если это не так, выделите его. В правой части диалогового окна нужно выбрать второй объект (StarO2). Для этой шестеренки вы также должны выделить контроллер анимации вращения по оси Z. После этого щелкните на кнопке со стрелкой вправо, под которой написано control direction (Направление контроля). Таким образом мы задали, что первая шестеренка будет управлять вращением второй.
- 17. Измените выражение, расположенное в правом нижнем поле таким образом, чтобы получилось -Z\_Rotation\*4, и нажмите кнопку Connect. После этого контроллер поворота по оси Z в левом окне окрасится в зеленый цвет, указывая на то, что он выступает в роли управляющего, а в правом окне — в красный цвет, что говорит о том, что этим контроллером управляют.

Разберемся в том, что означает добавленная запись. Минус говорит о том, что вращение ведомой шестеренки будет происходить в направлении, противоположном ведущей. Цифра 4 — это число, означающее, во сколько раз у первой шестеренки больше зубьев, чем у второй (40 / 10 = 4), то есть вращение второй шестеренки должно происходить в четыре раза быстрее, чтобы синхронизировать зацепление зубьев. То же самое можно получить, рассчитав угол поворота для каждого зубца у первой и второй шестеренок, где у второй угол поворота получится в четыре раза больше (9 и 36° соответственно).

- 18. Если сейчас воспроизвести анимацию, щелкнув на кнопке **Play Animation**, расположенной в правом нижнем углу программы, то вы увидите, как вращаются первые две шестеренки.
- 19. Для третьей шестеренки последовательность действий та же, что и для второй, с той лишь разницей, что в роли ведущей теперь будет выступать вторая шестеренка, а выражение, используемое для передачи движения, будет таким: -Z\_Rotation/2. В данном случае делим на 2, так как третья шестеренка имеет в два раза больше зубьев, чем вторая, соответственно, будет вращаться в два раза медленнее.
- 20. Воспроизведите анимацию. Сохраните выполненную сцену в файле Шестеренки.max

# **♣** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №26 ВАРИАНТЫ АНИМАЦИИ

## АНИМАЦИЯ, ОСНОВАННАЯ НА ТРАЕКТОРИИ

В анимации, основанной на траектории, вначале создается траектория некоторой формы, а затем с ней связывается объект. Траектория представляет собой двухмерный сплайн. Для создания двухмерных сплайновых фигур необходимо перейти на вкладку **Create**, щелкнуть на кнопке **Shapes** и выбрать из раскрывающегося списка элемент **Splines**. Затем для создания сплайна необходимо щелкнуть на соответствующей кнопке (Line — прямая линия, **Rectangle** — прямоугольник, **Circle** — окружность и т.д.) и нарисовать фигуру мышью на одном из видовых экранов. В дальнейшем для изменения формы сплайна применяются инструменты преобразования объектов.

## ЗАДАНИЕ 1

- 1. Откройте файл МячЗатухание.avi, который был создан в ЛР 25.
- 2. Сохраните сцену в файле с именем МячТраектория.max.
- 3. Перейдите на вкладку Create ПУО, щелкните на кнопке Shapes, выберите из списка тип Splines, а затем щелкните на кнопке Arc.
- 4. Перейдите к нулевому кадру и нарисуйте на видовом экране **Тор** дугу, начальная точка которой находится под правым верхним углом объекта **Box01**, а конечная под центром сферы.
- 5. С помощью инструмента **Select and Move** переместите сплайн вверх на видовом экране **Left** или **Тор** таким образом, чтобы он оказался выше сферы.
- Теперь перейдите к кадру 56 и с помощью инструмента Select and Move переместите сплайн вниз на видовом экране Left или Front на уровень центра сферы. Мы получили исходную позицию для привязки к траектории.

Сплайн должен быть размещен на уровне центра объекта **SphereO1** по той причине, что привязка осуществляется по опорной точке, которая находится в центре сферы.

