

Лабораторная работа №1 «Интерфейс программы 3D Studio Max»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить интерфейс программы 3D Studio Max и основные операции с объектами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Горячие клавиши и терминология для работы по моделированию.
2. Интерфейс программы (видовые окна, настройка единиц измерения и координационной сетки).
3. Командная панель (геометрические примитивы, их создание и изменение, их параметры).
4. Видовые окна (настройка и режимы отображения объектов).
5. Панель инструментов (управление объектами: выделение, перемещение и поворот объектов).
6. Глобальная, видовая и локальная системы координат. Работа с опорной точкой объекта.
7. Копирование объектов (режимы копирования, создание массива). Группировка объектов.
8. Точность моделирования в 3ds Max (точные трансформации, выравнивание объектов, привязки).
9. Сохранение файлов и создание скриншотов моделей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Горячие клавиши

Управление камерой - колёсико; зажатое колёсико; Alt+зжатое колёсико.

Q, W, E, R – управление объектами (выделение, перемещение, поворот, масштабирование).

F3 – вкл/выкл режим только сетки объекта (нет заливки полигонов)

F4 – вкл/выкл отображение сетки при выбранном режиме отображения поверхности.

F12 – открыть/закрыть диалоговое окно точных трансформаций (Transform Type-In)

Alt+B – настройки активного видового окна (Viewport)

Alt+J – вкл/выкл подсветки (Highlights) при наведении и при выделении объекта

Alt+W – свернуть/развернуть активное видовое окно во весь экран

Alt+X – вкл/выкл отображение выбранного объекта полупрозрачным

Alt+A – выровнять выбранный объект относительно другого

Alt+Q – изолировать выделенный объект (или несколько)

Alt+Ctrl+Q – отменить изолирование выделенного объекта (или нескольких)

Ctrl+A – выделение всех объектов, Ctrl+D – снять выделение

Ctrl+I – инвертировать выделение (если выделена часть объектов/подобъектов)

Ctrl+V – создать дубликат выбранного объекта (или нескольких)

Ctrl+Z – отмена последнего действия

Ctrl+Y – вернуть последнее отмененное действие

Ctrl+S – сохранение текущего состояния сцены

Shift+Z – вернуть предыдущий ракурс в видовом окне

Shift+J – вкл/выкл отображение габаритного контейнера объекта (в прошлых версиях 3d Max: J)

H – выбор объекта из списка (по имени объекта)

Z – центрировать выделенный объект(-ы) в видовом окне («оптимальный фокус на объекте»)

G – вкл/выкл отображение координационной сетки (Home Grid)

T – включить вид сверху (Top) в активном видовом окне

F – включить фронтальный вид (Front) в активном видовом окне

L – включить вид слева (Left) в активном видовом окне

P – включить перспективный вид (Perspective) в активном видовом окне

A – включить угловую привязку

S – включить трехмерную привязку

В предыдущих версиях программы: Ctrl+X – скрыть/отобразить все панели (экспертный режим)

Терминология

Сцена (Scene) – трехмерное пространство, в котором находятся все объекты (модель, камеры, источники света и т.д., кроме файлов текстур, они загружаются как ссылки – имена и пути к растровым изображениям). Файл с расширением .max также называют сценой. Одна сцена может содержать несколько разных моделей. При создании новой сцены первым шагом обязательно должна быть задана метрическая система координат и настроены единицы измерения (в т.ч. назначены деления шкалы).

Объект – любой объект в сцене, например, геометрический примитив (цилиндр/ плоскость/ линия/ окружность) или негеометрический примитив (источник света, вспомогательный объект). Чтобы что-то появилось в сцене, должен быть создан соответствующий объект. У объекта есть параметры, а иногда и уровни (подобъекты). Объект (или несколько) можно изменять, удалять и т.д.

Модель состоит из одного или нескольких объектов и имеет определённую завершённую форму. Например, модель дивана может состоять из нескольких геометрических примитивов (т.е. объектов), каждый из которых имеет свои размеры и форму, а взаимное их расположение представляет собой модель. Если модель сложная, она может состоять из деталей, каждая из которых состоит из одного или нескольких объектов. Например, у модели «машина» есть деталь «колесо01», которая состоит из двух объектов цилиндрической формы - «покрышка» и «диск». Объект «покрышка» выполнен из примитива труба (Tube), а объект «диск» имеет сложную форму и выполнен из примитива цилиндр (Cylinder) с помощью инструментов полигонального моделирования.

При создании модели очень важно подобрать, из каких объектов её сформировать. На качество модели значительно влияют точность взаимного расположения деталей между собой, соблюдение размеров и пропорций этих деталей.

Сетка (или поверхностная сетка) объекта строится из элементарных объектов – вершин (Vertex), вершины соединены ребрами (Edge). Три точки, соединенные ребрами, образуют плоскость в виде треугольника (Tris). Плоскости также могут быть образованы четырьмя точками и будут называться четырехугольниками (Quad), ещё их называют полигонами (Poly). Плоскости, образованные больше чем четырьмя точками называются многоугольными плоскостями (NGon или N-poly).

При работе по созданию моделей со временем появился набор правил по формированию правильной структуры сетки. Т.е. не всякая поверхностная сетка является правильной. Например, неразумная работа с инструментами может исказить поверхностную сетку объекта, что приведет к невозможности использовать модель в дальнейшем (например, текстурировать или анимировать).

Работа с геометрическими объектами на самом деле является работой с поверхностями, но не с объёмами. В 3ds Max нет так называемого "твердотельного моделирования", вся ответственность за корректность сетки ложится на автора. Если пересекаются или наложены друг на друга полигоны, инвертированы (вывернуты) нормали или не замкнута поверхность, программа позволит это сделать, но результаты могут быть непредсказуемыми. Иногда это не критично, но зачастую подобные ошибки приводят к существенным искажениям или невозможности получить нужный конечный результат.

При изучении курса моделирования не будет рассматриваться работа с материалами или текстурами, источниками света и камерами, также не будет визуализации изображения (rendering), т.к. это тема отдельного курса. В рамках работ по моделированию в первую очередь интересует хорошее знание интерфейса и инструментария программы, умение видеть и соблюдать размеры и пропорции деталей, модели в целом, правильный подход к созданию моделей (в т.ч. выбор алгоритма создания), а также умение создавать заготовки и низко-полигональные модели с правильной поверхностной сеткой.

На первую страницу всегда вынесены горячие клавиши, которые необходимо знать в рамках изучаемой темы. Применение горячих клавиш значительно сокращает время на работу.

Интерфейс

Вся работа описана для программы 3ds Max версии 2021 и выше (бесплатная студенческая версия программы доступна на сайте Autodesk, для активации нужно отправить студенческий билет).

Настройка видовых окон. Большую часть экрана (рисунок 1) занимают 4 видовых окна (Viewport): вид сверху (Top), вид слева (Left), вид спереди (Front) – окна с проекцией на плоскость ещё называют окнами проекций, и перспективный вид (Perspective). Название каждого видового окна указано в его левом верхнем углу. Размер видовых окон можно изменять с помощью мыши, если навести курсор на

границу между ними. Активное видовое окно выделено желтой рамкой (на рисунке 1 это окно перспективного вида). Переключение на другое окно желательно делать правой кнопкой мыши.

В верхней части расположены Главное меню и Инструментальная панель, справа – Командная панель, внизу – координатные поля, в правом нижнем углу окна программы находится набор кнопок для управления видовыми окнами и настройки ракурса в них.

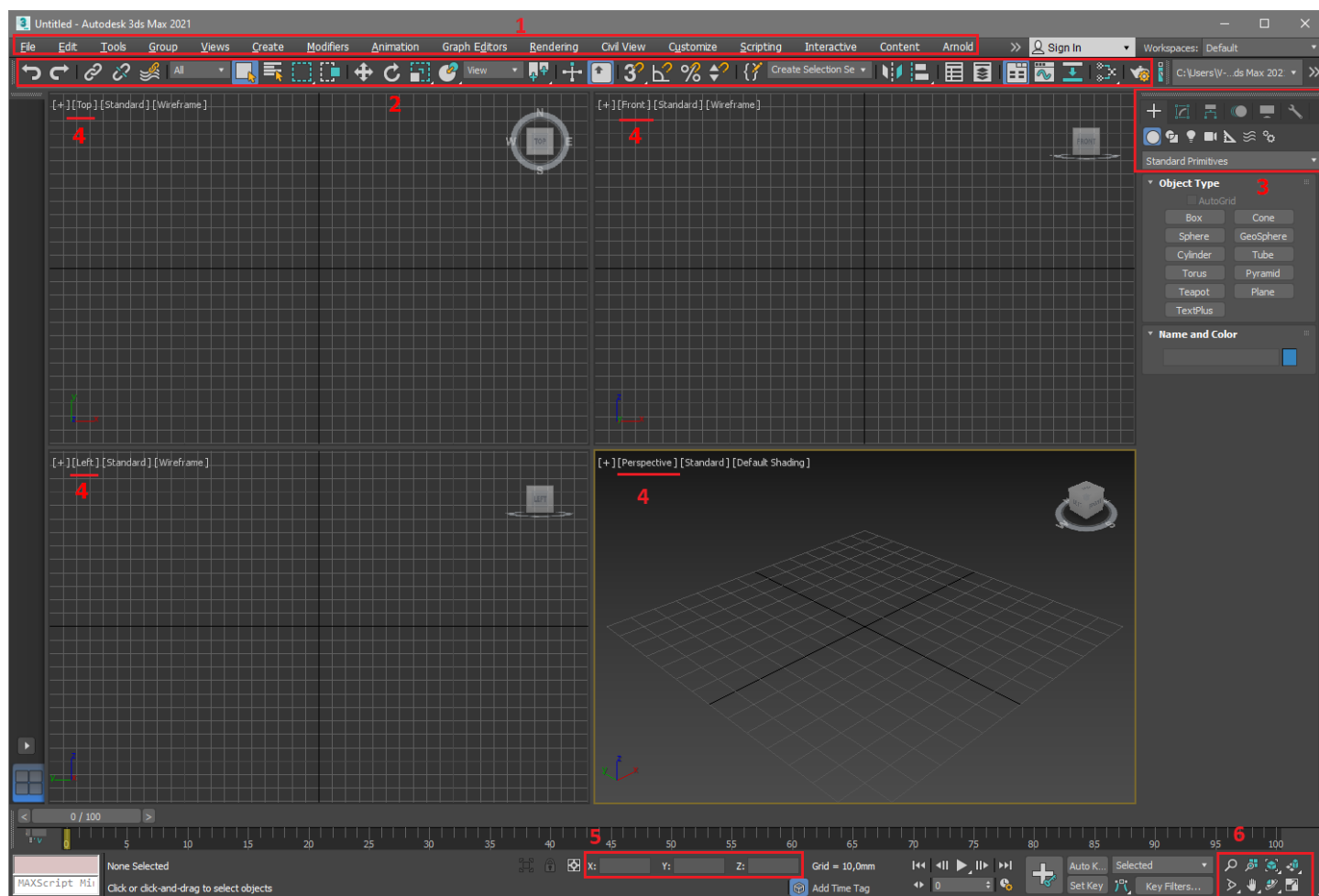


Рисунок 1 – Большую часть экрана занимают 4 видовых окна (Viewport). Цифрами обозначены: 1 – главное меню, 2 – панель инструментов, 3 – командная панель, 4 – подчеркнуты названия видовых окон, 5 – координатные поля, 6 – набор кнопок для управления видовыми окнами и ракурсом в них

Настройка единиц измерения (Units Setup). Начиная работу в трёхмерной среде, самым первым шагом (обязательно до начала создания объектов) необходимо настроить единицы измерения. Это можно сделать через меню *Customize* → *Units Setup...* (*Настройка* → *Установка единиц измерения*). Появится диалоговое окно, показанное на рисунке 2.

В поле *Display Unit Scale* (*Отобразить шкалу измерения*) следует выбрать метрическую систему (*Metric*), а в выпадающем списке – миллиметры. Это действие позволяет установить единицы, которые будут отображаться в числовых счётчиках интерфейса 3ds Max. Далее нужно нажать на кнопку *System Unit Setup* (*Установка внутренних единиц программы*) и в появившемся диалоговом окне выбрать также миллиметры и поставить масштаб 1:1 (1 Unit = 1 Millimeters). Теперь все внутренние математические операции будут производиться в соответствии с выбранными единицами измерения.

Редактор горячих клавиш (Hotkey Editor) как отдельное диалоговое окно появился в 3ds Max начиная с версии 2021: меню *Customize* → *Hotkey Editor* (*Настройка* → *Редактор горячих клавиш*). Здесь можно посмотреть уже назначенные комбинации клавиш, либо задать свою. Поиск (поле *Type to search by...*) возможен и по названию функции (переключатель *Actions*), и по комбинации клавиш

(переключатель *Hotkey*), в зависимости от положения переключателя справа от поля. Для назначения комбинации клавиш сначала нужно найти и выделить команду, затем в поле для ввода горячих клавиш (Press keys...) ввести комбинацию и нажать кнопку *Assign* (Назначить). Для сохранения изменений – кнопка *Done* (Выполнено).

