



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**.

- Щелкните на цилиндре, если он не был выделен.
- Щелкните на кнопке **Select and Move** панели инструментов **Main Toolbar**.
- 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**.

- С помощью инструмента **Zoom All** отмасштабируйте изображение на всех видовых экранах таким образом, чтобы были хорошо видны оси координат.
- 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 **Move Transform Type-In** задаются в **MCK 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

- Откройте файл **ЛР_5.max**
- 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 градусами. 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°.

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ

Кроме уже известных вам элементов управления, представленных на вкладке **Modify** ПУО, для изменения размеров объектов в сцене 3ds Max 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 **B**.

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 режим

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% ($50\% \times 120\%$) от исходного, а если ввести **60**, его размер станет равным 30% от исходного ($50\% \times 60\%$). 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.

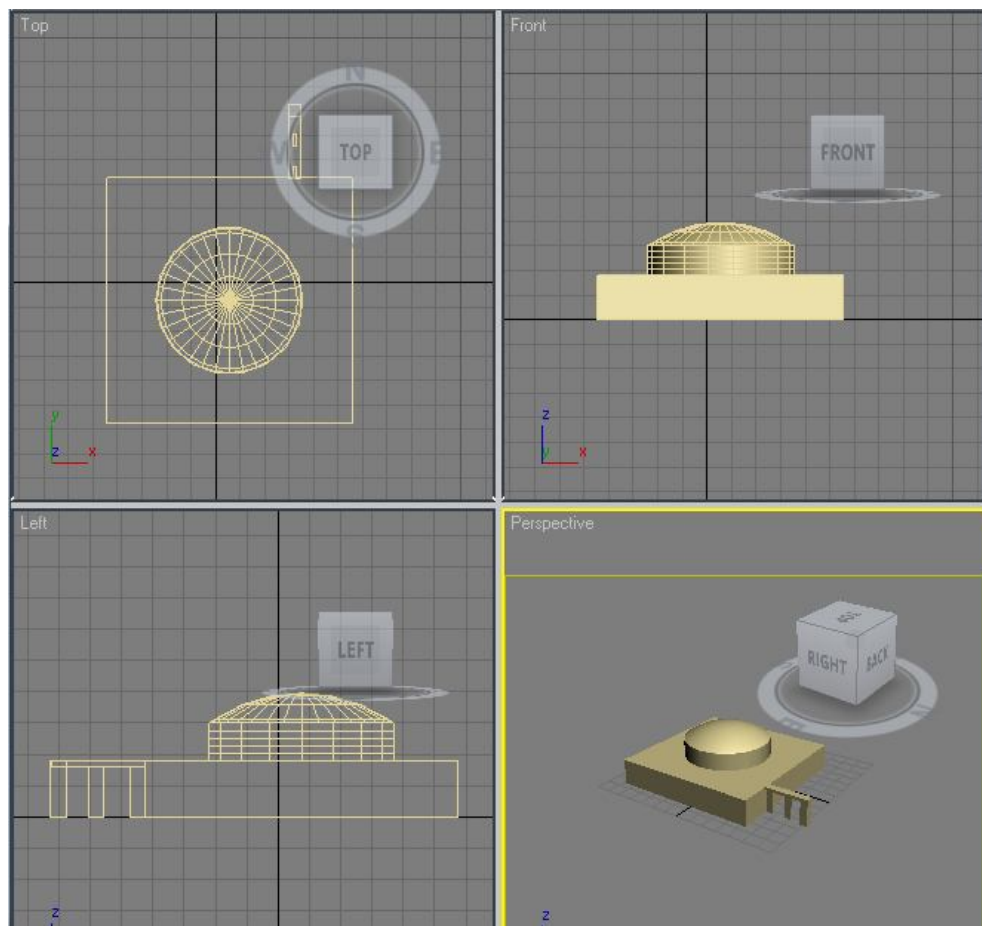
Оси, относительно которых выполняется текущая операция выравнивания, определяют с помощью флажков **X Position**, **Y Position** и **Z Position**.