- 7. Щелкните на кнопке Set Key, чтобы перейти в режим расстановки ключей.
- 8. Выделите в сцене сферу и выберите из меню команду Animation \ Constraints \ Path Constraint.
- 9. Щелкните в сцене на сплайне, чтобы сделать его траекторией для сферы.
- 10. Нажмите клавишу К, чтобы установить ключ, и затем клавишу ' (кавычка), чтобы выйти из режима расстановки ключей.
- 11. Воспроизведите анимацию. Вы увидите, что во-первых, сфера перестала подпрыгивать, а во вторых ее движение в 56 кадре начинается не с того конца сплайна. Для устранения первого недостатка щелкните на сфере для ее выделения в сцене, выберите из меню команду Graph Editors \ Track View Curve Editor и в редакторе кривых выберите в иерархии объектов элемент Objects \ Sphere01 \ Transform \ Weights \ Weight: Path Constraint. Соответствующая кривая определяет влияние привязки к траектории на объект Sphere01.
- 12. Поднимите значение ключа в 56 кадре до 100, а затем активизируйте инструмент **Draw Curves** и щелкните в позиции нулевого кадра в точке со значением 0. В результате будет создана кривая, соединяющая два ключа в кадрах 0 и 56, с автоматически выбранным значением тангенсов.



- 13. Щелкните на кнопке **Set Tangents to Step**, чтобы преобразовать кривую в прямоугольную ступеньку. Теперь привязка к траектории будет влиять на мяч, только начиная с кадра 56.
- 14. Для того чтобы сфера начала двигаться по траектории от центра параллелепипеда, а не от его края, выберите в иерархии объектов элемент Objects \ SphereO1 \ Transform \ Position \ Path Constraint \ Percent. Измените форму кривой следующим образом: ключ нулевого кадра нужно удалить, ключ кадра

56 выставить в положение 100%, а кадра 100 — в положение 0%. Кривая **Percent** определяет позицию объекта на траектории.

- 15. Скорректируйте кривую Scale таким образом, чтобы исключить сплющивание мяча.
- 16. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** в файл с именем **Мяч04.avi** и сохраните сцену в файле с тем же именем **МячТраектория.max**.

## АНИМАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Анимация источников света часто используется при создании цифровой анимации. Помимо перемещения источников света, можно создавать анимацию цвета, интенсивности и затухания источника, а также анимацию цвета и плотности тени (например, от бледно-синего лунного света, падающего в помещение сквозь стекла витража до сначала блеклого, а затем яркого утреннего солнечного света, создающего разноцветные блики на полу).

#### ЗАДАНИЕ 2

- 1. Откройте файл МячТраектория.max и выполните следующие операции.
- 2. Сохраните сцену в файле с именем МячОсвещение.max.
- 3. Выделите в сцене источник света **Omni01**.
- 4. Перейдите в автоматический режим расстановки ключей, щелкнув на кнопке Auto Key или нажав клавишу N.
- 5. Перейдите к кадру 10 и на вкладке **Modify** ПУО присвойте параметру **Multiplier** источника света значение **1,5**; а в качестве цвета определите зеленый.
- 6. Перейдите к кадру 30 и присвойте параметру Multiplier значение 2.
- 7. Перейдите к кадру 50 и присвойте параметру **Multiplier** значение **1**; а в качестве цвета определите розовый.
- 8. Перейдите к кадру 100 и в разделе Shadow Parameters присвойте параметру Dens. значение 0,1.
- 9. Выполните визуализацию видового экрана **Perspective** в файл **Мяч05.avi** и сохраните сцену в файле с тем же именем **МячОсвещение.max**.

## АНИМАЦИЯ КАМЕРЫ

Анимация камеры — это один из важнейших вариантов анимации, без которого не может обойтись ни один серьезный анимационный фильм. Анимация камеры может заключаться как в анимации собственно камеры, как объекта сцены, например, путем прикрепления ее к траектории, так и в анимации ее изображения («наезда» для получения крупных планов и «отъезда» для получения общих планов), а также различных эффектов.

