

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра графики, конструирования и информационных технологий в  
промышленном дизайне

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО ПОЛИГОНАЛЬНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

*для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн»,  
профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения*

УДК 658.512:621(07)  
ББК 30.18:85.1:34.5я7

Составители: А.В. Кузовкин, А.П. Суворов, Ю.С. Золототрубова

**Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Основы трехмерного полигонального моделирования»** для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн», профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.В. Кузовкин, А.П. Суворов, Ю.С. Золототрубова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 37 с.

Приводится описание выполнения самостоятельных работ по курсу «Основы трехмерного полигонального моделирования» для студентов обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн», профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения

УДК 658.512:621(07)  
ББК 30.18:85.1:34.5я7

**Рецензент** - к.т.н., доцент Болдырев А.А.

*Рекомендовано методическим семинаром кафедры ГКПД и методической комиссией ФИТКБ Воронежского государственного технического университета в качестве методических материалов*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ 3DS MAX. МАНИПУЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТАМИ В СРЕДЕ 3DS MAX.....	5
1. Знакомство с интерфейсом 3ds max.....	18
1.1. Панель инструментов.....	19
1.2. Окна проекций .....	22
1.3. Командная панель.....	25
2. Работа с примитивами в среде 3ds max .....	29
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2 СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ 3DS MAX. РАБОТА В EDITABLE POLY .....	5
1. Методы редактирования поверхностей в среде 3ds max .....	5
2. Средства полигонального моделирования .....	7
2.1. Виды подобъектов и особенности работы с ними .....	7
2.2. Основные команды манипулирования подобъектами .....	11
3. Создание модели шахматного коня средствами полигонального моделирования .....	14

## ВВЕДЕНИЕ

Трехмерная графика – представляет собой раздел компьютерной графики, посвященный созданию изображений или видео с помощью моделирования объектов в трехмерном пространстве.

Одним из наиболее распространенных направлений трехмерной графики является полигональное моделирование. Как правило оно применяется для создания трехмерных моделей, для которых более важным является их эстетическая составляющая, а не физические свойства.

Полигональное моделирование активно применяется в таких направлениях деятельности как архитектура (проектировании предметов интерьера, в дизайне среды и конструировании малых объемных форм), маркетинг и реклама (создание различных прототипов изделий и конструкций и их визуализация), кино (создание спецэффектов и реализации анимационного кино) и т.д.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2 СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ В СРЕДЕ 3DS MAX. РАБОТА В EDITABLE POLY

**Цель работы:** познакомиться с основными методами моделирования в 3ds max и получить навык моделирования сложных геометрических форм на основе полигональных сеток (Editable Poly).

### Содержание работы

#### 1. Методы редактирования поверхностей в среде 3ds max

Для создания сложных геометрических форм в среде 3ds max необходимо рассмотреть методы редактирования поверхностей. На данный момент 3ds max поддерживает четыре таких метода:

- **Редактирование сеток (Editable Mesh)** – метод, основанный на редактировании треугольных граней (**Face**) (рисунок 33). Эта особенность моделирования накладывает некоторые ограничения на возможности моделирования, но в целом позволяет реализовывать достаточно сложные геометрические формы.

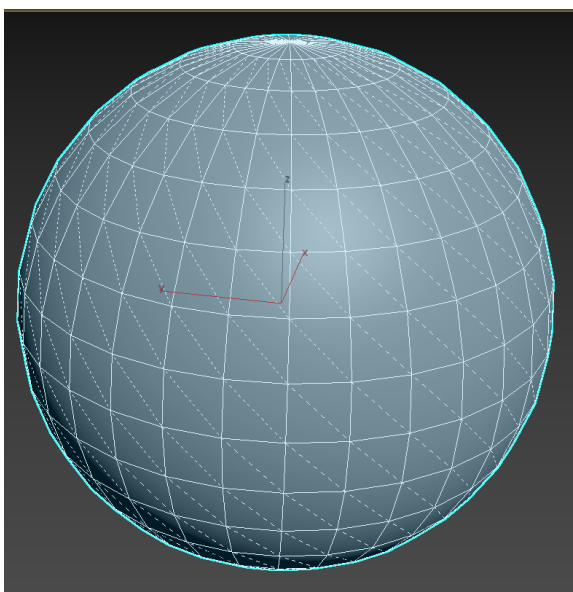


Рисунок 33 – Режим редактирования сеток

- **Редактирование полигонов (Editable Poly)** – данный режим редактирования берет свое начало из предыдущего, в связи с этим имеет схожий функционал, но поверхностями для редактирования в данном случае выступают полигоны, то есть многоугольная плоскость. Этот режим является основным для моделирования объектов в 3ds max в связи с чем имеет более удобный инструментарий чем предыдущий.

- **Редактирование лоскутов (Editable Patch)** – при моделировании на основе лоскутов в основе заложены сплайны Безье в связи с чем моделирование в данном режиме несколько сходно с использованием векторного редактора только в объеме (рисунок 34)

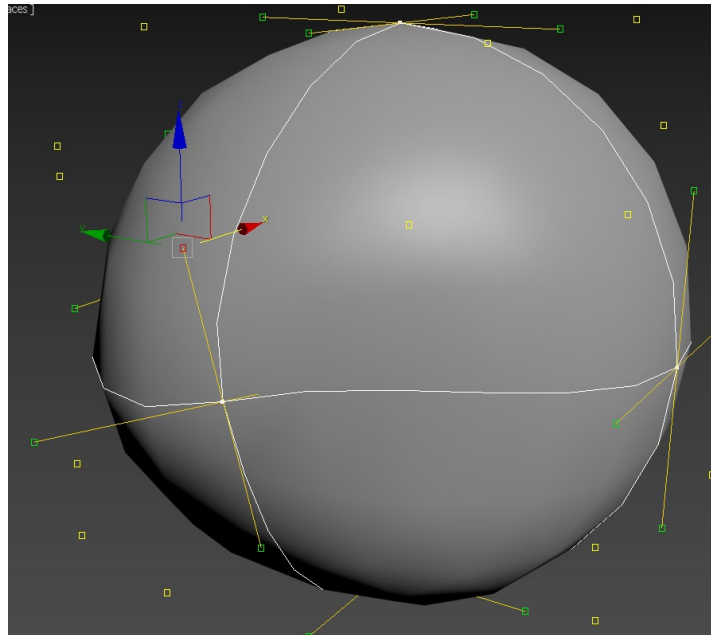


Рисунок 34 – Режим редактирования на основе лоскутов

- Редактирование на основе **NURBS поверхностей (NURBS Surface)** – этот метод моделирования основан на использовании основан **неоднородных рациональных В-сплайнах (Non Uniform Rational B-Splines, NURBS)**. Этот метод представляет пользователю широкий инструментарий для моделирования (рисунок 35) однако он достаточно сложен в использовании.

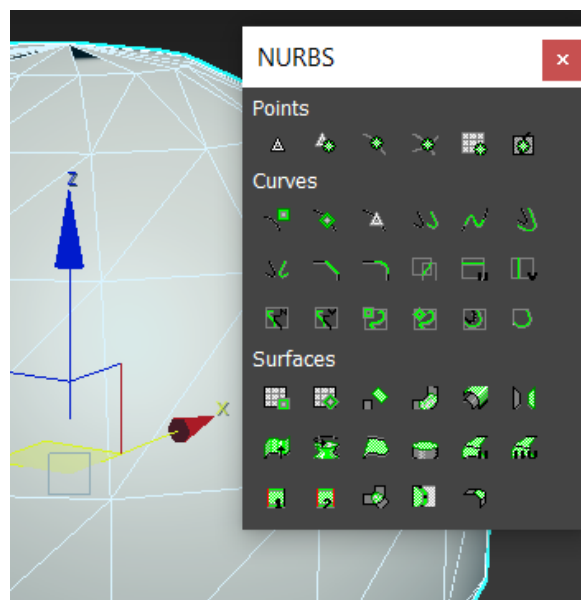


Рисунок 35 – Инструменты для работы в режиме NURBS Surface

Для использования этих методов моделирования объект преобразуется в соответствующую поверхность. Для этого щелчком правой кнопки мыши вызывается контекстное меню программы (рисунок 36) и выбирается пункт **Преобразовать в... (Convert To...)**.

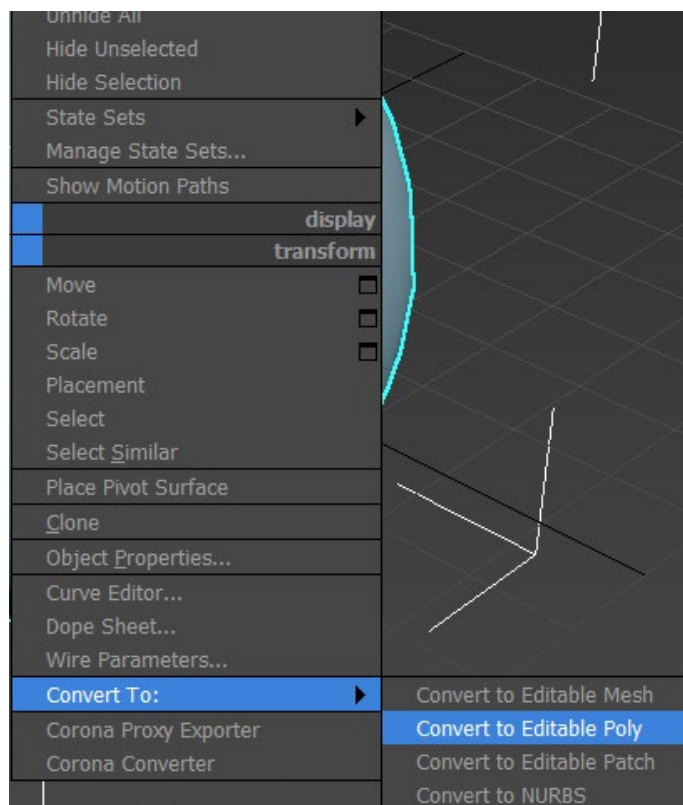


Рисунок 36 – Выбор преобразования геометрического объекта

## 2. Средства полигонального моделирования

### 2.1. Виды подобъектов и особенности работы с ними

При преобразовании объектов в режим **Редактируемые полигоны (Editable Poly)** появляется возможность манипулирования пятью группами подобъектов. В зависимости от выбранного типа подобъекта меняется набор инструментов для редактирования доступных пользователю.

Выбор нужного подобъекта осуществляется щелчком по пиктограмме в командной панели или нажатием клавиш 1-5 на цифровой клавиатуре (рисунок 37).

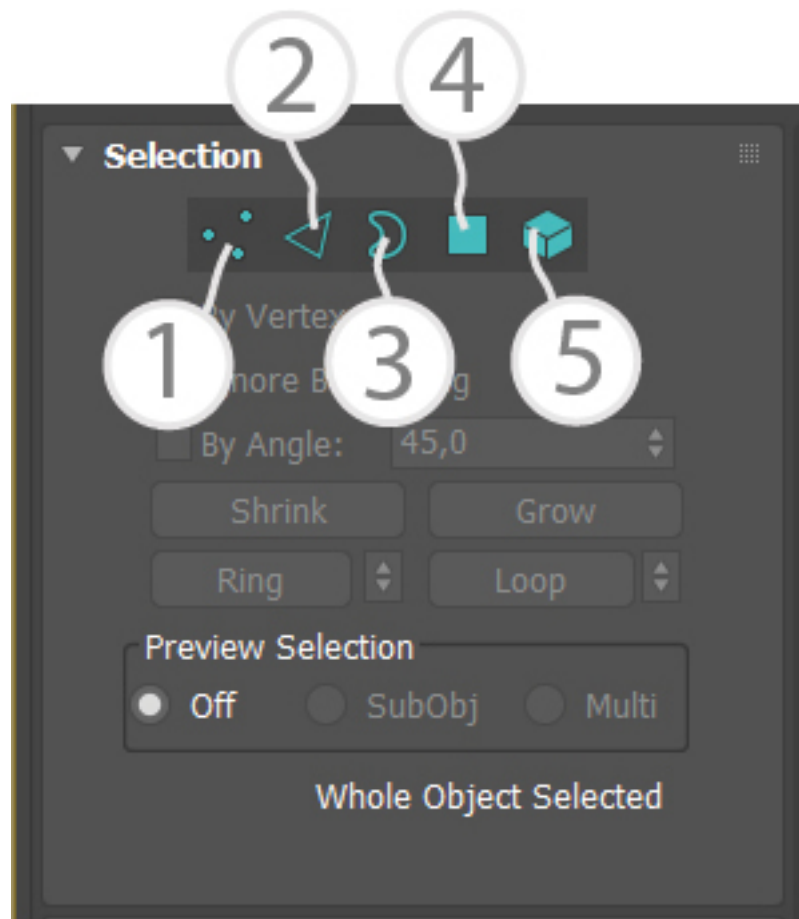


Рисунок 37 – Выбор подобъектов в режиме полигонального моделирования

Выделяют следующие режимы редактирования:

1. Режим **Точка(Vertex)** – позволяет манипулировать точками объекта для их редактирования (рисунок 38).

