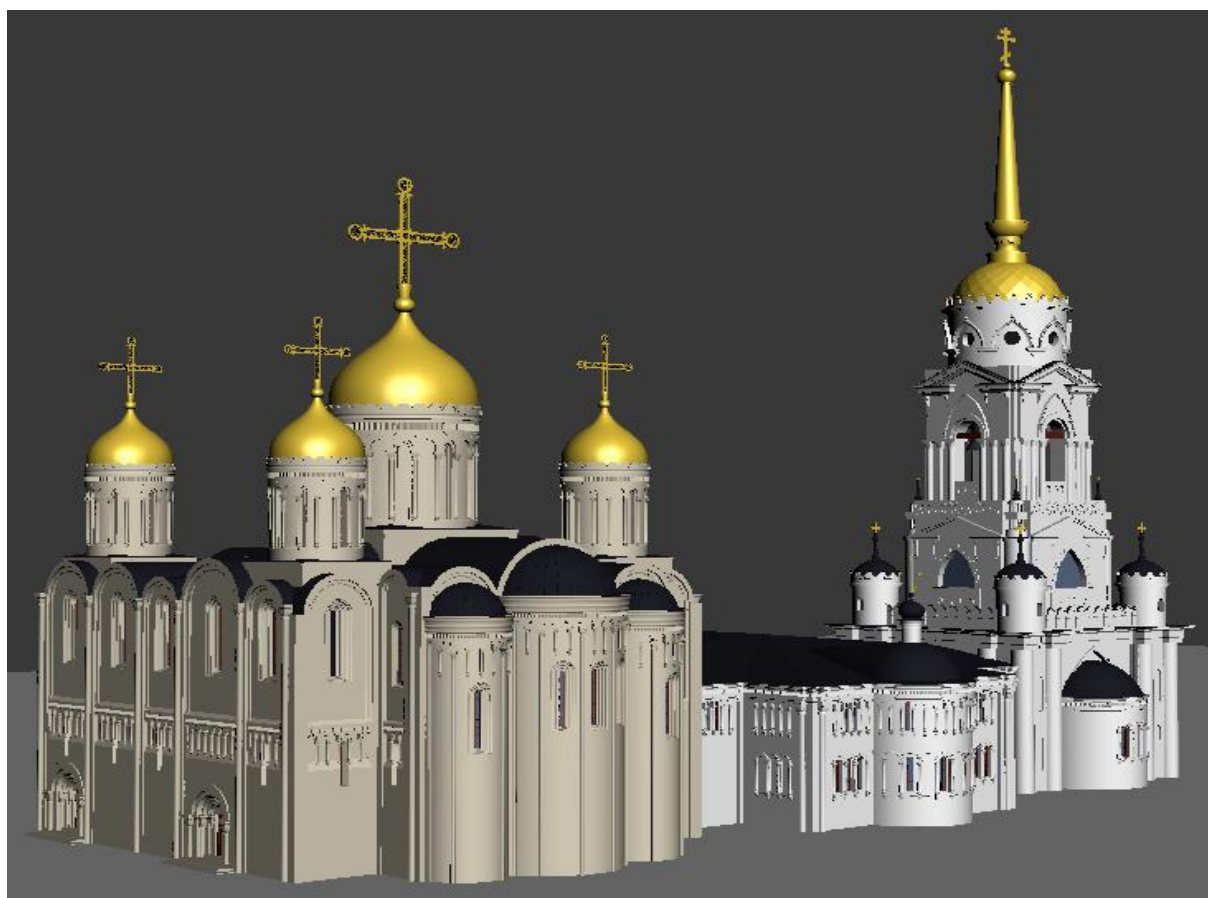


Владимирский государственный университет

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 31

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ
СРЕДСТВАМИ 3DS MAX**



Владимир 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 31

Г. Е. МОНАХОВА М. М. АГАФОНОВА

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Моделирование трехмерных объектов средствами 3ds Max

Практикум

Под редакцией профессора М. Ю. Монахова

Электронное издание



Владимир 2021

ISBN 978-5-9984-1354-4

© ВлГУ, 2021

© Монахова Г. Е.,

Агафонова М. М., 2021

УДК 004.92
ББК 32.972.131.2

Редактор серии – доктор технических наук, профессор М. Ю. Монахов

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
зав. кафедрой радиотехники и радиосистем
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
О. Р. Никитин

Кандидат технических наук
зав. кафедрой цифрового образования и информационной безопасности
Владимирского института развития образования имени Л. И. Новиковой
Д. В. Мишин

Монахова, Г. Е. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ. Моделирование трехмерных объектов средствами 3ds Max [Электронный ресурс] : практикум / Г. Е. Монахова, М. М. Агафонова ; под ред. проф. М. Ю. Монахова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 654 с. – (Комплексная защита объектов информатизации. Кн. 31). – ISBN 978-5-9984-1354-4. – Электрон. дан. (25,3 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Представлен учебный материал к курсу «Информационные системы и технологии» по трехмерному компьютерному моделированию на базе программного обеспечения 3ds Max.

Предназначено для студентов вузов направлений подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», 09.03.04 «Программная инженерия», 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности» очной формы обучения, а также для широкого круга специалистов по информатизации.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

Табл. 2. Ил. 613. Библиогр.: 25 назв.

ISBN 978-5-9984-1354-4

© ВлГУ, 2021

© Монахова Г. Е., Агафонова М. М., 2021

=====

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	24
Глава 1.1. ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ И ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	26
Глава 1.2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	27
Глава 1.3. ПРОГРАММЫ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	40
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	66
Раздел 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	69
Глава 2.1. ОСВОЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AUTODESK 3DS MAX	76
<i>Упражнение 2.1.1.</i> Создание цилиндра и изменение его параметров	91
<i>Упражнение 2.1.2.</i> Создание модели «чайник» и изменение ее параметров.....	94
<i>Упражнение 2.1.3.</i> Построение дополнительных примитивов с различными параметрами.....	96
<i>Упражнение 2.1.4.</i> Создание модели стола из стандартных примитивов.....	106
Глава 2.2. РАБОТА СО СПЛАЙНАМИ.....	109
<i>Упражнение 2.2.1.</i> Создание профиля кегли.....	115
<i>Упражнение 2.2.2.</i> Создание текстовой строки	117
<i>Упражнение 2.2.3.</i> Создание профиля модели стола с использованием правки сплайнов на уровне подобъектов	121
<i>Упражнение 2.2.4.</i> Создание модели «кегля» с помощью метода вращения сплайнов	129
<i>Упражнение 2.2.5.</i> Создание модели «тарелка»	132

Оглавление

=====	
Упражнение 2.2.6. Построение трехмерной модели на основе сплайна Text	136
Упражнение 2.2.7. Построение трехмерной модели на основе сплайна.....	137
Глава 2.3. СОЗДАНИЕ ОДНОТИПНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	138
Упражнение 2.3.1. Создание однотипных объектов	144
Упражнение 2.3.2. Создание кругового массива	147
Упражнение 2.3.3. Создание модели вешалки.....	149
Глава 2.4. БУЛЕВЫ ОПЕРАЦИИ.....	161
Упражнение 2.4.1. Создание булевых объектов	162
Упражнение 2.4.2. Построение трехмерной модели на основе сплайнов и использования булевых операций по фотографии реального объекта	165
Глава 2.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОФТИНГА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	185
Упражнение 2.5.1. Создание объекта методом лофтинга.....	188
Упражнение 2.5.2. Добавление сечений.....	191
Упражнение 2.5.3. Создание объекта «Новогодний леденец».....	192
Упражнение 2.5.4. Создание объекта «Напольный плитус».....	198
Упражнение 2.5.5. Создание объекта «Бита для шуруповёрта»	200
Упражнение 2.5.6. Создание объекта «Дротик».....	202
Упражнение 2.5.7. Создание объекта «Ограждение»	204
Упражнение 2.5.8. Создание объекта «Отвёртка».....	207
Глава 2.6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NURBS-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ	211
Упражнение 2.6.1. Создание модели «Фонтан»	223
Упражнение 2.6.2. Добавление к модели фонтана систем частиц.....	232
Упражнение 2.6.3. Создание модели «Тюльпан»	238
Упражнение 2.6.4. Создание модели «Роза».....	242
Глава 2.7. СОЗДАНИЕ ПОЛИГОНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ	246
Упражнение 2.7.1. Модель самолета	248
Упражнение 2.7.2. Модель лебедя	258

Оглавление

=====

Глава 2.8. РАБОТА С МАТЕРИАЛАМИ	264
<i>Упражнение 2.8.1. Назначение материала модели</i>	280
<i>Упражнение 2.8.2. Создание прозрачного материала</i>	281
Глава 2.9. РАБОТА С ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА И КАМЕРАМИ	284
<i>Упражнение 2.9.1. Создание стандартных источников</i>	287
<i>Упражнение 2.9.2. Изменение параметров стандартных источников света</i>	288
<i>Упражнение 2.9.3. Создание камеры</i>	296
<i>Упражнение 2.9.4. Камеры с разными фокусными расстояниями</i> ...	300
<i>Упражнение 2.9.5. Камеры с ограничивающими плоскостями</i>	302
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	303
 Раздел 3. ПРИМЕРЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ... 313	
Глава 3.1. МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ.....	320
Глава 3.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ	342
Глава 3.3. СОЗДАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПИЛОТИРУЕМОГО РОБОТА ИЗ СЕРИИ ИГР И АНИМЕ «SAKURA TAISEN».....	367
Глава 3.4. МОДЕЛЬ ИНТЕРЬЕРА 1	401
Глава 3.5. МОДЕЛЬ ИНТЕРЬЕРА 2	423
Глава 3.6. МОДЕЛИРОВАНИЕ УСПЕНСКОГО СОБОРА.....	445
Глава 3.7. МОДЕЛИРОВАНИЕ КОСМОДЕСАНТНИКА.....	498
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	521
 Задания для самостоятельного моделирования объектов	525
 Контрольные тесты	531
Вариант 1	531
Вариант 2	534
Вариант 3	538
Вариант 4	541
Вариант 5	545

Оглавление

=====

Вариант 6	549
Вариант 7	552
Вариант 8	556
Вариант 9	560
Вариант 10	564
Вариант 11	567
Вариант 12	571
Вариант 13	574
Вариант 14	578
Вариант 15	582
Вариант 16	585
Вариант 17	589
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	593
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	595
Словарь терминов	598

=====

ВВЕДЕНИЕ

Трехмерное моделирование играет важную роль в жизни современного общества. Сегодня оно широко используется в промышленности, в строительстве, в сфере архитектурного дизайна и кинематографии. Трехмерное моделирование позволяет создать прототип будущего сооружения, коммерческого продукта в объемном формате. Важную роль трехмерное моделирование играет при проведении презентации и демонстрации какого-либо продукта или услуги.

Благодаря появлению 3D печати, трехмерное моделирование перешло на новый уровень и стало востребовано как никогда. Каждый человек уже может напечатать нарисованный им самим или загруженный из интернета трехмерный объект, будь то дизайнерская модель или персонаж любимого мультфильма. Естественно, не все разбираются в программах трехмерного моделирования и умеют создавать объемные объекты. Отсюда и востребованность профессии в области трехмерного моделирования выросла в разы за последнее десятилетие.

В трехмерной графике существует четыре направления, в которых можно работать в дальнейшем. Каждое из этих направлений по своему интересно и требуется в разных областях нашей жизни, таких как фильмы, игры, архитектура, дизайн и т.д.

Первым и самым основным является непосредственно трехмерное моделирование. Специалисты в этой области занимаются созданием моделей. Они могут создавать достаточно сложные объекты для любого проекта. Единственная проблема для желающих занять в этой области своё значимое место – наличие способностей к художественному рисованию.

Вторым направлением является текстурирование. Специалист в этой области занимается раскраской объектов, которые создал специалист по моделированию. Чаще всего специалист по моделированию занимается и тем и другим, но в крупных компаниях для ускорения выполнения работ, эти должности разделяют. Тут необходимы хорошие

Введение

=====

знания других графических программных продуктов, например, *Adobe Photoshop*.

Третье направление – визуализаторы. Эти люди добиваются максимально реалистичной картинки. Делают они это, используя встроенные или сторонние программы.

Четвёртое и самое интересное направление для тех, кто хочет делать видеоролики – аниматоры. Аниматоры - это люди, которые заставляют модели объектов двигаться. Они создают анимационные ролики, делают спецэффекты и многое другое. Но у этой профессии есть специфические требования к кандидатам. Самым главным из них является знание физики объектов и законов природы. Сложнее всего заставить зрителя поверить в то, что всё «настоящее»: люди двигаются естественно, а не как роботы, пули «реально» разносят объекты в клочья, а не отскакивают от них как мячики, стекло «реально» разбивается и т.д.

Укажем лишь на некоторые особенности, характеризующие процесс создания трехмерной модели сцены (объекта).

Фотореалистичность

Проектировщик трехмерных моделей – это почти профессиональный художник. В своей работе ему необходимо зафиксировать сцену, связанную с объектом моделирования, естественной природой и окружением. Здесь особую важность приобретает свойство максимальной реалистичности формируемой сцены. Образцы объектов для моделирования и их позиционирование необходимо подбирать еще до начала основных проектных работ.

Кроме обеспечения натуральности, идентичности, реалистичности поиск удачных примеров из жизни расширяет видение композиции и, возможно, подарит вдохновение и стимул в работе.

Грамотный выбор необходимого программного обеспечения

Выбор технологии для 3D моделирования объектов реального или искусственного мира зависит от используемого программного

Введение

=====

обеспечения. В настоящее время рынок программ для создания трехмерной модели характеризуется значительным разнообразием и специфичностью. Если требуется выполнить проект в *3D*, соотнесите особенности выполнения и функционал программного обеспечения. Это поможет изначально сделать правильный выбор инструментария.

Например, если необходимо создать модель платья для человека, то в *3ds Max* сложно выполнить развертку и наложить корректно требуемую текстуру на «чертёж» платья. Следовательно, это необходимо выполнять в других программах, где инструменты моделирования имеют такую возможность.

Сложные проекты всегда выполняются с разделением труда на моделирование и визуализацию. Это связано с необходимостью иметь для этих работ большой объем специальных знаний и навыков. Заказанный проект должен быть выполнен качественно и в срок, поэтому крайне важно изначально работать с подходящим программным обеспечением.

На сегодня разработано большое многообразие программ для моделирования. Для детализации их можно разделить на несколько групп, согласно тем задачам, на которые это программное обеспечение ориентировано:

- максимально детальное отображение фактуры строительных материалов и конструкций *3D* моделей зданий и сооружений (*3ds Max Autodesk*);

- максимально детальное выполнение рабочих чертежей *3D* моделей зданий и сооружений, в том числе с расчетами нагрузок и размеров (*BIM Building Information Modeling* в *Autodesk Revit*);

- максимальная реалистичность моделей в киноиндустрии и играх (*Maya Autodesk*);

- цифровой скульптинг (*ZBrush, Mudbox*).

Процедуры создания модели для постановки сцены, независимо от вида используемого программного обеспечения и ЭВМ, используют программные модули:

Введение

- моделирования с применением необходимых модификаторов;
- шейдинга для назначения материалов на готовые модели;
- визуализации.

Чтобы грамотно выбрать программное обеспечение, необходимо полноценное и квалифицированное понимание технического задания и всех этапов трехмерного моделирования. Для этого необходимо проанализировать программное обеспечение с точки зрения специфики и функционала, чтобы на выходе получить высшее качество.

Например, чтобы эффективно выполнить чертежи и трехмерную модель, необходимо такое программное обеспечение:

- *3ds Max*;
- *AutoCAD*;
- *Adobe Photoshop*.

Эти программы обеспечат качество моделирования, рендеринга и соблюдение сроков сдачи работы заказчику.

В программе *Autodesk AutoCAD* чертится *2D* план объекта или здания в масштабе с указанием всех необходимых для *3D* моделирования размеров.

Когда выбрана программа для *3D* моделирования, необходимо определиться с дополнительной программой для рендеринга. Это, как правило, дополнительный плагин - расширение, которое обязано полностью отвечать требованиям технического задания по качеству визуализации и презентационным свойствам рендеров.

Начинать с 2D

Перед началом трехмерной разработки модели объекта, как правило, выполняются детальные чертежи. Например, этот этап обязателен перед моделированием объекта в строительстве. Здания изначально проектируются в формате двухмерных чертежей с размерами, которые затем импортируются в программы, работающие с трехмерной графикой. Такой порядок подготовки позволяет избежать ошибок и неточностей.

Введение

=====

Импортировав чертежи двумерного моделирования в программу для трехмерного моделирования, проектировщик настраивает папку проекта и присваивает текущее название. В папке проекта будут сохраняться резервные копии файла, изменения, дополнительные библиотеки материалов с текстурами, текстуры новых создаваемых программой материалов и дополнительные сцены для проекта. Такой порядок учета файлов выполняют программы для визуализации трёхмерных моделей и прописывают пути их определения на дисках компьютера. Изменение места нахождения текстур или других файлов проекта приводит к потере их для программы. Требуется дополнительное действие для создания путей поиска и мест расположения текстур и файлов.

Трёхмерное моделирование выполняется в четырех проекциях

Эти проекции составляют рабочую среду программного обеспечения для трехмерного моделирования. Для навигации, как правило, разработан качественный интерфейс, позволяющий быстро и эффективно переключаться между проекциями и получать доступ к инструментарию программы.

Основой для работы программного обеспечения для 3D моделирования можно считать примитивы. Примитивы – это комплекс простых форм (параллелепипед, сфера и т.д.). Набор примитивов в программе представляет собой некий конструктор для создания 3D моделей. Также есть необходимые модификаторы – инструменты для трансформации простых форм.

Для моделирования здания прямоугольной формы выбирается параллелепипед. Применяя модификаторы, можно выполнить оконные и дверные проемы в стенах. Работа с нужными простыми формами, а также их модификация, собственно, и есть создание трехмерных моделей в необходимом количестве и качестве.

В современных программах заложено достаточное количество инструментов для «продвинутого» моделирования.

Введение

Одним из основных инструментов считается полигональное моделирование. Используя вершины, ребра и полигоны выполняется редактирование любого примитива и придание необходимой формы модели. Выполнять такие трансформации требуется с использованием определенного порядка действий. Для этого необходимы знания правил программы полигонального моделирования. После выполнения редактирования проверяется расположение ребер — так называемая сетка с четырьмя точками у каждого полигона.

При моделировании с использованием нескольких примитивов (стены + пол + потолок) тщательно проверяются точки их соприкосновения. Расположенные рядом вершины необходимо «склеить» специальной командой. Максимально приближая места стыка, добиваются точного касания полигонов. Так получается единая, монолитная модель, без каких-либо «щелей» и прочих дефектов.

Визуализация

Особое место в трехмерном моделировании занимает визуализация - получение реалистичной картинка.

Процесс формирования визуализации называется рендер (англ. глагол *render* – представлять, отображать, англ. *rendering* —визуализация).

Для рендера используются вспомогательные программы. Часть из них являются штатными в 3D программах. Успеха в этом направлении добились также и сторонние производители рендер программ.

Визуализатор устанавливает и настраивает камеру под заданный ракурс. Если визуализируется ландшафтный проект, то устанавливаются несколько камер (общий план с птичьего полета или вид на входную группу). Особое внимание обращается на качественное освещение сцены.

Кроме освещения необходимо выбрать размер кадра финальной картинка. При необходимости вывода результата на печать задается размер бумаги (A1, A2, A3, A4). Расчет необходимо выполнить сначала

Введение

=====

в сером цвете для постановки освещения. Если освещение сцены выполнено *HDR* картами и солнцем, то необходимо совместить их друг с другом для корректного падения теней. Самые простые в плане визуализации – это статические сцены, например, интерьер или экстерьер.

Много времени занимает визуализация анимации различных сцен. Закончив расчёт, выполняется сохранение и постобработка полученного результата.

Существуют приложения, которые считаются лучшими для рендеринга: *Iray*, *V-Ray*, *Arion*, *Oktane*, *Corona*, *mental ray* и *Arnold*. Все они имеют широкий функционал и дружелюбный интерфейс, который дает возможность визуализатору успешно выполнить заключительный расчет.

Технологии визуализации постоянно совершенствуются. В настоящее время *Corona* вместе с *Chaos Group* выпустила модель программы за номером 6. За это время в ее составе появилась своя камера и светильники. Усовершенствовалась система назначения материалов при помощи своих процедурных карт. Простота рендера в реальном времени позволила программному обеспечению от *Corona* стать самым популярным для начинающих визуализаторов. Особенно это проявилось после создания мощной библиотеки материалов в составе самой программы.

Слабым местом программ *Corona – Chaos* считается процесс преобразования сцен, созданных в *V-Ray*, в *Corona* и обратно. Из-за дефектов данного импорта-экспорта часто требуется корректировка материалов и освещения.

V-Ray от *Chaos Group* также серьезно продвинулся в плане развития рендеринга. Поделившись своими наработками с *Corona Render*, *Chaos Group* выпустила *V-Ray 5* и сразу вернула себе лидерство на рынке программ для визуализации. Созданные ранее библиотеки моделей для *V-Ray* разных моделей (начиная от 1.5 до 3.3) за десятилетия существования трехмерного моделирования корректны до настоящего

Введение

=====

времени. Сложные проекты визуализации выполняются только с материалами *V-Ray Chaos Group*. Основной причиной появления новых визуализаторов считается моральное устаревание материалов и рендера, созданного в составе основной программы.

Создатели *3ds Max* также предусмотрели собственные библиотеки материалов (*Autodesk*). Существует довольно прогрессивный порядок назначения конкретного материала той или иной модели – эта технология стала новым витком развития уже имеющейся.

Autodesk ежегодно выпускает новую версию программы в двух вариантах— *3ds Max* и *3ds Max Design*. Первый вариант предназначен для специалистов в области моделирования. Второй вариант программы используется дизайнерами и архитекторами.

Все это разнообразие инструментов и технологий в сфере *3D* моделирования и проектирования, дает огромные возможности специалистам из разных областей. Освоение трехмерной графики двигает вперед целые промышленные направления, а также делает нашу жизнь динамичнее, интереснее. Мы уверены, что будущее *3D* моделирования почти не имеет горизонтов и пределов, что эти передовые технологии скоро станут еще более доступными, востребованными и незаменимыми.

Области применения трехмерного компьютерного моделирования необычайно широки. Кого-то интересует создание персонажей, кто-то мечтает построить виртуальный город, кто-то работает в игровой индустрии, а кто-то занимается наружной рекламой. Трехмерное моделирование интерьеров — это классический пример использования графического редактора *3ds Max*.

3ds Max является одним из самых популярных пакетов не только в России, но и во всем мире. Число только официальных пользователей (а это и свободные художники, и крупные анимационные студии) превосходит несколько сотен тысяч. К примеру, *3ds Max* был использован

Введение

=====

при создании ряда фильмов, таких как «Люди Х», «Матрица: перезагрузка», «Мумия возвращается», «Последний самурай», и многих компьютерных игр, например, *MaxPayne*, *World of Warcraft* и др.

3ds Max – достаточно сложная программа, являющаяся плодом интеллектуального труда большого коллектива разработчиков, создавших и совершенствовавших её не один год. Она обладает огромным количеством параметров, допускающих настройку и обеспечивающих воплощение практически любых замыслов пользователя. Всем параметрам *3ds Max* приданы начальные значения, обеспечивающие работоспособность любой функции программы даже в том случае, если пользователем не будет выполнено никакой настройки.

Возможности, обеспечиваемые программой *3ds Max* при создании отдельных объектов многообразны, вот лишь некоторые из них:

- моделирование трехмерных объектов произвольной геометрической формы, включая объекты природного происхождения, такие как тела животных, деревья и т. п.;
- имитация физических свойств материалов объектов, таких как шероховатость, блеск, прозрачность, свечение и т. п.;
- визуализация моделируемых объектов на реальном фотографическом фоне с тенями, отбрасываемыми на этот фон и т. д.

Существуют различные подходы к трехмерному моделированию:

- моделирование на основе примитивов;
- использование модификаторов;
- сплайновое моделирование;
- правка редактируемых поверхностей: *Editable Mesh* (Редактируемая поверхность), *Editable Poly* (Редактируемая полигональная поверхность), *Editable Patch* (Редактируемая патч-поверхность);
- создание объектов при помощи булевых операций;
- создание трехмерных сцен с использованием частиц;
- *NURBS*-моделирование.

В этом пункте рассмотрены лишь те подходы к трёхмерному моделированию, которые использованы при создании объектов.

Введение

===== Моделирование на основе примитивов

За счет примитивов значительно ускоряется процесс создания объектов. У каждого объекта есть ряд параметров, которые можно изменить, как в процессе создания, так и в процессе дальнейшего редактирования этого предмета.

Данный метод включает в себя использование: простейших геометрических фигур *Box* (Параллелепипед), *Sphere* (Сфера), *Cylinder* (Цилиндр) и т.д.; сложных примитивов *ChamferBox* (Параллелепипед с фаской), *ChamferCylinder* (Цилиндр с фаской), *Hose* (Шланг) и т. д.

Сплайновое моделирование

Такой метод моделирования по праву считается самым удобным и распространенным. Данный метод применяется для создания объектов, форма или сечение которых таковы, что эти объекты могут быть легко воспроизведены методами выдавливания, вращения профиля или построения объекта по опорным точкам. Сплайн - это прямая или кривая линия, которая имеет 3 уровня (вершины, сегменты и сам сплайн в целом), на каждом из уровней сплайн можно редактировать. С помощью сплайна можно сделать практически всё что угодно: от траектории движения объекта до символов и текста. Каждая вершина сплайна снабжена маркером. Бывает 4 типа вершин (с изломом, сглаженная, Безье, Безье с изломом).

Сплайновые примитивы представляют собой такой же рабочий материал, как и простейшие трехмерные объекты, создаваемые в *3ds Max*. Сплайновый инструментарий включает в себя следующие фигуры:

- *Line* (Линия);
- *Circle* (Окружность);
- *Arc* (Дуга);
- *Ngon* (Многоугольник);
- *Rectangle* (Прямоугольник) и т. д.

Введение

Любой сплайновый примитив можно преобразовать в редактируемый, который позволяет изменять форму объектов. Форма сплайнового объекта, преобразованного в редактируемый сплайн, может быть откорректирована на следующих уровнях подобъектов: *Vertex* (Вершина), *Segment* (Сегмент) и *Spline* (Сплайн). На основе сплайновых фигур можно создавать сложные геометрические трехмерные объекты. Для этого используются модификаторы: *Surface* (Поверхность), *Lathe* (Вращение вокруг оси), *Sweep* (Выгнутость), *Extrude* (Выдавливание) и *Loft* (Лофтинг) и др.

Правка редактируемых поверхностей

В объекте типа *Editable Mesh* (Редактируемая поверхность) модель состоит из треугольных граней. Для работы с *Editable Mesh* можно использовать режимы редактирования *Vertex* (Вершина), *Edge* (Ребро), *Face* (Грань), *Polygon* (Полигон) и *Element* (Элемент).

Создание объектов при помощи булевых операций

В *3ds Max* доступны три типа булевых операций: *Union* (Объединение), *Intersection* (Пересечение), *Subtraction* (Вычитание) – в результате ее применения будет образована модель, которая включает в себя ту часть первого объекта, принимающего участие в операции, которая не пересекается со вторым объектом.

Программа *3ds Max* компании *Autodesk* имеет удобный интерфейс, широкий набор инструментов для моделирования, анимации и визуализации, допускает использование дополнительных модулей, расширяющих возможности пакета. С каждой новой версией *3ds Max* становится функционально полнее, появляются новые возможности и совершенствуются имеющиеся. Результат работы с приложением *3ds Max* — сцена, состоящая из геометрических объектов, которые являются трехмерными, то есть описываются тремя координатами. Конечным результатом, завершающим работу над статической трехмерной

Введение

=====
сценой, является картинка — графический файл изображения или анимационный ролик.

Процесс создания реалистичной трехмерной сцены условно можно разбить на пять этапов:

- моделирование. Прежде всего, необходимо создать объекты виртуального 3D мира, поэтому первым этапом является моделирование;

- текстурирование. Реалистичность мира обуславливается не только цветом, но и материалами, из которых изготовлены объекты, поэтому второй этап — это текстурирование, то есть создание материалов и текстур;

- освещение. Все предметы в реальном мире освещены естественно или искусственно. Таким образом, третий этап — расстановка освещения;

- размещение камер. Как правило, объекты демонстрируют в эффектном ракурсе, поэтому четвертый этап — размещение камер, из виртуального объектива которых показывается сцена;

- визуализация. Последний, пятый, этап — получение результата (обычно двухмерной «картинки», графического файла изображения), то есть так называемая визуализация.

Программа *3ds Max* обладает огромным набором возможностей, для использования которого используются различные технологии — выпадающие и всплывающие меню, панели инструментов, наборы зарезервированных клавиш, выделение цветом и др. Обилие возможностей программы приводит к тому, что трудно все удержать в уме и для выполнения некоторых действий приходится или искать соответствующий инструмент в интерфейсе, или реализовывать необходимое действие при помощи, возможно, не самых рациональных средств. Настоящее пособие служит для систематического описания интерфейса программы. Так как программа может иметь как русскоязычный, так и англоязычный интерфейс, в пособии приводятся значения тех или иных

Введение

=====
терминов на обоих языках. Так как дословный перевод термина не всегда привычен в русском написании и часто имеет несколько эквивалентов в русском языке, заранее извиняемся за возможные разночтения в русском переводе английских терминов.

Требования к программному и аппаратному обеспечению

Для работы с программой *3ds Max* требуется достаточно производительный *Intel*-совместимый (*Intel, AMD*) персональный компьютер с дисплеем, позволяющим воспроизводить изображение с разрешением 1280x1024 32bit цвет. При меньших уровнях разрешения часть интерфейса программы не будет попадать в видимую часть экрана и для того, чтобы добраться до таких элементов придется постоянно перемещать панели и элементы управления мышкой в пределах видимой части экрана.

Объем оперативной памяти и производительность процессора не являются критическими для работы программы, однако, время выполнения одной и той же операции при повышении производительности процессора уменьшается пропорционально, а при увеличении объема оперативной памяти зависимость оказывается менее выраженной, однако более существенной.

Для работы с программой *3ds Max* необходимо установить подходящую операционную систему. В качестве такой операционной системы может выступать 64-разрядная версия *Microsoft Windows 10*. 64-разрядный процессор *Intel* или многоядерный *AMD* с поддержкой набора инструкций *SSE4.2*. Кроме этого: ОЗУ - не менее 4 ГБ (рекомендуется 8 ГБ или больше), 9 ГБ свободного пространства на диске для установки.

Более подробные, точные, свежие, а главное, подходящие именно Вам, сведения можно узнать на Интернет сайте производителя программы *3ds Max* расположенного по адресу <http://www.autodesk.com/>.

Введение

=====

В данном учебном пособии представлен учебный материал к курсу по трехмерному компьютерному моделированию на базе программного обеспечения *3ds Max*.

Курс рассчитан на студентов и магистрантов направлений «Информационные системы и технологии», «Программная инженерия» и «Информационная безопасность», и построен по принципу циклического рассмотрения возможностей программы, изучения инструментов, с последовательным усложнением учебного материала. Для этого он разбит на разделы.

Учебный курс ориентирован на студентов и магистрантов, имеющих уверенные навыки работы в операционной системе *Windows*, обладающих базовыми знаниями об архитектуре компьютера и периферийных устройствах. Учебный курс при достаточной компактности, тем не менее, содержит в себе все необходимое для получения начального представления о работе с компьютерной *3D* графикой.

В доступной форме, от простого к сложному, на конкретных практических примерах рассматриваются основные возможности программы.

Учебный курс обеспечивает достаточный инструментарий для формирования общекультурных и профессиональных компетенций бакалавра и магистра:

- способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;

Введение

=====

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности;

- способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности;

- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно - телекоммуникационной сети «Интернет» и в других источниках;

- способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

В результате освоения содержания дисциплины студент должен:

- знать основные этапы и роли цифрового процесса производства трехмерного графического продукта;

- знать основные концепции и методы моделирования, как исторически сложившиеся, так и современные;

- знать способы текстурирования и наложения материалов на графические объекты;

- знать основные принципы и методы освещения трехмерных сцен и объектов;

- знать особенности основных алгоритмов визуализации трехмерных сцен и объектов;

- уметь применять методы трехмерного моделирования в рамках цифрового процесса производства графических продуктов;

- уметь моделировать освещение трехмерных объектов и сцен согласно требованиям пользовательского восприятия;

- уметь реализовывать текстурирование и наложение материалов на трехмерные графические объекты;

Введение

- =====
- уметь выдавать качественный графический продукт в процессе использования алгоритмов визуализации трехмерных сцен и объектов;
 - владеть современной терминологией в области трехмерного моделирования и анимации;
 - владеть навыками применения полученных знаний в области трехмерного моделирования в цифровом процессе производства графических продуктов;
 - владеть навыками использования современного инструментария и прикладных пакетов для создания качественных трехмерных сцен и объектов.

В первом разделе даются основные определения трехмерного моделирования. Рассматриваются области его применения. Проектированием инженерных систем в программах трехмерного моделирования решается задача автоматизации трудоемких процессов, таких, как создание рабочих чертежей объектов. Анализируются программы для трехмерного моделирования, которые имеют свое профессиональное сообщество и успели показать себя, как достаточно хорошие, надежные и функциональные программные пакеты. Приводятся функции и технические характеристики программ для трехмерного моделирования: *Maya, Cinema 4D, Blender, 3ds Max, AutoCAD, SolidWorks, Компас 3D, SketchUp, ZBrush, TinkerCAD, Inventor, Sculpttris, Daz Studio, Softimage Mod Tool*. Анализируются достоинства и недостатки программ для 3D моделирования. Приводятся контрольные вопросы и задания.

Во втором разделе приводятся практические работы по трехмерному моделированию объектов различной природы. В упражнениях описываются основные приемы эффективного моделирования объектов. В раздел включены вопросы, связанные с интерфейсом программного обеспечения *Autodesk 3ds Max*, описываются основные приемы работы со сплайнами, булевыми составными объектами, приемами использования лофтинга и *NURBS* моделирования для создания трехмерных объектов. Изучается интерфейс редактора материалов, способы

Введение

=====
создания собственных материалов, приводятся характеристики источников света и камер. Приводятся контрольные вопросы и задания.

В третьем разделе приводятся примеры трехмерного моделирования объектов различной природы. Описывается пошаговый процесс моделирования частей объектов, их текстурирование, освещение сцены и визуализация. Все примеры выполнены студентами и магистрантами Владимирского государственного университета в программной среде *3ds Max* под руководством авторов. Приводятся контрольные вопросы и задания.

Приведены задания для самостоятельного моделирования объектов, контрольные тесты для группы студентов, состоящей из 17 человек.

=====

Раздел 1

ВВЕДЕНИЕ В ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Современная трехмерная компьютерная графика позволяет создавать максимально реалистичные модели объектов, которые бывает трудно отличить от обычной фотографии, что позволяет на высоком уровне продемонстрировать объект клиентам, партнерам, инвесторам.

В первой главе раздела даются основные определения трехмерного моделирования.

Во второй главе раздела рассматриваются области применения трехмерного (3D) моделирования. Проектированием инженерных систем в программах трехмерного моделирования решается задача автоматизации трудоемких процессов, например, таких, как создание рабочих чертежей объектов. Средствами трехмерного моделирования производится конструирование деталей разнообразных устройств, механизмов, в том числе высокотехнологичных. Трехмерные технологии востребованы в автомобильной промышленности, где создаются трехмерные модели не только деталей, но и корпуса машин.

Архитектурные модели по своему назначению подразделяются на экстерьерные модели (проработка наружного вида здания), интерьерные модели (проработка внутренней планировки здания) и комбинированные модели (цельное моделирование с интерьером и экстерьером). Полученные видео визуализации архитектурных объектов могут сопровождаться как просто фоновой музыкой, так и полноценной звуковой дорожкой (звуки ветра, звуки природы, птиц и насекомых, звуки города и автомобилей).

Благодаря трехмерному моделированию и компьютерной графике решаются сложные задачи, связанные со здоровьем, а иногда и с жизнью пациента, например, проектирование протезов для людей с ограниченными возможностями.

=====
Часто требуются нестандартные объекты для рекламирования. Важную составляющую трехмерная графика играет при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффективное впечатление на заинтересованных лиц.

В третьей главе раздела анализируются программы для трехмерного моделирования. Существует множество программ для 3D моделирования, которые имеют свое профессиональное сообщество и успели показать себя, как достаточно хорошие, надежные и функциональные программные пакеты. Существуют и узконаправленные программы, используемые только на определенном этапе работы, к примеру, текстурирование, ретопология, анимация и т.д.

При выборе программного обеспечения для трехмерного моделирования стоит опираться на следующие показатели:

- максимальное удобство и функциональность;*
- высокая скорость работы программы;*
- требования к вычислительной технике. Большинство программ трехмерного моделирования ресурсоемки и будут стабильно работать не на всех компьютерах;*
- реалистичность и привлекательность готового рендера или видео;*
- язык интерфейса — программы на английском бывают русифицированы, но при использовании перевода на русский некоторые клавиши могут быть изменены;*
- платная или бесплатная лицензия — большинство таких программ платные, но в них бывают учебные лицензии.*

Приводятся функции и технические характеристики программ для трехмерного моделирования: Maya, Cinema 4D, Blender, 3ds Max, AutoCAD, SolidWorks, Компас 3D, SketchUp, ZBrush, TinkerCAD, Inventor, Sculptris, Daz Studio, Softimage Mod Tool.

Анализируются достоинства и недостатки программ для 3D-моделирования. Приводятся контрольные вопросы и задания.

Глава 1.1

Трехмерная модель и трехмерное моделирование

Трехмерная (*3D*) модель - это цифровое объемное изображение, созданное с помощью специального программного обеспечения. Это, как правило, копия реального объекта. Понятие *3D* пришло к нам из английского языка (*three dimensional*) и означает находящийся в трёх измерениях, трёхмерный.

Трехмерное (*3D*) моделирование - это дизайн (проектирование) трехмерной модели, основанной на заранее разработанном чертеже или эскизе. Для построения *3D* модели используются специальные программные продукты и аппаратные устройства.

Современная трехмерная компьютерная графика позволяет создавать максимально реалистичные модели объектов, которые бывает трудно отличить от обычной фотографии, что позволяет на высоком уровне продемонстрировать объект клиентам, партнерам, инвесторам.

Процесс создания реалистичной трехмерной сцены условно можно разбить на пять этапов.

Моделирование. Прежде всего, необходимо создать объекты виртуального *3D* мира, поэтому первым этапом является моделирование.

Текстурирование. Реалистичность мира обуславливается не только цветом, но и материалами, из которых изготовлены объекты, поэтому второй этап — это текстурирование, то есть создание материалов и текстур.

Освещение. Все предметы в реальном мире освещены естественно или искусственно. Таким образом, третий этап — расстановка освещения.

Размещение камер. Как правило, объекты демонстрируют в эффектном ракурсе, поэтому четвертый этап — размещение камер, из виртуального объектива которых показывается сцена.

Визуализация. Последний, пятый, этап — получение результата (обычно двухмерной «картинки», графического файла изображения), то есть так называемая визуализация.

Глава 1.2

Области применения 3D-моделирования

Промышленная сфера

Современное производство невозможно представить без моделирования продуктов компании. Каждую деталь или полноценный объект проще собирать по готовой и продуманной 3D модели.

Наиболее технологичными и часто применяемыми программными комплексами для моделирования в этой сфере считаются *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*.

Промышленное 3D моделирование выполняется на основании технического задания, выданного заказчиком. Если заказчик указывает степень детализации и количество вариантов с разными текстурами или цветом, то по сути он «заказывает» трехмерное моделирование.

Программные комплексы позволяют реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования – от идеи к объемной модели, от модели к ассоциативным чертежам и спецификациям.

Осуществляя трехмерное моделирование объектов, проектировщик дает представление как об отдельных моделях деталей, так и о позиционировании и функционировании их в составе комплекса-изделия (Рисунок 1.1).

3D модели комплектующих, находясь в составе рабочего проекта, показывают итоговый вариант готового продукта (экстерьер или интерьер).

Проектированием инженерных систем в программах 3D моделирования решается задача автоматизации трудоемких процессов, например, таких, как создание рабочих чертежей объектов.

Средствами 3D моделирования производится конструирование деталей разнообразных устройств, механизмов, в том числе высокотехнологичных. Распечатав их на принтере в натуральную величину, конструкторы могут приступить к заводскому производству.

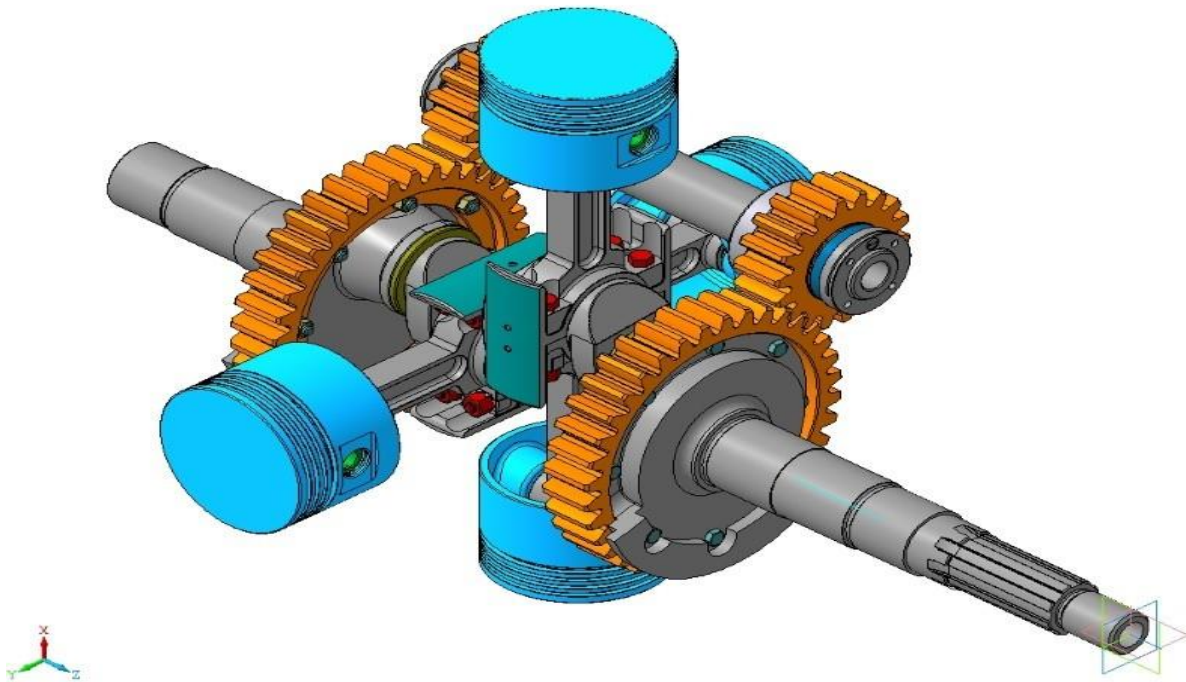


Рисунок 1.1 - Трехмерная модель промышленного объекта
(с сайта stankiexpert.ru/)

Трехмерные технологии востребованы в автомобильной промышленности, где создаются *3D* модели не только деталей, но и корпуса машин (Рисунок 1.2).

Спрос на объемное *3D* моделирование наблюдается в медицинской промышленности и, особенно, в области протезирования. Современные протезы проектируются так, чтобы они подходили анатомически и полноценно выполняли бы функции потерянных конечностей.

Востребованным в промышленном *3D* моделировании является упаковка. Тщательная проработка формы, функциональности и дизайна позволяет в значительной степени влиять на продажи товаров, а с ними на прибыль предприятий.

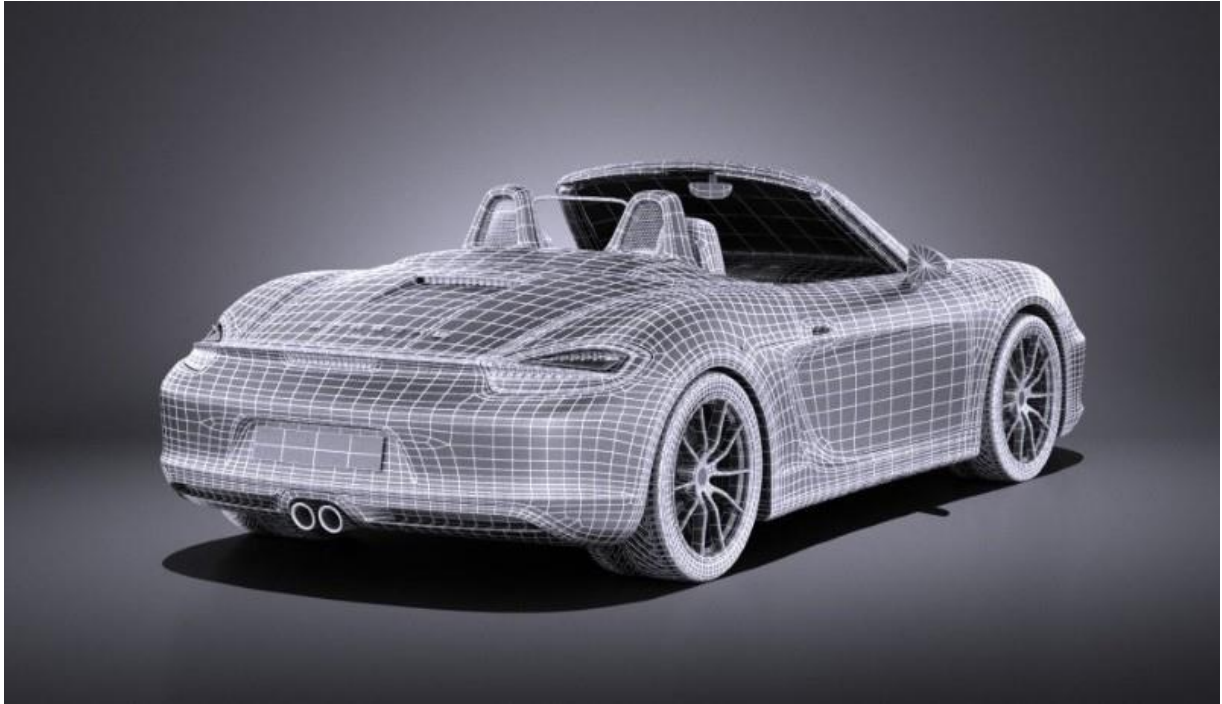


Рисунок 1.2 - Трехмерная модель корпуса автомобиля
(с сайта stankiexpert.ru/)

Архитектура и строительство

Моделированием занимаются проектные организации, которые желают показать заказчику конструктивные особенности будущего объекта.

Архитектурные модели по своему назначению подразделяются на экстерьерные модели (проработка наружного вида здания), интерьерные модели (проработка внутренней планировки здания) и комбинированные модели (цельное моделирование с интерьером и экстерьером).

На рисунке 1.3 изображена 3D модель экстерьера частного дома.

Сложность моделей возрастает от экстерьерной модели к комбинированной. Так, для разработки экстерьерной модели частного особняка с тщательной подборкой материалов уходит меньше всего времени. В то время как для интерьера уходит больше времени как на под-

Введение в трехмерное моделирование

=====
готовку, так и на настройку и рендеринг сцены. Поэтому самым сложным вариантом является комбинированный вариант проектирования 3D модели.



Рисунок 1.3 - Пример визуализации экстерьера
(с сайта <https://pro-proectirovanie.ru>)

При разработке архитектурных моделей (экстерьер, интерьер, комбинированные) отдельно стоит рассмотреть требования к разрабатываемой модели.

Такие требования оговариваются заказчиком на этапе рассмотрения заявки, так как от них зависит трудоёмкость работы.

Основные требования, которые заказчик должен определить на начальном этапе:

- детализация будущей модели — насколько должны быть проработаны мелкие детали объекта;
- степень расширения сцены — рассматривать ли прилегающий участок, дорожки, деревья, ограждения, ворота и т.п.;

Введение в трехмерное моделирование

- =====
- учет времени года или времени суток;
 - статичные изображения или анимация — статичные изображения требуют меньше трудозатрат, в то время как анимация требует больше времени на подготовку и реализацию.

Полученные видео визуализации архитектурных объектов могут сопровождаться как просто фоновой музыкой, так и полноценной звуковой дорожкой (звуки ветра, звуки природы, птиц и насекомых, звуки города и автомобилей). На рисунке 1.4 изображена расширенная визуализация коттеджа, где помимо основного дома также изображены бассейн, участок, растения, ограждение.



Рисунок 1.4 - Пример расширенной архитектурной сцены
(с сайта <https://pro-proectirovanie.ru>)

Степень расширения конечной сцены характеризует общий объём сцены — необходимость добавления второстепенных объектов — ландшафт, растительность (деревья, кустарники, цветы, трава), дорожки, транспортные средства, ограждения, ворота, детские площадки, беседки и многое другое.

Введение в трехмерное моделирование

В зависимости от конкретных задач можно добиться следующих основных результатов (визуальные виды моделей):

- концептуальный вид - представление модели обычно в сером цвете даёт общие впечатления о проектируемом здании, допустимо применение в качестве материалов только карт рельефа;

- текстурированный вид - представление модели в проектных материалах в условиях реалистичного освещения и теней;

- реалистичный вид - представление модели с уникальными материалами — потертости, царапины.

На рисунке 1.5 изображен пример с концептуальной визуализацией частного дома.



