

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и управления»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.05.01 Геоинформационные системы

Направление подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность"  
Профиль образовательной программы "Безопасность жизнедеятельности в техносфере"  
Форма обучения заочная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1.	Конспект лекций .....	3
1.1	Лекция №1. Основные понятия ГИС.....	3
1.2	Лекция №2. Структура ГИС.....	6
1.5	Лекция №3.Атрибутивный анализ информации в ГИС.....	9
2.	Методические указания по проведению практических занятий .....	11
2.1	<i>Практическое занятие 1.</i> Знакомство с ГИС. Основные функциональные возможности программы. Работа с данными. Редактирование пространственных и атрибутивных данных.....	11
2.2	<i>Практическое занятие 2.</i> Создание каталога для хранения ГБД. Создание ГБД. Создание наборов географических данных.....	14
2.6	<i>Практическое занятие 3.</i> Извлечение и наложение данных, соединение таблиц, статистический анализ данных.....	20

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1.1 Лекция № 1 (2 часа).**

**Тема:** «Основные понятия ГИС. (интерактивная форма)»

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

- 1) Понятие о геоинформационных системах.
- 2) Обобщенные функции ГИС-систем.
- 3) Классификация ГИС.
- 4) Примеры наиболее распространенных ГИС.

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1. Понятие о геоинформационных системах**

Геоинформационные технологии существуют уже около 50 лет. Много ли это или мало для подобного высокотехнологического направления? Почему геоинформатика и геоинформационные технологии представляют собой одно из наиболее бурно развивающихся направлений среди информационных технологий? И вообще, что это – наука, технология, метод, компьютерная программа?

Человек, абсолютно незнакомый с географическими информационными системами, может задать вопрос: “а зачем мне нужно знать, что такое геоинформатика?” Действительно, в жизни большинства из нас далеко не каждый день возникает необходимость обращаться к географическим атласам или картам. Но если разобраться, то геоинформационные технологии представляют из себя несколько больше, чем просто карту, помещенную в компьютер. В то же время, понятие “географическая информационная система (геоинформационная система, ГИС)” неразрывно связано с обычной печатной картой. По сути любая географическая карта есть модель земной поверхности и является объектом анализа её пользователей. Специалисту хватит беглого взгляда на географическое расположение каких-либо явлений или объектов на карте для оценки закономерностей их возникновения и связи с другими параметрами.

Простейший пример – это определение расстояния от одного пункта на карте до другого. Более сложной задачей является определение площадей объектов неправильной формы. В самых сложных задачах устанавливают зависимости между различными тематическими данными карт, например, зависимость популяции снежного барса от рельефа местности или состава почв от геологии коренных пород. Список примеров можно увеличивать. Человек в научной, производственной и управлеченческой деятельности постоянно сталкивается с необходимостью обработки больших массивов информации, которые связаны с пространственным местоположением разных объектов, описывающими трансформацию их свойств и характеристик в зависимости от времени. В итоге получают визуальное отображение, а весь процесс визуализации – есть процесс создания карты.

Геоинформационные системы, функции которых включают в себя анализ информации и визуализацию в виде карт и схем, возникли на стыке технологий обработки информации, использовавшихся в системах управления базами данных, и визуализации

графических данных в системах автоматизированного проектирования и машинной графики (САПР), автоматизированного производства карт, системах управления сетями. Необходимость использования компьютерных мощностей для обработки географической информации была осознана в 60–70-е гг. XX в. Тогда реализация идеи требовала огромных программно-аппаратных ресурсов и была под силу лишь очень крупным заказчикам, таким, как, например, государственное ведомство в лице министерства обороны. Ситуация коренным образом поменялась с середины 90-х гг., так как в это время на рынке появляются мощные, относительно дешевые ПК, дешевеет и становится более понятным программное обеспечение, пользователи становятся более подготовленными. Эти факторы послужили отправной точкой для интенсивного распространения геоинформационных технологий.

Большинство задач для ГИС можно решить просто, без компьютерного анализа или моделирования. Однако печатать текст можно и на печатной машинке, а мы сейчас предпочитаем использовать компьютер. Это очень удобно, быстро, эффективно. Обычно человек подходит к ГИС незаметно для себя. Все начинается с использования распространенных графических редакторов, таких как Photoshop, CorelDraw, Illustrator. В процессе работы становится ясно, что на нашу схему или тематический слой нужно разместить дополнительные данные из других источников (как нанести изображение на контурную карту). Для таких операций требуется единое координатное пространство. Это является первым шагом к использованию определенных систем координат и картографических проекций.

На следующем этапе возникает необходимость составлять и делать запросы по атрибутивной информации. Простейшие запросы можно делать в графических редакторах, например, найти все полиномы площадью больше чем 50 км<sup>2</sup>. Но часто существует потребность в более сложных запросах, таких, как отметить все офисные многоэтажные здания, построенные из бетонных блоков, или найти нужную улицу на карте. Как только вы начали формировать подобного рода задачи, вы становитесь потенциальным пользователем ГИС.

С одной стороны, применение ГИС для обработки и анализа пространственной информации в различных областях жизнедеятельности способствует возникновению междисциплинарных понятий и методов. С другой стороны, развитие самой геоинформатики приводит к организации внутренних (собственных) требований к объектам изучения, что приводит к определенным ограничениям методов, используемых в конкретных дисциплинах (строительстве, геологии, биологии и т.д.). Такая ситуация создает атмосферу живого общения людей, которые занимаются различной деятельностью (иногда очень разной), но объединенных геоинформационным подходом к работе или исследованиям.

Определим основные понятия.

Геоинформационная система - специализированная информационная система, предназначенная для работы на интегрированной основе с геопространственными и различными по содержанию семантическими данными.

Геоинформационная технология - совокупность приемов, способов и методов применения аппаратно-программных средств обработки и передачи информации на основе реализации функциональных возможностей.

Геоинформация - пространственно распределенная информация об объектах или явлениях материального и нематериального вида.

## **2. Обобщенные функции ГИС-систем**

1. Ввод и редактирование данных;
2. Поддержка моделей пространственных данных;
3. Хранение информации;
4. Преобразование систем координат и трансформация картографических проекций;
5. Растрово-векторные операции;
6. Измерительные операции;
7. Полигональные операции;
8. Операции пространственного анализа;
9. Различные виды пространственного моделирования;
10. Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей;
11. Вывод результатов в разных формах.

## **3. Классификация ГИС.**

ГИС системы разрабатываются с целью решения научных и прикладных задач по мониторингу экологических ситуаций, рациональному использованию природных ресурсов, а также для инфраструктурного проектирования, городского и регионального планирования, для принятия оперативных мер в условиях чрезвычайных ситуаций др.

Множество задач, возникающих в жизни, привело к созданию различных ГИС, которые могут классифицироваться по следующим признакам:

По функциональным возможностям:

- полнофункциональные ГИС общего назначения;
- специализированные ГИС ориентированы на решение конкретной задачи в какой либо предметной области;
- информационно-справочные системы для домашнего и информационно-справочного пользования.

Функциональные возможности ГИС определяются также архитектурным принципом их построения:

- закрытые системы - не имеют возможностей расширения, они способны выполнять только тот набор функций, который однозначно определен на момент покупки.
- открытые системы отличаются легкостью приспособления, возможностями расширения, так как могут быть достроены самим пользователем при помощи специального аппарата (встроенных языков программирования).

По пространственному (территориальному) охвату:

- глобальные (планетарные);
- общенациональные;
- региональные;
- локальные (в том числе муниципальные).

По проблемно-тематической ориентации:

- общегеографические;

- экологические и природопользовательские;
  - отраслевые (водных ресурсов, лесопользования, геологические, туризма и т.д.);
- По способу организации географических данных:
- векторные;
  - растровые;
  - векторно-растровые ГИС.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа).

**Тема:** «Структура ГИС. (интерактивная форма)

- 1) Аппаратные средства ГИС.
- 2) Программные средства ГИС.
- 3) Данные. Типы данных. Виды структур данных.

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Аппаратные средства ГИС.

В любой ГИС выделяются подсистемы, выполняющие определенные группы функций. Требования к компонентам ГИС определяются, в первую очередь, пользователем, перед которым стоит конкретная задача (учет природных ресурсов, либо управление инфраструктурой города), которая должна быть решена для определенной территории, отличающейся природными условиями и степенью ее освоения.

Если рассматривать ГИС как системотехническое устройство, то она включает в себя:

- аппаратные средства;
- программное обеспечение ГИС;
- геоинформационный менеджмент. Пользователи ГИС – это технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему или обычные сотрудники (конечные пользователи).
- данные.

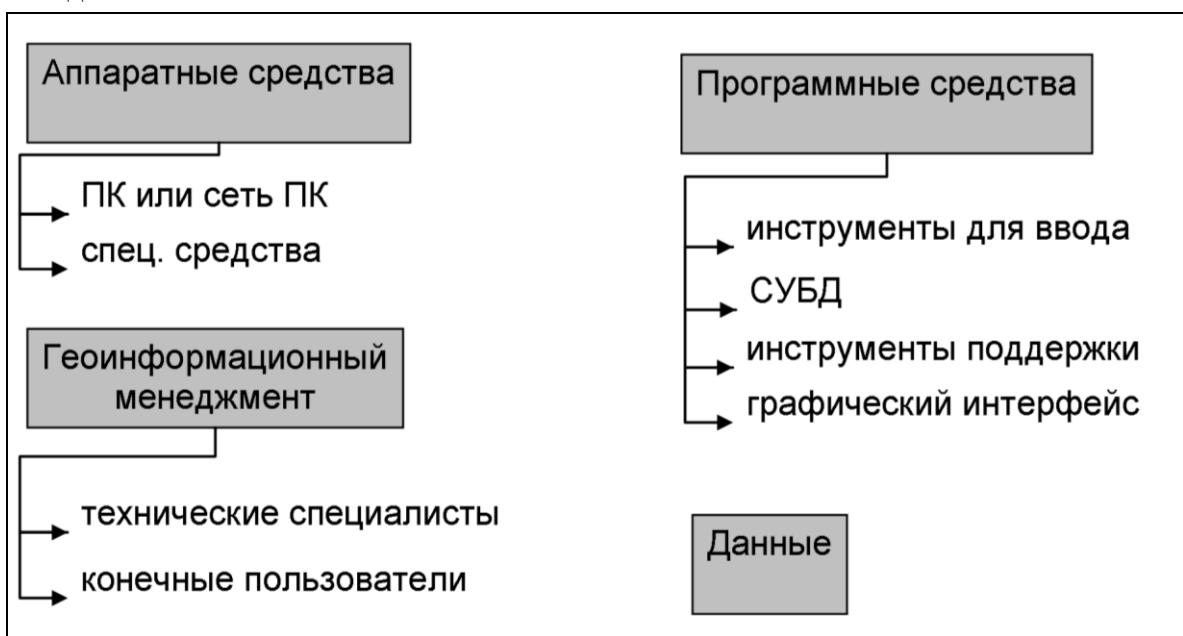


Рисунок - Структура ГИС

## **2. Аппаратные средства ГИС.**

Аппаратные средства – рабочая станция или персональный компьютер (ПК), устройства ввода-вывода информации, устройства обработки и хранения данных, средства телекоммуникации.

Рабочая станция или ПК являются ядром любой информационной системы и предназначены для управления работой ГИС и выполнения процессов обработки данных, основанных на вычислительных или логических операциях. Современные ГИС способны оперативно обрабатывать огромные массивы информации и визуализировать результаты.

Ввод данных реализуется с помощью разных технических средств и методов: непосредственно с клавиатуры, с помощью дигитайзера или сканера, через внешние компьютерные системы.

Устройства для обработки и хранения данных сконцентрированы в системном блоке, включающем в себя центральный процессор, оперативную память, внешние запоминающие устройства и пользовательский интерфейс.

Внешние запоминающие устройства подключаются к компьютеру, в качестве таких устройств используются: дискеты (1.44 Мбайт), ZIP- диски (100 Мбайт), Магнитные жесткие диски (свыше 30 Гбайт). Для архивации данных служат оптические и магнитные диски CD-ROM и DVD-ROM с емкостью от 650 Мбайт до 9.0 Гбайт.