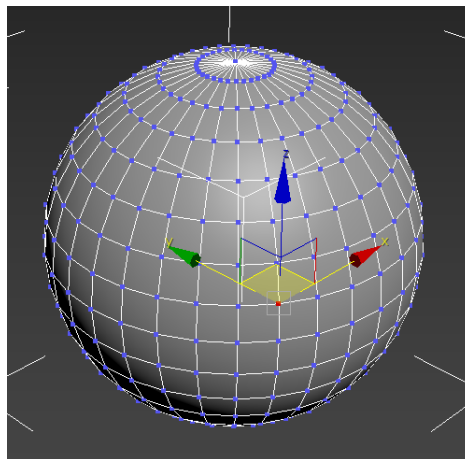


Рисунок 38 – Режим редактирования точек

2. Режим редактирования ребер (**Edge**) – позволяет манипулирования ребрами, где ребром является соединительная линия между любыми двумя точками (рисунок 39).



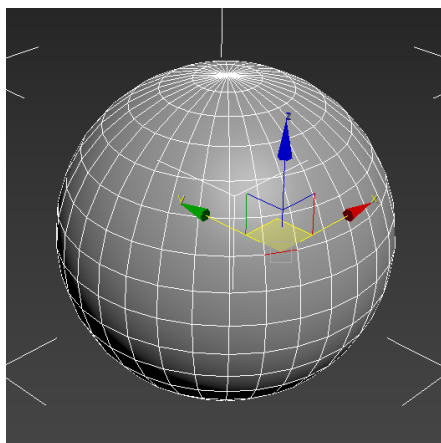


Рисунок 39 – Режим редактирования ребрами

3. Режим граница (**Border**) – позволяет выделить сразу группу ребер, представляющие собой край, образующий отверстие в объекте (рисунок 40).

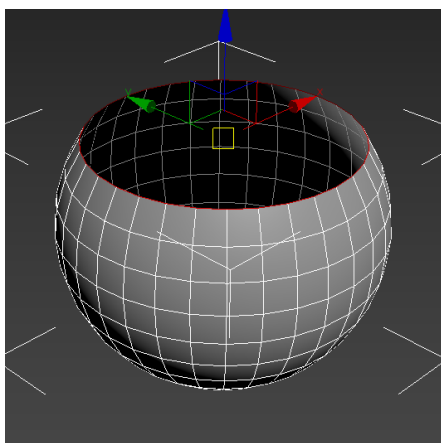


Рисунок 40 – Режим редактирования граница

4. Режим редактирования полигонов (**Polygon**) – позволяет манипулировать плоскостями объекта (рисунок 41)

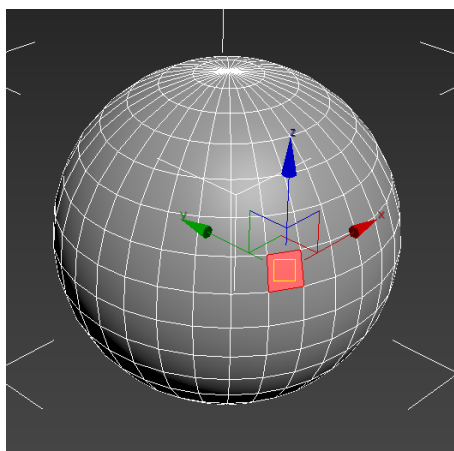


Рисунок 41 – Режим редактирования полигонов

5. Режим элемент (**Element**) – позволяет взаимодействовать с отдельными наборами плоскостей, представляющих собой отдельную часть объекта. Большинство стандартных примитивов в 3ds max являются единственным элементом, но не все (рисунок 42).

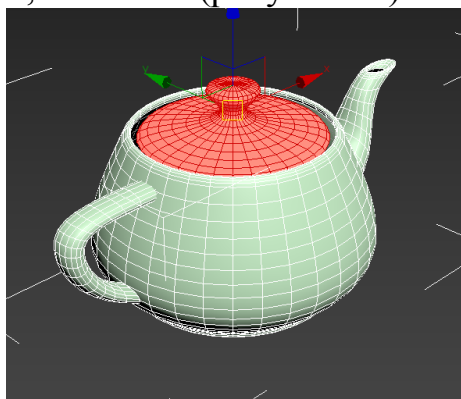
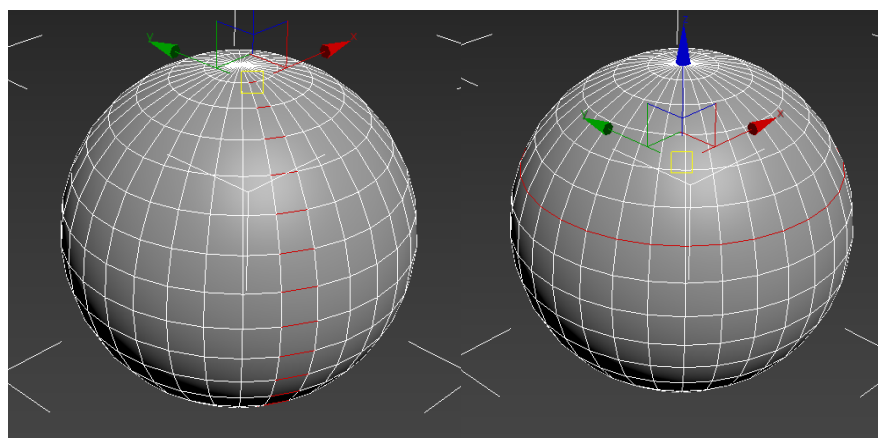


Рисунок 42 – Режим редактирования элементов

В режимах манипулирования ребрами или границей доступно использование команд выделения **Кольцо (Ring)** и **Петля (Loop)** позволяющие выделять последовательно и параллельно стоящие подобъекты (рисунок 43).



А

Б

Рисунок 43 – Использование команд выделения: А – выделение ребер по кольцу (Ring), Б – выделение ребер по петле (Loop)

Данные команды не доступны в режиме редактирования плоскостей, однако можно выделить кольцо и петлю полигонов выбирая соседние плоскости удерживая клавишу **Shift** (рисунок 44).

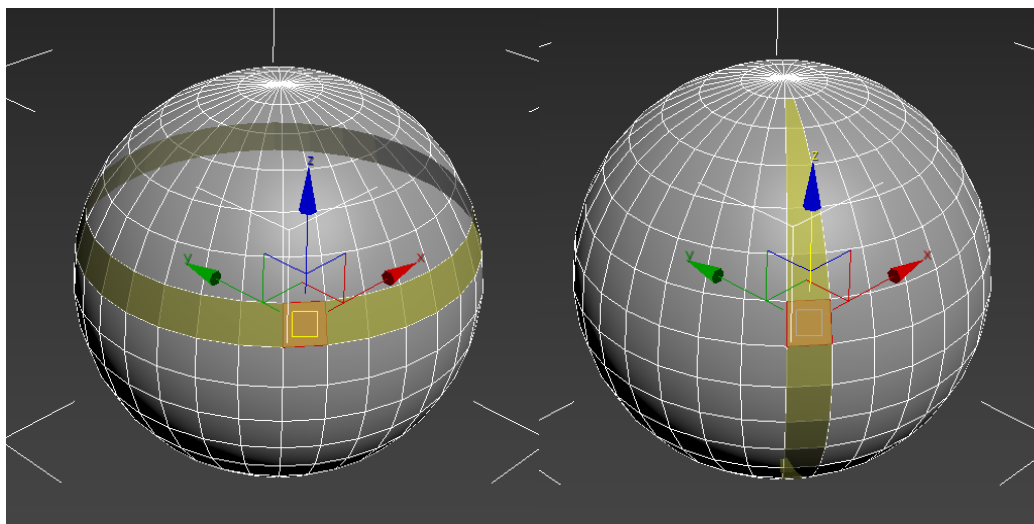


Рисунок 44 – Выделения группы полигонов

Кроме этого, для удобства выделения подобъектов в 3ds max существуют команды **Выращивать (Grow)** и **Сокращать (Shrink)**

## 2.2. Основные команды манипулирования подобъектами

Первым набором команд, который необходим для изменения формы различных объектов в среде 3ds max являются команды добавления сечений. Они находятся в закладке **Редактирование геометрии (Edit Geometry)** и выделены в отдельную группу (рис. 45).

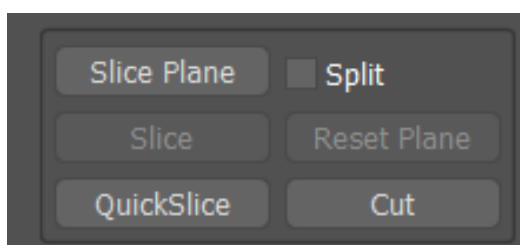


Рисунок 45 – Команды создания новых сечений

Команда **Разрез по плоскости (Slice Plane)** позволяет добавить сечение на поверхность объекта вдоль плоскости (рис. 46). Для того что бы зафиксировать разрез выбирается команда **Разрез (Slice)**. Для возврата плоскости разреза в изначальную позицию выбирается команда **Возвращение плоскости в первоначальную позицию (Reset plane)**. При использовании данной команды в режиме 1-3 сечение создается по всей поверхности объекта в режимах 4-5 сечение создается только на поверхности выделенных полигонов.

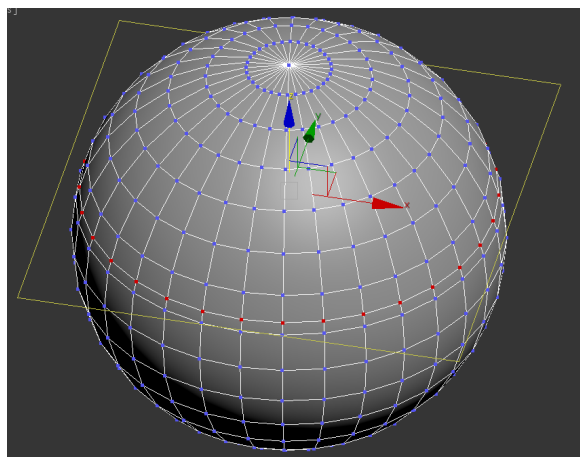


Рисунок 46 – Использование команды разрез по плоскости

Команда **Быстры разрез (Quick Slice)** разрезает поверхность объекта перпендикулярно углу обзора (рис. 46).

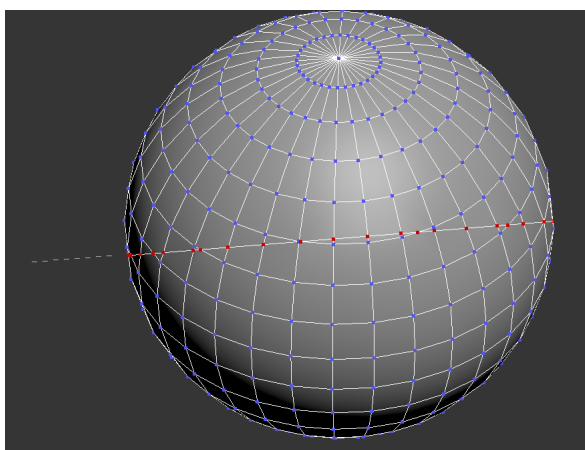


Рисунок 46 – Использование команды быстрый разрез

Команда **Разрез (Cut)** позволяет разрезать объекты от подобъекта к подобъекту. При этом курсор меняет свою форму в зависимости от выбранного подобъекта (рис. 47)

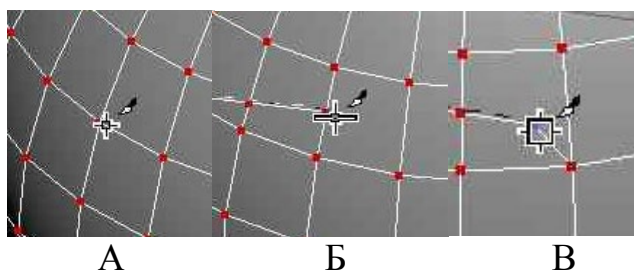


Рисунок 47 – Использование инструмента разрез: А – разрез от точки, Б – разрез от ребра, В – разрез плоскости

Кроме этого, пользователю доступна команда **Соединения (Connect)**, которая позволяет создавать соединительные ребро между двух подобъектов. Данная команда может работать как с точками, так и с ребрами (рис. 48).

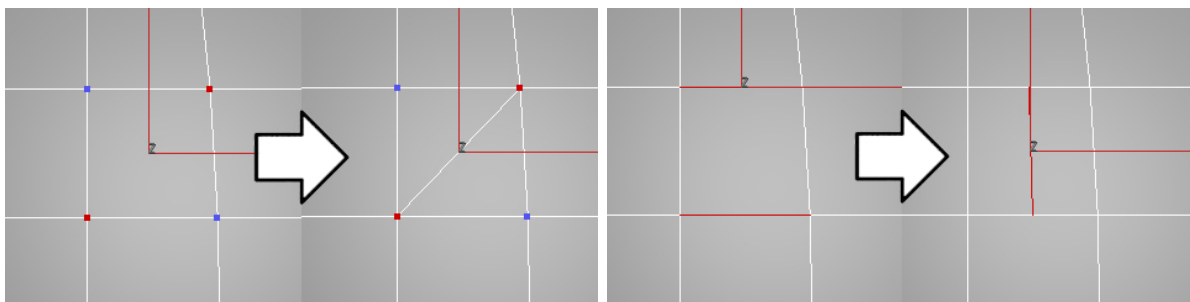


Рисунок 48 – применение команды соединить А – соединение двух вертексов, Б – Соединение двух ребер

Однако при использовании данной команды с ребрами доступны настройки (рис. 49), которые позволяют построить большее число соединительных ребер и определить их положение.