Рисунок 1.5 - Пример концептуального проекта (с сайта <https://pro-proectirovanie.ru/wp-content/>)

Визуальные виды моделей представлены по возрастанию эффективности и сложности выполнения. Так, концептуальный вид требует

Введение в трехмерное моделирование

=====

меньше времени на подготовку, поэтому является самым выгодным в плане сроков и стоимости. В свою очередь, реалистичный вид требует значительного времени на подготовку (ручное рисование текстур и их масок).

3D графику часто используют, когда хотят увидеть, как будет смотреться материал или предмет в интерьере, прежде чем его покупать. Создание 3D моделей предметов интерьера выполняют дизайнерские компании с целью демонстрации эстетических свойств представленных экспозиций (Рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 - Пример материалов и предметов в интерьере (с сайта <https://3d-advisor.ru/>)

Введение в трехмерное моделирование

Создавая в программе 3D сцену квартиры, проектировщик создает пол, стены, потолок, дверные, оконные проемы, все предметы мебели, настраивает материалы поверхности интерьера, расставляет источники освещения - в общем, приближает свое творение как можно ближе к реально существующим вещам. После этого создается рендер сцены - картинка, где четко видно, что в квартире будет стоять, какие материалы будут у предметов интерьера, как источники света будут освещать сцену и т.д. (Рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 - Предметы в интерьере (с сайта https://www.avito.ru/sankt-peterburg/predlozheniya_uslug/3d_vizualizatsiya_3d_dizayn_interer_eksterer_1215450964/)

Введение в трехмерное моделирование

Медицинская сфера

Благодаря *3D* моделированию и компьютерной графике решаются сложные задачи, связанные со здоровьем, а иногда и с жизнью пациента, например, проектирование протезов для людей с ограниченными возможностями. Так при проведении пластической операции или при хирургическом вмешательстве используют трехмерную графику для того, чтобы продемонстрировать пациенту, как будет проходить операция, и каким будет результат.

Одним из направлений использования *3D* графики в медицине является создание *3D* моделей органов и суставов. На рисунке 1.8 представлена *3D* модель сердца.

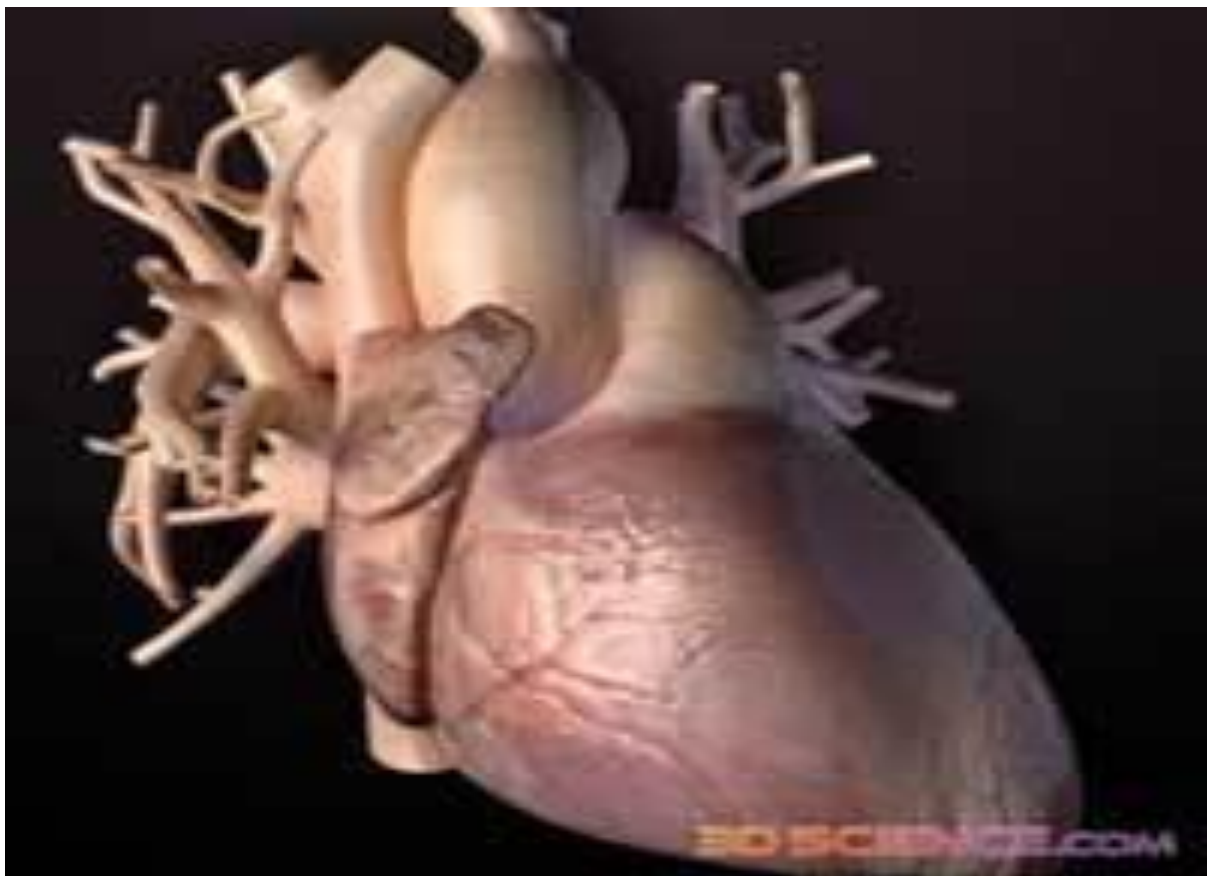


Рисунок 1.8 - *3D* модель сердца

В интернет-магазинах можно приобрести готовые и уже анимированные *3D* модели органов или суставов с высококачественными

Введение в трехмерное моделирование

=====
текстурами на основе цифровых фотографий, которые можно с успехом использовать в медицине для различных демонстраций. Трехмерное моделирование позволяет также создавать видеоролики на медицинскую тематику.

Трехмерную графику можно активно использовать в обучении студентов медиков. Последнее время создаются различные мультимедийные атласы. На рисунке 1.9 представлена трехмерная модель тела человека.

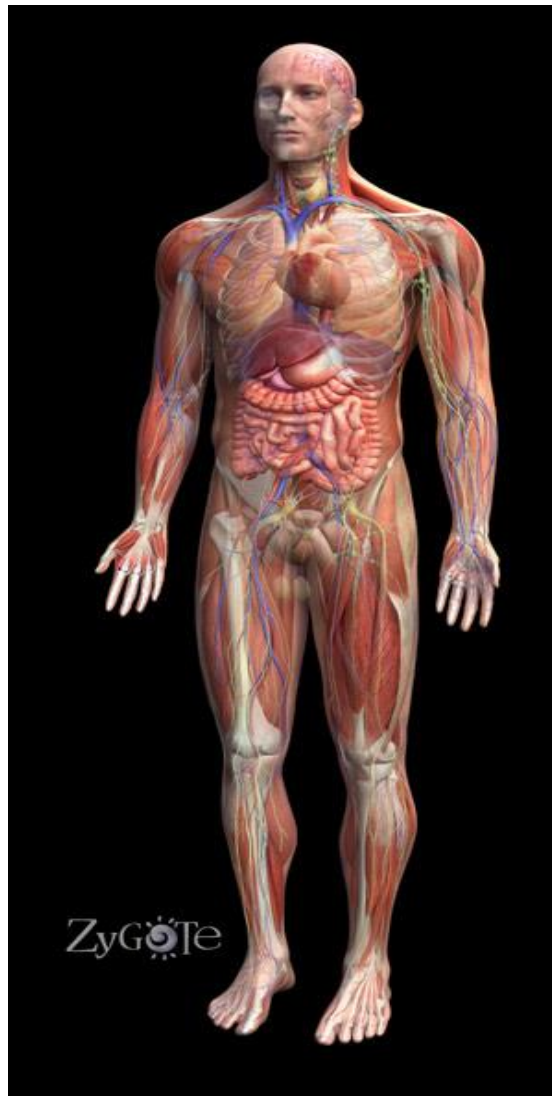
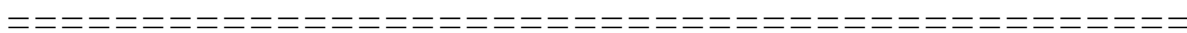


Рисунок 1.9 - Трехмерная модель тела человека



Создание различных моделей персонажей

Медиа и развлечения. Каждый из нас сталкивался с компьютерной графикой в киноиндустрии, не все способны отличить компьютерную графику от реальности.

Помимо мультфильмов (Рисунок 1.10), существуют всевозможные студии по моделированию движения, которые создают несуществующего персонажа, будь то горилла, орк, или робот, и придают ему человекоподобные движения.



Рисунок 1.10 - Трехмерная модель персонажа из мультфильма

Процесс таков - человек в специальном костюме, на который прикреплены датчики, производит движения, которые создают систему костей движущегося человека. На эту систему костей уже накладывается готовая модель персонажа, с заранее настроенным скелетом, и получается так, что двигается человек, и его движениям вторит 3D персонаж.

Введение в трехмерное моделирование

Технология *Motion Capture* (система захвата движений) подразумевает наложение движений реальных актеров на трехмерных персонажей. Эта технология максимально упрощает анимацию, позволяя использовать уже готовые движения актеров.

Игровая индустрия

Одна из сфер применения трехмерной графики - *3D* моделирование для игр. Достаточно посмотреть, какого прогресса достигло качество игровых приложений, которых сейчас немало количество, во многом, благодаря *3D* моделированию (Рисунок 1.11).



Рисунок 1.11 - Трехмерная модель персонажа из игрового приложения

Посмотрите на качество графики современных игр: сейчас уже довольно трудно отличить нашу реальность от игровой реальности - настолько качественно и красиво сделаны модели, насколько правдоподобно играют блики на машинах, доспехах, настолько атмосферно сделано игровое окружение.

Введение в трехмерное моделирование

Производство мебели и комплектующих

Производственные мебельные компании нередко используют разработку трехмерной модели для размещения своей продукции в электронных каталогах (Рисунок 1.12).

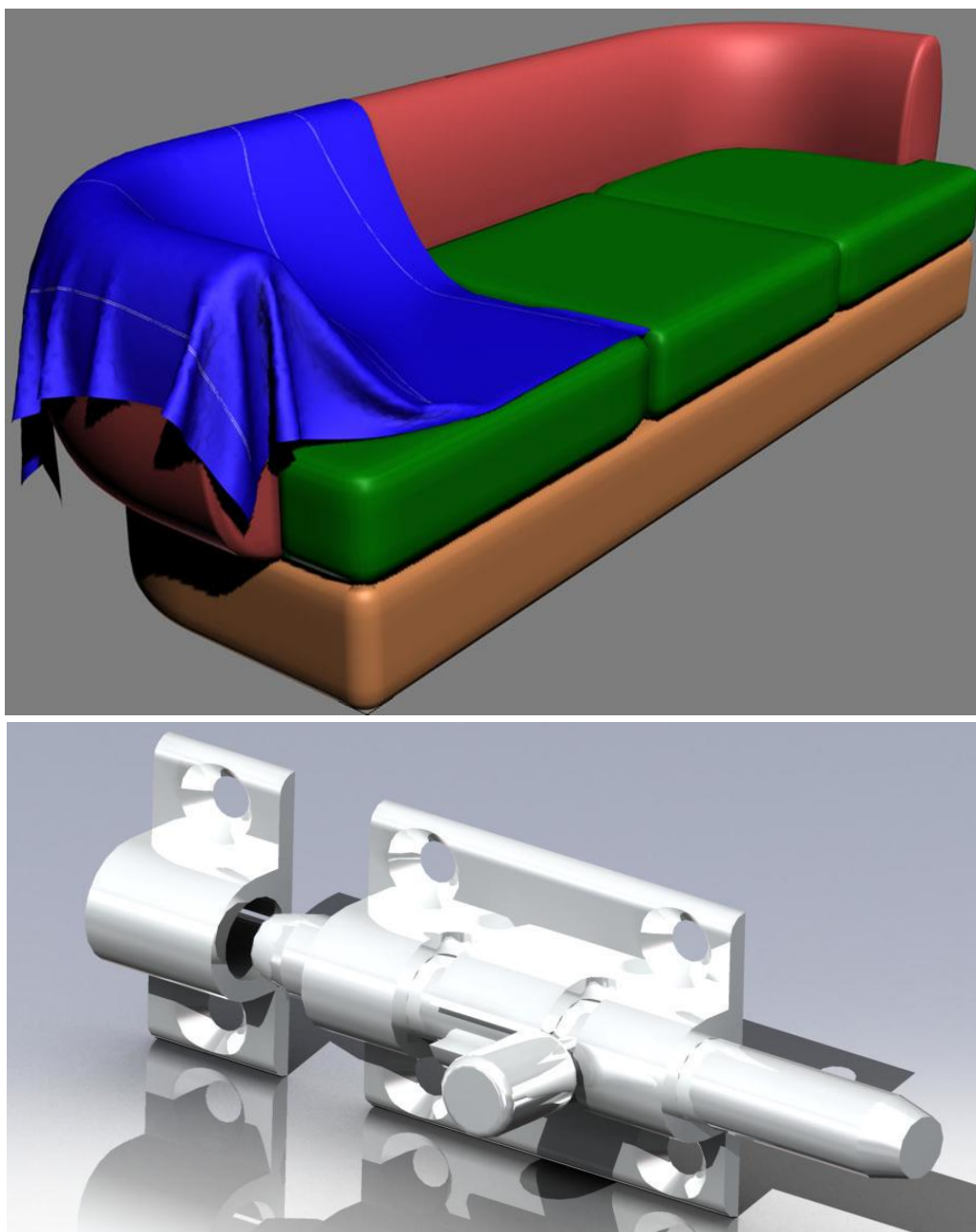


Рисунок 1.12 - Трёхмерные модели дивана и фурнитуры (с сайта <https://www.cb-online.ru/3d-modely/>)

Часто требуются нестандартные объекты для рекламирования. Важную составляющую трехмерная графика играет при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффектное впечатление на заинтересованных лиц.

Изготовление эксклюзивных украшений

Профессиональные художники и ювелиры используют специальные программы, которые позволяют создать оригинальный и неповторимый эскиз.

Глава 1.3

Программы для трехмерного моделирования

Существует множество программ для *3D* моделирования, которые имеют свое профессиональное сообщество и успели показать себя, как достаточно хорошие, надежные и функциональные программные пакеты (Рисунок 1.13). Существуют и узконаправленные программы, используемые только на определенном этапе работы, к примеру, текстурирование, ретопология, анимация и т.д.

То, что может стать хорошим инструментом для новичка или профессионала, может абсолютно не подойти для другого художника. В разделе представлено лучшее программное обеспечение для *3D* моделирования.

Как выбрать правильные программы? Есть несколько требований. Во-первых, как правило, для любой работы в *3D* требуется около 16 Гб оперативной памяти или больше для специфических задач, вроде фотограмметрии.

Почти всем приложениям из нашего списка требуется около 5 Гб места на жестком диске и в добавок нужно еще оставить что-то для своих работ. Кроме того, при отображении сложных трехмерных сцен нужна видеокарта с большим объемом памяти.

Введение в трехмерное моделирование

При выборе программного обеспечения для 3D моделирования стоит опираться на следующие показатели:

- максимальное удобство и функциональность, особенно, если дизайнер новичок;

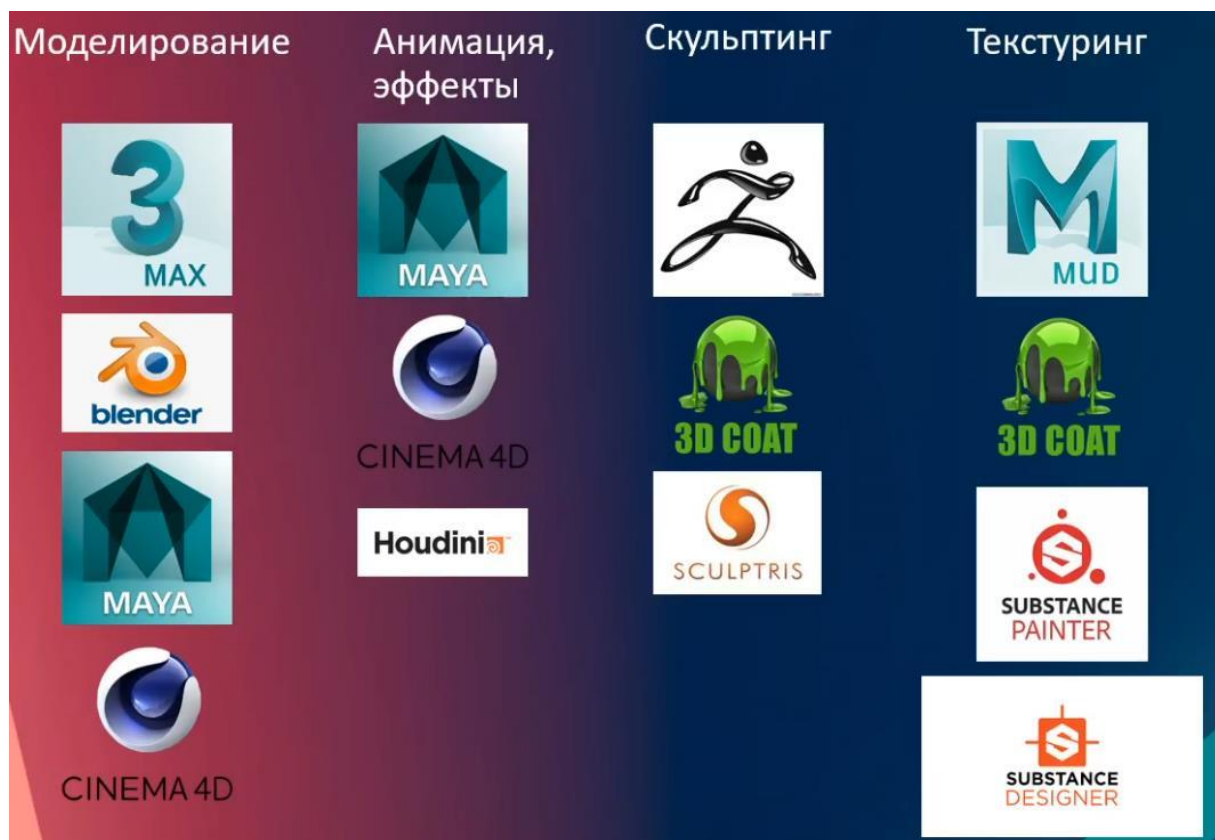


Рисунок 1.13 – Программы для трехмерного моделирования

- высокая скорость работы программы. Это может сэкономить время, затрачиваемое на проект;

- требования к вычислительной технике и операционной системе. Большинство программ трехмерного моделирования ресурсоемки и будут стабильно и надежно работать не на всех компьютерах;

- реалистичность и привлекательность готового рендера или видео;

- язык интерфейса — программы на английском бывают русифицированы, но при использовании перевода на русский некоторые клавиши могут быть изменены;

Введение в трехмерное моделирование

=====

- платная или бесплатная лицензия — большинство таких программ платные, но в них бывают учебные лицензии, которые выдаются на три года.

Заметим, что при использовании учебной лицензии продвижение проектов с коммерческой точки зрения является нарушением политики компании, выпустившей программу для моделирования.

Большинство программ, имеющих широкий функционал и простой интерфейс, распространяются платно, что связано с коммерческим применением такого программного обеспечения. При выборе программы, за которую придется заплатить, необходимо учитывать множество характеристик. Они приведены в таблице 1.1 для упрощения процесса подбора. От того, насколько правильно будет выбрана программа, зависит, сколько времени и сил дизайнер затратит на проект, а в конечном итоге, и доход от проекта.

Таблица 1.1 - Технические характеристики программ для 3D моделирования

Название	Условия распространения	Операционные системы	Поддержка анимации	Полнота функционала
<i>Maya</i>	Платно/бесплатная версия для студентов	<i>Windows, macOS, Linux</i>	Да	Полный
<i>Cinema 4D</i>	Платно	<i>Windows, macOS,</i>	Да	Полный
<i>Blender</i>	Бесплатно	<i>macOS, Windows, Linux, Steam</i>	Да	Полный
<i>3ds Max</i>	Платно/бесплатная учебная лицензия	<i>Windows, macOS, Linux</i>	Да	Полный
<i>AutoCAD</i>	Платно/бесплатная пробная версия	<i>Windows, OS x, iOS, Android, Windows Phone</i>	Нет	Достаточно

<i>SolidWorks</i>	Платно	<i>Windows</i>	Да	Достаточно
<i>Компас 3D</i>	Платно	<i>Windows, Linux</i>	Да	Полный
<i>SketchUp</i>	Платно для коммерции /бесплатно для личного пользования	<i>Windows, macOS</i>	Нет	Базовый
<i>ZBrush</i>	Платно	<i>Windows, macOS</i>	Да	Полный
<i>TinkerCad</i>	Бесплатно	Онлайн	Нет	Базовый
<i>Inventor</i>	Платно	<i>Windows, macOS</i>	Да	Достаточно
<i>Sculptris</i>	Бесплатно	<i>Windows, Mac OSX.</i>	Нет	Достаточно
<i>Daz Studio</i>	Бесплатно	<i>Windows Vista и новее, Mac OS X 10.6 и новее.</i>	Да	Достаточно
<i>Softimage Mod Tool</i>	Бесплатно	<i>Windows, Linux.</i>	Да	Достаточно

Maya

Maya занимает лидирующие позиции среди других программ уже 20 лет. В *Maya* чаще всего рисуют анимацию, мультфильмы (Рисунок 1.14).

Требования к ПО: ОС *Microsoft Windows 7* (с пакетом обновления 1) и ОС *Windows 10* Профессиональная, *Apple Mac OS X 10.11.x, 10.12.x, 10.13.x, 10.14.x, Red Hat Enterprise Linux 6.5* и *7.2 WS*

Введение в трехмерное моделирование

=====
CentOS 6.5 и 7.2 Linux. Браузеры: Google Chrome; Mozilla; Safari; Internet Explorer. Необходимое оборудование: центральный процессор - 64-разрядные; ОЗУ - 8 ГБ (для лучшей работы 16 ГБ). Место на винчестере - 4 Гб. · Устройство управления - 3-кнопочная мышь.

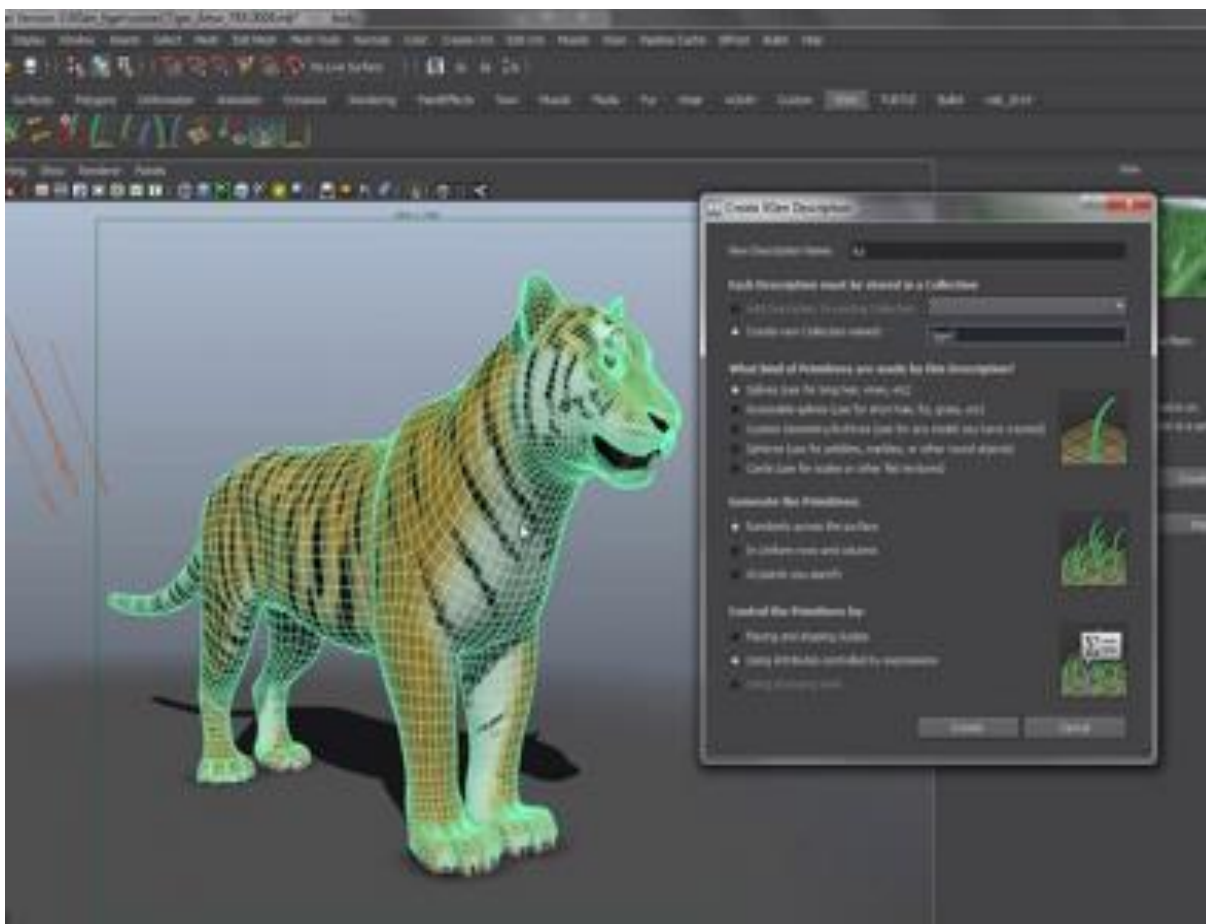


Рисунок 1.14 – Моделирование в *Maya*

Стоимость: около 6600 рублей в месяц или 52 000 в год. Есть бесплатная студенческая версия на 3 года.

Функции:

- усовершенствованные средства 3D анимации, композиции;
- большой выбор визуальных спецэффектов;
- правдоподобные изменения форм различных предметов;
- использование воздушной и водной имитации поверхностей;
- передача динамики гибких и твердых тел;

Введение в трехмерное моделирование

- =====
- наложение текстур, материалов;
 - инструменты, позволяющие создавать высококачественные анимации, вплоть до прорисовки мельчайших деталей, например, прядок волос.

Maya была использована во многих популярных мультфильмах: Фиксики, Смешарики, Южный Парк. Выпустила в свет таких популярных мультперсонажей, как Шрек, Стюарт Литтл. *Maya* принесла Оскар известным фильмам - Кинг-конг, Матрица, Человек Паук, Пираты Карибского моря, Властелин Колец.

Достоинства:

- мощная программа;
- профессиональный набор инструментов;
- открытость исходного кода;
- высококачественные анимации;
- возможность использования наиболее популярных мультимедийных форматов, можно создать плавающие заголовки и логотипы;
- редактор узлов;
- большое количество видео-уроков, которые могут посмотреть все желающие;
- оптимизация к работе в среде Windows 10.

Недостатки:

- дорогая программа;
- сложно учиться;
- интерфейс английский;
- отсутствие русскоязычной версии;
- 30-ти дневная пробная версия программы;
- высокий уровень системных требований, не поддерживает работу с 32-разрядными системами.

Cinema 4D

Программное обеспечение для начинающих и профессионалов. Набирает популярность, благодаря высококачественному рендеру, одновременно поддерживая анимацию объектов. Большой функционал программы дает простор для дизайнеров и разработчиков. Программа считается простой в освоении для моделирования начинающими. Видео получаются реалистичными, подходит для создания рекламных роликов и мультфильмов (Рисунок 1.15).

Это профессиональная программа, с помощью которой можно создавать потрясающие работы. Программа совместима с *Adobe After Effects*. Для *Cinema 4D* есть большое количество обучающего материала. Постоянная лицензия на *Cinema 4D* стоит очень недешево, и ее можно скачать бесплатно на 42 дня. Предлагает студенческие лицензии по сниженным ценам.



Рисунок 1.15 – Моделирование в *Cinema 4D*

Введение в трехмерное моделирование

=====
Требования к ПО: 64-разрядная версия *Windows 7 SP1* или новее с 64-разрядным процессором *Intel* или *AMD* с поддержкой *SSE3*, либо *MacOS X 10.11.6* или *10.12.4+* с 64-разрядным процессором *Intel* на *Apple Macintosh*, 4 ГБ оперативной памяти (рекомендуется 8 ГБ или больше).

Стоимость: от 50 000 рублей в год.

Достоинства:

- плавная кривая обучения;
- доступны краткосрочные лицензии;
- сильный встроенный рендер;
- встроенный русификатор;
- простой интерфейс;
- наличие большого количества обучающего материала;
- функция сложного освещения позволяет создавать реалистичные картинки.

Недостатки:

- дорогие лицензии на длительный срок;
- возможны сложности в скульптинге лиц.

Blender

Бесплатное программное обеспечение для создания и редактирования трехмерной графики, разработанное командой энтузиастов на языке программирования *Python* (Рисунок 1.16).

Ввиду кроссплатформенности, открытого исходного кода, доступности и функциональности, пакет получил заслуженную известность не только среди новичков, но и среди продвинутых *3D* моделлеров. Приложение практически не уступает по количеству возможностей и функционалу более продвинутым пакетам *3D* графики.

Программа станет прекрасным подспорьем для знакомства с *3D* графикой и функционированием базовых инструментов создания и редактирования *3D* объектов, ведь *Blender* сочетает в себе набор опций,

Введение в трехмерное моделирование

которые по отдельности встречаются в трехмерных редакторах, в нем собрано понемногу от каждой известной программы для создания 3D моделей. Но в то же время это полностью самостоятельный, уникальный пакет трехмерной графики, не похожий ни на одно другое приложение.



Рисунок 1.16 – Моделирование в *Blender*

Blender позиционируется как приложение для создания и редактирования трехмерной графики, анимации, создания компьютерных игр и даже скульптинга. В качестве языка программирования приложения используется *Python*, который может создавать собственные инструменты, редактировать интерфейс и сам принцип работы программы.

Функции:

- 3D моделирование. Представлено практически всеми существующими способами создания и работы с объемными моделями. Доступно проектирование объектов на основе примитивов, полигонов,

Введение в трехмерное моделирование

=====
NURBS-кривых, кривых Безье, метасфер, булевых операций и инструментов для скульптинга;

- анимация. В распоряжении пользователя такие инструменты, как скелетная анимация, инверсная кинематика, сеточная деформация, редактирование весовых коэффициентов вершин и т.д.;

- текстурирование. Программа позволяет накладывать несколько текстур на один объект;

- возможность рисования;

- визуализация и игровой движок.

Требования к ПО: *Windows Vista* и выше, *Mac OSX 10.6* и выше, *Linux*.

Достоинства:

- бесплатная;

- впечатляющий набор инструментов;

- реалистичная картинка на выходе;

- большой функционал;

- простой интерфейс;

- возможность создания спецэффектов;

- возможность добавления плагинов;

- неплохая палитра.

Недостатки:

- недостаточная проработка деталей кожного покрова или одежды персонажей;

- персонажи в основном мультипликационные.

3ds Max

Это кроссплатформенное приложение для разработки моделей, сцен, анимации, материалов и всего, что связано с трехмерным моделированием: спецэффекты в кино, презентации новых моделей техники, одежды, автомобилей. На наш взгляд, это лучшая программа для 3D моделирования для *Windows* (Рисунок 1.17).

Введение в трехмерное моделирование

=====
3ds Max используется художниками и профессионалами в области визуальных эффектов в кино, разработчиками и дизайнерами игр, а также для проектирования зданий, инфраструктуры и строительства.

Программное обеспечение имеет функции *3D* рендеринга, такие как возможность имитации реальных настроек камеры.



Рисунок 1.17 – Моделирование в *3ds Max*

Требования к ПО: *Microsoft Windows 7 (SP1), Windows 8, Windows 8.1 и Windows 10*. Стоимость: около 6600 рублей в месяц или 52 000 в год. Есть бесплатная студенческая версия на 3 года и пробная на 30 дней.

Достоинства:

- сильный набор инструментов;
- легче учиться (по сравнению с *Maya*);

Введение в трехмерное моделирование

- =====
- большое количество обучающего материала;
 - перенос сцен и моделей в движки *Unity, UE4*;
 - инструменты анимации персонажей и оснастки;
 - многоканальный трекинг;
 - редактор потока частиц;
 - простое моделирование импорта данных;
 - физическая камера;
 - настраиваемый интерфейс;
 - конвертер сцен;
 - библиотека активов;
 - настраиваемые рабочие пространства;
 - поддержка дисплея с высоким разрешением,
 - моделирование сетки и поверхности.

Недостатки:

- сложность;
- высокие требования к вычислительной технике;
- недостаточная анимация для создания полноценных мультфильмов;
- не подходит для скульптурирования людей и животных;
- высокая цена на профессиональный пакет.

AutoCAD

Популярный софт для инженеров и архитекторов, позволяющий создавать объекты по чертежам и выгружать их в разнообразные платформы. Чертежи из программы можно транспортировать в *3ds Max* и *ArchiCAD*, что упрощает работу с архитектурными зданиями. Программа идеальна для проектировщиков в промышленности и строительстве. Имеет множество обучающего материала.

Достоинства:

- идеальна для использования в инженерии и архитектуре;
- облегчает построение чертежей;

Введение в трехмерное моделирование

- имеет интеграцию с другими программами *Autodesk*;
- позволяет работать со слоями модели;
- позволяет хранить чертежи в одном файле (Рисунок 1.18).

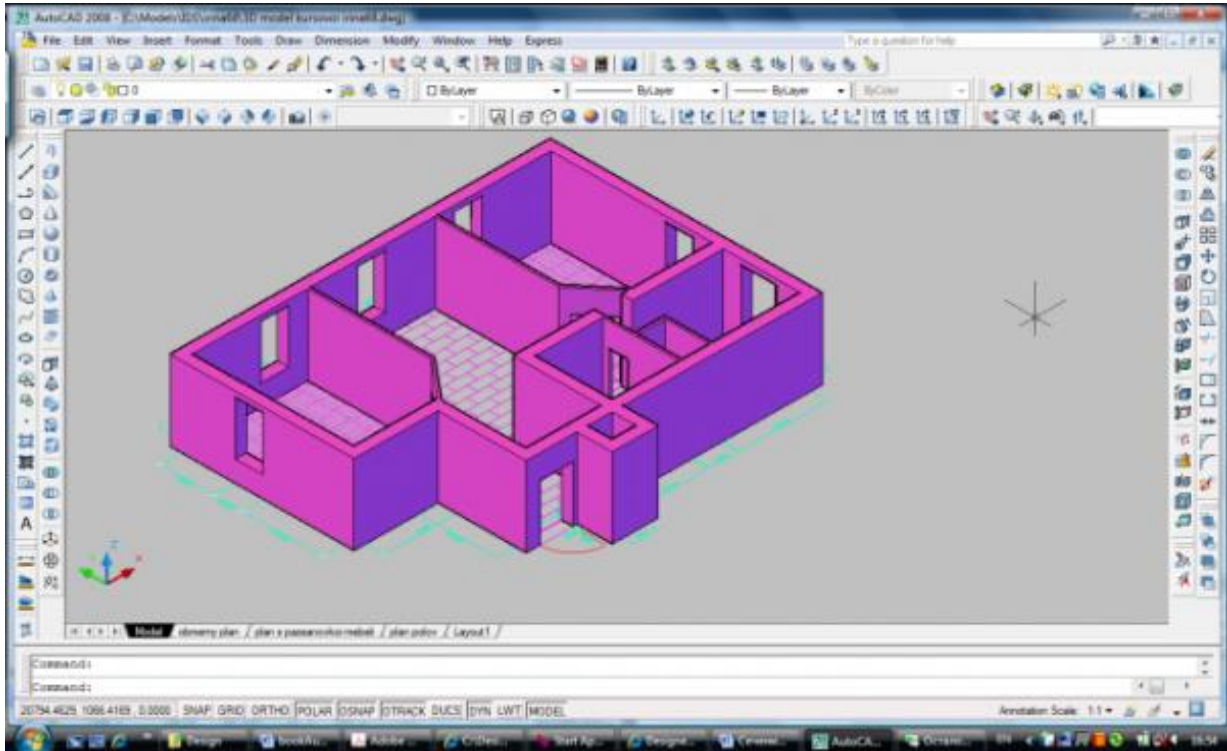


Рисунок 1.18 – Моделирование в *AutoCAD*

Недостатки:

- некоторые инструменты программы не всегда актуальны;
- сложность привязки информационных данных к проектам;
- высокая стоимость профессиональной лицензии.

SolidWorks

Относится к программам параметрического моделирования, позволяющим редактировать объект на более ранних шагах создания. Переведена разработчиками на русский язык, что весьма облегчает работу дизайнерам. Позволяет создавать сложные инженерные проекты и проектировать машиностроение (Рисунок 1.19).

Введение в трехмерное моделирование

Достоинства:

- понятный интерфейс;
- ориентированность на инженерию;
- взаимодействие с *Excel*, *Word* и другими программами ОС Windows;
- возможность создания сложных инженерных проектов.



Рисунок 1.19 – Моделирование в *SolidWorks*

Недостатки:

- узкая специализация;
- не подходит для новичков;
- высокая стоимость лицензионного пакета.

Компас 3D

В настоящее время это самая популярная программа для объемного моделирования, применяемая в коммерческих целях. Это связано с тем, что она обладает наиболее полным функционалом и удобным

Введение в трехмерное моделирование

интерфейсом. Программа реализуется платно и стоит дорого, имеет множество вариантов лицензии – для коммерческого, личного, группового использования и т. д. Требовательна к аппаратным ресурсам, но имеется несколько вариантов, ориентированных на различные системы и ресурсы (Рисунок 1.20).

Достоинства:

- удобный интерфейс;
- простая и быстрая работа;
- мощный графический редактор;
- возможность создания параметрических моделей деталей и сборочных единиц.

Недостатки:

- слабые возможности создания фотореалистичного изображения;
- недостаточно инструментов поверхностного моделирования.

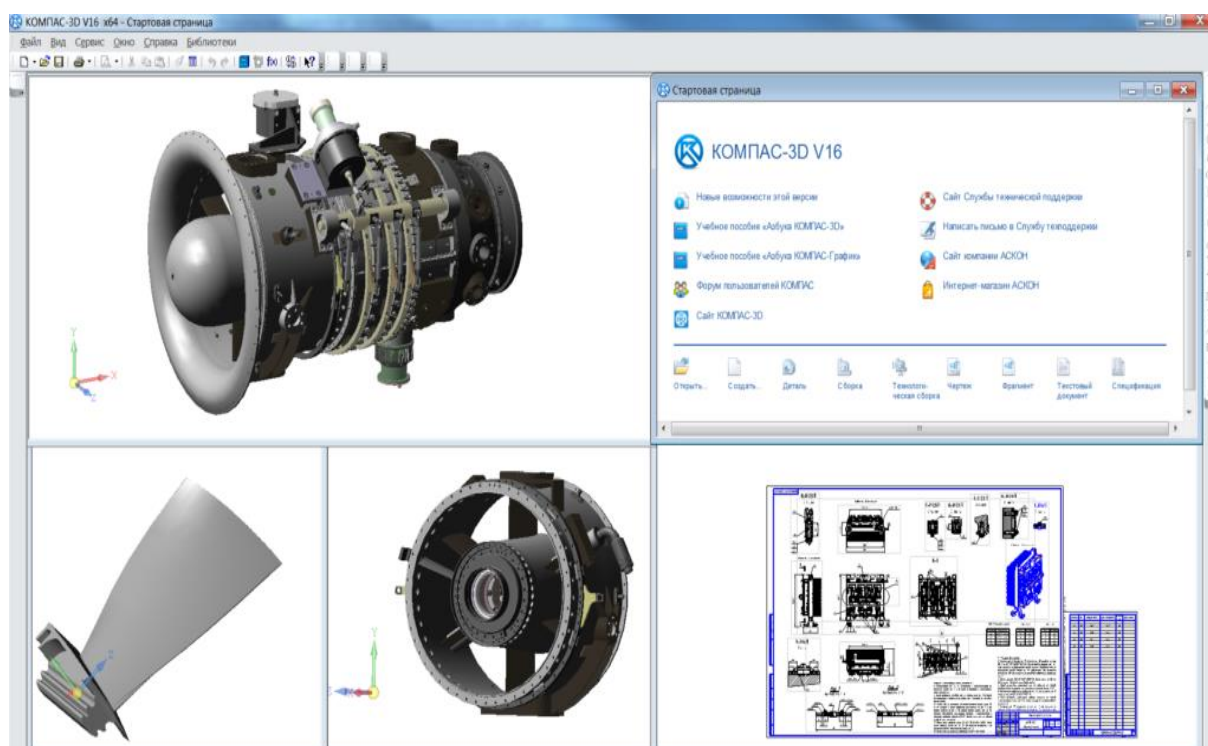


Рисунок 1.20 – Моделирование в *Компас 3D*

=====
SketchUp

Легкий в использовании софт придется по вкусу дизайнерам интерьера, рассчитан на моделирование архитектурных сооружений и мебелировки зданий. Простой интерфейс и обучающие материалы помогают легко осваивать программное обеспечение (Рисунок 1.21).



Рисунок 1.21 – Моделирование в *SketchUp*

Достоинства:

- простой интерфейс;
- легкая заливка объектов;
- встроенная функция самоучителя;
- инструмент добавления теней придает реалистичность;
- бесплатно для личного пользования.

Введение в трехмерное моделирование

Недостатки:

- нестабильная работа программы;
- для выгрузки файлов *OBJ* и *STL* необходимы дополнительные плагины;
- нет возможности открывать проекты в более ранних версиях.

ZBrush

Первоклассная программа для создания цифровых скульптур. Идеально подходит для 3D печати (Рисунок 1.22).

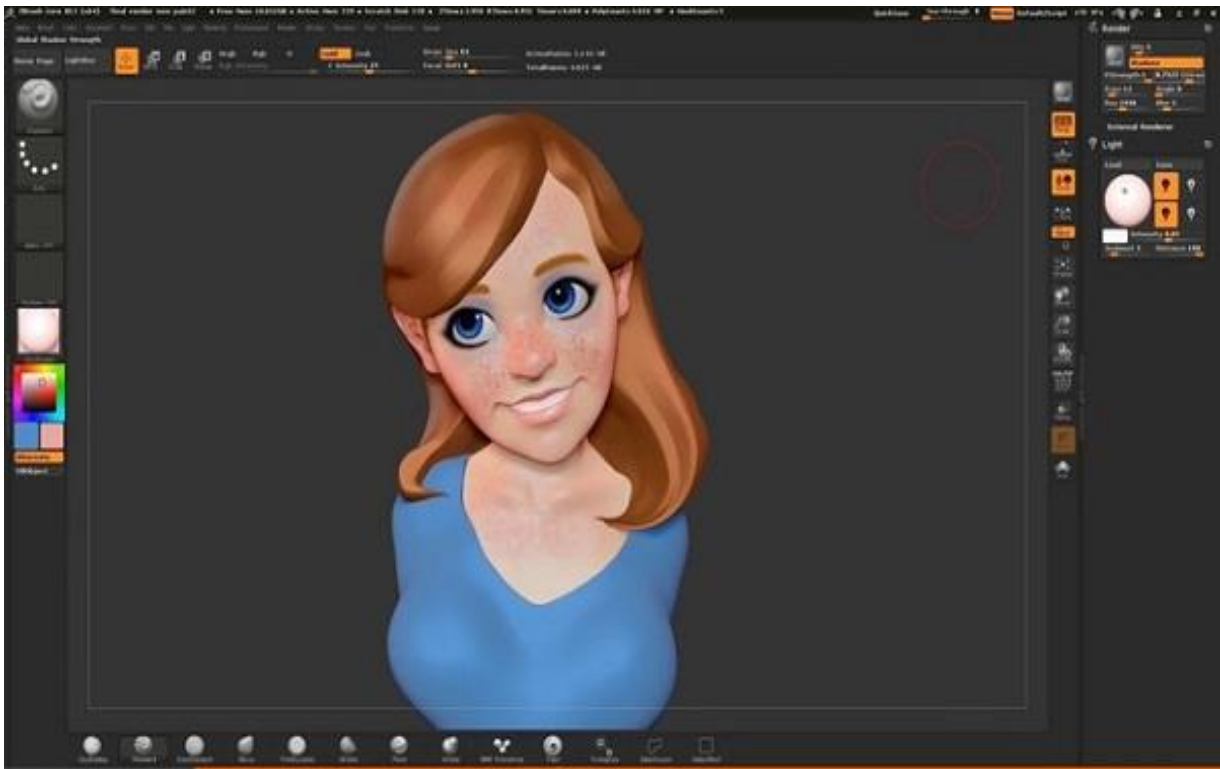


Рисунок 1.22 – Моделирование в ZBrush

Требования к ПО: 64-разрядная версия *Windows Vista* или новее; *Mac OSX*: 10.8 или выше. Стоимость: 895 \$.

Достоинства:

- приемлемые требования для компьютера;
- интерфейс можно полностью настроить под свои потребности;

Введение в трехмерное моделирование

- большое количество функций;
- возможность подключения дополнительных модулей;
- функция лепки, которая имитирует создание фигур при помощи глины;

- высокое качество напечатанных моделей.

Недостатки:

- дорогая лицензия после пробного периода;
- отсутствие русского языка интерфейса;
- сложен в обучении;
- большая часть программного обеспечения для 3D моделирования подходит для печати при условии экспорта геометрии.

TinkerCAD

Несложный редактор для трехмерного моделирования, позволяющий создавать объекты сразу в онлайн-режиме (Рисунок 1.23).

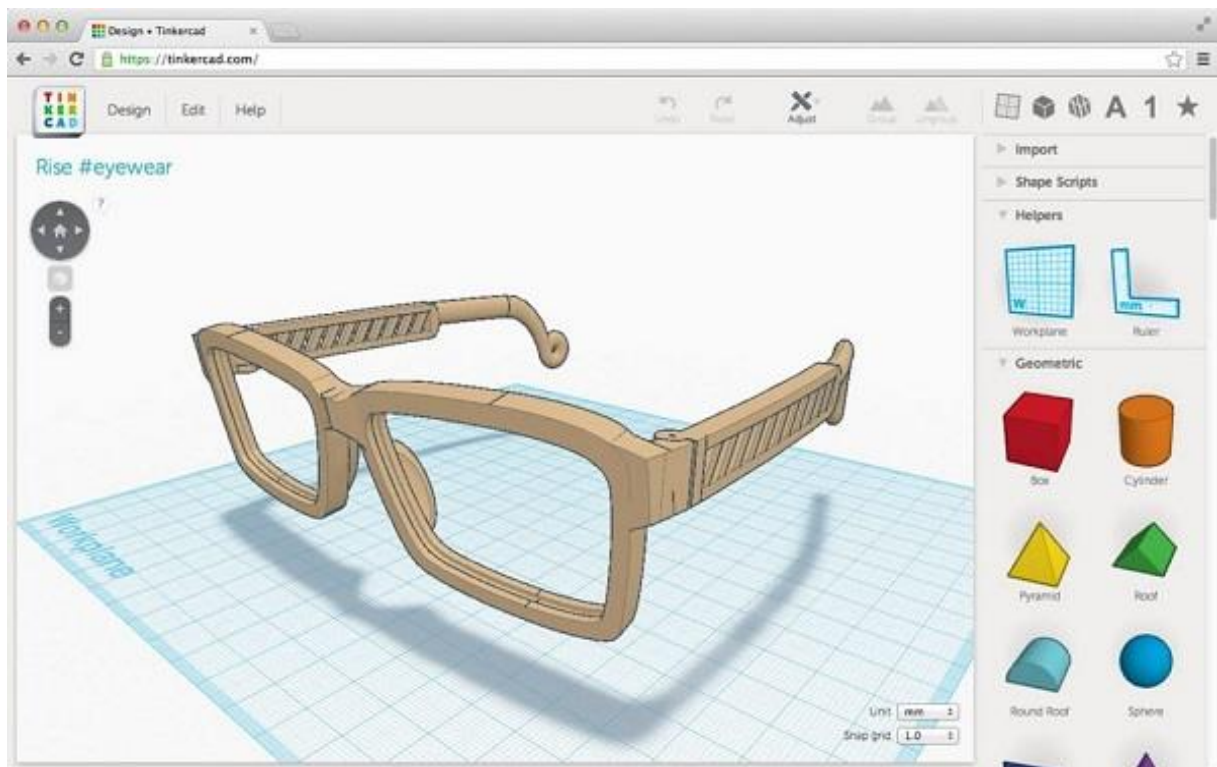


Рисунок 1.23 – Моделирование в TinkerCAD

=====

Официальный сайт содержит большое количество обучающих материалов.

Достоинства:

- не нужно скачивать отдельным приложением;
- бесплатно;
- поддерживает *3D* принтер;
- имеет бесплатные обучающие видео от производителя;
- подходит для новичков;
- выгрузка файлов в формате *STL*.

Недостатки:

- английский интерфейс;
- малый функционал;
- нет возможности работать в оффлайн-режиме;
- нет четкости в обновленных версиях, приходится следить за информацией на официальном сайте.

Inventor

В *Inventor* представлены профессиональные инструменты для машиностроительного *3D*-проектирования, выпуска рабочей документации и моделирования изделий. Позволяет сочетать *2D* и *3D* технологию при создании проектов (Рисунок 1.24).

Inventor совместим с другими продуктами компании *Autodesk*, позволяющими переносить готовые чертежи. Освоение редактора возможно, благодаря большому количеству обучающего материала.