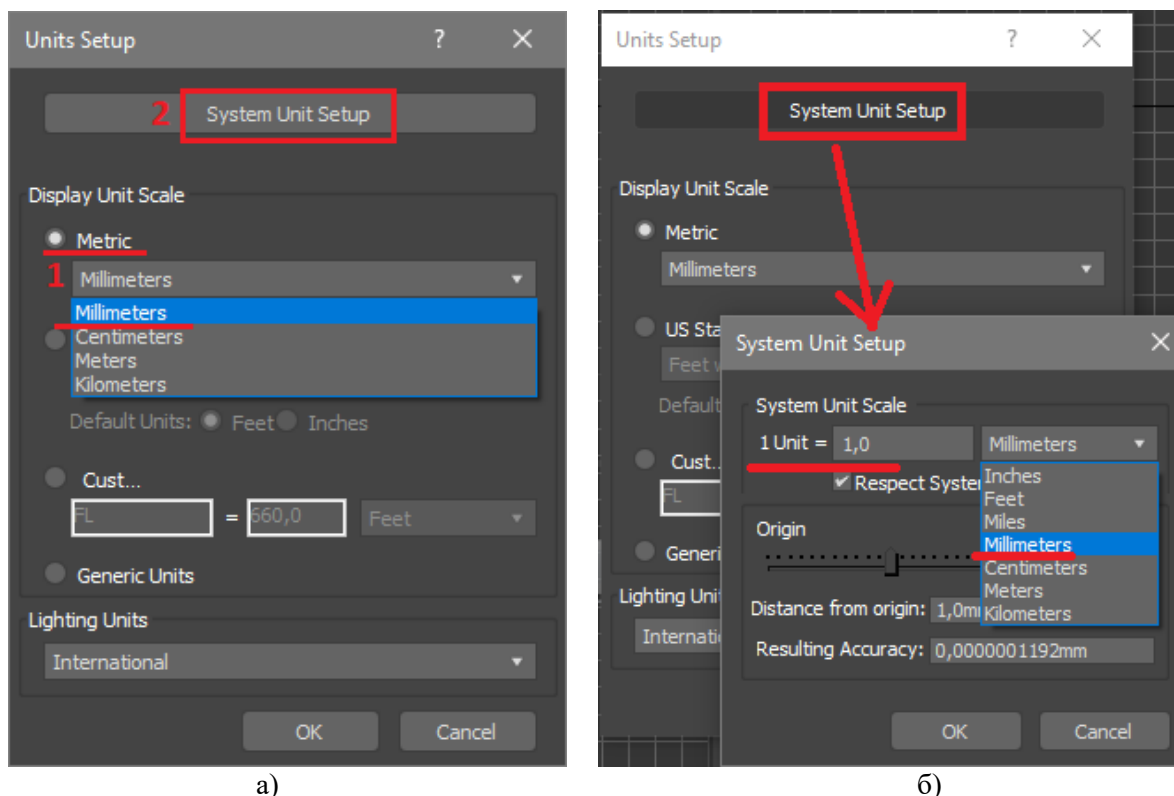


Рисунок 2 – Установка единиц измерения: а) выбор метрической системы и миллиметров в качестве единиц измерения; б) присвоение одному делению значения в один миллиметр (масштаб 1:1)

Флажок *Respect System Units in Files* (Автоматически переключаться в системные единицы открываемого файла) желательно оставить включенным. Тогда в случае открытия файла с другими системными единицами программа выведет диалоговое окно (рисунок 3) с сообщением о несоответствии и вопросом «Что Вы хотите сделать? – Перевести единицы файла в установленную в программе систему? или Перевести программу на единицы измерения загружаемого файла?». Следует выбрать положение переключателя *Adopt the File's Unit Scale* (Адаптировать под единицы открываемого файла).

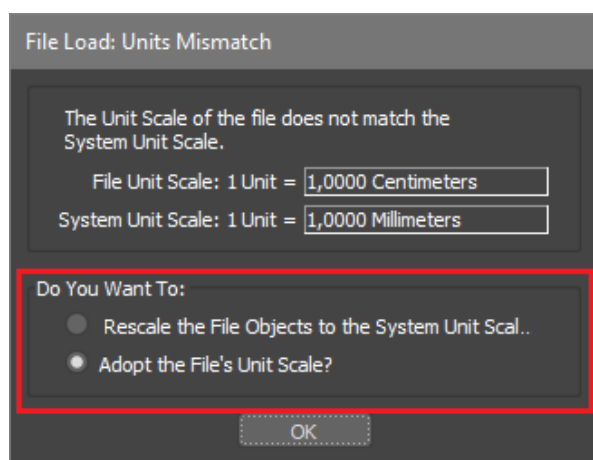


Рисунок 3 – Выбрать режим: перевести текущую систему единиц измерения в установленную в открываемом файле

При моделировании важно помнить, что размеры объектов сцены должны соотноситься с единицами измерения. Если размер реальной комнаты равен 3х4 метра (3000х4000 мм), то и размер моделируемой комнаты должен быть 3х4 метра (т.е. 3000х4000 мм), но никак не 3000х4000 дюймов или 30х40 мм.

Координационная сетка (Home Grid) – это система взаимно перпендикулярных линий, которая служит для ориентации в рабочем пространстве 3ds Max, а также для привязки объектов и измерения расстояний между ними. По умолчанию координационная сетка отображается в видовых окнах, но при необходимости в активном окне можно убрать её отображение при помощи горячей клавиши <G>. Через меню *Tools* → *Grids and Snaps* → *Grid and Snap Settings...* (*Инструменты* → *Сетка и привязки* → *Установки сетки и привязок*) можно открыть диалоговое окно, в котором на вкладке *Home Grid* (*Координационной сетки*) можно задать необходимые значения настроек (рисунок 4).

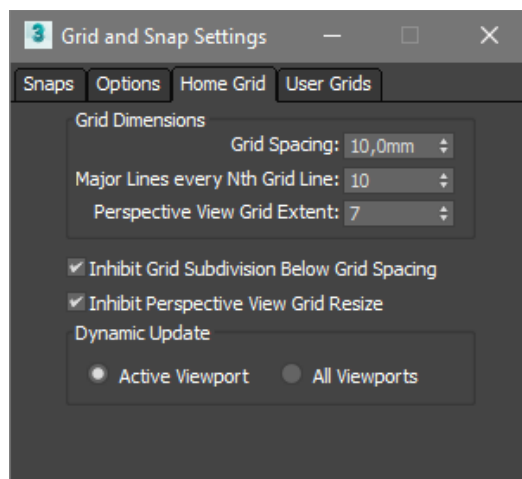


Рисунок 4 – Настройки координационной сетки (Home Grid)

В этом диалоговом окне можно установить расстояние между ячейками сетки (Grid Spacing) и указать, через сколько промежуточных линий должны следовать основные линии (Major Lines every Nth Grid Line). Счётчик размера координационной сетки в перспективном видовом окне (Perspective View Grid Extent) позволяет при необходимости увеличить площадь сетки. Если флажок запрета деления ячейки на более мелкие (Inhibit Grid Subdivision Below Grid Spacing) снять, то при приближении к объекту сетка автоматически делится на более мелкие ячейки. В противном случае такого деления не происходит. Если снять флажок Запретить изменение размера сетки в окне перспективного вида (Inhibit Perspective View Grid Resize), сетка будет бесконечно большой, т.е. будет видна даже при большом удалении от объекта в окне перспективного вида.

Командная панель

В правой части экрана расположена *Командная панель (Command Panel)* – это совокупность кнопок и настроек (рисунок 5). В верхней части этой панели расположены вкладки для переключения между глобальными функциями программы 3ds Max. Цифрами отмечены вкладки: 1 – вкладка *Create (Создание объектов)*, 2 – вкладка *Modify (Изменение)*, 3 – *Hierarchy (Иерархия объектов)*, 4 – *Motion (Движение)*, 5 – *Display (Управление отображением)*, 6 – *Utilities (Утилиты)*. В рамках этого предмета в постоянной работе будут нужны первые две вкладки и иногда третья.

Если активна вкладка *Create (Создание)*, то на ней верхний ряд кнопок представляет собой категории создаваемых объектов. Перечисление по порядку слева направо: *Geometry (Объёмные примитивы)*, *Shapes (Контуры на плоскости)*, *Lights (Источники света)*, *Cameras (Камеры)*, *Helpers (Вспомогательные объекты)*, *Space Warps (Объёмные деформации)*, *Systems (Дополнительные инструменты)*.

Первая категория объектов, которую следует изучить, – это объёмные примитивы (*Geometry*), их ещё называют геометрическими примитивами. Обычно по умолчанию выбрана группа

Standard Primitives (*Простые примитивы*), на рисунке 5 поле выбора группы отмечено цифрой 7. Если нажать на этот выпадающий список, можно перейти в группу расширенных примитивов (Extended Primitives).

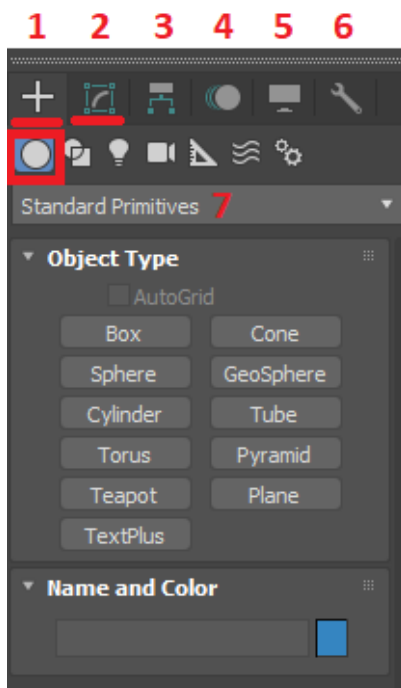


Рисунок 5 – Командная панель, на которой подчёркнуты вкладки для создания объектов (Create) и для их изменения (Modify), а также выделена категория создаваемых объектов – геометрические примитивы (Geometry)

Standard Primitives (*Простые примитивы*) представляют собой простейшие трехмерные геометрические фигуры:

- параллелепипед (Box),
- конус (Cone),
- цилиндр (Cylinder),
- труба (Tube),
- сфера (Sphere) – шар, который состоит из неоднородных ячеек,
- геосфера (GeoSphere) – шар, как и Сфера, но состоит из одинаковых ячеек,
- чайник (Teapot) – объект с неоднородной формой, на котором можно наглядно наблюдать действие модификаторов или других преобразований,
- улучшенный текст (TextPlus), основные параметры которого: поле для текста (Text), выдавливание (Extrude) - толщина текста, размер (Size) – размер текстового блока.
- тор, или бублик (Torus),
- пирамида (Pyramid),
- плоскость (Plane),

К группе *Extended Primitives* (*Сложные примитивы*) относятся:

- многогранник (Hedra),
- тороидальный узел (Torus Knot),
- параллелепипед с фаской (ChamferBox),
- цилиндр с фаской (ChamferCyl),
- цистерна (OilTank),
- капсула (Capsule),
- волчок (Spindle),
- L-угольник (L-Ext),
- C-угольник (C-Ext),
- многогранная призма (Gengon),
- кольцевая волна (RingWave),
- пружина (Hose),
- призма (Prism).

Создание геометрических примитивов

Для создания фигур используется мышь, которой сначала задается основание фигуры в плоскости, а затем вытягивается высота. Параметры созданного объекта отображаются в свитках справа.

Создание параллелепипеда. На рисунке 6 приведён пример создания параллелепипеда. На командной панели на вкладке создания (Create) должна быть выбрана категория геометрических примитивов (Geometry), в списке – стандартные примитивы (Standard Primitives). В свитке ниже следует выбрать один из геометрических примитивов, например, параллелепипед (Box). Далее нужно переместить курсор в поле перспективного видового окна и, зажав левую кнопку мыши, нарисовать на плоскости прямоугольник любого размера, затем отпустить левую кнопку мыши и, перемещая курсор вверх, выдавить нужную высоту параллелепипеда и щёлкнуть левой кнопкой мыши.

В левом нижнем углу каждого видового окна расположены оси мировых координат. Т.е. это направление осей единое для всей сцены, и по ним можно ориентироваться, с какого ракурса сейчас виден объект и как он расположен относительно этих осей.

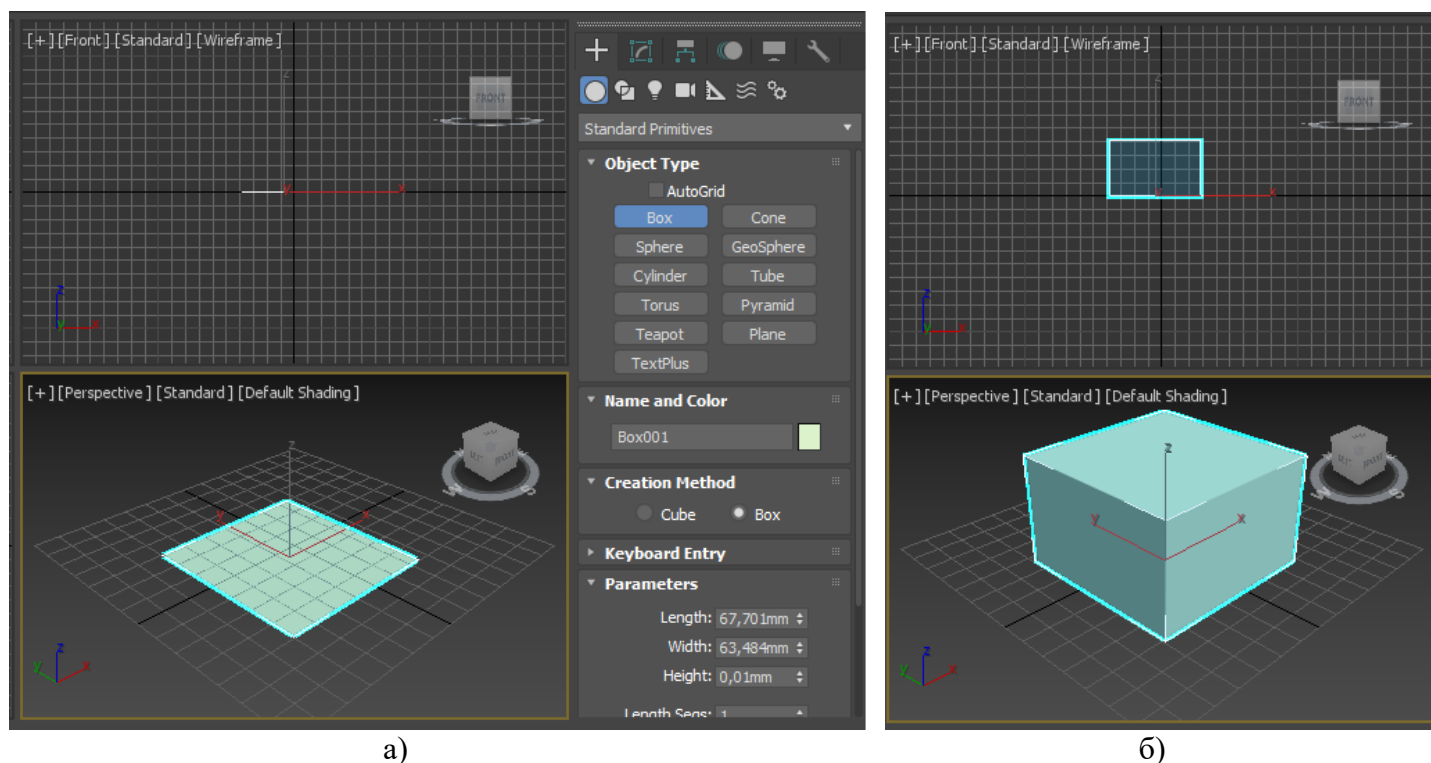


Рисунок 6 – Создание примитива параллелепипед (Box): а) создание основания в плоскости XY; б) выдавливание высоты по оси Z

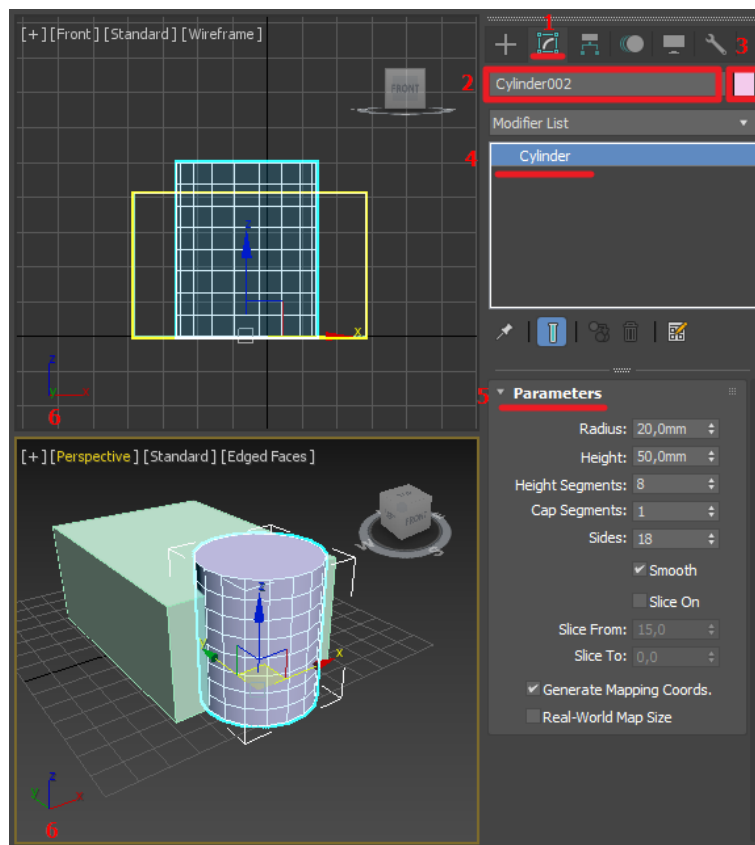
Каждый из примитивов имеет свои параметры. После создания примитива их можно изменять, если перейти на вкладку *Modify* (Изменение). Если объект выделен (для выделения нужно щёлкнуть по нему мышью), на вкладке *Modify* в свитке *Parameters* (Параметры) будут отображены все параметры, которые присущи этому геометрическому примитиву. Содержание этого свитка может различаться для разных объектов.