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 3

1. Создайте новую сцену
2. Руководствуясь следующими параметрами, создайте следующие объекты (расположение объектов может быть произвольным):
 - **Box01**: Length = 1 м; Width = 1 м; Height = 0,18 м.
 - **Box02** и **Box03**: Length = 0,05 м; Width = 0,015 м; Height = 0,16 м;
 - **Box04**: Length = 0,05 м; Width = 0,05 м; Height = 0,18 м.
 - **Box05**: Length = 0,05 м; Width = 0,3 м; Height = 0,02 м.
 - **Cylinder01**: Radius = 0,3 м; Height = 0,12 м.
 - **Sphere01**: Radius = 0,5 м; 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 **OK**, 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 **OK**.
14. Продолжите применение выравнивания, чтобы получить в результате сцену, показанную на рисунке



14. Сохраните сцену в файле **Вестибюль.max**. Этот файл понадобится 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 **Top**, 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 выравниваем 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* (copy) 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 **Top** 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.
2. 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**.

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

- Выделите объект на сцене и выберите из меню команду **Tools \ Array**.
- 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 двумерного массива 10×2 , где второй ряд расположен на 2 м ниже первого.
- 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.
- 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.
- 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**.

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



САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- Создайте собственные варианты массивов из различных объектов.
- Сохраните в файле **ЛР_7_2.max**

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛОНОВ ВДОЛЬ СПЛАЙНА

Для распределения клонов вдоль двумерного 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 **Type of Objects**, а тип привязки к сплайну (границы 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.

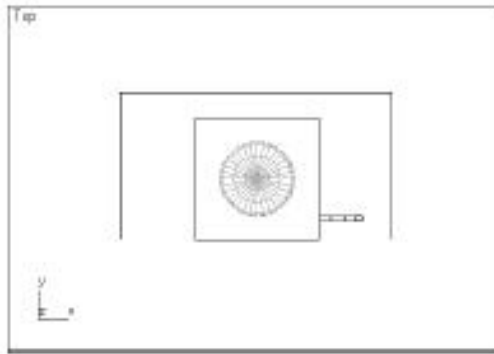
Клоны можно распределять вдоль сплайна или по точкам некоторого объекта.

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 **Top** П-образный 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 **-0,5м** с созданием копии.
4. Щелкните на кнопке **OK** 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_ИДЗ_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**

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 гладкого 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.
- **CCW/CW** — направление витков: против часовой стрелки (по умолчанию) или по часовой стрелке.
- **Wire Shape** — форма поперечного сечения витка пружины: **Round Wire** — круглое; **Rectangular Wire** — квадратное; **D-Section Wire** — полукруглое.

ЗАДАНИЕ 3

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 щелкнуть 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 №гп_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 размещен 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 Max 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).
- **Top Rail** — параметры верхнего бруса (форма профиля, глубина, ширина, высота).
- **Lower Rail(s)** — параметры нижних брусьев.
- **Posts** — параметры столбов.
- **Fencing** — параметры щита ограждения. Если параметр **Type** 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 №гп_ИДЗ_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 Max 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 являются 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 из 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 3х3х3 м.
2. Переименуйте объект **Sphere** в **Шар**, а объект **Box** — 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 поле **Height 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.max.max**

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 **Taper** 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.max** 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 щелчков 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 **Copy**.
4. Выбрать в сцене целевые объекты.
5. Щелкнуть в стеке модификаторов правой кнопкой мыши и выбрать из контекстного меню команду **Paste** (если создаются независимые копии модификаторов) или **Paste Instanced** (если 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 клонов-экземпляров. 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**. Прimitives 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 **Top**. 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 3

1. Создайте новую сцену.
2. Создайте на видовом экране **Top** 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 **Top** 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 **Copy** 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 **Top** примитив типа **Box**.
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**.
6. 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.
7. 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 Max 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**.
- **Curve** — 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 3

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 **Copy**.
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.
6. 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** *растягивает* (stretch) объект от его центра в двух направлениях. Этот модификатор имеет следующие параметры.