Достоинства:

- понятный интерфейс;
- высокая скорость работы;
- обмен чертежами в *DWG*-формате;
- сохранение проекта в виде блока *AutoCAD*.

Недостатки:

- узкая специализация программы;

Введение в трехмерное моделирование

- большой размер исходного файла;
- при установленном *AutoCAD* чертежи могут открываться в нем, а не в *Inventor*.

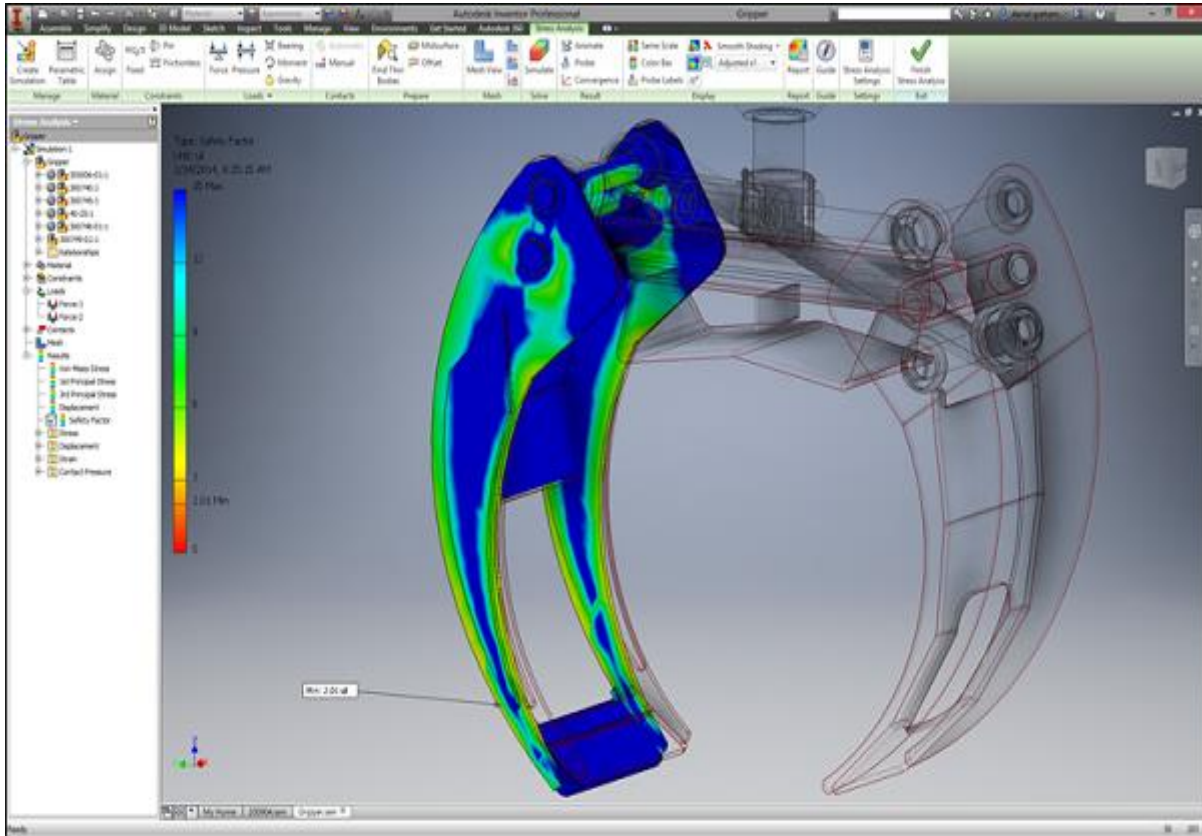


Рисунок 1.24 – Моделирование в *Inventor*

Sculptris

Бесплатная программа от *Pixologic*. *Sculptris* идеально подходит для начинающих художников и для тех профессионалов, кто быстро и просто хочет реализовать свои идеи. *Sculptris* основана на *ZBrush* от того же *Pixologic*, который широко используется для скульптурирования моделей в *3D* (Рисунок 1.25).

Функции:

- симметричное редактирование моделей;
- создание рельефов;
- специальные кисти;

Введение в трехмерное моделирование

- =====
- маски, используемые для безопасности частей модели в процессе лепки;
 - создание моделей из различных материалов в широком ассортименте.



Рисунок 1.25 – Моделирование в *Sculptris*

Требования к ПО: *Windows, Mac OSX.*

Стоимость: бесплатно.

Достоинства:

- идеален для новичка;
- возможность перейти впоследствии на *ZBrush*.

Недостатки: меньше возможностей, чем у других программ.

Введение в трехмерное моделирование

Daz Studio

Позволяет художникам с любыми навыками создавать 3D анимации на основе уже существующих моделей людей, животных, предметов, транспортных средств, аксессуаров и окружения (Рисунок 1.26).



Рисунок 1.26 – Моделирование в *Daz Studio*

Требования к ПО: *Windows Vista* и новее, *Mac OS X 10.6* и новее.
Стоимость: бесплатно

Достоинства:

- мощный движок с качественным рендерингом;
- большое количество готовых моделей (платных и бесплатных);
- подойдет новичку.

Недостатки: *Daz Studio* — это программа для анимации готовых трехмерных фигур.

=====

Softimage Mod Tool

Softimage Mod Tool подходит для создания и редактирования некоммерческих игр (Рисунок 1.27). Требования к ПО: *Windows, Linux*. Стоимость: бесплатно.

Достоинства:

- бесплатный софт;
- много инструментов;
- взаимодействует с другими пакетами от *Autodesk*.

Недостатки: перестали выходить обновления.

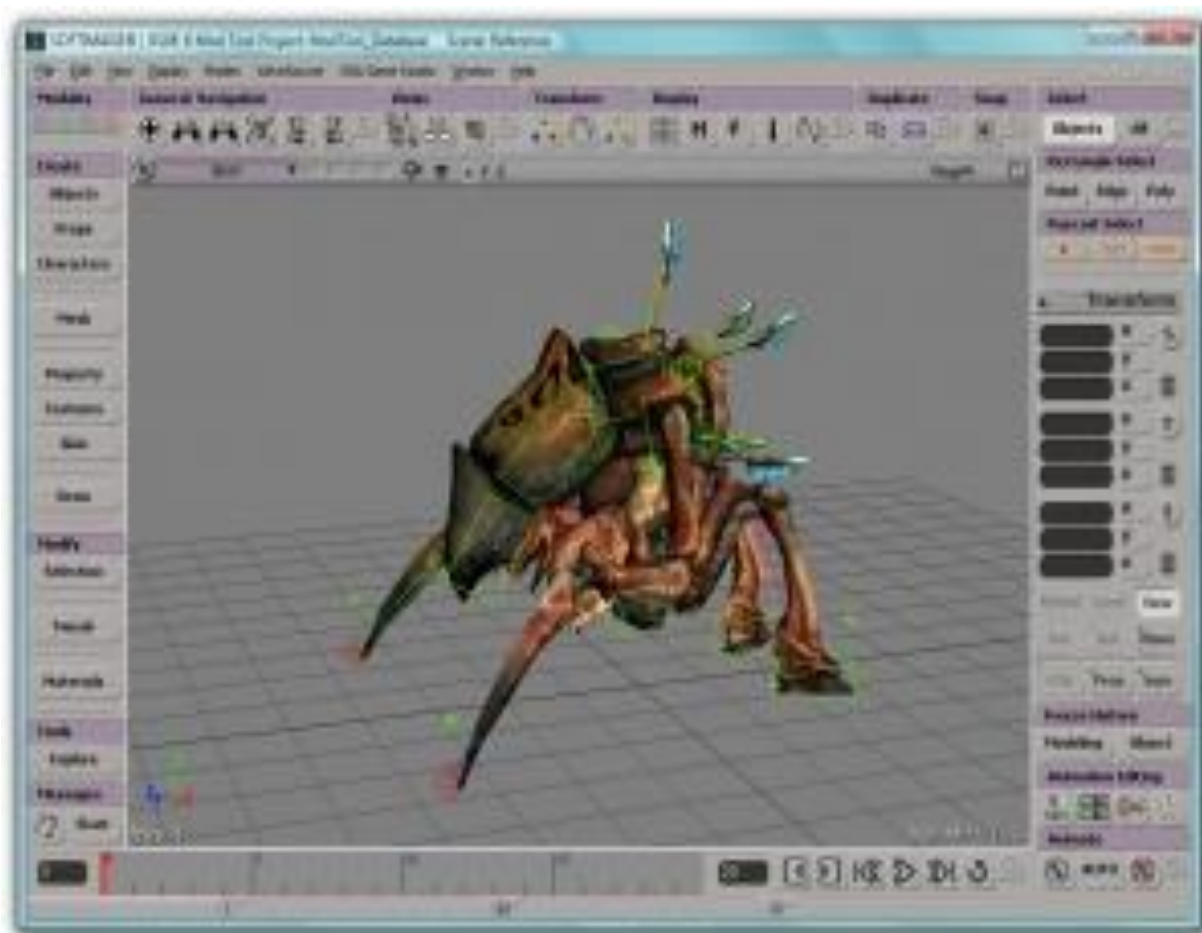


Рисунок 1.27 – Моделирование в *Softimage Mod Tool*

Достоинства и недостатки программ для 3D моделирования сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Достоинства и недостатки программ для 3D моделирования

Название	Достоинства	Недостатки
<i>Maya</i>	Создание реалистичных персонажей; профессиональный набор инструментов; удобное тонирование сложных сцен; высококачественные анимации; возможность использования наиболее популярных мультимедийных форматов: можно создать плавающие заголовки и логотипы; редактор узлов; большое количество видео-уроков, которые могут посмотреть все желающие; создание сценариев <i>Maya</i> и подключаемых модулей на языках <i>Maya Embedded Language (MEL)</i> и <i>Python</i> ; оптимизация к работе в среде Windows 10.	Дорогая программа; сложно учиться; интерфейс английский; отсутствие русскоязычной версии; 30-ти дневная пробная версия программы; высокий уровень системных требований; не поддерживает работу с 32-разрядными системами.
<i>Cinema 4D</i>	Простой интерфейс; доступны краткосрочные лицензии; сильный встроенный рендер; встроенный русификатор; наличие большого количества обучающего материала; функция сложного освещения позволяет создавать реалистичные картинки; плавная кривая обучения.	Дорогие лицензии на длительный срок; возможны сложности в скульптинге лиц.
<i>Blender</i>	Бесплатная; впечатляющий набор инструментов; реалистичная картинка на выходе; большой функционал; простой интерфейс; возможность создания спецэффектов; возможность добавления плагинов.	Недостаточная проработка деталей кожного покрова или одежды персонажей; персонажи в основном мультяшные.

Продолжение таблицы 1.2

<i>3ds Max</i>	Сильный набор инструментов; легче учиться, чем в Maya; простота использования; большое количество обучающего материала; перенос сцен и моделей в движки <i>Unity, UE4</i> ; инструменты анимации персонажей и оснастки; многоканальный трекинг; редактор потока частиц; простое моделирование импорта данных; физическая камера; настраиваемый интерфейс; конвертер сцен; библиотека активов; настраиваемые рабочие пространства; поддержка дисплея с высоким разрешением; моделирование сетки и поверхности.	Сложность; высокие требования к вычислительной технике; недостаточная анимация для создания полноценных мультфильмов; не подходит для скульптурирования людей и животных; высокая цена на профессиональный пакет.
<i>AutoCAD</i>	Идеальна для использования в инженерии и архитектуре; облегчает построение чертежей; имеет интеграцию с другими программами <i>Autodesk</i> ; позволяет работать со слоями модели; позволяет хранить чертежи в одном файле.	Некоторые инструменты программы не всегда актуальны; сложность привязки информационных данных к проектам; высокая стоимость профессиональной лицензии.
<i>Solid-Works</i>	Понятный интерфейс; ориентированность на инженерию; взаимодействие с <i>Excel, Word</i> и другими программами <i>OC Windows</i> ; возможность создания сложных инженерных проектов.	Узкая специализация; не подходит для новичков; высокая стоимость лицензионного пакета.
<i>Компас 3D</i>	Удобный интерфейс; простая и быстрая работа; мощный графический редактор; возможность создания параметрических моделей деталей и сборочных единиц.	Слабые возможности создания фотореалистичного изображения; недостаточно инструментов поверхностного моделирования.

Продолжение таблицы 1.2

<i>SketchUp</i>	Легкая заливка объектов; встроенная функция самоучителя; инструмент добавления теней придает реалистичность; простой интерфейс; бесплатно для личного пользования.	Не стабильная работа программы; для выгрузки файлов <i>OBJ</i> и <i>STL</i> необходимы дополнительные плагины; нет возможности открывать проекты в более ранних версиях.
<i>ZBrush</i>	Приемлемые требования для компьютера; интерфейс можно полностью настроить под свои потребности; большое количество функций; возможность подключения дополнительных модулей; функция лепки, которая имитирует создание фигур при помощи глины.	Дорогая лицензия после пробного периода; отсутствие русского языка интерфейса; сложен в обучении; большая часть программного обеспечения для <i>3D</i> -моделирования подходит для печати при условии экспорта геометрии.
<i>TinkerCad</i>	Не нужно скачивать отдельным софтом; бесплатно; поддерживает <i>3D</i> -принтер; имеет бесплатные обучающие видео от производителя; подходит для новичков; выгрузка файлов в формате <i>STL</i> .	Английский интерфейс; малый функционал; нет возможности работать в оффлайн-режиме; нет четкости в обновленных версиях, приходится следить на официальном сайте.
<i>Inventor</i>	Понятный интерфейс; высокая скорость работы; обмен чертежами в <i>DWG</i> -формате; сохранение проекта в виде блока <i>AutoCAD</i> .	Узкая специализация программы; большой размер исходного файла; при установленном <i>AutoCAD</i> чертежи могут открываться в нем, а не в <i>Inventor</i> .

<i>Sculptris</i>	Идеален для новичка; возможность перейти впоследствии на ZBrush.	Меньше возможностей, чем у других программ.
<i>Daz Studio</i>	Мощный движок с качественным рендерингом; большое количество готовых моделей (платных и бесплатных); подойдет новичку.	Программа для анимации готовых трехмерных фигур.
<i>Softimage Mod Tool</i>	Бесплатный софт; много инструментов; взаимодействует с другими пакетами от Autodesk.	Перестали выходить обновления.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите основные подходы в 3D моделировании.
2. Приведите обобщенный алгоритм 3D моделирования.
3. На какие пять этапов создания реалистичной трехмерной сцены можно разбить процесс трехмерного моделирования?
4. Охарактеризуйте этап моделирования в процессе создания реалистичной трехмерной сцены.
5. Охарактеризуйте этап текстурирования в процессе создания реалистичной трехмерной сцены.
6. Назовите особенности освещения в процессе создания реалистичной трехмерной сцены.
7. Зачем необходимо выполнять размещение камер в процессе создания модели трехмерной сцены?
8. Охарактеризуйте этап визуализации в процессе создания реалистичной трехмерной сцены.
9. Назовите области применения 3D моделирования в промышленной сфере.

10. Назовите области применения *3D* моделирования в архитектуре и строительстве.
11. Назовите области применения *3D* моделирования в медицине.
12. Какие модели известных персонажей мультфильмов, смоделированные средствами трехмерной графики вы можете назвать?
13. Назовите области применения *3D* моделирования в медиа и игровой индустрии.
14. Что такое технология *Motion Capture*?
15. Как можно использовать технологии компьютерной графики в производстве мебели и комплектующих?
16. Для каких целей технологии компьютерной графики используются в рекламе и маркетинге?
17. На какие показатели стоит опираться при выборе программного обеспечения для *3D* моделирования?
18. Назовите основные требования к вычислительной технике и операционной системе при выборе программного обеспечения для *3D* моделирования.
19. Какие операционные системы используются для поддержки программ *3D* моделирования?
20. Назовите основные форматы данных в программах *3D* моделирования.
21. Назовите основные функции программы *3D* моделирования *Maya*.
22. Приведите достоинства и недостатки программы *3D* моделирования *Maya*.
23. Охарактеризуйте программу *3D* моделирования *Cinema 4D*
24. Приведите достоинства и недостатки программы *3D* моделирования *Cinema 4D*
25. Назовите основные функции программы *3D* моделирования *Blender*.

26. Приведите достоинства и недостатки программы 3D моделирования *Blender*.
27. Назовите основные функции программы 3D моделирования *3ds Max*.
28. Приведите достоинства и недостатки программы 3D моделирования *3ds Max*.
29. Приведите основные функции, достоинства и недостатки программы моделирования *AutoCAD*.
30. Приведите основные функции, достоинства и недостатки программы моделирования *SolidWorks*.
31. Приведите основные функции, достоинства и недостатки программы моделирования *Компас 3D*.
32. Выполните сравнительный анализ программ 3D моделирования *SketchUp*, *ZBrush*, *TinkerCAD* и *Inventor*.
33. Выполните сравнительный анализ программ 3D моделирования *Sculptris*, *Daz Studio* и *Softimage Mod Tool*.

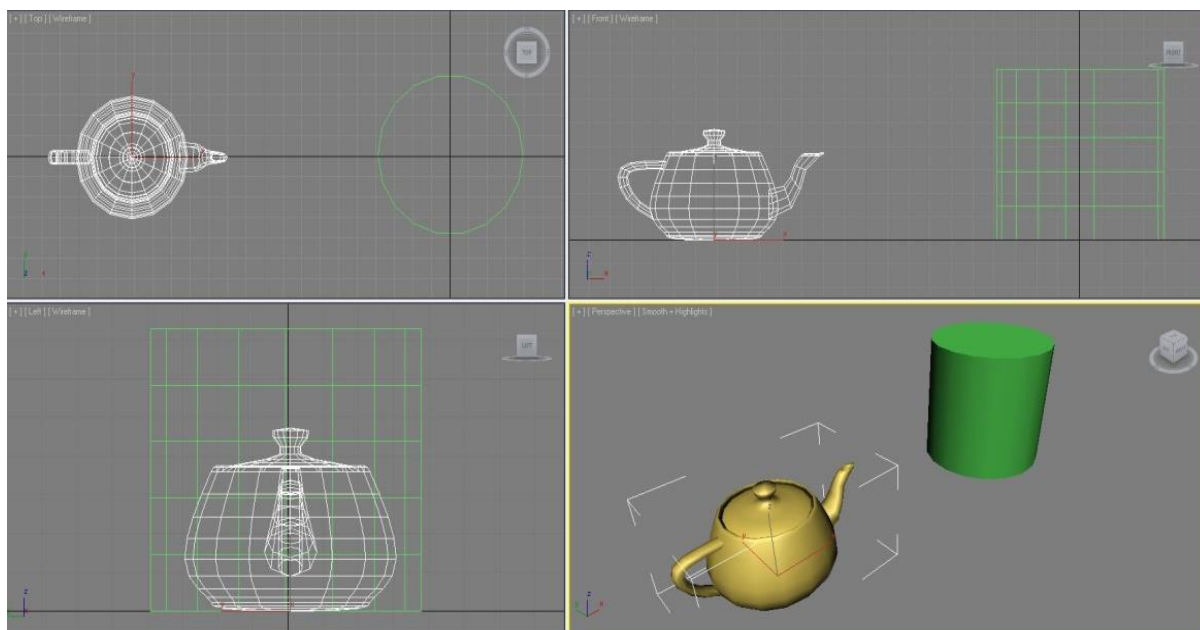
Раздел 2

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

В разделе приводятся практические работы по трехмерному моделированию объектов различной природы. В упражнениях описываются основные приемы эффективного моделирования объектов. Все упражнения неоднократно выполнялись студентами и магистрантами Владимирского государственного университета в программной среде 3ds Max.

Первая глава раздела посвящена освоению обучающимися интерфейса программного обеспечения Autodesk 3ds Max:

- знакомству с принципами работы программного приложения;*
- приобретению практических навыков в основных приемах работы с файлами, окнами проекций, командными панелями;*
- знакомству с методикой построения объектов на основе трехмерных примитивов.*



Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по моделированию цилиндра и изменению его параметров,

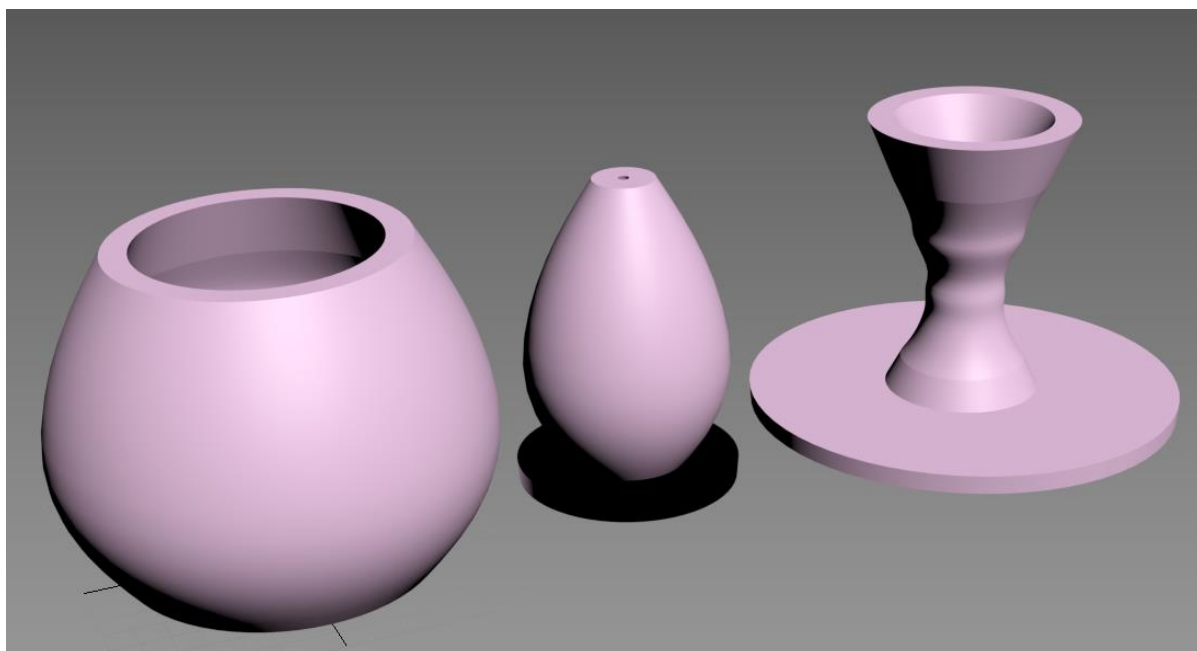
Практические работы

=====

трехмерному проектированию модели «чайник» и изменению ее параметров, при построении дополнительных примитивов с различными параметрами и созданию модели стола из стандартных примитивов.

Вторая глава раздела посвящена основным приемам работы со сплайнами, обсуждается методика построения моделей трехмерных объектов на основе сплайнов.

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по созданию профиля кегли с помощью метода вращения сплайнов, проектированию текстовой строки на основе сплайна Text, трехмерному моделированию стола с использованием правки сплайнов на уровне подобъектов

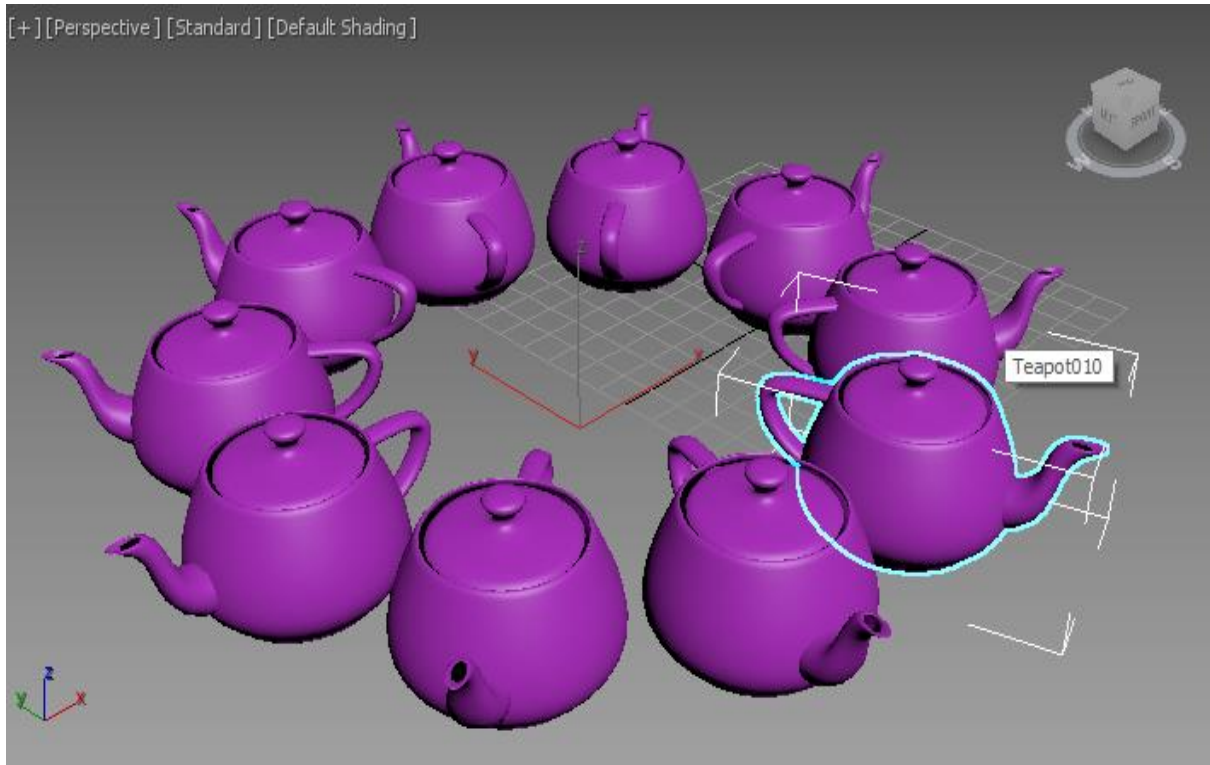


Третья глава раздела посвящена основным приемам работы при создании однотипных объектов, включая:

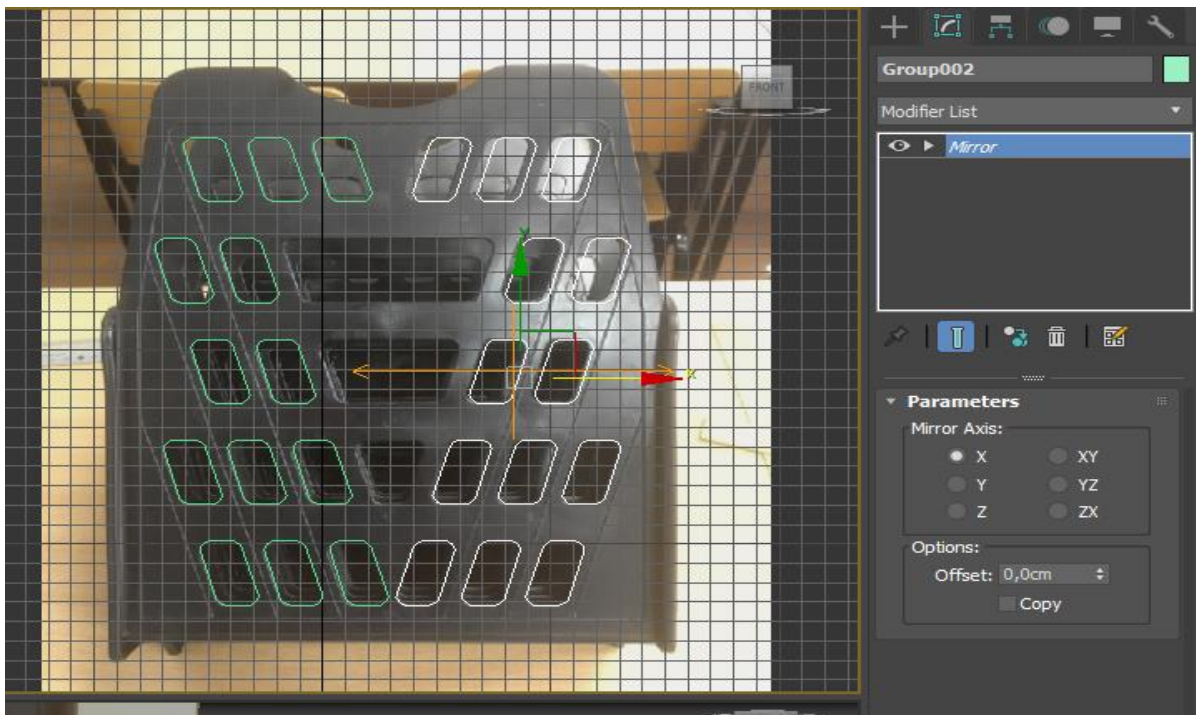
- изучение основных приемов копирования объектов;*
- построение моделей с помощью команды «Массив».*

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по созданию однотипных объектов и кругового массива, трехмерному моделированию объекта «Вешалка».

Практические работы



В четвертой главе раздела приводятся основные сведения по работе с программным обеспечением Autodesk 3ds Max, связанным с булевыми составными объектами.

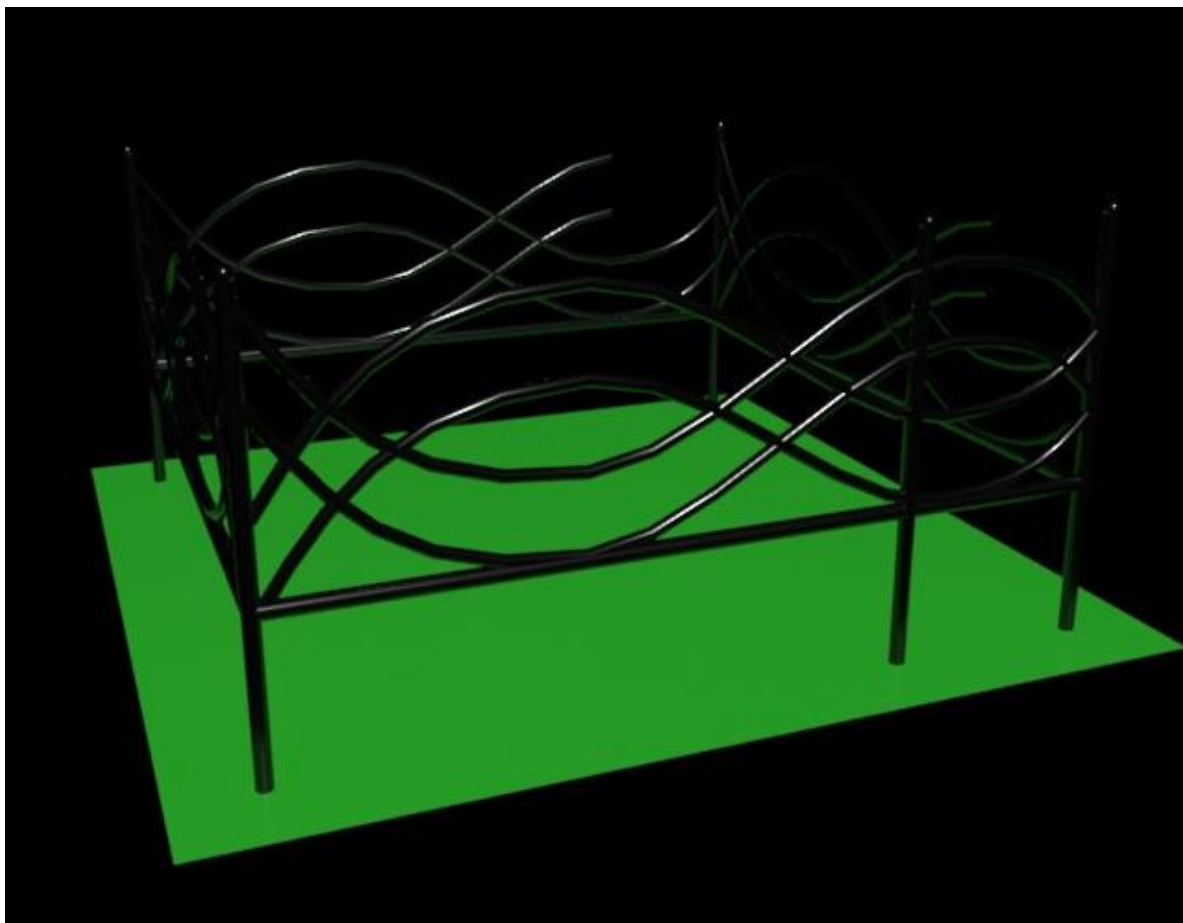


Практические работы

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по созданию таких объектов, включая построение трехмерной модели на основе сплайнов по фотографии реального объекта.

Пятая глава раздела посвящена основным приемам использования лофтинга для создания трехмерных объектов.

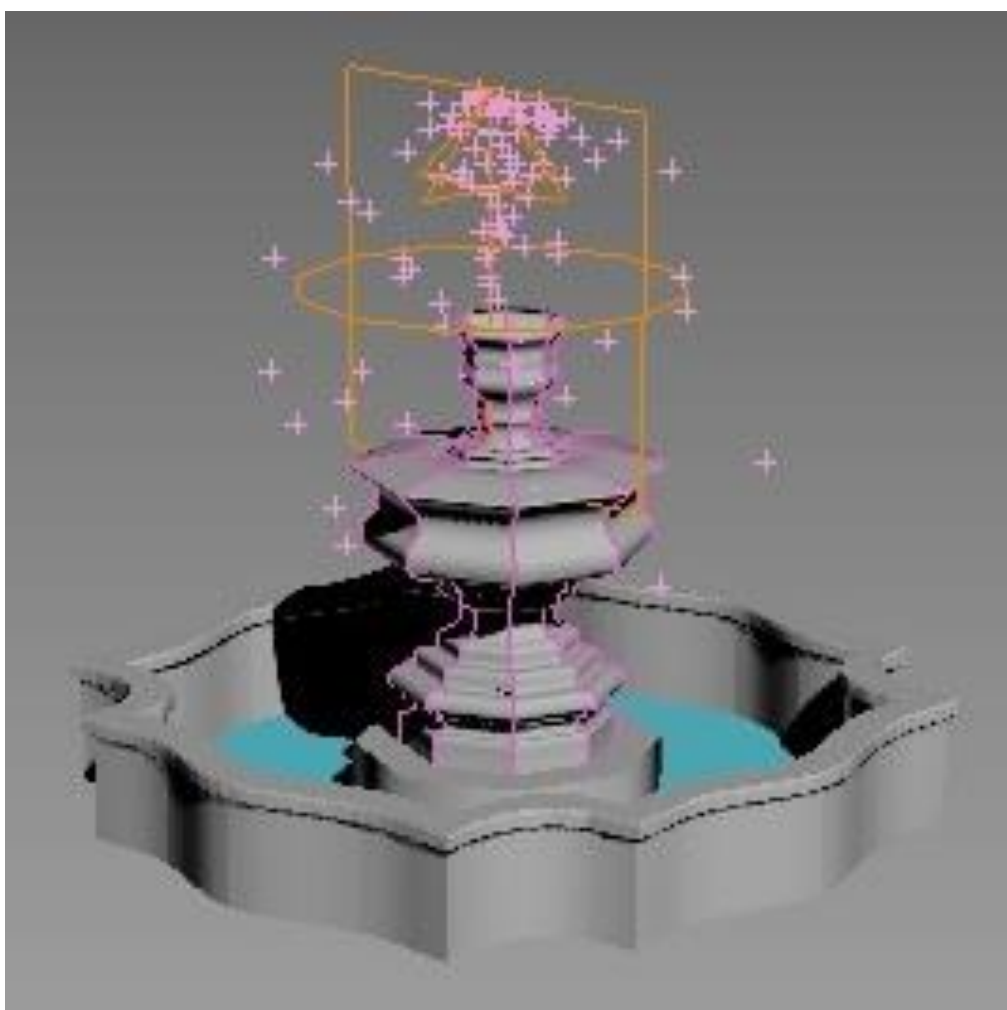
Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по трехмерному моделированию методом лофтинга объектов: «Новогодний леденец», «Напольный плинтус», «Бита для шуруповёрта», «Дротик», «Ограждение».



Шестая глава раздела посвящена основным приемам использования NURBS моделирования для создания трехмерных объектов.

Практические работы

=====
Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по трехмерному NURBS моделированию объектов: «Фонтан», включая добавление к модели фонтана систем частиц, «Тюльпан», «Роза».

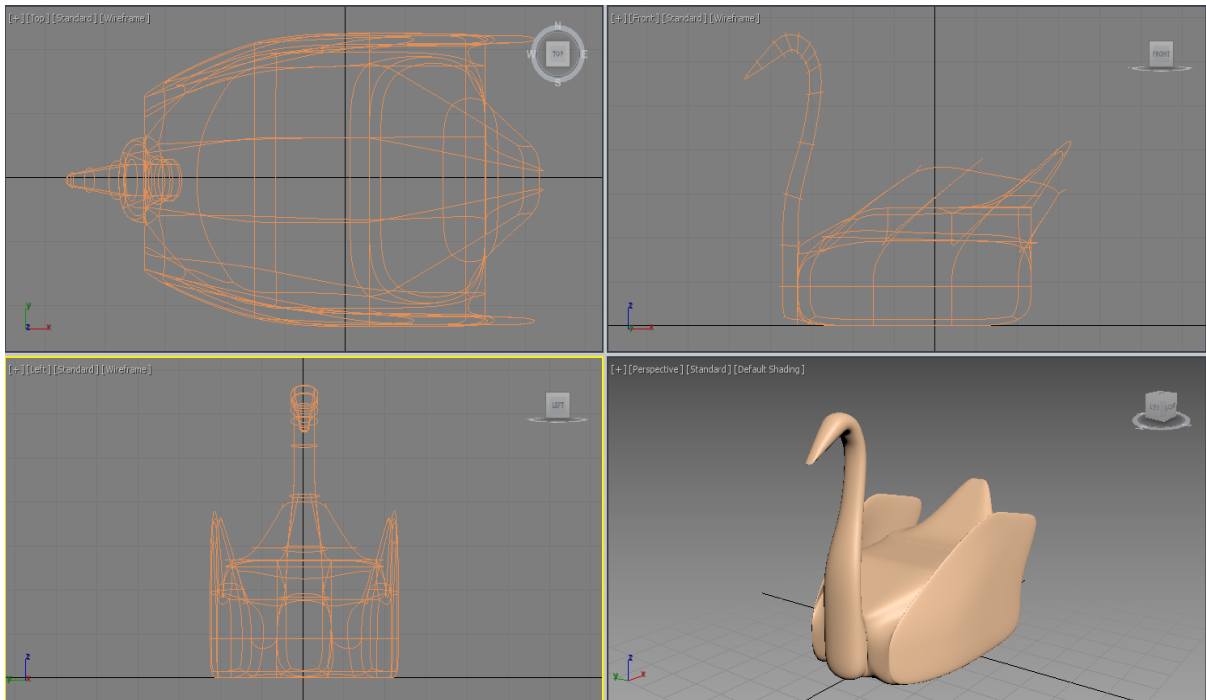


Седьмая глава раздела посвящена освоению обучающимися основных приемов создания полигональных моделей. В главе рассматриваются методы моделирования, которые позволяют по эскизу, нарисованному на листе бумаги, создавать трехмерные объекты любой, даже самой причудливой формы. Когда создается такой объект, как трехмерный примитив, то он рассматривается программой именно

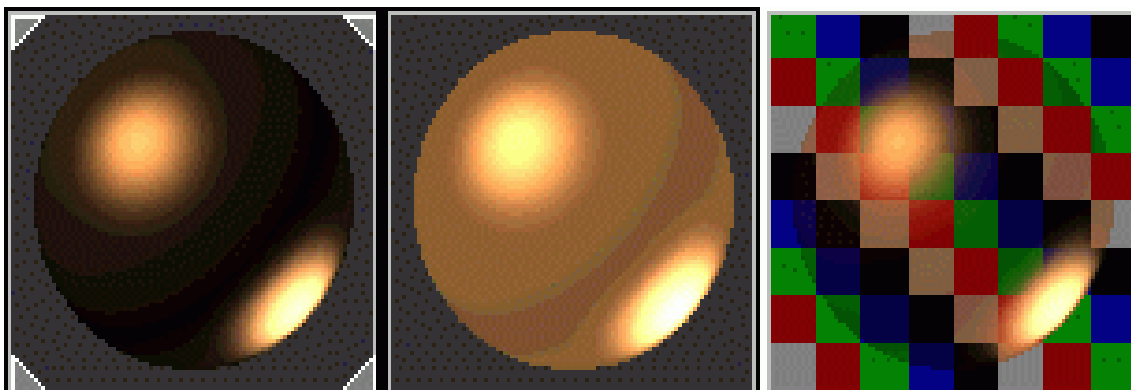
Практические работы

=====
как трехмерный примитив, а не как редактируемая сетчатая оболочка. В 3ds Max имеется возможность превратить объект-примитив в редактируемую сетку и править его на уровне подобъектов.

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по созданию моделей самолета и лебедя.



Восьмая глава раздела посвящена освоению обучающимися интерфейса редактора материалов, основных характеристик материалов и созданию собственных материалов.



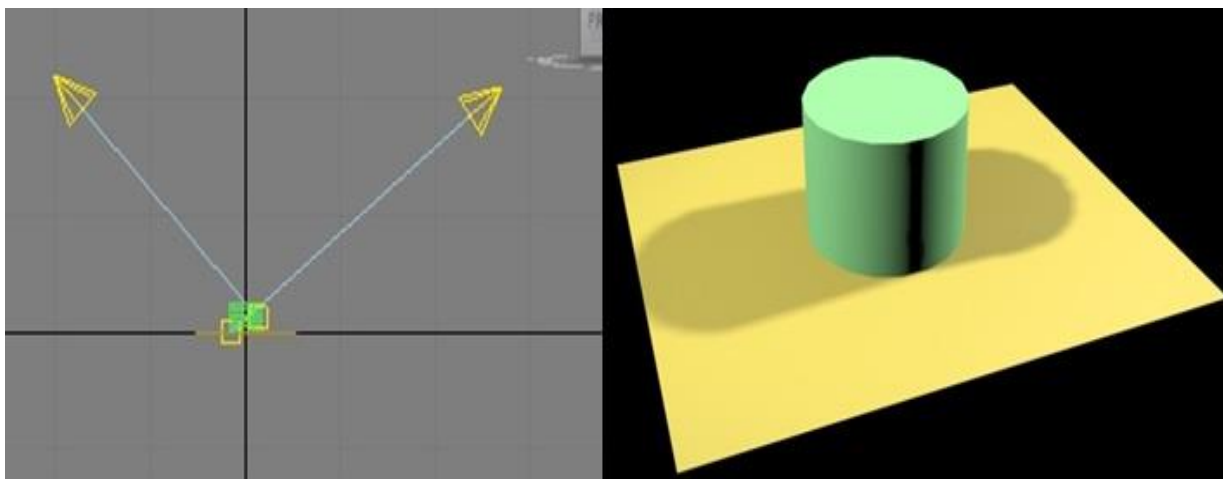
Практические работы

=====
Материал в 3ds Max – это набор характеристик, присваиваемых поверхности геометрической модели для придания ей сходства с поверхностью реального объекта. К числу таких характеристик относятся цвета поверхности объекта в областях зеркального блика, размер и яркость блика, степени самосветимости и непрозрачности, тип непрозрачности, значение коэффициента преломления лучей света в прозрачном материале. Создать материал – это значит задать числовые значения параметрам материала. Так как параметров много, можно создать множество разных материалов, комбинируя различные значения.

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по назначению материалов моделируемым объектам, включая создание прозрачного материала.

Девятая глава раздела посвящена изучению обучающимися основных характеристик источников света и камер, основных приемов создания собственных источников для освещения сцен.

Практические навыки студенты приобретут при выполнении упражнений по созданию стандартных источников света и камер и варьированию их параметров.



Приводятся контрольные вопросы и задания.

Глава 2.1

Освоение интерфейса программного обеспечения *Autodesk 3ds Max*

Цели работы: - освоение интерфейса программного обеспечения *Autodesk 3ds Max*;

- знакомство с принципами работы *Autodesk 3ds Max*;
- , приобретение практических навыков в основных приемах работы с файлами, окнами проекций, командными панелями;
- знакомство с методикой построения объектов на основе трехмерных примитивов.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Работа с файлами

Все файлы, создаваемые в *3ds Max*, сохраняются и загружаются с расширением *.max*. Выбрав команду *File* → *Save* (Файл → Сохранить) или *File* → *Open* (Файл → Открыть), можно использовать одно из стандартных окон операционной системы *Windows*: *Open File* (Открытие файла) или *Save File* (Сохранение файла) для открытия или сохранения файлов. Работая в *3ds Max*, можно производить импорт файлов (*Import*), присоединять файлы (*Merge*), заменять их (*Replace*) и сохранять в форматах других программ (Рисунок 2.1).

Работа с окнами проекций

Окна проекций являются одним из основных элементов интерфейса *3ds Max*. С их помощью можно рассматривать сцену под различными ракурсами. По умолчанию *3ds Max* имеет четыре окна проекций: *Top* (Вид сверху), *Left* (Вид слева), *Front* (Вид спереди), *Perspective* (Перспектива).

В *3ds Max* можно управлять размерами окон и порядком их следования с помощью диалогового окна *Viewport Configuration* (Конфигурация окон проекций), показанного на рисунке 2.2, которое можно

Практические работы

=====
вызвать через пункт *Configure Viewports...* (Конфигурировать) контекстного меню окна проекции (Рисунок 2.3). Для активации этого меню необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на знак «плюс» в окне проекции.

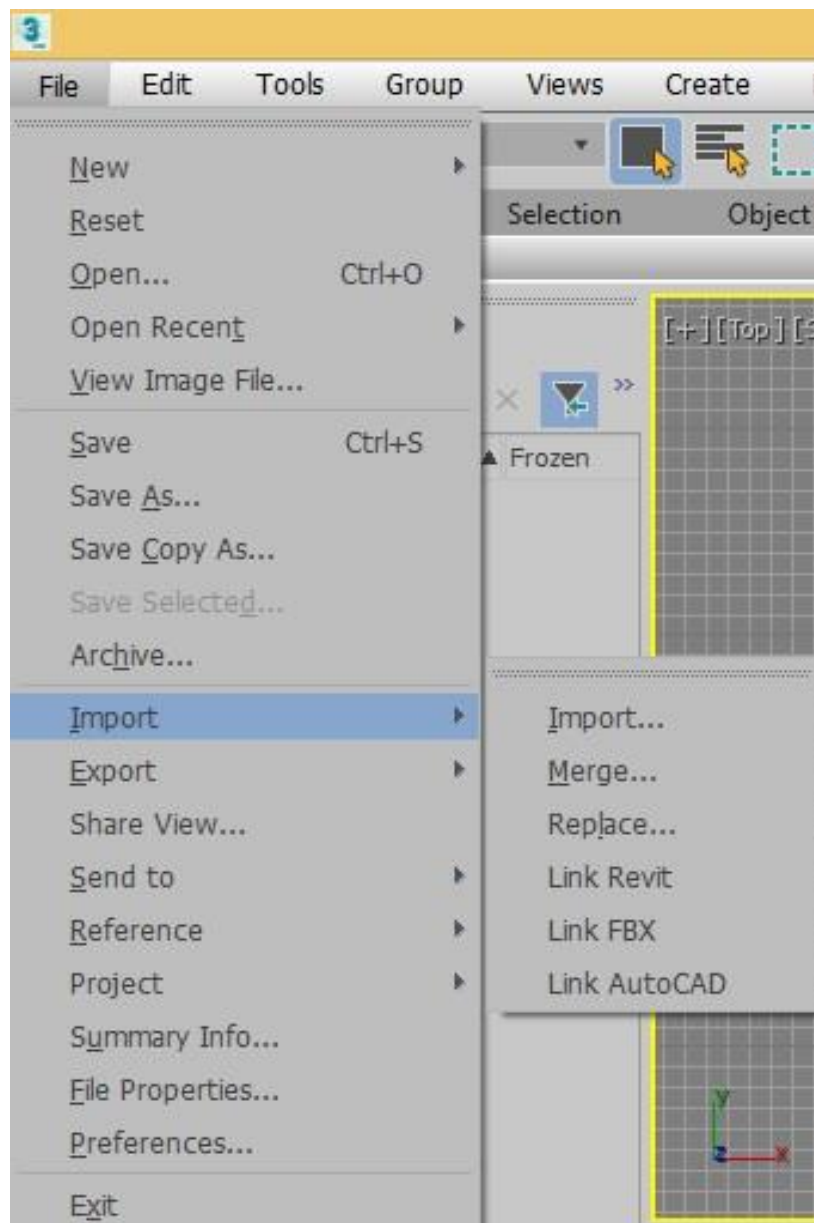


Рисунок 2.1 - Выбираем команду *File* → *Save* (Файл → Сохранить) или *File* → *Open* (Файл → Открыть)

Практические работы

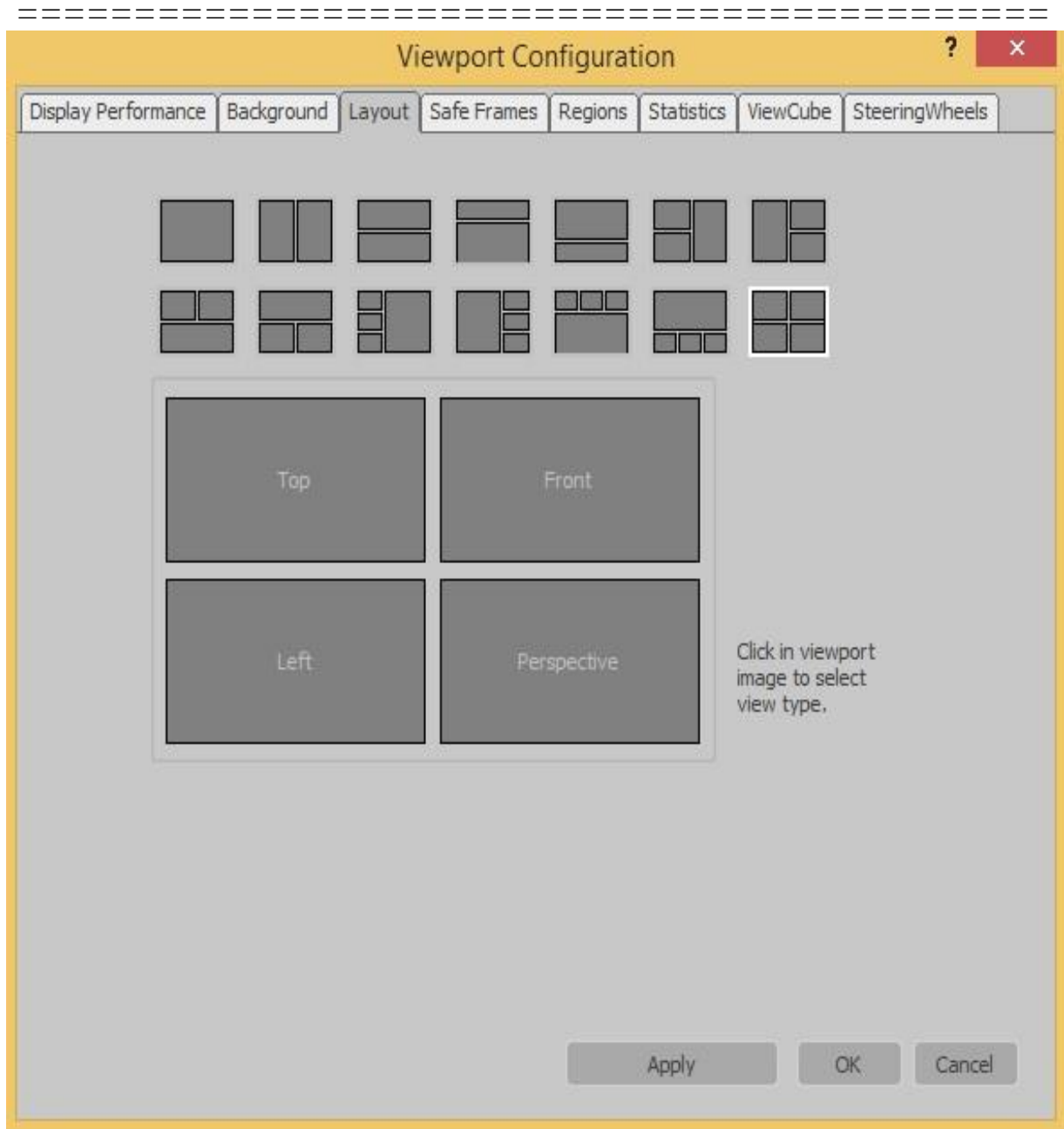


Рисунок 2.2 - Диалоговое окно *Viewport Configuration* (Конфигурация окон проекций)

В *3ds Max* также можно изменять вид проекции в окнах проекций с помощью щелчка правой кнопкой мыши на имени проекции, располагающемся в левом верхнем углу каждого окна.