Для созданного параллелепипеда такими параметрами являются длина (Length), ширина (Width) и высота (Height), а также число сегментов по каждой из этих сторон (Length Segs, Width Segs, Height Segs). Можно ввести нужное числовое значение в поле счётчика, либо изменить его, если зажать левой кнопкой мыши стрелочки рядом со счётчиком и перемещать мышшь вверх или вниз. Проверьте, как работает каждый из параметров и оба способа изменения этих параметров.

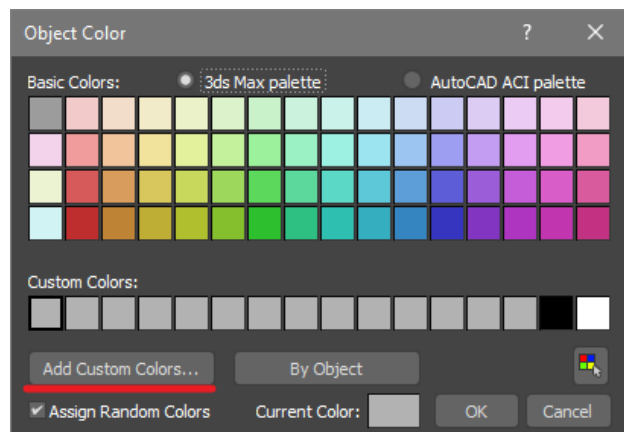
Важно! Не следует задавать слишком большие значения числа сегментов (счётчики Segs/Segments/Sides) для создаваемых примитивов. Это требует больших ресурсов компьютера. Пока объектов в сцене немного, компьютер, скорее всего, справится, однако в дальнейшем будет очень сложно работать. К тому же, важно научиться создавать именно низко-полигональные модели (т.е. модели, у которых для создания формы будет использовано минимальное необходимое число полигонов, и не более того). Счетчики Segs или Segments влияют и на качество модели, и на качество применения модификаторов, потому здесь нужно научиться подбирать оптимальное значение.

Создание цилиндра. Подобным образом – создание основания и вытягивание высоты – можно создать цилиндр (Cylinder). На рисунке 7 изображена вкладка изменения (Modify), на которой можно изменить нужные параметры объекта. Любому объекту можно (и нужно) назначить вместо стандартного подходящее имя (поле 2 на рисунке 7), а также по желанию можно выбрать цвет этого объекта из палитры (поле 3 на рисунке 7).

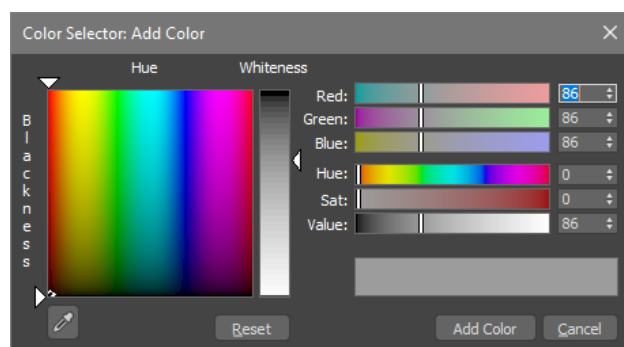
Параметрами для цилиндра являются радиус основания (Radius), высота цилиндра (Height), число сегментов по высоте (Height Segments), число сегментов крышки (Cap Segments) и число сторон (Sides).



а)



б)



в)

Рисунок 7 – Изменение параметров (Parameters) для созданного цилиндра: а) 1 – вкладка Modify (Изменение), 2 – имя созданного объекта (можно менять); 3 – цвет созданного объекта (можно менять); 4 – тип объекта (здесь всегда указан примитив, который был выбран на вкладке Create (Создание); 5 – свиток параметров выбранного объекта (в данном случае цилиндра); 6 – оси мировых координат; б) выбор стандартных цветов из палитры и кнопка добавления своих цветов (Add Custom Colors...); в) новое окно с палитрой для настройки собственного цвета

Следует отличать параметры, которые влияют на форму объекта и параметры, которые влияют на сетку объекта (настройка режима отображения – клавиши <F3> и <F4>). На форму цилиндра влияют радиус, высота и число сторон, изменение этих параметров меняет геометрию цилиндра. Например, счётчик числа сторон (Sides) следует подбирать так, чтобы это значение было как можно меньше, но чтобы цилиндр выглядел круглым, а не многоугольником. Здесь важно заранее определить, с какого расстояния будет виден этот объект: если его будет видно вблизи, тогда число сторон понадобится чуть побольше, если издалека – можно обойтись меньшим значением, т.к. у объекта вдалеке хуже видно его детализацию, что позволяет сэкономить ресурс на уменьшении качества такого объекта.

Такие параметры цилиндра, как число сегментов по высоте (Height Segments) и число сегментов крышки (Cap Segments) не влияют на форму цилиндра, но влияют только на его поверхностную сетку. Если с этим объектом не будет никаких дальнейших изменений (для которых могут понадобиться эти параметры), эти счётчики должны иметь значение 1. В дальнейшем будет рассмотрена работа с модификаторами, в которой может понадобиться подобрать подходящее значение и для этих счётчиков.

Smooth (сглаживание) – включить или отключить сглаживание рёбер объекта. При отключении этого флажка основание цилиндра из округлого становится многоугольным (а поверхность – гранёной).

Slice On (обрезка) – счётчиками начального угла (Slice From) и конечного угла (Slice To) можно задать, какой кусок будет вырезан от цилиндра. Т.е. весь цилиндр – 360°, от цилиндра вырезается часть, которая начинается с начального угла (Slice From) и завершается конечным углом (Slice To).

Содержание свитка *Parameters* может различаться для разных объектов. Например, для цилиндра с фаской (ChamferCyl) из числа расширенных примитивов (Extended Primitives) станут доступны размер фаски (Fillet) и число сегментов фаски (Fillet Segs).

Ввод с клавиатуры – второй способ создавать объекты. Для этого можно воспользоваться свитком *Keyboard Entry (Ввод с клавиатуры)* вкладки *Create*. Сначала в нём нужно задать параметры объекта и (при необходимости) координаты его расположения, а затем нажать кнопку *Create*. Этот способ используется довольно редко, но в некоторых ситуациях бывает удобен.

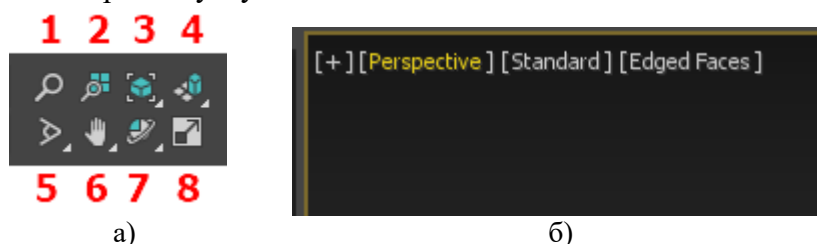
Важно! Желательно сразу после создания объекта присвоить ему имя (на английском или на русском), которое отражало бы назначение или свойство объекта. Например, зная, что из примитива параллелепипед (Box) будет создана опора, сразу после создания этого примитива на вкладке *Modify* назначить ему имя «опора». Если будет несколько идентичных опор, при копировании к имени будет добавлен счётчик, и каждая из идентичных деталей будет иметь свой порядковый номер.

Для качественного выполнения заданий необходимо ознакомиться со всеми стандартными и расширенными геометрическими примитивами и изучить их настройки.

Настройка и управление видовыми окнами

Если в сцене присутствуют несколько объектов, можно изучить управление видовыми окнами.

Настройка видовых окон включает в себя как специальную панель с кнопками, находящуюся в правой нижней части экрана (рисунке 8,а), так и контекстное меню видового окна (рисунок 8,б), которое находится в левом верхнем углу каждого видового окна.



а)

б)

Рисунок 8 – Настройка видовых окон: а) панель в правом нижнем углу программы; б) контекстное меню видового окна в его левом верхнем углу

Основным инструментом управления является специальное меню, расположенное в нижнем правом углу окна программы 3ds Max.

(1) – *Zoom (Лупа, <Alt+Z>)*. Приближение/отдаление в активном видовом окне.

(2) – *Zoom All (Лупа во всех окнах)*. Работает как простая лупа, но сразу во всех видовых окнах.

(3) – *Zoom Extents Selected (Объект целиком, <Z>)*. Оптимальное приближение объекта в активном видовом окне, что позволяет избежать долгой настройки нужного ракурса. Функция работает таким же образом, если выбрано несколько объектов.

(4) – *Zoom Extents All Selected (Объект целиком во всех окнах)*. Работает аналогично предыдущему инструменту, но настраивает приближение сразу во всех видовых окнах (не меняя при этом ракурса в этих окнах).

(5) – *Field-of-View (Угол обзора)*. Изменение угла обзора в перспективе (не работает в плоских окнах проекций – вид сверху, вид слева и т.п.). Без необходимости лучше этот параметр не изменять, т.к. может появиться искажение восприятия модели, либо эффект «рыбьего глаза». По умолчанию угол обзора составляет 45° (идентичен фокусному углу обзора человеческого глаза). Если он случайно был изменён, можно через меню настроек режима видового окна (рисунок 9) выбрать функцию *Per-View Preferences (Настройки для просмотра)* и в поле *Perspective Field of View (Угол обзора для перспективы)* ввести значение 45 и нажать кнопку *Close (Заккрыть)*.

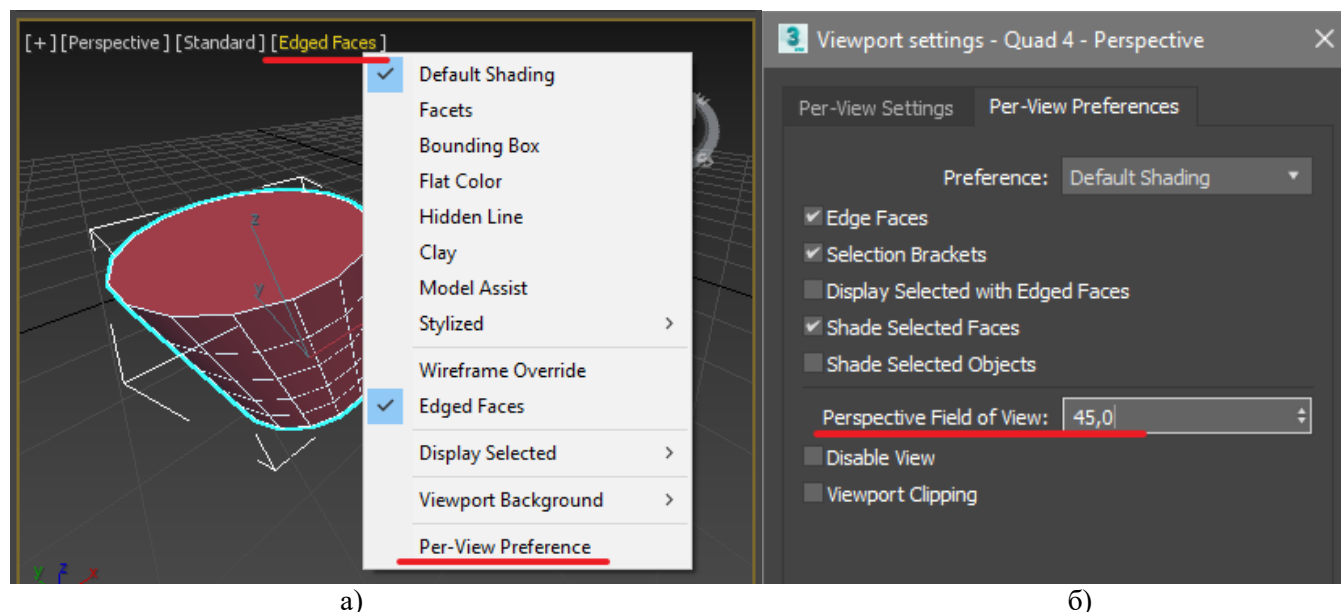


Рисунок 9 – Настройка угла обзора для перспективного вида: а) настройки для просмотра в данном видовом окне; б) правильное значение угла обзора для перспективы

(6) – *Pan view (Плоскость вида)*. Этот инструмент позволяет смещать панорамный вид в плоскости (т.е. не меняя точку, из которой наблюдатель видит сцену). Это же действие можно получить, если нажать колёсико мыши и перемещать её.

