

## Лабораторная работа №11

### Тема работы: «Исследование способов создания сложных объектов на основе полигонального моделирования»

#### 1 Цель работы

Сформировать умения создавать специализированные объекты на основе сеток.

#### 2 Задание

В соответствии с порядком выполнения работы смоделировать на основе редактирования сеток сложный объект.

#### 3 Оснащение работы

Персональный компьютер, программа 3ds Max.

#### 4 Основные теоретические сведения

Сеточное моделирование представляет собой моделирование на уровне подобъектов: вершин, ребер, граней, полигонов, элементов. Подобъекты можно вытягивать, масштабировать, вращать, деформировать, удалять, объединять, добавлять; можно применять к ним множество других операций, изменяя таким образом исходный объект до полной неузнаваемости. Результатом подобных манипуляций могут быть совершенно разные трехмерные тела — от абстрактных объектов до полностью реальных моделей.

Для того, чтобы была видна сетчатая оболочка объекта, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на названии окна проекции и в контекстном меню выбрать режим отображения объектов Edged Faces (Контурные грани).

Любой параметрический трехмерный объект, созданный на основе примитива, может быть преобразован в объект типа Editable Mesh (Редактируемая сетка) или Editable Poly (Редактируемая полисетка). Такой объект перестает быть параметрическим и в дальнейшем будет модифицироваться как сетка, то есть на уровне вершин, ребер, граней и полигонов.

К объектам типа Editable Mesh относятся геометрические модели трехмерных тел, представленных оболочками в виде сеток с треугольными ячейками. Объекты типа Editable Poly отличаются от редактируемых сеток тем, что их оболочки состоят не из треугольных граней, а из полигонов.

Типы подобъектов:

– Vertex (Вершина) — это точки, в которых сходится и соединяется друг с другом любое число ребер. Как правило, является вершиной грани или полигона, но может быть и самостоятельным объектом.

– Edge (Ребро) — прямая линия, соединяющая две соседние вершины. Может быть элементарным компонентом граней и полигонов, а также компонентами форм (Shape).

– Face (Грань) — это участки плоскости треугольной формы, представляющие собой элементарные ячейки сетки. В одной плоскости объекта может находиться множество граней, которые внешне будут совершенно неразличимы.

Смежные грани, лежащие в одной плоскости, могут быть объединены в многоугольники-полигоны. В случае преобразования объекта к типу Editable Poly процесс формирования полигонов из граней осуществляется автоматически. В обычной сетке полигон – это просто подобъект, позволяющий выделить сразу все смежные грани, лежащие в одной плоскости. У полигональной сетки нет таких подобъектов, как грани, и вся она состоит только из полигонов, причем некоторые полигоны могут быть и треугольными. За работу с полигонами отвечает уровень Polygon (Многоугольник).

– Element (Элемент) — подобъект, который может полноценным объектом, состоящим из большого числа граней и полигонов. Сеточный объект чаще всего состоит из одного элемента

Чтобы объект стал редактируемым на уровне подобъектов и превратился в редактируемую сетку, необходимо выделить его и выбрать из контекстного меню команду Convert to → Convert to Editable Mesh (Конвертировать – Конвертировать в режим редактирования сетки); можно также применить к объекту модификатор Edit Mesh (Редактирование сетки). Для преобразования объекта к типу Editable Poly из контекстного меню выбирается команда Convert to → Convert to Editable Poly (Конвертировать – Конвертировать в режим редактирования полисетки). В обоих случаях это приведет к появлению на панели Modify целой серии свитков:

1. Selection (Выделение) — отвечает за включение нужного подобъектного уровня и управление режимами выбора подобъектов;

2. Soft Selection (Мягкое выделение) — предназначен для расширения возможностей выделения подобъектов и определяет закон распространения трансформаций по объему редактируемого каркаса;

3. Edit Geometry (Редактировать геометрию) — содержит основные инструменты изменения геометрии подобъектов. Некоторые инструменты одинаковы для всех уровней и для обоих типов сеток, а другие являются особыми для каждого уровня (и/или сетки). В перечень общих инструментов входят, в частности, следующие:

- Attach (Присоединить) — позволяет добавлять к редактируемой модели новые каркасные объекты, при этом все грани присоединяемого объекта оказываются объединенными в новый элемент;
- Detach (Отсоединить) — отвечает за отделение выбранного подобъекта в отдельный элемент или новый объект;
- Remove Isolated Vertices (Удалить изолированные вершины) — позволяет удалять отдельно расположенные вершины объекта;
- View Align и Grid Align (Ориентировать по текущему виду/Ориентировать по сетке) — осуществляет соответствующее изменение ориентации выбранных подобъектов;
- Make Planar (Привести к плоскости) — устанавливает плоскостную ориентацию для выбранных подобъектов;
- Collapse (Свести в точку) — выполняет коллапс (сжатие) и объединение всех вершин выбранных подобъектов в одну, располагая ее в геометрическом центре выделенной области;

4. Surface Properties (Свойства поверхности) — объединяет такие инструменты настройки свойств поверхности, которые предназначены для каждого уровня.

Выбор нужного уровня подобъектов осуществляется либо подсвечиванием уровня в списках подобъектов Editable Mesh или Editable Poly, либо щелчком по соответствующей кнопке в свитке Selection панели Modify.