Устройства вывода данных должны обеспечивать наглядное представление результатов, прежде всего на мониторе, а также в виде графических оригиналов, получаемых на принтере или плоттере (графопостроителе), кроме того, обязательна реализация экспорта данных во внешние системы.

## **3. Программные средства ГИС.**

Программные средства – совокупность программных средств, реализующих функциональные возможностей ГИС, и программных документов, необходимых при их эксплуатации.

Структурно программное обеспечение ГИС включает базовые и прикладные программные средства.

Базовые программные средства включают:

- операционные системы (ОС);
- программные среды;
- сетевое программное обеспечение;
- и системы управления базами данных.

Операционные системы предназначены для управления ресурсами ЭВМ и процессами, использующими эти ресурсы. На настоящее время основные ОС: Windows и Unix.

Любая ГИС работает с данными двух типов данных - пространственными и атрибутивными, следовательно, программное обеспечение должно включить систему управления базами тех и других данных (СУБД), а также модули управления средствами

ввода и вывода данных, систему визуализации данных и модули для выполнения пространственного анализа.

Прикладные программные средства предназначены для решения для специализированных задач в конкретной предметной области и реализуются в виде отдельных модулей (приложений) и утилит (вспомогательных средств).

### 3.3 Данные. Типы данных. Виды структур данных.

Данные – это сведения, полученные путем измерения, наблюдения, логических или арифметических операций и представленные в форме пригодной для постоянного хранения, передачи и автоматизированной обработки.

Тип данных – характеристика набора данных, которая определяет :

- диапазон возможных значений данных из набора;
- допустимые операции, которые можно выполнять над этими значениями;
- способ хранения этих значений в памяти.

Различают простые типы данных (целые, действительные числа и др) и составные (массивы, файлы и др.).

Метаданные – данные о данных (каталоги, справочники, реестры).

Модель данных – совокупность принципов организации данных. Модели данных отличаются друг от друга способами организации связи между данными. Модели данных используются для описания информации модели реального мира.

Сложные модели данных могут включать в себя несколько разнородных структур.

Структура данных – организационная схема записи или массива, в соответствии с которой упорядочены данные для того, чтобы их можно было интерпретировать и выполнять над ними определенные операции.

Различают следующие структуры данных:

- *файловые* – наиболее простая структура данных. Файл – совокупность связанных записей, хранящихся во внешней памяти ПК и рассматриваемые как единое целое. Идентифицируется указанием именем, расширением и путем доступа. Состоит из атрибутов и содержимого. Различают текстовые, графические и звуковые файлы.

- *реляционные* данные – основаны на теории отношений, все объекты представлены в виде отношений или таблиц. Таблица характеризуется именем, наименованием строки и столбца. Каждый столбец – атрибут, каждая строка – запись или кортеж.

- *иерархические* данные – логическая структура данных в виде древовидной структуры. Граф иерархической структуры включает два типа элементов: дуги и узлы. Дугами соединяются только те узлы, между которыми есть функциональная связь. Одно из важнейших понятий иерархической структуры – уровень. Уровень – представляет собой совокупность равных между собой по функциональному значению узлов. Для описания разных уровней применяются понятия: корень, ствол, ветви, листья. Дуги должны быть направлены от корня в листья дерева. Между двумя узлами может быть не более одной дуги.

- *сетевые* данные – логическая структура данных в виде произвольного графа. В отличие от иерархических данных, в сетевых каждый объект может иметь несколько подчиненных и несколько старших объектов.

- *объектно-ориентированные* данные – основаны на принципах пользовательских типов данных, а также наследования и полиморфизма.

- *объектно-реляционные* данные – отражают модульный подход к созданию абстрактных типов данных.

### **1.3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема:** Атрибутивный анализ информации в ГИС.

- 1) Запросы по атрибутам и их отображение.
- 2) Поиск цифровых карт и их визуализация.
- 3) Классификация непространственных данных.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Запросы по атрибутам и их отображение.**

Запросы в ГИС можно задавать как простым кликом мышью на объекте, так и с помощью развитых аналитических средств. В группе со средствами стандартного языка структурированных запросов SQL (Structured Query Language) аналитические возможности ГИС дают пользователю мощные и настраиваемые инструменты для обработки и управления информацией.

Один из методов, который можно использовать для выборки объектов в слое – выборка при помощи атрибутивного запроса. Она выполняется при помощи инструмента *Выбрать по атрибуту*. Выбрать по атрибуту позволяет задать SQL-выражение запроса, которое используется для выбора объектов, удовлетворяющих критерию выборки.

Шаги для применения выборки по атрибутам

- Нажмите *Выборка* > *Выбрать по атрибуту*, чтобы открыть диалоговое окно *Выбрать по атрибуту*.
- Выберите слой, для которого будет выполняться выборка.
- Укажите метод выборки.
- Введите выражение запроса, используя один из следующих методов:
- Создайте запрос, используя инструменты построения выражения.
- Напечатайте запрос в окне выборки.
- Загрузите выражение, сохраненное на диске.
- Подтвердите выражение запроса, нажав *Проверить (Verify)*.
- Нажмите *OK* или *Применить (Apply)*, чтобы выполнить выражение выборки и работать с ее результатами.
- Дополнительно, перед тем, как закрыть диалоговое окно, можно сохранить свое выражение запроса для дальнейшего повторного применения.

Простое SQL выражение

Выражение запроса использует общую форму следующего вида:

Select \* From <слой или набор данных> Where условие (например, часть выражения SQL, которое идет после SELECT \* FROM <Имя\_слоя> WHERE).

Это общая форма для выражения запроса ArcGIS:

<Имя поля> <Оператор> <Значение или строка>

Для сложных выражений используется следующая форма:

<Имя поля> <Оператор> <Значение или строка> <Соединитель> <Имя поля> <Оператор> <Значение или строка> ...

Дополнительно можно использовать круглые скобки () для определения порядка операций в сложном запросе.

## 2. Функции обработки описательной информации в ГИС.

Атрибутивные данные в ГИС могут иметь различные способы и технологии формализации, обработки и представления.

К атрибутивной относят ту информацию, которая либо не имеет пространственного привязки, или характеризует пространственные объекты без указания места их размещения.

Например, порядковые номера пространственных объектов, их имена, числовые количественные или качественные значения. Блок атрибутивной информации, привязанной к любому пространственного объекта, может содержать от одного до многих сотен отдельных атрибутивных значений различного типа, характеризующих различные параметры этого объекта.

Для использования в среде ГИС атрибутивная информация подлежит систематизации, структуризации и формализации, что позволяет использовать для дальнейшего ее введения и обработки различные средства автоматизированного поиска, вычислений и визуализации. Для каждого типа пространственных объектов выбирается набор атрибутов, позволяющих идентифицировать конкретный тип объекта среди других и с максимальной полнотой описать его свойства. После определения списка атрибутов выбираются методы их формализации.

Одним из наиболее распространенных атрибутов пространственных объектов является их имена — названия населенных пунктов, административных единиц, участков рельефа, рек, водоемов, природных уроцищ, объектов хозяйствования и др. Такой тип атрибута идентифицирует объект, выделяет его среди других однотипных объектов, позволяет обратиться именно к этому объекту. Такой способ описания атрибута объекта называется номинальным — объект просто получает свое отдельное имя, он равнозначен в списке таких же объектов. К таким атрибутам можно отнести: «г. Оренбург», «Александровский район», «КСП «Рассвет», «скважина № 122» и др.

Любая современная ГИС содержит в себе набор средств для анализа атрибутивной информации. В частности ArcGIS предоставляет возможности как непространственного (табличного), так и пространственного (содержат местоположения) анализа.

Например, непространственная статистика используется для анализа значений атрибутов, связанных с пространственными объектами. Значения атрибутов доступны напрямую из таблицы атрибутов слоев пространственных объектов. Для этого существуют специальные функции. Кроме того диаграммы и графики, например, гистограмма или графики нормальной вероятности являются другим способом анализа непространственных данных. Во всех случаях анализируются только значения. Местоположения объектов, с которыми связаны значения, и любые пространственные взаимоотношения между объектами не учитываются.

Иногда атрибутивная информация об объектах карты бывает организована не так, как вам надо — например, у вас есть демографические данные по районам, а вам надо по областям. Просуммировав табличные данные, можно получить суммарную статистику — в том числе общее количество, среднее, минимальное и максимальное значения — и получить именно ту информацию, которая нужна. ArcMap создает новую таблицу,

содержащую суммарную статистику. Проделав это, можно отображать, надписывать или строить запросы к данным, опираясь как на их значения, так и на суммарную статистику.

Выделим основные функции ГИС, связанные с анализом атрибутивной информации.

Возможности непространственного (атрибутивного) анализа:

- запрос по атрибутам и их отображение;
- поиск цифровых карт и их визуализация;
- классифицирование непространственных данных;
- картографические измерения (расстояние, направление, площадь);
- статистические функции.

Перечисленные функции обработки описательной информации в ГИС схожи с функциями, используемыми в обычных СУБД

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).**

**Тема: «Знакомство с 3Ds Max: Первое знакомство с 3Ds Max; Создаём снеговика.»**

#### **2.1.1 Задание для работы:**

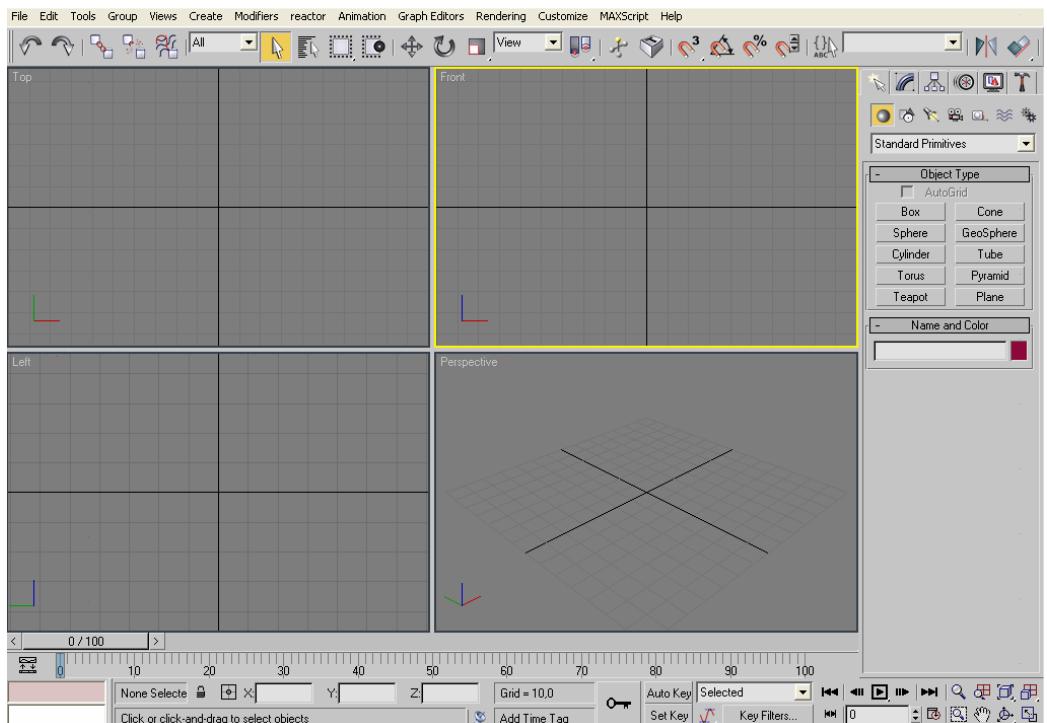
1. Познакомиться с программой с 3Ds Max
2. Создать снеговика

#### **2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Знакомство с интерфейсом 3Ds Max девятой версии.

Рабочая область разбивается на 4 основных области:

1. Окна проекции
2. Основная панель инструментов
3. Панель Меню
4. Командные панели



В «панели меню» расположены тринадцать раскрывающихся меню. Команды недоступные для работы с текущим выделением окрашены в серый цвет.

На «основной панели» инструментов расположены наиболее важные инструменты. Для того чтобы увидеть все кнопки на панели, разрешение экрана должно быть не менее 1280x1024 точек. Если установлено меньшее разрешение, часть крайних кнопок не будет видно. Для просмотра скрытых кнопок нужно поместить курсор в пустое пространство основной панели инструментов, когда форма курсора изменится на руку, перетащи панель инструментов вправо или влево.