Практические работы

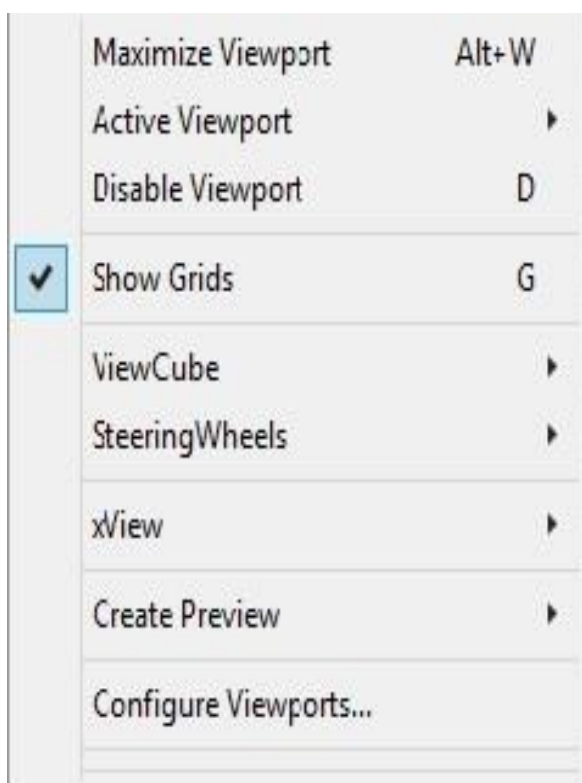


Рисунок 2.3 - Пункт *Configure Viewports...* (Конфигурировать) контекстного меню окна проекции

Доступ к командам

3ds Max предоставляет несколько базовых методов выбора команд, реализованных в его интерфейсе. Можно получить доступ к командам с помощью различных средств.

1) Основное меню.

Строка основного меню содержит такие пункты как *File* (Файл) или *Rendering* (Визуализация), при выборе каждого из которых раскрывается меню с набором соответствующих команд (Рисунок 2.4).

2) Панели инструментов.

В верхней части экрана *3ds Max* под строкой основного меню размещается одна из двух разновидностей панелей инструментов: стандартная (основная). Здесь собраны наиболее часто встречающиеся инструменты и операции.

3) Командные панели

В *3ds Max* имеется шесть командных панелей: *Create* (Создать), *Modify* (Изменить), *Hierarchy* (Иерархия), *Motion* (Движение), *Display*

Практические работы

=====
(Дисплей) и *Utility* (Сервис), каждая из которых обладает собственным набором команд и функциональных возможностей. Для переключения между командными панелями следует щелкнуть на корешке нужной панели.

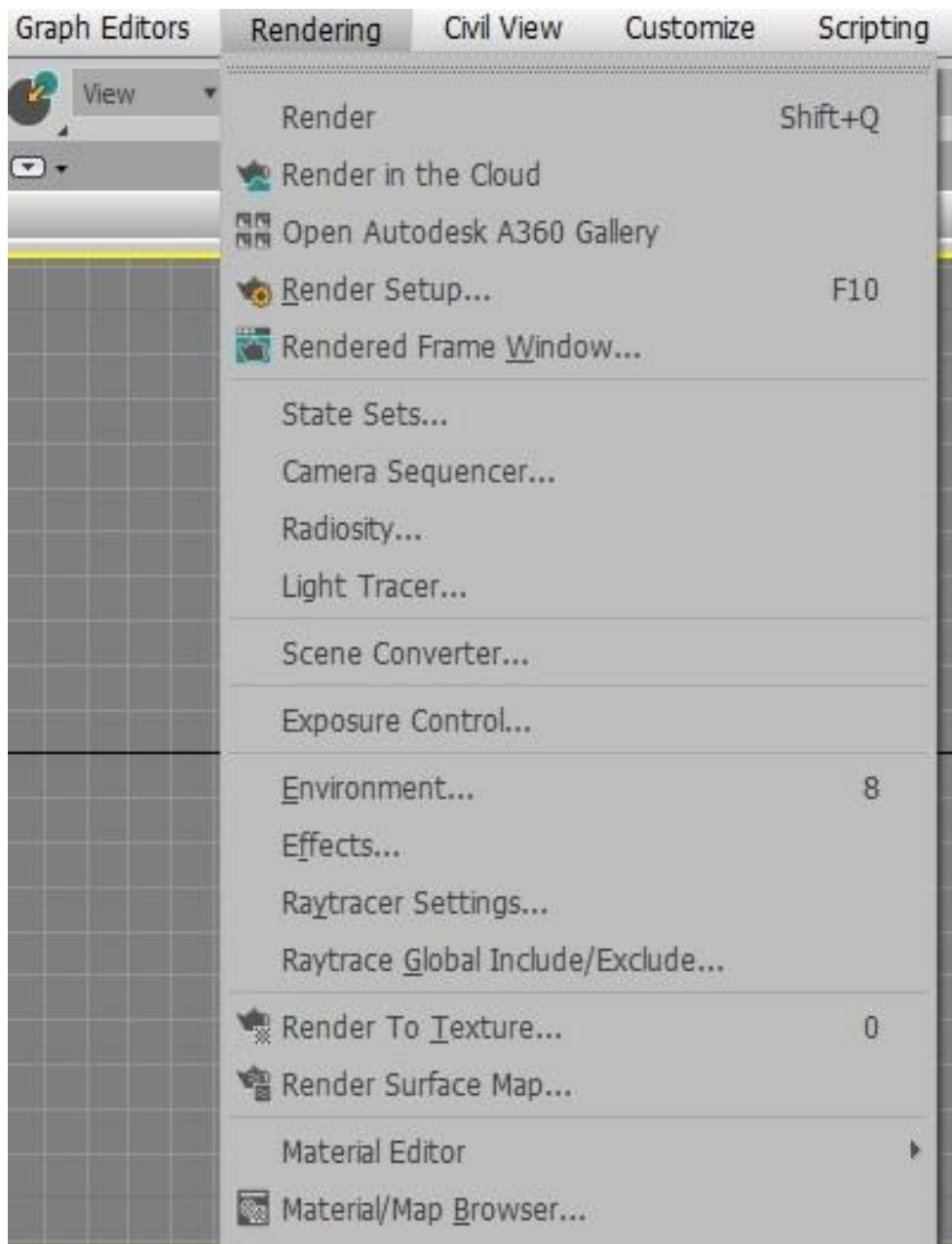


Рисунок 2.4 - Строка основного меню содержит пункты как *File* (Файл) или *Rendering* (Визуализация)

На рисунке 2.5 представлена компоновка командной панели *Create* (Создать).

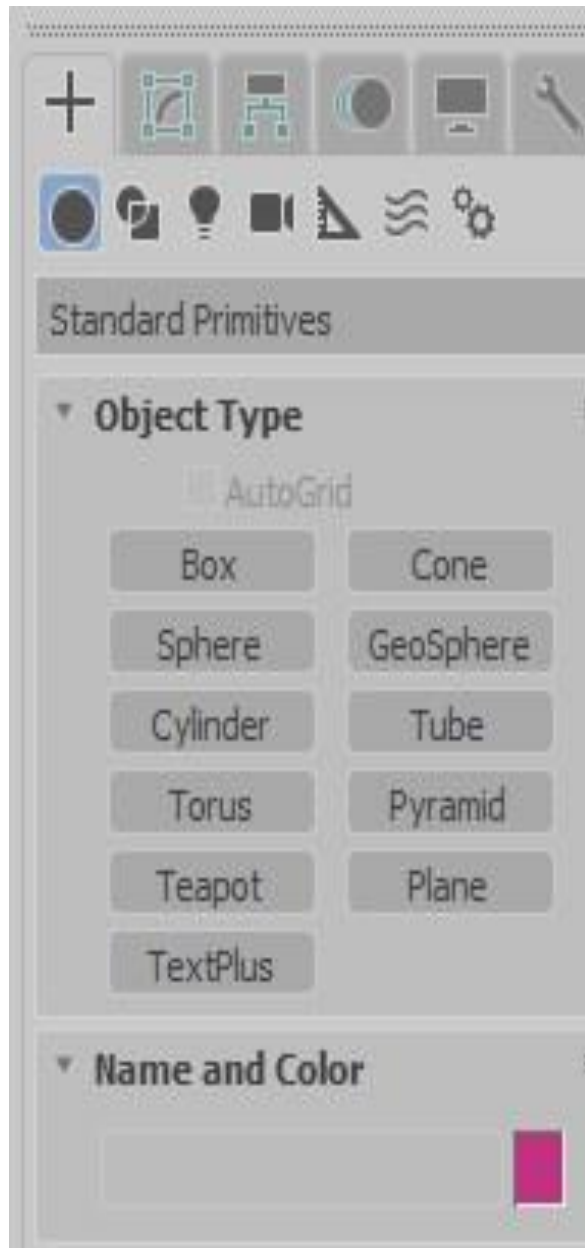


Рисунок 2.5 - Компоновка командной панели *Create* (Создать)

Вдоль верхнего края (под кнопками панелей) располагаются семь кнопок, ниже которых находится раскрывающийся список.

Семь кнопок представляют различные категории объектов *3ds Max*, которые можно создавать при помощи данной панели:

- *Geometry* (Геометрия);
- *Shapes* (Формы);

Практические работы

- *Lights* (Источники света);
- *Cameras* (Камеры);
- *Helpers* (Вспомогательные объекты);
- *Space Warps* (Объемные деформации);
- *Systems* (Системы).

После щелчка на определенной кнопке, например, *Geometry* (Геометрия) в раскрывающемся списке, появляется перечень разновидностей объектов выбранной категории. Элементы управления командной панели иерархически упорядочены, что позволяет быстро и просто найти нужную команду.

После того, как будет выбрана разновидность объектов, например, *Standard Primitives* (Стандартные примитивы) из категории *Geometry* (Геометрия) в свитке *Object Type* (Тип объекта) командной панели, появится набор кнопок, позволяющих создавать объекты-примитивы различного типа. Например, щелчок на кнопке *Sphere* (Сфера) вызывает появление трех свитков, два из которых развернуты по умолчанию (Рисунок 2.6).

Свиток *Keyboard Entry* (Клавиатурный ввод) изначально свернут, на что указывает стрелка, направленная вправо, в левой части строки заголовка свитка. Щелчок на строке заголовка заставляет свиток развернуться.

В ряде случаев свитки после развертывания не умещаются в пределах экрана и уходят за нижний край командной панели. В этом случае часть свитка можно прокручивать вверх или вниз, щелкнув на любом участке вне текстовых полей и перетаскивая его с помощью мыши.

Практические работы

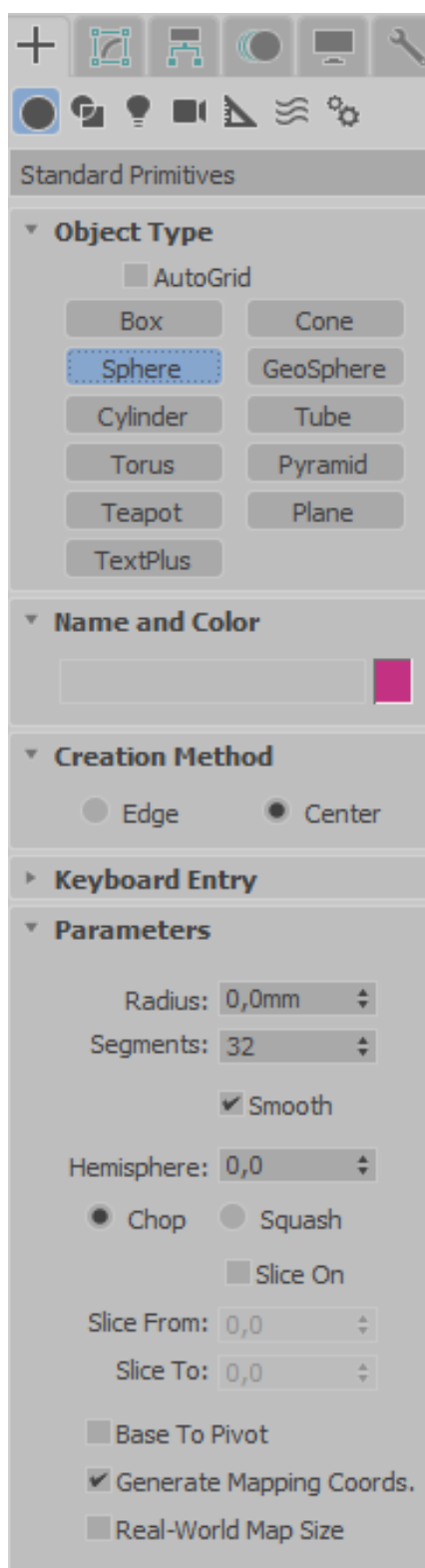


Рисунок 2.6 - Щелчок на кнопке *Sphere* (Сфера) вызывает появление свитков

Практические работы

Манипулирование изображением в окнах проекций

Кнопки манипулирования изображением в окнах проекций, находящиеся в правой нижней части окна *3ds Max* показаны на рисунке 2.7. Некоторые кнопки этой группы после щелчка фиксируются в нажатом положении и подсвечиваются. Если после этого перевести курсор в одно из окон проекций, он примет вид значка, изображенного на кнопке, указывая на готовность к выполнению соответствующей операции.



Рисунок 2.7 - Кнопки манипулирования изображением

С помощью данных инструментов можно выполнять следующие операции.

1) Изменение масштаба изображения.

Если необходимо изменить масштаб в отдельном окне, то следует щелкнуть на кнопке *Zoom* (Масштаб). Затем следует щелкнуть кнопкой мыши и, удерживая ее, переместить курсор вверх для увеличения изображения или вниз – для уменьшения.

2) Перемещение изображения.

Для перемещения изображения используется инструмент *Pan* (Прокрутка). Для этого нужно щелкнуть на кнопке *Pan* (Прокрутка), переместить курсор в нужное окно проекции, щелкнуть кнопкой мыши и начать перетаскивать курсор вместе с изображением.

3) Перемещение плоскости проекции вокруг объекта

Для поворота плоскости проекции необходимо щелкнуть на кнопке *Orbit* (Повернуть), после чего в активном окне проекции появится окружность желтого цвета с центром в начале текущей системы координат и четырьмя маркерами в верхней, нижней, левой и правой

Практические работы

=====
крайних точках. Затем следует щелкнуть кнопкой мыши в пределах окна проекции и перетаскивать курсор вправо-влево для вращения проекции в горизонтальной плоскости или вверх-вниз для вращения в вертикальной плоскости. Направление поворота будет определяться формой курсора, которая меняется при его размещении внутри окружности, снаружи, или на одном из маркеров.

4) Развертывание окна проекции.

Если необходима более детальная работа в одном из окон проекций, то его можно развернуть на весь экран. Это делается щелчком на кнопке *Maximize Viewport Toggle* (Развернуть окно проекции) (см. рисунок 2.7). Когда потребуется вернуться к исходному виду окон проекций, необходимо снова щелкнуть на этой же кнопке.

5) Отмена и повтор изменений режима отображения сцены в окне.

Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо щелкнуть на имени окна правой кнопкой мыши и выбрать в меню окна команду *Undo View Change* (Отменить изменения режима отображения). Название отменяемого действия появляется в меню правее наименования команды. Вместо этого можно также выполнить команду основного меню *Views* → *Undo View Change* (Проекция → Отменить изменение режима отображения).

Для повторения отмененного изменения состояния активного окна проекции, необходимо выбрать в меню окна команду *Redo Views Change* (Повторить изменение режима отображения) или выполнить команду основного меню *Views* → *Redo Views Change* (Проекция → Повторить изменение режима отображения).

Установка единиц измерения

Единицы измерения – это основа определения расстояний и размеров в *3ds Max*. Для точного задания требуемых размеров необходимо установить систему единиц измерения, соответствующую той модели, над которой ведется работа. *3ds Max* поддерживает несколько систем единиц измерения:

– *Metric* (Метрические);

Практические работы

- *US Standard* (Стандарт США);
- *Custom* (Специальные);
- *Generic Units* (Относительные).

Последний тип единиц измерения принимается по умолчанию и представляет собой просто десятичные числа, такие как 10, 100, не имеющие конкретной размерности.

Настройка единиц измерения осуществляется в диалоговом окне, появляющемся после выбора команды меню *Customize* → *Units Setup* (Настройка → Единицы Измерения) (Рисунок 2.8).

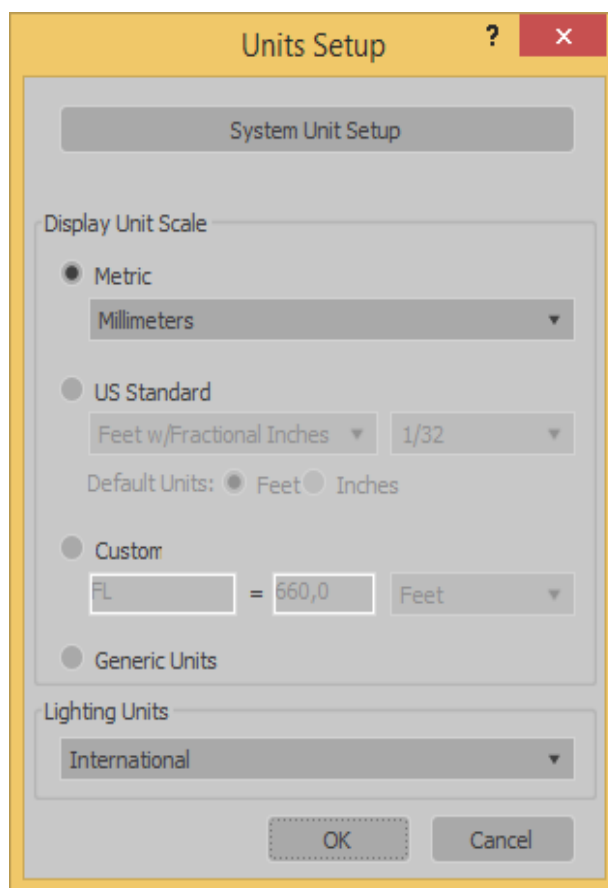


Рисунок 2.8 - Настройка единиц измерения осуществляется в диалоговом окне *Units Setup*

После выбора нужных единиц измерения необходимо щелкнуть на кнопке *OK*, новые установки вступят в силу. Это можно заметить по

Практические работы

=====

изменению координат в нижней части экрана. Как только единицы выбраны, они начинают использоваться во всех элементах интерфейса *3ds Max*.

Сетка координат

Координатная сетка, появляющаяся в окнах проекций после запуска *3ds Max* и называемая исходной сеткой (*home grid*), образована линиями разной толщины и цвета. Две наиболее темные и толстые линии – это оси глобальной системы координат. Светлые и тонкие линии сетки называются главными (*major lines*), а светлые и тонкие – вспомогательными (*minor lines*), как показано на рисунке 2.9.

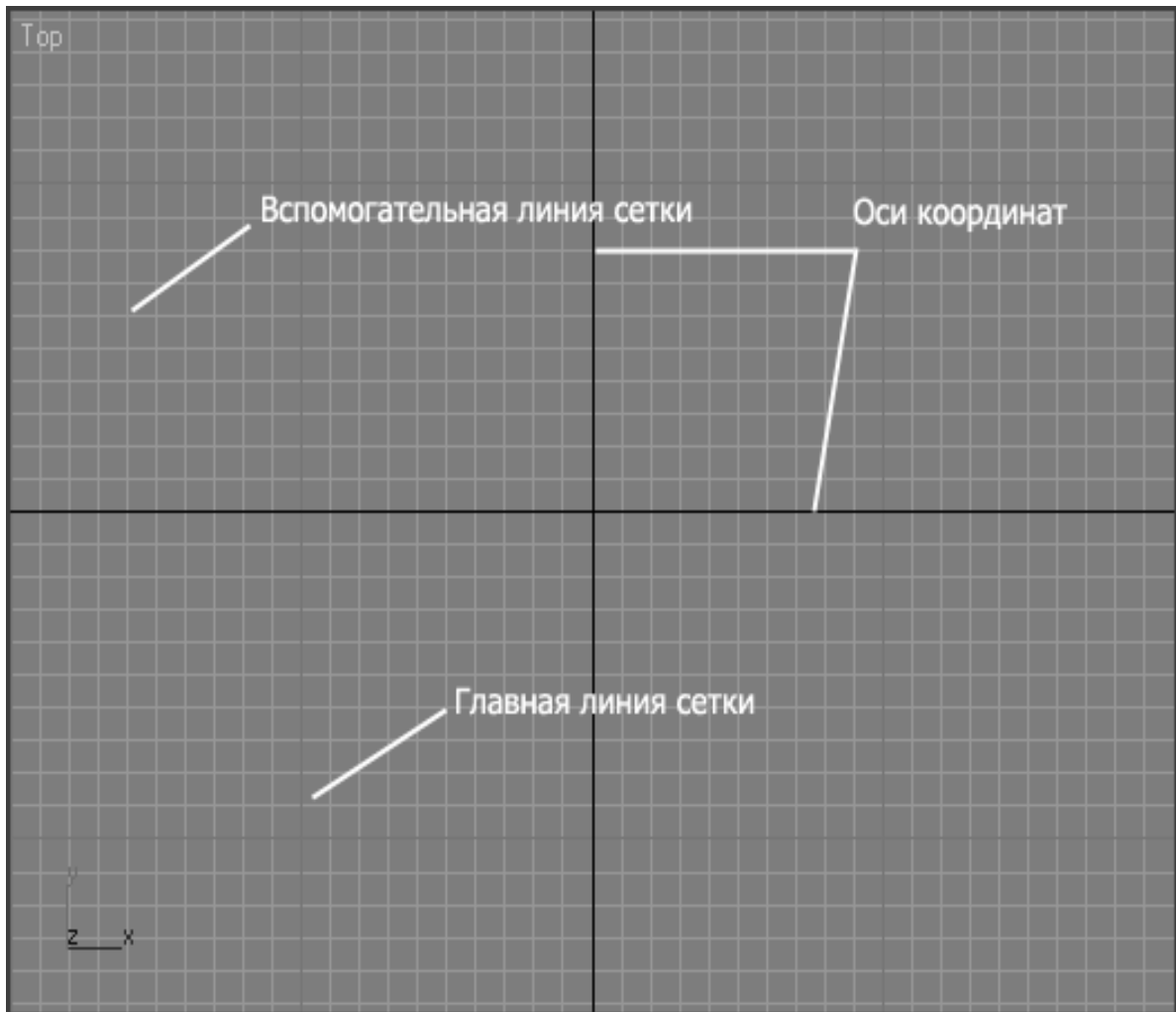


Рисунок 2.9 - Координатная сетка, появляющаяся в окнах проекций

Практические работы

По умолчанию главной является каждая десятая линия сетки. Под шагом линий сетки понимается расстояние между вспомогательными линиями, выраженное в текущих единицах измерения.

Для установки параметров сетки необходимо выбрать команду *Grid and Snap* → *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок) меню *Tools* (Сервис) и щелкнуть на корешке вкладки *Home Grid* (Исходная сетка) диалогового окна *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок) (Рисунок 2.10).

В данном окне в счетчике *Grid Spacing* (Шаг сетки) можно задать нужную величину шага между вспомогательными линиями исходной координатной сетки. В зависимости от размера объектов, которые предстоит моделировать, удобно сделать шаг равным 10, 5, 2 или 1 текущей единице измерения.

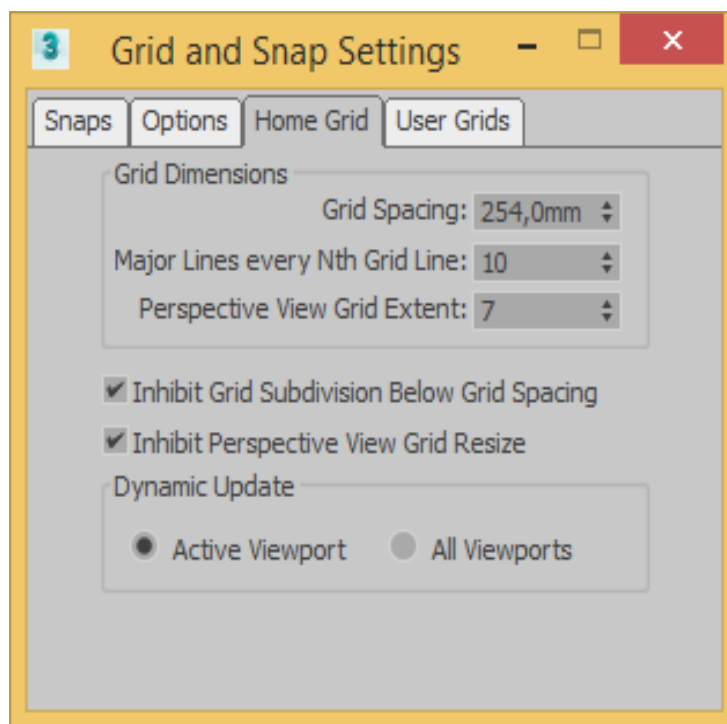


Рисунок 2.10 - Установка параметров координатной сетки

Установка режимов привязки

Иногда новые объекты в сцене должны быть привязаны к ранее созданным. В *3ds Max* имеются функции привязки, которые позволяют

Практические работы

=====

задавать новые точки относительно характерных точек уже существующих объектов.

В *3ds Max* имеется 12 типов привязок, помогающих управлять процессами создания или размещения объектов. Средства привязки заставляют курсор «притягиваться» к определенным точкам объектов, таким как вершины (*Vertex*), конечные точки (*End Points*) и др. Привязки позволяют размещать опорные точки создаваемых или редактируемых объектов сцены в точно определенных местах (Рисунок 2.11).

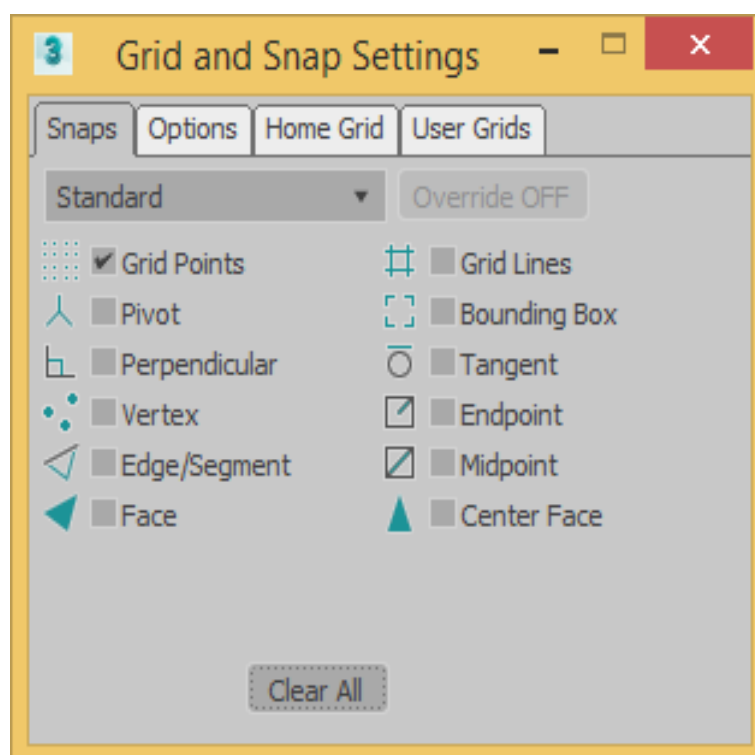


Рисунок 2.11 - Привязки позволяют размещать опорные точки объектов сцены в точно определенных местах

Ни один из режимов привязки не будет действовать, пока он не активизирован, то есть пока не нажата соответствующая кнопка группы *Snap Toggle* (Переключатели привязки), расположенных на основной панели *3ds Max* и показанных на рисунке 2.12.

С помощью этих кнопок можно установить сочетание режимов привязки, обеспечивающее необходимую точность создания геометрических моделей объектов.

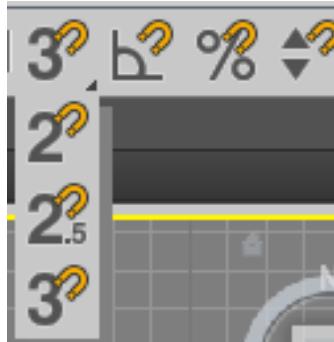


Рисунок 2.12 - Кнопки группы *Snap Toggle* (Переключатели привязки), расположенные на основной панели *3ds Max*

3D Snap (Трехмерная привязка) – привязка, выбираемая по умолчанию и позволяющая точно выровнивать новые объекты по узлам сеток или другим заданным элементам геометрии сцены во всех трех измерениях одновременно.

Панель этой кнопки содержит еще два инструмента: *2.5D Snap* (2.5-мерная привязка) и *2D Snap* (Двумерная привязка).

2.5D Snap (2.5-мерная привязка) – включает режим привязки к заданным элементам геометрии в текущей координатной плоскости, а также обеспечивает привязку курсора к проекциям на текущую плоскость элементов объектов, расположенных над или под плоскостью. Т.е., если в качестве объекта привязки выбраны вершины геометрических моделей, то привязка в текущей координатной плоскости будет происходить ко всем вершинам и всем проекциям вершин существующих объектов сцены.

2D Snap (Двумерная привязка) – включает режим пространственной привязки курсора в плоскости координатной сетки текущего окна проекции.

Angle Snap (Угловая привязка) – включает режим, ограничивающий возможность поворота объектов фиксированными значениями угла с шагом, заданным на вкладке *Options* (Опции) окна диалога *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок). По умолчанию шаг приращения угла равен 5°. Действие данного режима распространяется на все операции, связанные с поворотами объектов.

Практические работы

=====
Percent Snap (Процентная привязка) – включает режим, задающий величину приращения в любой операции, где используются задания параметров в процентах. Величина шага приращения задается на вкладке *Options* (Опции) окна диалога *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок). По умолчанию шаг приращения равен 10 %.

Трехмерные примитивы

Трехмерные примитивы составляют основу многих программных пакетов компьютерной графики и обеспечивают возможность создания разнообразных объектов простой формы.

В *3ds Max* существует два набора примитивов:

1. Стандартные (*Standard Primitives*) – *Box* (Параллелепипед), *Sphere* (Сфера), *Geosphere* (Геосфера), *Cone* (Конус), *Cylinder* (Цилиндр), *Tube* (Труба), *Torus* (Тор), *Pyramid* (Пирамида), *Teapot* (Чайник), *Plane* (Плоскость).

2. Дополнительные (*Extended Primitives*) – *Hedra* (Многогранник), *TorusKnot* (Тороидальный узел), *Chamfer Box* (Параллелепипед с фаской), *Chamfer Cylinder* (Цилиндр с фаской), *Oil Tank* (Цистерна), *Capsule* (Капсула), *Spindle* (Веретено), *L Extrusion* (Тело L-экструзии), *C Extrusion* (Тело C-экструзии), *Gengon* (Обобщенный многоугольник).

Упражнение 2.1.1. Создание цилиндра и изменение его параметров

Запустите *3ds Max*.

Измените общую цветовую схему с темной на светлую (в том случае если установлен *3ds Max*, а не *3ds Max Design*, где светлая схема стоит по умолчанию).

Для этого подойдет цветовая схема *ame-light* в меню *Customize -- > Custom UI and Default Switcher*.

В командной панели *Create* (Создать) выберите *Standard Primitives* (Стандартные примитивы) из категории *Geometry* (Геометрия) и щелкните на кнопке *Cylinder* (Цилиндр). Кнопка зафиксирована и подсвечивается синим цветом (Рисунок 2.13).

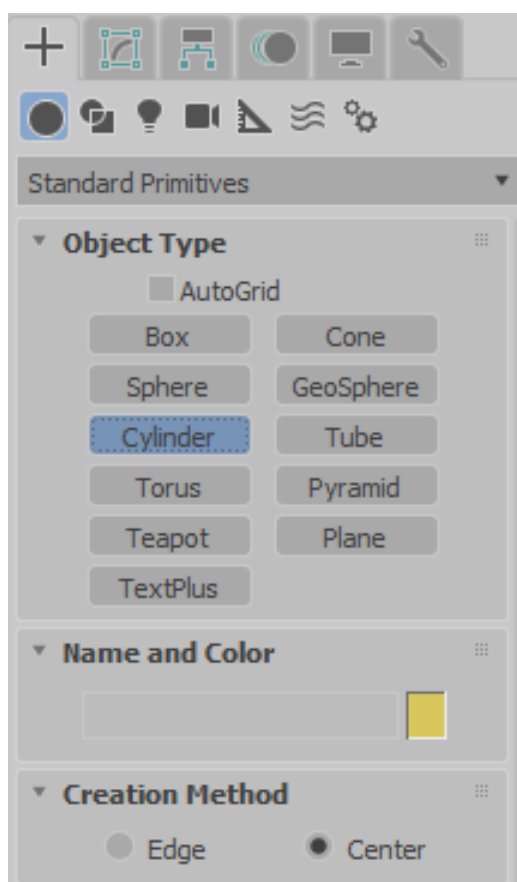


Рисунок 2.13 - Кнопка *Cylinder* (Цилиндр) зафиксирована и подсвечивается синим цветом

Переместите курсор в окно проекции *Top* (Вид сверху), где он примет вид перекрестья, и установите перекрестье в центр окна, в точку пересечения осей сетки координат. Щелкните кнопкой мыши и, удерживая ее, перетащите курсор в сторону от центра, наблюдая за тем, как увеличивается в размерах основание цилиндра. Выбрав нужный диаметр цилиндра, отпустите кнопку мыши. Далее ведите указатель мыши вверх для придания высоты объекту. Контролировать высоту можно в других окнах проекции. После указания нужной высоты цилиндра отпускаем кнопку мыши. В окнах проекций *Top* (Вид сверху), *Front* (Вид спереди) и *Left* (Вид слева) по умолчанию цилиндр изображается в виде «проволочного каркаса», а в окне *Perspective* (Перспектива) – в виде тонированной оболочки, как показано на рисунке 2.14.

Практические работы

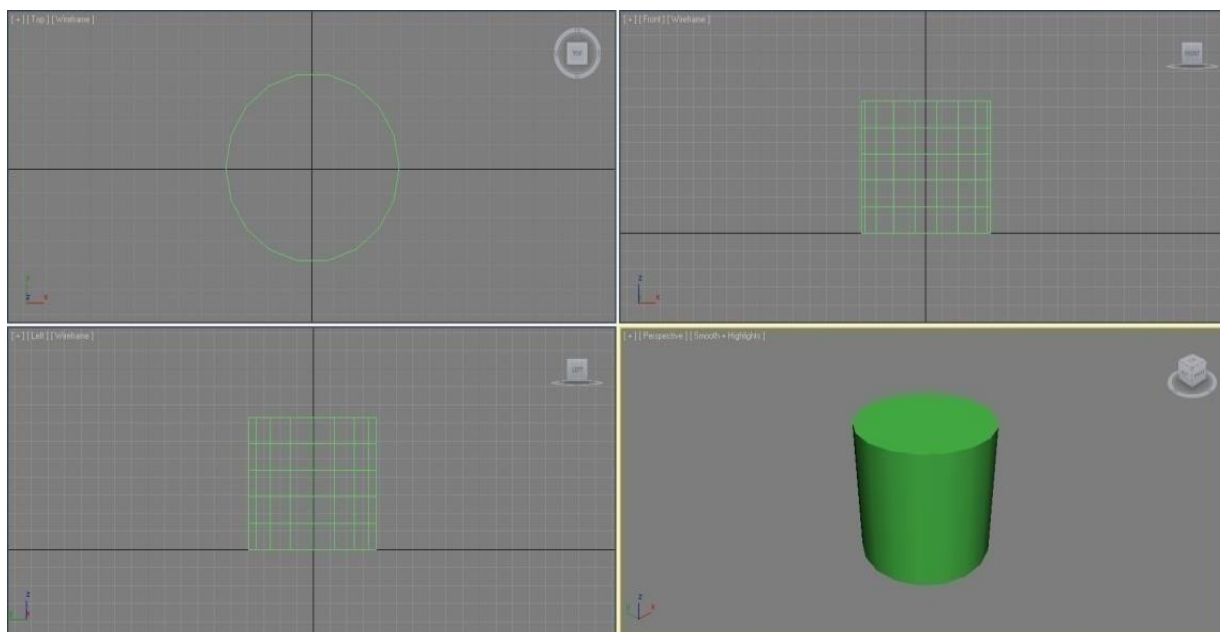


Рисунок 2.14 - Цилиндр изображается в виде «проволочного каркаса», в окне *Perspective* (Перспектива) – в виде тонированной оболочки

Для более точного редактирования параметров перейдите во вкладку *Modify* (Изменить) в командной панели. В свитке *Parameters* (Параметры) мы видим перечень параметров модели. Например, изменим радиус и высоту цилиндра, введя в поля *Radius* и *Height* соответственно 20 и 40.

Каждому создаваемому объекту программа присваивает имя, состоящее из названия типа объекта и порядкового номера объекта данного типа в сцене (например, как в данном случае, «*Cylinder001*») и указывается в свитке *Name and Color* (Имя и цвет) командной панели *Create* (Создать).

Для смены имени поместите курсор в текстовое поле свитка *Name and Color* (Имя и цвет), щелкните кнопкой мыши и введите новое имя.

Кроме имени, каждый новый объект приобретает цвет, позволяющий отличить его от других объектов в окнах проекций. Этим цветом раскрашивается как тонированная оболочка, так и каркас объекта. Если объекту не присвоен материал, то этот же цвет используется для раскраски объекта при визуализации изображения сцены. Цвет нового

Практические работы

=====

объекта выбирается программой случайным образом из палитры допустимых цветов, но можно изменить его и вручную.

Для изменения цвета созданного объекта щелкните на поле образца цвета в свитке *Name and Color* (Имя и цвет). Появится диалоговое окно *Object Color* (Цвет объекта), показанное на рисунке 2.15.

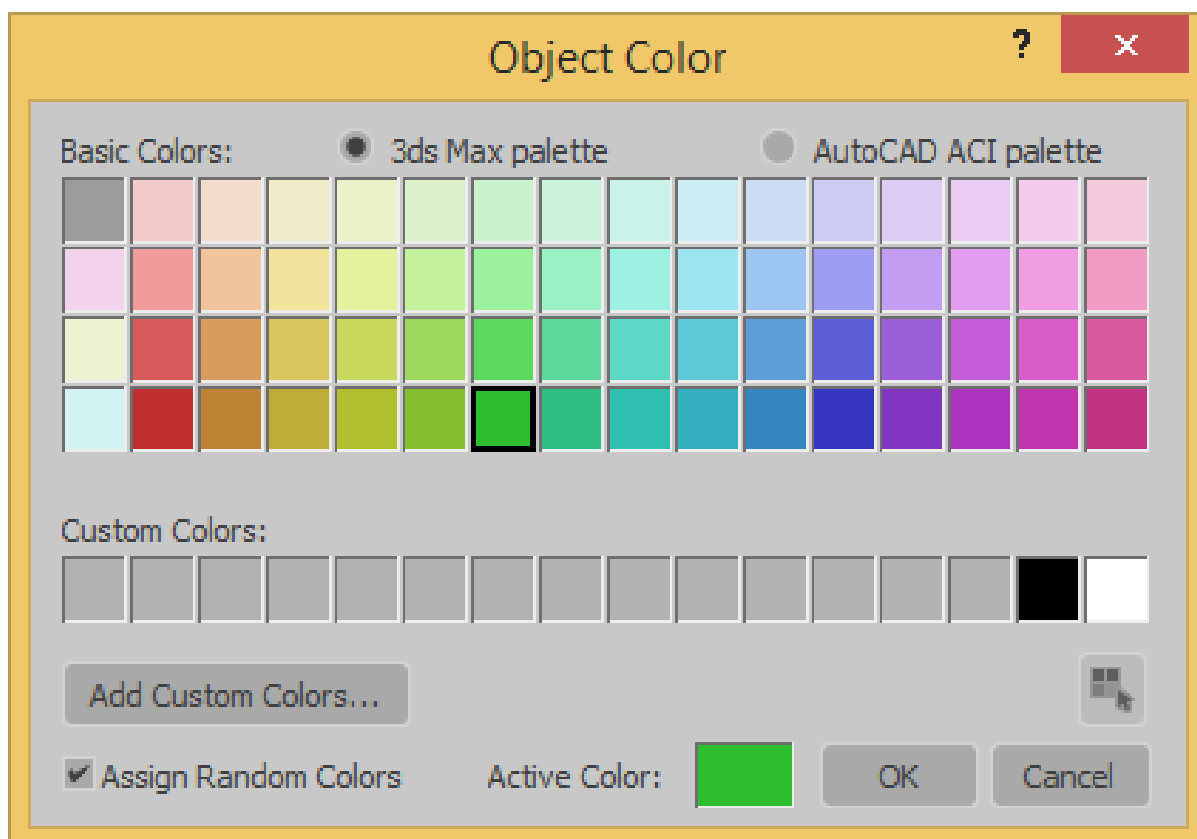


Рисунок 2.15 - Диалоговое окно *Object Color* (Цвет объекта)

Измените цвет цилиндра.

Упражнение 2.1.2. Создание модели «чайник» и изменение ее параметров

В командной панели *Create* (Создать) выберите *Standard Primitives* (Стандартные примитивы) из категории *Geometry* (Геометрия) и щелкните на кнопке *Teapot* (Чайник). Разместите его рядом с только что построенным цилиндром. Для этого в окне проекции *Top* (Вид сверху) наведите курсор в отдалении от проекции цилиндра.

Практические работы

Создание чайника аналогично созданию цилиндра. Следите за значением параметра *Radius* (Радиус) в свитке *Parameters* (Параметры) командной панели *Create* (Создать) и отпустите кнопку мыши, когда радиус достигнет величины 20 -25 единиц (Рисунок 2.16).

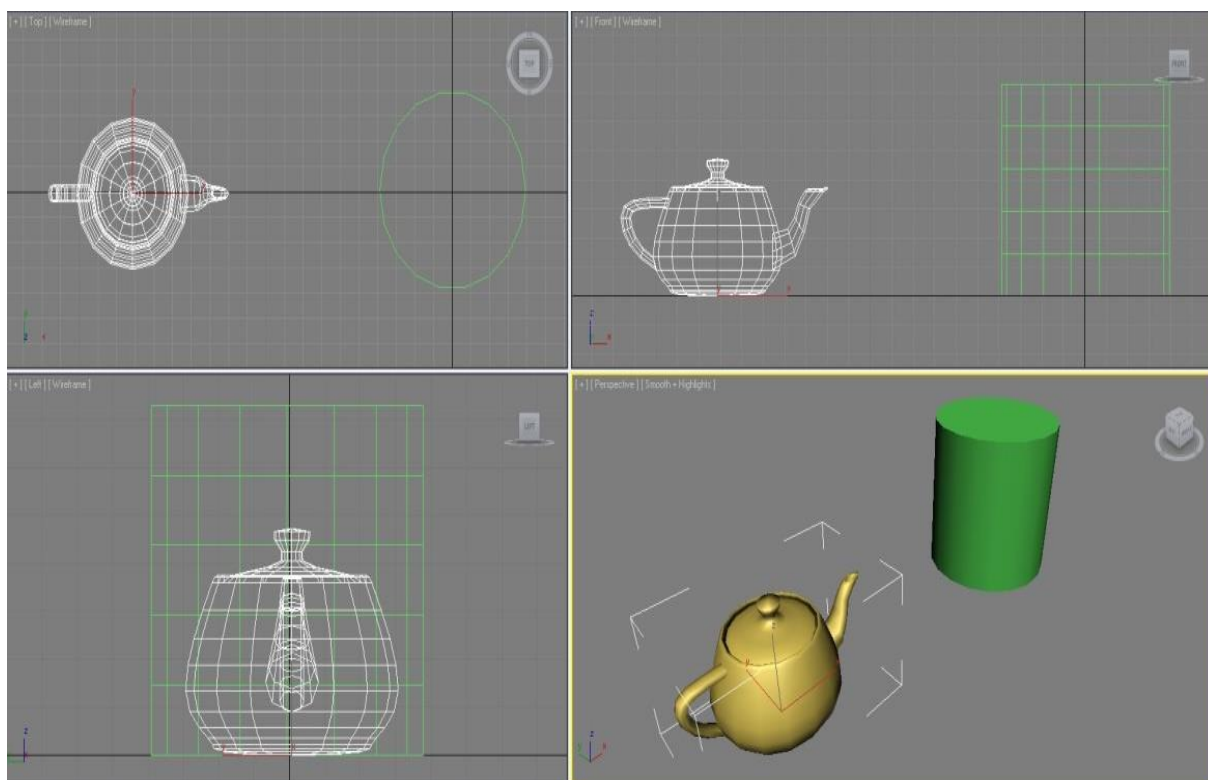


Рисунок 2.16 - Создание чайника аналогично созданию цилиндра

Самостоятельно создайте примитив *Plane* (Плоскость) с параметрами *Length* (Длина) и *Width* (Ширина) равными 160 и примитив *Box* (Параллелепипед) с параметрами *Length* (Длина), *Width* (Ширина) и *Height* (Высота) равными соответственно 20, 30, 40. Разместите примитивы параллелепипед, цилиндр и чайник на плоскости, измените их имена и цвета, измените вид в окнах проекций для более детального рассмотрения сцены (Рисунок 2.17). Сохраните файл на диск с названием ПР1-01.