(7) – *Orbit SubObject (Поворот ракурса вокруг объекта)*. Вращение точки, из которой смотрит наблюдатель, вокруг объекта. Это же действие можно получить при одновременном зажатии клавиши Alt и колёсика мыши и при перемещении мыши. Это действие хорошо работает в перспективном видовом окне. Если попытаться выполнить его для плоской проекции, например, для вида сверху (Top) или вида слева (Left), режим сменится на *Orthographic (Изометрический)* – это специальный чертёжный режим, но он не идентичен восприятию объектов человеческим глазом в перспективе. После такого действия лучше сразу менять вид на *Perspective (Перспективный)* нажатием клавиши <P>.

(8) – *Maximize Viewport Toggle (Развернуть видовое окно на весь экран, <Alt+W>)*. Чтобы максимально эффективно использовать экран при работе с каким-либо объектом и не слишком утомлять глаза, всматриваясь в мелкие детали, лучше всего развернуть активное видовое окно на весь экран. Через эту же комбинацию клавиш всегда можно вернуться в режим 4 видовых окон.

Режимы отображения объектов в видовом окне. В разных ситуациях бывают удобны разные режимы отображения. По умолчанию в окне перспективного вида у объектов отображена их поверхностная сетка (или каркас) и заливка полигонов цветом, в остальных окнах проекций – только сетка. Это два основных режима отображения объектов: *Wireframe (Отображение каркаса, или поверхностной сетки, рисунок 10,а)* и *Edged Faces (Отображение сетки объекта при выбранном режиме заливки полигонов, рисунок 10,б)*. Ими удобно управлять через горячие клавиши:

F3 – вкл/выкл режим только сетки объекта (нет заливки полигонов)

F4 – вкл/выкл отображение сетки объекта (Edged Faces) при выбранном режиме отображения поверхности. Самым удобным режимом является обычный режим (Default Shading).

Default Shading (Обычный режим) – основной режим работы, с простым отображением теней, с отображением текстур или заливкой полигонов цветом из палитры.

Чтобы переключить режим из *Wireframe (Каркасного)* в режим *Edged Faces (Отображение поверхностной сетки)* через меню видового окна (щелчок правой кнопкой мыши по блоку [4] в меню окна), нужно сначала включить режим *Default Shading*, а затем включить режим *Edged Faces*.

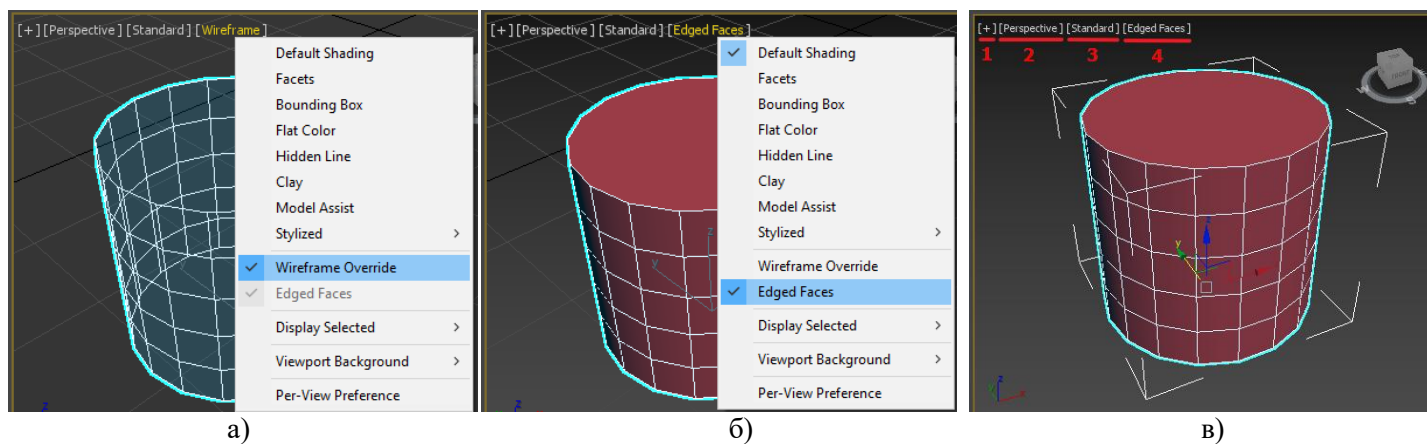


Рисунок 10 – Два режима отображения объекта: а) Wireframe (Каркасный, <F3>); б) Edged Faces (Сетка объекта при отображении поверхности, <F4>); в) отображение габаритного контейнера цилиндра (Bounding Box). Цифрами отмечены блоки меню видового окна

Другие режимы отображения объектов в видовом окне (блок [4] меню видового окна):

Facets (Четкие грани) – в этом режиме все объекты выглядят фасетчатыми, без сглаживания.

Bounding Box (Габаритный контейнер) – режим, в котором отображены только габаритные контейнеры объектов (кроме выделенного – при включенном параметре *Display Selected with Edged Facets*). Удобен при работе с большими сценами, когда нужно экономить ресурс компьютера.

Flat Colors (Ровный цвет) – отображены только текстуры или цвета материалов, без освещения и бликов (но тени отображены). Этот режим удобен при работе по наложению текстур на объект.

Hidden Line (Скрыть невидимую сетку) – режим, в котором у поверхностной сетки отображены только те линии, которые можно видеть из точки наблюдения (т.е. не видно сетки тыльных частей объектов). Сохраняется отображение теней и текстур, но цвет объектов отображен однородным серым.

Clay (Глиняный) – режим, в котором хорошо видна форма объектов. Все объекты отображены в едином покрытии, как будто они сделаны из красного воска или глины.

Model Assist (Вспомогательный) – режим подобен *Default Shading*, но подходит для работы над сеткой одного объекта при полигональном моделировании (Editable Poly / Edit Poly).

Stylized (Стилизация) – набор режимов для стилизованного отображения объектов.

Wireframe override (Каркас) – режим отображения только поверхностной сетки объекта.

Блок Viewport Background (Фон видового окна) отвечает за фон видового окна. Варианты фона:

- *Gradient Color (Цвет с переходом по градиенту)* или *Solid Color (Сплошной цвет)* – два наиболее удобных для моделирования цвета фона видового окна. Темно-серый цвет меньше всего утомляет глаза и на его фоне хорошо видны объекты.

- *Environment Background (Фон окружающей среды)* – фон, настройки которого указаны в меню *Environment (Окружающая среда)*, это меню можно вызвать нажатием клавиши <8> или через Главное меню *Rendering → Environment (Визуализация → Окружающая среда)*. В качестве фона можно использовать любую картинку (канал *Environment Map*), но для скриншота готовой сцены понадобится именно белый цвет фона: в свитке *Common Parameters (Общие параметры)* в поле *Background (Фон)* нужно установить в палитре *Color* белый цвет. После этого можно закрыть данное диалоговое окно.

Глобальные настройки отображения в видовом окне (блок [3] меню видового окна): для работы по моделированию здесь более всего подходит стандартный режим (*Standard*).

Выбор ракурса в видовом окне (блок [2] меню видового окна):

Это меню позволяет выбрать одну из стандартных проекций – вид сверху, или вид слева, или перспективный вид и т.д. Но этот выбор быстрее выполнить с помощью горячих клавиш:

<T> – вид сверху (*Top*), <L> – вид слева (*Left*), <F> – вид спереди (*Front*), <P> – перспективный вид (*Perspective*). Любое видовое окно можно настроить удобным для работы образом.

Bounding Box (габаритный контейнер) – это параллелепипед, описанный вокруг объекта (какую бы сложную форму этот объект не имел), за пределы которого объект не выходит (рисунок 10,в). Включить или отключить его отображение можно с помощью комбинации клавиш <Shift+J>. В момент

создания объекта стороны его габаритного контейнера ориентированы параллельно координатным плоскостям глобальной системы координат (подробнее о ней – в разделах ниже). При последующих поворотах объекта вместе с ним поворачивается и его габаритный контейнер.

Панель инструментов

На рисунке 11 изображена панель инструментов, которая находится сразу под главным меню (верхняя часть окна программы). Ниже будет дано описание инструментов по группам.

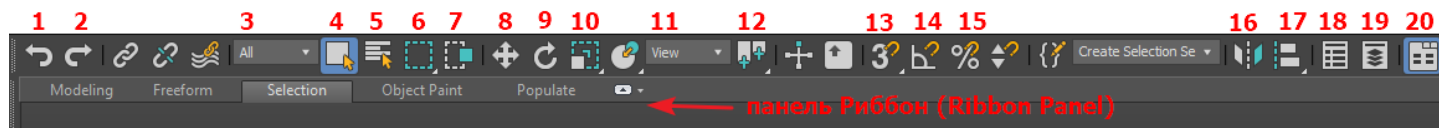


Рисунок 11 – Панель инструментов

Общие операции:

- (1) – *Undo* (Отменить последнее действие, <Ctrl+Z>),
- (2) – *Redo* (Вернуть последнее отмененное действие, <Ctrl+Y>),
- (11) – *Reference Coordinate System* (Выбор системы координат),
- (18) – Вкл/откл *Scene Explorer* (Проводник по сцене). Это поле отображает присутствующие в сцене объекты в контексте их принадлежности к группам (что удобно для анимации). Если на данном этапе работы нет необходимости в проводнике по сцене, его можно отключить, чтобы освободить экран. Также это можно сделать через меню *Tools* → *Scene Explorer* (Инструменты → Проводник по сцене).
- (19) – Вкл/откл *Layer Explorer* (Проводник по слоям). Это поле отображает присутствующие в сцене объекты в контексте их принадлежности к слоям. Разделять объекты по слоям очень удобно в архитектурной визуализации (например: стены, коммуникации, мебель): можно включать или отключать отображение слоя (т.е. сразу всех объектов в сцене, которые принадлежат этому слою). Если на данном этапе работы нет необходимости в проводнике по сцене, его можно отключить, чтобы освободить экран. Также это можно сделать через меню *Tools* → *Layer Explorer* (Инструменты → Проводник по слоям).
- (20) – *Show Ribbon* (Отобразить панель Риббон). Эта панель содержит функции, которые бывают полезными в определенных ситуациях, а также её можно настроить самостоятельно, выбрав самые часто используемые в своей работе функции. Если на данном этапе необходимости в этой панели нет, её отображение можно отключить, чтобы освободить экран.

Управление объектами


Горячими клавишами <Q, W, E, R> осуществляется переключение между режимами выделения, перемещения, поворота и масштабирования объектов. Ниже эти режимы будут рассмотрены подробнее.

Когда нужно выделить несколько объектов в сцене, лучше это делать в режиме выделения, а не в режиме перемещения, хотя в нём это тоже возможно. Если включен режим выделения, то случайный сдвиг мыши не приведет к случайному перемещению объекта.


Выделение объектов. Этот режим позволяет только выбирать объекты (щелчок левой кнопкой мыши), но не производить с ними какие-либо действия. Основным инструментом является режим *Select Object* (Выбор объекта), на рисунке 12 кнопка этого режима в нажатом состоянии.










Рисунок 12 – Режим выделения объектов (4) и его инструменты: 3 – Selection Filter (Фильтр выделения), 5 – Select by Name (Выбор объекта из списка); 6 – контур выделения объекта; 7 – Window/Crossing (Внутри контура / пересечение контуром)



 – *Select Object (Режим выделения объекта, <Q>)*. После выделения объекта очень удобно пользоваться горячей клавишей <Z> для оптимального приближения этого объекта (если требуется детальная работа с ним).

При выделении объектов можно обвести объекты в рамочку, либо при зажатой кнопке Ctrl выделять объекты поочередно (снять выделение можно сменив Ctrl на Alt). Для данной кнопки есть вспомогательные кнопки:

 – *Selection Filter (Фильтр выделения)*. В выпадающем списке можно настроить, какие категории объектов будут выделены среди всех, что попадут в область выделения. Например, только геометрические объекты (Geometry), или источники света (Lights). По умолчанию выбраны все (All).

 – *Select by Name (Выбор объекта из списка, <H>)*. В появившемся окне можно отсортировать типы объектов, чтобы облегчить поиск.


 – Контур выделения объекта. Форму этого контура можно последовательно менять, если несколько раз нажать клавишу <Q>, либо навести курсор на эту кнопку на панели инструментов и долго удерживать нажатой левой кнопкой мыши. В этом случае появится выпадающее меню с вариантами выбора формы контура:  прямоугольная,  окружность,  многоугольник (выделение произвольной контуром по щелчку левой кнопкой мыши),  лассо (выделение по произвольному радиусу по щелчку левой кнопкой мыши),  нарисовать область (при зажатой левой кнопке мыши).


  – *Window/Crossing (Внутри контура / пересечение контуром)*. Выделение объектов, которые полностью попадают в контур/ попадают и пересекают контур выделения.


Перемещение и поворот объектов можно выполнять с одним выбранным объектом или с несколькими (рисунок 13).



Рисунок 13 – Инструменты перемещения (8), поворота (9) и масштабирования (10) на панели инструментов, выбор системы координат (11) и центра трансформации (12)

 – *Select and Move (Перемещение объекта, <W>)*. В этом режиме оси объекта имеют направление и цвет (в отличие от режима выделения). Если навести курсор на ось, она подсвечивается жёлтым цветом, по ней возможно перемещение. Чтобы переместить объект, нужно зажать жёлтую ось левой кнопкой мыши и начать перемещение. Можно выбрать две оси, тогда перемещение возможно в плоскости. Если выбраны все три оси, то объект можно переместить в пространстве. Примеры выделения осей для перемещения и поворота – на рисунке 14.

 – *Select and Rotate (Поворот объекта, <E>)*. Вращение осуществляется вокруг выбранной оси (окружность вокруг оси подсвечивается жёлтым цветом при наведении мыши). Если область внутри осей закрашена серым цветом, то возможен поворот объекта в любом направлении (что не всегда желательно, т.к. неточно).

 – *Select and Scale (Масштабирование объекта, <R>)*. Увеличение или уменьшение объекта возможно по одной выбранной координатной оси, по двум осям (в плоскости), по трем осям (в пространстве). Инструмент работает аналогично: выделенные оси подсвечены жёлтым цветом.

Важно! Ни в коем случае нельзя масштабировать этим инструментом геометрические объекты (Box, Cylinder, и т.д.)! Это может привести к невозможности использовать модель для анимирования. Размер геометрического примитива должен быть задан только через его параметры (вкладка Modify) в установленных единицах измерения. Инструмент Select and Scale следует использовать только для операций на уровне подобъектов (будут изучены в других темах). Применять этот инструмент к геометрическим примитивам категорически нельзя!