«Командная панель» обеспечивает доступ к большинству команд моделирования и анимации, а также к управлению отображением и различным утилитам.

Теперь нам нужно научиться работать с окнами проекции. Для начала предлагаю создать стандартный объект.

Все объекты, которые являются стандартными геометрическими фигурами, например Box, Sphere, называются примитивами.

Для этого необходимо в командной панели вкладке Create нажать на кнопку Box после чего в виде Top нажать левой кнопкой мыши в левом верхнем углу и растянуть, удерживая кнопку мыши, основание к правому нижнему углу.

Никогда не создавай и не редактируй объекты в окне перспективы!

Так, объект создали, теперь попробуем осмотреть его со всех сторон. Для этого в окне перспективы надо нажать клавишу Alt и на колесико мыши, удерживая их, начинаем водить мышью то влево, то вправо. Чтобы приблизиться к объекту и рассмотреть его поближе надо просто покрутить колесиком. Чтобы перемещаться по сцене, нужно просто нажать на колесико и подвигать мышкой. Чтобы произвести центрирование на объекте, то есть, чтобы выделенный объект был в самом центре всех рабочих окон нужно нажать клавишу Z.

Никогда не пытайся осматривать объекты в других окнах, только в окне перспективы!

Если вам надо поменять вид окна, допустим с Front на Right нужно нажать правой кнопкой на слове Front в левом верхнем углу окна и выбрать Views -> Right .

Теперь давай попробуем создать снеговика! Для начала надо очистить сцену. Самый простой способ – нажать File и выбрать Reset.

Из чего состоит стандартный снеговик? Из туловища - в качестве туловища создадим Sphere (сфера), а если быть точным, то создадим три сферы расположенные друг

над другом; из носа – нос сделаем из объекта Cone (конус); ведра на голове – это будет усечённый конус, то есть конус у которого отрезали острёё. Ну что, приступим.

Начнём создание снеговика с туловища. Для этого в виде Тор создадим сферу.

Перейдём в вид Front и поднимем его как показано на рисунке с помощью инструмента Move . Чтобы поднять точно по вертикали надо тянуть за стрелку Y.

Дальше нам надо создать ещё одну сферу чуть поменьше и расположенную точно над первой сферой. Для решения данной задачи есть два способа: можно создать ещё одну сферу и расположить её над первой, а можно скопировать первую и уменьшить. Мы пойдём вторым способом. Чтобы скопировать объект его надо выделить, выбрать инструмент перемещения

(Move) и удерживая Shift переместить его в нужном нам направлении, а нужно нам его перемещать по вертикали. Когда ты отпустишь левую кнопку мыши, появится окно, на котором предложат выбрать тип копирования.

Вариантов будет три:

1. Copy
2. Instance
3. Reference

Нас будет интересовать только первый вариант, поэтому, смело нажимаем ОК. Теперь нам надо его уменьшить. Для этого воспользуемся инструментом уменьшения. Для того чтобы уменьшать его пропорционально, одинаково со всех сторон, нам надо тянуть за маленький треугольник к центру.

После уменьшения сферы её надо опустить на первый шар, а то туловище, зависшее в воздухе это как-то не реалистично

Те же действия проделываем с ещё одни шаром, который у нас будет выполнять функцию головы. В итоге у тебя должно получиться вот так.

Туловище сделали, теперь займёмся носом. Как мы уже договорились, роль носа-морковки будет выполнять конус. Выбираем объект Cone в закладке Create, переходим в вид Front и создаём конус. Сначала указывается центр основания, потом задаётся радиус, потом высота и под конец задаётся радиус вершины (если радиус вершины равен нулю, то это обычный конус, если больше нуля, то эта фигура будет называться усечённым конусом).

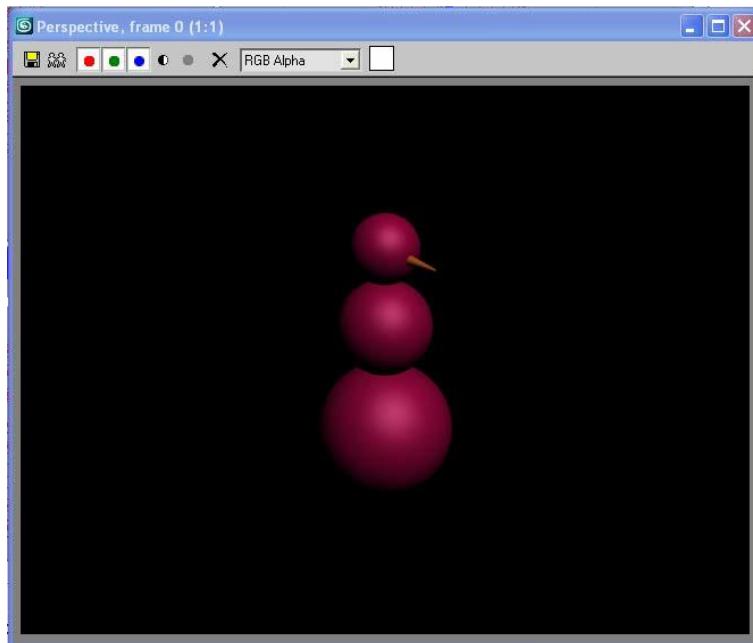
Конус создали, но если мы присмотримся в виде Тор, то увидим, что нос расположен не там где нам надо, а если быть точным, то он просто зарыт в бедном снеговике. Давай

В качестве самостоятельной работы попробуй создать снеговику ведро на голове, если захочешь сделать ручку у ведра, то воспользуйся объектом Torus.

Снеговику мы сделали, теперь надо сохранить нашу сцену. Для этого надо выбрать File -> Save As вбить название сцены и нажать кнопку Save (сохранить).

А что делать, если ты хочешь показать другу, что ты смастерили, а у него не установлен 3Ds Max? В этом случае надо отрендерить нашу сцену. Рендеринг (или визуализация) – это процесс превращения нашей сцены в картинку. То есть из 3D (объёмного изображения) в 2D (привычные нам фотки, картинки из Интернета).

Чтобы отрендерить картинку надо переместить основную панель инструментов вправо и в самом конце нажать на кнопку с зелёным чайником. В появившемся окне, в правом верхнем углу нажми на дискетку (Save) и выбери место куда бы ты хотел сохранить картинку.



Процесс визуализации происходит в виде, который на момент запуска был активен. Активное окно в 3Ds Max выделено жёлтым цветом.

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В результате данного практического занятия мы познакомились с основными элементами программы 3dMax, а так же научились создавать простые объекты.

## **3.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).**

**Тема: «Модификаторы. Noise, Lathe, Extrude. Boolean: Что такое модификатор; Модификатор Noise; Модификатор Lathe.»**

### **3.2.1 Задание для работы:**

1. Чтотакоемодификатор
2. МодификаторNoise
3. Модификатор Lathe
4. Модификатор Extrude
5. Boolean

### **3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

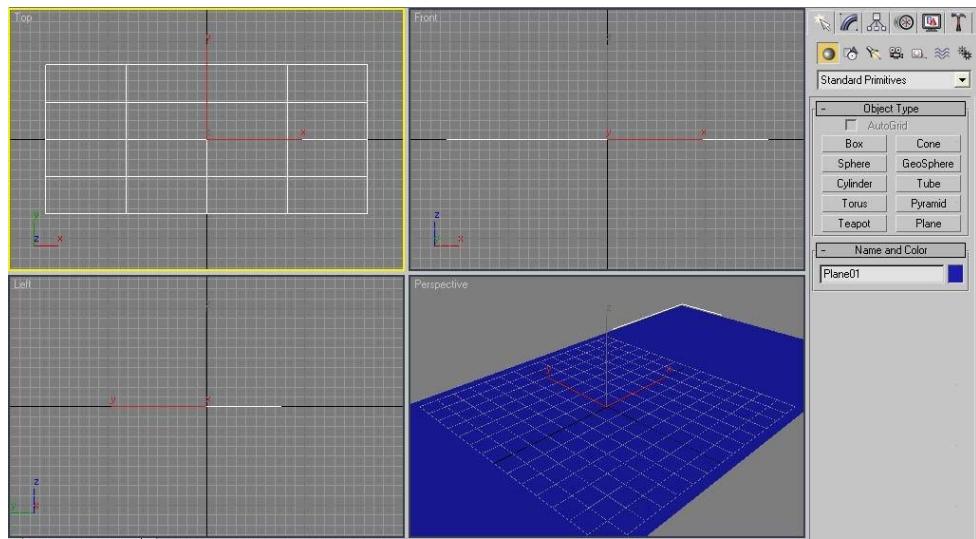
#### **Что такое модификатор**

Модификаторы – это очень важные объекты, которые позволяют изменять структуру и внешний вид объектов. Используя различные модификаторы, ты можешь издеваться над бедными объектами так, как тебе захочется. Например, ты можешь взять машину и смять её так, как будто она во что-то врезалась. Или сделать вмятину в металлической обшивке от удара кулаком и т.д. Тут всё ограничивается, пожалуй, только твоей фантазией. Но есть и модификаторы, которые предназначены не для издевательств над объектами, а для их создания.

Все модификаторы расположены в закладке **Modify**. Каждый из них выполняет свою полезную функцию. На протяжении всего курса ты узнаешь много модификаторов, сегодня же мы познакомимся с тремя из них

## Модификатор Noise.

Этот модификатор зашумляет поверхность. Для того, чтобы лучше понять как это работает создадим плоскость. Для этого нужно перейти в закладку Create и выбрать объект Plane (плоскость). Создай этот объект в виде Top как показано на рисунке.



У неё есть параметры Length Segs и Width Segs. Параметр Width Segs отвечает за количество сегментов по ширине, а параметр Length Segs отвечает за количество сегментов по длине.

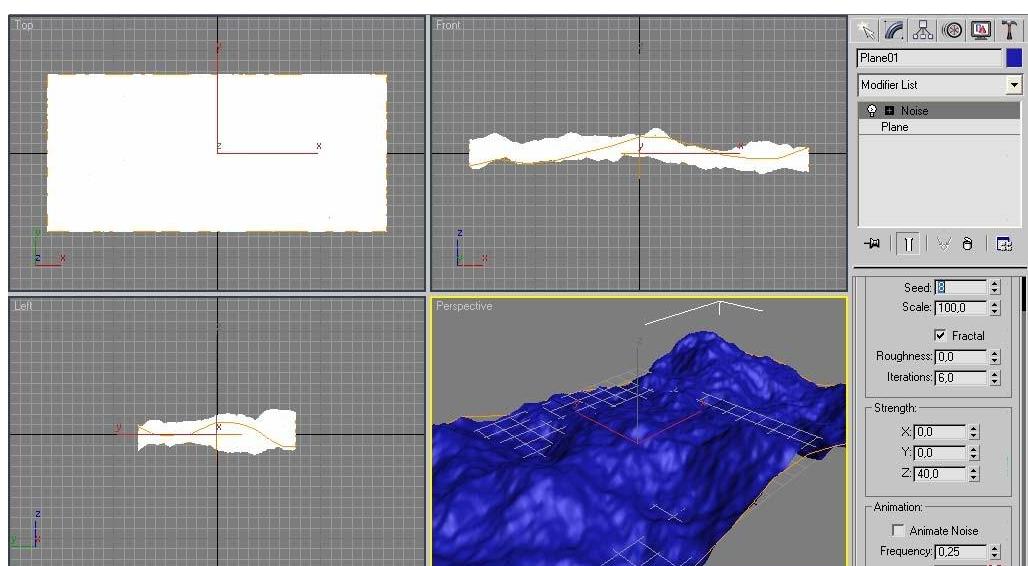
Нам надо поставить количество сегментов равным 200 штук по длине и ширине. Это нужно для того, чтобы модификатор мог искривить поверхность, чем больше сегментов будет у объекта, тем лучше будет результат

Теперь применим к этой плоскости модификатор Noise. Для этого нужно перейти в закладку Modify и открыть список Modify List. В появившемся списке надо найти модификатор Noise и выбрать его.