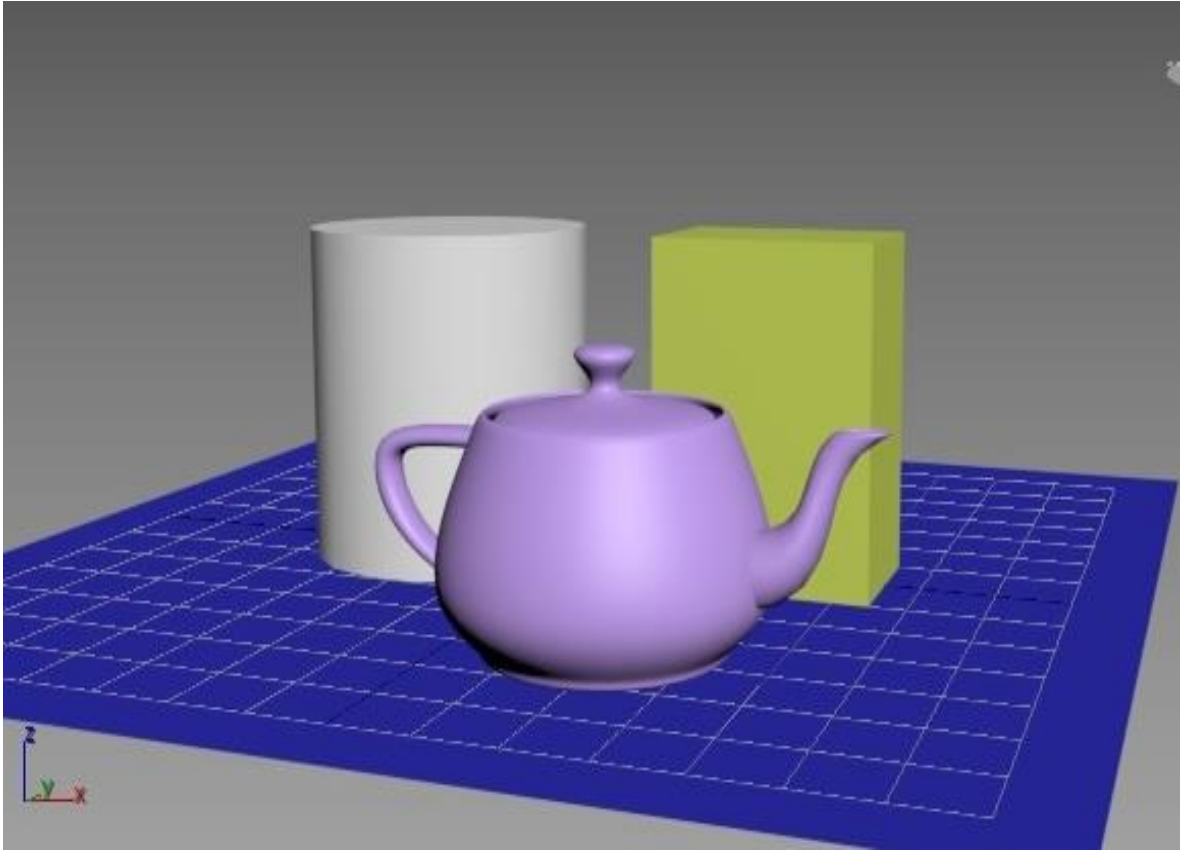


Рисунок 2.17 - Разместите примитивы параллелепипед, цилиндр и чайник на плоскости

Упражнение 2.1.3. Построение дополнительных примитивов с различными параметрами

Для этого щелкните на панели *Create* и выберите *Extended Primitives* (Дополнительные примитивы) из категории *Geometry* (Геометрия)

Постройте некоторые примитивы.

1) *Hedra* (Многогранник)

Далее приведены примеры изменения у примитива *Hedra* параметра *Family* (Семейство) (Рисунки 2.18 – 2.21).

Практические работы

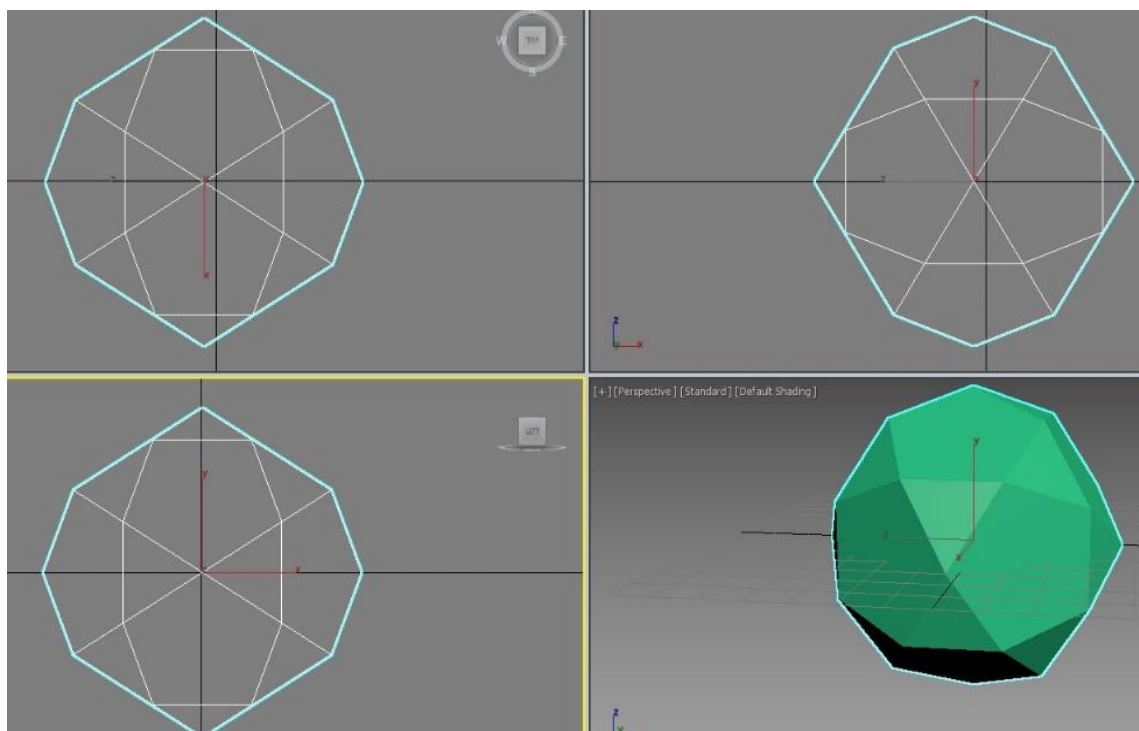


Рисунок 2.18 - Семейство Dodec/Icos

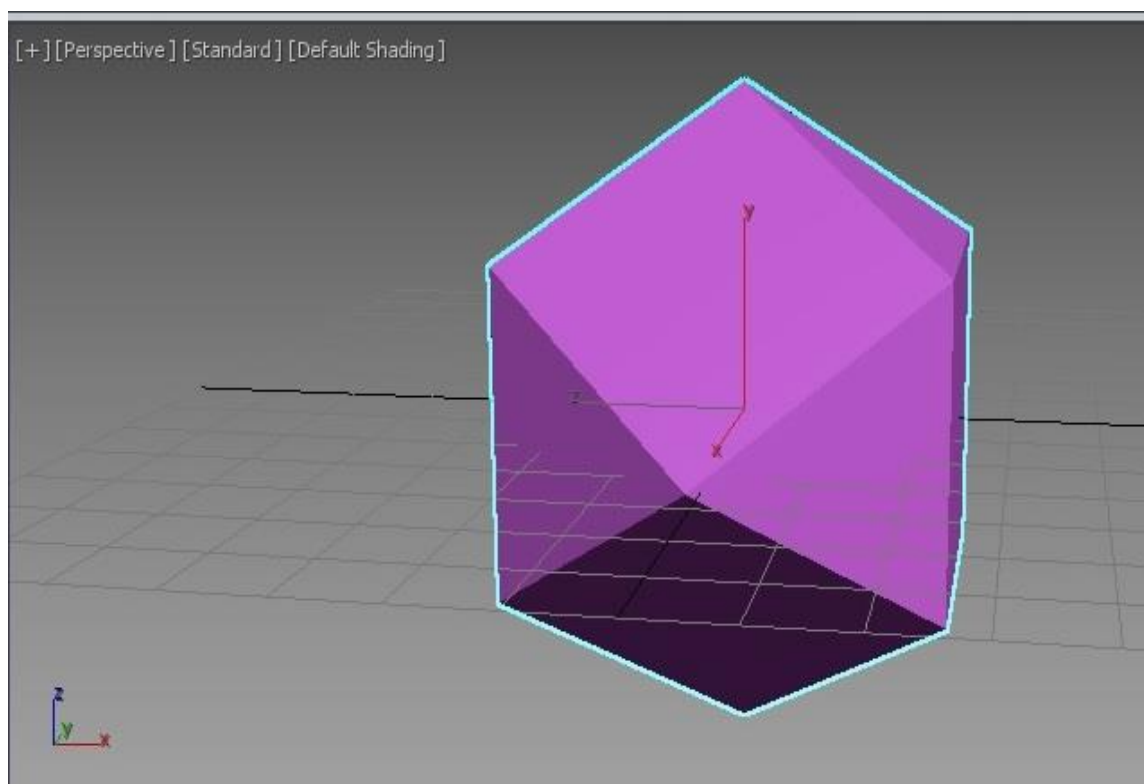


Рисунок 2.19 - Семейство Cube/Окта

Практические работы

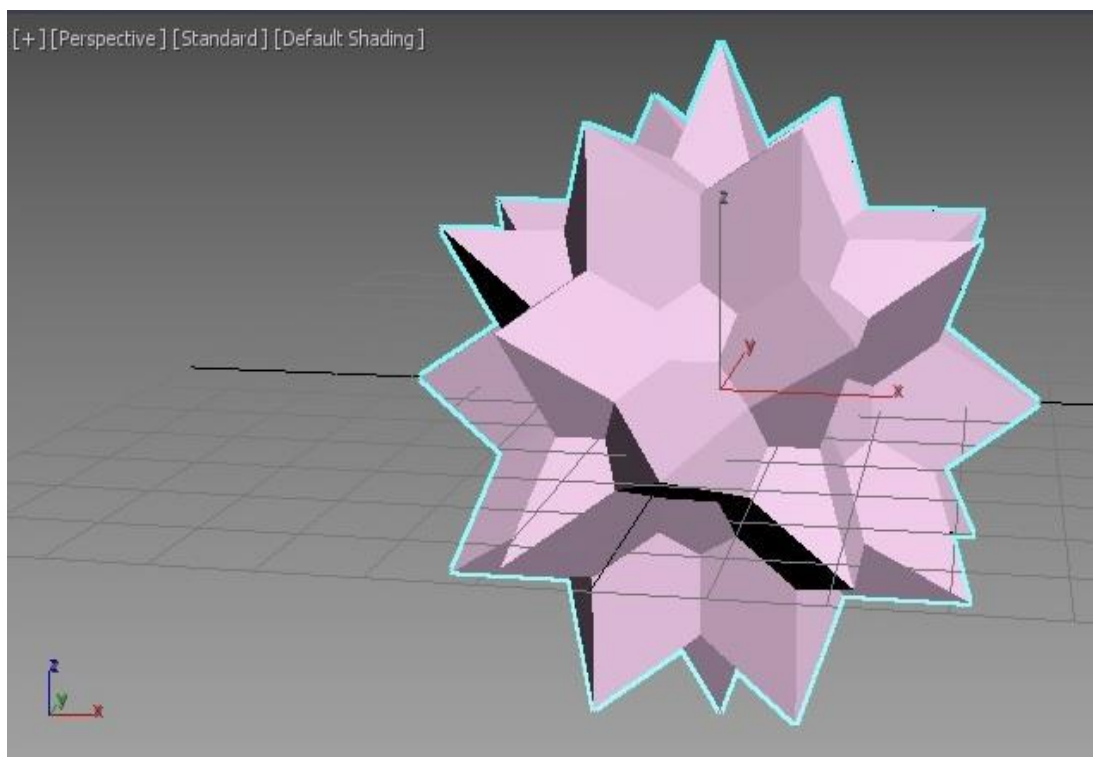


Рисунок 2.20 - Семейство Star 1

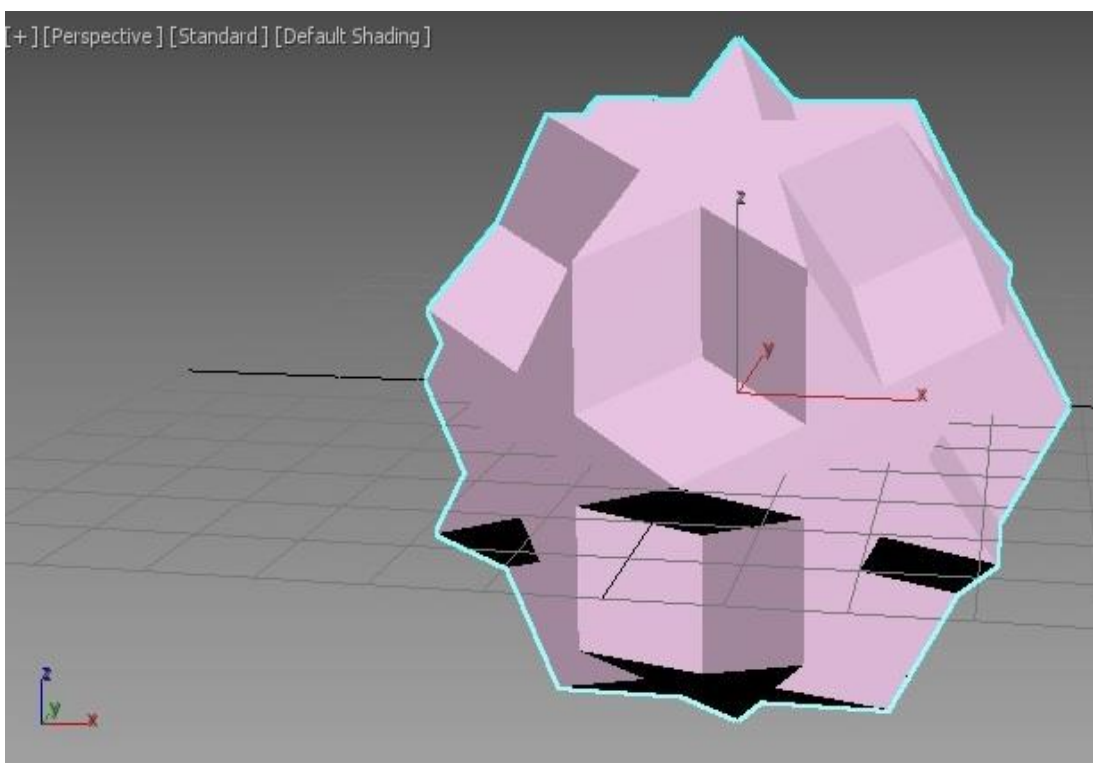


Рисунок 2.21 - Семейство Star 2

Практические работы

В результате изменения параметров P , Q , R примитив *Hedra* семейства *Tetra* изменил форму и размеры граней (Рисунок 2.22).

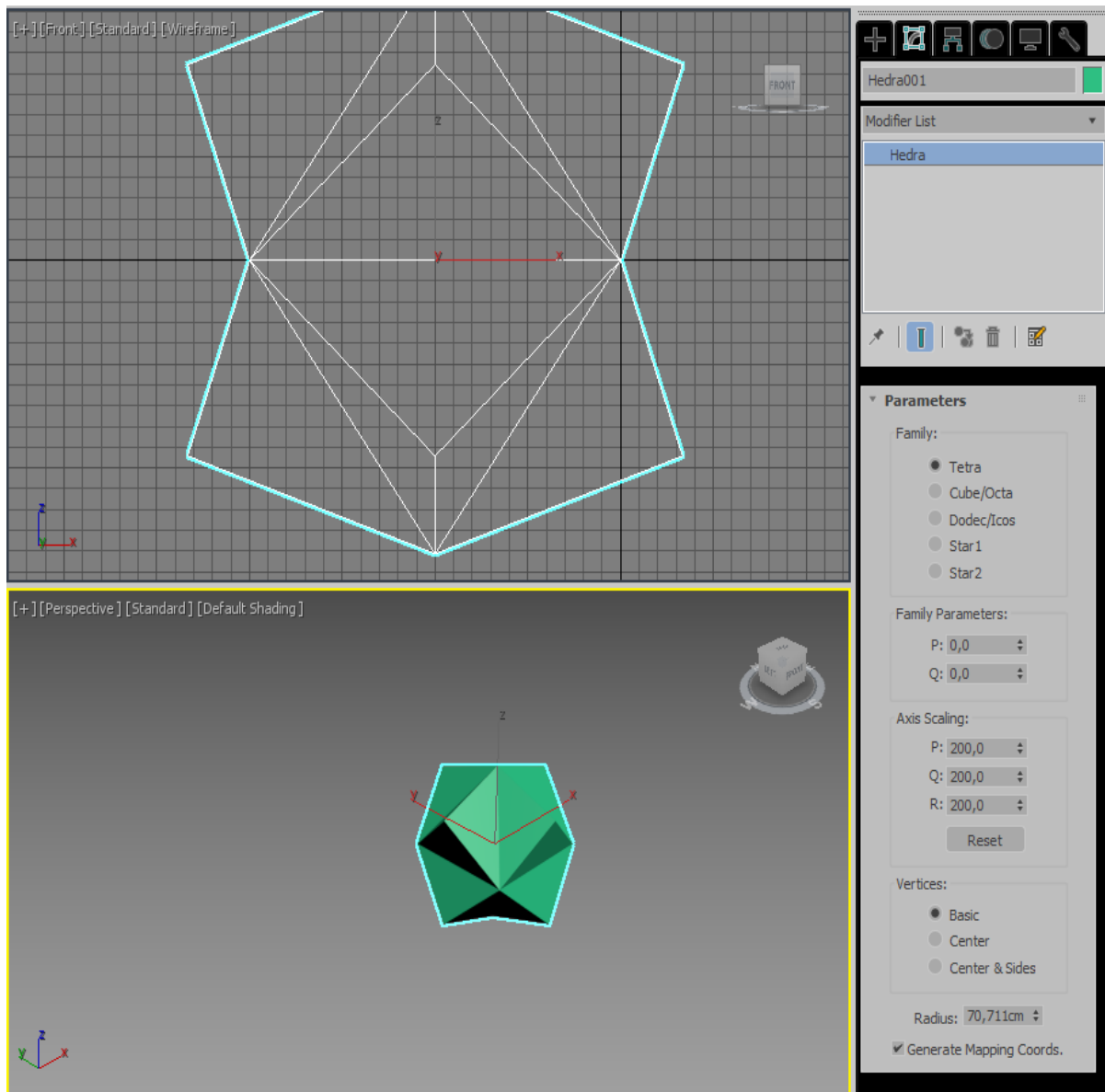


Рисунок 2.22 - Примитив *Hedra* изменил форму и размеры граней

2) *Torus Knot* (Тороидальный узел) (Рисунки 2.23 и 2.24).

Практические работы

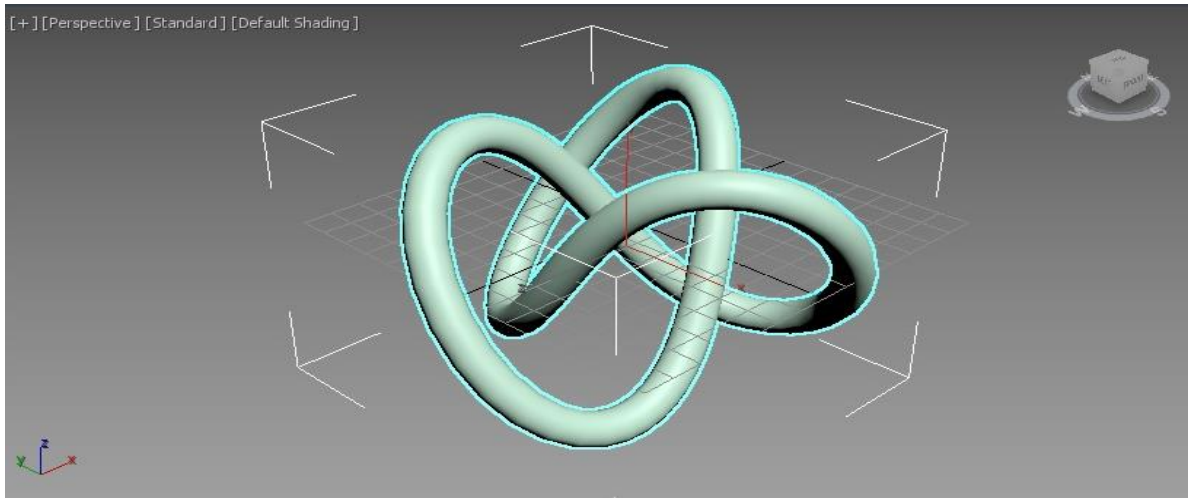


Рисунок 2.23 - *Torus Knot* (Тороидальный узел)

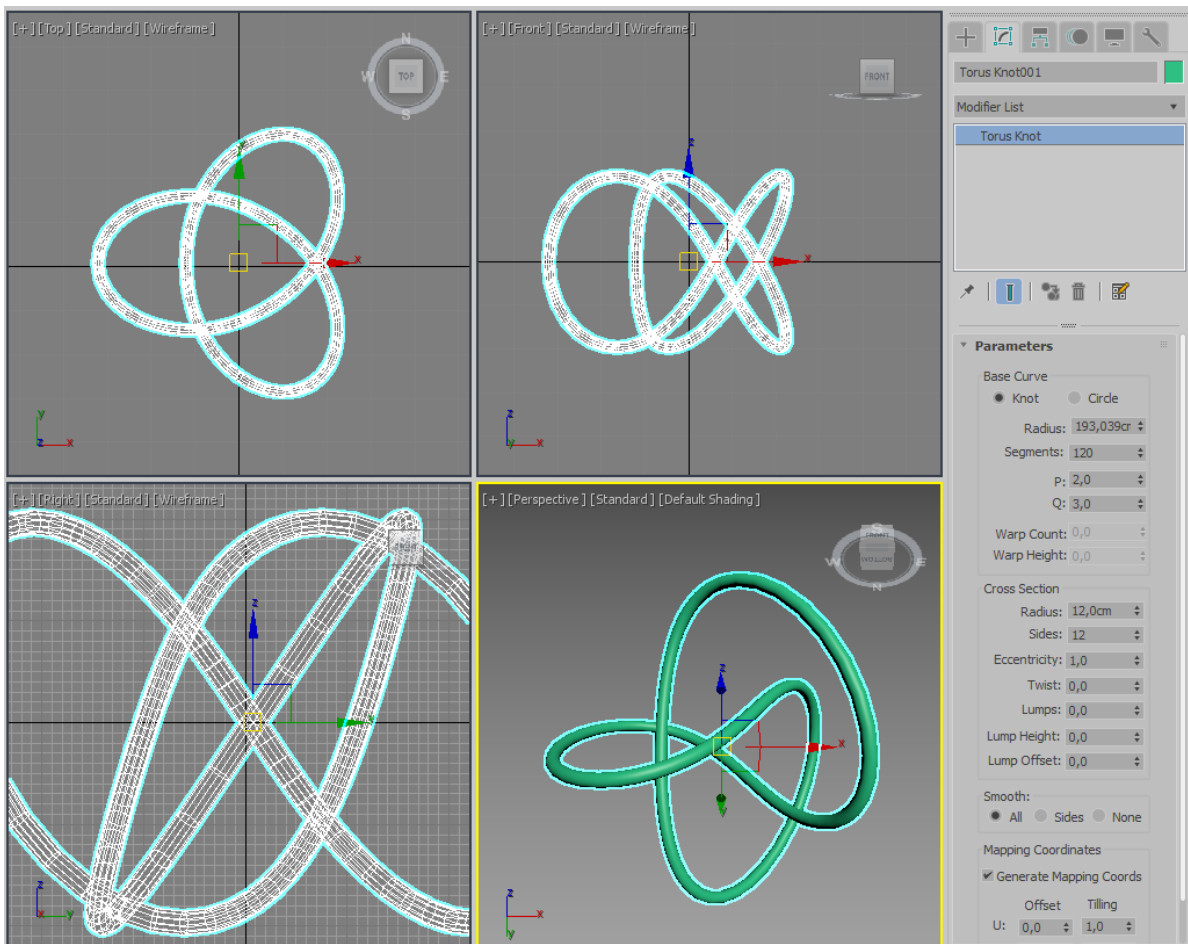


Рисунок 2.24 – Изменение параметров примитива *Torus Knot* (Тороидальный узел)

Практические работы

При уменьшении количества сегментов *Torus Knot* (Тороидальный узел) становится более угловатым.

3) *Chamfer Box* (Параллелепипед с фаской) (Рисунок 2.25).

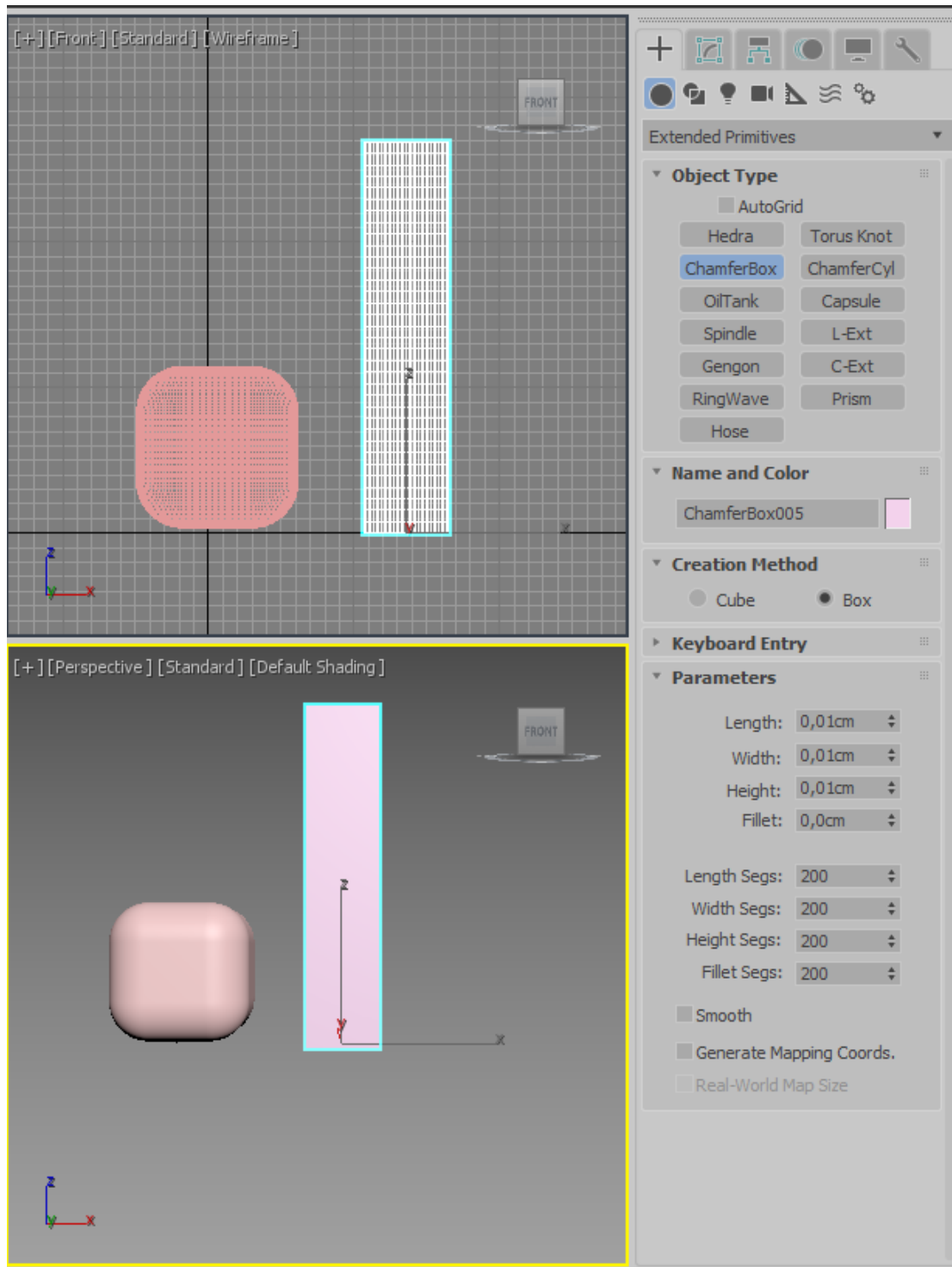


Рисунок 2.25 - *Chamfer Box* (Параллелепипед с фаской)

Практические работы

У данной фигуры можно изменять фаску, сглаживание через параметр *Fillet* и количество сегментов. Так же можно изменять размер фигуры через параметры *Length* (длина), *Width* (ширина), *Height* (высота).

4) *Chamfer Cylinder* (Цилиндр с фаской) (Рисунок 2.26).

Параметры данной фигуры схожи с параметрами предыдущей.

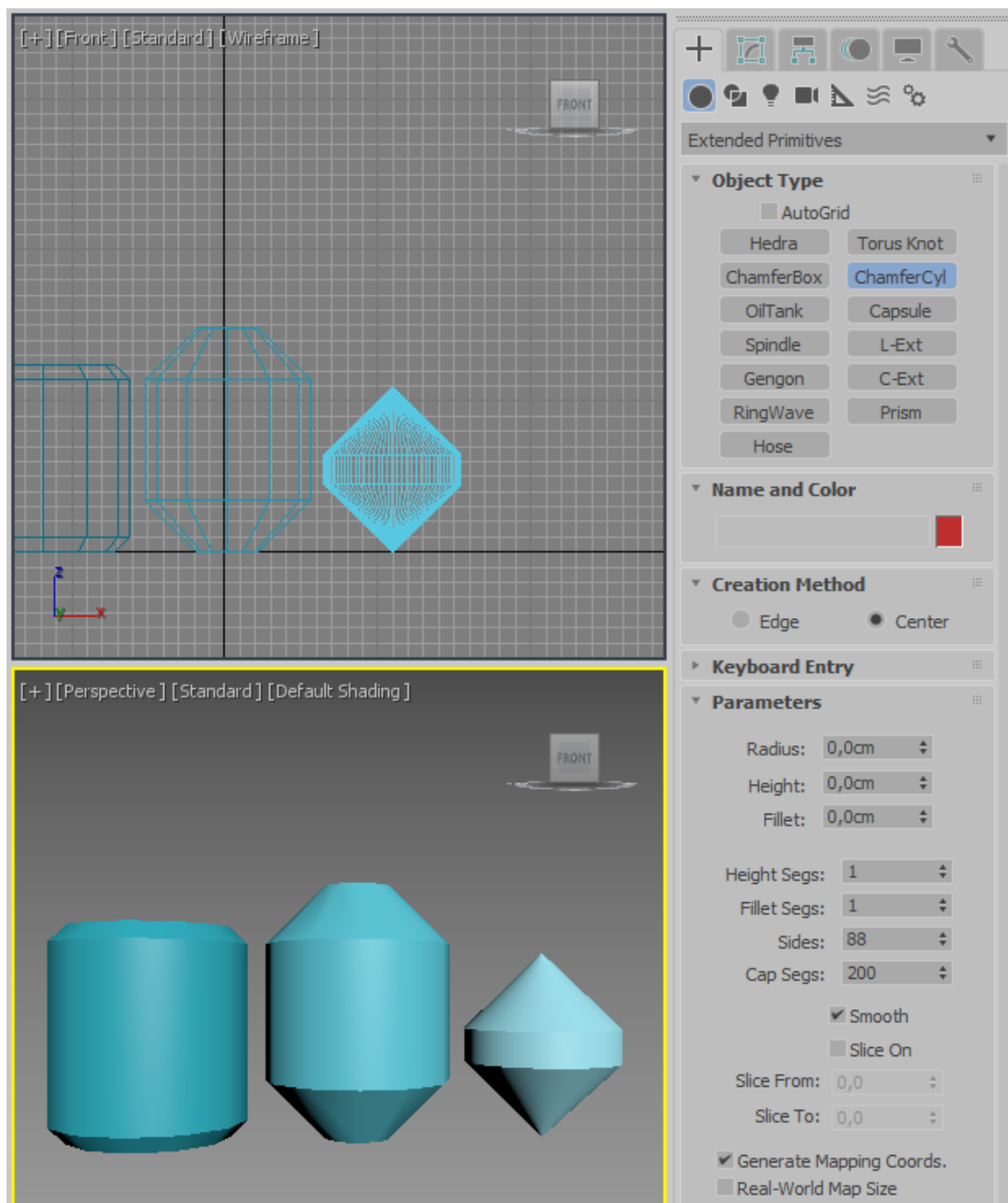


Рисунок 2.26 - *Chamfer Cylinder* (Цилиндр с фаской)

Практические работы

5) Oil Tank (Цистерна) (рисунок 2.27).

Данный примитив представляет собой цилиндр, форма оснований которого может изменяться от плоской до сферической.

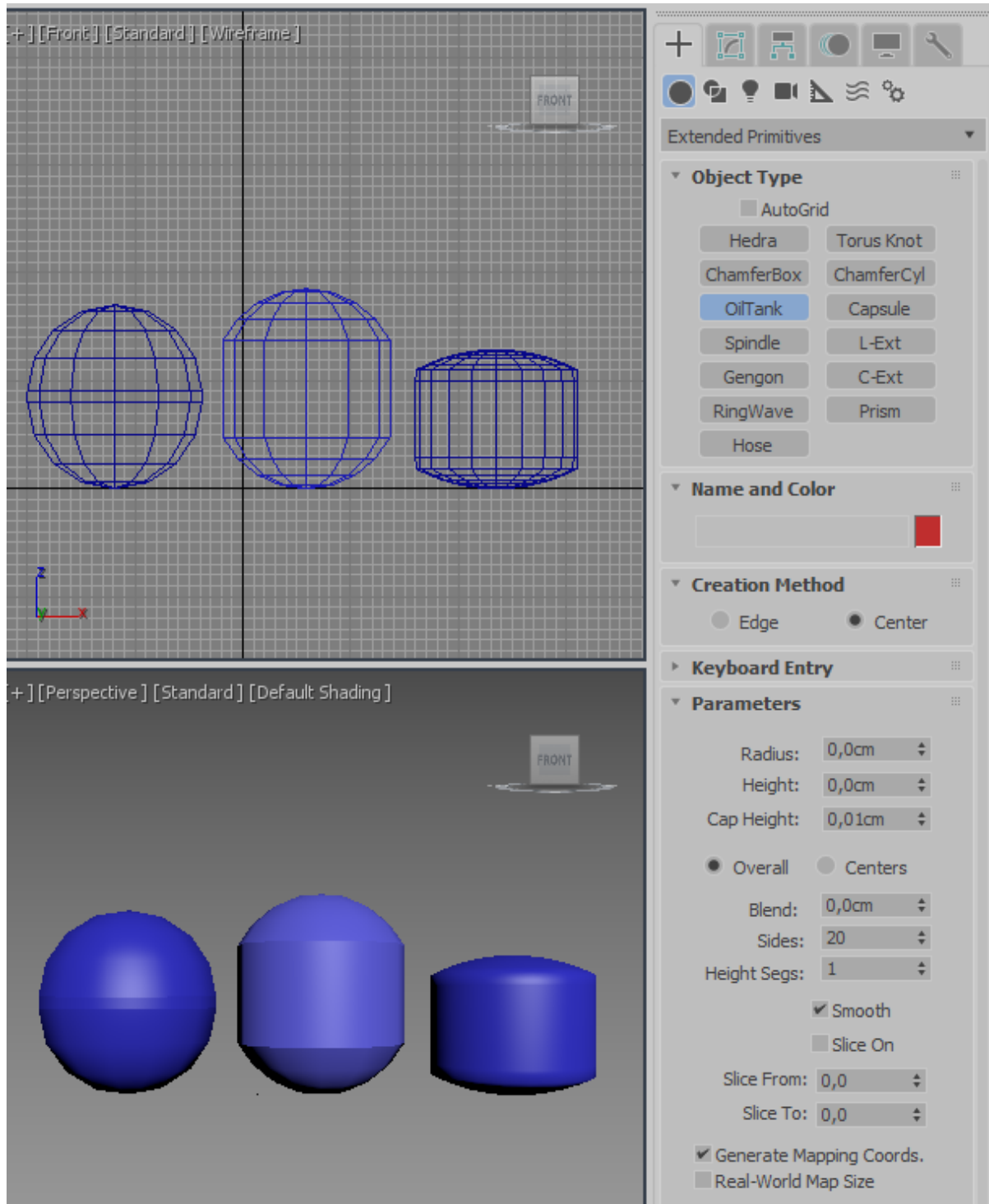


Рисунок 2.27 - *Chamfer Cylinder* (Цилиндр с фаской)

Практические работы

6) *Capsule* (Капсула) (Рисунок 2.28).

Данный примитив представляет собой цилиндр, основания которого представляют собой полусферические поверхности.

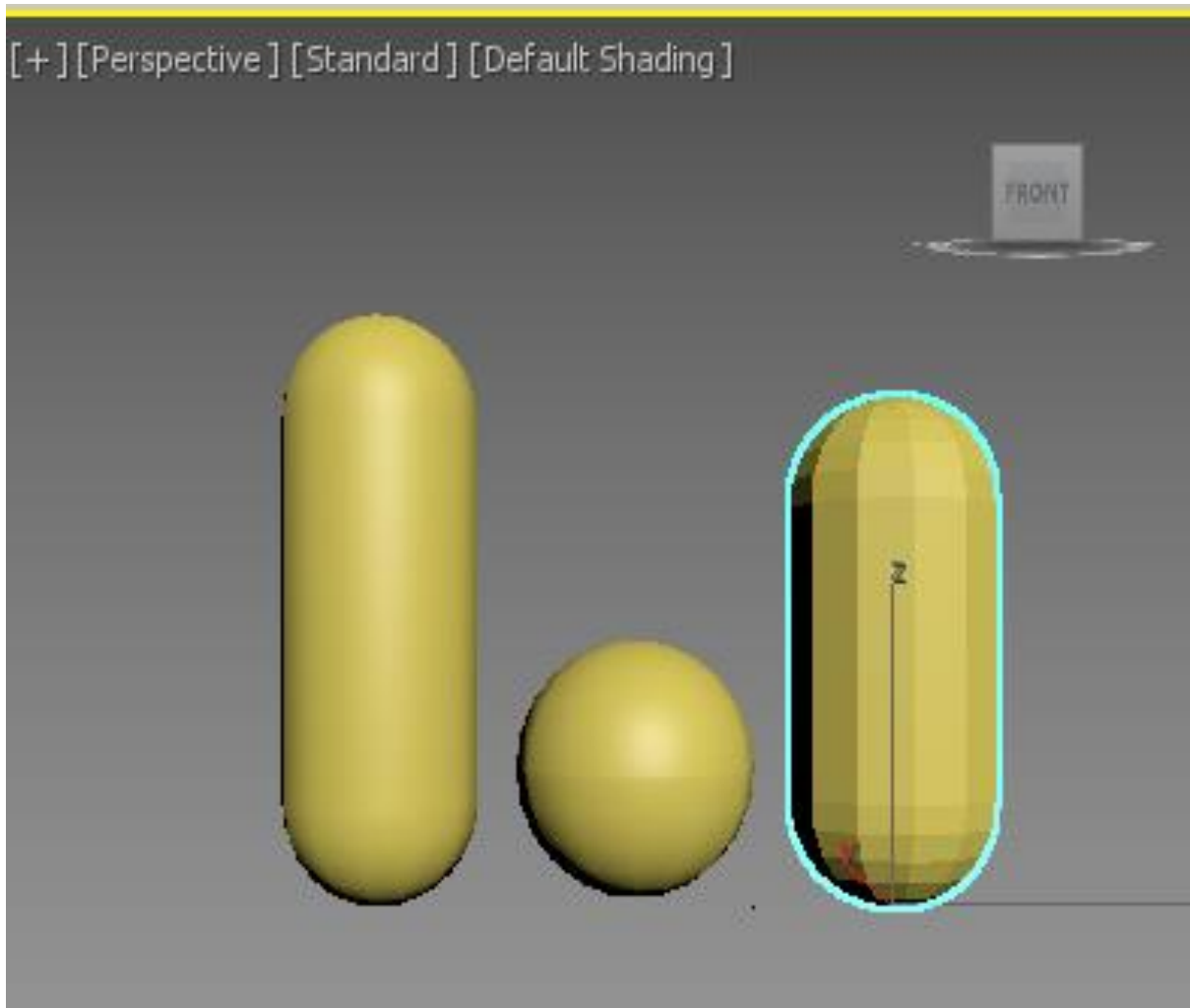


Рисунок 2.28 - *Capsule* (Капсула)

7) *Spindle* (Веретено) (Рисунок 2.29).

Spindle (Веретено) – это примитив, форма оснований которого может изменяться от плоской до конической.

8) *L - Extrusion* (Тело L-экструзии) (Рисунок 2.30).

У *L - Extrusion* можно изменять длину, ширину и высоту каждой части, а также изменять количество сегментов.

Практические работы

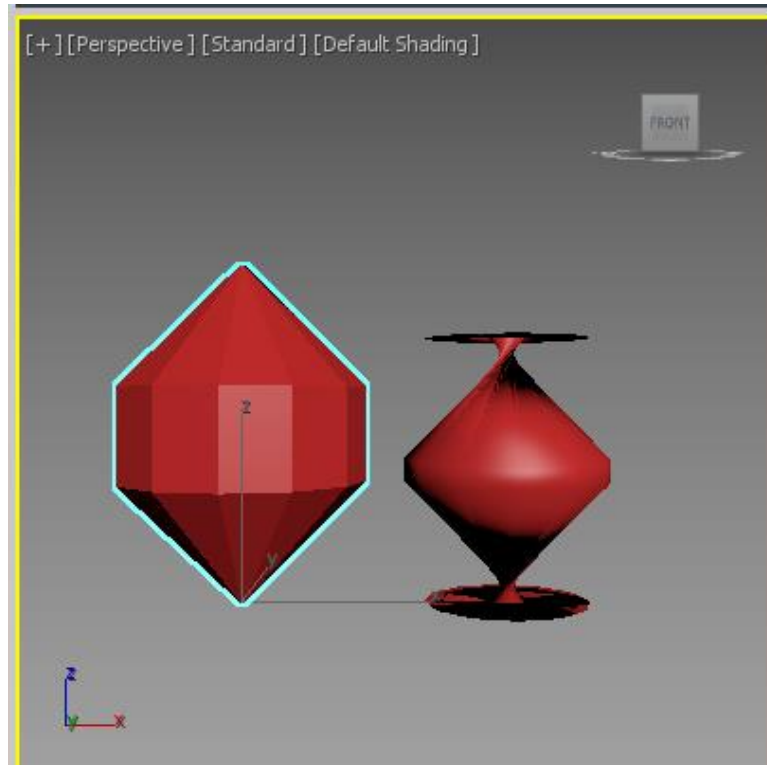


Рисунок 2.29 - *Spindle* (Веретено)

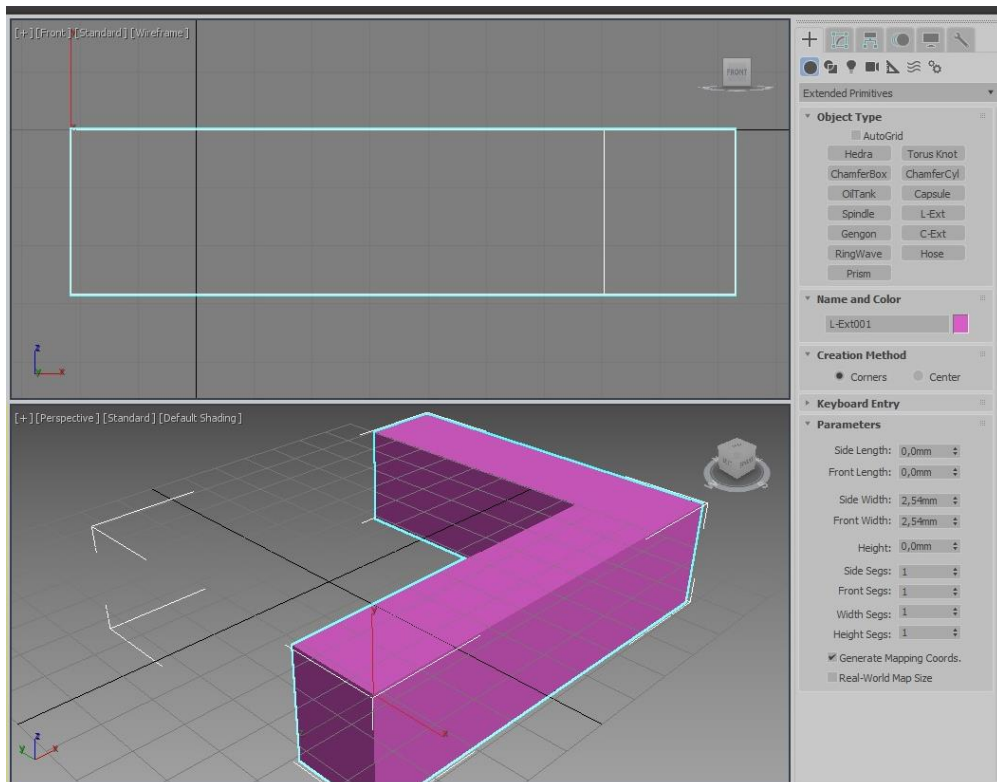


Рисунок 2.30 – *L - Extrusion* (Тело *L*-экструзии)

=====

Упражнение 2.1.4. Создание модели стола из стандартных примитивов

Создание столешницы.

Выберите *Box* (Параллелепипед) на панели *Create* (Создать).

После этого поместите перекрестие в центр осей координат на проекции *Top*.

Зажимая левую кнопку мыши растяните контур *Box* по длине и ширине.

Отпустите кнопку мыши и увеличьте высоту столешницы, для подтверждения щелкнув левой кнопкой мыши.

Перейдите на вкладку *Modify* (Изменить) в командной панели и введите значения параметров: длина – 60, ширина – 150 и высота – 2,5.

Создание ножек.

Выберите *Box* (Параллелепипед).

Разместите его на проекции *Top*, как показано на рисунке 2.31.

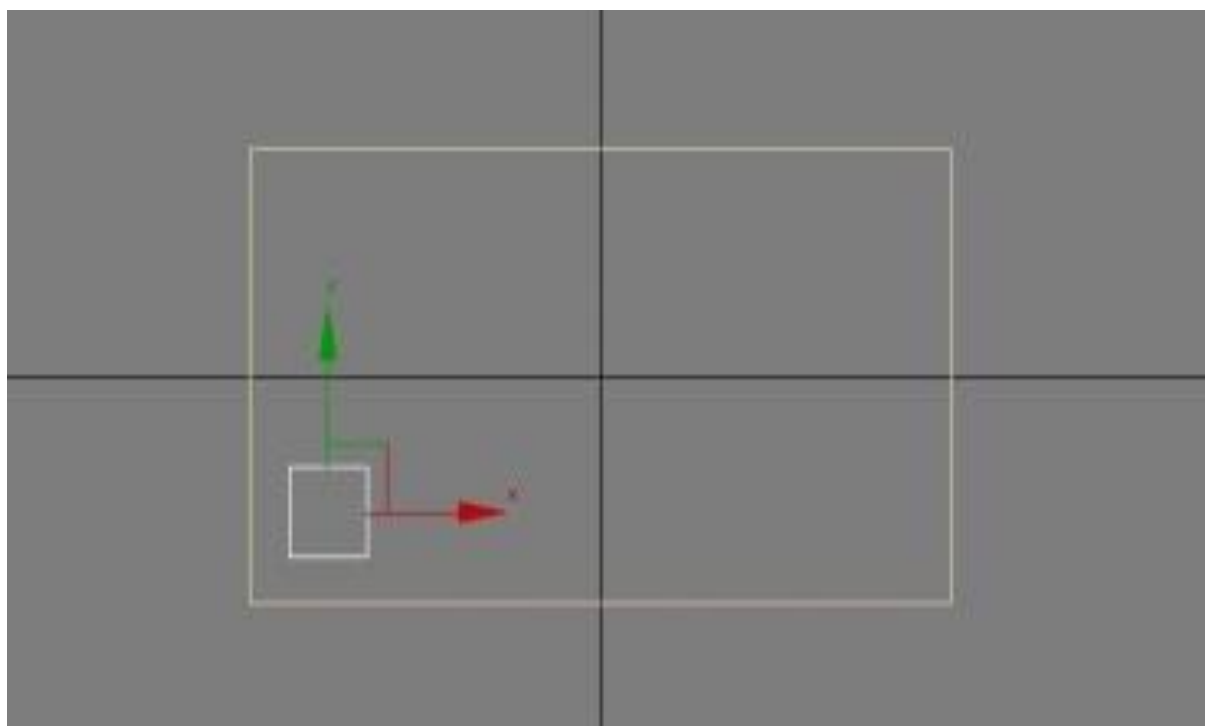


Рисунок 2.31 - Выберите *Box* (Параллелепипед). Разместите его на проекции *Top*

Практические работы

=====

Для удобства размещения включите привязку в плоскости координатной сетки текущего окна проекции. Включить ее можно на панели инструментов, зажав на кнопку *3D Snap* и выбрав из выпадающего списка *2D Snap*.

Задайте произвольную высоту ножки.

Перейдите на вкладку *Modify* (Изменить) в командной панели и введите значения параметров: длина – 4, ширина – 4 и высота – 36.

Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.32.