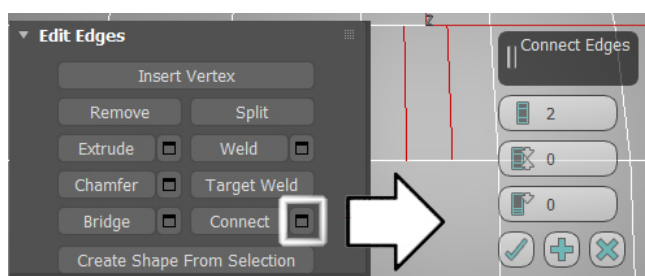


Рисунок 49 – Параметры команды соединение

Однако самым простым и функциональным способом создания новых полигонов в 3ds max является их вытягивание из ребра или бордера с удерживаемой клавишей Shift (рис.50).

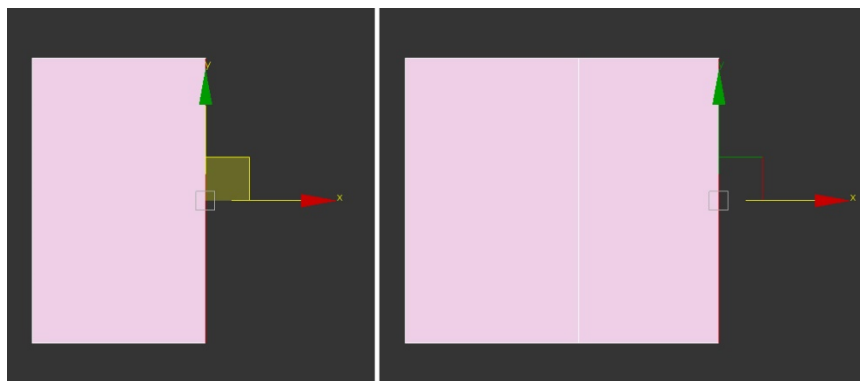


Рисунок 51 – Создание новой плоскости

Для того что бы убрать лишние сечения на поверхности объекта в 3ds max используется команда **Убрать (Remove (Backspace))**. Однако это команда применяется в режиме точек и в режиме ребер в связи с чем для того, чтобы убрать сечение ее необходимо будет использовать два раза (рис. 50) или воспользоваться комбинацией клавиш **Ctrl+Backspace** которая позволит убрать сечение за одно действие.

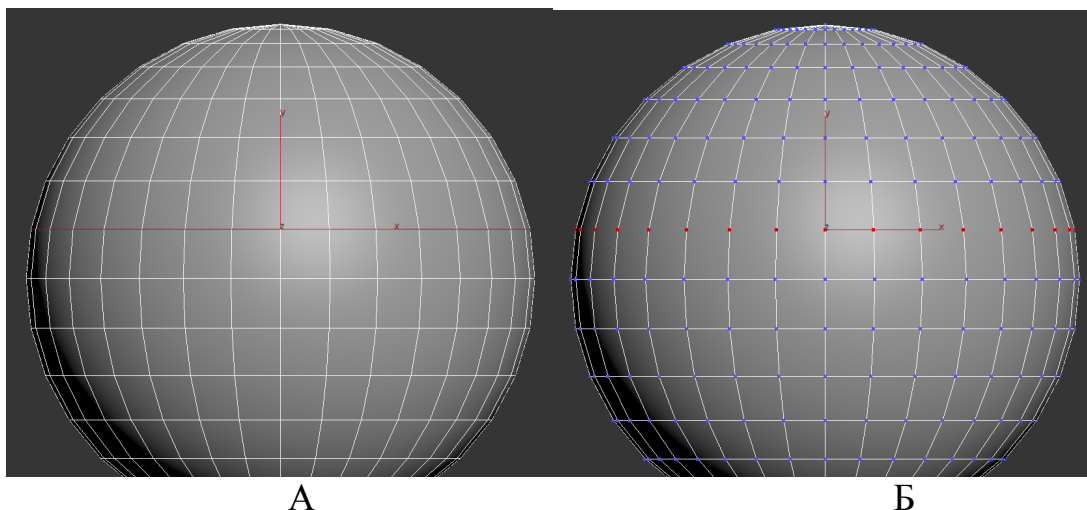


Рисунок 50 – Применение команды убрать А - к ребрам, Б – к точкам

Кроме этого, вы можете объединять точки для этого вы можете воспользоваться командами:

- **Свернуть (Collapse)** – позволяет объединить две точки объекта или точки, образующие подобъект помещая полученную точку в усредненную позицию;
- **Направленная сварка (Target Weld)** – присоединяет одну точку к другой сохраняя позицию точки, к которой осуществляется присоединение;
- **Сварка (Weld)** – соединяет точки, расположенные на расстоянии, не превышающем **порогового значения (Threshold)** которое контролируется в **настройках (Settings)** команды

### 3. Создание модели шахматного коня средствами полигонального моделирования

Для удобства создания шахматного коня был выбран вспомогательное изображение (рис. 51). Данное изображение удерживая левую кнопку мыши перетягиванием на созданную плоскость (рис.52).



Рисунок 51 – Вспомогательный рисунок

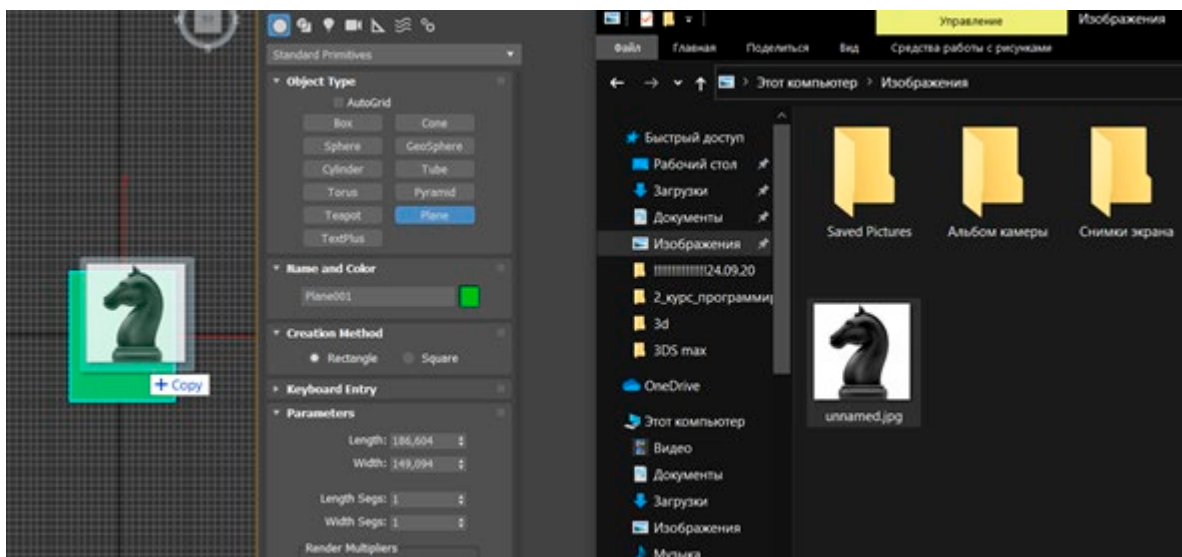


Рисунок 52 – Применение вспомогательного рисунка к плоскости

Затем создаем еще одну плоскость, которую конвертируем в EditablePoly и удерживая клавишу Shift повторяем контур воспитательного рисунка вытягивая новые полигоны (рис. 53)

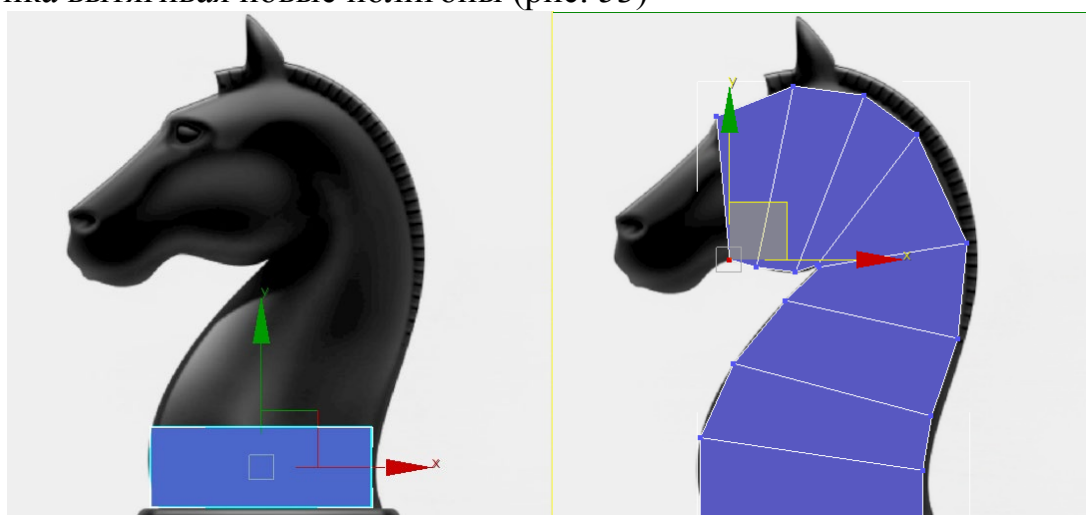


Рисунок 53 – Моделирование основания модели

После чего осуществляется выделение параллельно стоящих ребер с помощью команды **Кольцо (Ring)** и добавление новых сечений необходимых для добавления объема с помощью команды **Соединение (Connect)** (рис.54).



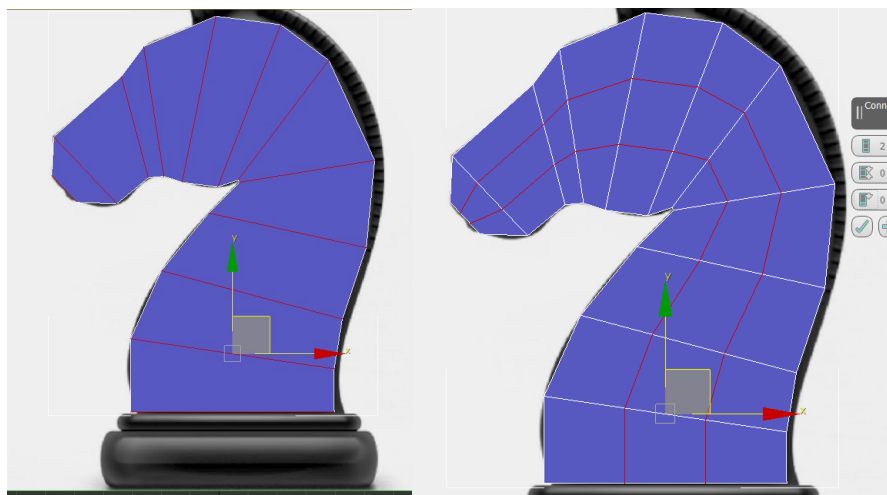


Рисунок 54 – Увеличение числа полигонов модели

Следующим этапом является добавление объема создаваемой фигуре. Для этого удерживая клавишу Shift сдвигаем **Контур (Border)** созданного набора полигонов по оси Z (рис. 55)

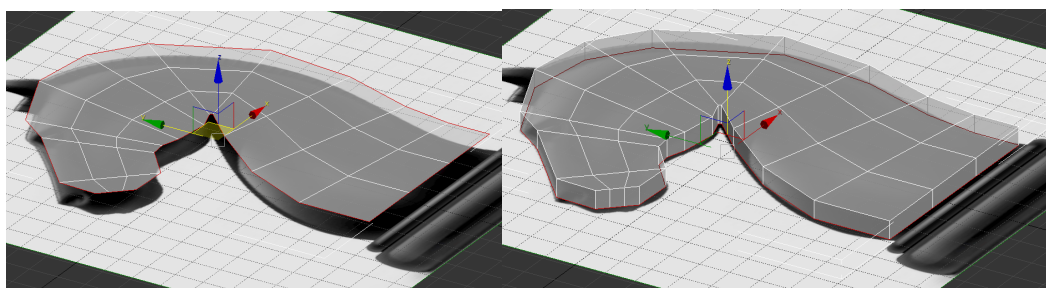


Рисунок 55 – Добавление толщины создаваемой модели

Затем двигая точки придаем созданной заготовке более похожий на голову коня внешний вид (рис. 56)

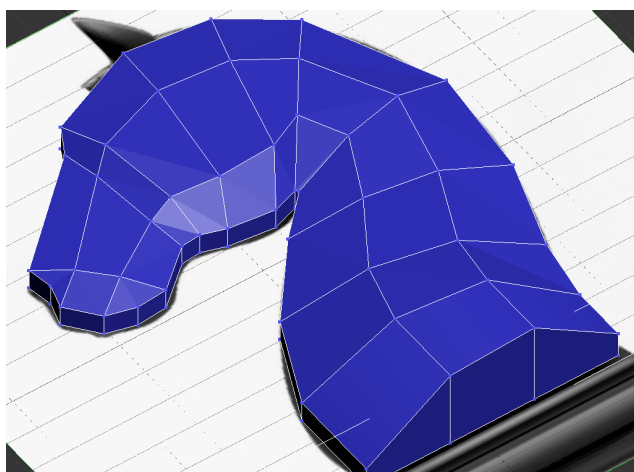


Рисунок 56 – Придание нужной формы созданным полигонам

После чего используя команду **Выдавливание (Extrude)** создаем ухо и гриву модели, а так таким образом детализируем модель до требуемого уровня (рис. 57).