У этого модификатора есть два основных параметра: Strength (Сила) и ось (направление) в котором, будет происходить искажение. Если ты создавал плоскость в виде Top, то тебе надо увеличивать значения по оси Z.

Этот модификатор чаще всего используют для создания ландшафтов

Для того, чтобы созданная поверхность стала больше похожа на горную местность, а не на холмы надо поставить галочку напротив параметра Fractal.



## Модификатор Lathe.

Для того чтобы понять, зачем нужен этот модификатор, нам необходимо будет познакомиться с новым, но очень полезным и важным для моделирования понятием. Это понятие – сплайн. Сплайном можно просто считать линию, проходящую через заданные точки.

Этот модификатор создаёт объекты путём вращения сплайна вокруг центральной оси. Для того, чтобы применить модификатор Lathe необходимо создать сплайн, имеющий форму сечения будущего объекта, а если быть точным, то половины от сечения объекта. Думаю урок поможет тебе разобраться с хитрой системой.

Существует несколько правил создания сплайна для дальнейшего применения модификатора Lathe:

1. Крайние точки сплайна, то есть первая и последняя точки, должны быть типа

Corner (типы точек будут рассмотрены ниже)

2. Крайние точки должны быть на одном уровне.

Давай попробуем создать стакан. Для этого перейдём к закладке Create и выберем

Line (линию)

Развернув окно Front во весь экран (горячая клавиша Alt+W) и, включив привязку к сетке, начинаем рисовать «полусечение» будущего стакана.

Полученное сечение имеет слишком угловатые края, а ваза должна быть с плавными изгибами. Тут нам и приходят на помощь различные типы точек.

Существует четыре вида точек:

1. Corner – угловые точки
2. Smooth – точки, которые автоматически сглаживаются
3. Bezier и Bezier Corner – точки с контролируемым сглаживанием

Нам нужно контролируемое сглаживание, поэтому мы будем использовать тип точек Bezier. То есть все точки, где нужно сгладить изгиб надо перевести в тип Bezier. Для этого необходимо перейти в закладку Modify, нажать на плюс слева от Line и выбрать Vertex (Точки).

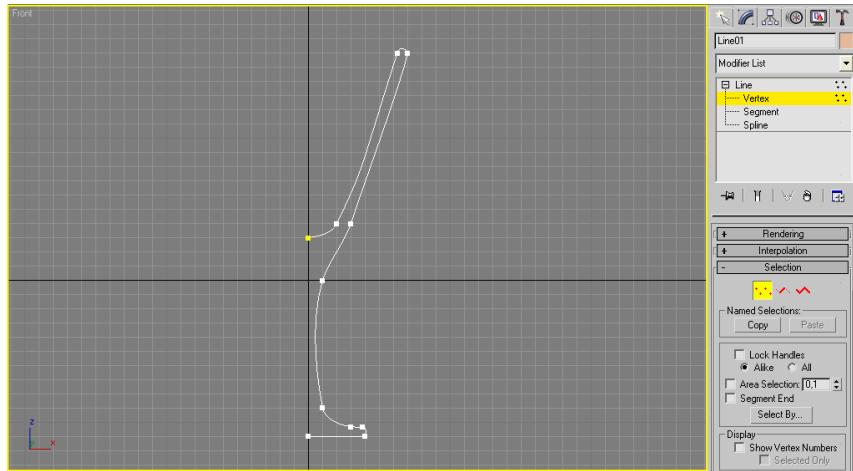
После этого нужно выделить точки и нажать правую кнопку мыши на них. В появившемся меню выбрать Bezier.

Если ты всё сделал правильно, то у тебя получится как на рисунке.



Сейчас, как ты уже заметил, все точки сглажены бог знает как, и нам предстоит это исправить. От каждой точки типа Bezier исходят по две линии с точками на концах, которые отвечают за изгиб линии. Попробуй переместить их в другую позицию и ты

увидишь, как это изменит очертания линии. Теперь сделай нужный тебе изгиб. У меня получилось вот так

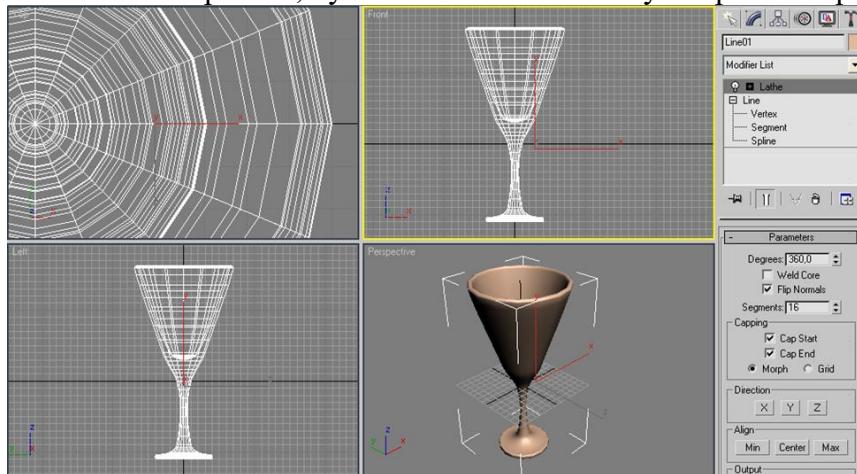


Теперь наше сечение готово. Переходим в закладку **Modify**, открываем **ModifyList** и находим в списке **Lathe**

Далее нужно выбрать ось вращения (у нас это x) и выбрать выравнивание (Align) по минимуму (Min)

Если ваза получилась чёрной, то это означает, что объект «вывернут наизнанку».

Чтобы это исправить, нужно поставить галочку напротив **Flip Normals**

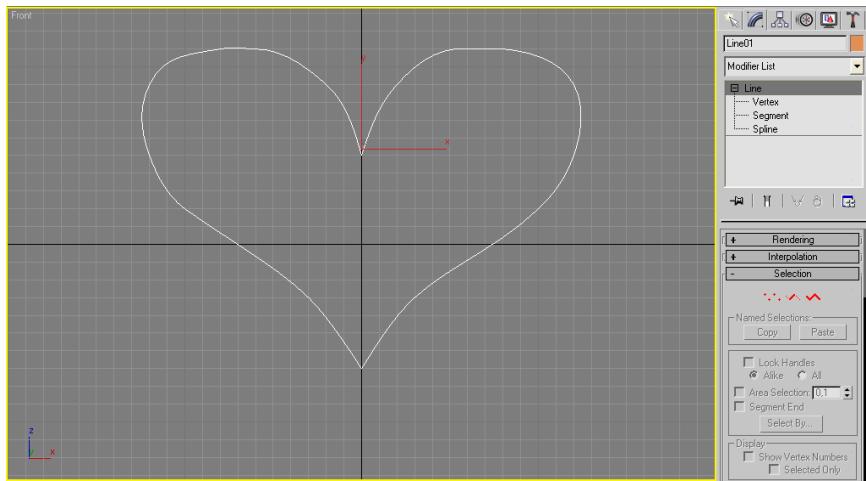


### Модификатор Extrude.

Я уверен, что в детстве у тебя были пластмассовые формочки, которыми ты выдавливал фигурки из песка, так вот модификатор **Extrude** работает именно по такому принципу. Он выдавливает созданный замкнутый сплайн и получается объёмная фигура. Давай попробуем создать сердце.

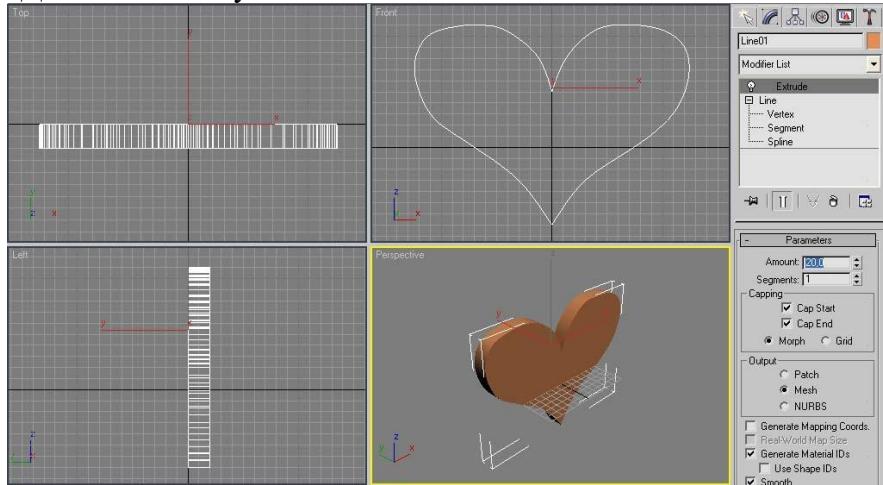
Переходим в закладку **Create** и выбираем **Line**. Разворачиваем окно **Front** во весь экран (горячая клавиша **Alt+W**) и включаем привязку к сетке. Теперь приступаем к рисованию «угловатого» сердца..

Теперь надо сгладить точки. Попробуй сам определить какие точки надо сгладить и поменяй их тип с **Corner** на **Bezier**. Поправь «усики». У меня получилось вот так:



После этого открываем закладку **Modify**, разворачиваем **ModifyList** и находим модификатор **Extrude**.

Теперь надо настроить величину выдавливания или если проще, то просто толщину сердца. Для этого надо увеличить значение **Amount**.



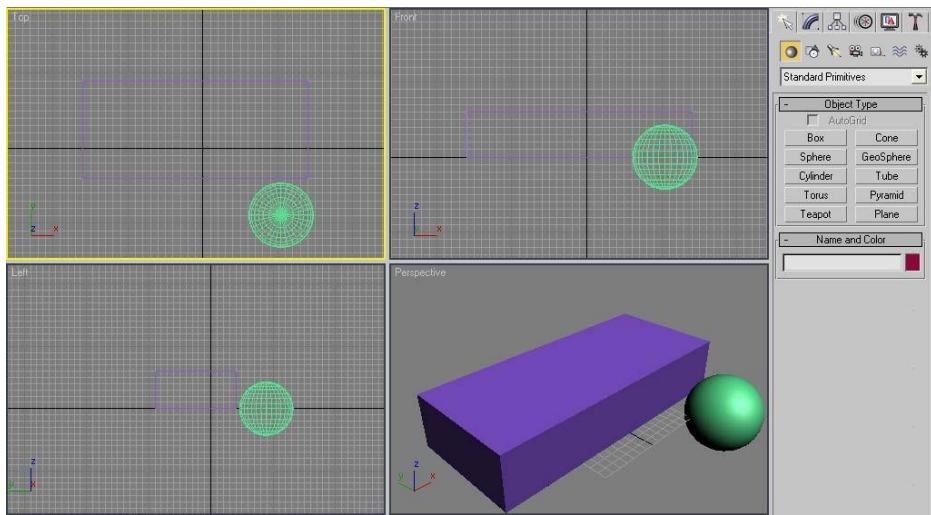
## Boolean

Теперь давай рассмотрим такую полезную операцию как **Boolean**. Она заключается в создании так называемых булевых объектов. Это объекты, которые образуются путём вырезания одного объекта из другого.

Есть несколько условий, которые надо соблюдать при работе с объектами Boolean:

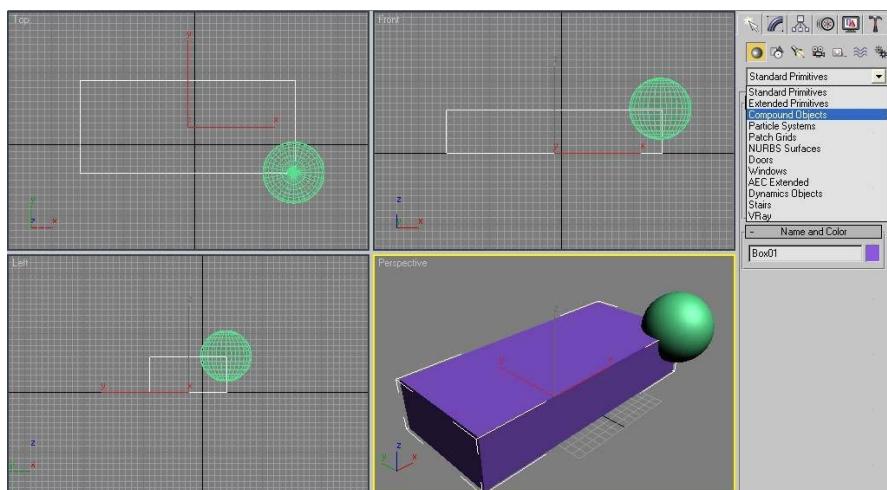
1. Все объекты, которые будут участвовать в булевой операции должны быть замкнутыми (Box, Sphere). Такие объекты как плоскость или чайник не подойдут.
2. Объекты должны пересекаться, а иначе как мы будим вырезать один из другого.