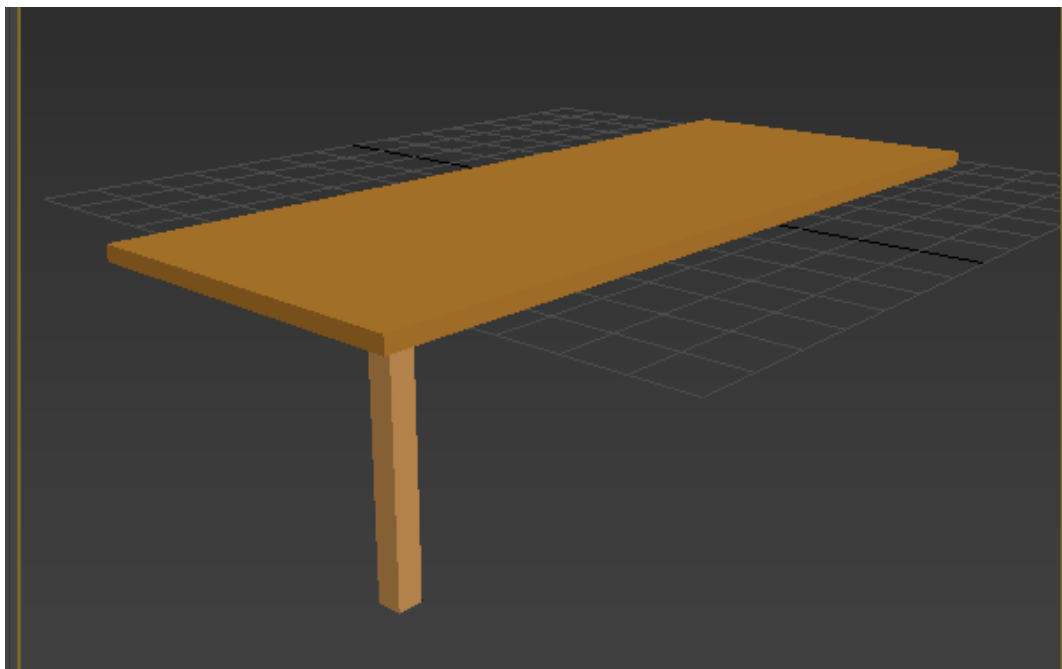


Рисунок 2.32 - Изображение столешницы на экране дисплея

Для создания остальных ножек используйте инструмент *Select and Move*.

Выберите только что созданную ножку, нажмите клавишу *Shift* и не отпуская ее, наведите курсор на нужную ось переноса объекта и перенесите ножку вверх.

В появившемся окне *Clone Options* выберете пункт *Copy* (Копия) для создания копии оригинала (Рисунок 2.33).

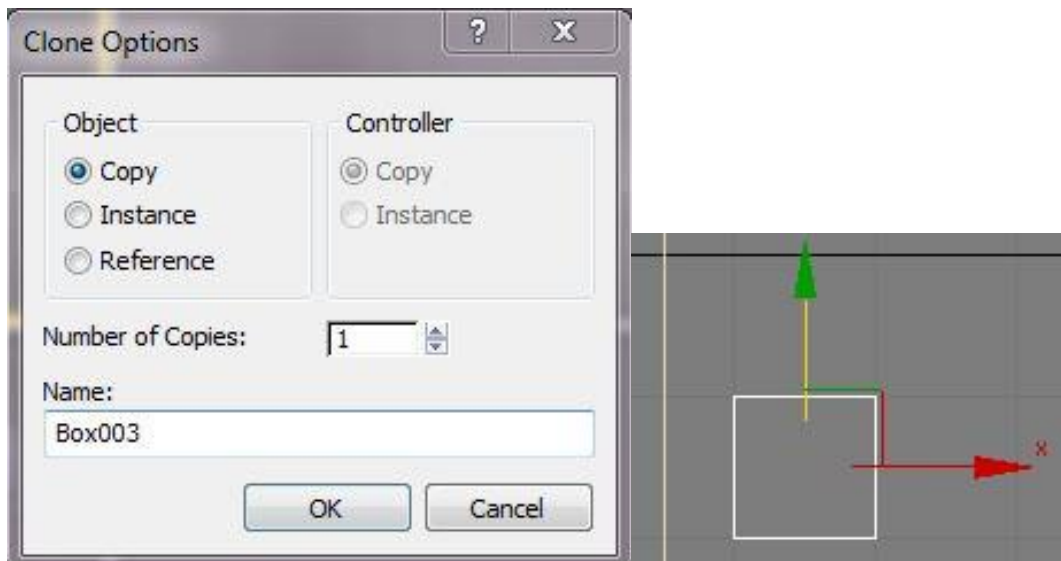


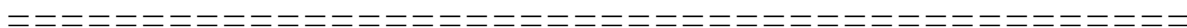
Рисунок 2.33 - В окне *Clone Options* выберете пункт *Copy* (Копия) для создания копии оригинала

Выделите обе ножки (выделив одну из ножек, нажмите *Ctrl* и выделите другую) и используя тот же алгоритм перенесите ножки в противоположную часть стола.

После этой операции получаем конечный результат, представленный на рисунке 2.34. Сохраните файл на диск с названием ПР1-02.



Рисунок 2.34 - Изображение стола. Конечный результат



Глава 2.2

Работа со сплайнами

Цель работы: - знакомство с основными приемами работы со сплайнами;

- знакомство с методикой построения объектов на основе сплайнов.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации интерактивного диалога с программной системой *Autodesk 3ds Max*.

Работа со сплайнами

Сплайны в *3ds Max* создаются в виде совокупности вершин и соединяющих их сегментов. Каждая вершина может иметь один из нескольких стандартных типов, среди которых есть и такие, которые допускают управление кривизной сплайна с помощью касательных векторов. Сегмент (*segment*) – это участок линии сплайна между двумя соседними вершинами. Криволинейные сегменты представляются набором прямолинейных отрезков (часто незаметных для глаза), число которых задается при создании сплайна. Вершины (*vertex*) сплайна различаются по типу и определяют степень кривизны сегментов сплайна, прилегающих к этим вершинам.

Создавая линию, вы заметите желтый квадрат, окружающий первую обозначенную вершину. Этот квадрат специально выделяет первую вершину сплайна. Если в процессе создания формы вы поместите очередную вершину поверх первой, система выдаст запрос о том, хотите ли вы замкнуть создаваемую форму. При утвердительном ответе будет создана форма, не имеющая разрывов вдоль своего периметра, называемая замкнутой формой.

Используя кнопку *Start New Shape* свитка *Object Type*, можно объединять в одной форме несколько сплайнов.

В *3ds Max* поддерживаются четыре типа вершин сплайнов:

Практические работы

=====

– *Corner* (С изломом) – вершина, в которой сплайн претерпевает излом. Участки сегментов вблизи такой вершины не имеют кривизны (Рисунок 2.35);



Рисунок 2.35 – Вершина *Corner* (С изломом)

– *Smooth* (Сглаженная) – вершина, через которую кривая сплайна проходит с плавным изгибом, без излома, имея одинаковую кривизну сегментов при входе в вершину и выходе из нее (Рисунок 2.36);

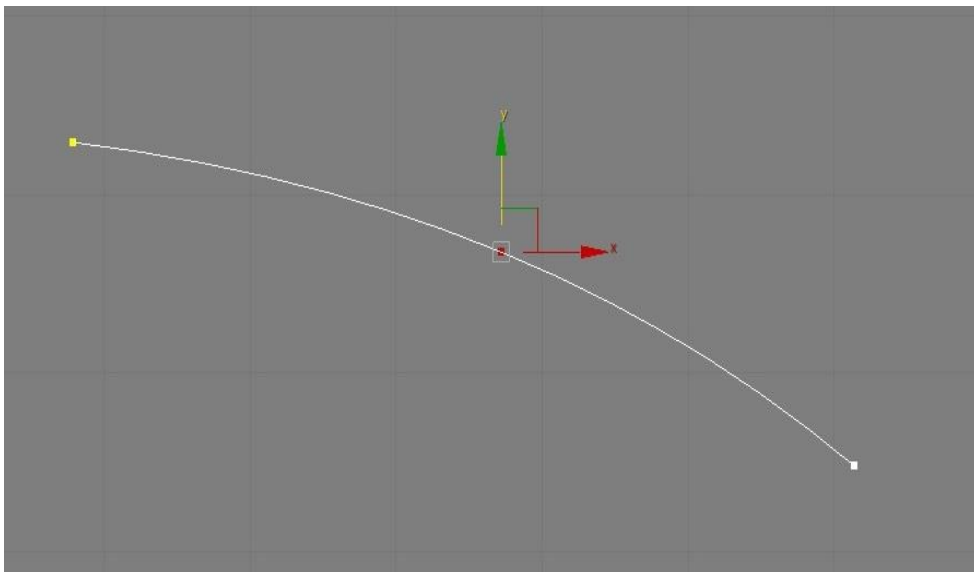


Рисунок 2.36 - Вершина *Smooth* (Сглаженная)

Практические работы

=====

– *Bezier* (Безье) – вершина, подобная сглаженной, но позволяющая управлять кривизной сегментов сплайна при входе в вершину и при выходе из нее. Для этого вершина снабжается касательными векторами с маркерами в виде квадратиков на концах. У вершин типа *Bezier* (Безье) касательные векторы всегда лежат на одной прямой, а удаление маркеров от вершины, которой принадлежат векторы, можно изменять. Перемещение одного из маркеров вершины Безье всегда вызывает центрально- симметричное перемещение второго. Перемещая маркеры касательных векторов вокруг вершины, можно изменять направление, под которым сегменты сплайна входят в вершину и выходят из нее, а изменяя расстояние от маркеров до вершины – регулировать кривизну сегментов сплайна (Рисунок 2.37);

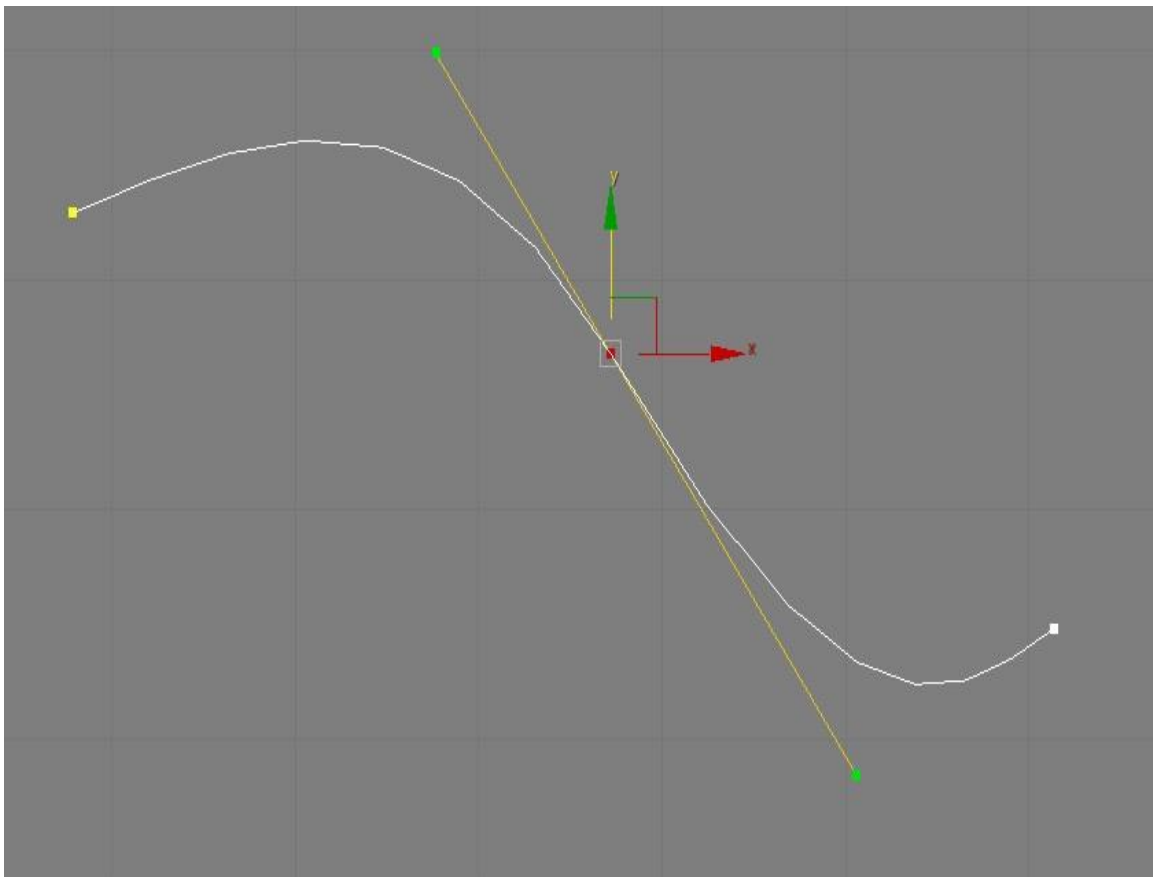


Рисунок 2.37 - Вершина *Bezier* (Безье)

Практические работы

=====

– *Bezier Corner* (Безье с изломом) – вершина, которая, как и вершина типа *Bezier* (Безье), снабжена касательными векторами, но у вершин *Bezier Corner* (Безье с изломом) касательные векторы не связаны друг с другом, и маркеры можно перемещать независимо (Рисунок 2.38).

3ds Max поддерживает целый набор команд создания сплайнов различных типов, самой простой из которых является команда *Line* (Линия). Эта команда позволяет создавать линии практически любой требуемой формы и является наиболее гибкой из всех команд создания типовых сплайнов.

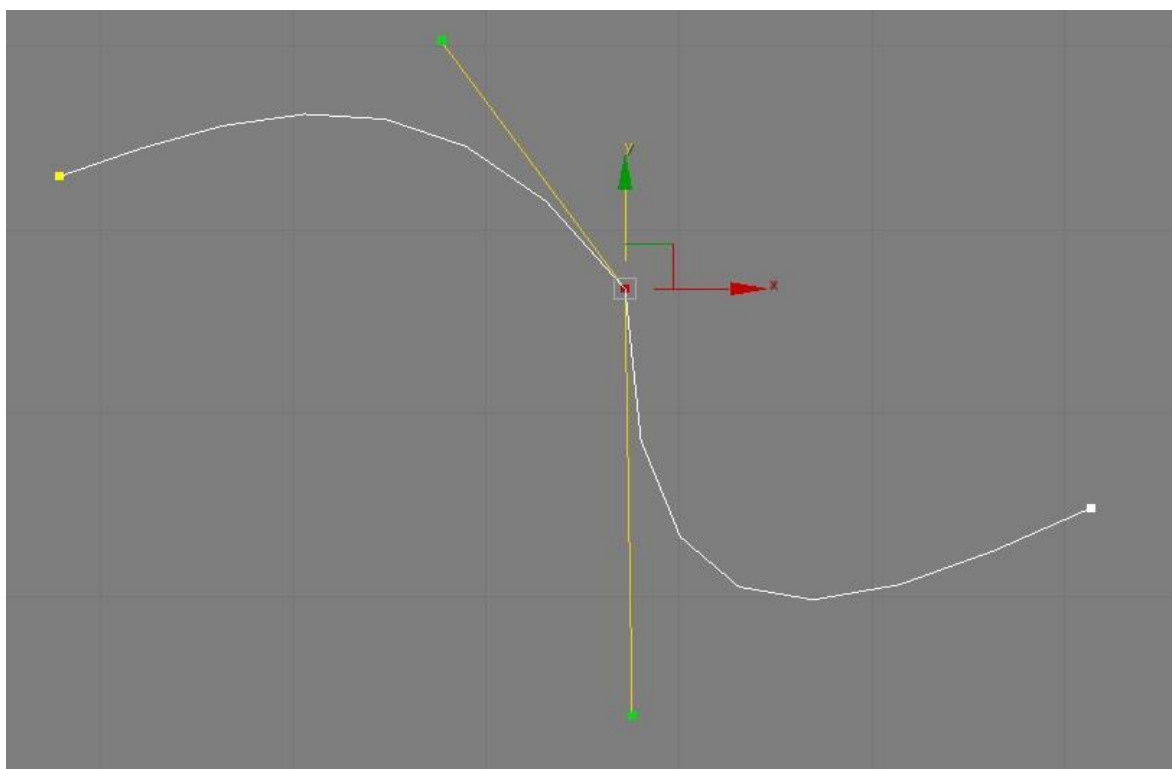


Рисунок 2.38 - Вершина *Bezier Corner* (Безье с изломом)

К другим типам относятся окружности, дуги, символы текста и еще ряд объектов. Создавая один или несколько сплайнов и комбинируя их между собой, можно построить множество различных форм, необходимых для моделирования сцены. Всю совокупность сплайнов ко-

Практические работы

=====
манд можно найти на командной панели *Create* (Создать), если щелкнуть на кнопке *Shapes* (Формы) и выбрать строку *Splines* (Сплайны) (Рисунок 2.39) в списке разновидностей объектов.



Рисунок 2.39 - Командная панель *Create* (Создать)

Команда *Line*

Щелчок на кнопке *Line* (Линия) командной панели *Create* (Создать) вызывает появление свитков, показанных на рисунке 2.40.

Линия рисуется последовательно, от одной вершины к другой.

Если же, обозначая очередную вершину, нажать кнопку мыши и, удерживая ее, перетаскивать мышью, то можно настроить кривизну линии в районе данной вершины. Добившись требуемой кривизны, следует отпустить кнопку мыши и продолжить рисование кривой, фиксируя очередную вершину.



Рисунок 2.40 - Щелчок на кнопке *Line* (Линия)
вызывает появление свитков

Следующее упражнение показывает пример того, как нужно создавать сплайн средствами *3ds Max*. Рассматриваемая форма – профиль кегли.

Упражнение 2.2.1. Создание профиля кегли

Запустите *3ds Max*. Начните новый файл. Установите параметры координатной сетки (Рисунок 2.41).

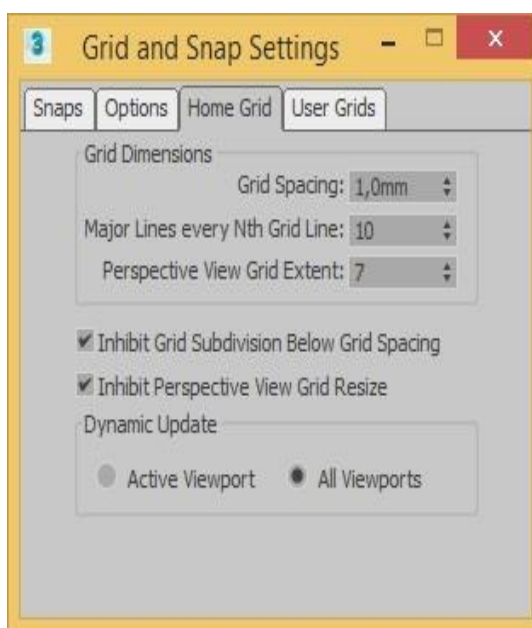


Рисунок 2.41 - Установка параметров координатной сетки

Щелкните на кнопке *Shapes* (Формы) командной панели *Create*. Выберите *Spline* (Сплайн). Щелкните на кнопке *Line* (Линия). Включите режим трехмерной привязки, щелкнув на кнопке *3D Snap* (Трехмерная привязка), чтобы обеспечить большую точность рисования.

Измените масштаб в окне проекции *Front* (команда *Zoom*), чтобы параметр *Grid* был равен 10 мм (рисунок 2.42).

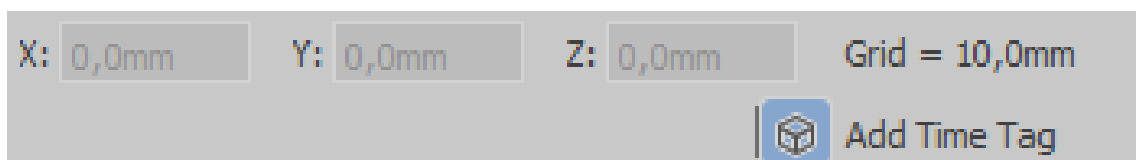


Рисунок 2.42 - Установите параметр *Grid* (10 мм)

Щелкните в точке (0, 0, 0) проекции *Front*, наблюдая за отсчетом координат.

Практические работы

=====

Щелкните в точке (20, 0, 0)

Щелкните в точке (30, 0, 40). Обозначив данную вершину и не отпуская кнопку мыши, перетащите курсор по вертикали примерно до точки (30, 0, 60), чтобы придать сплайну кривизну. Отпустите кнопку мыши.

Щелкните в точке (10, 0, 90) и перетащите курсор в точку (10, 0, 100), чтобы воспроизвести вогнутую часть шейки кегли. Отпустите кнопку.

Щелкните в точке (20, 0, 110) и перетащите курсор, чтобы сформировать закругление головки кегли. Отпустите кнопку.

Щелкните в точке (0, 0, 120). Отпустите кнопку.

Если форма профиля вас устраивает, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить команду *Line*.

Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.43.

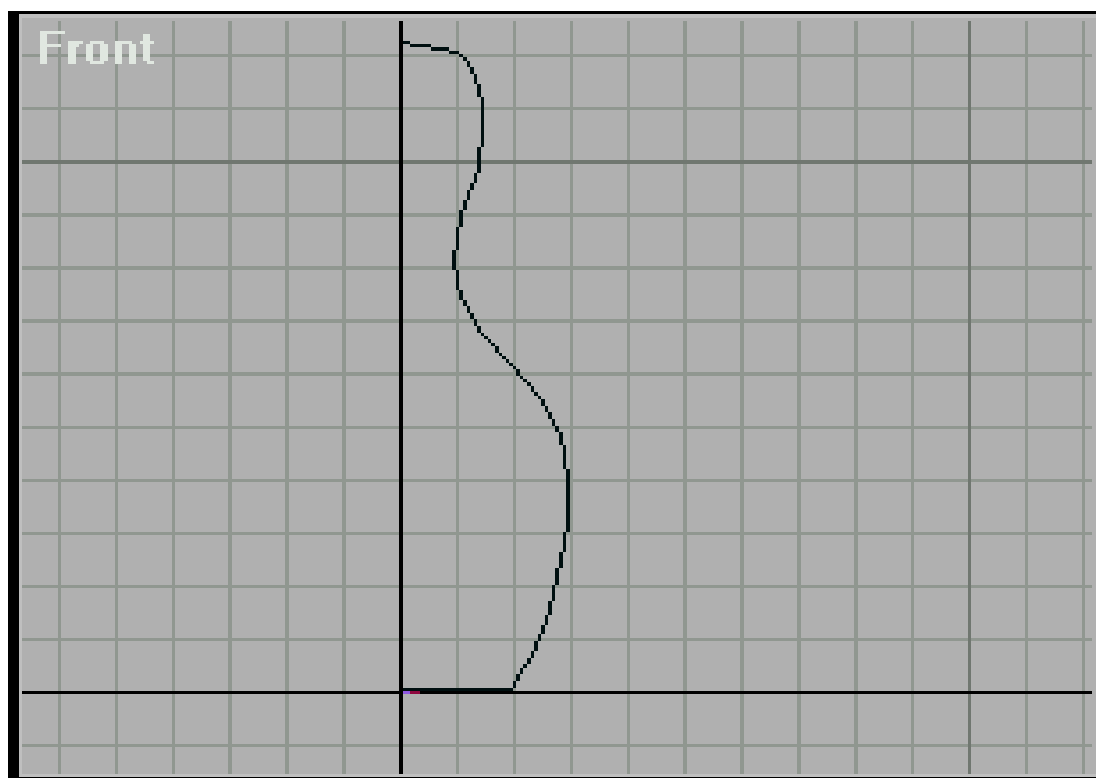


Рисунок 2.43 - Изображение на дисплее. Конечный результат
Сохраните результат для последующего использования под именем ПР2-1.

=====

Упражнение 2.2.2. Создание текстовой строки

Команда *Text* (Текст) применяется для создания двумерных текстовых символов, которые затем могут быть преобразованы в трехмерный текст. *3ds Max* позволяет использовать для создания строк текста любой из шрифтов типа *True Type*, установленных на вашем компьютере.

Щелчок на кнопке *Text* (Текст) командной панели *Create* (Создать) вызывает появление свитков с набором параметров управления текстовыми сплайнами.

В верхней части свитка *Parameters* (Параметры) находится раскрывающийся список, позволяющий выбрать тип шрифта. После выбора шрифта можно установить его начертание – *Italic* (Курсив) или *Underlined* (Подчеркивание), задать способ выравнивания на соответствующей кнопке под списком шрифтов. Ниже располагаются три счетчика для задания размеров символов (*Size*), кернинга, или межсимвольного расстояния, и величины интерлиньяжа (*Leading*), или межстрочного интервала. Еще ниже находится большое поле для ввода нужного текста.

Начните новую сцену в *3ds Max*.

Перейдите на командную панель *Create* (Создать) и щелкните на кнопке *Shapes* (Формы). Затем щелкните на кнопке *Text* (Текст).

Выберите в раскрывающемся списке шрифт *Arial*.

Установите в счетчике *Size* (Размер) величину 100.

Введите в текстовом поле надпись, например, название своего предмета.

В окне проекции *Top* (Вид сверху) щелкните вблизи начала координат. В результате будет создана текстовая форма.

Измените значение в счетчике *Kerning* (Кернинг) на 5.0. В результате расстояние между символами увеличится.

Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.44.

Практические работы



Рисунок 2.44 - Создание текстовой строки

Сохраните результат под именем ПР2-2 для последующего использования.

Редактирование объектов в 3Ds MAX

Один из наиболее эффективных способов модификации объектов – редактирование их на уровне подобъектов, которыми могут быть вершины, ребра, грани, сегменты, объекты в целом и др. Такой подход позволяет корректировать сложные объекты, состоящие из совокупности более простых.

Редактирование объектов-сплайнов

Для правки сплайна или двухмерной формы следует выделить объект и перейти на панель *Modify*. В раскрывающихся свитках параметры можно корректировать входящими в них средствами.

Любую двумерную форму можно преобразовать в *Editable Spline* (через контекстное меню, вызванное правой кнопкой мыши), что превращает объект в сплайн, допускающий правку (Рисунок 2.45).

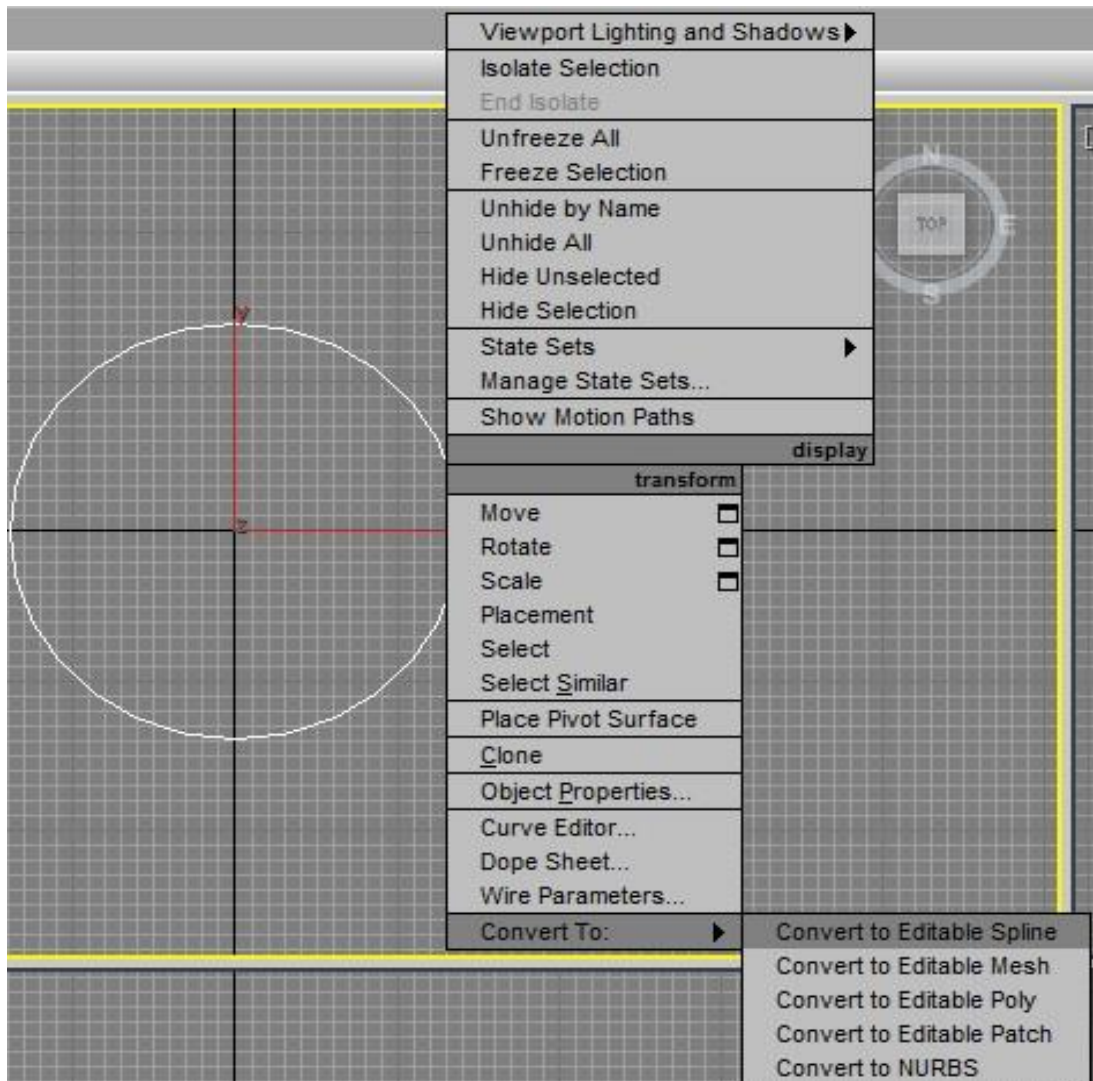


Рисунок 2.45 - Превращение объекта в сплайн, допускающий правку

Сплайны можно редактировать на уровнях вершин, сегментов и сплайна в целом (Рисунок 2.46).

Для редактирования сплайнов на уровне вершин следует щелкнуть на стрелке слева от надписи *Edit Spline* и выбрать в раскрывающемся списке строку *Vertex* (Рисунок 2.47). В свитке *Geometry* станут доступны команды управления вершинами: *Connect* (соединить), *Break* (разбить), *Refine* (уточнить), *Insert* (вставить), *Make First* (сделать первой), *Weld* (слить, сварить вершины) и др.

Практические работы



Рисунок 2.46 - Вершина, сегмент, сплайн

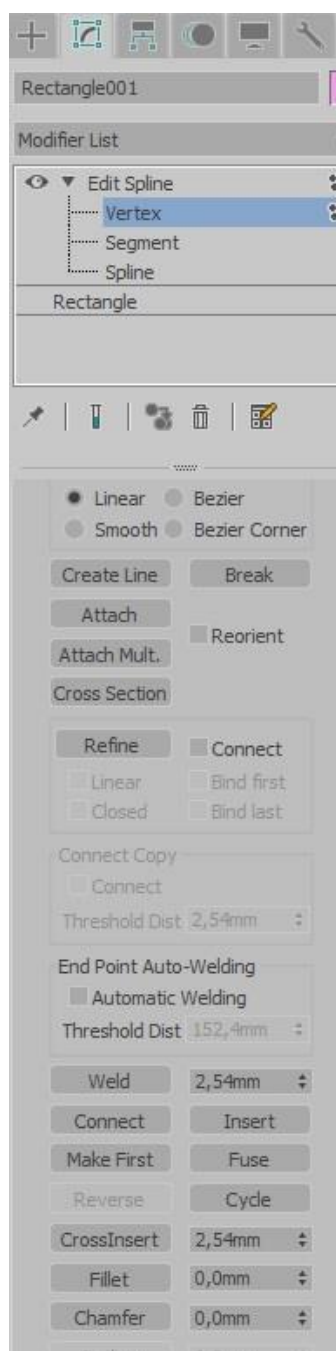


Рисунок 2.47 - Редактирование сплайнов на уровне вершин

Практические работы

Кроме того, к вершинам и маркерам их касательных векторов применимы стандартные преобразования *Move*, *Rotate*, *Scale*.

Для активизации режима правки сегментов следует выбрать вариант *Segment* в раскрывающемся списке. В результате набор доступных команд для редактирования в свитке *Geometry* изменится.

Для использования уровня редактирования сплайна в целом следует выбрать вариант *Spline*. Состав свитка *Geometry* будет включать в себя следующие команды: *Close* (замкнуть), *Outline* (создать контур), *Boolean* (булевы операции *Intersection*, *Union*, *Subtraction*), *Reverse* (обратить порядок следования вершин), *Fillet* (Скругление), *Chamfer* (Фаска), *Trim* (Обрезать), *Extend* (Удлинить).

Упражнение 2.2.3. Создание профиля модели стола с использованием правки сплайнов на уровне подобъектов

На рисунке 2.48 представлен итоговый сплайн.

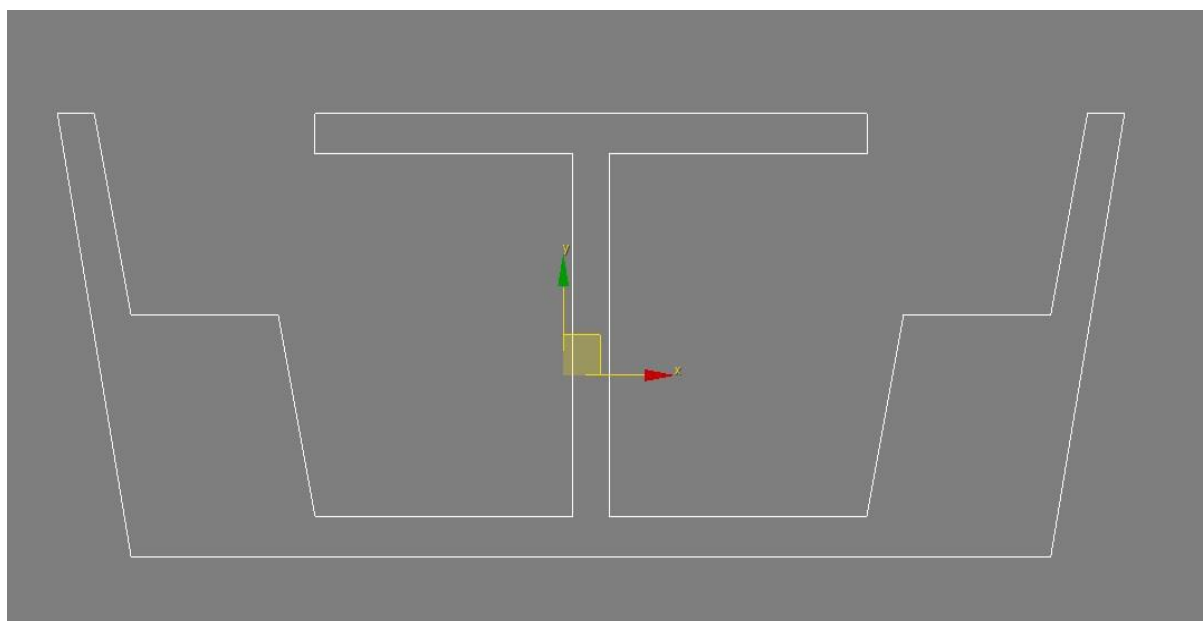


Рисунок 2.48 - Итоговый сплайн

Загрузите *3ds Max* и начните новую сцену.
Настройте сетку координат.

Практические работы

Выберите команду *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок) меню *Tools* (Сервис) и щелкните на корешке вкладки *Home Grid* (Исходная сетка) окна диалога *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок) (Рисунок 2.49).

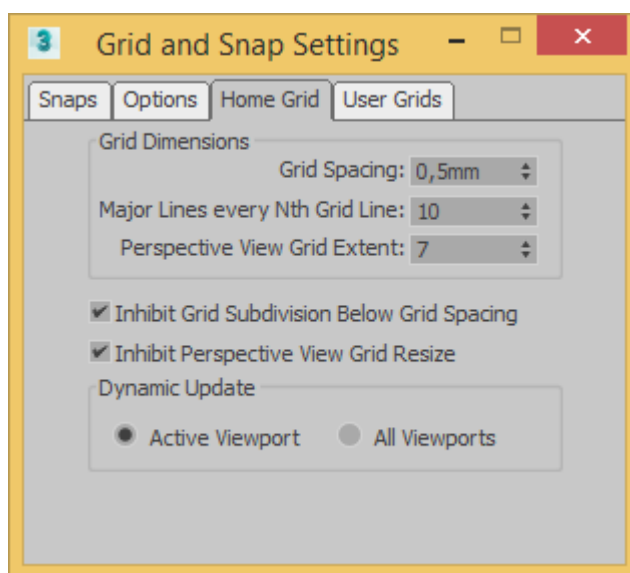


Рисунок 2.49 - Окно диалога *Grid and Snap Settings* (Настройка сетки и привязок)

Установите в счетчике *Grid Spacing* (Шаг сетки) величину шага между вспомогательными линиями координатной сетки равной 0,5.

Активизируйте двумерную привязку. Для этого щелкните на кнопке *3D Snap* (Трехмерная привязка) в строке подсказки, задержите кнопку мыши нажатой, пока не раскроется панель инструмента (Рисунок 2.50), перетащите курсор к кнопке *2D Snap* (Двумерная привязка) и отпустите кнопку мыши.



Рисунок 2.50 - Панель инструмента

Практические работы

На командной панели *Create* щелкните на кнопке категории объектов *Shapes* и выберите объект *Rectangle* (Рисунок 2.51). Создайте прямоугольник между точками с координатами (0, 0) и (250, 110) в окне проекции *Top*.

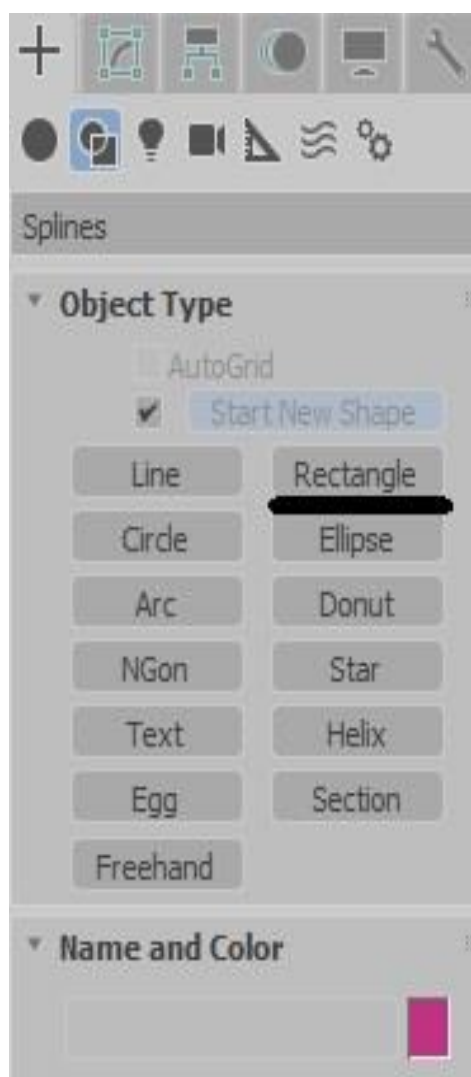


Рисунок 2.51 - На командной панели *Create* щелкните на кнопке категории объектов *Shapes* и выберите объект *Rectangle*

Увеличьте изображение прямоугольника, щелкнув на кнопке инструмента *Zoom Extents Selected* (Рисунок 2.52). Она находится в правом нижнем углу рабочего окна программы. Там же находятся и другие инструменты для вращения и перемещения наблюдателя в видовом окне.



Рисунок 2.52 - Увеличьте изображение прямоугольника, щелкнув на кнопке инструмента *Zoom Extents Selected*.52

Перейдите на командную панель *Modify* и в раскрывающемся списке *Modifier List* выберите модификатор *Edit Spline*, как показано на рисунке 2.53.

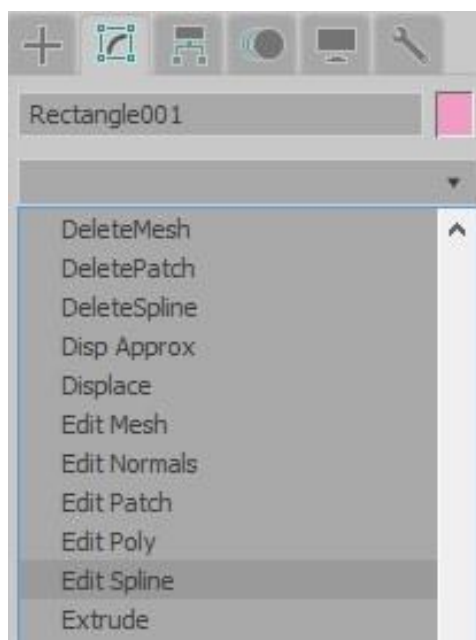


Рисунок 2.53 - В списке *Modifier List* выберите модификатор *Edit Spline*

Активизируйте режим правки на уровне подобъектов, щелкнув на стрелке слева от надписи *Edit Spline*, после чего в раскрывшемся списке подобъектов модификатора выберите строку *Vertex* (Вершина),

Практические работы

как показано на рисунке 2.54. Таким образом будет установлен режим редактирования на уровне вершин.

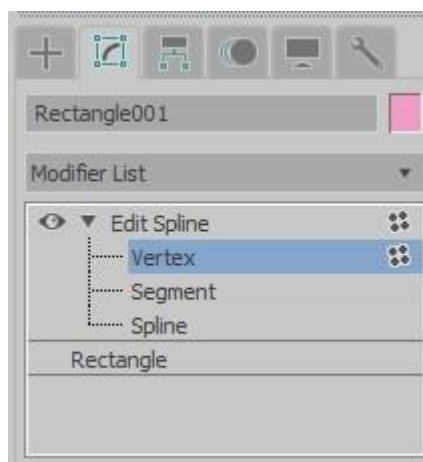


Рисунок 2.54 - В списке подобъектов модификатора выберите строку *Vertex* (Вершина)

Выберите инструмент *Select and Move* (Рисунок 2.55).



Рисунок 2.55 - Выбираем инструмент *Select and Move*

Выделите левую верхнюю вершину и установите в счетчике координат значения (-20, 110), для правой верхней – (270, 110).

Выделите все вершины, правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и измените их тип на *Corner* (с изломом).

Щелкните на кнопке *Insert* в свитке *Geometry*.

Вставьте шестнадцать новых вершин в верхний сегмент и переместите их в точки с координатами (-10, 110), (0, 60), (40, 60), (50, 10), (120, 10), (120, 100), (50, 100), (50, 110), (200, 110), (200, 100), (130, 100),

Практические работы

=====
(130,10), (200,10), (210, 60), (250, 60), (260, 110) с помощью инструмента *Select and Move*.

Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.56. Сохраните результат под именем ПР2-3 для последующего использования.

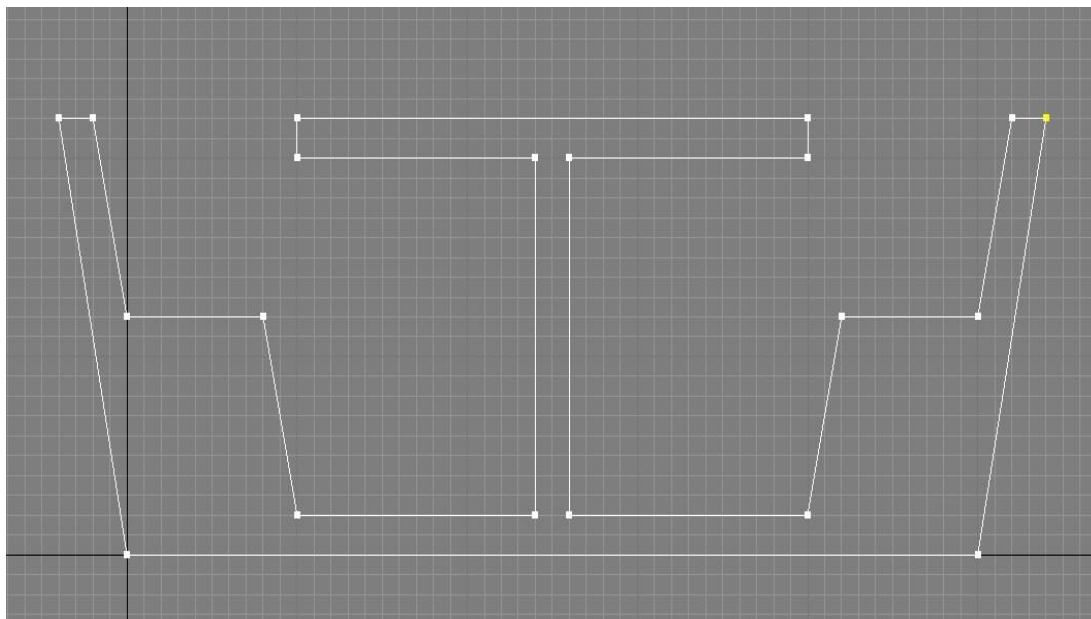


Рисунок 2.56 - Изображение на дисплее

Создание трехмерных моделей на основе сплайнов. Вращение сплайнов

Форма-сплайн, к которой применяется метод вращения, поворачивается вокруг заданной оси, проходящей через одну из точек этой формы. При вращении сплайна поверхность вращения преобразуется в оболочку трехмерного объекта. Метод подходит для создания объектов, имеющих центральную симметрию.

Вращение сплайна осуществляется за счет применения к нему модификатора *Lathe* (Вращение).

Применение модификатора *Lathe* сводится к выбору исходной формы и настройке ряда параметров. В свитке *Parameters* можно задавать величину угла вращения (определяется счетчиком *Degrees*), на который будет повернуто сечение, число сегментов (для управления гладкостью боковой поверхности) (Рисунок 2.57).

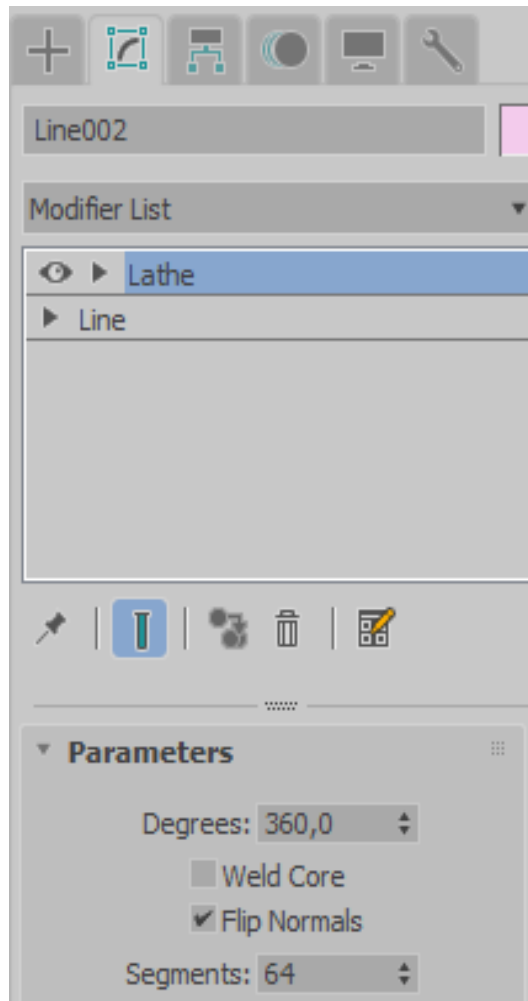


Рисунок 2.57 - В свитке *Parameters* зададим величину угла вращения

Установка оси вращения в глобальной системе координат (параметр *Direction*, по умолчанию это ось *Y*), выбирается кнопками *X*, *Y*, *Z* группы *Direction* (Направление) (Рисунок 2.58).

Группа *Align* (Выравнивание) управляет положением оси вращения, устанавливая ее в положения *Min* (Минимум), *Center* (Центр) и *Max* (Максимум).

По умолчанию ось вращения проходит через центр габаритного контейнера сплайна (параметр *Center*), но ее можно переместить на левый край сплайна (точка минимума - параметр *Min*) или на правый край (точка максимума - параметр *Max*).

Практические работы

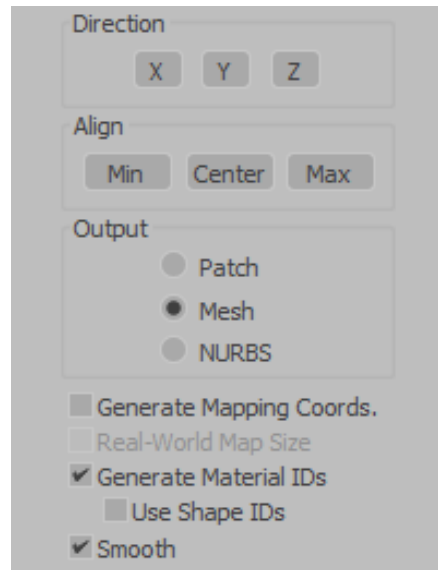


Рисунок 2.58 - Установка оси вращения кнопками X, Y, Z группы *Direction* (Направление)

Флажок *Weld Core* (Объединить главные вершины) объединяет вершины на оси вращения, а *Flip Normals* (Перевернуть нормали) изменяет направление нормалей на противоположное (см. Рисунок 2.57).

Модель, показанная на рисунке 2.59, рассчитана на создание методом вращения тела.

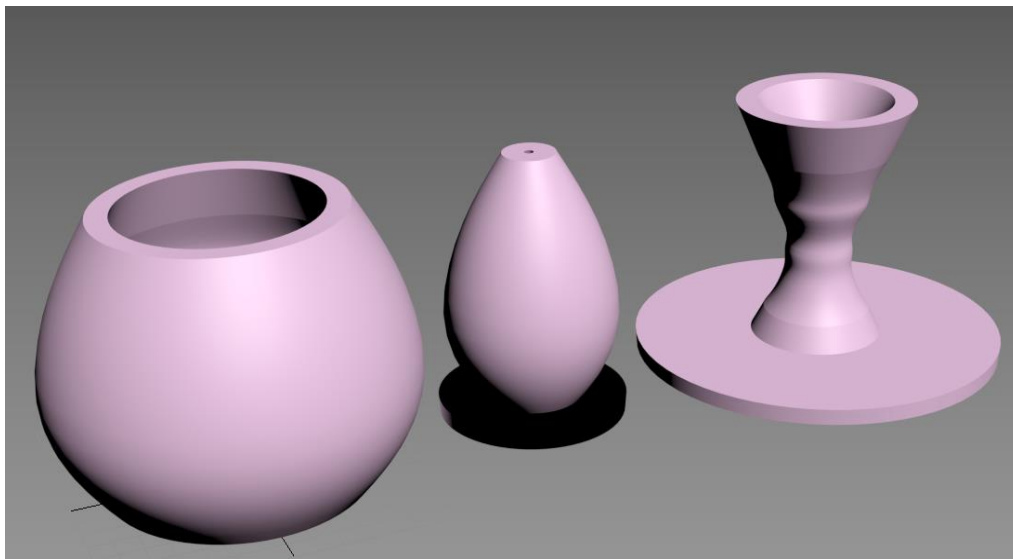


Рисунок 2.59 – В центре - исходный вид тела вращения, слева и справа – после перемещения оси вращения

Практические работы

Чтобы получить нужное тело, ось вращения следует поместить левее левого края габаритного контейнера формы-профиля. Для этого следует выполнить следующее.