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

ЗАДАНИЕ 5

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**.
5. Щелкните правой кнопкой мыши в стеке модификаторов и выберите из контекстного меню команду **Copy**. Из того же контекстного меню выберите команду **Paste**, чтобы создать копию предыдущего модификатора **Stretch**.
6. 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 (**Amount** — 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.
4. 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 **LP15_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 x 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 **LP15_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).

ЗАДАНИЕ 8

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**.

- 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.
- Сохраните в файле **LP15_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

- Создайте новую сцену.
- Создайте сферу с радиусом равным **0,25** и количеством сегментов равным **64**.
- Добавьте к первой сфере модификатор **Affect Region**. Щелкните правой кнопкой мыши на видовом экране **Front**.
- В стеке модификаторов выделите модификатор **Affect Region** и измените значение в поле **Falloff** на 0.
- 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.
- 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.
- 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**.
- Параметру **Falloff** присвойте значение **8**, а начальную точку области действия модификатора влево таким образом, чтобы она опять оказалась на одном уровне с краем модифицированного.
- 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.
- 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.
- Сохраните в файле **LP15_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).

ЗАДАНИЕ 10

- Создайте новую сцену.
- Создайте цилиндр с радиусом равным **0,2** м, высотой равной **0,5** м, и количеством сегментов в высоту равным **5**.
- Теперь добавьте к нему модификатор **Lattice**.
- В группе параметров **Geometry** выберите переключатель **Joints Only from Vertices**, чтобы отображались только узлы в вершинах цилиндра.
- 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.
- Теперь введите в поле **Radius** значение **0,2** м, то есть равное радиусу цилиндра и установите флажок **Smooth**.
- 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.
- Изменяя параметры модификатора получите собственную модель. Сохраните в файле **LP15_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 4x4x4** — манипуляторы размещены вокруг объекта в виде кубической решетки, каждая сторона которой имеет по четыре манипулятора.
4. **FFD (box)** — аналогичен модификатору **FFD 4x4x4**, 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 **LP15_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.



ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Используя примитивы и модификаторы создайте модели согласно заданию, выданному преподавателем. Сохраните в файле **Фамилия_Нgrp_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 состоянии, 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 изменяют 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.

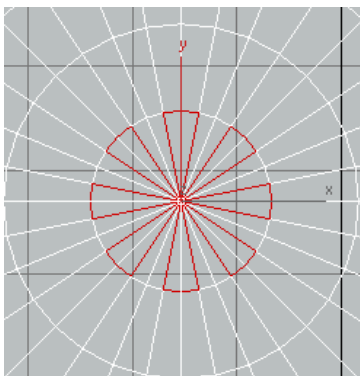
ЗАДАНИЕ 1

1. Создайте новую сцену.
2. Создайте объект с помощью 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 помощью примитива **Sphere**. Примените к нему модификатор **Mesh Select**.
3. Выделите ребра многоугольников на видовом экране **Top**, 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 3

1. Создайте новую сцену.
2. Создайте объект с помощью 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 CREATE

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 помощью 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 Hellowin.
5. Сохраните в файле **ЛР 16_4.max**.

ИНСТРУМЕНТЫ ATTACH 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 помощью 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 помощью 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 кнопке **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 MESH SMOOTH

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 помощью 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 нормальями.

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 CUT

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 помощью примитива **Box**.
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_Ngrp_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 ОКНО 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 TIME OUTPUT

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 сложных 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.*

- **Crop** — визуализация прямоугольной области. В режиме **Crop** 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 переключается 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 Max 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 этой 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 визуализации 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 OMNI

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 лампы 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 **Top** 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 **Omni01** 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.
7. 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 тени* (ray traced shadow). Визуализация таких теней идет дольше (в некоторых случаях — значительно дольше), чем визуализация *накладываемых теней* (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 **Top** 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 3

1. Выделите в сцене источник света **Omni01**, 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 квадрату расстояния до источника).