Так, курс начальной подготовки пройден, теперь давай перейдём к боевым действиям. Для начала создадим Box и сферу как показано на рисунке.



Теперь расположи их так, чтобы они касались друг друга.

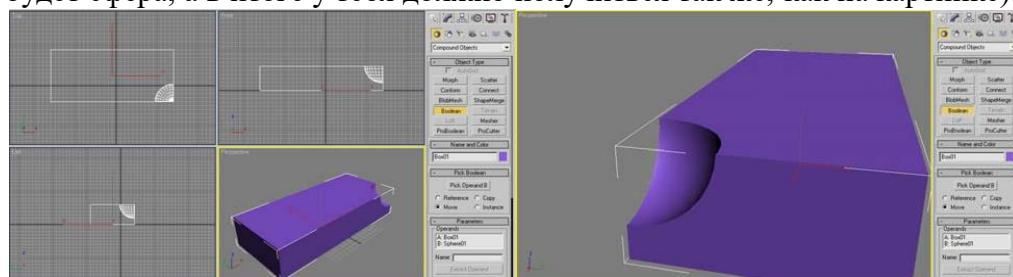
Затем необходимо выделить объект из которого будем вырезать (например, Box). Открываем закладку Create и в раскрывающемся списке выбираем CompoundObjects (составные объекты).



Выбираем Boolean.

В открывшемся свитке выбираем PickOperandB (Выбрать второй объект).

Теперь надо выбрать объект, которым будем вырезать (если ты все делаешь как я, то это будет сфера, а в итоге у тебя должно получиться так же, как на картинке).



Это очень удобный инструмент. С его помощью можно создать сыр, дверной проём в стене или подготовить отверстие для оконной рамы.

### 3.2.3 Результаты и выводы:

В результате данной работы мы узнали что такое модификатор, а также

познакомились со следующими модификаторами: Модификатор Noise, Модификатор Lathe, Модификатор Extrude, Boolean. Модификаторы мощное средство упрощающие моделирование.

## 2.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

**Тема: «Создание сложных объектов, используя Editable Poly. Делаем машину.»**

### 2.3.1 Задание для работы:

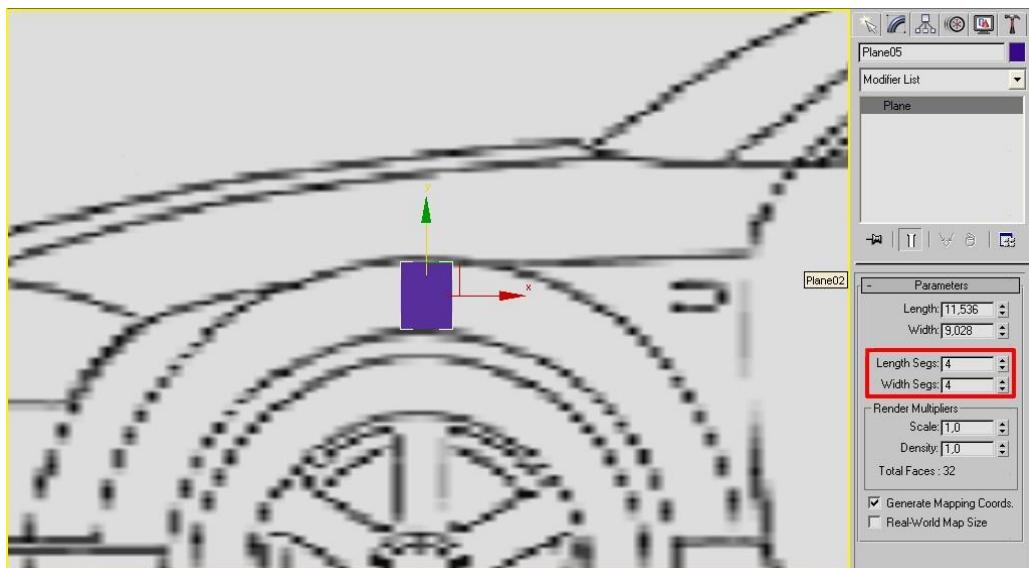
1. Делаем машину

### 2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Открой сцену к семинару 4 под название Audi\_tt.max. Как ты думаешь, что мы сегодня будем моделировать? Мы сегодня будем делать машину!

Каждая машина состоит из отдельных элементов, таких как крыло, дверцы, капот, окна и т.д. Так как это отельные детали, делать их мы тоже будем по отдельности. Создание любой машины рекомендую начинать с переднего крыла. Также хочу обратить твоё внимание на то, что делать мы будем только половину машины, вторую половину мы создадим при помощи зеркального отражения. Итак, приступим!

Как и все объёмные объекты наша машина будет состоять из полигонов. Для начала создадим плоскость. Она будет выступать у нас в роли первого полигона нашей будущей модели. При создании обязательно надо проверить количество сегментов по вертикале и горизонтали, оно должно быть равно единице, если оно отличается,

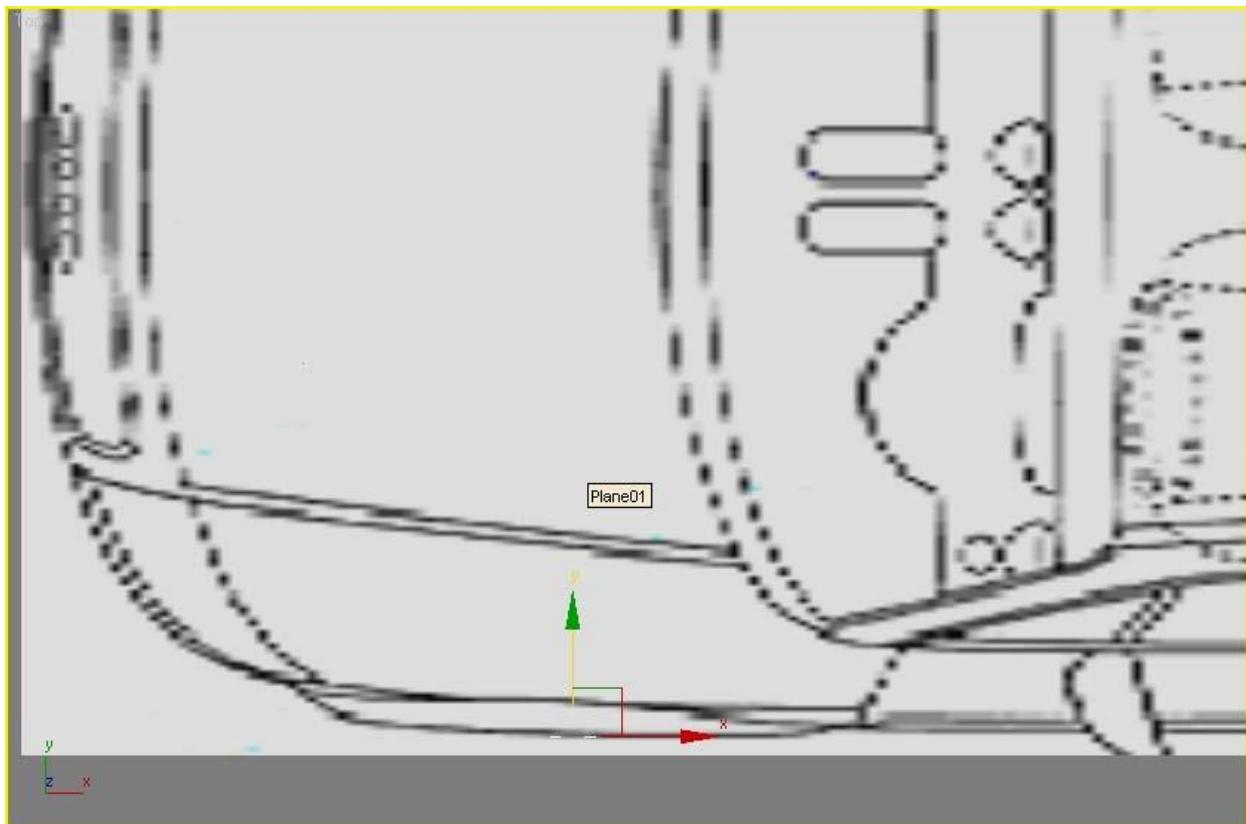


поменяй на 1.

Посмотри в виде TOP, а теперь скажи, где находится эта плоскость?



Правильно! Она находится ровно посередине машины, а так, как ты понимаешь, не должно быть, поэтому давай поставим её туда, где она должна быть по чертежу.

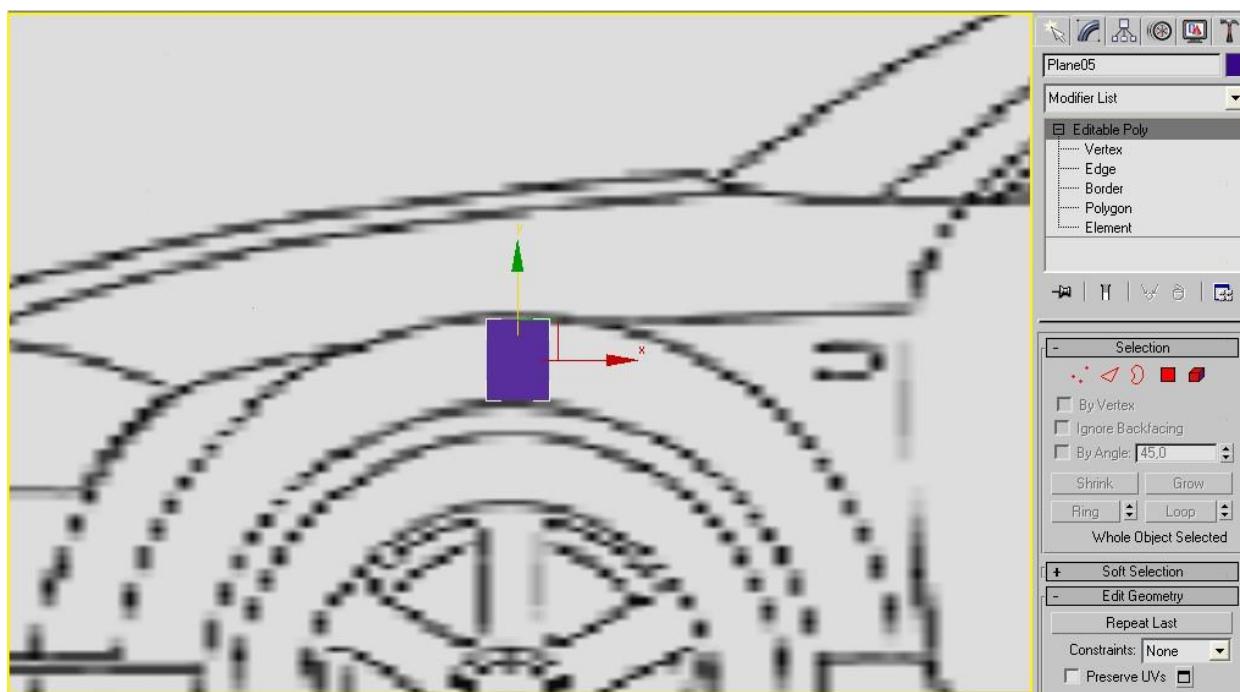


Теперь всё нормально и мы можем двигаться дальше. А дальше переходим в вид Front и нажимаем правой кнопкой на нашу плоскость. В появившемся меню нажимаем

Convert to -> Convert to Editable Poly.