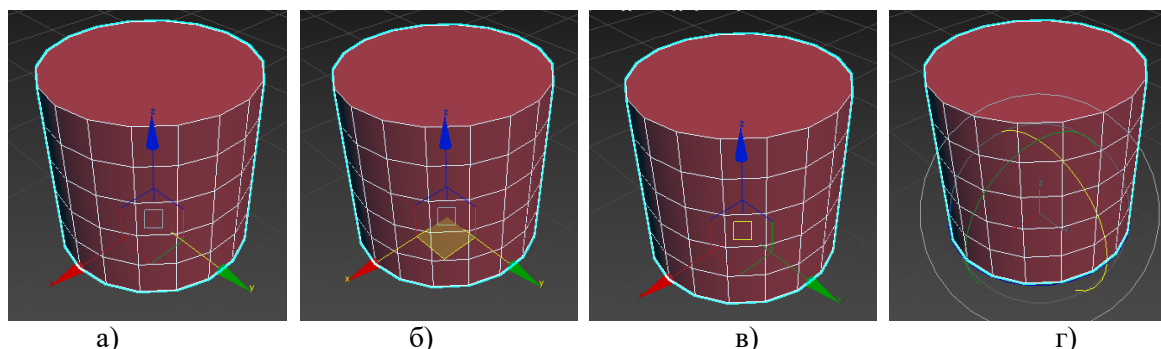


Рисунок 14 – Выделенные оси объекта подсвечены жёлтым цветом: а) перемещение по оси Y; б) перемещение в плоскости XY; в) перемещение в пространстве; г) поворот объекта вокруг оси X

Выбор системы координат (Reference Coordinate System)

Ниже рассмотрены часто используемые режимы:

World (Мировая система координат). Мировыми (или глобальными) называются координаты, единые для всей сцены. Мировые оси в сцене всегда направлены одинаково. Начало мировых координат (0, 0, 0) является центром координационной сетки (Home Grid). В левом нижнем углу каждого видового окна расположен значок мировых осей, по которому можно ориентироваться как по компасу. Цвет мировых осей координат всегда одинаковый: ось X красная, ось Y зелёная, ось Z синяя.

View (Видовая система координат) – используется в окнах проекций. В любом из окон проекций на плоскость – вид сверху (*Top*), вид спереди (*Front*), вид слева (*Left*) – видовые оси направлены по следующему принципу: ось X всегда направлена вправо, ось Y всегда направлена вверх, ось Z всегда направлена от экрана к наблюдателю.

Local (Локальная система координат) – это система координат объекта, присущая ему при создании. При создании объекта направления его локальных осей координат (*Local Coordinate System*) совпадают с направлением мировых осей координат (*World Coordinate System*). Если объект повернуть, его локальные оси поворачиваются вместе с ним.

Screen (Экранная) – координатные оси X и Y объекта поворачиваются параллельно любому активному видовому окну, включая и неортогональные (*User*, *Perspective*, *Camera*), соответственно меняя ориентацию во всех неактивных окнах. Т.е. эта система зависит от точки обзора.

На рисунке 15 приведён пример разных систем координат. При создании параллелепипеда (*Box*) его локальные оси соответствуют мировым осям (рисунок 15,а). Затем объект был повернут на 30° вокруг оси X. После поворота, если включить локальную систему координат (*Local Coordinate System*), можно увидеть, что направление локальных осей объекта изменилось вместе с объектом и отличается от направления мировых осей (значок в левом нижнем углу видового окна). Таким образом, переключаясь между системами координат, можно совершать дальнейшие действия с объектом по нужным осям. Если перейти на вид слева (*Left*), чтобы увидеть профиль объекта (рисунок 15,г), можно увидеть направление видовых осей (*View Coordinate System*) и при этом, в том числе, ориентироваться по направлениям мировых осей в левом нижнем углу видового окна.

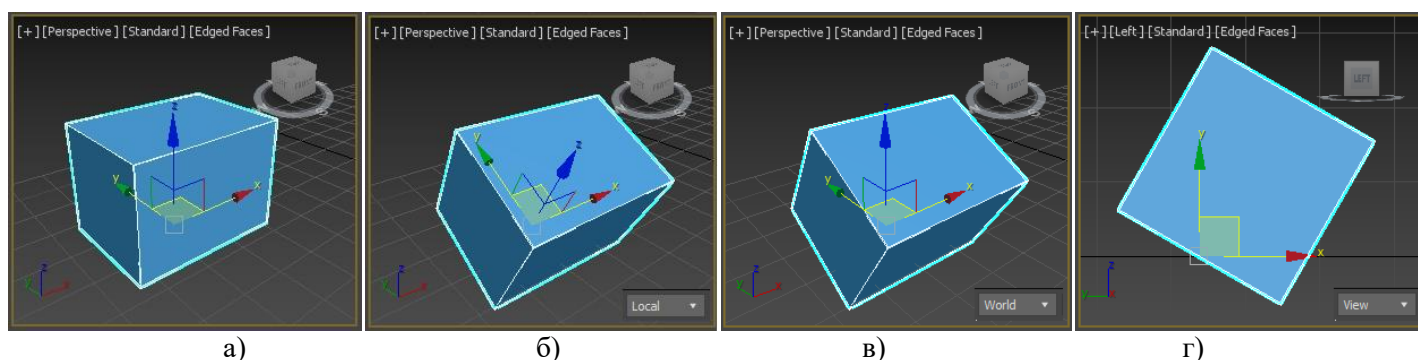


Рисунок 15 – Системы координат: а) при создании объекта направления его локальных осей (*Local*) соответствует направлению мировых (*World*); б) направление локальных осей после поворота объекта; в) направление мировых осей после поворота объекта (*World*); г) направление видовых осей (*View*)

Центр трансформации (перемещения, вращения или масштабирования). При долгом нажатии на эту кнопку на панели инструментов (на рисунке 13 отмечена цифрой 12) можно выбрать один из следующих способов определения центра трансформации:



Use Pivot Point Center (Использовать опорную точку как центр). Каждый объект вращается вокруг собственной опорной точки (для большинства объектов опорная точка совпадает с центром объекта). Работа с опорной точкой будет рассмотрена в следующем разделе.



Use Selection Center (Использовать центр выделения) – вращение выделенных объектов вокруг геометрического центра их выделения. За геометрический центр объекта сложной формы принимается центр его габаритного контейнера.



Use Transform Coordinate Center (Использовать центр координат преобразования) – вращение всех выделенных объектов вокруг центра координат преобразования (это может быть начало мировых координат, или любой выбранный объект, если использовать функцию *Pick* в списке слева).

Аналогично можно использовать эти кнопки при масштабировании объектов.

На рисунке 16 представлен результат разного выбора центра вращения.

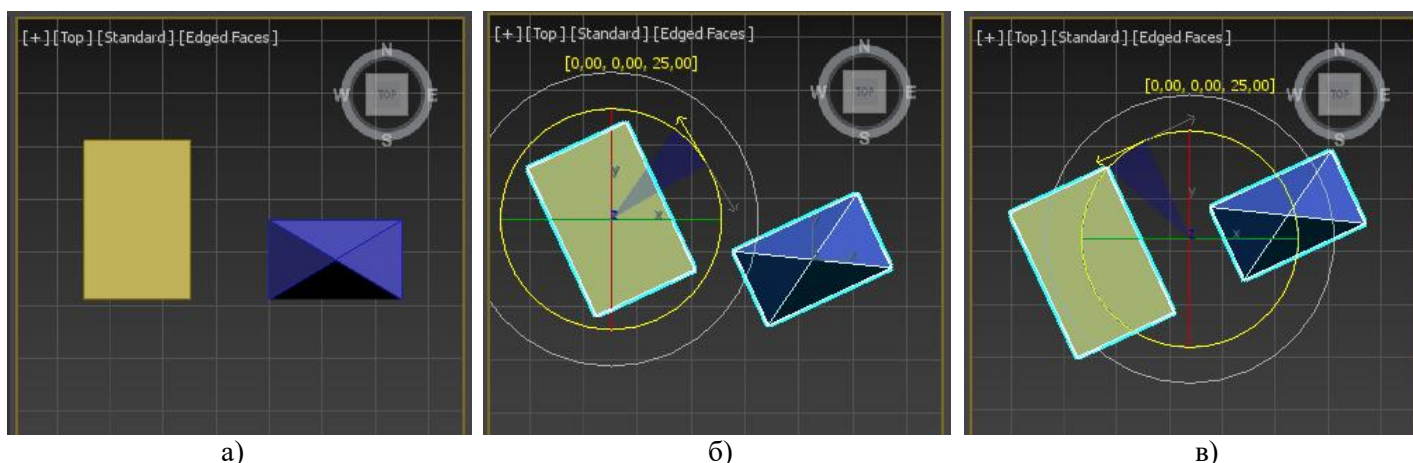


Рисунок 16 – Пример вращения объектов при разном центре трансформации: а) исходное положение объектов; б) вращение каждого объекта вокруг своей опорной точки (*Use Pivot Point Center*); в) вращение выделенных объектов вокруг центра их выделения (*Use Selection Center*)

Режим изолирования (*Isolate Selection*) временно скрывает все объекты кроме выделенного. Можно изолировать один или несколько выделенных объектов. Этот режим очень удобен, когда в сцене много объектов, и это мешает детальной работе над нужным объектом.

Чтобы изолировать выделенный объект, можно нажать **<Alt+Q>**, либо нажать кнопку *Isolate Selection* (*Изолирование выделения*), которая находится внизу окна программы 3d Max слева от координатных полей (рисунок 17).

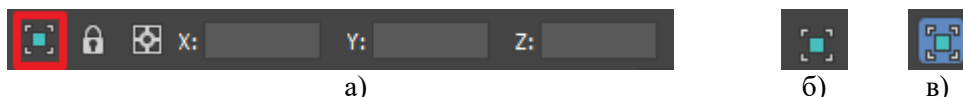


Рисунок 17 – Кнопка *Isolate Selection* (*Изолирование выделения*) и её вид: а) расположение внизу окна программы, б) режим изолирования выключен; в) режим изолирования включен

Для выхода из режима изолирования можно отжать кнопку в нижней части окна программы, либо воспользоваться комбинацией клавиш **<Ctrl+Alt+Q>** (горячие клавиши всегда ускоряют работу). Если эта комбинация клавиш не работает, возможно, она не установлена. В этом случае в редакторе горячих клавиш (*Hotkey Editor*) нужно назначить её переключателю изолирования (*Isolate Selection Toggle*).

Опорная точка объекта (Pivot Point)

Координатами объекта являются координаты его опорной точки (*Pivot Point*). Каждый объект имеет опорную точку. По умолчанию опорная точка находится в центре объекта (либо в центре основания объекта), но её можно переместить в любую часть объекта или вынести за пределы объекта. Именно направления осей опорной точки составляют локальную систему координат объекта (*Local Coordinate System*). Относительно опорной точки объект вращается или масштабируется (рисунок 18).

Изменение положения опорной точки

Изменить положение опорной точки можно через вкладку *Hierarchy* (Иерархия) и при нажатой кнопке *Pivot* (рисунок 18,б). В свитке настроек *Adjust Pivot* расположены три кнопки. Каждая из них отвечает за определенный режим трансформации:

Affect Pivot Only (Влиять только на опорную точку) – перемещение только опорной точки, сам объект остается неподвижным.

Affect Object Only (Влиять только на объект) – изменение местоположения объекта, но опорная точка остается на месте.

Affect Hierarchy Only (Влиять только на иерархию). Активировав эту кнопку, можно перемещать целые связи объектов. В курсе моделирования эта функция не используется.

Функция *Center to Object* (Центрировать опорную точку по объекту) расположена в поле *Alignment* (Выравнивания), она автоматически перемещает опорную точку в центр объекта.

При нажатой кнопке *Affect Pivot Only* (Влиять только на опорную точку) можно переместить опорную точку в любое необходимое положение, просто перетащив её вдоль выделенной оси, либо в плоскости (если выделены две оси). Такое перемещение может быть неточным, т.к. выполняется «на глаз». Далее в разделе точности моделирования будет рассмотрено точное перемещение с помощью функции *Align* (Выравнивание) или *Snap* (Привязки).

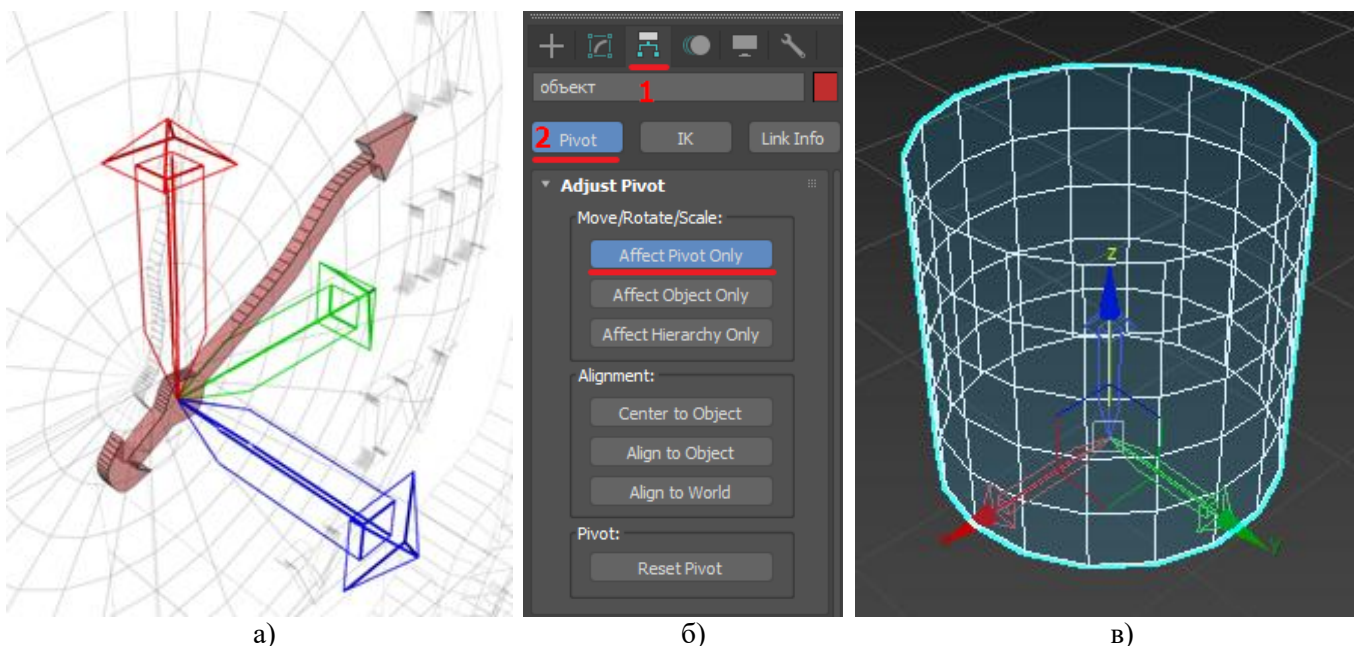


Рисунок 18 – А) пример расположения опорной точки, чтобы стрелка вращалась вокруг крепления; б) изменение положения опорной точки: 1 - выбор вкладки иерархии (*Hierarchy*), 2 – выбор работы над опорной точкой (*Pivot*), 3 – выбор режима перемещения самой опорной точки (*Affect Pivot Only*); в) изменение вида осей для перемещения опорной точки и подсвечивание нужной оси (в данном случае – Z)

Если нужно вернуть положение опорной точки в исходное, можно воспользоваться функцией *Reset Pivot* (Сброс опорной точки в исходное положение).