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 **Type** 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.

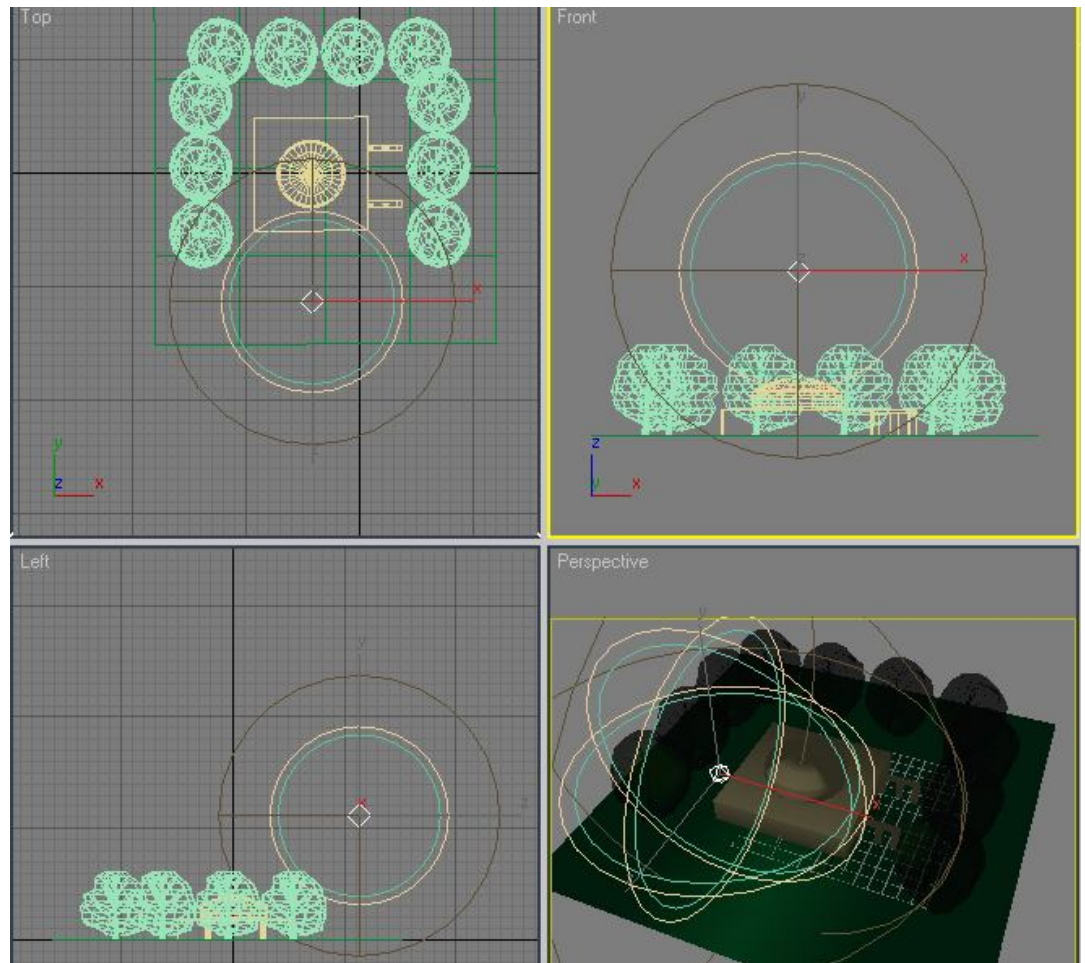
8. Увеличьте в разделе **Intensity/Color/Attenuation** значение параметра **Multiplier** до **1,5**.
9. Щелкните на цветовом образце в разделе **Intensity/Color/Attenuation**, который находится справа от параметра **Multiplier**, и установите в открывшемся диалоговом окне **Color Selector** следующие 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 **Type** 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 расстояния 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** позволяют получить точную картину затухания для источника заданной интенсивности, что может быть важно в определенных случаях.