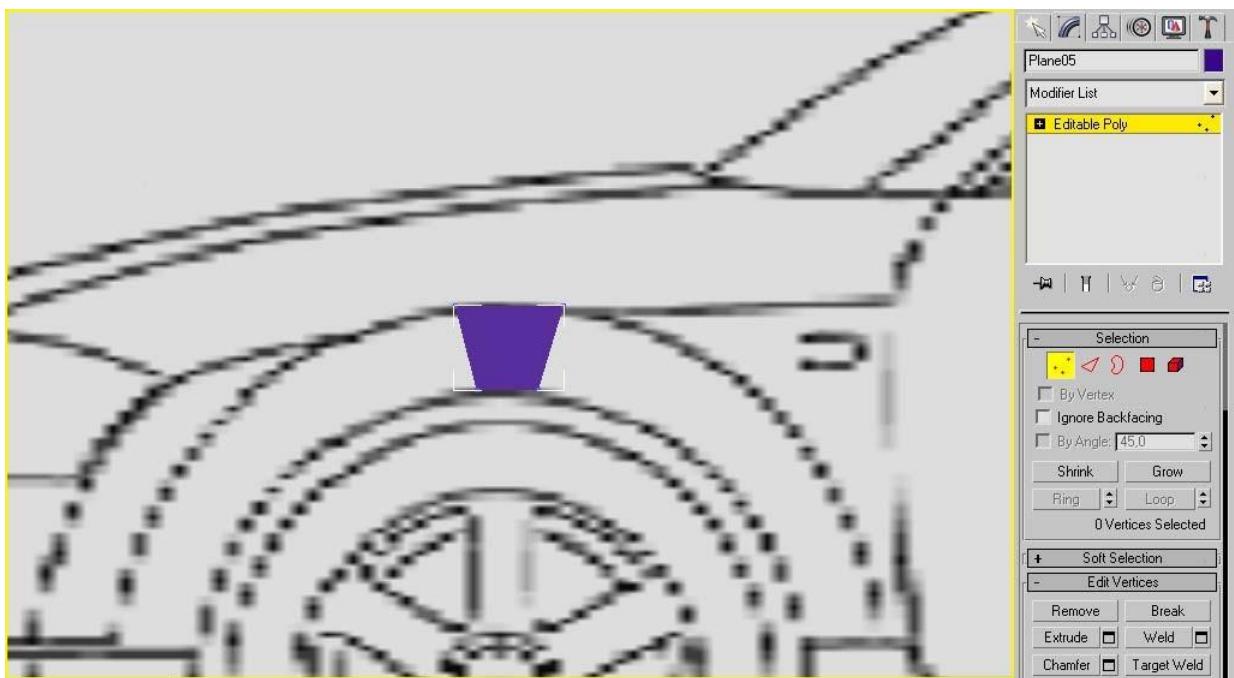
При конвертировании объекта в EditablePoly у объекта появляются подуровни редактирования:

1. Vertex – уровень точек
2. Edge – уровень граней
3. Polygon – уровень полигонов
4. Element – уровень объектов.

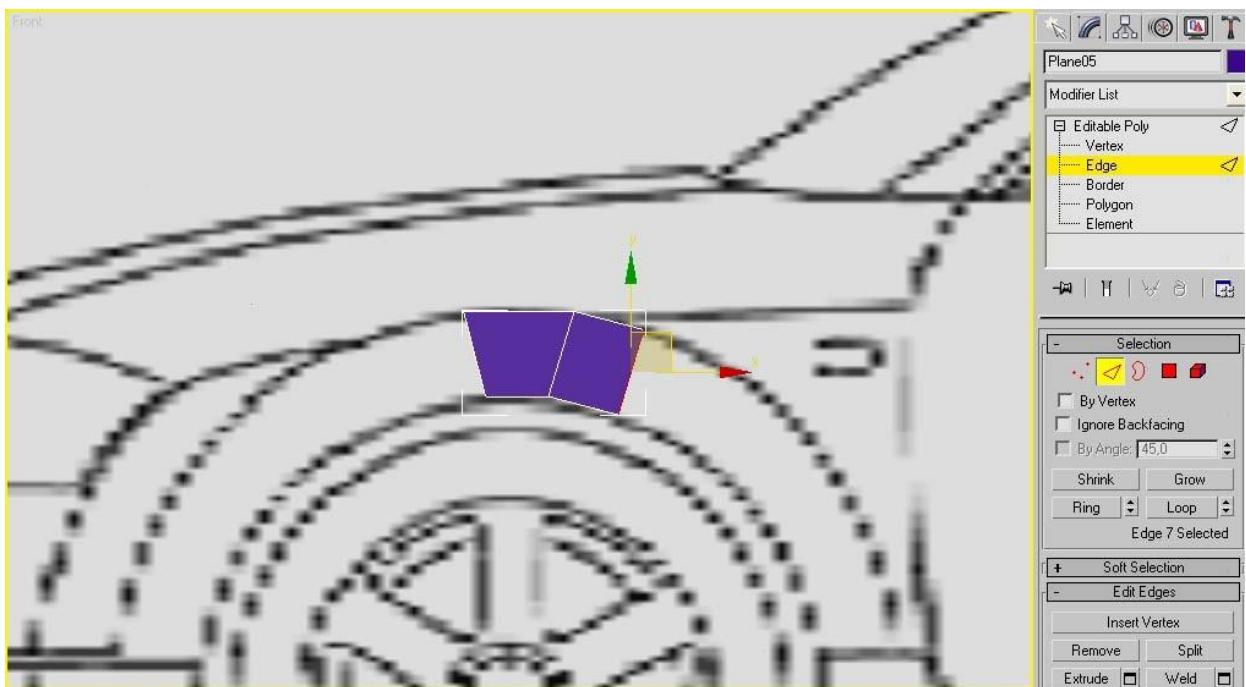


Выбрать уровень редактирования можно двумя способами: либо нажав на «+» рядом с EditablePoly и выбрав уровень редактирования или воспользоваться рисунками в свитке Selection.

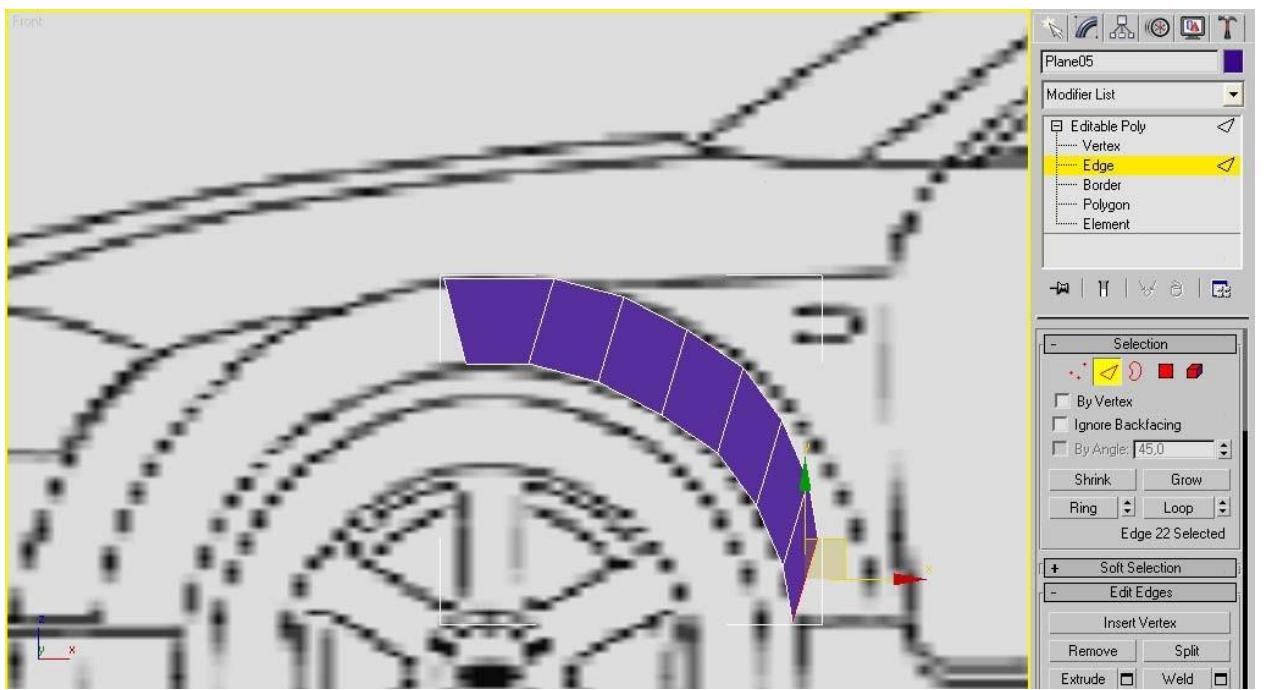
Сейчас нам нужен уровень Vertex (уровень точек). Твоя задача переместить точки так, чтобы получилась фигура, нарисованная на рисунке. Главное условие, чтобы все линии совпадали с чертежом!



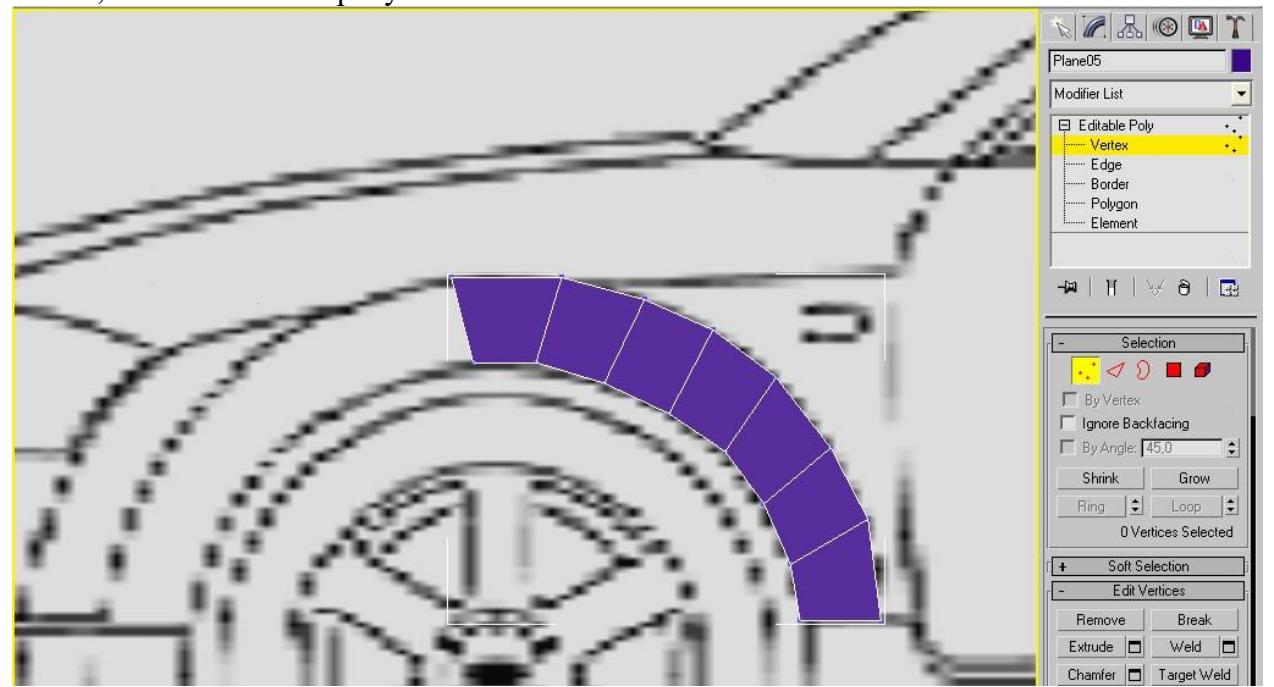
Подготовительный этап закончен, теперь приступаем к самому интересному – сейчас мы и займёмся таинственным наращиванием полигонов! Переходим на уровень редактирования Edge (горячая клавиша 2) и выбираем правую грань созданной нами плоскости. Чтобы все грани было видно нажмите кнопку F4. теперь зажимаем кнопку Shift и перемещаем грань правее почертежу.