#### ЗАДАНИЕ З

- 1. Откройте файл ВестибюльК.avi.
- 2. Сохраните сцену в файле с именем ВестибюльА.max.
- 3. На видовом экране **Тор** создайте сплайн **Circle**, центр которого совпадает с центром купола **SphereO1**, а радиус с расстоянием от центра купола до камеры.
- 4. С помощью инструмента Select and Move поднимите сплайн на видовом экране Left или Front вверх на уровень камеры Camera02.
- 5. Щелкните на кнопке Auto Key или нажмите клавишу N, чтобы перейти в режим автоматической расстановки ключей.
- 6. Выделите камеру Camera02 и выберите из меню команду Animation \ Constraints \ Path Constraint.
- 7. Щелкните в сцене на сплайне **Circle01**, чтобы привязать камеру к траектории. В результате изменится начальная позиция камеры.
- 8. Щелкните на кнопке Auto Key или нажмите клавишу N, чтобы отключить режим автоматической расстановки ключей.
- 9. Откройте редактор кривых и выберите в иерархии элемент Objects \ Camera02 \ Transform \ Position \ Path Constraint \ Percent.
- 10. Поднимите начальную точку прямой до уровня **50**%, а конечную до уровня **150**%, чтобы сместить исходную и завершающую позицию камеры на траектории на половину окружности.
- 11. Щелкните на кнопке **Time Configuration**, расположенной в области элементов управления воспроизведением анимации, и выберите в открывшемся диалоговом окне **Time Configuration** в группе **Playback** переключатель **1/2x** (замедление воспроизведения в два раза).
- 12. Сохраните сцену в том же файле, а затем выполните визуализацию всех 100 кадров для видового экрана Сатега02 в файл Вестибюль01.av.
- 13. Теперь давайте добавим анимацию фокуса камеры и эффектов. Для этого щелкните на кнопке Auto Key или нажмите клавишу **N**, чтобы перейти в режим автоматической расстановки ключей.
- 14. Выберите в сцене камеру Camera01 и перейдите к кадру 0.

- 15. Перейдите на вкладку Modify ПУО и щелкните в группе Stock Lenses раздела Parameters на кнопке 15mm.
- 16. Перейдите к кадру 50 и щелкните на вкладке Modify на кнопке 85mm.
- 17. Перейдите к кадру 100 и щелкните на вкладке Modify на кнопке 35mm.
- 18. Щелкните на кнопке Auto Key или нажмите клавишу N, чтобы отключить режим автоматической расстановки ключей.
- 19. Щелкните на кнопке **Time Configuration** и выберите в появившемся диалоговом окне **Time Configuration** в группе **Playback** переключатель **1x** (реальная скорость воспроизведения).
- 20. Нажмите клавишу **8**, в открывшемся диалоговом окне **Environment and Effects** перейдите на вкладку **Effects** и добавьте эффект **Blur**.
- 21. Выберите на вкладке Blur Type раздела Blur Parameters переключатель Radial и присвойте параметру Pixel Radius значение 5%.
- 22. Сохраните сцену в том же файле ВестибюльА.max, а затем выполните визуализацию всех 100 кадров для видового экрана CameraO1 в файл ВестибюльO2.avi.

#### АНИМАЦИЯ МОДИФИКАТОРОВ

Еще одним вариантом анимации является анимация модификаторов. К нему прибегают, когда нужно создать эффекты от ветра или от движения тел под влиянием воздействующих на них сил в упругой среде, а также в других подобных случаях.

Обеспечивается такая анимация путем изменения параметров модификаторов.

Классическим примером анимации модификатора является анимация развивающегося флага. Для ее создания откройте файл **ВестибюльК.avi** и выполните следующие операции.

- 1. Сохраните сцену в файле с именем ВестибюльФ.max.
- 2. Создайте на видовом экране **Тор** примитив типа **Cylinder** радиусом **0,01** м и высотой **0,4** м, разместив его на вершине купола с помощью инструмента **Align**.
- 3. Щелкните на цилиндре и выберите из меню команду Tools \ Isolate Selection или нажмите комбинацию клавиш Alt+Q.
- 4. Преобразуйте цилиндр в объект типа Editable Mesh, воспользовавшись командой контекстного меню Convert to Editable Mesh.
- 5. Выделите в режиме выделения Polygon (раздел Selection вкладки Modify ПУО для объекта Editable Mesh) в качестве субобъекта нижнюю секцию цилиндра (по умолчанию он должен быть разделен по вертикали на 5 секций) и примените к выделенному субобъекту модификатор Taper с параметрами Amount = 2; Curve = \_5,0.
- 6. Щелкните на модификаторе Taper в стеке модификаторов, чтобы он стал выделенным желтым цветом, затем щелкните в стеке модификаторов на типе объекта Editable Mesh, выделите весь объект и примените еще один модификатор Taper с параметрами Amount = \_1; Curve = 0. В результате должен получиться конический флагшток с расширяющейся нижней частью.
- На видовом экране Front создайте стандартный примитив Plane со следующими параметрами: Length = 0,15 м; Width = 0,3 м; Length Segs = 8; Width Segs = 8.
- 8. Выровняйте объект **Plane02** по объекту **Cylinder02** так, чтобы получить естественное расположение флага относительно флагштока.
- 9. Добавьте к объекту Plane02 модификатор Wave и присвойте следующие значения его параметрам: Amplitude 1 = 0,01 м; Amplitude 2 = 0,04 м; Wave Length = 0,01 м.
- 10. Щелкните в стеке модификаторов на знаке «+» слева от элемента **Wave**, чтобы открыть список его компонентов.
- 11. Щелкните на компоненте **Gizmo**, чтобы перейти в режим его редактирования (элемент модификатора будет выделен желтым цветом).
- 12. Активизируйте инструмент Select and Rotate и поверните контейнер Gizmo модификатора Wave на 90° на видовом экране Front, чтобы волны создавались по горизонтали.
- 13. Добавьте к флагу модификатор **Skew**, затем щелкните на нем в стеке модификаторов на знаке «+» слева от элемента **Skew**, чтобы открыть список его компонентов.
- 14. Выделите компонент **Center** и с помощью инструмента **Select and Move** переместите опорную точку модификатора в верхний левый угол флага.
- 15. Выделите компонент Gizmo и с помощью инструмента Select and Rotate поверните на видовом экране Front контейнер Gizmo модификатора Wave на 90°.
- 16. Щелкните на кнопке Exit Isolation Mode для возврата к работе со всей сценой.
- 17. Щелкните на кнопке Key Filters и в панели Set Key Filters установите флажок All.
- 18. Щелкните на кнопке Set Key или нажмите клавишу ' (кавычка).
- 19. Перейдите к нулевому кадру и нажмите клавишу К, чтобы создать ключ.