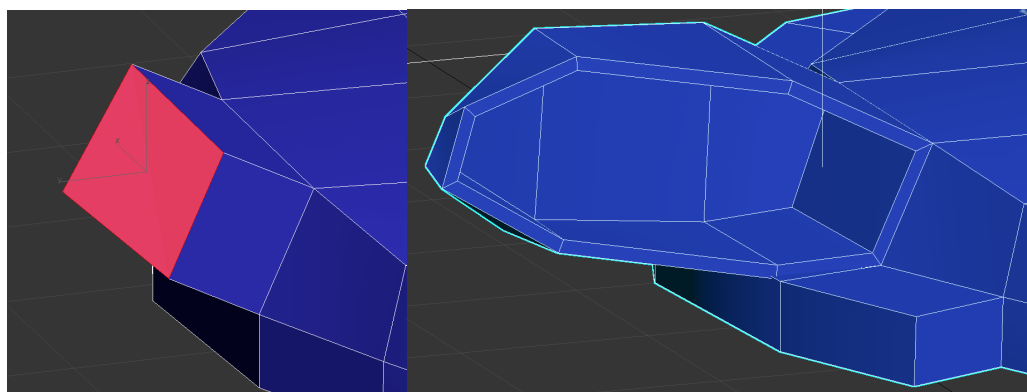


Рисунок 57 – Выдавливание деталей на модели головы лошади

Затем добавляя сечения с помощью команды **Резать (Cut)** добавляем детализации модели для придания ей большего сходства с изображением на вспомогательном рисунке (рис. 58).

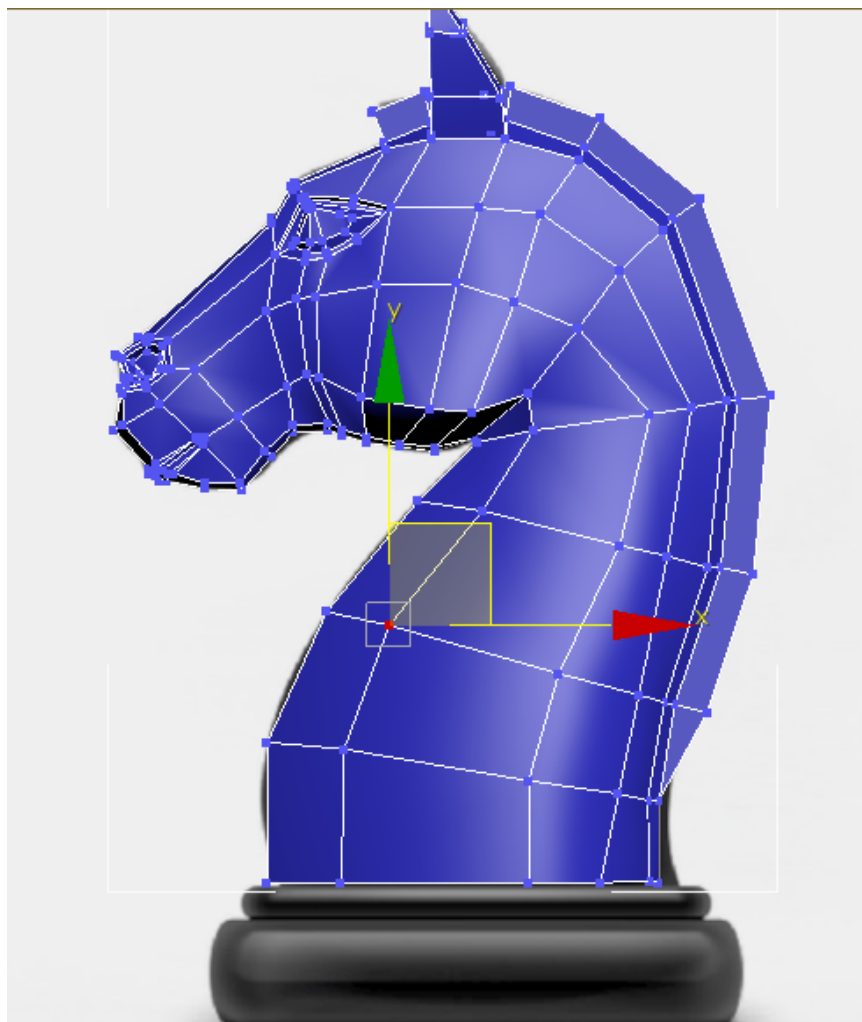


Рисунок 58 – Приблизительный результат моделирования

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2

### ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ 3DS MAX. МАНИПУЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТАМИ В СРЕДЕ 3DS MAX

**Цель работы:** познакомиться с интерфейсом 3ds max и получить навык манипулирования объектами в трехмерном пространстве программы.

#### Содержание работы

##### 1. Знакомство с интерфейсом 3ds max

При первом запуске программы 3ds max интерфейс приложения можно условно разбить на ряд блоков (рис. 1), определяющих основные функциональные возможности программы.

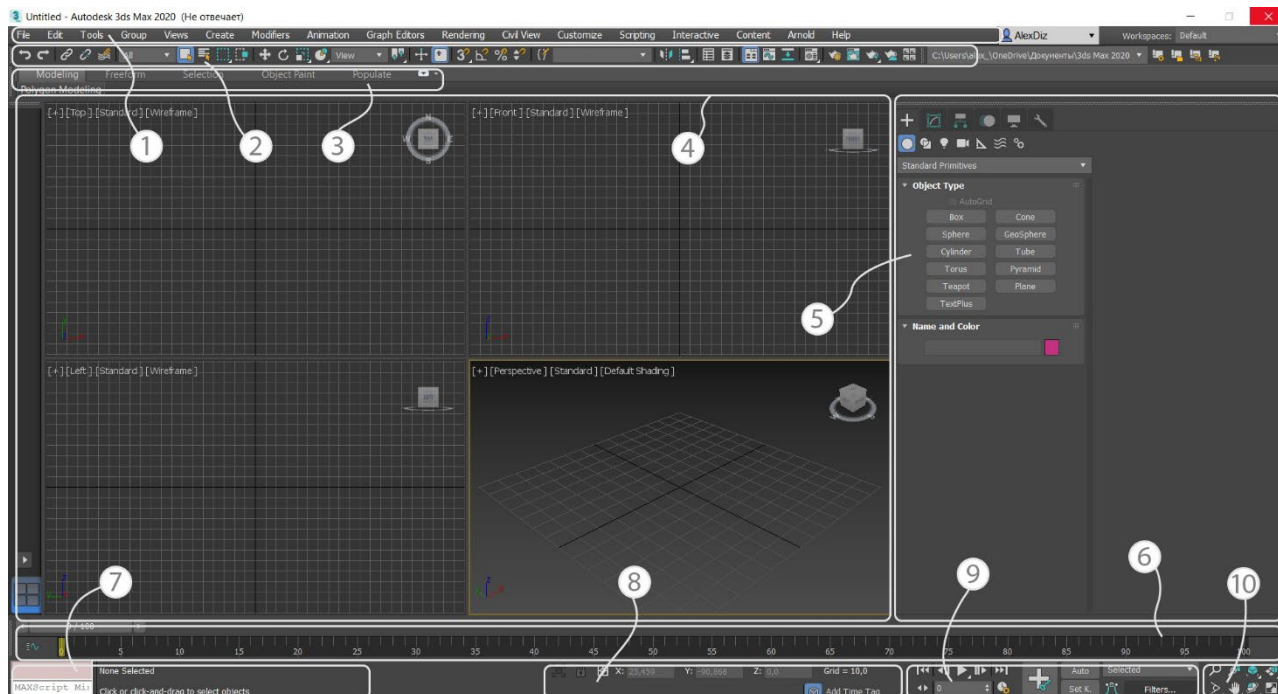
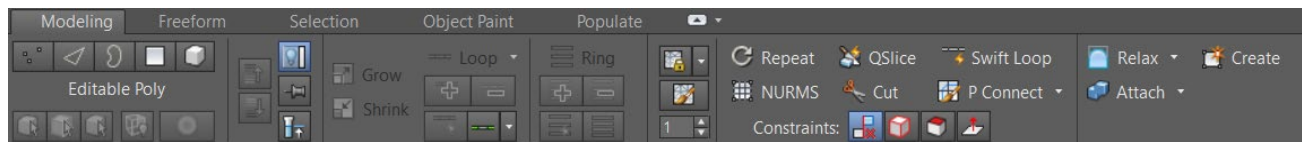


Рисунок 1 – Интерфейс программы 3ds max

Среди них можно выделить:

1. Основное меню программы - содержит большинство команд и параметров программы структурно разбитых на группы.
2. Панель инструментов – содержит основные команды для работы с объектами 3ds max и кнопки для вызова основных функций программы
3. Лента инструментов (**Ribbon**) – гибкий в настройке набор инструментов под различные задачи выполняемые в 3ds max (рис. 2).



## Рисунок 2 – Лента инструментов 3ds max

4. Окна проекций – основные рабочие области программы отражающие создаваемые объекты в разных проекциях. Первоначально в программе отражаются четыре базовых вида отображения проекции — Вид сверху (**Top**), Фронтальный вид (**Front**), Вид слева (**Left**), Перспектива (**Perspective**).

5. Командная панель – одна из наиболее важных панелей в 3ds max в которой находятся команды и параметры: создания, модификации и различных действий над объектами, управления анимацией, отображения объектов в окне проекции и т.д.

6. Таймлайн (**Track bar**) – панель для создания и редактирования анимации.

7. Панель Max Script – панель позволяющая вводить команды на встроенном в 3ds max языке программирования Max Script для создания и редактирования инструментов, решения задач по оптимизации использования существующего функционала т.д.

8. Панель координат – панель позволяющая контролировать положение объекта, параметры сетки и т.д.

9. Панель управления анимацией – содержит в себе инструментарий предназначенный для настройки, создания и контроля анимации.

10. Панель навигации – инструменты позволяющие манипулировать окнами проекции.

Для лучшего понимания основных функций программы рассмотрим ряд этих блоков более подробно.

### 1.1. Панель инструментов

На основной панели инструментов располагается базовый набор инструментов позволяющий манипулировать объектами или вызывать необходимые для работы окна и функции (рис. 3).





Рисунок 3 – Основная панель инструмент

К наиболее важным функциональным возможностям этой панели можно отнести:

1. **Отмена (Undo)** и **Повтор (Redo)** действия (Ctrl+Z и Ctrl+Y);
2. Инструменты для создания связей между объектами;
3. **Фильтр выделения (Selection filter)** – определяет тип объектов, с которыми возможно взаимодействие (рис. 4)

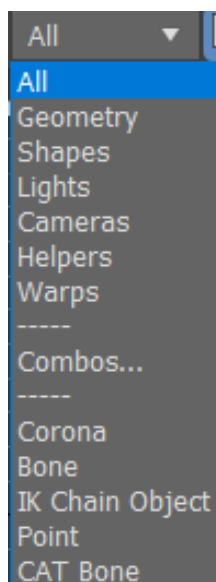
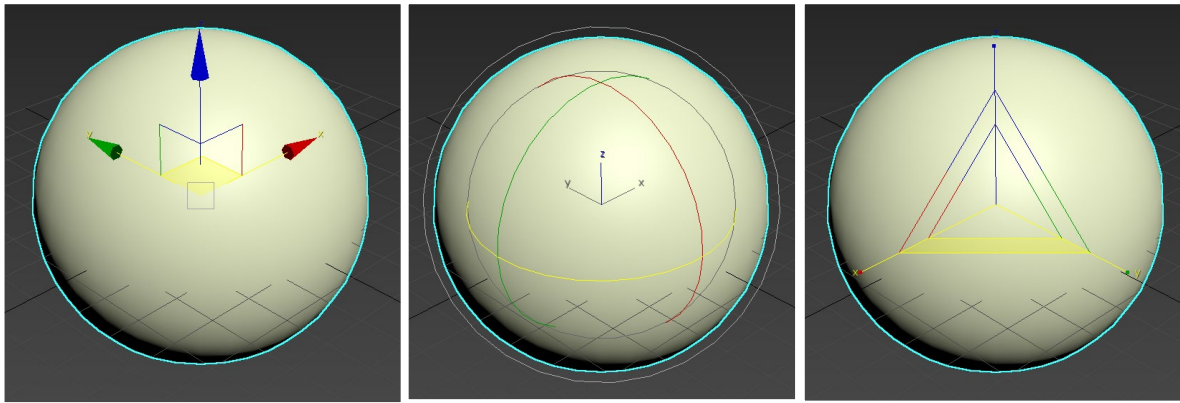


Рисунок 4 – Фильтр выделения (Selection filter)

4. Инструменты выделения объектов: **Выбор объекта (Select object (Q))**; **Выбор по имени (Select by name (H))**; Набор инструментов для выбора формы области выделения; кнопка переключатель **Окно/Пересечение (Window / Crossing)** определяющий особенности выделения объектов не полностью попадающие в область выделения.

5. Основные инструменты для манипуляции объектами и подобъектами: **Выделить и переместить (Select and Move (W))**, **Выделить и повернуть (Select and Rotate (E))** и наборы инструментов для выделения и масштабирования который включает в себя: **Выделить и пропорционально масштабировать (Select and Uniform scale)**, **Выделить и непропорционально масштабировать (Select and Non-uniform scale)** и инструменты **Выделить и давить (Select and Squash) (R)**. В зависимости от выбранного инструмента на объекте меняется форма **направляющих (Pivot)** позволяющих манипулировать объектом (рис. 5).