После завершения работы с опорной точкой следует отжать кнопку *Affect Pivot Only*.

Копирование объекта

Важно! Для копирования не нужно нажимать <Ctrl+C>! Эта комбинация клавиш устанавливает в сцене камеру (Camera) для расчета изображения (Render), а изучение этой темы не входит в курс моделирования. Если Вы случайно нажали <Ctrl+C>, нажмите клавишу <P>, найдите в сцене объект камеру и удалите её.

Выделив один или несколько объектов, которые необходимо скопировать, нужно применить один из следующих способов:

1) при зажатой клавише <Shift> с помощью инструмента *Select and Move (Перемещение)* переместить объект вдоль одной выбранной оси или в выбранной плоскости.

2) нажать <Ctrl+V>.

Появится диалоговое окно *Clone Options*. Здесь в поле *Name (Имя)* можно задать имя для создаваемой копии, а также указать необходимое количество копий (*Number of Copies*) и выбрать тип создаваемых копий.

Режимы копирования (тип каждой копии):

Copy (Копия) – независимая копия объекта. Изменения в любом из созданных объектов или в исходном не влекут никаких изменений в других созданных объектах.

Instance (Образец) – это дубликат объекта, сохраняющий все связи с материнским объектом. Изменение свойств материнского объекта влечет изменения во всех дочерних. А изменение в любом дочернем объекте влечет изменения и в материнском, и в других дочерних объектах.

Reference (Эталон) – подобен режиму *Instance*, но имеет одностороннюю связь с оригиналом: изменения в материнском объекте (эталоне) приводят к изменениям в дочернем, но изменения в дочернем не повлекут изменений в материнском объекте. Клон объекта пространственно совпадает с оригиналом.



– инструмент *Mirror (Зеркало)*, на рисунке 11 отмечен цифрой 16. При его применении к выделенному объекту в появившемся диалоговом окне в поле *Mirror Axes (Оси отзеркаливания)* необходимо выбрать ось или плоскость, относительно которой происходит отзеркаливание объекта. Счетчик смещения *Offset* позволяет задать смещение объекта по выбранной оси на точную величину. В поле *Clone Selection (Клонировать выделенное)* можно выбрать следующие значения переключателя: *No Clone (Без клонирования)* – выбранный объект будет "отзеркален"; *Copy (Копия)* – выбранный объект останется без изменения, но будет создана зеркальная независимая копия объекта; режимы *Instance* и *Reference* создают зеркальную копию по принципам, описанным выше.

Создание массива объектов (Array)

Чтобы не делать несколько однотипных действий копирования, можно воспользоваться функцией *Array (Массив)*. Для этого нужно выделить объект (или несколько), затем выбрать функцию через меню *Tools → Array (Инструменты → Массив)*. Появится диалоговое окно с настройками массива (рисунок 19).

Важно! Перед созданием массива важно определить положение опорной точки выделенного объекта, т.к. значения приращений рядов вычисляются от координат опорной точки. Если выбран не один объект, а несколько, при повороте важен ещё и центр трансформации: выбранный режим – *Use Pivot Point Center (Использовать опорную точку как центр)* или *Use Selection Center (Использовать центр выделения)* – будет указан в строке сразу под заголовком диалогового окна *Array*. Также не следует задавать слишком большие значения счётчикам *Count*: компьютеру может не хватить ресурсов для обработки операции, и программа зависнет.

Основные параметры диалогового окна массива:

Preview (Предварительный просмотр) создаваемого массива. Если эта кнопка нажата, любые изменения параметров массива будут сразу видны в сцене.

Type of Object (Режим копирования). После создания массива каждый его объект будет соответствовать выбранному типу (описание режимов копирования выше): независимая копия (*Copy*), образец (*Instance*) или эталон (*Reference*).

В процессе подбора настроек всегда можно видеть общее число элементов массива в поле *Total in Array* (*Всего в массиве*).

Поле *Array Dimensions* (*Размерность массива*): 1D – одномерный, 2D – двумерный и 3D – трехмерный массив соответственно. Счётчик *Count* (*Число*) напротив переключателя 1D определяет количество элементов в ряду, напротив 2D – количество рядов, напротив 3D – количество слоёв рядов.

Группа *Array Transformation* (*Преобразования массива*) устанавливает, с помощью какого преобразования или комбинации преобразований создается массив. Под преобразованиями подразумеваются операции перемещения/поворота/масштабирования. Щелчок по стрелкам влево (рисунок 19, поле 5) или вправо (рисунок 19, поле 6) позволяет переключиться между режимами вычисления преобразований:

Incremental (*Приращения*) – режим, при котором задаются значения приращений между двумя соседними элементами массива для перемещения и/или поворота и/или масштабирования,

Totals (*Общие*) – режим, при котором задаются значения преобразований между первым и последним элементами массива. При этом расстояния определяются между центрами преобразований.

Флажок *Re-Orient* (*Переориентировать*) служит для ориентации элементов массива по направлению вращения.

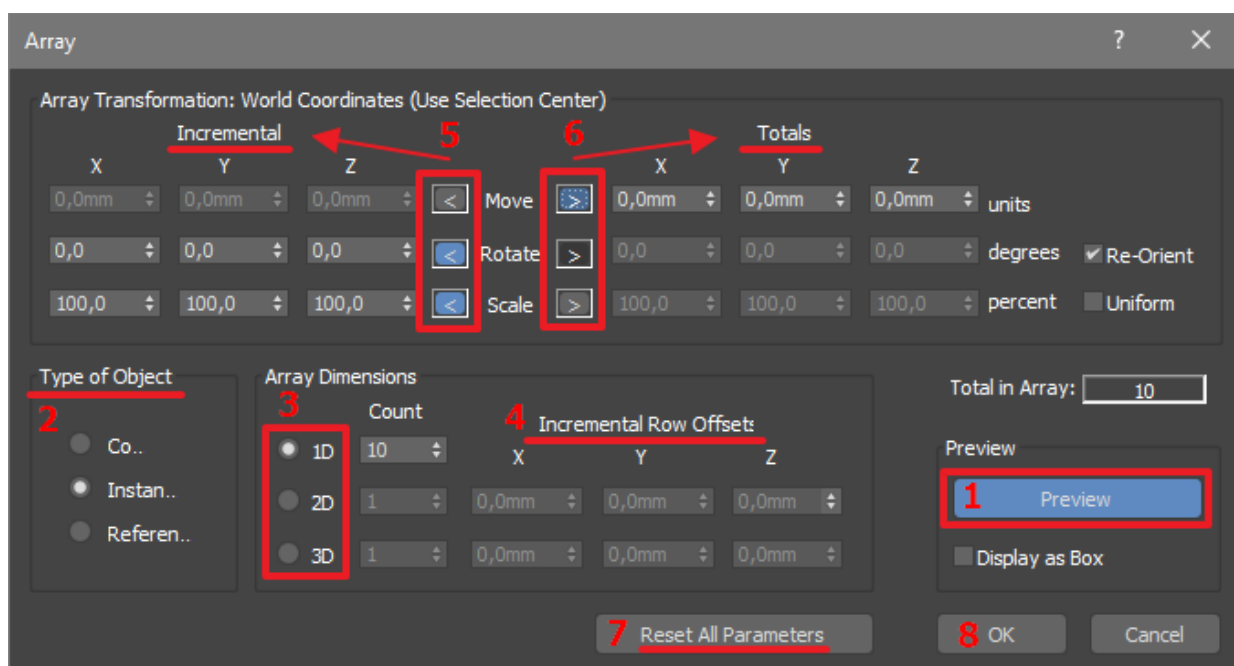


Рисунок 19 – Настройки инструмента массив (Array): 1 – кнопка предпросмотра (Preview); 2 – выбор режима копирования (Type of Object); 3 – выбор размерности массива (одномерный, двумерный, трехмерный); 4 – смещения каждого нового ряда в выбранной размерности (Incremental Row Offsets); 5 и 6 – переключение между способами вычисления преобразований – через приращения (Incremental) или через общие значения (Totals); 7 – сбросить все параметры массива (Reset All Parameters); 8 – кнопка ОК для создания массива с указанными настройками

Пример создания линейного массива. В качестве исходного объекта выбран примитив Параллелепипед с фаской (Chamfer Box: Length=250,0mm, Width=125,0mm, Height=65,0mm, Fillet=5,0mm, Fillet Segs=3), его размеры соответствуют размерам стандартного кирпича. Объект должен быть выделен, затем нужно применить функцию *Array* и нажать кнопку *Preview*. Для всех примеров выбран режим создания образцов (Type of Object = Instance).

Чтобы создать один ряд объектов, нужно при переключателе в режиме 1D использовать настройки счётчиков приращений (Incremental). Изменять положение копий по трём осям позволяют счётчики ряда перемещения (Move), задавать приращение угла поворота – счётчики ряда поворота (Rotate). Если значения этих счётчиков равны нулю, то все созданные копии будут находиться в одних и тех же координатах (т.е. будет казаться, что объект только один). Использовать масштабирование (Scale) для геометрических объектов нежелательно!

Т.к. известны точные размеры объекта, то и значения приращений можно задавать не приблизительно (стрелочками справа от каждого поля), а точно (вводя числовое значение в поле). Для создания одного ряда из 4 кирпичей вдоль оси X нужно ввести значение 125 в поле счётчика перемещения (Move) под координатой X, т.е. задать смещение каждого следующего объекта на 125 мм по оси X (рисунок 20,а).

Теперь чтобы полученный ряд из 4х объектов продублировать 3 раза по оси Y, нужно перевести переключатель в режим 2D, в поле числа рядов (Count) ввести значение 3 (будет 3 ряда) и настроить смещение каждого нового ряда (Incremental Row Offsets) по оси Y. Чтобы расстояний между рядами не было, это значение будет равно длине объекта: 250 мм (результат на рисунке 20,б).

Для создания 5 таких слоёв рядов нужно перевести переключатель в режим 3D, в поле числа слоёв (Count) ввести значение 5 и настроить смещение каждого нового слоя (Incremental Row Offsets) по оси Z на 65 мм. Результат показан на рисунке 20,в.

Когда настройки массива подобраны, для его создания в сцене следует нажать кнопку ОК.

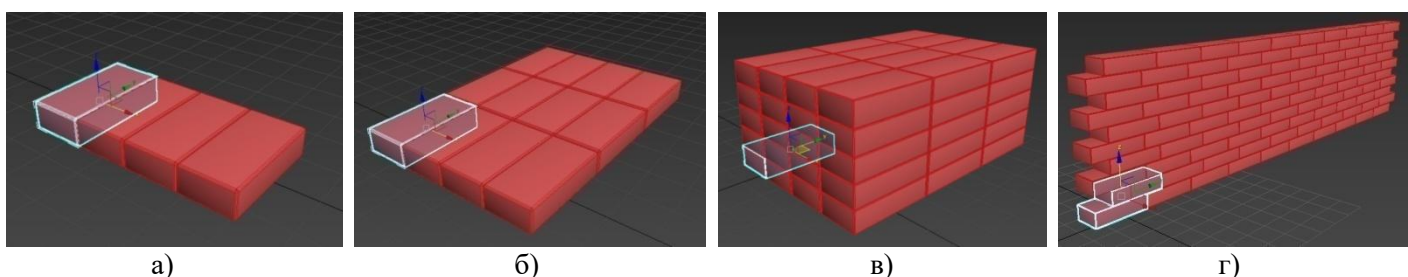


Рисунок 20 – Создание массива из объекта размерами 250x125x65 мм: а) создание одного ряда из четырёх объектов (1D: Count = 4, Incremental X = 125 mm); б) создание трех рядов по 4 объекта (1D: Count = 4, Incremental X = 125 mm, 2D: Count = 3, Incremental Row Offsets Y=250 mm); в) создание пяти слоёв объектов (1D: Count = 4, Incremental X = 125 mm, 2D: Count = 3, Incremental Row Offsets Y=250 mm, 3D: Count = 5, Incremental Row Offsets Z=65 mm); г) пример двумерного массива, у которого исходным элементом являются два объекта

В качестве исходного элемента может быть выбран не один объект, а несколько. На рисунке 20,г приведен пример двумерного массива, у которого в качестве исходного элемента выбраны два кирпича. Верхний объект изначально смещён на 80 мм по оси Y, т.е. на треть длины кирпича, а затем оба объекта выделены и применена функция массив.


Также функция массив (Array) запоминает последние применённые значения (если для нового объекта потребуется создать массив с точно такими же настройками). Если для нового массива требуются совсем другие настройки, можно воспользоваться функцией сброса всех параметров массива (Reset All Parameters, на рисунке 19 отмечена цифрой 7).

Создание массива может занять некоторое время. Если кнопка *Preview* остается нажатой, то массив будет перестраиваться при каждом изменении любого параметра. Если массив сложный (например, трехмерный или содержит много объектов), либо производительность компьютера невелика, то частая прорисовка массива может существенно замедлить работу. Обойти эту проблему можно двумя путями: 1) включить флажок *Display as Box* (*Показывать как габаритный контейнер*). При этом все элементы массива будут представлены максимально просто, но, тем не менее, есть возможность проверить правильность расстояний в массиве. 2) Держать кнопку *Preview* (*Предпросмотр*) отжатой и нажимать её только в нужные моменты.

Пример создания кругового массива. Создание кругового массива похоже на создание линейного, только вместо перемещения вдоль оси происходит вращение относительно общего центра.

Для создания винтовой лестницы в качестве исходного объекта выбран примитив параллелепипед с фаской (Chamfer Box: Length=700,0mm, Width=300,0mm, Height=150,0mm, Fillet=5,0mm, Fillet Segs=3), эти размеры примерно соответствуют размерам ступени. Рядом с этим объектом создан объект цилиндр (Cylinder: Radius = 135,0 mm, Height = 3300,0 mm, Sides = 18), который будет центром вращения.

Чтобы сделать цилиндр центром вращения, сначала нужно функцию выбора центра трансформации переключить в режим *Use Transform Coordinate Center* (*Использовать центр координат*

преобразования), значок  на панели инструментов, а затем в списке *Reference Coordinate System* (Выбор системы координат) выбрать функцию *Pick* (Выбрать) и в видовом окне щелкнуть левой кнопкой мыши по цилиндру.