- 20. Перейдите к кадру 48, присвойте параметру Phase модификатора Wave значение 2, параметру Amount модификатора Skew значение 0,04 м (выбран переключатель Y группы Skew Axis), параметру Direction этого же модификатора значение 20. Затем нажмите клавишу K, чтобы создать ключ.
- 21. Перейдите к последнему кадру, присвойте параметру **Phase** модификатора **Wave** значение **4**, параметру **Amount** модификатора **Skew** значение **0,01** м, параметру **Direction** этого же модификатора значение -**15** и нажмите клавишу **K**, чтобы создать ключ.
- 22. Выйдите из режима расстановки ключей.
- 23. Откройте диалоговое окно Material Editor и выделите свободную ячейку образца.
- 24. Щелкните на кнопке Get Material, выберите в открывшемся диалоговом окне Material/Map Browser материал Shellac и щелкните на нем дважды, чтобы загрузить в выделенную ячейку диалогового окна Material Editor.
- 25. Перетащите созданный материал из окна Material Editor на флаг.
- 26. Перетащите материал, который назначен куполу, на флагшток.
- 27. Если сейчас воспроизвести анимацию, то будет заметно, что в начале и в конце видеопоследовательности значение параметра Phase возрастает медленнее, чем в середине. Это объясняется нелинейной формой ключевой кривой. Для устранения этого недостатка выберите из меню команду Graph Editors \ Track View – Curve Editor.
- 28. В редакторе кривых выберите в иерархии объектов элемент Objects \ Plane02 \ Modified Object \ Wave \ Phase.
- 29. Щелкните на ключе в нулевом кадре, а затем щелкните на кнопке Set Tangents to Linear. Повторите эту же операцию для ключа в последнем кадре. Теперь кривая изменения параметра Phase имеет линейную форму.
- 30. Настройте камеру Camera01 таким образом, чтобы был хорошо виден флаг с флагштоком.
- 31. Сохраните сцену в том же файле ВестибюльФ.max, а затем выполните визуализацию всех 100 кадров для видового экрана CameraO1 в файл ВестибюльO3.avi.

## АНИМАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ

Еще один вид анимации заключается в анимации материалов сцены.

#### ЗАДАНИЕ 5

Создадим с помощью анимации материала фона эффект заката. Для этого откройте файл **ВестибюльФ.avi** и выполните следующие операции.