А

Б

В

Рисунок 5 – Внешний вид направляющих в зависимости от выбранного инструмента: А – Выделить и переместить; Б - Выделить и повернуть; В – Выделить и масштабировать

6. Набор привязок, который позволяет осуществлять манипуляции над объектами с помощью вспомогательных объектов или параметров. В 3ds max выделяются четыре основных типа привязки: **Пространственная привязка (Snap Toggle)** позволяющая при перемещении объекта пристыковывать его к узлам сетки, частям других объектов (точкам, ребрам и т.д) и вспомогательным элементам (рис. 6); **Угловая привязка (Angle Snap Toggle)** позволяет осуществлять вращение объекта с определенным заданным шагом ; **Процентная привязка (Percent Snap Toggle)** позволяет аналогично угловой масштабировать объекты с определенным заданным шагом; **Привязка счетчиков (Spinner Snap Toggle)** инструмента позволяющий включить определенный шаг на счетчиках.

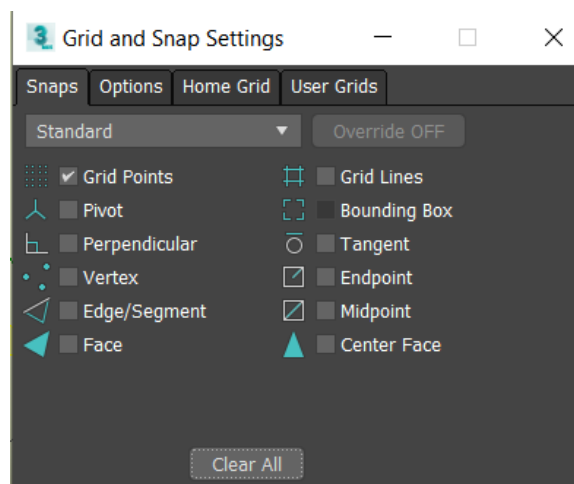


Рисунок 6 – Параметры пространственной привязки, вызываемые щелчком правой кнопки мыши на инструменте

7. Кнопка включения/выключения ленты инструментов;
8. Инструменты для использования редактора материалов. В 2011 версии 3ds max в дополнение к стандартному **Редактор материалов**

(Material Editor) (рис. 7, А) появился **Редактор материалов Слате (Slate Material Editor)** предоставляющий более широкий набор функций за счет реализации материалов и карт текстур в виде, связываемые блоков (рис. 7, Б).

9. Набор инструментов для создания и настройки **Визуализации (Render)**: **Вызов окна настройки (Render Setup (F10))**, **Просмотр последней визуализации (Rendered frame window)**, **Визуализация изображения (render product (Shift+Q))**.

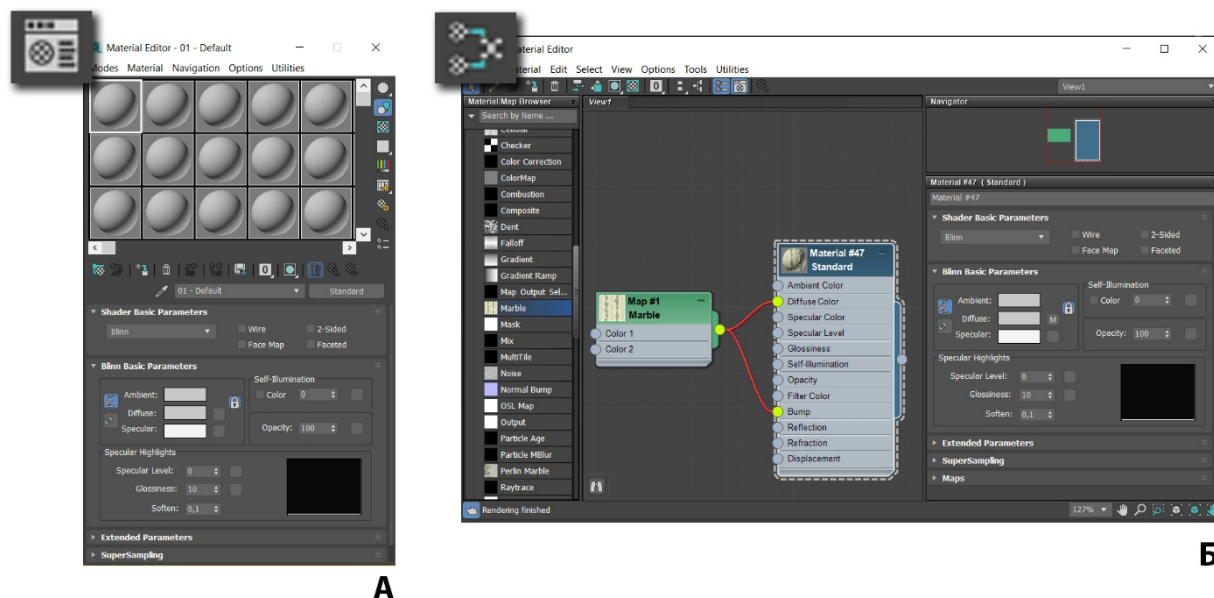


Рисунок 7 – Редакторы материалов в 3ds max: А – Material Editor, Б – Slate Material Editor

## 1.2. Окна проекций

Изначально интерфейс 3ds max отображает четыре окна проекций, но работать сразу в четырех проекция не удобно, поэтому для осуществляется переход в однооконный режим. Это осуществляется нажатием кнопки **Развернуть видовое окно (Maximize Viewport Toggle (Alt+W))** на панели навигации (рис.8).

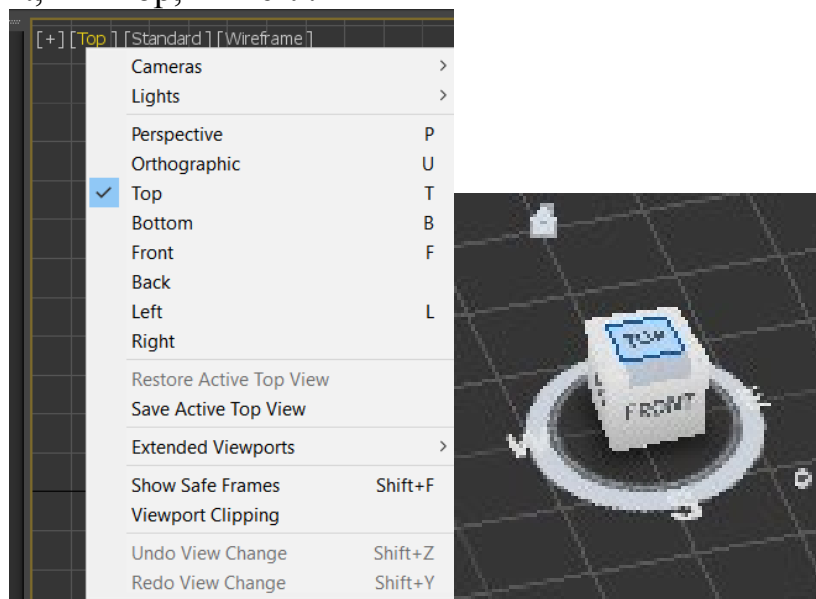


Рисунок 8 – Инструмент **Развернуть видовое окно (Maximize Viewport Toggle)**

Для выбора стандартных проекций в однооконном режиме используется выбор нужной проекции в правом верхнем углу окна (рис.9, А),



**Видовой куб (View Cub)** (рис. 9, Б) или первая буква в названии стандартной проекции F- Front, T – Top, L- Left .



А

Б

Рисунок 9 – Инструменты смены проекций: А – выбор проекции из меню, Б – Видовой куб

Для того что бы было удобно работать необходимо научиться манипулировать видом отображения. А первую очередь научиться вращать камеру относительно активного объекта это осуществляется с помощью инструмента **Орбита подобъекта (Orbit SubObject)** (рис. 10) или комбинации Alt+средняя кнопка мыши.



Рисунок 10 – Инструмент **Орбита подобъекта (Orbit SubObject)**

Для смещения камеры в плоскости экрана используется инструмент **Панорамирования (Pan tool)** (рис. 11) или средняя кнопка мыши.

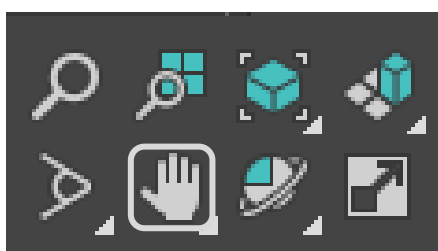


Рисунок 11 – Инструмент **Панорамирования (Pan tool)**

Для масштабирования объекта осуществляется или с помощью инструмента увеличение (**zoom**) (рис. 12) или с помощью вращения колесика мыши.



Рисунок 12 – Инструмент Увеличение (Zoom)

Для удобства моделирования в 3ds max приходится постоянно переключаться между разными режимами отображения объектов. Как правило для работы используется режим **Поверхности (Shaded)** и режим **Каркаса (Wireframe)** для перехода между ними осуществляется или нажатием клавиши F3 (рис.13) или выбором нужного режима в правом верхнем углу окна проекции (рис. 14).

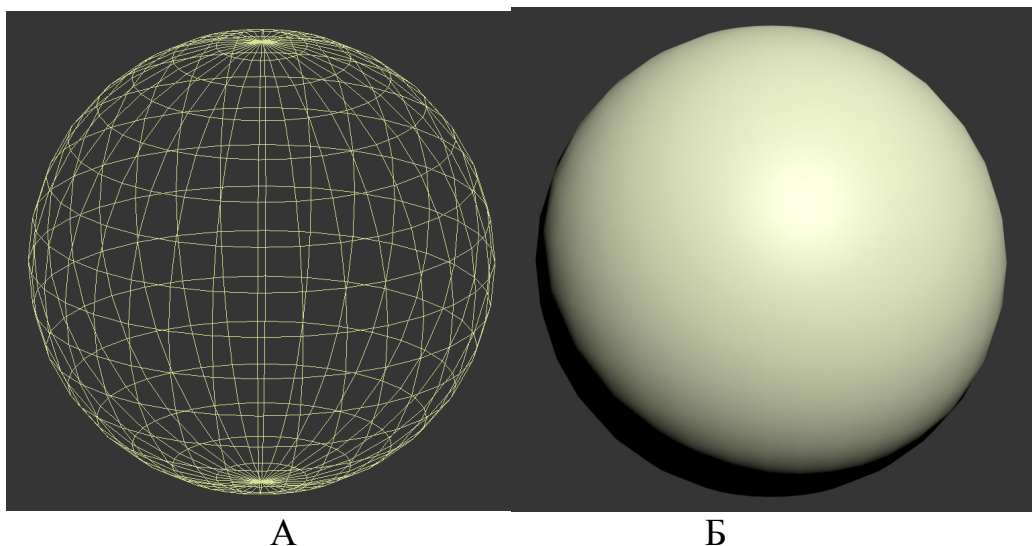


Рисунок 13 – Режимы отображения объекта: А – Режим каркаса; Б – режим поверхности



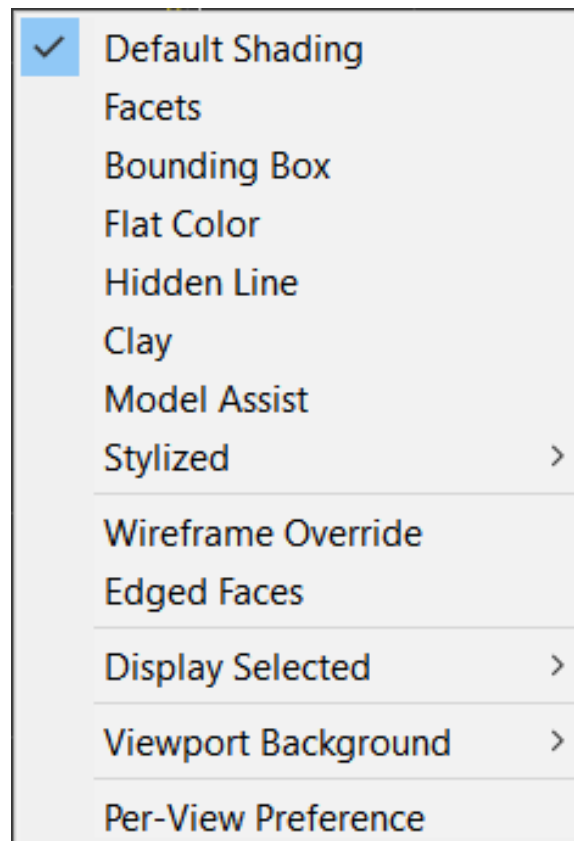


Рисунок 14 - Выбор режима отображения

Для отображения сетки в режиме поверхностей используется команда **Ребра поверхностей (Edged Faces)** или кнопка F4 (рис. 15).