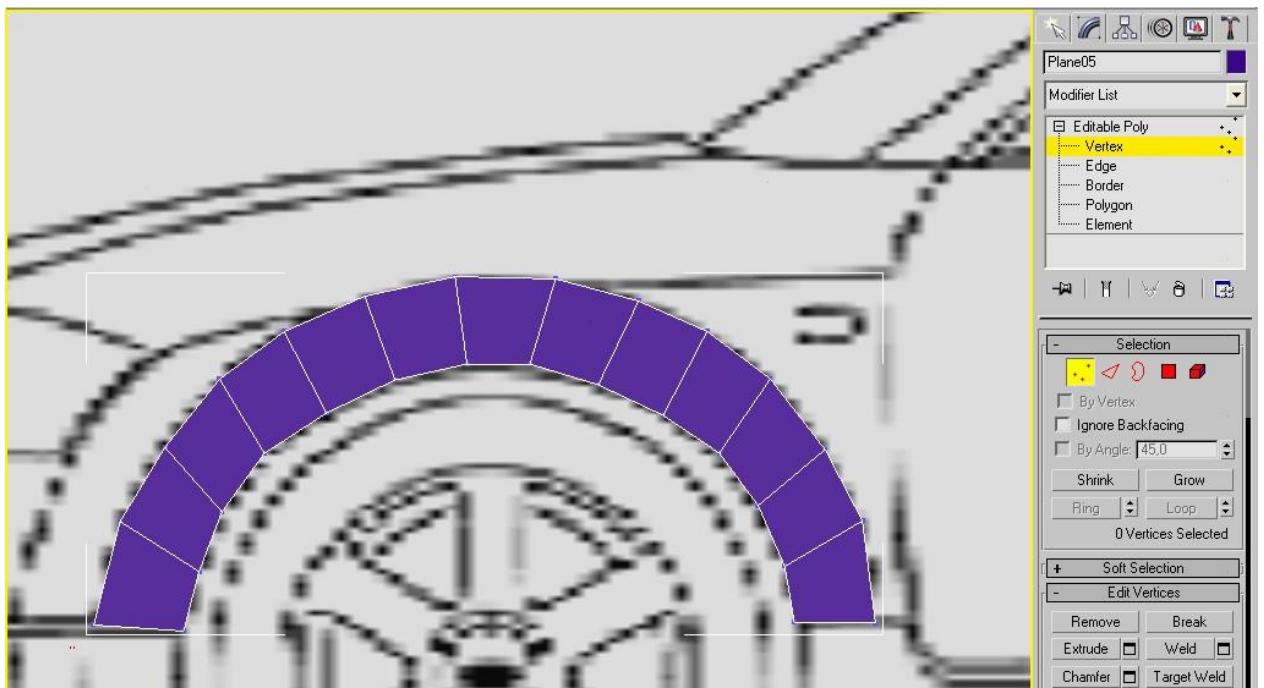
Отпускаем левую кнопку мыши, опять нажимаем на неё и оттягиваем вправо. Итоговый вариант показан на рисунке.



Теперь нам надо поправить всё точки, потому что они как-то завалились на сторону. Для этого надо опять перейти на уровень редактирования точек и переместить их так, как показано на рисунке.



Теперь проделываем те же действия с левой стороной.

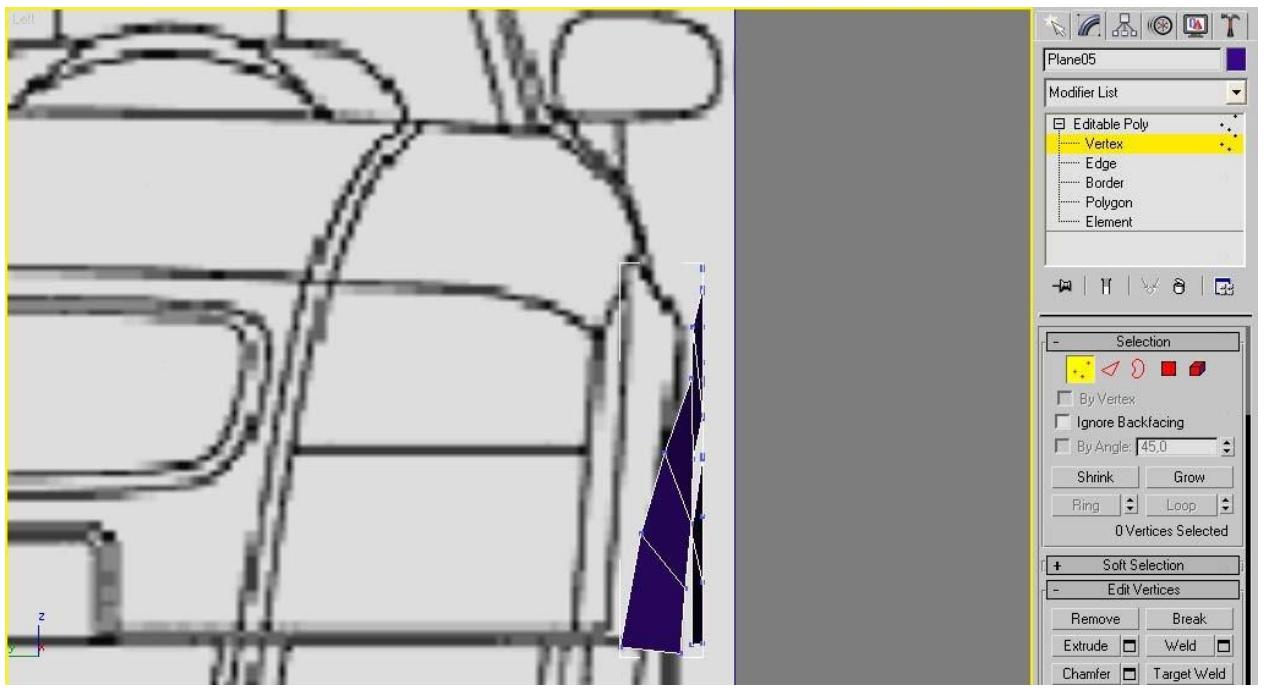


Едем дальше. Переходим в окно перспективы Тор и присматриваемся к нашему крыло. И что мы видим – оно плоское! Такого быть не должно! Вот мы и займёмся его сгибанием. В виде Тор переместим точки, которые не совпадают с чертежом так, чтобы они шли точно по чертёжу. На рисунке показано, что у тебя должно получиться.

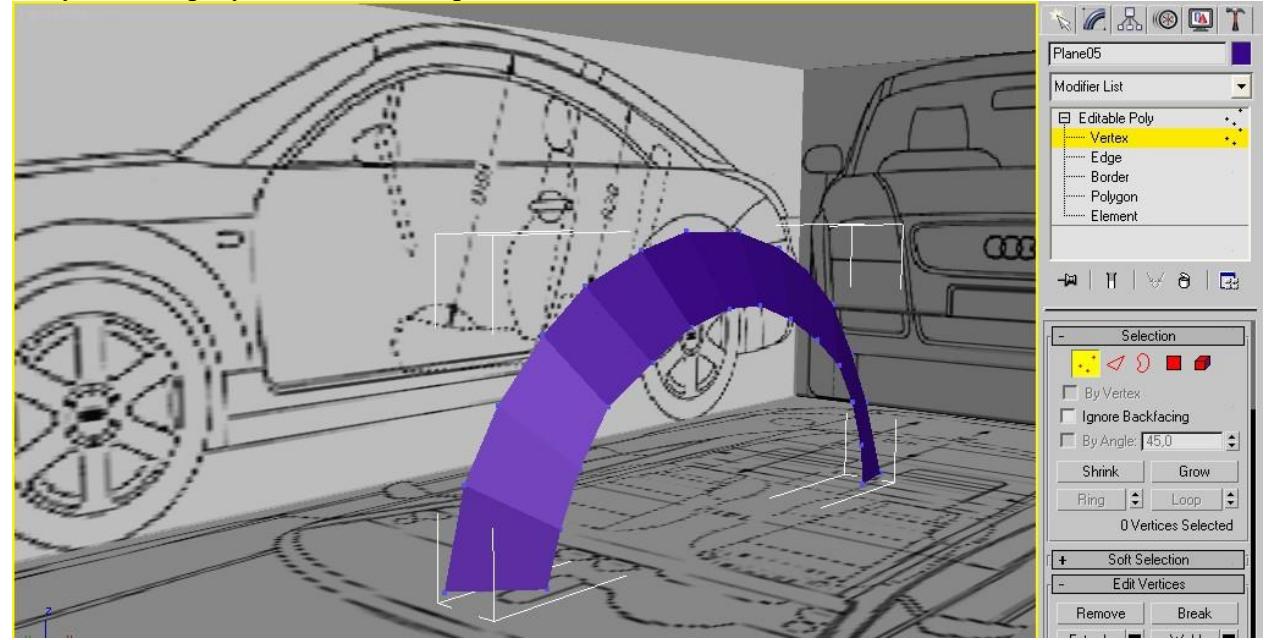


Переходим в окно Left. Тут тоже видно, что оно по-прежнему не достаточно загнуто.

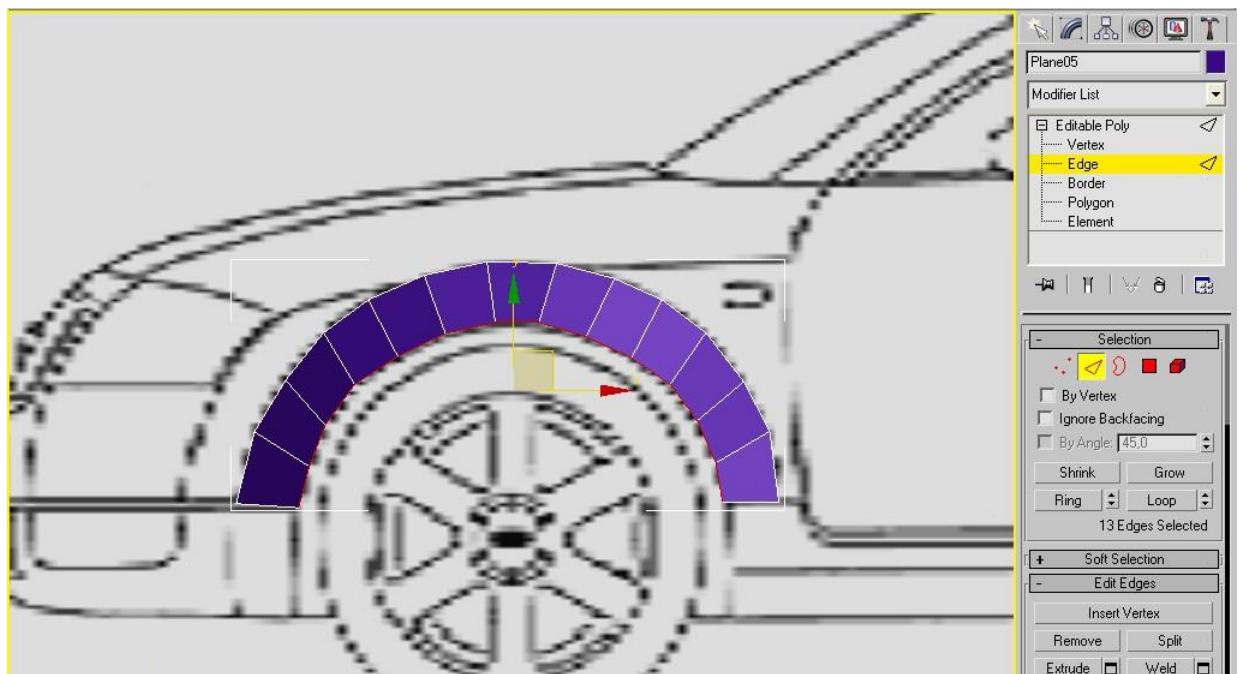
Начинаем перемещать верхние точки в окне Тор, как показано на рисунке.