Выделить тело вращения и щелкнуть на стрелке слева от имени модификатора (*Lathe*) в свитке *Modifier Stack* (Стек модификаторов) командной панели *Modify* (Изменить).

В списке *Selection Level* (Уровень выделения) можно выбрать *Axis* (Ось) (Рисунок 2.60).

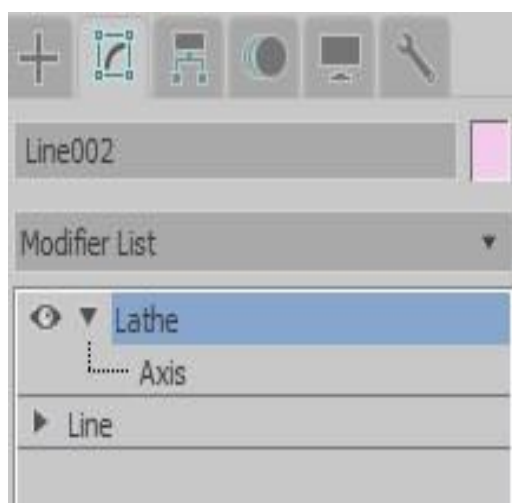


Рисунок 2.60 – В списке *Selection Level* (Уровень выделения) выбираем *Axis* (Ось)

Далее необходимо выбрать инструмент *Select and Move* (Выделить и переместить), щелкнуть на оси и перетащить ее влево, наблюдая за изменением формы тела вращения.

Упражнение 2.2.4. Создание модели «кегля» с помощью метода вращения сплайнов

Запустите *3ds Max*.

Откройте файл с профилем «Кегли» (см. *Упражнение 2.2.1*).

Щелкните на корешке командной панели *Modify* (Изменить). В раскрывающемся списке *Modifiers* выберите *Lathe* (Рисунок 2.61).

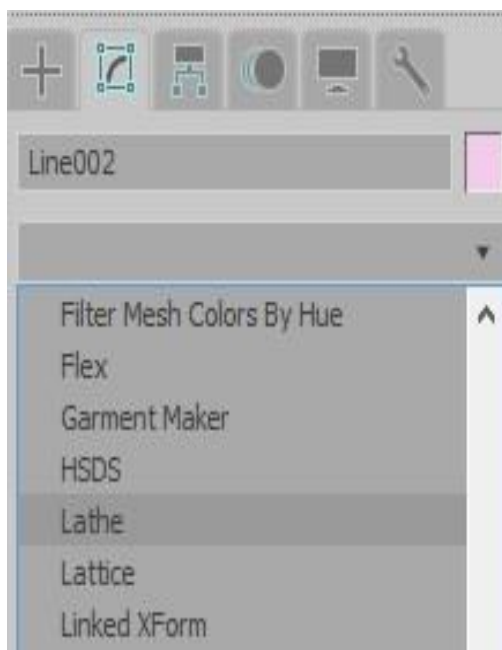


Рисунок 2.61 - В списке *Modifiers* выбираем *Lathe*

Кегля получилась не такой, как ожидалось. Это произошло из-за неправильного выбора расположения оси вращения. По умолчанию ось вращения прокладывается через центр габаритного контейнера сплайна, а в данном случае нам необходимо выполнить вращение профиля относительно левого края, т.е. поместить ось в точку минимума.

Щелкните на кнопке *Min* (Минимум) в разделе *Align* (Выравнивание) свитка *Parameters* (Параметры), чтобы переместить ось вращения в положение, обеспечивающее корректное применение модификатора вращения. Количество сегментов установите 64 для более сглаженной поверхности кегли.

Чтобы избавиться от некорректного отображения верхней вершины установите галочку напротив параметра *Weld Core* (Рисунок 2.62). Результат моделирования показан на рисунке 2.63.

Практические работы

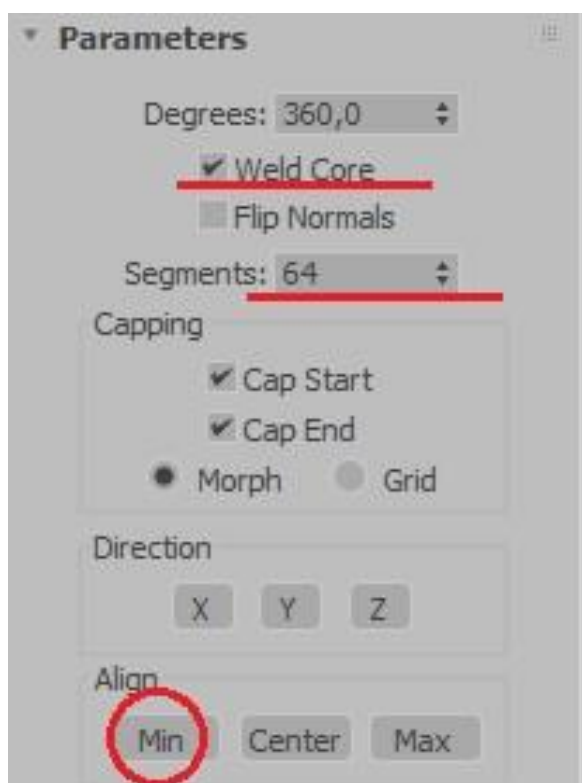


Рисунок 2.62 - Установим галочку напротив параметра *Weld Core*

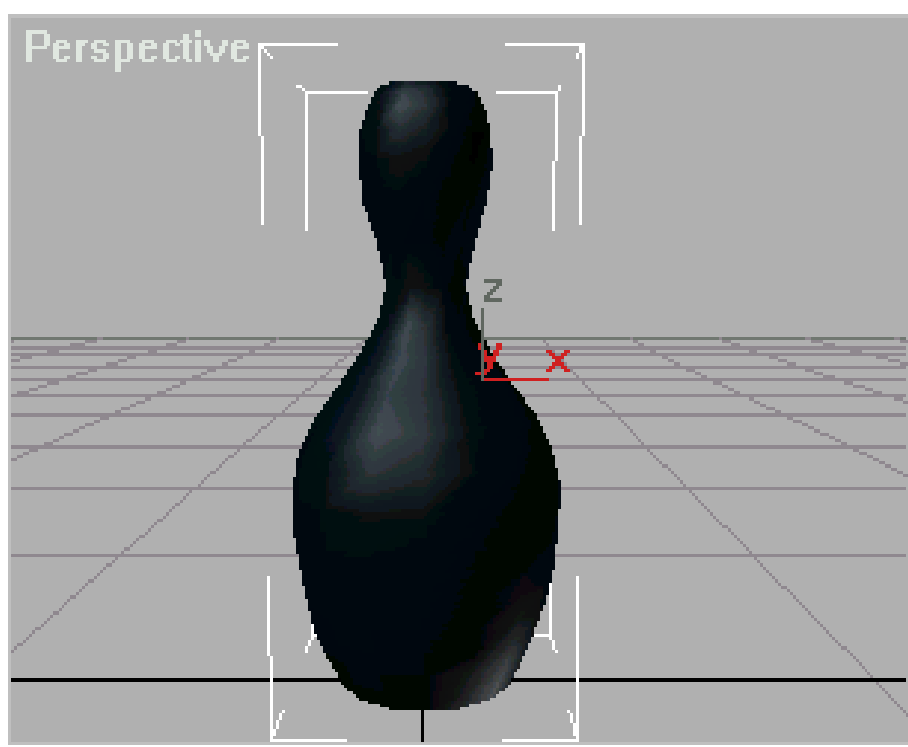


Рисунок 2.63 - Результат моделирования

Практические работы

Копию кегли можно получить, выбрав ее и нажав клавиши *Ctrl + V*, после чего установите параметр *Copy* и нажмите *OK*.

Далее просто передвиньте кеглю, и вы увидите копию.

Второй способ создания копии кегли следующий.

Выделите кеглю и перетащите ее, зажав клавишу *shift*.

Далее выберите нужный тип копирования.

Сохраните файл на диск с названием ПР2-4.

Упражнение 2.2.5. Создание модели «тарелка»

Перезагрузите *3ds Max*.

Аналогично тому, как создавался сплайн для моделирования кегли, создайте сплайн, представленный на рисунке 2.64.

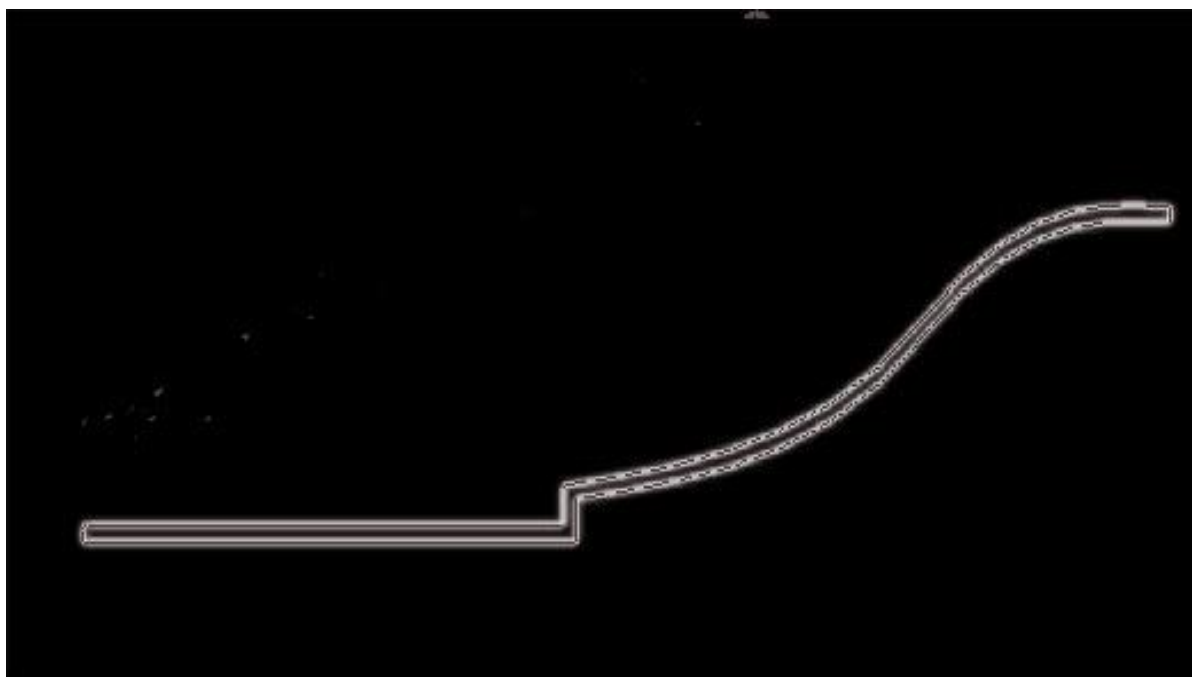


Рисунок 2.64 - Создадим сплайн для моделирования тарелки

Щелкните на кнопке *Shapes* (Формы) командной панели *Create* (Создать) и выберите в раскрывающемся списке разновидностей объектов вариант *Splines* (Сплайны). Щелкните на кнопке инструмента *Line* (Линия).

Практические работы

Постройте профиль тарелки в виде замкнутого сплайна. Для создания изгиба к следующей вершине, необходимо после установления новой вершины, не отпуская кнопки мыши переместить курсор. После создания контура его можно отредактировать, перейдя на панель инструментов *Modify*.

Сплайн на экране должен выглядеть следующим образом (Рисунок 2.65).

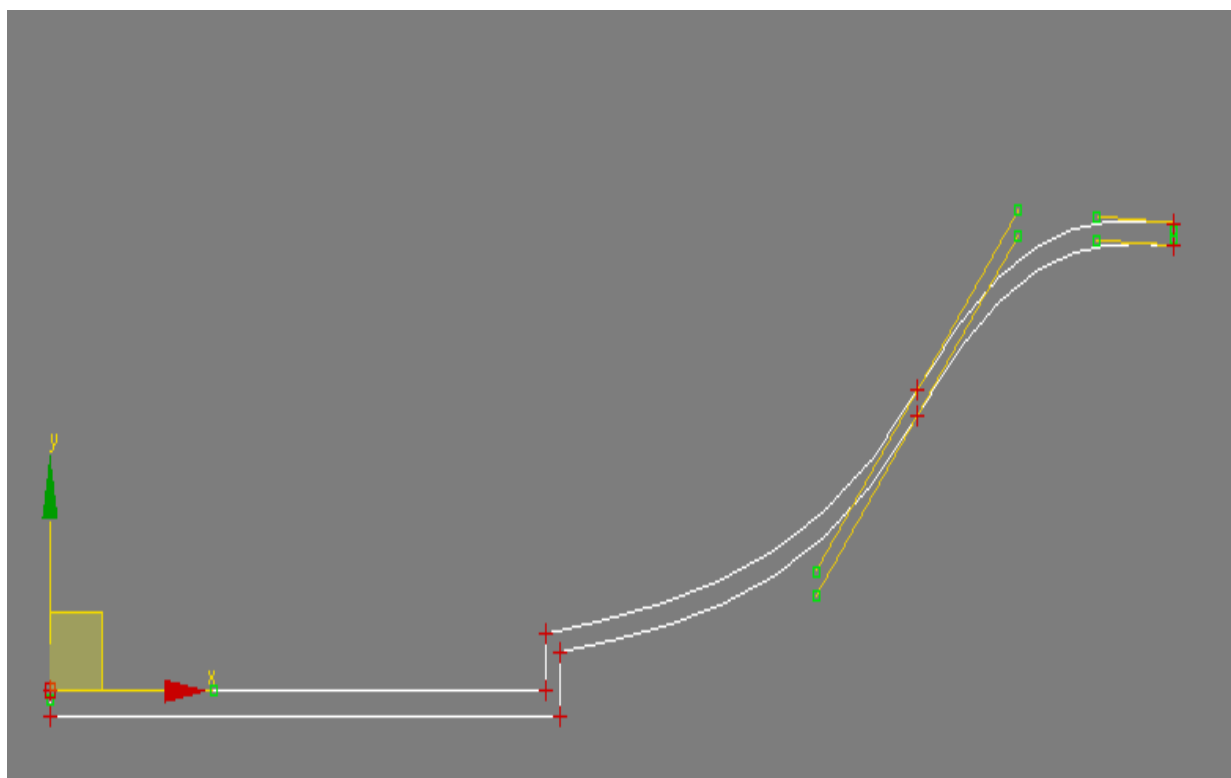


Рисунок 2.65 - Сплайн на экране

Закончив редактирование формы профиля, снимите выделение с редактируемого подобъекта в свитке *Selection*.

Выделите профиль и примените к нему модификатор вращения, щелкнув на кнопке *Lathe* (Вращение) в свитке *Modifiers* (Модификаторы) командной панели *Modify* (Изменить).

Выберите вариант *Min* (Мин) расположения оси вращения.

Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.66.

Практические работы

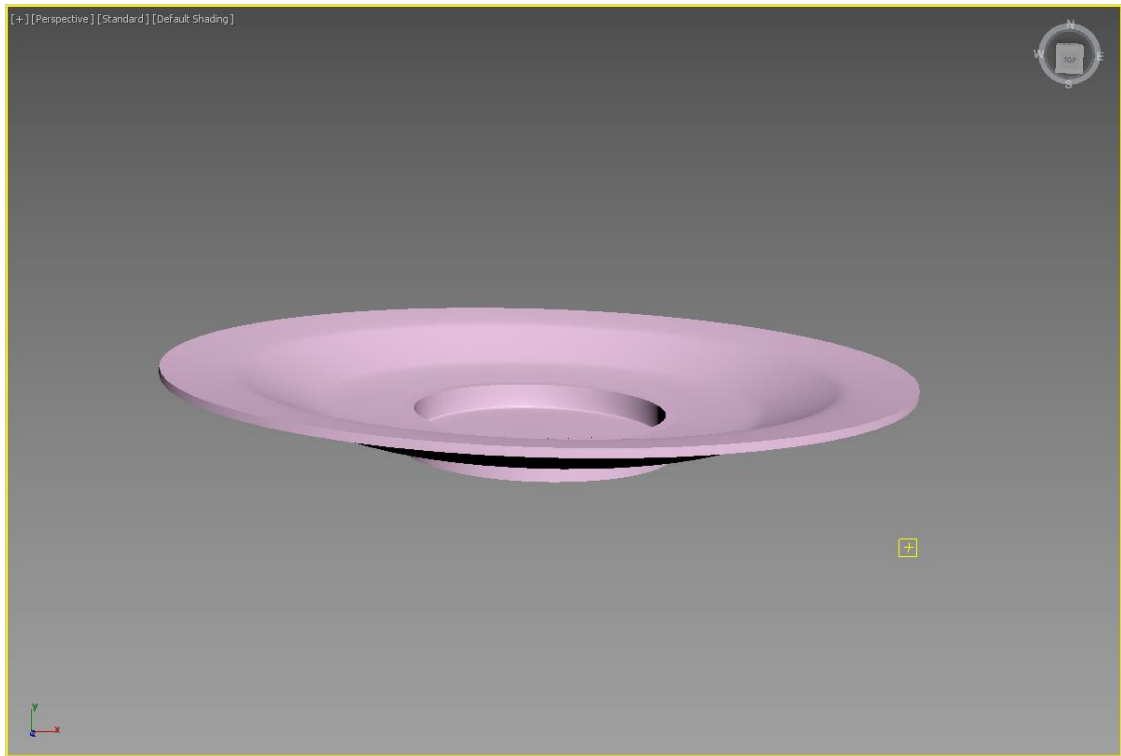


Рисунок 2.66 - Создание модели «тарелка». Изображение на дисплее

Назовите созданный объект Тарелка.

Сохраните файл на диск с названием ПР2-5.

Создание трехмерных моделей на основе сплайнов. Выдавливание сплайнов

Выдавленный сплайн – это сплайн, которому придана толщина в определенном направлении. Можно представлять себе процесс выдавливания и как создание копии сплайна, помещаемой точно над оригиналом на некотором расстоянии от него, в результате чего образуются верхнее и нижнее основания объекта с последующим построением боковой поверхности по периметру оснований.

Можно привести сотни примеров, когда применение метода выдавливания при моделировании оказывается очень удобным. Можно выдавить строку текста, чтобы получить объемный текст. Разнообраз-

Практические работы

=====
ные плоские формы могут служить заготовками для формирования методом выдавливания таких объектов, как стены, компакт-диски, формы для печенья и т. д. Обобщая, можно сказать, что метод выдавливания применим для объектов, имеющих один характерный профиль во всех сечениях по высоте.

Операция выдавливания осуществляется за счет применения к выделенной форме модификатора *Extrude* (Выдавливание). Применение модификатора *Extrude* сводится к выбору исходной формы и настройке ряда параметров. В свитке *Parameters* можно определять высоту выдавливания (определяется счетчиком *Amount*), и число сегментов (Рисунок 2.67).

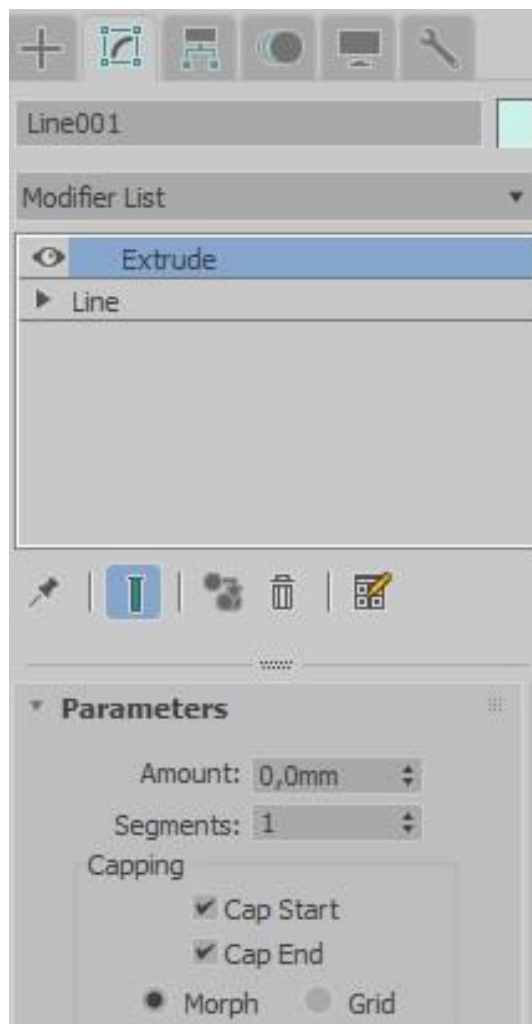


Рисунок 2.67 - В свитке *Parameters* определяем высоту выдавливания

=====

Упражнение 2.2.6. Построение трехмерной модели на основе сплайна *Text*

Загрузите ранее созданный файл с текстовой строкой.

Щелкните на кнопке *Select object* (Выделить объект) стандартной панели инструментов и выделите текстовый объект.

Щелкните на корешке командной панели *Modify* (Изменить).

В раскрывающемся списке *Modifiers List* выберите *Extrude*.

Установите высоту выдавливания в окне *Amount* (Счетчик) равной 30.

Рисунок на дисплее должен соответствовать рисунку 2.68.

Сохраните файл на диск с названием ПР2-6.

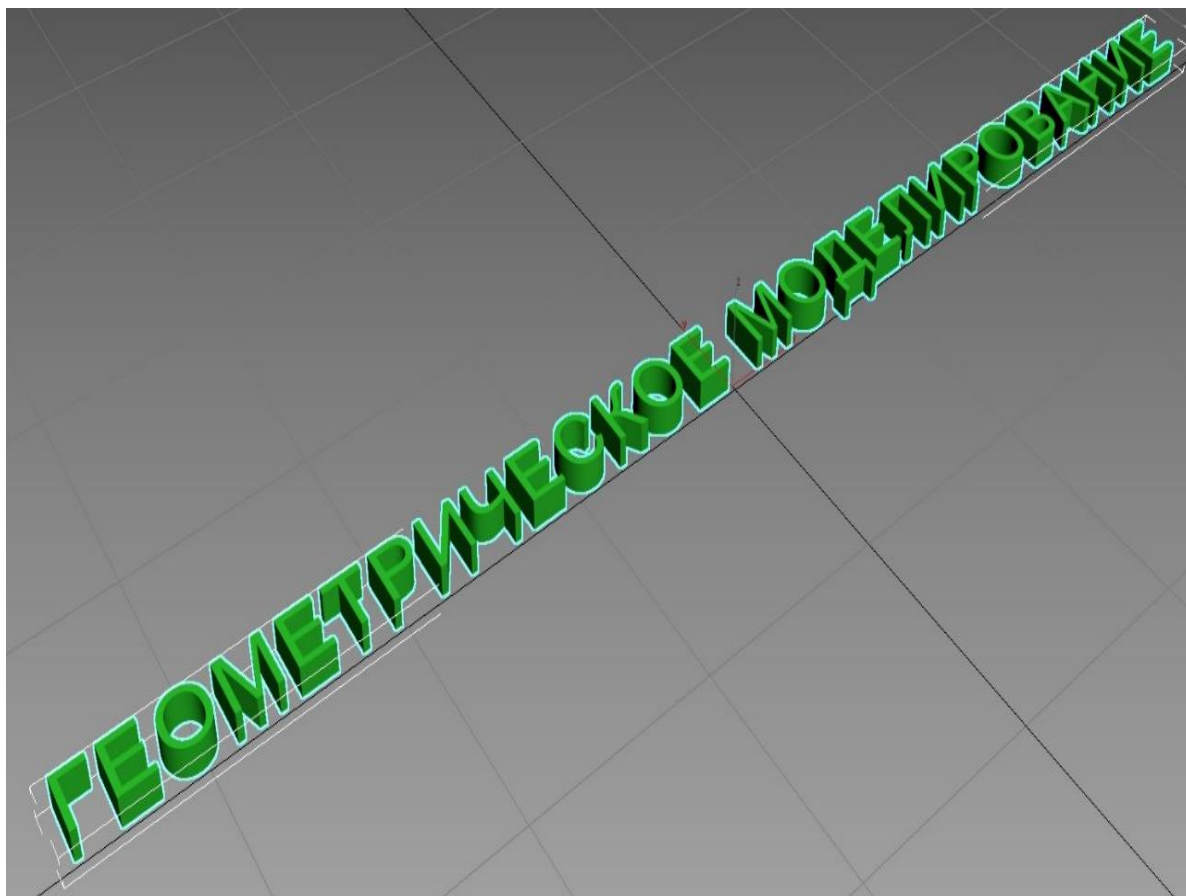


Рисунок 2.68 - Построение трехмерной модели на основе сплайна *Text*. Рисунок на дисплее

=====

Упражнение 2.2.7. Построение трехмерной модели на основе сплайна

Загрузите ранее созданный файл с профилем модели стола (Рисунок 2.56).

Щелкните на кнопке *Select object* (Выделить объект) стандартной панели инструментов и выделите сплайн.

Щелкните на корешке командной панели *Modify* (Изменить).

В раскрывающемся списке *Modifiers List* выберите *Extrude*.

Установите высоту выдавливания в окне *Amount* (Счетчик) равной 200.

Рисунок на дисплее должен соответствовать рисунку 2.69.

Сохраните файл на диск с названием ПР2-7.

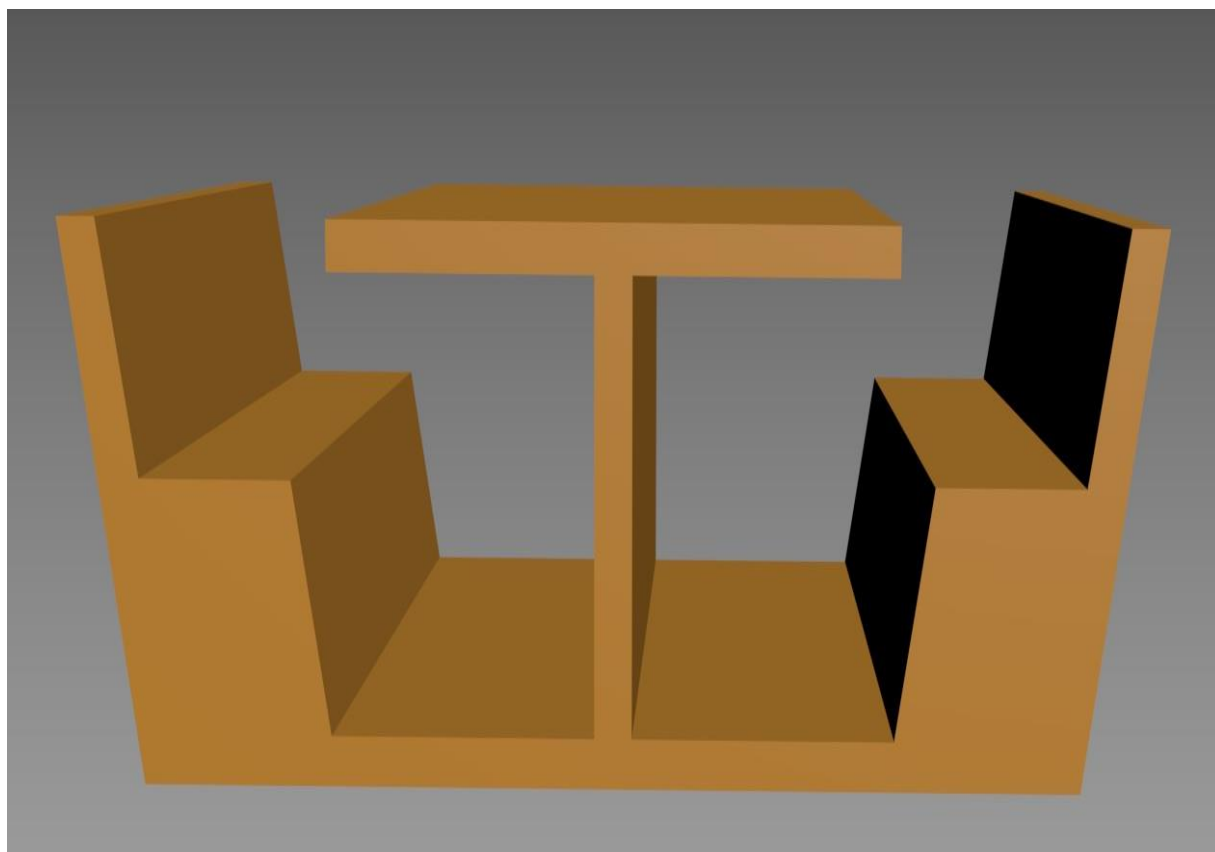


Рисунок 2.69 - Построение трехмерной модели стола на основе сплайна. Изображение на дисплее

Глава 2.3

Создание однотипных объектов

Цель работы: - изучение основных приемов копирования объектов;
- построение моделей с помощью команды «Массив».

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Создание однотипных объектов

В процессе моделирования часто возникает потребность в создании большого числа однотипных объектов. В *3ds Max* предусмотрена возможность клонирования объектов. В процессе моделирования можно создать три типа клонов – копии, ссылки и экземпляры, наличие которых существенно облегчает задачу редактирования целой группы объектов, происходящих от одного оригинала.

Copy (Копия) объекта – это его точный независимый клон. Единственной разницей между копией и оригиналом является имя объекта. Применение преобразований или модификаторов к копиям объектов никак не сказывается на других копиях или оригинале.

В качестве примера на рисунке 2.70 показано, что применение модификатора *Bend* (Изгиб) к объекту- оригиналу (центральный цилиндр) никак не сказалось на трех копиях этого объекта. Копии объектов создаются, когда заранее известно, что не будет одновременного внесения изменений во все клоны.

Instance (Экземпляр) — является зависимой копией родительского объекта.

Если изменяются параметры оригинала, изменения автоматически касаются и всех его экземпляров. Если изменяются параметры любого из экземпляров, изменяются как все экземпляры, так и оригинал (Рисунок 2.71). Это дает экономию ресурсов системы.

Практические работы

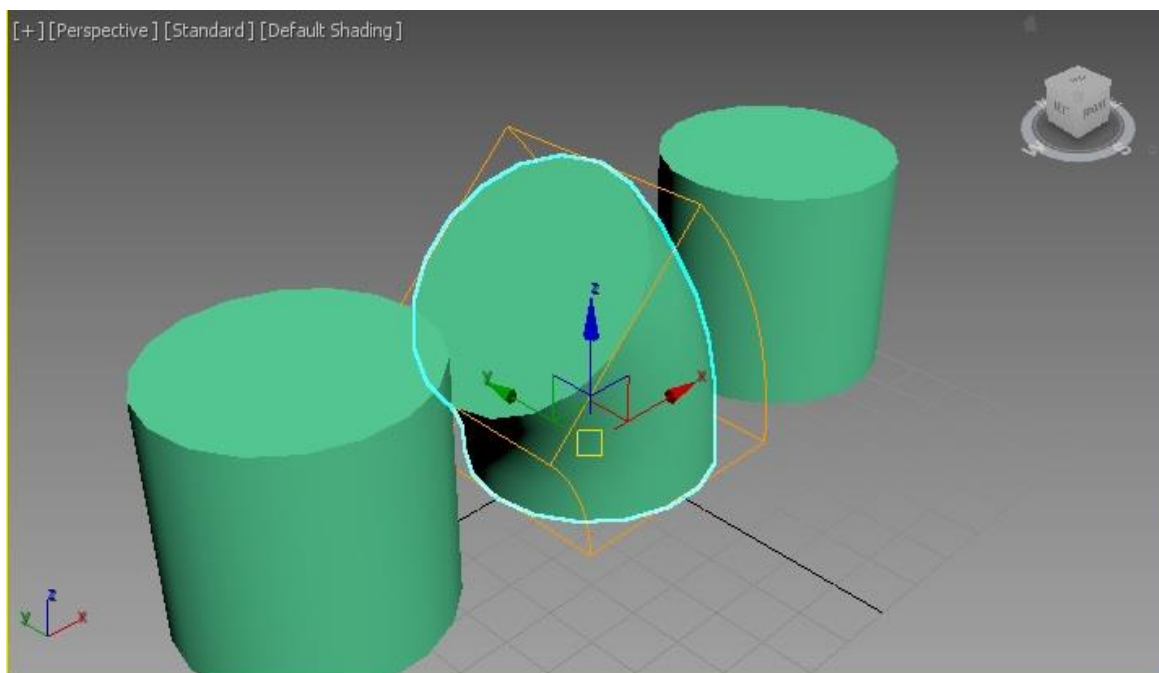


Рисунок 2.70 - Применение модификатора к объекту-оригиналу не влияет на две копии объекта

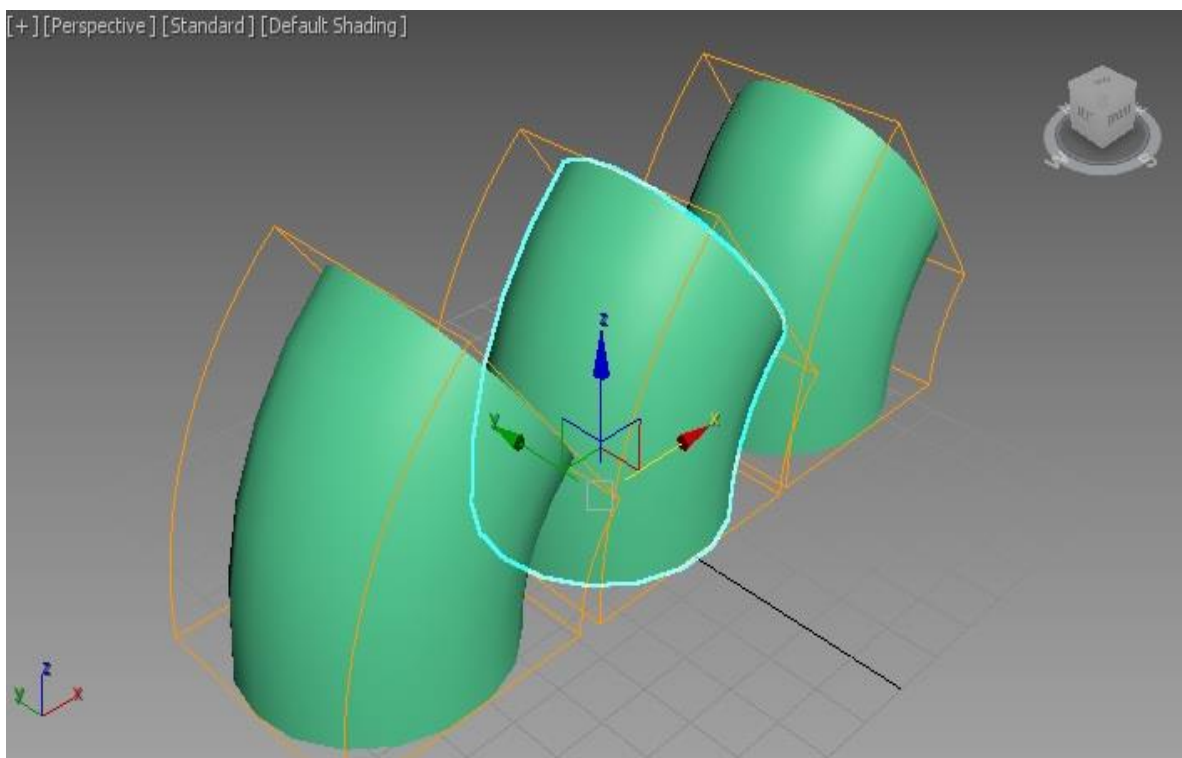


Рисунок 2.71 - Изменение любого из экземпляров приводит к изменению всех экземпляров и оригинала

Практические работы

=====

Reference (Ссылка) — подобен экземпляру, но имеет одностороннюю связь с оригиналом: изменения в материнском объекте приводят к изменениям в ссылке (Рисунок 2.72), но изменения в ссылке не повлекут изменений в материнском объекте (Рисунок 2.73).

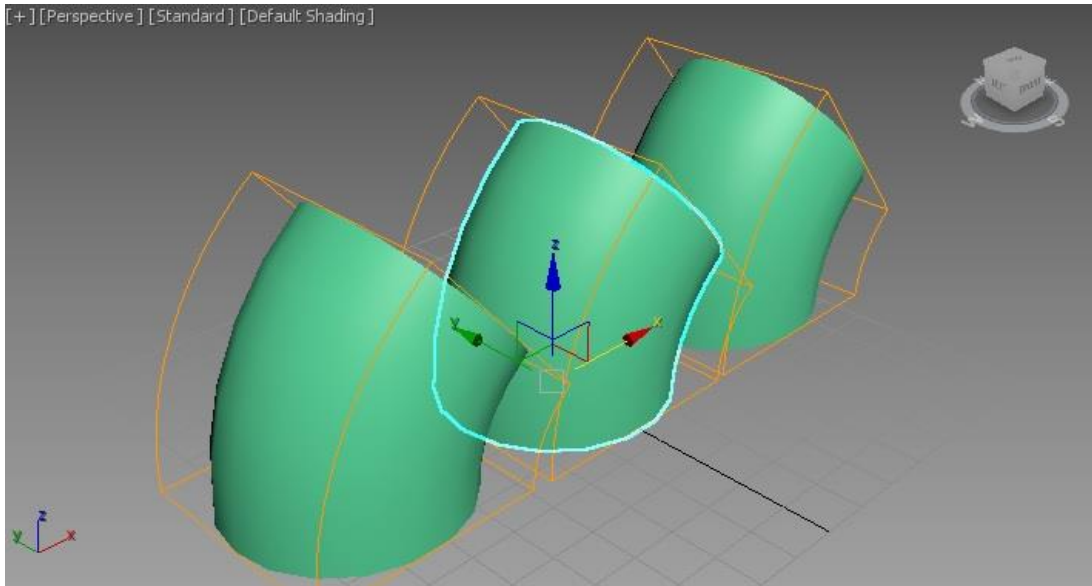


Рисунок 2.72 - Изменения в материнском объекте приводят к изменениям в ссылке

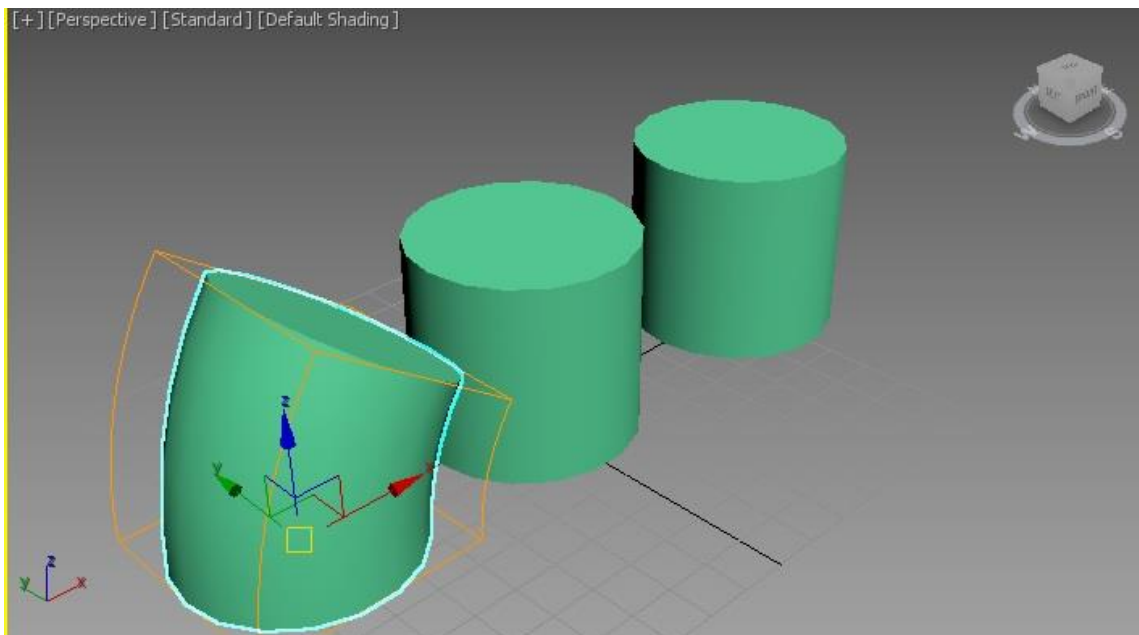


Рисунок 2.73 - Изменения в ссылке не приводят к изменениям в материнском объекте

Практические работы

Клонирование объектов

Создавать клоны объектов можно с помощью команды меню *Edit* → *Clone* (Правка → Клонировать) или в процессе преобразований объектов. Для клонирования объектов выполните следующие действия.

Выделите объект или набор объектов, подлежащих клонированию.

Перейдите на панель *Modify* (Изменить).

Выберите команду меню *Edit* → *Clone* (Правка → Клонировать). Появится окно диалога *Clone Options* (Параметры клонирования), показанное на рисунке 2.74.

Выберите тип создаваемых при клонировании объектов с помощью переключателя *Object* (Объект), имеющего три положения: *Copy* (Копия), *Instance* (Экземпляр) и *Reference* (Ссылка).

Задайте при необходимости имя клона в текстовом поле *Name* (Имя) и щелкните на кнопке *OK*.

Созданный клон объекта по расположению совпадает со своим оригиналом, а потому не виден. Для преобразования или редактирования объекта-оригинала, или его клона можно выделить любой из них по имени.

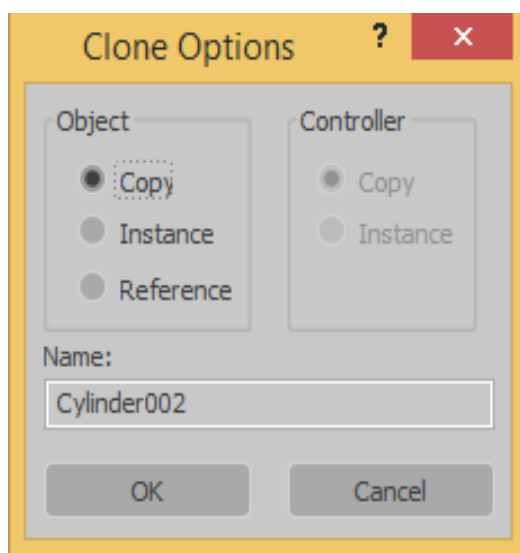


Рисунок 2.74 - Окно диалога *Clone Options* (Параметры клонирования)

Практические работы

Преобразования объектов

К группе основных преобразований относятся команды:

- *Select and Move* (Перемещение) (Рисунок 2.75);
- *Select and Rotate* (Вращение);
- *Select and Scale* (Масштабирование).

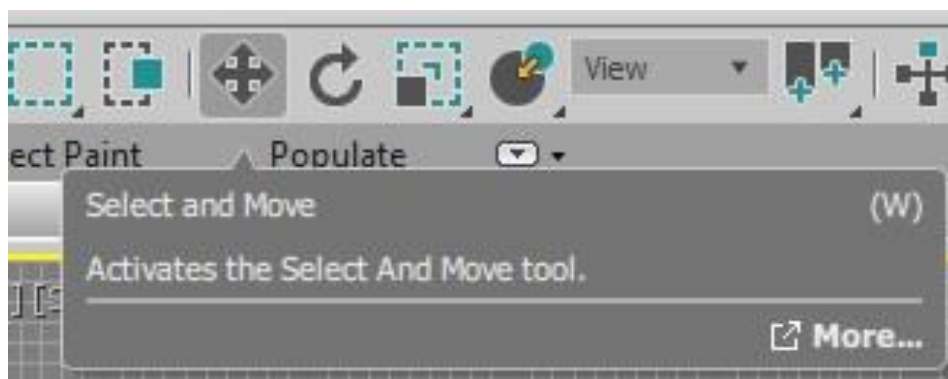


Рисунок 2.75 – Применяем команду *Select and Move* (Перемещение)

Если удерживать кнопку мыши на инструменте масштабирования, появятся дополнительно еще два инструмента. Это инструменты неравномерного масштабирования: масштабирование объекта не по всем трем осям сразу, а только вдоль одной или двух выбранных осей; увеличение (уменьшение) объекта по одной оси с одновременным уменьшением (увеличением) его по другой, с сохранением объема.

Если необходимо выполнять операции преобразования, вводя числовые значения, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на инструменте. Появится окно *Move Transform Type-In* (Клавиатурный ввод для операций трансформаций), показанное на рисунке 2.76.

В группе *Absolute: World* значения определяют положения объекта относительно мировой системы координат, а в группе *Offset: Screen* – смещение относительно текущего положения объекта в текущей системе координат.

Инструмент преобразования можно также выбрать из контекстного меню, показанного на рисунке 2.77, щелкнув правой кнопкой мыши на объекте.

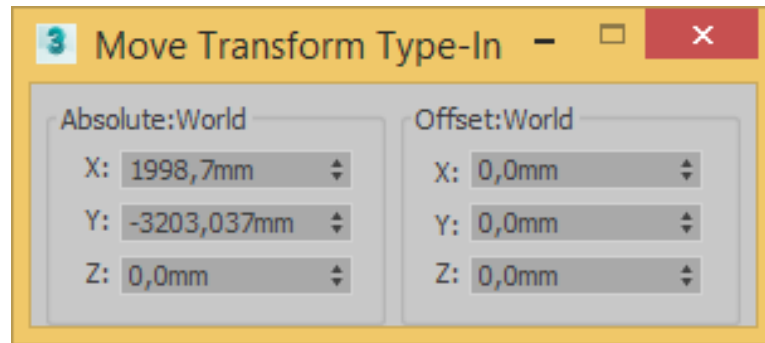


Рисунок 2.76 - Окно для ввода точных значений преобразований

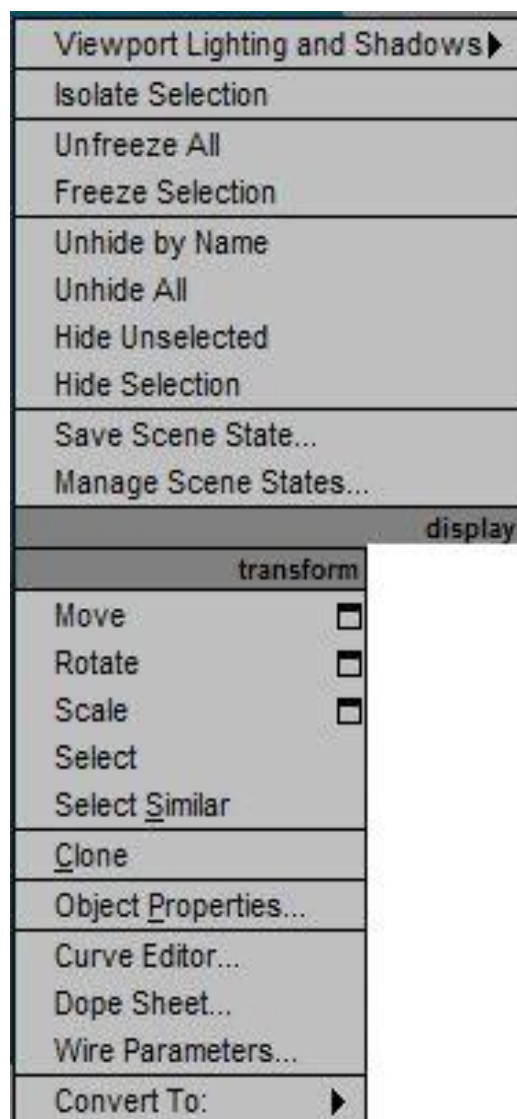


Рисунок 2.77 - Инструменты основных преобразований

Практические работы

Преобразования могут быть выполнены относительно опорной точки объекта, геометрического центра выделенных объектов, начала системы координат (Рисунок 2.78).

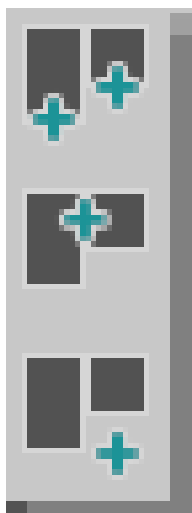


Рисунок 2.78 - Преобразования относительно опорной точки объекта, геометрического центра выделенных объектов, начала системы координат

Для получения клонов в процессе преобразований, следует выполнять преобразование удерживая клавишу *Shift*.

Упражнение 2.3.1. Создание однотипных объектов

Создайте примитив *Box* (Параллелепипед).

Щелкните на кнопке *Select and Move*.

Выделите параллелепипед.

Нажав и удерживая клавишу *Shift*, щелкните на объекте и перетаскивая курсор, выполните преобразование.

Отпустите кнопку мыши. Появится окно диалога *Clone Options* (Параметры клонирования), отличающееся от рассмотренного окна, появляющегося при использовании команды меню *Edit → Clone* (Правка → Клонировать) наличием счетчика числа клонов (Рисунок 2.79).