Для того чтобы вернуться от редактирования объекта на уровне подобъектов к обычному редактированию, нужно подсветить в списке подобъектов уровень Editable Mesh или Editable Poly.

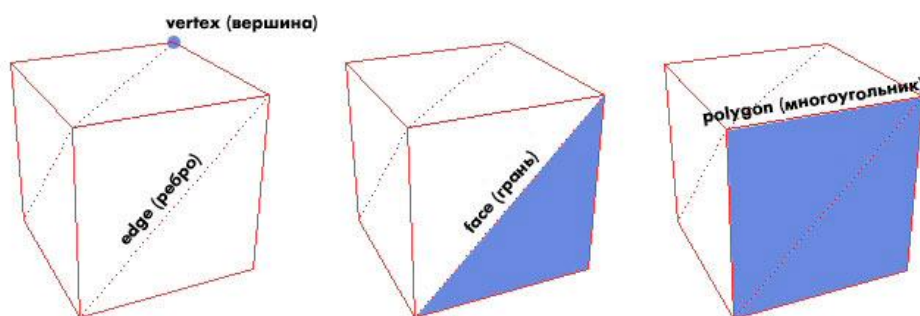


Рисунок 1 – Типы подобъектов

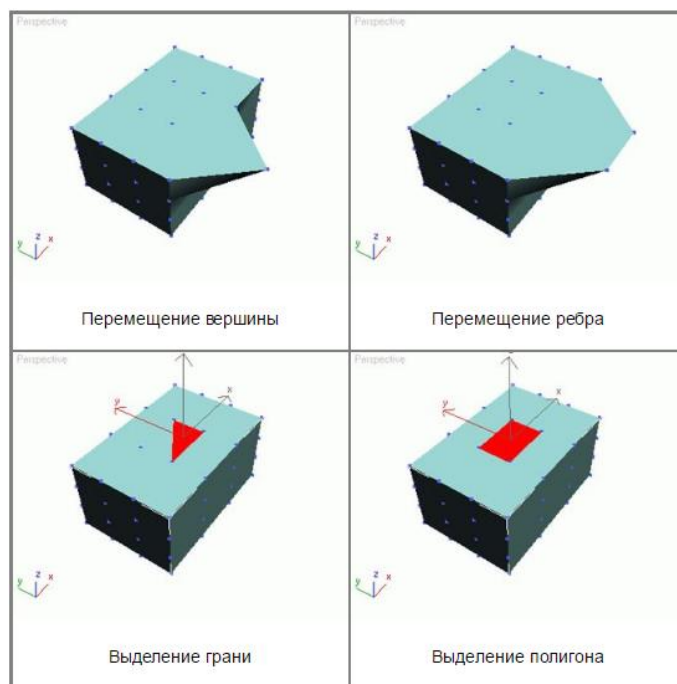


Рисунок 2 – Перемещение и выделение подобъектов

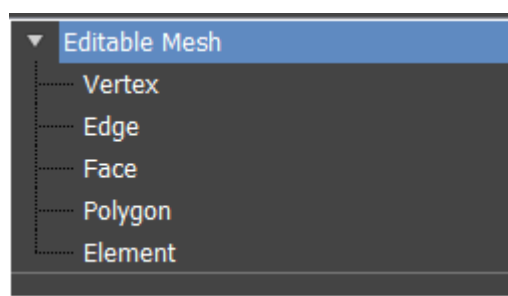


Рисунок 3 – Уровни Editable Mesh

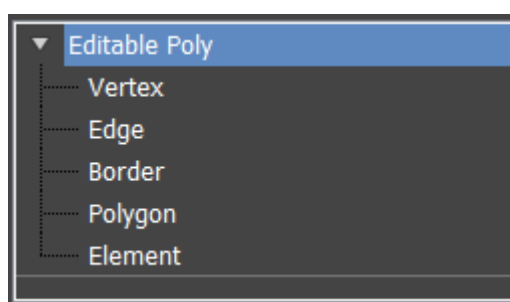


Рисунок 4 – Уровни Editable Poly

## 5 Порядок выполнения работы

1. Изучить предложенный теоретический материал.
2. Запустить программу 3ds Max.
3. Смоделировать объекты и настроить сцену. Итоговый результат показан на рисунке 5.



Рисунок 5 – Результат работы

## 6 Форма отчета о работе

Лабораторная работа № \_\_\_\_

Номер учебной группы \_\_\_\_\_

Фамилия, инициалы учащегося \_\_\_\_\_

Дата выполнения работы \_\_\_\_\_

Тема работы: \_\_\_\_\_

Цель работы: \_\_\_\_\_

Оснащение работы: \_\_\_\_\_

Результат выполнения работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7 Контрольные вопросы и задания

1. Что собой представляет сеточное моделирование?
2. Как отобразить сетчатую оболочку объекта?
3. В чем отличие между Editable Mesh и Editable Poly?
4. Перечислите и опишите типы подобъектов в 3ds Max.

## Рекомендуемая литература

**Четвертаков И.А.** Основы Autodesk 3Ds Max : самоучитель по 3D-моделированию / Иосиф Четвертаков. - Москва : Эксмо, 2024. – 352 с.

**Горелик, А. Г.** Самоучитель 3ds Max 2022 / А. Г. Горелик. – Санкт-Петербург. Издательство: БХВ-Петербург, 2023.