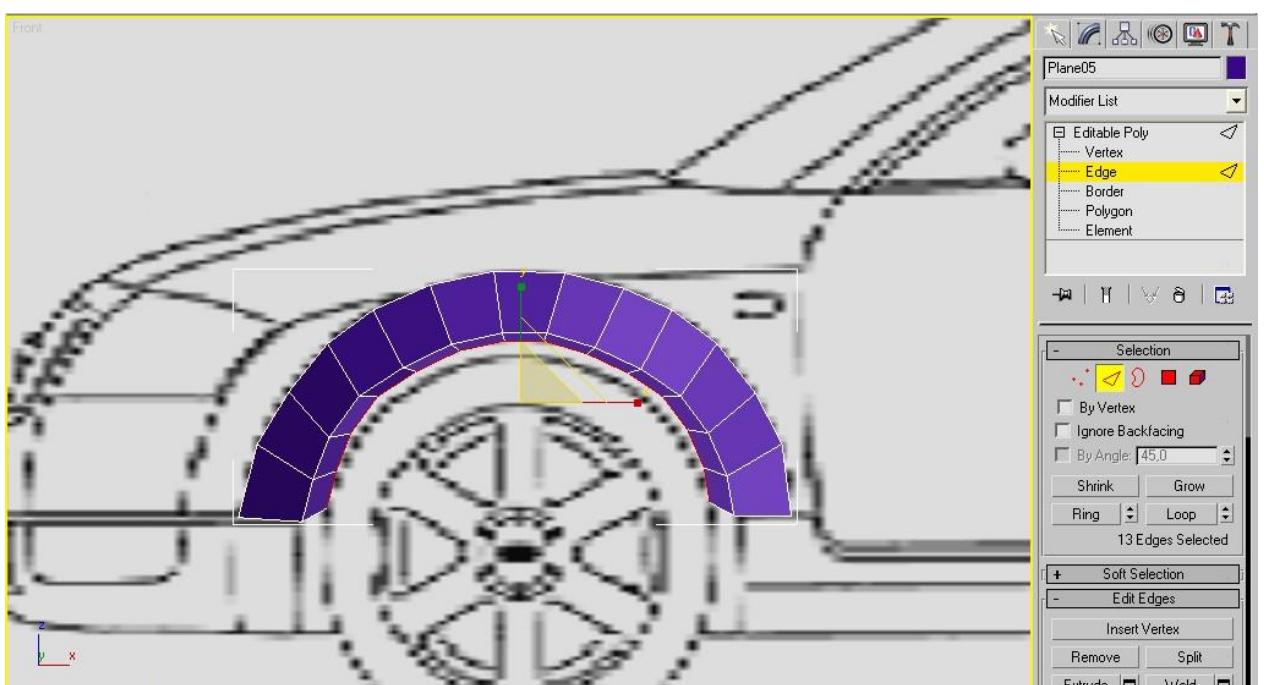
Главное запомнить правило: выбираем точки там, где их лучше видно! В данной ситуации мы будем выбирать их в окне Front, а перемещать будем в окне Top. Осмотрим полученный результат в окне перспективы.



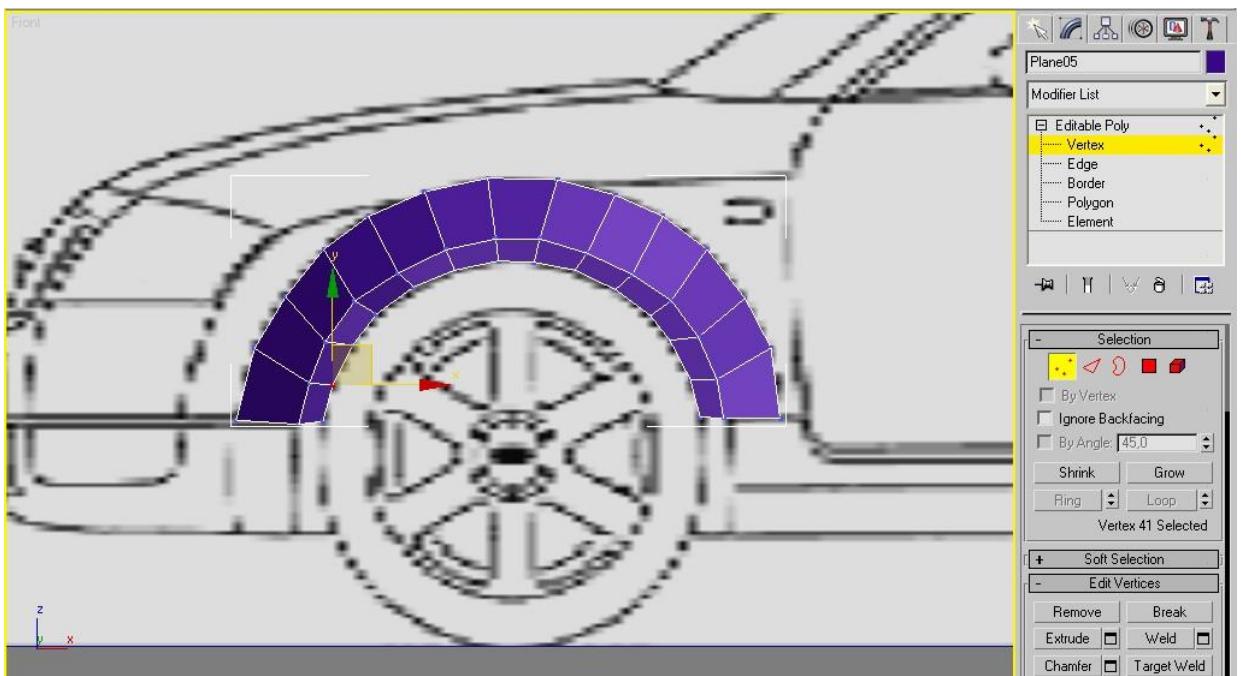
Всё получилось? Отлично, идём дальше и выходим на финишную прямую! Переходим на уровень редактирования Edge и, удерживая Ctrl, выделяем нижние грани, как показано на рисунке.



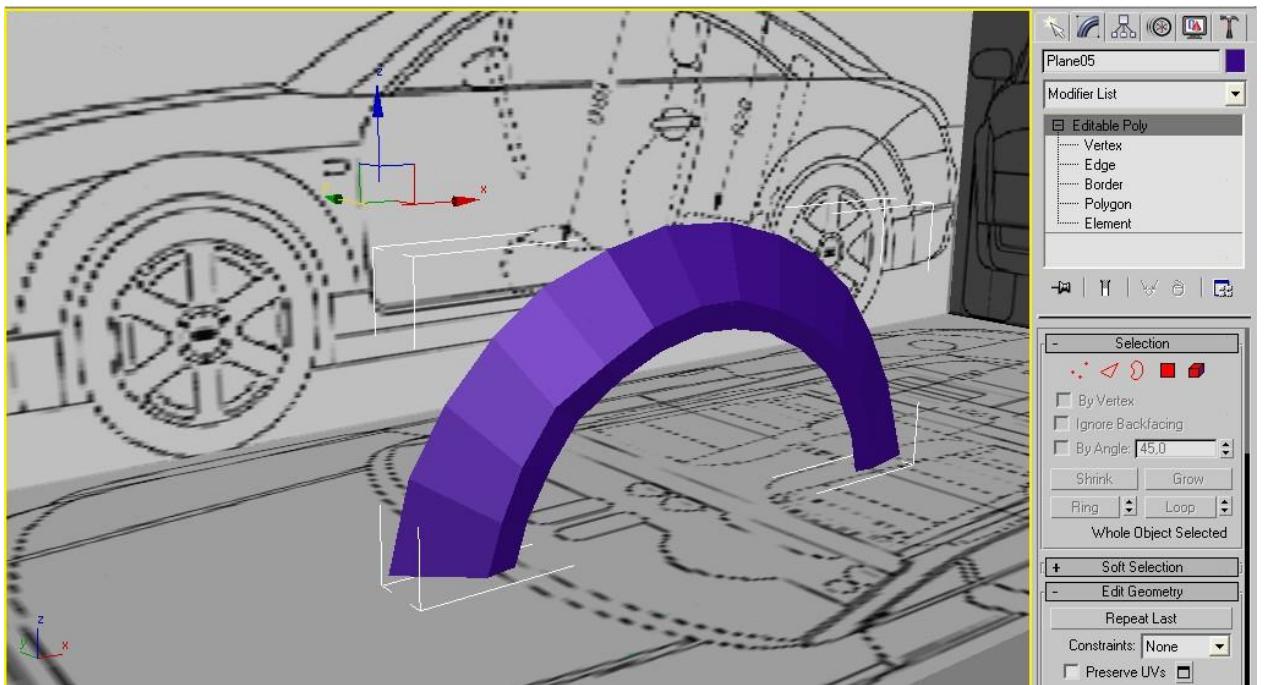
Выбираем инструмент уменьшения и, удерживая Shift, тянем за треугольник.



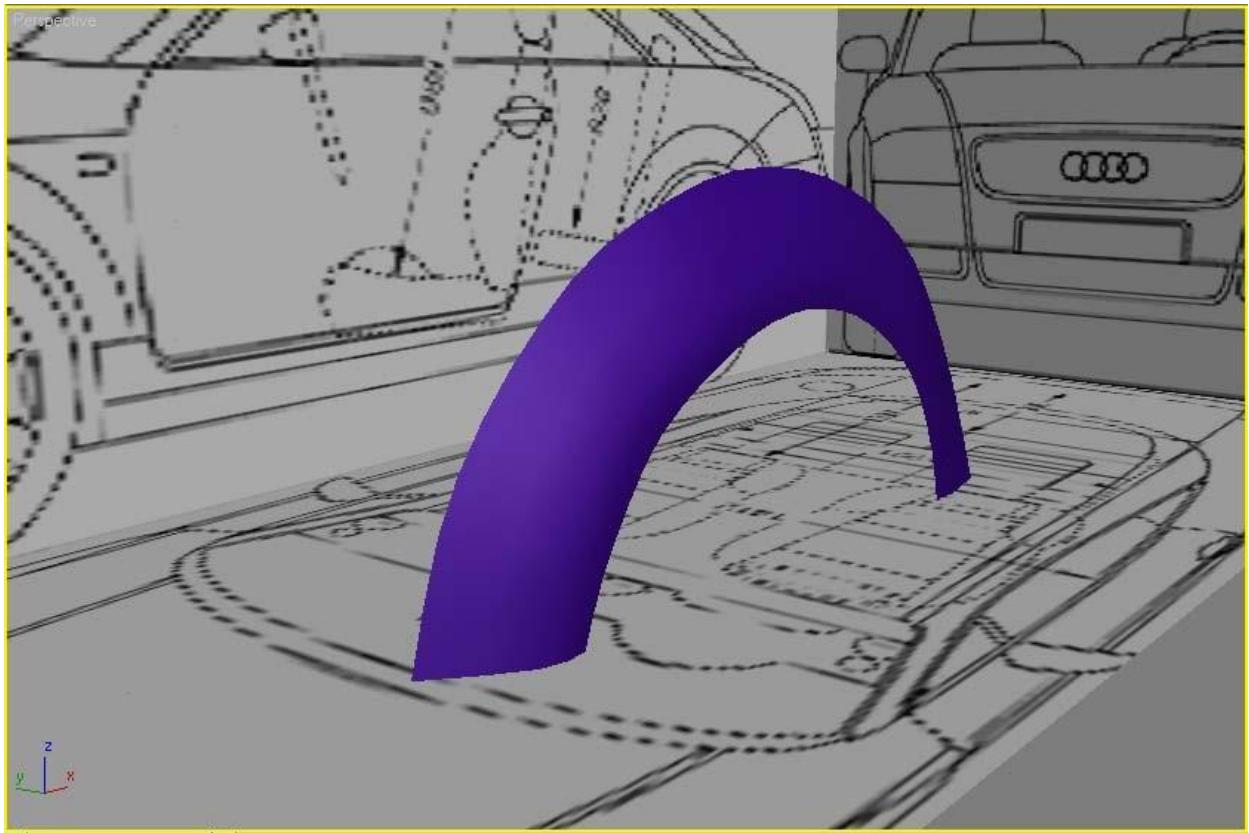
Остается только перейдя на уровень редактирования точек и поправить все точки по чертежу.



Осмотрим полученный результат в перспективе.



Всё конечно хорошо, но что-то уж больно гранёное крыло у нас получилось. Чтобы сгладить объекты используется модификатор MeshSmooth. Открываем ModifyList и выбираем модификатор MeshSmooth.



Теперь крыло полностью готово! Далее рекомендую сделать капот.

### 2.3.3 Результаты и выводы:

В результате данного практического занятия мы изучили принципы создание сложных объектов, а так же используя Editable Poly, селиали крыло машины