ЗАДАНИЕ 5

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 **Type** 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.
8. 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 **Omni01**, 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/Attenuation** 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**.
2. 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 **Map**, 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.

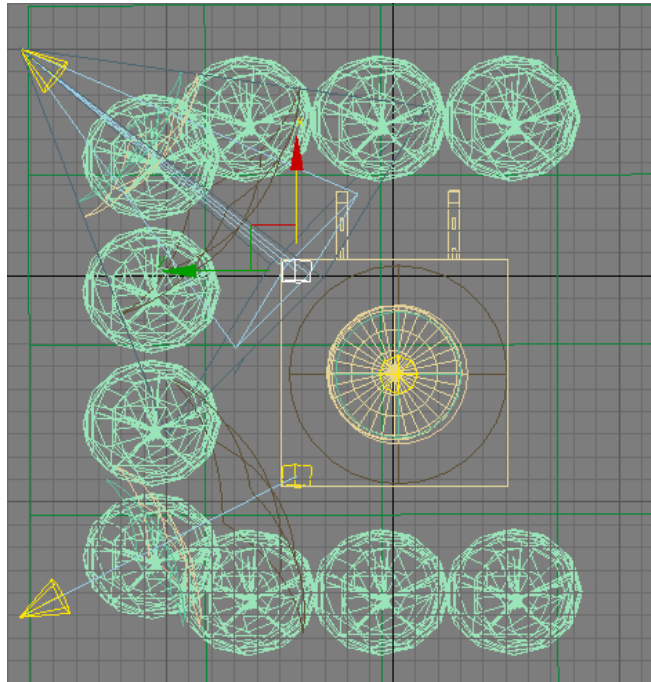
Если в разделе **General Parameters** флажок **Targeted** не установлен, справа от него отображается числовое поле. Указанное в этом поле значение определяет высоту изображения светового конуса на видовых экранах для свободного прожектора. С точки зрения распространения света этот параметр никакой роли 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.

ЗАДАНИЕ 8

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 **Top**, а затем нарисуйте источник света, направленный в левый верхний угол.
4. 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 **OK**.
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 светло-желтым прожектором.
12. Перейдите на видовой экран **Top**, 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.
 16. Преобразуйте прожектор **FreeSpot02** в нацеленный прожектор, установив флажок **Target**, и переименуйте его в **Spot03**.
 17. Измените расположение прожектора **Spot03** и его цели так, чтобы он был нацелен на середину заднего ребра верхней грани параллелепипеда **Box01**.
 18. Установите для прожектора **Spot03** параметр **Falloff** примерно в два раза больше, чем параметр **Hotspot**.
 19. Откорректируйте расположение прожекторов **Spot01** и **Spot02**, сместив их цели ближе к середине параллелепипеда **Box01** и опустив вниз на половину высоты **Box01**.
 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 **Spot01** и **Spot02**, 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 **Cylinder01**. Для того чтобы объекты **Cylinder01** 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 СВЕТА 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**.
3. 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 **Top** 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 **Map**.
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 Se-lector** 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 стандартного 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 **lm**), 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 ОКНО 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 **Configuration** 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**



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).

ЗАДАНИЕ 2

1. Откройте сцену **Вестибюль06.max**.
2. Нажмите клавишу **M** для открытия диалогового окна **Material Editor** и выделите свободную ячейку образца.