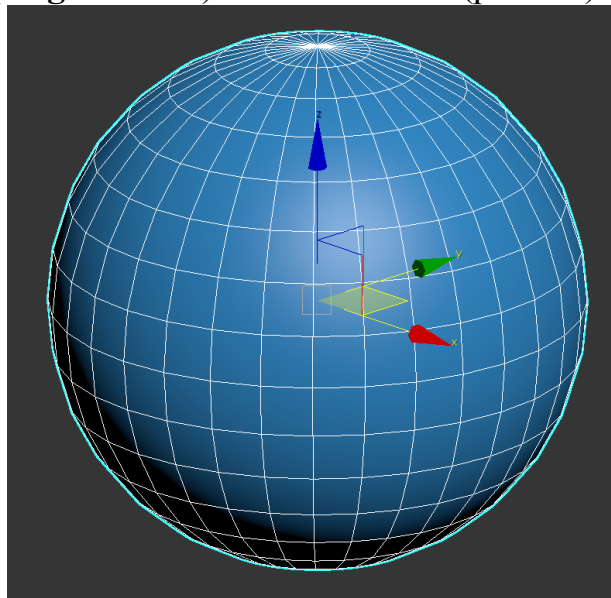


Рисунок 15 – Отображение ребер на поверхности объекта

### 1.3. Командная панель

Командная панель представляет собой один из наиболее важных и функциональных элементов интерфейса 3ds max. На этой панели находится

инструменты для создания и редактирования объектов, настройки анимации и определения параметров отображения объектов в окнах проекций (рис. 16).

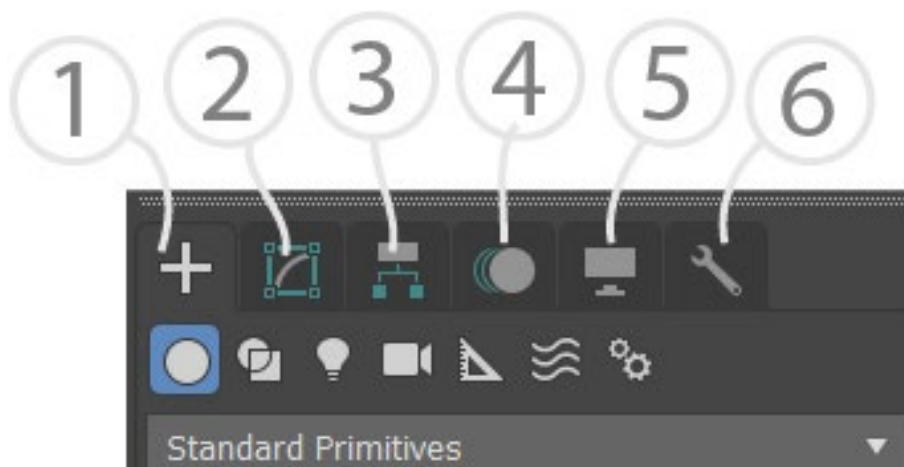


Рисунок 16 – Основные элементы командной панели

Среди которых как наиболее важные можно выделить:

1. Закладка **Создать (Create)** – позволяет создавать различные объекты в среде 3ds max, которые разделены на группы (рис 17).

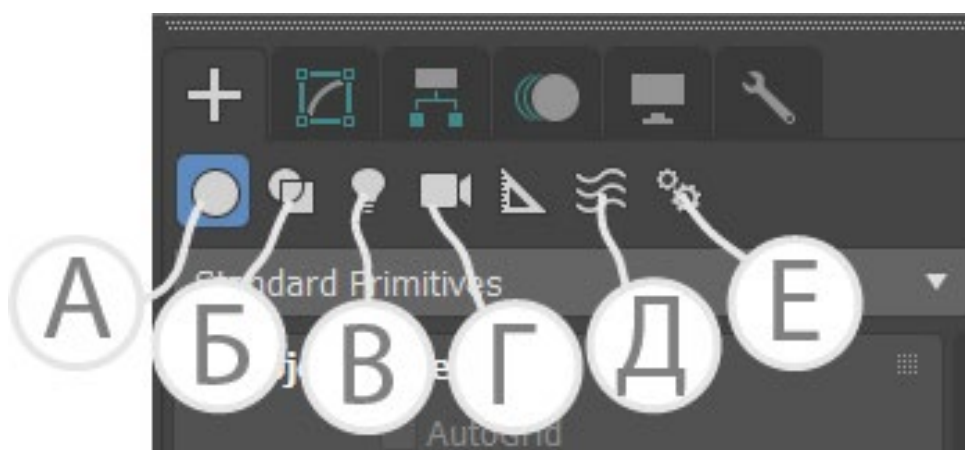


Рисунок 17 – Основные типы объектов

Как основные группы тут можно выделить:

А. **Геометрические объекты (Geometry)** – стандартные объекты, которые можно создать в 3ds max. Это достаточно большой набор объектов разной формы, которые могут как использоваться в работе с приложением (деревья, окна, лестницы и т.д.). Кроме разного рода работ сюда относятся **Системы частиц (Particle Systems)** позволяющие создавать разного рода анимации с частицами и **объекты компоновки (Compound Objects)**, которые создаются путем взаимодействия нескольких объектов и т.д. (рис. 18).

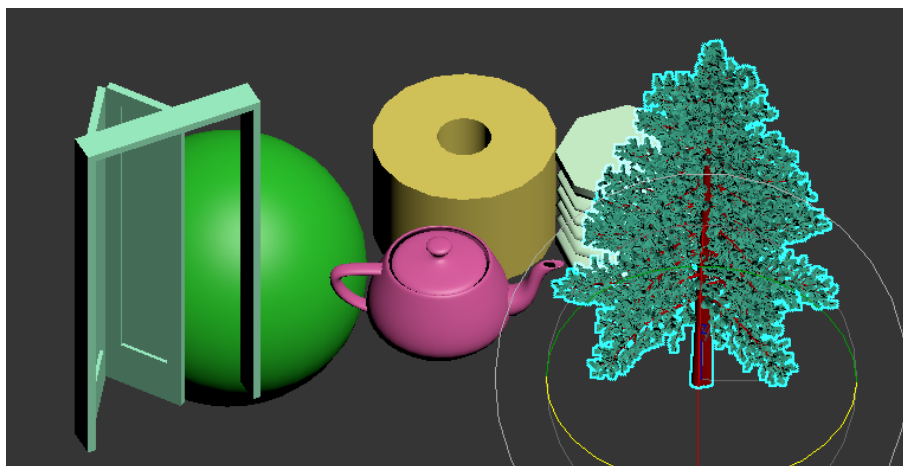


Рисунок 18 – Пример геометрических объектов в 3ds max

В. **Формы (Shapes)** – наборы двухмерных форм используемые как вспомогательные объекты или как основа для создания трехмерных объектов (рис. 19)

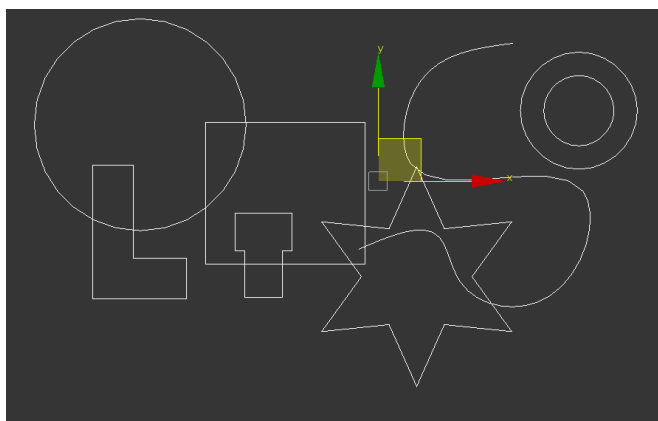


Рисунок 19 – Пример форм в 3ds max

С. **Источники света (Lights)** – объекты, имитирующие освещение в трехмерном пространстве 3ds max.

Д. **Камеры (Cameras)** – объекты, применяемые для создания фотореалистичной визуализации и анимации движения в 3ds max.

Е. **Вспомогательные объекты (Helpers)** – набор объектов, не имеющих заданной геометрической формы и служащих для помощи в работе в 3ds max или создании анимации;

Ф. **Пространственные деформаторы (Space Warps)** – набор объектов, которые взаимодействуют с трехмерными объектами для создания анимации;

Г. **Системные объекты (Systems)** – группа объектов, созданная разработчиками для упрощения анимации (**Кости (Bones)** и **Скелет (Biped)**) и освещения (**Солнечный свет (Sunlight)** и **Дневной свет (Daylight)**).

2. Закладка **Модификация (Modify)** – содержит в себе команды позволяющие редактировать объекты наборы модификаторов позволяющих изменять различные группы объектов (рис.20)

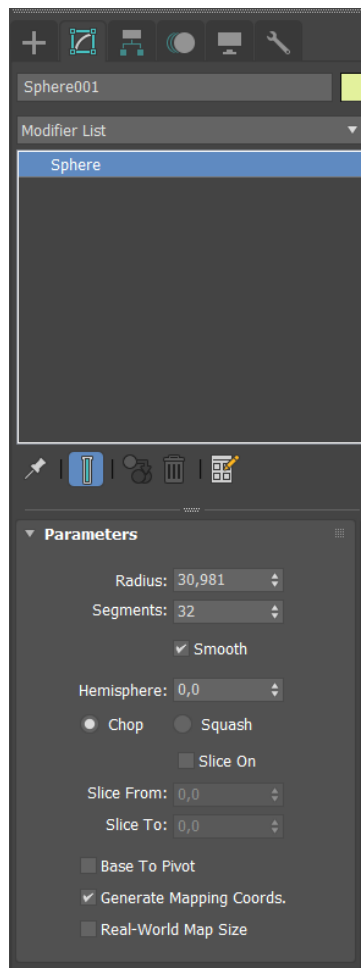


Рисунок 20 – Панель Модификация (Modify)

3. Закладка **Иерархия (Hierarchy)** содержит возможность настройки **направляющих (Pivot)**, параметров обратной кинематики (**ИК**) и возможность **ограничения связей (Link Info)**;

Для изменения позиции опорной точки необходимо включить режим манипулирования опорной точкой нажав кнопку **Воздействовать только на сводную точку (Affect Pivot Only)** (рисунок 21).

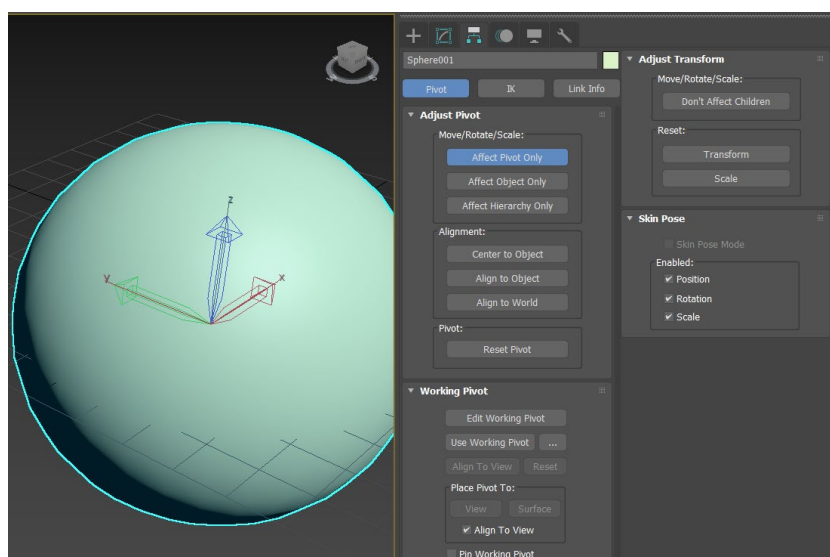


Рисунок 21 – Изменение положения направляющих

4. Закладка **Движение (Motion)** – содержит основные параметры анимации объектов и инструменты для создания процедурной анимации на основе контроллеров;

5. Закладка **Экран (Display)** содержит в себе параметры отображения объектов в 3ds max;

6. Закладка **Утилиты (Utilities)** – содержит в себе набор дополнительных модулей, расширяющих возможности программы.

## 2. Работа с примитивами в среде 3ds max

Первой задачей, которая будет стоять перед нами будет получение навыка манипулирования объектами в среде моделирования 3ds max. Для это мы построим из простых геометрических форм Парфенон (рис. 22).

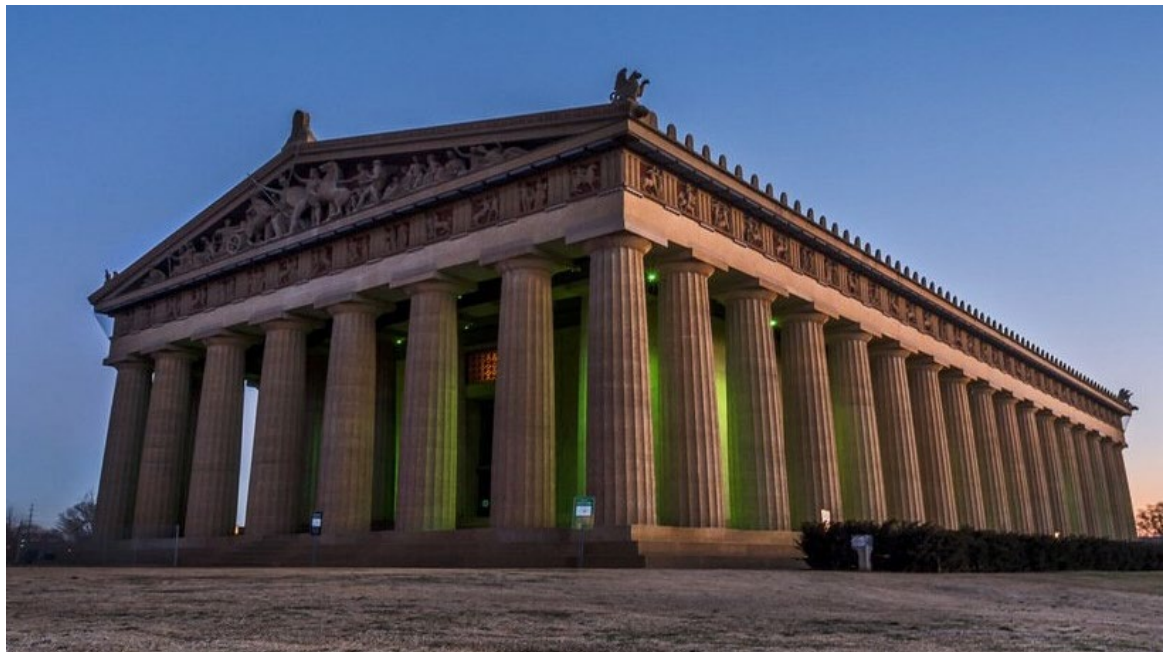


Рисунок 22 - Парфенон

Для начала в окне вида **Сверху (Top)** с помощью инструмента **Коробка (Box)** мы строим основание нашего Парфенона, приблизительными размерами длинна 300, ширина 200, высота 10 (рис. 23).