Далее нужно выделить объект параллелепипед с фаской и выбрать функцию *Array*. Если в настройках массива остались старые значения, их лучше сбросить (*Reset All Parameters*). После этого при нажатой кнопке предпросмотра выбрать режим одномерного массива (1D), задать число ступеней (Count = 20) и в поле *Array Transformation* (Преобразование массива) настроить значения *Incremental* (Приращения) для каждого следующего объекта: Incremental Z = 150 mm (согласно высоте ступени), угол поворота вокруг оси Z (Rotate) установить 20 градусов (настройку угла можно скорректировать в зависимости от положения объектов в сцене). Затем нажать ОК для создания массива (результат на рисунке 21).

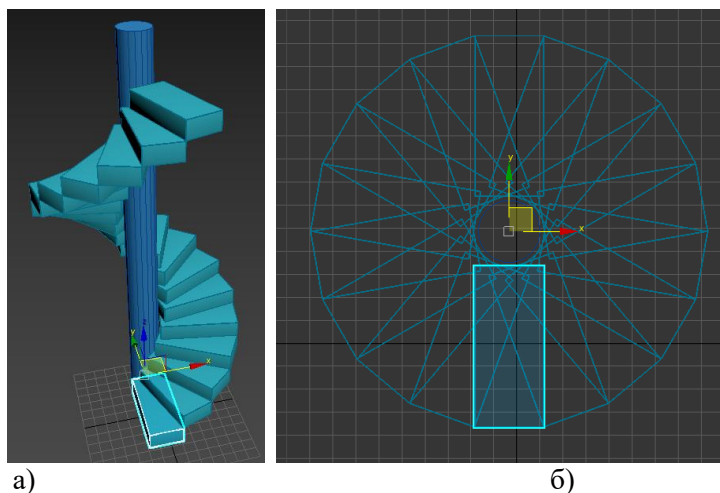


Рисунок 21 – Результат создания кругового массива из объекта размерами 700x300x150 мм с использованием другого объекта в качестве центра вращения: а) вид в перспективном окне; б) вид сверху

Для создания подобной винтовой лестницы можно не использовать какой-либо другой объект в качестве центра трансформации при вращении, а вместо этого вынести опорную точку исходного объекта (ступени) за его пределы (на нужное расстояние). Новое положение опорной точки станет центром вращения (т.к. вращение самого объекта всегда совершается вокруг опорной точки). После этого можно применить функцию *Array*, подобрав для неё нужные настройки.

Важно! Для создания качественного результата нужно создавать объекты с реальными и точными размерами и, опираясь на них, для настроек приращений выставлять точные значения. При необходимости смещения опорной точки также стоит использовать точные значения.

Группировка объектов

Использование группировки объектов удобно тем, что позволяет работать с несколькими объектами как с одним: перемещать, вращать, применять модификаторы. Для быстрой работы с группами рекомендуется назначить часто используемым командам горячие клавиши (в интерфейсе по умолчанию они не заданы). Группировать объекты следует только в том случае, если в дальнейшем с ними нужно работать именно как с группой. Если такой необходимости нет, для удобства работы с каким-либо объектом лучше пользоваться режимом *Isolate Selection* (Изолирование выделения).

Функции меню Group:

Group (Создать группу) – сгруппировать выбранные объекты. При создании группы нужно ввести имя группы (должно быть осмысленным).

Ungroup (Разгруппировать) – разгруппировать объекты и удалить эту группу.

Group Open (Открыть группу). С каждым объектом открытой группы можно работать по отдельности. Если сделать копию объекта, она также будет принадлежать данной группе.

Group Close (Заккрыть группу). Команда активна для открытой группы.

Attach (Прикрепить) – сделать объект частью группы. Для этого нужно выделить объект, выбрать данную команду в меню и щелкнуть левой кнопкой мыши на любом из объектов группы, к которой нужно прикрепить выбранный объект (либо для выбора группы можно воспользоваться инструментом выбора по имени (Select by Name)).

Detach (Открепить). Открепленный объект больше не будет входить в эту группу.

Explode (Разрушить). Эта функция аналогична функции *Ungroup (Разгруппировать)* и отличается только тем, что кроме выделенной группы удаляются и все вложенные в нее группы.

Точность моделирования в 3ds Max

При создании модели любого предмета или целого архитектурного проекта очень важна точность действий. От этого очень сильно зависит правдоподобность полученного в итоге изображения. Также важно соблюдать алгоритм моделирования, поскольку неверные действия (или даже верные действия, но в неправильной последовательности) могут привести к невозможности дальнейшей работы с моделью, и этап моделирования придется переделывать заново.

При создании модели важно точно подбирать настройки параметров, соблюдать размеры и пропорции деталей модели между собой, а также размеры модели в целом. Иногда необходимо изучить дополнительную информацию о создаваемой модели или сделать необходимые вычисления пропорций, чтобы создать модель точных размеров. Также у любой создаваемой модели поверхностная сетка должна быть правильной и без искажений.

При моделировании следует соблюдать принцип минимального числа полигонов (т.е. стремиться создать именно низко-полигональную модель). Не должно быть лишних сегментов, если они не участвуют в создании формы объекта. Для контроля процесса моделирования можно периодически использовать окна проекций (вид сверху и сбоку) в режиме 4х видовых окон, для работы в окне перспективы лучше использовать полноэкранный режим.

Объектам можно назначать точные размеры в выбранных единицах измерения (без знаков после запятой), а для перемещения, поворота и масштабирования – вводить точные значения этих трансформаций. Точность построений также обеспечивают выравнивание (Align) и привязки (Snaps).

Координатами объекта являются координаты его опорной точки. В режиме перемещения (Select and Move) координаты объекта всегда отображены внизу окна программы 3ds Max в координатных полях для осей X, Y, Z (рисунок 22,а), если переключатель *Mode Transform Type-In (Режим координат*, на рисунке 21,а обведён красной рамкой) находится в положении отображения мировых координат (*Absolute Mode Transform Type-In*, как на рисунке 22,б).

Чтобы переместить объект на точное значение вдоль выбранной оси (например, по высоте – вдоль оси Z), можно щелчком мыши на кнопке переключателя режима координат (рисунок 22,б) перевести его в режим *Offset Mode Transform Type-In (Координаты смещения*, как на рисунке 22,в) и после этого ввести точное значение в поле для координат по оси Z и нажать клавишу Enter или Tab. Объект переместится точно на указанное число единиц (в установленных единицах измерения).

Чтобы постоянно не переключаться между режимом мировых координат и режимом координат смещения, нажатием <F12> можно вызвать диалоговое окно Transform Type-In (Точные трансформации, рисунок 22,г). Оно позволяет задавать точные значения перемещения, поворота или масштабирования. В этом окне можно одновременно видеть и/или изменять мировые координаты выделенного объекта (поле *Absolute: World*) и/или вводить нужные значения смещения по нужным осям (поле *Offset: World*). Если в качестве значения смещения ввести положительное число, смещение будет вдоль соответствующей оси в сторону увеличения значений, если отрицательное – в сторону уменьшения.



Рисунок 22 – А) мировые координаты объекта по осям X, Y, Z внизу окна программы; б) режим мировых координат; в) режим координат для смещения; г) диалоговое окно точных трансформаций (Transform Type-In)

Например, чтобы переместить объект вверх по оси Z на 20 см (т.е. на 200 мм в установленных единицах измерения), нужно в режиме перемещения (Select and Move) в окне точных трансформаций в поле смещения (Offset:World) ввести значение 200 для оси Z и нажать Enter. Объект будет перемещён, а счётчик смещения сразу после этого будет снова равен нулю.

Посмотреть размер выделенного объекта по каждой из осей X, Y, Z (т.е. размеры габаритного контейнера объекта) можно с помощью утилиты размера: на вкладке *Utilities* (Утилиты) нужно включить функцию *Measure* (Измерение, рисунок 23,а), ниже в поле *Dimensions* (Размеры, рисунок 23,б) отобразятся размеры объекта по каждой из осей (в установленных единицах измерения).

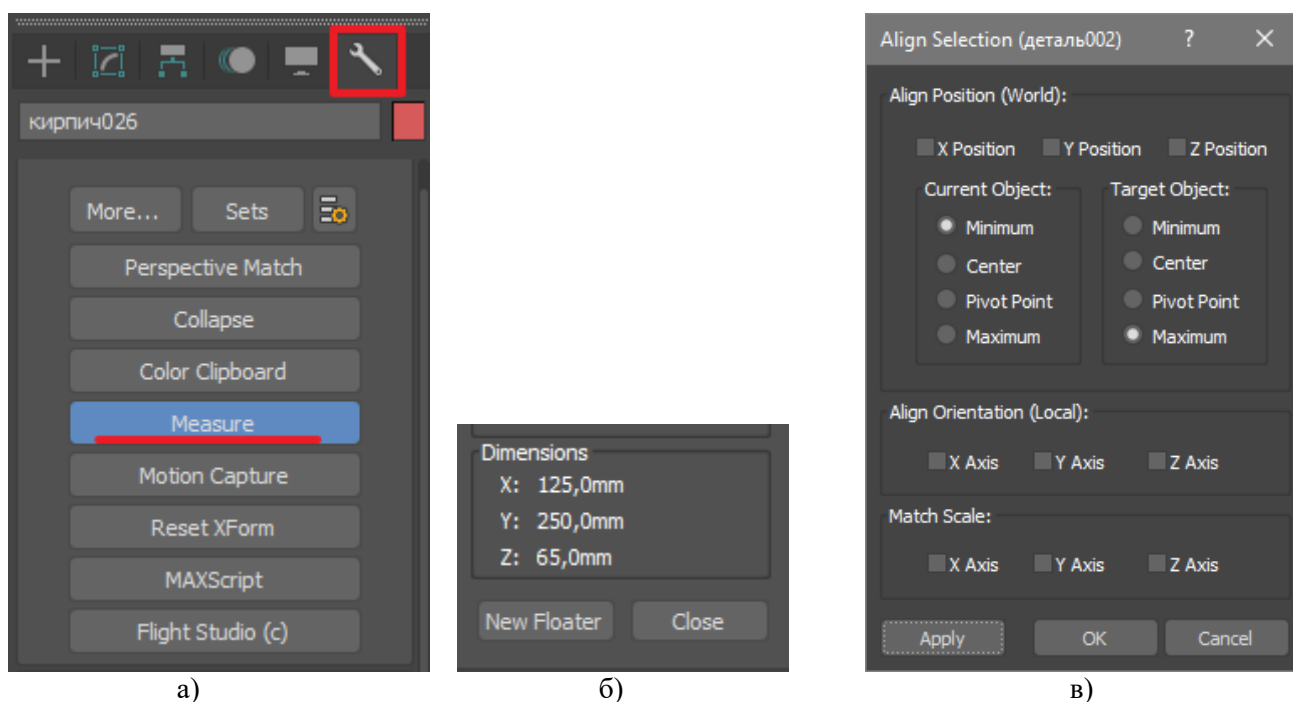



Рисунок 23 – А) Просмотр размеров объекта (по габаритному контейнеру) через функцию Measure (Измерение) на вкладке Utilities (Утилиты); б) отображение размеров объекта по каждой из осей в поле размеров (Dimensions); в) диалоговое окно функции Align (Выравнивание)

Выравнивание объектов (Align)

Выравнивание объектов позволяет точно расположить один объект относительно другого. Алгоритм выравнивания: 1) выделить объект, который будет перемещен, 2) вызвать функцию *Align* (Выравнивание), 3) щелкнуть по объекту, по которому нужно выровнять, 4) выполнить нужные команды в диалоговом окне *Align Selection* (Выровнять выделенное, рисунок 23,в) и для завершения нажать ОК.

Выровнять можно любой объект, подлежащий трансформации (геометрические объекты, сплайны, источники света и камеры и т.д.). Если ни один объект в сцене не выделен, функцию выравнивания нельзя вызвать. Первым шагом необходимо выделить объект, который нужно выровнять. Он будет перемещен и потому имеет название «текущий объект» (Current Object). Затем нужно вызвать команду выравнивания через комбинацию клавиш <Alt+A>, либо через меню *Tools* → *Align* (Инструменты →

Выравнивание), либо через кнопку  на панели инструментов, и затем щелкнуть левой кнопкой мыши (указатель изменит вид при наведении) по объекту, относительно которого происходит выравнивание. Он останется неподвижным и потому имеет название «целевой объект» (Target Object).

Появится диалоговое окно *Align Selection (Выровнять выделенное)* с именем целевого объекта в заголовке окна. Последовательность указания настроек выравнивания (приравнивания координат):

1) в разделе *Align Position (World) (Выровнять положение по мировым осям)* нужно выбрать оси, по которым будет происходить выравнивание. Это может быть одна ось или несколько осей одновременно. Если ни одна из осей не выбрана, выравнивания не произойдет.

2) Для переключателей выравниваемого (Current) и целевого (Target) объектов назначить положение, которое будет совмещено по заданным координатным осям. Выбор положений:

Minimum (Минимальное) — ближайшая крайняя точка габаритного контейнера объекта;

Center (Центральное) — центр габаритного контейнера;

Pivot Point (По опорной точке) — опорная точка габаритного контейнера;

Maximum (Максимальное) — дальняя крайняя точка габаритного контейнера объекта.

3) нажать кнопку *Apply (Применить)* для совершения выравнивания. Диалоговое окно при этом не будет закрыто. При необходимости можно изменить настройки выравнивания и применить его ещё раз. Нажатие кнопки ОК совершит выравнивание и закроет диалоговое окно.

В данном алгоритме описано выравнивание объектов с использованием мировых координат. Возможно выравнивание объектов с использованием локальных координат: в этом случае выбор осей выравнивания в диалоговом окне выравнивания следует делать в поле *Align Orientation (Local) (Локальная ориентация)*.

Пример выравнивания объектов. Необходимо поставить цилиндр точно на центр параллелепипеда (исходное расположение объектов на рисунке 24,а). Выравнивание будет происходить в мировых координатах (следует убедиться, что в поле выбора координатной системы (Reference Coordinate System) выбраны мировые координаты (World). Первым шагом нужно выделить объект Цилиндр и вызвать функцию *Align*. Затем в диалоговом окне выравнивания сначала нужно выровнять объекты по высоте: дно Цилиндра, т.е. его минимальное положение по оси Z должно быть совмещено с верхом параллелепипеда, т.е. с её максимальным положением по оси Z (настройки на рисунке 24,б). Назначив настройки, нужно нажать кнопку *Apply (Применить)*: положение цилиндра по оси Z изменится. Следующим шагом нужно выровнять положение центра Цилиндра по центру параллелепипеда (в плоскости XY). Для этого в диалоговом окне выравнивания по осям X и Y нужно выбрать центральные положения переключателей (настройки на рисунке 24,в) и нажать кнопку *Apply*. Убедившись, что выравнивание совершено правильно, можно закрыть диалоговое окно нажатием кнопки ОК. Результат выравнивания на рисунке 24,г.