- Щелкните на кнопке **Get Material** и в открывшемся диалоговом окне **Material/Map Browser** выберите в группе **Browse From** переключатель **New**.
- 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**.
- 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.
- Параметру **Color 2 Position**, который определяет зону смешивания для второго цвета, присвойте значение **0,75**.
- В разделе параметров **Coordinates** выберите переключатель **Environ**, чтобы градиентная схема накладывалась не как текстура (этот метод применяется для объектов), а как фон окружающей среды.
- Закройте окно **Material Editor** и откройте вкладку **Environment** диалогового окна **Environment and Effects**.
- 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**.
- В группе **Browse From** выберите переключатель **Mtl Editor**, чтобы просмотреть материалы, созданные в диалоговом окне **Material Editor**.
- Выберите материал, соответствующий градиентной схеме, и щелкните на кнопке **OK**.
- 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.
- Выполните визуализацию сцены, чтобы убедиться, что теперь градиентная схема стала фоновым изображением.
- 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** следует 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 3

- Откройте сцену **Вестибюль06.max**.
- Установите в качестве фона любое подходящее растровое изображение.
- 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.

ЗАДАНИЕ 4

- Откройте сцену **Вестибюль06.max**. Настройте нужный ракурс, нажмите клавишу **8**.
- В диалоговом окне **Environment and Effects** удостоверьтесь в том, что установлен флажок **Use Map** и щелкните на кнопке **Environment Map**.
- В диалоговом окне **Material/Map Browser** выберите в группе **Browse From** переключатель **New** и дважды щелкните в списке справа на элементе **Bitmap**.
- Щелкните на кнопке **OK**. В появившемся диалоговом окне найдите нужный файл фильма и щелкните на кнопке **Open**.
- 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 количества кадров.

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 **Type** в положение **Standard**. Еще один вид тумана, который можно реализовать в 3ds Max — это стелящийся туман, который создается с помощью установки переключателя **Type** 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 **Type** переключатель **Layered**. В результате станут доступными параметры группы **Layered**.
13. Параметру **Top**, 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 **Top**, 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**.

ЭФФЕКТ 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. Лучшее 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 какой-либо 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.max** и сохраните его в файле **Вестибюль 12.max**.
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 **Top** 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 Max 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 киноплёнкой 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.

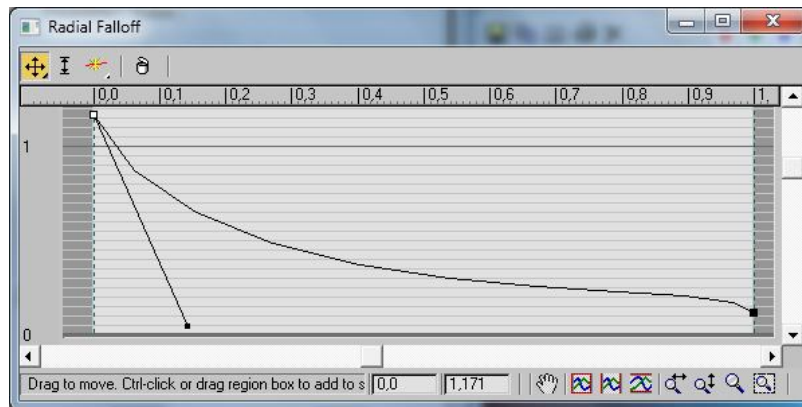
Если установлен флажок **Interactive**, все изменения эффектов будут автоматически визуализированы в отдельном окне.

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**.

ЗАДАНИЕ 8

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 **Omni01**. 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



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 **Mix** 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 **ЛП 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 размытку 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.

2. 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**.
8. 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_Имя_ИДЗ_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 Material**, **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.mentalray** и 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.

МАТЕРИАЛ 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 Max 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 Omni01** 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)**.
8. 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**.
9. 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 моделирования 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**.

СИСТЕМА 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 3

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 **Top**.
4. 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 согласиться 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»

ОКНО 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 **M**.

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 ОКНА 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, PPlay 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;
- **Type** — 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 **Type (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 расширением **.mat**. 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.

ОКНО 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 НАСТРОЕК 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.

ЗАДАНИЕ 1

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.max**.

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, крашенных 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 крашенных 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).

ЗАДАНИЕ 2

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.



САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Для сцены **Вестибюль19.max** назначьте материалы.
2. Сохраните в файле **ВестибюльМ.max**.