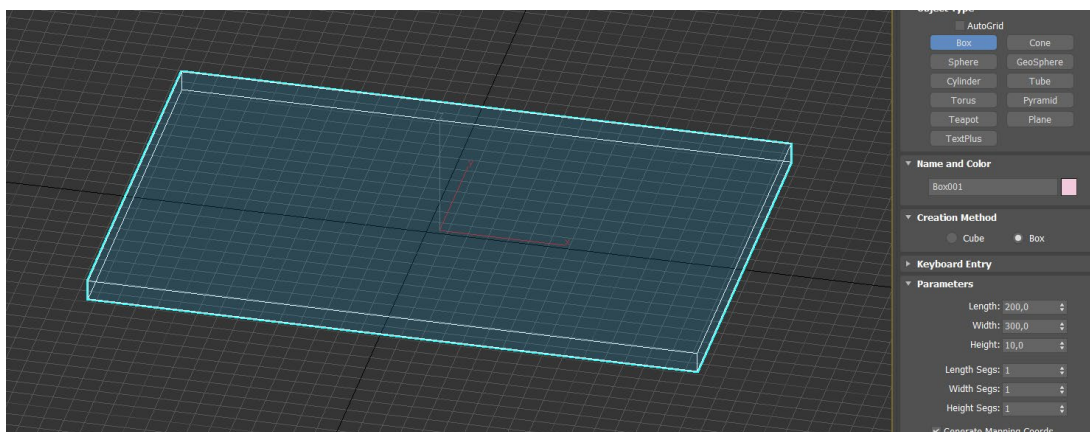


Рисунок 23 – Создание основание Парфенона

Затем используя инструмент **Выделить и пропорционально масштабировать (Select and Uniform Scale)** и удерживая клавишу **Shift** копируем основание, уменьшив размер (рис. 24).

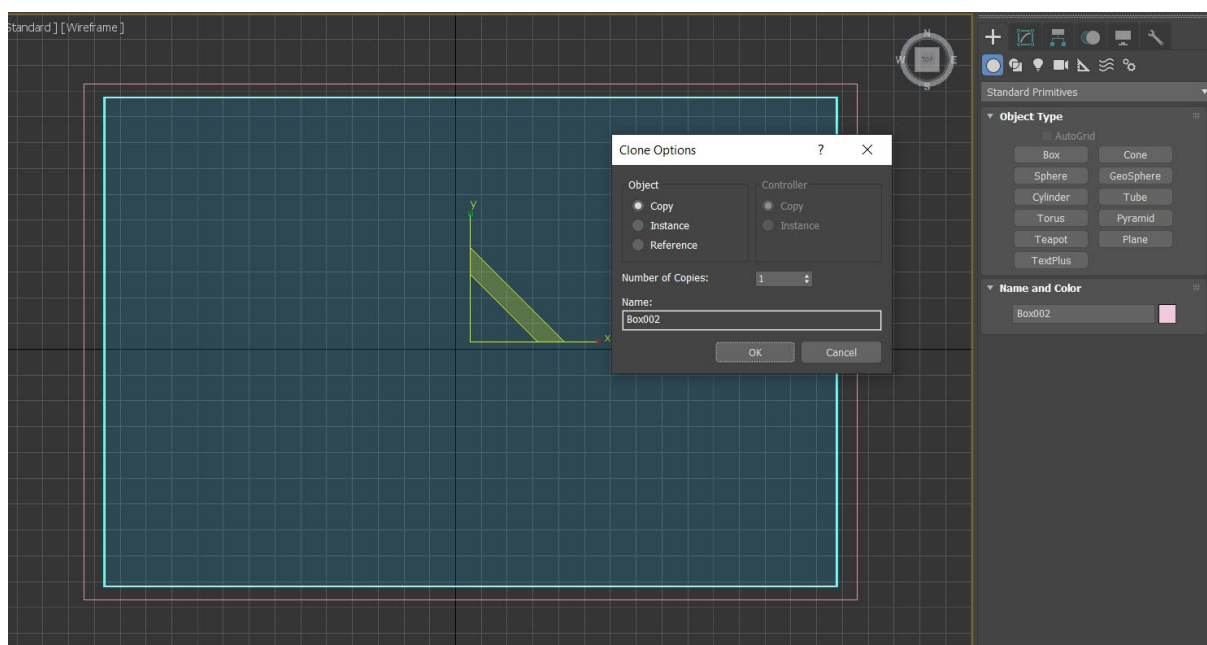


Рисунок 24 – Создание копии

Следующим шагом является выравнивание ступеней основания. Для этого используется **Инструмент привязку (Snaps toggle (S))** по ребрам (рис.25)



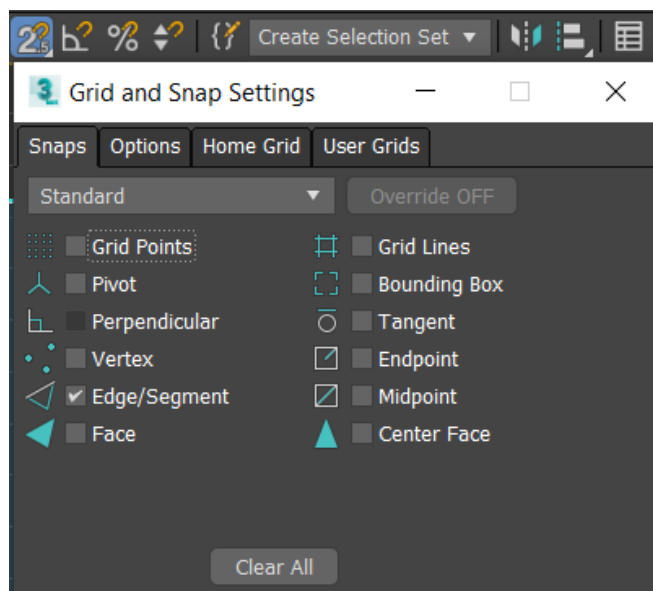


Рисунок 25 – Настройка привязки

Используя инструмент **Выделить и переместить (Select and Move)** выделяем Коробку (**Box**) и перетаскиваем его вверх по оси Z (рис.26).

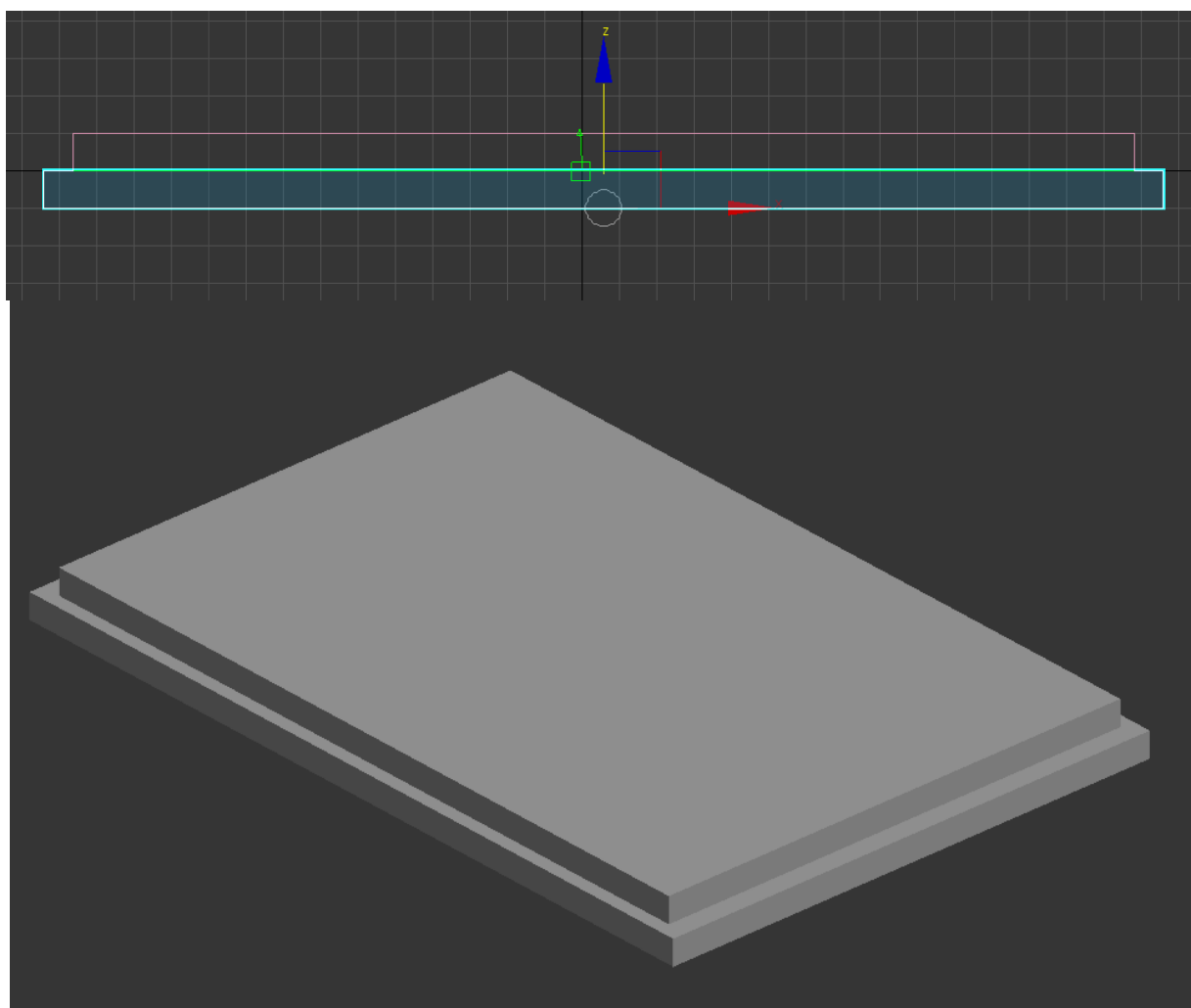


Рисунок 26 – Перемещение основания Парфенона

Затем используя геометрический объект **Цилиндр (Cylinder)** создаем первую колонну нашего Парфенона (рис. 27).