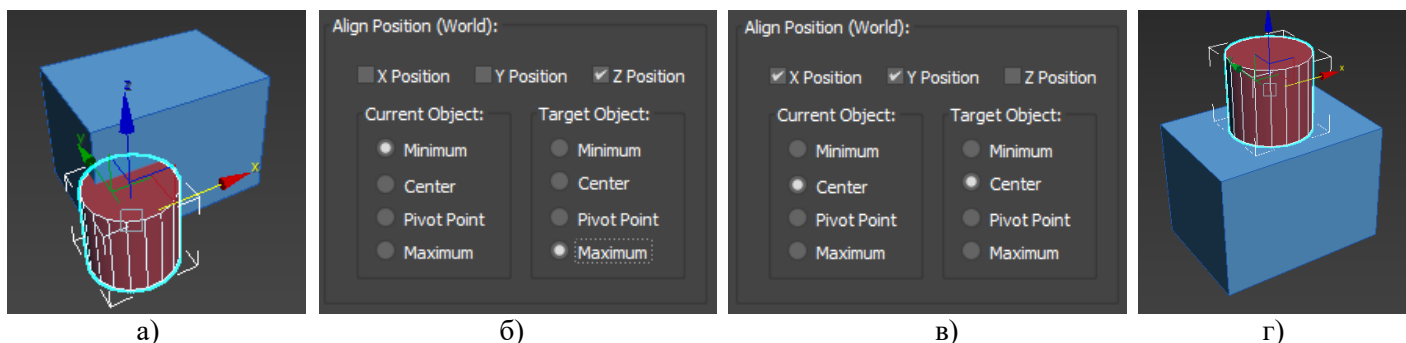


Рисунок 24 – Пример выравнивания цилиндра по коробке (в мировых координатах): а) исходной расположение объектов; б) настройки для выравнивания объектов по высоте (по оси Z); в) настройки для выравнивания объектов в плоскости XY; г) результат выравнивания

При использовании инструмента выравнивания с группой возможны следующие ситуации. Группа выравнивается относительно одного объекта, который выбран целевым. Даже если целевой объект принадлежит другой группе, выравнивание происходит относительно только одного целевого объекта.

Привязки (Snaps) в 3ds Max

Привязки позволяют обеспечить точность при создании и/или при трансформации объектов.

Кнопки привязок находятся на панели инструментов (рисунок 25), они отмечены символом магнита. Чтобы активировать привязку, нужно щелкнуть по ней левой кнопкой мыши 1 раз (активированная кнопка будет подсвечена цветом), либо нажать на клавиатуре соответствующую горячую клавишу. Активными могут быть несколько привязок одновременно.



Рисунок 25 – Кнопки привязок (Snaps) на панели инструментов: а) 1 – объектная привязка, 2 – угловая привязка, 3 – процентная привязка, 4 – привязка изменений значений счётчиков; б) вид активных и неактивных кнопок

(2) – *Angle Snap Toggle* (Угловая привязка, горячая клавиша <A>) используется в режиме поворота объектов (Select and Rotate). Когда эта привязка неактивна, поворот объекта с помощью мыши осуществляется на произвольный угол. Когда угловая привязка активна (рекомендуется), угол поворота изменяется дискретно с шагом 5 градусов (установлен по умолчанию). Если нужен другой шаг для угла поворота, его можно изменить через диалоговое окно настроек сетки и привязок (меню *Tools* → *Grids and Snaps* → *Grid and Snap Settings* → вкладка *Options* → счётчик *Angle* (угол)).

(3) – *Percent Snap Toggle* (процентная привязка) применяется при использовании инструмента масштабирования (Select and Scale), по умолчанию шаг равен 10%. Если нужен другой шаг масштабирования в процентах, его можно изменить через диалоговое окно настроек сетки и привязок (меню *Tools* → *Grids and Snaps* → *Grid and Snap Settings* → вкладка *Options* → счётчик *Percent* (%)).

(4) – *Spinner Snap Toggle* (привязка изменений значений счётчиков). При нажатии на стрелочки у счётчика параметр будет изменяться без знаков после запятой (т.е. только целочисленными значениями). Величину шага приращения можно изменить через диалоговое окно установок: меню *File* → *Preferences* (Файл → Предпочтения), откроется диалоговое окно *Preference Settings* (Установки), в котором на вкладке *General* (Основные) в поле *Spinners* (Переключатели счётчиков) ввести нужное назначение для шага изменений счётчиков по привязке (Snap).

(1) – *Snaps Toggle* (объектная привязка), горячая клавиша <S>. Чтобы выбрать тип объектной привязки, нужно несколько секунд удерживать нажатой кнопку этой привязки на панели инструментов, тогда появится выпадающий список типов привязок: 2D/ 2,5D/ 3D.

2D Snap (Двухмерная привязка) включает режим привязки курсора только в плоскости координатной сетки (Home Grid) текущего окна проекции (например, на виде сверху (Top) или виде слева (Left)). Эта привязка удобна при работе со сплайнами (Spline) или с плоскими объектами (Plane), которые располагаются непосредственно на координатной сетке. При этом нельзя выполнить привязку к элементу объемного объекта, если он не лежит в плоскости текущей сетки координат.

2.5D Snap (Полуобъемная привязка) при работе в окнах проекций (вид сверху, вид слева, фронтальный вид) позволяет привязать на плоскости (или по проекции на эту плоскость) объекты или их элементы, находящиеся на разной высоте. При архитектурном моделировании чаще всего используется именно полуобъемная привязка. Например, в сцене есть построенные стены и необходимо сделать потолок. Включив полуобъемную привязку, сплайновым инструментом Линия (Line, работа со сплайнами будет изучена далее) в проекции вид сверху (Top) можно сделать контур щелчками по внешним углам стен. Получится сплайн, точно обводящий периметр стен. Потом этому сплайну останется задать толщину, и потолок готов.

3D Snap (Трехмерная привязка) – пространственная привязка, действующая во всех трех измерениях. Используется, например, при лоскутном моделировании, когда из сплайнов строится каркас будущей модели.

Настройка объектных привязок осуществляется через вкладку привязок (Snaps) диалогового окна (рисунок 26,а), вызвать которое можно через меню *Tools* → *Grids and Snaps* → *Grid and Snap Settings* (*Инструменты* → *Сетка и привязки* → *Установки сетки и привязок*). Либо можно вызвать это диалоговое окно щелчком правой кнопки мыши по кнопке объектной привязки на панели инструментов. Здесь нужно флажками указать необходимые настройки и закрыть окно, выбранные настройки будут учтены.

Grid Points (Узлы сетки) – привязка к узлам координатной сетки (Home Grid).

Pivot (Опора) – привязка к опорным точкам объектов.

Perpendicular (Перпендикуляр) – привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты перпендикулярны этим сплайнам.

Vertex (Вершина) – привязка к вершинам объектов в модификаторе Edit Poly (Редактировать сетку) или в режиме Editable Poly (Редактируемая полигональная сетка).

Edge/Segment (Ребро/Сегмент) – привязка к произвольным точкам в пределах видимых и невидимых рёбер каркасов или сегментов сплайнов.

Face (Грань) – привязка к граням объекта.

Grid Lines (Линии сетки) – привязка к линиям координатной сетки (Home Grid).

Bounding Box (Габаритный контейнер) – привязка к углам габаритного контейнера объекта.

Tangent (Касательная) – привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты являются касательными к текущим сплайнам.

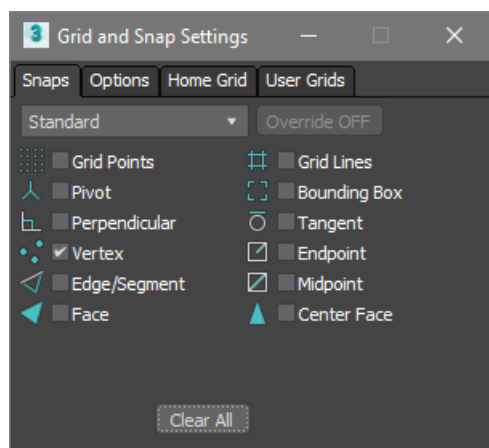
Endpoint (Конечная точка) – привязка к конечным точкам рёбер каркаса или сегментов сплайна.

Midpoint (Центральная точка) – привязка к центральным точкам рёбер каркаса или сегментов сплайна.

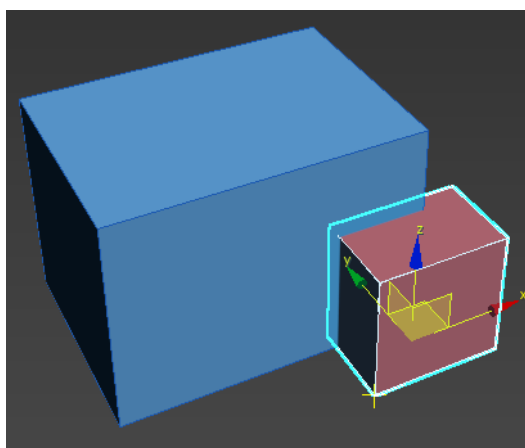
Center Face (Центр треугольного полигона) – привязка к граням объекта (часто используется как для привязки к полигонам).

Кнопка *Clear All (Сброс)* в нижней части окна позволяет быстро снять все флажки.

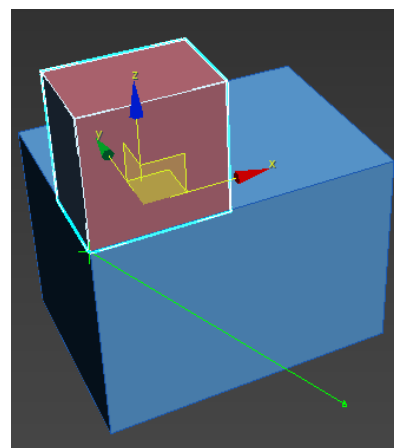
На рисунке 26 приведён пример выравнивания объектов с помощью трехмерной привязки. В настройках привязки выбран режим вершин (Vertex, рисунок 26,а). У выделенного объекта нужно навести курсор на нижний угол (появится жёлтый плюсики), зажать левую кнопку мыши и эту «захваченную вершину» перетащить (переместится и весь объект) к нужной вершине другого объекта (в процессе программа с помощью зелёных линий будет предлагать возможности привязки). После правильной стыковки объектов левую кнопку мыши можно отпустить.



а)



б)



в)

Рисунок 26 – Пример выравнивания объектов с помощью трехмерной привязки: а) диалоговое окно настроек объектной привязки (Grid and Snap Settings, вкладка Snaps), выбраны вершины (Vertex); б) захват курсором нижней угловой вершины выделенного объекта; в) привязка вершины выделенного объекта к верхней угловой вершине другого объекта

Следует помнить: настройки привязки работают, если активирована сама привязка (Snap Toggle).

Сохранение файлов и создание скриншотов модели

Для сохранения сцены (включая все её настройки) и всех объектов в ней в файл типа .max можно через меню *File* (*Файл*) воспользоваться функцией *Save As* (*Сохранить как...*). В появившемся диалоговом окне нужно задать имя файла и выбрать папку его размещения. Сцену, которая была открыта из файла и в которой идет работа, желательно периодически сохранять с помощью комбинации клавиш <Ctrl+S> (функция *Save*).

Можно сохранить в отдельный файл только выделенные объекты (а не всю сцену целиком), для этого предназначена функция *Save Selected* (*Сохранение выбранного*).

Если в открытую сцену нужно внедрить модель или объект из другой сцены, для этого можно воспользоваться функцией *Merge* (*Внедрить*) через меню *File* → *Import* → *Merge* (*Файл* → *Импорт*).

Если из папки мышью перетащить файл сцены в поле уже открытого файла 3ds Max, появится контекстное меню, в котором будет предложено либо 1) закрыть текущий файл и открыть выбранный (*Open File*), либо 2) внедрить объекты выбранного файла в текущий файл (*Merge File*), либо 3) использовать как файл внешней ссылки (*XRef File*), что бывает необходимо при работе нескольких человек над одной сценой и в данном курсе не используется, либо 4) отменить это действие (*Cancel*).

Рекомендация тем, у кого слабые компьютеры или ноутбуки, увеличить интервал автосохранения файла до 15-20 минут (по умолчанию этот интервал составляет 5 минут), чтобы не так часто ждать выполнение этой операции, если она занимает какое-то время. Это можно сделать через меню *File* → *Preferences* (*Файл* → *Предпочтения*), откроется диалоговое окно *Preference Settings* (*Установки*), в котором на вкладке *Files* (*Файлы*) в поле *Auto Backup* (*Автосохранение*) нужно назначить значение 15 или 20 параметру *Backup Interval (minutes)* (*Интервал автосохранения*) и нажать кнопку ОК (рисунок 27).

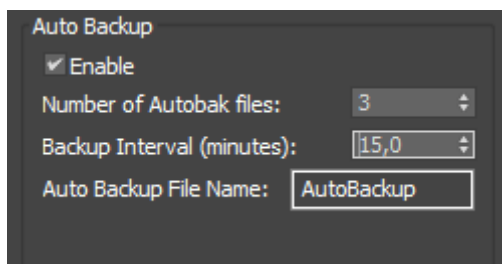


Рисунок 27 – Установка интервала автосохранения в минутах (Backup Interval (minutes))

Скриншот модели для отчёта по лабораторной работе. В курсе моделирования не нужно визуализировать изображения (*render* – визуализированное изображение), т.к. визуализация тесно связана с настройкой материалов и освещения, а это отдельный курс. Для выполнения лабораторных работ достаточно установить в видовом окне белый фон, подобрать оптимальный ракурс и сделать скриншот (предварительно развернув видовое окно на весь экран).

Не нужно делать скриншот всего видового окна (или всего окна программы), на скриншоте должна быть только модель. Желательно, чтобы даже меню видового окна или прочие инструменты программы не попадали на скриншот. В то же время, модель не должна выглядеть слишком мелкой на пространстве скриншота. Предпочтительно выбрать ракурс такой же, как на референсе, а скриншот сделать оптимальный по размерам.

В качестве цветов объектов не выбирайте цвета, которые плохо различимы на белом фоне или с которыми неудобно работать на фоне по умолчанию. Подбор цветов из палитры, близких к цвету деталей на референсе, допускается, но не является обязательным. В рамках работ по моделированию внимание уделено именно моделированию.