- 1. Сохраните сцену в файле с именем Вестибюль3.max.
- 2. Щелкните на кнопке AutoKey или нажмите клавишу N, чтобы включить режим автоматической расстановки ключей.
- 3. Перейдите к кадру 0, поочередно выберите источники направленного света **SpotO1** и **SpotO2**, и сбросьте для них на вкладке **Modify** ПУО в разделе **General Parameters** флажок **On**.
- 4. Настройте камеру **Camera01** так, чтобы видеть всю сцену и ее фон.
- 5. Перейдите к кадру 40, поочередно выберите источники направленного света SpotO1 и SpotO2, и установите для них на вкладке Modify ПУО в разделе General Parameters флажок On, а в разделе Intensity/Color/Attenuation в поле Multiplier введите значения 0,5.
- 6. Выберите источник направленного света **SpotO3** и в разделе **Intensity/Color/Attenuation** в поле **Multiplier** введите значения **0,3**.
- Нажмите клавишу M, в диалоговом окне Material Editor выберите ячейку со схемой градиентной заливки фона и в разделе Gradient Parameters уменьшите значение Color 2 Position до 0. Цвету Color # 1 назначьте цвет, близкий к черному, а цвету Color # 2 — близкий к багровому.
- 8. Перейдите к последнему кадру, поочередно выберите источники направленного света Spot01 и Spot02, и введите для них на вкладке Modify ПУО в разделе Intensity/Color/Attenuation в поле Multiplier значения 1.
- 9. Выберите источник направленного света **SpotO3** и в разделе **Intensity/Color/Attenuation** в поле **Multiplier** введите значения **0**.
- Нажмите клавишу M, в диалоговом окне Material Editor выберите ячейку со схемой градиентной заливки фона и в разделе Gradient Parameters назначьте цвету Color # 2 цвет, лишь немного светлее цвета Color #1.
- 11. Щелкните на кнопке AutoKey или нажмите клавишу N, чтобы отключить режим автоматической расстановки ключей.
- 12. Сохраните сцену в том же файле Вестибюль3.max, а затем выполните визуализацию всех 100 кадров для видового экрана Camera01 в файл Вестибюль04.avi.

13. Естественно, выполнят анимацию материалов можно не только для фоновой схемы. На практике чаще всего выполняют анимацию для каналов **Diffuse Color**, **Bump**, **Opacity** и **Displacement**, хотя нет никаких ограничений для создания анимации в любом канале материала.

## ЗАДАНИЕ 6

- 1. Откройте файл МячТраектория.max.
- 2. Сохраните сцену в файле с именем МячАнимация.max.
- 3. Щелкните на сфере и откройте диалоговое окно **Track View Curve Editor**.
- 4. В окне редактора кривых выберите в иерархии объектов элемент Objects \ SphereO1 \ Transform \ Position \ Z Position.
- 5. Выделите ключ кадра 0 и опустите его до уровня ключа кадра 56.
- 6. Выделите все остальные ключи и удалите их.
- 7. Выберите в иерархии объектов элемент **Objects** \ **SphereO1** \ **Transform** \ **Rotation** \ **Z Rotation**, выделите все ключи, кроме кадра 0, и также удалите их.
- 8. Выберите в иерархии объектов элемент **Objects** \ **SphereO1** \ **Transform** \ **Scale**, выделите все ключи, кроме кадра 0, и также удалите их.
- 9. Выделите в сцене объект **Box01**, затем выберите в иерархии объектов элемент **Objects** \ **Box01** \ **Transform** \ **Rotation** \ **Z Rotation**, выделите последний ключ и удалите его.
- 10. Закройте диалоговое окно Track View Curve Editor и убедитесь в том, что объекты перестали двигаться.
- 11. Щелкните на сфере для ее выделения и щелкните на кнопке **AutoKey** или нажмите клавишу **N**, чтобы включить режим автоматической расстановки ключей.
- 12. Выделите кадр 50, назначьте сфере модификатор **Melt** со следующими параметрами: **Amount** = **80**%, **Spread** = **100**%, **Solidity** = **Plastic**.
- 13. Нажмите клавишу **M** и выделите в открывшемся диалоговом окне **Material Editor** ячейку материала **Metal\_Rust**.
- 14. В разделе Self-Illumination установите флажок Color и назначьте каналу Self-Illumination ярко-красный цвет.
- 15. Перейдите к кадру 70, и назначьте каналу Self-Illumination того же материала темно-вишневый цвет.
- 16. Перейдите к последнему кадру и назначьте каналу **Self-Illumination** черный цвет, а параметру **Glossiness** присвойте значение **100**%.
- 17. Diffuse назначьте черный цвет, а затем в разделе Maps установите для канала Diffuse Color значение **30**%.
- 18. Щелкните на кнопке AutoKey или нажмите клавишу N, чтобы выключить режим автоматической расстановки ключей.
- 19. Сохраните сцену в том же файле МячАнимация.max, а затем выполните визуализацию всех 100 кадров для видового экрана Perspective в файл Мяч07.avi.

# 🛎 индивидуальное задание

- 1. Создайте анимацию движения объектов на сцене, выполненной в рамках индивидуального задания.
- 2. Сохраните в файле Фамилия\_№ гр\_ИДЗ 26.max