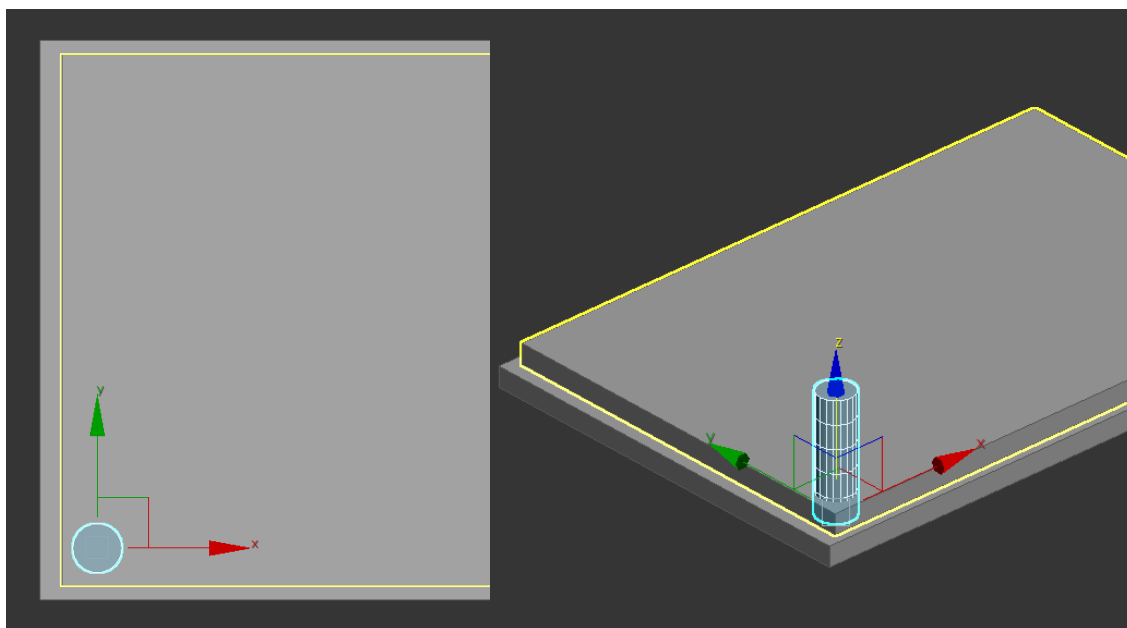


Рисунок 27 - Создание колонны Парфенона

Затем используя параметры в панели **Модификации (Modify)** выбираем необходимые размеры (рис. 28)

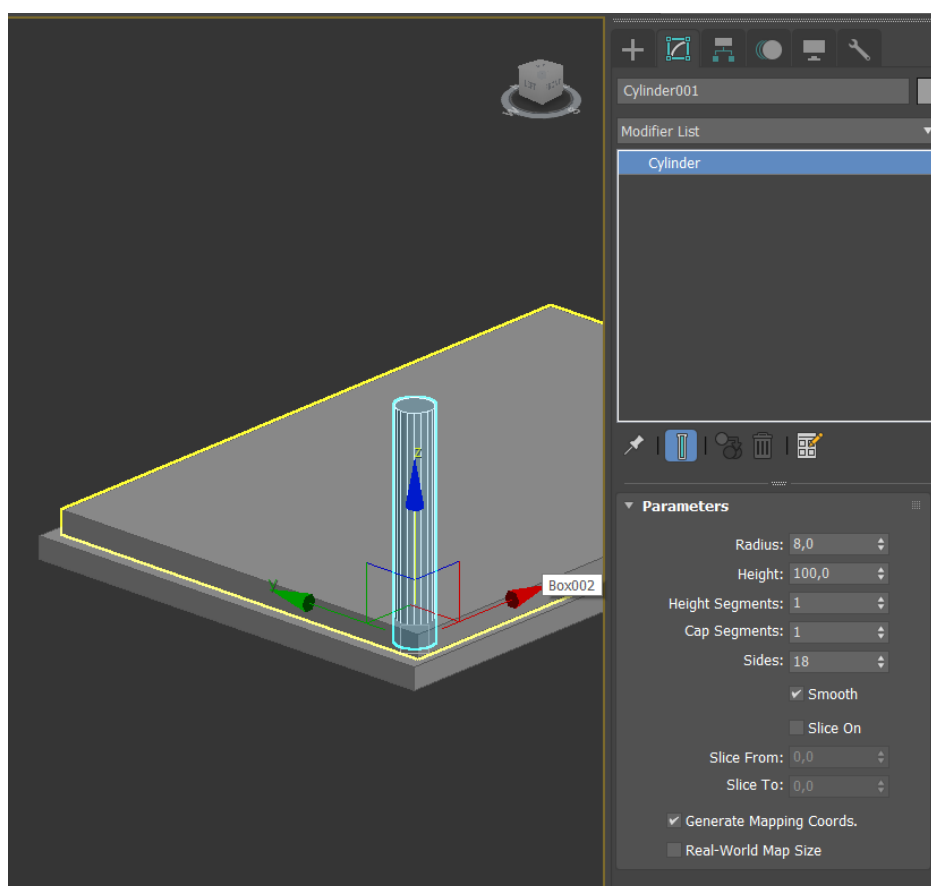


Рисунок 28 – Изменение параметров цилиндра в панели Modify



Выделив проекцию цилиндра на виде **Сверху (Top)** и нажав клавишу **Shift** отводим мышь в сторону. В окне задаем нужное количество элементов и создаем массив (рис.28). Затем выделив полученные элементы и удерживая клавишу **Shift** создаем второй ряд колонн (рис. 30).

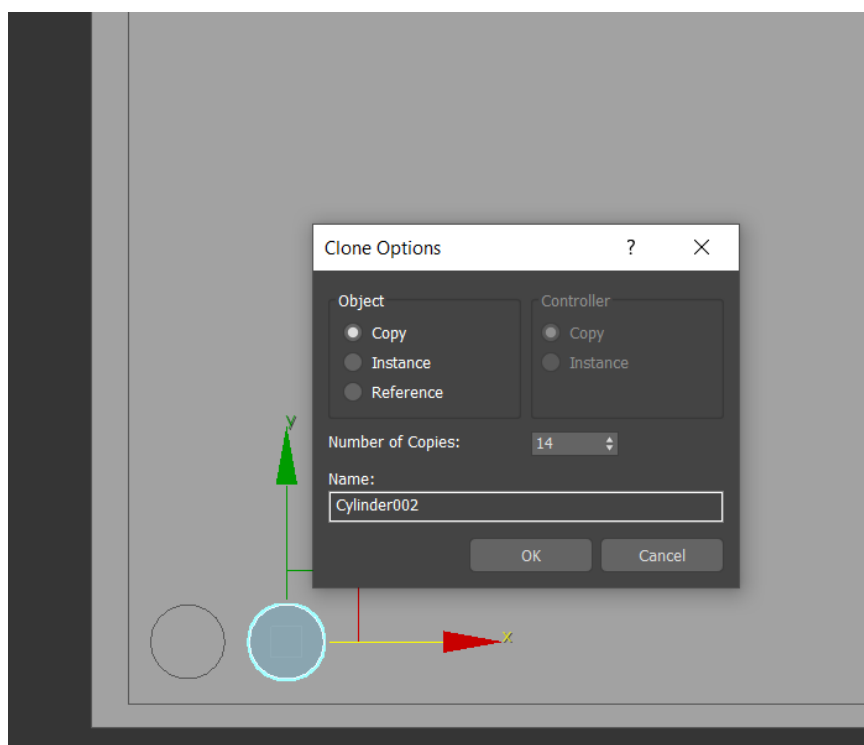


Рисунок 29 – Создание копий колонны

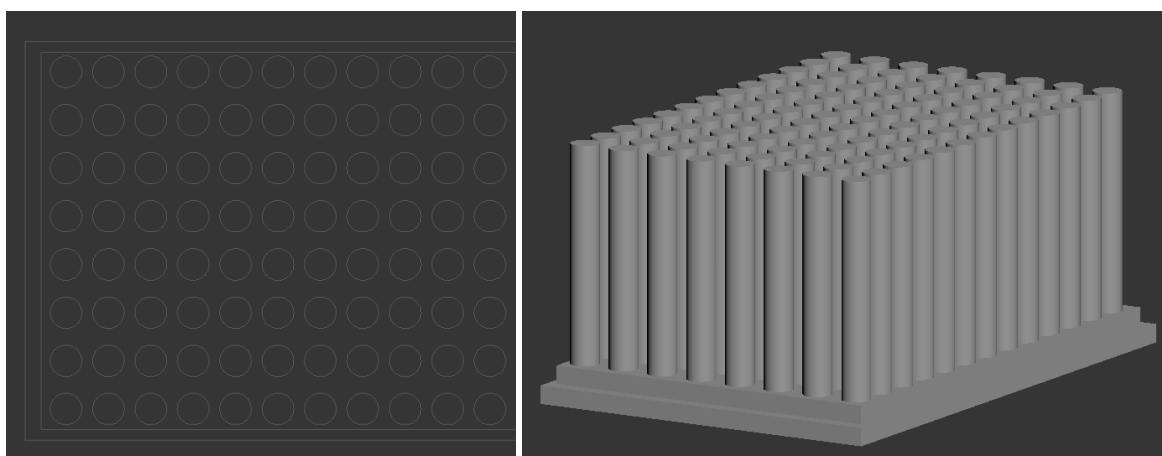


Рисунок 30 – Создание второго ряда колонн

Используя геометрический объект, **Пирамида (Pyramid)**, создаем крышу Парфенону (рис.31). И выравниваем его по верхним граням колон с использованием **Инструмент привязка (Snaps toggle (S))** (рис 32).

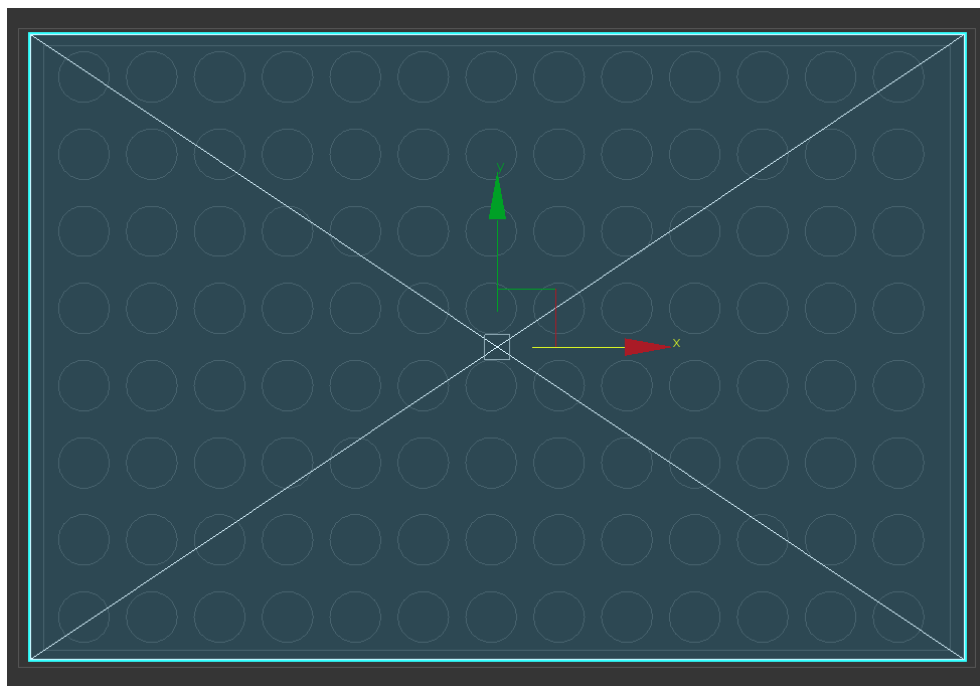


Рисунок 31 – создание крыши Парфенона

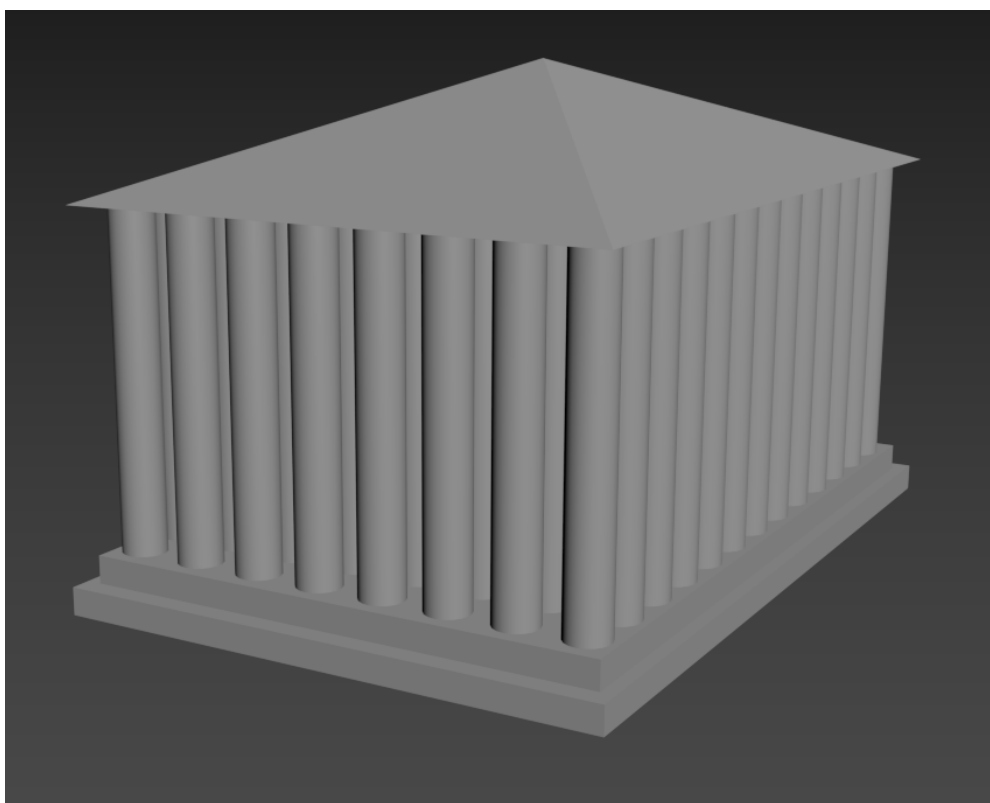


Рисунок 32 – Готовый набор объектов

Вопросы для контроля

1. Какие основные инструменты манипулирования объектами существуют в 3ds max?
2. Для чего нужны привязки в среде 3ds max?
3. Чем отличаются режимы отображения объектов и для чего они нужны?

4. Какие основные группы объектов можно выделить в среде 3ds max?
5. Какие основные закладки есть на командной панели и за что они отвечают?

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ  
ТРЕХМЕРНОГО ПОЛИГОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

*для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн»,  
профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения*

**Составители:**

**Кузовкин Алексей Викторович  
Суворов Александр Петрович  
Золототрубова Юлия Сергеевна**

Подписано в печать 04.06.2021

Формат 60x84 1/8 Бумага для множительных аппаратов

Уч.-изд. л. 3,3 Усл. печ. л. 3,0.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
396026 Воронеж, Московский просп., 14

Участок оперативной полиграфии издательства ВГТУ  
396026 Воронеж, Московский просп., 14