Практические работы

=====

Выберите тип создаваемых при клонировании объектов с помощью переключателя *Object* (Объект).

Задайте количество создаваемых клонов в счетчике *Number of Copies* (Число копий) и имя для первого из них – в текстовом поле *Name* (Имя).

Имена остальных клонов будут основаны на заданном имени с добавлением порядковых номеров.

Щелкните на кнопке *OK*.

Будет создано заданное число дубликатов, причем каждый очередной дубликат будет смещен, повернут или масштабирован относительно предыдущего таким же образом, как первый клон относительно оригинала.

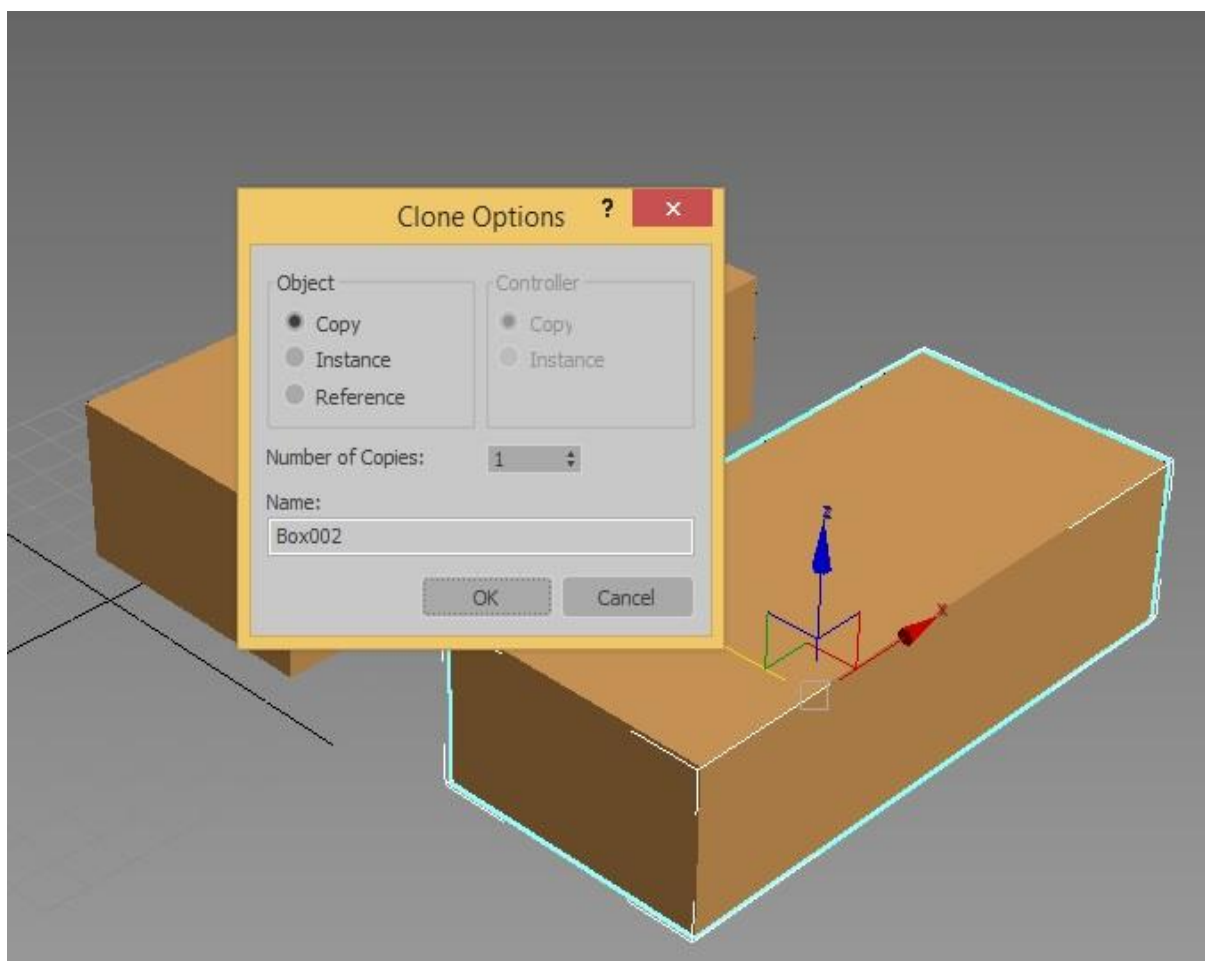


Рисунок 2.79 - Окно диалога *Clone Options* (Параметры клонирования) с наличием счетчика числа клонов

Практические работы

Построение массива

Команда «Массив» копирует выбранные объекты столько раз, сколько укажет пользователь, и располагает их в форме прямоугольного или кругового массива. Эта команда является мощным и удобным средством создания сложных регулярных конструкций.

Массив – это множество клонов, расположенных в заданном порядке. Обычно указывается смещение или угол поворота каждого клона друг относительно друга. Массив может быть одномерным, двумерным или трехмерным. *3ds Max* позволяет создавать трехмерные массивы, элементы которых располагаются по трем координатам.

Чтобы построить массив необходимо выбрать объект и выполнить команду *Tools* (Сервис) → *Array* (Массив) или щелкнуть на соответствующей кнопке на главной панели. Если данной кнопки нет, щелкните по корешку главной панели правой кнопкой мыши и активируйте панель *Extras* (Рисунок 2.80).

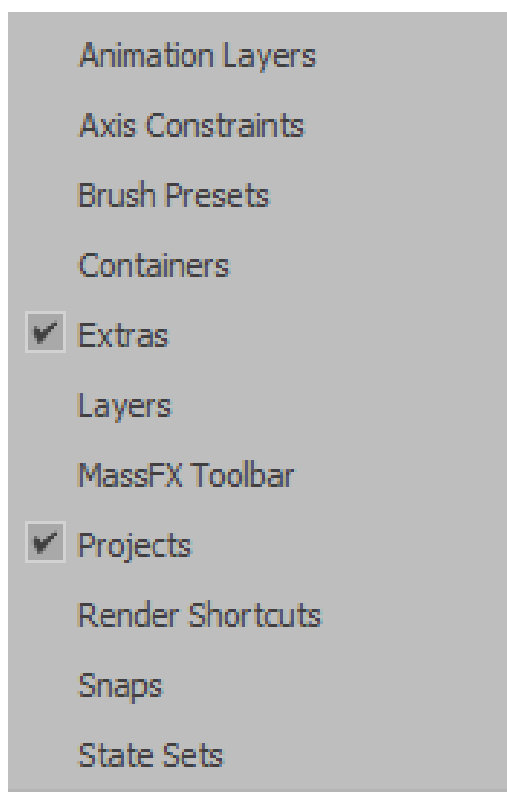


Рисунок 2.80 - Активируем панель *Extras*

=====

Упражнение 2.3.2. Создание кругового массива

Создайте примитив «чайник». Чтобы создать круговой массив, перенесите опорную точку объекта (*Pivot Point*) в точку, вокруг которой будут расположены объекты-клоны.

Перейдите на командную панель *Hierarchy* (Иерархия) (Рисунок 2.81).

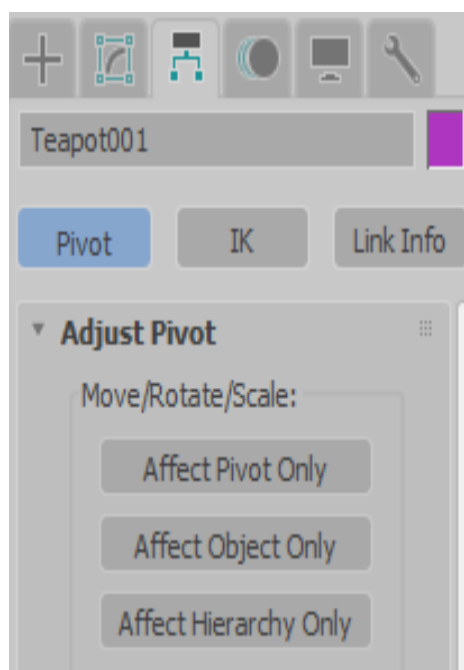


Рисунок 2.81 - Вкладка Hierarchy

Нажмите кнопку *Pivot* (Опорная).

Нажмите кнопку *Affect Pivot Only* (Воздействовать только на опорную точку) и переместите опорную точку как показано на рисунке 2.82.

Отключите кнопку *Affect Pivot Only*.

Выполните команду *Tools* (Сервис) → *Array* (Массив)

Установите параметры массива (Рисунок 2.83).

Практические работы

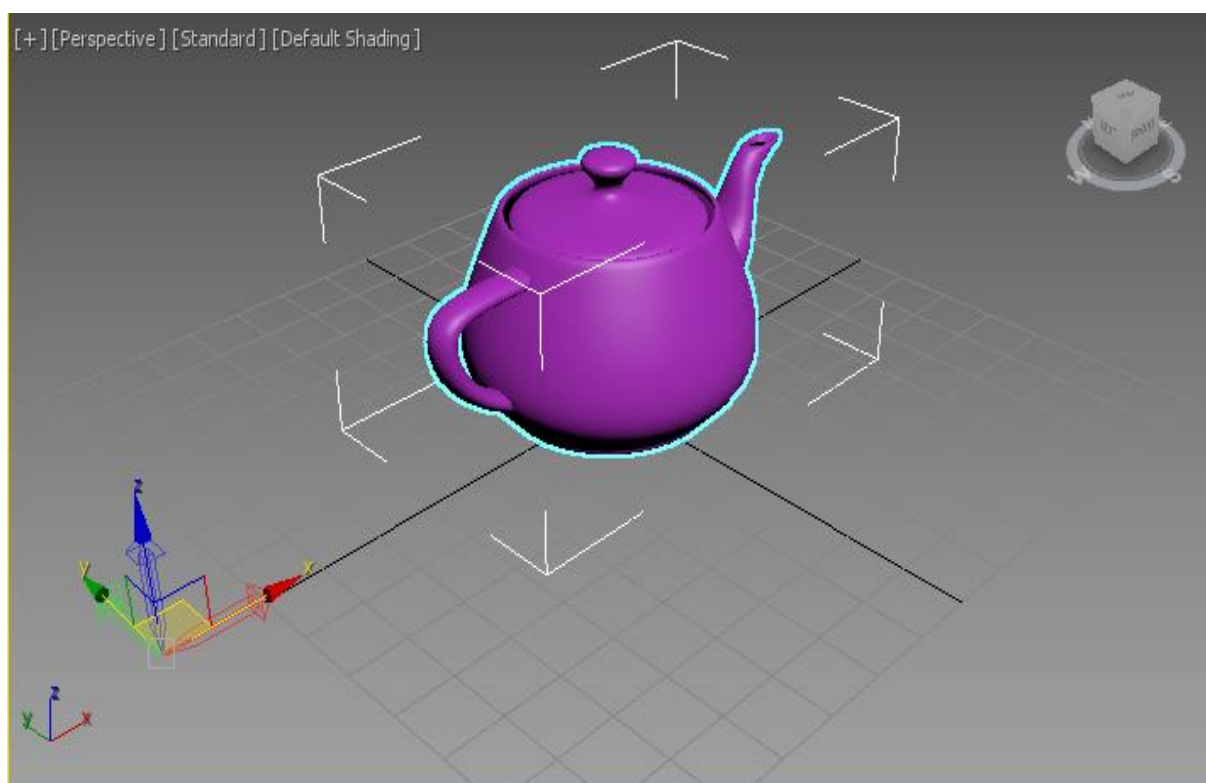


Рисунок 2.82 - Установка опорной точки

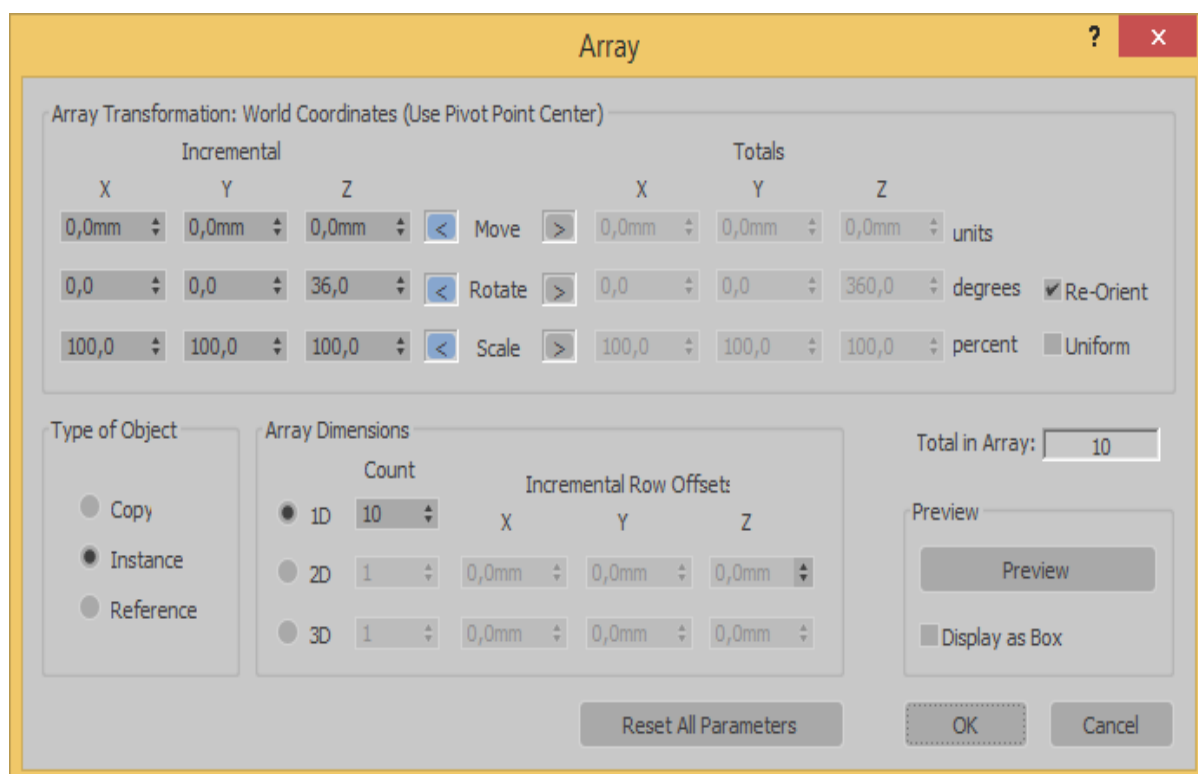


Рисунок 2.83 - Настройка параметров массива

Практические работы

Изображение на экране монитора должно соответствовать рисунку 2.84.

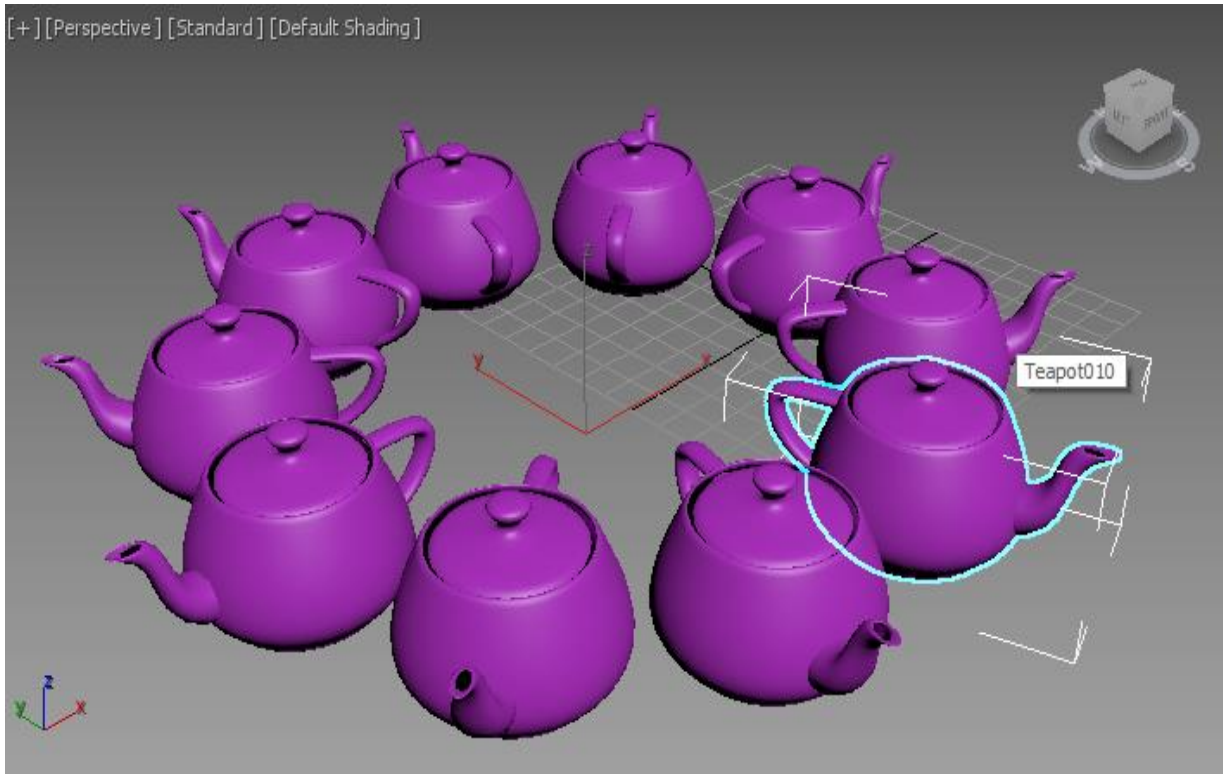


Рисунок 2.84 - Круговой массив

Сохраните данную работу под названием ПР3-02.

Упражнение 2.3.3. Создание модели вешалки

Создадим модель вешалки, изображенной на рисунке 2.85, с использованием команды массив.

Создание стойки

В командной панели *Create* (Создать) из категории *Geometry* (Геометрия) выберите *Standard Primitives* (Стандартные примитивы) и щелкните на кнопке *Cylinder* (Цилиндр). Кнопка зафиксируется и подсветится синим цветом (Рисунок 2.86).



Рисунок 2.85 – Исходный объект

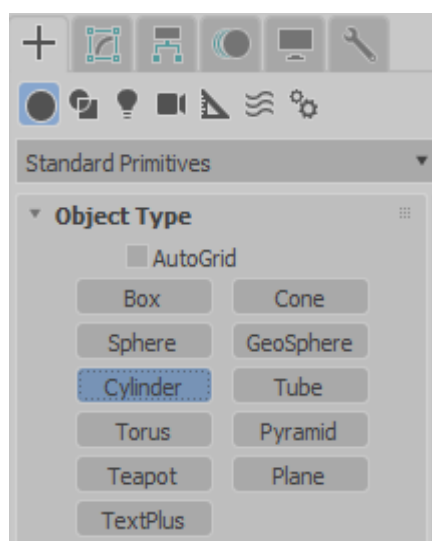


Рисунок 2.86 - Выберите *Standard Primitives* (Стандартные примитивы) и щелкните на кнопке *Cylinder* (Цилиндр)

Практические работы

=====

Переместите курсор в окно проекции *Top* (Вид сверху), где он примет вид перекрестья, и установите перекрестье в любую точку окна, в точку пересечения осей сетки координат.

Щелкните кнопкой мыши и, удерживая ее, перетащите курсор в сторону от центра, наблюдая за тем, как увеличивается в размерах основание цилиндра. Выбрав произвольный диаметр цилиндра, отпустите кнопку мыши. Далее ведите указатель мыши вверх для придания высоты объекту.

Контролировать высоту можно в других окнах проекции. После указания высоты цилиндра отпускаем кнопку мыши. В окнах проекций *Top* (Вид сверху), *Front* (Вид спереди) и *Left* (Вид слева) по умолчанию цилиндр изображается в виде «проволочного каркаса», а в окне *Perspective* (Перспектива) – в виде тонированной оболочки, как показано на рисунке 2.87.

Для более точного редактирования параметров перейдите на командную панель *Modify* (Изменить).

В свитке *Parameters* (Параметры) представлен перечень параметров модели.

Измените радиус и высоту цилиндра, введя в поля *Radius* и *Height* соответственно 50 и 1735.

Каждому создаваемому объекту программа присваивает имя, состоящее из названия типа объекта и порядкового номера объекта данного типа в сцене (например, как в данном случае, «*Cylinder001*») и указывается в свитке *Name and Color* (Имя и цвет) командной панели *Create* (Создать).

Для смены имени поместите курсор в текстовое поле свитка *Name and Color* (Имя и цвет), щелкните кнопкой мыши и введите новое имя – «Стойка».

Практические работы

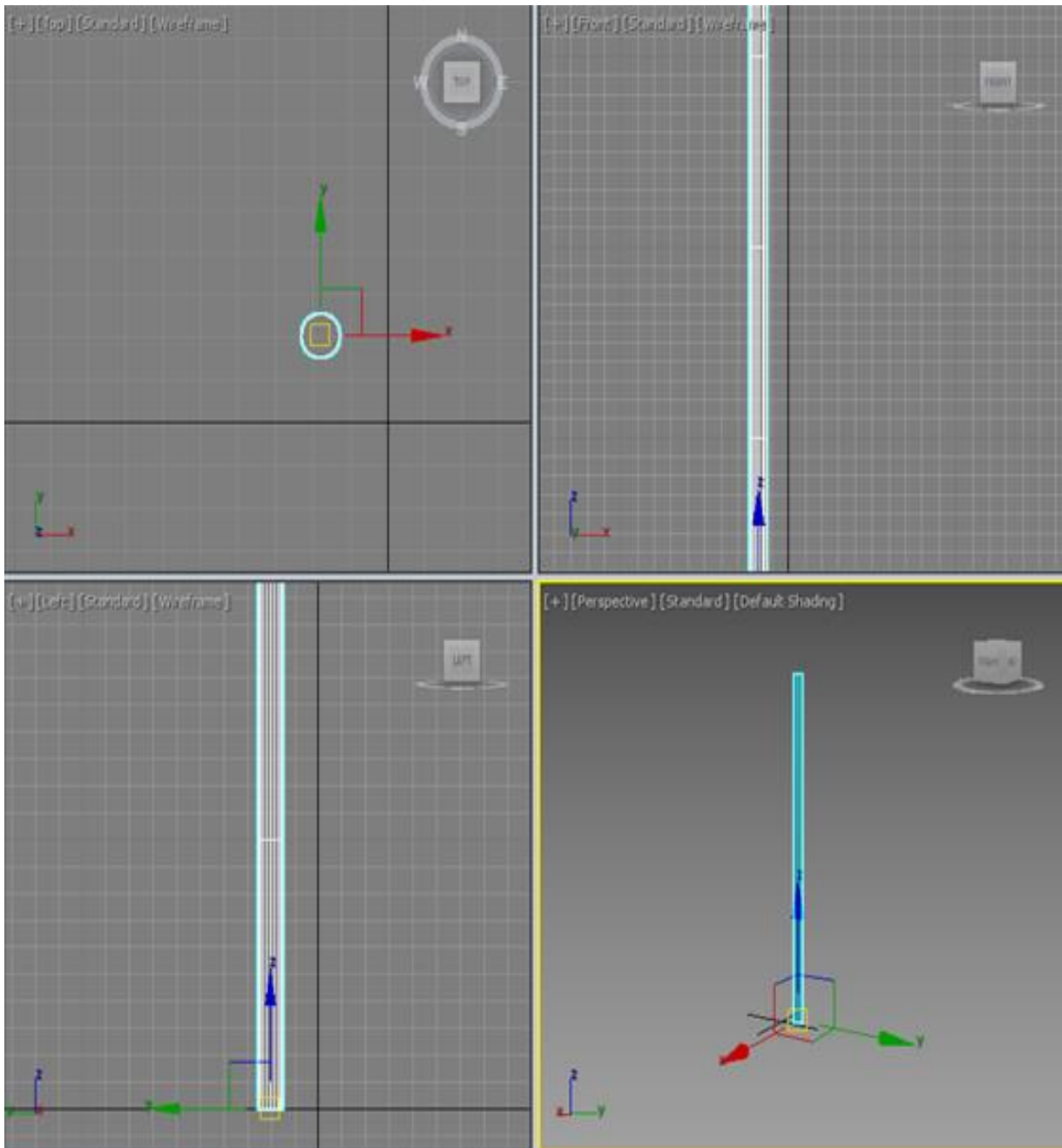


Рисунок 2.87 – Стойка вешалки

Создание перекладин

Создайте цилиндр диаметром 12 мм и две сферы, которые будут закрывать края цилиндров (также диаметром 12 мм). Разместите элементы примерно посередине стойки (Рисунок 2.88).

Практические работы

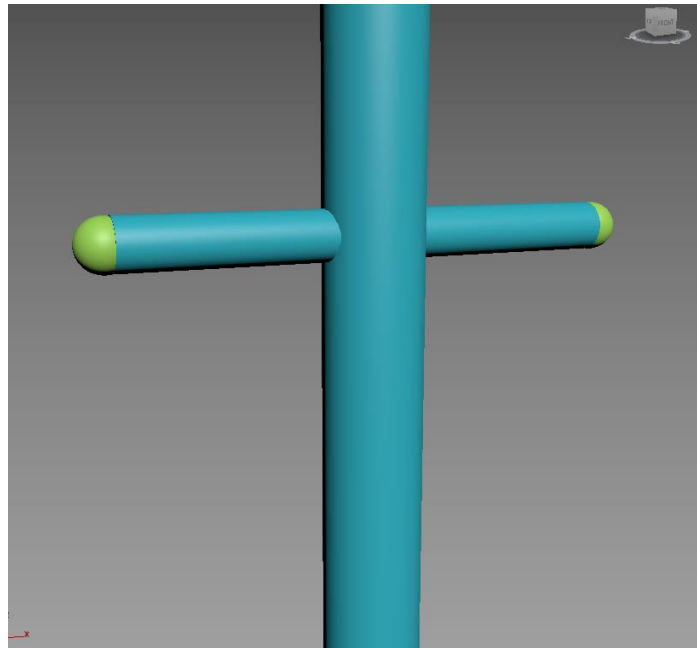


Рисунок 2.88 – Создание средней перекладины

Клонируйте данные объекты и с помощью инструментов *Select and Move* (Выделить и переместить) и *Select and Rotate* (Выделить и повернуть), разместите их ниже предыдущих (Рисунок 2.89).

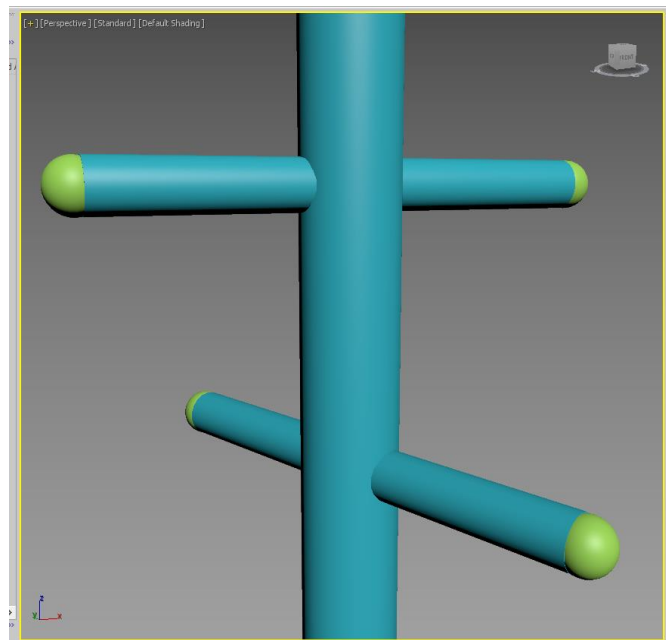


Рисунок 2.89 – Создание нижней перекладины

Практические работы

=====

Создание крючков

Для создания крючков используем модификатор *Bevel Profile*. Принцип работы этого модификатора заключается в том, что он «надевает» сплайн-профиль на любой заданный путь (который тоже моделируется сплайном), создавая тем самым объемную модель с заданным сечением. Создайте два сплайна: путь и сечение. Все виды сплайнов можно найти на панели *Create* (Создать) в категории *Shapes* (Формы).

Создайте сплайн-путь, показанный на рисунке (Рисунок 2.90) и круг сплайн-сечение.

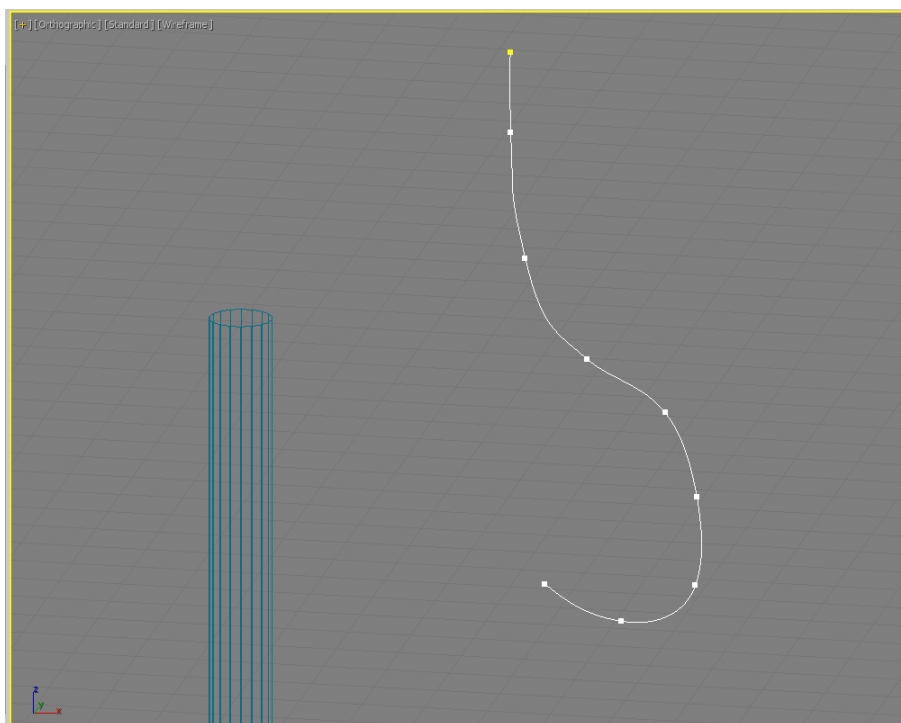


Рисунок 2.90 – Создание крючка

Выберите сплайн-путь, перейдите на панель *Modify* и выберите из выпадающего списка модификаторов *Bevel Profile*.

Чтобы задать сечение, щёлкните на кнопке *Pick Profile* и выберите круг. Рекомендуется выбирать сначала путь, а затем выбирать к нему сечение. Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.91.

Переместите крючок к стойке вешалки и добавьте сферы по краям (Рисунок 2.92).

Практические работы

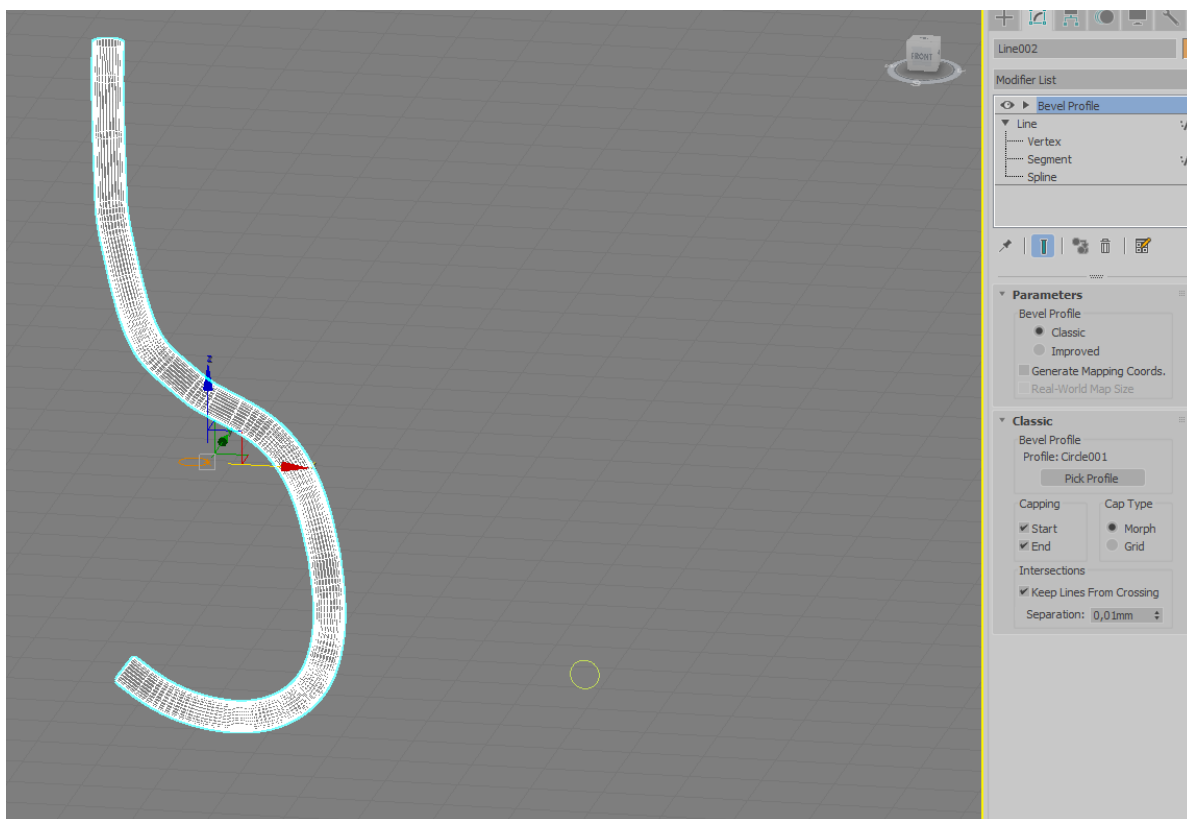


Рисунок 2.91 – Крючок. Изображение на дисплее

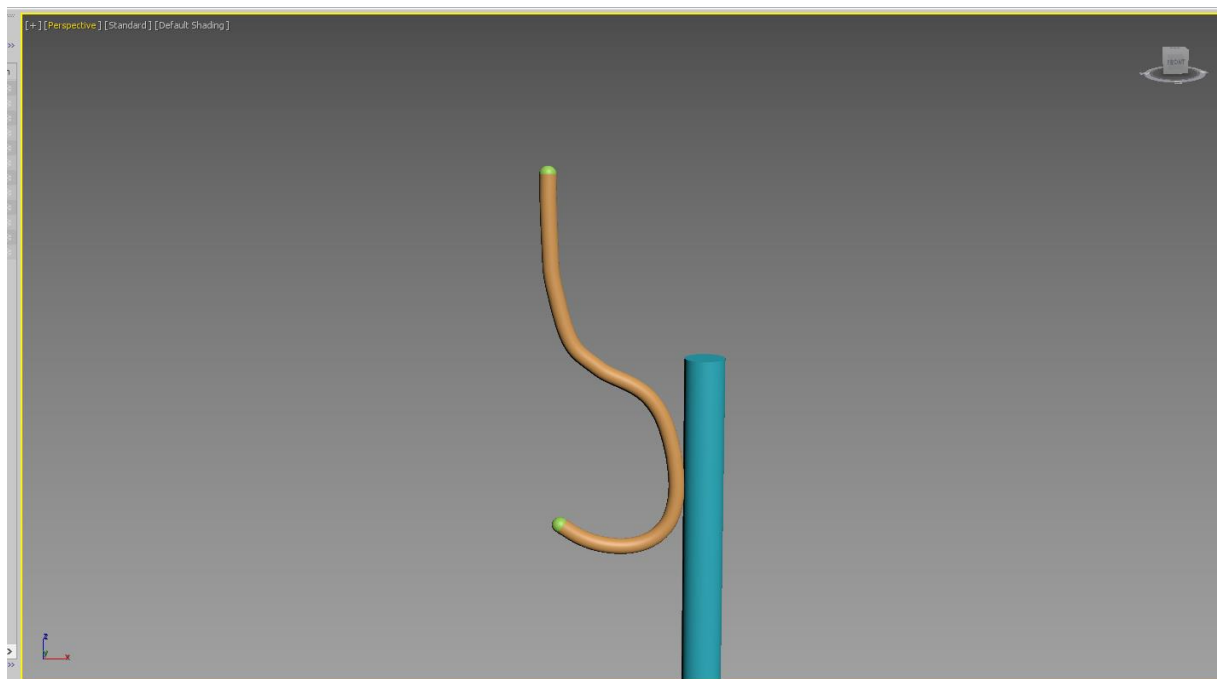


Рисунок 2.92 – Расположение крючка

Практические работы

Группируем объекты и перемещаем опорную точку, используя операцию *Affect Pivot Only* (Рисунок 2.93).

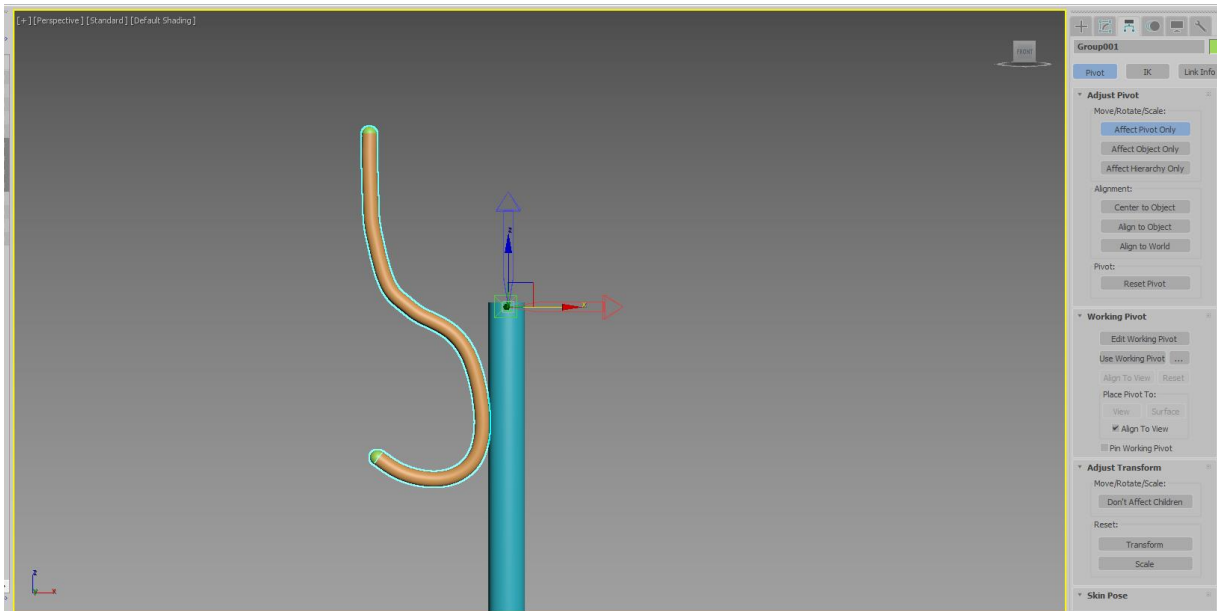


Рисунок 2.93 – Группировка элементов крючка

Создаем массив из 5 крючков (Рисунки 2.94, 2.95).

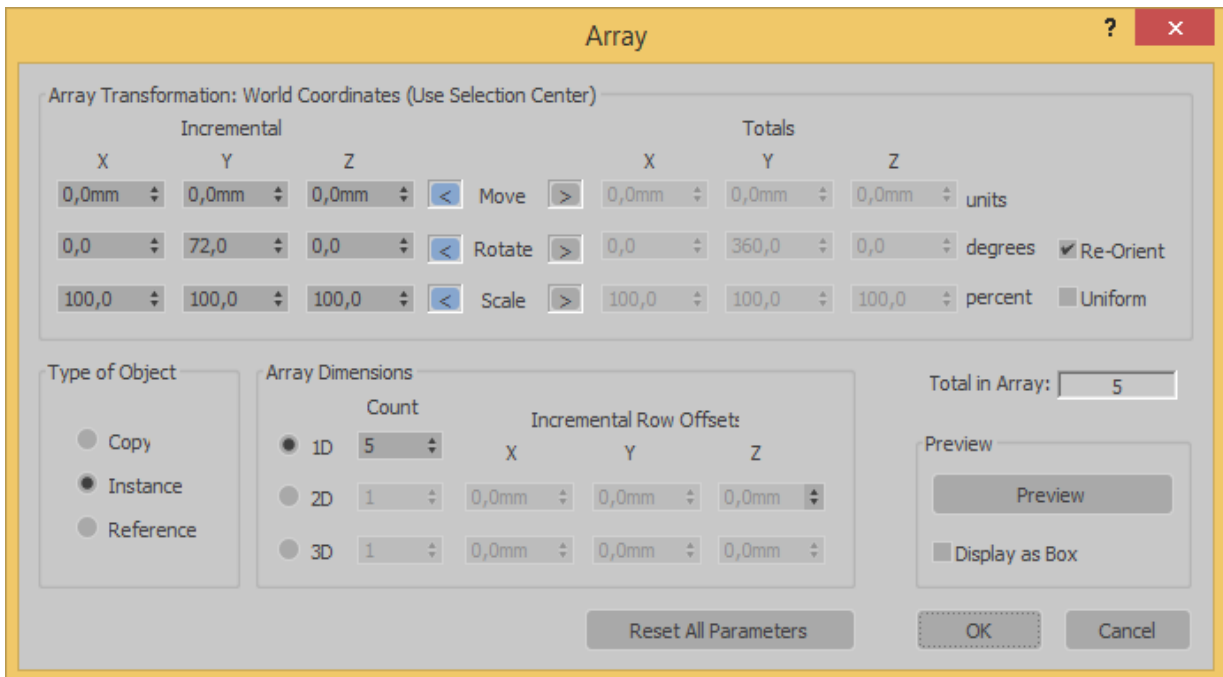


Рисунок 2.94 – Параметры массива крючков

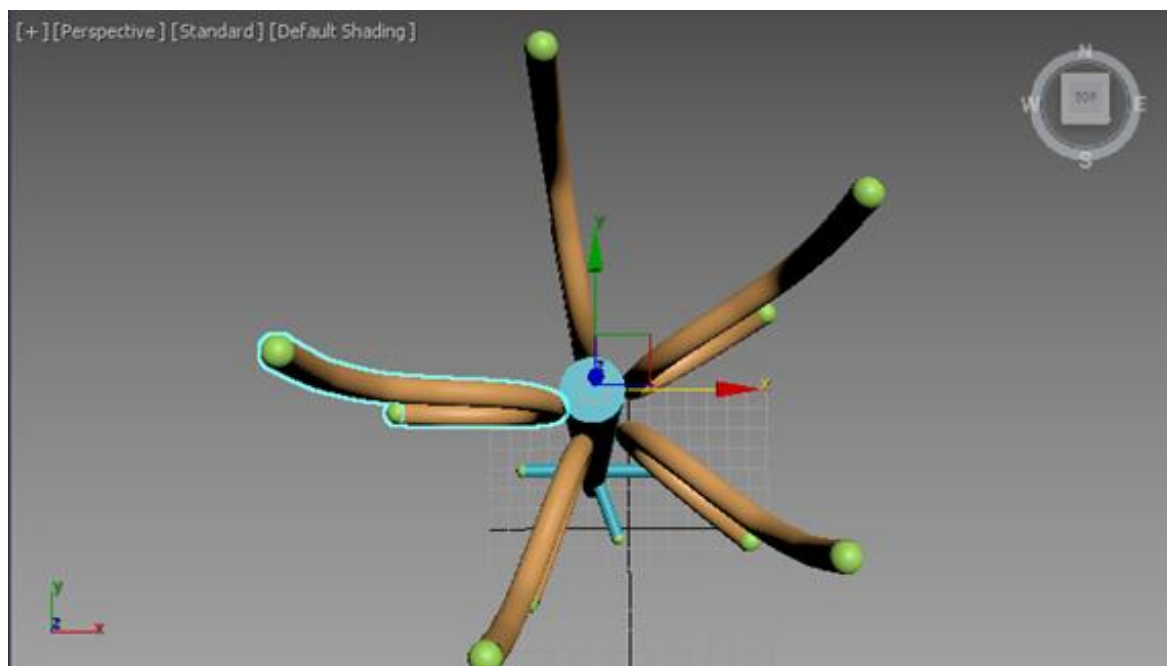


Рисунок 2.95 – Создание массива крючков

Создание ножек

Создайте сплайн-путь и сплайн-сечение для ножки вешалки. Примените модификатор *Bevel Profile* (Рисунок 2.96).

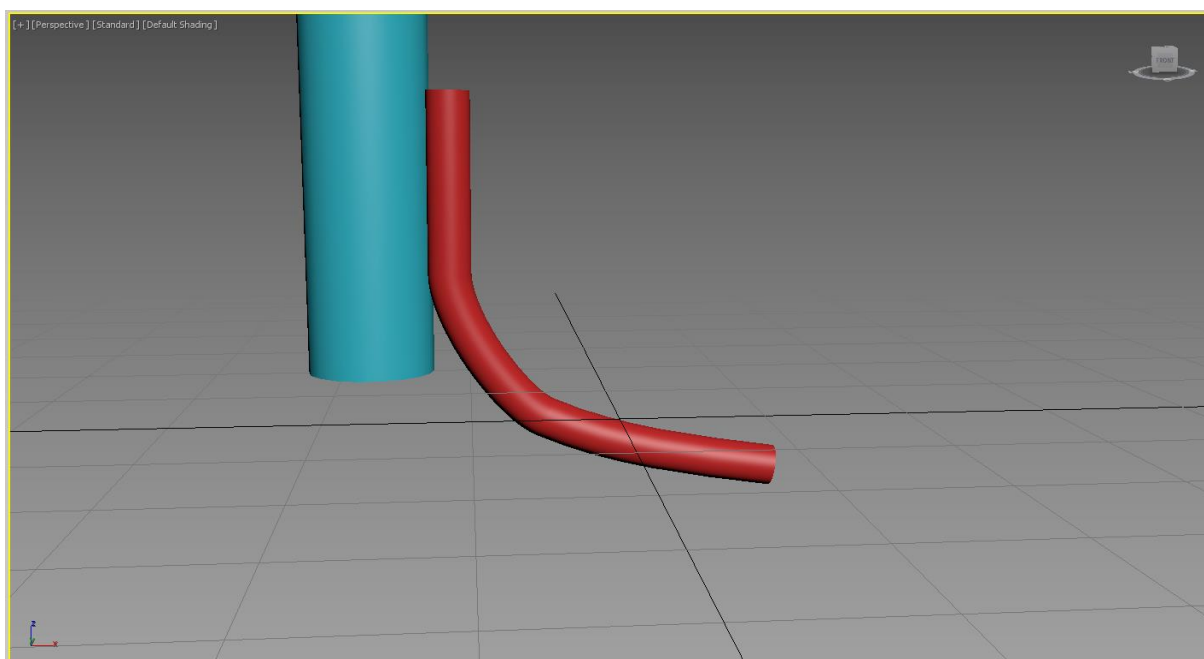


Рисунок 2.96 – Создание ножки

Практические работы

Добавьте в качестве заклёпок цилиндры (Рисунок 2.97).

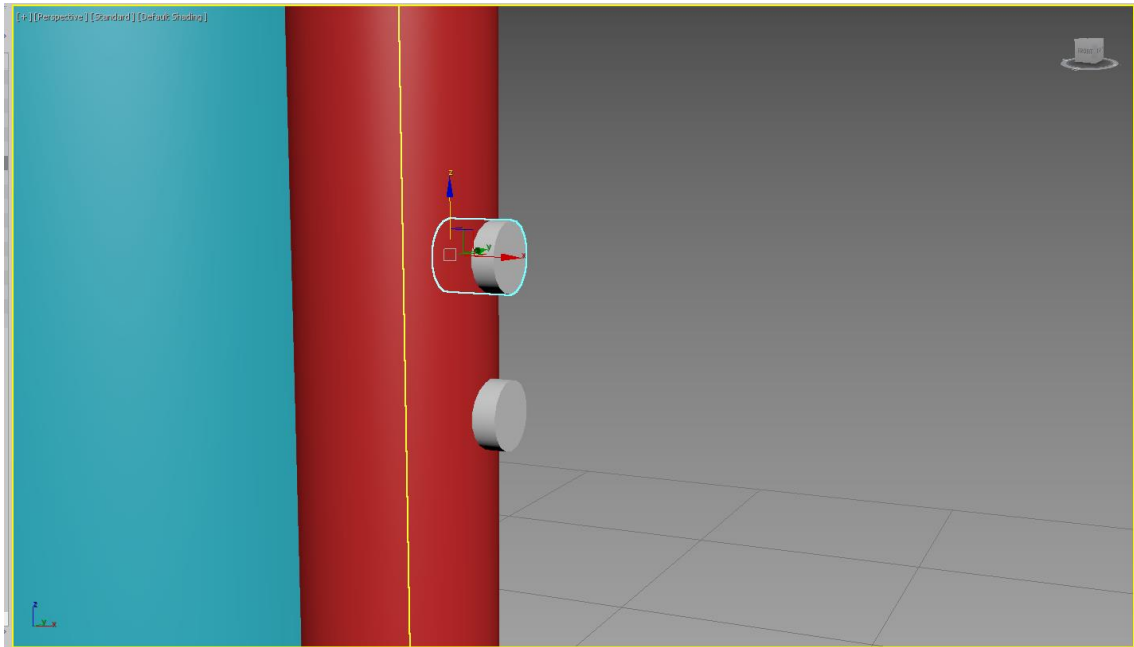


Рисунок 2.97 – Создание креплений

Сгруппируйте объекты и сместите точку опоры (Рисунок 2.98).

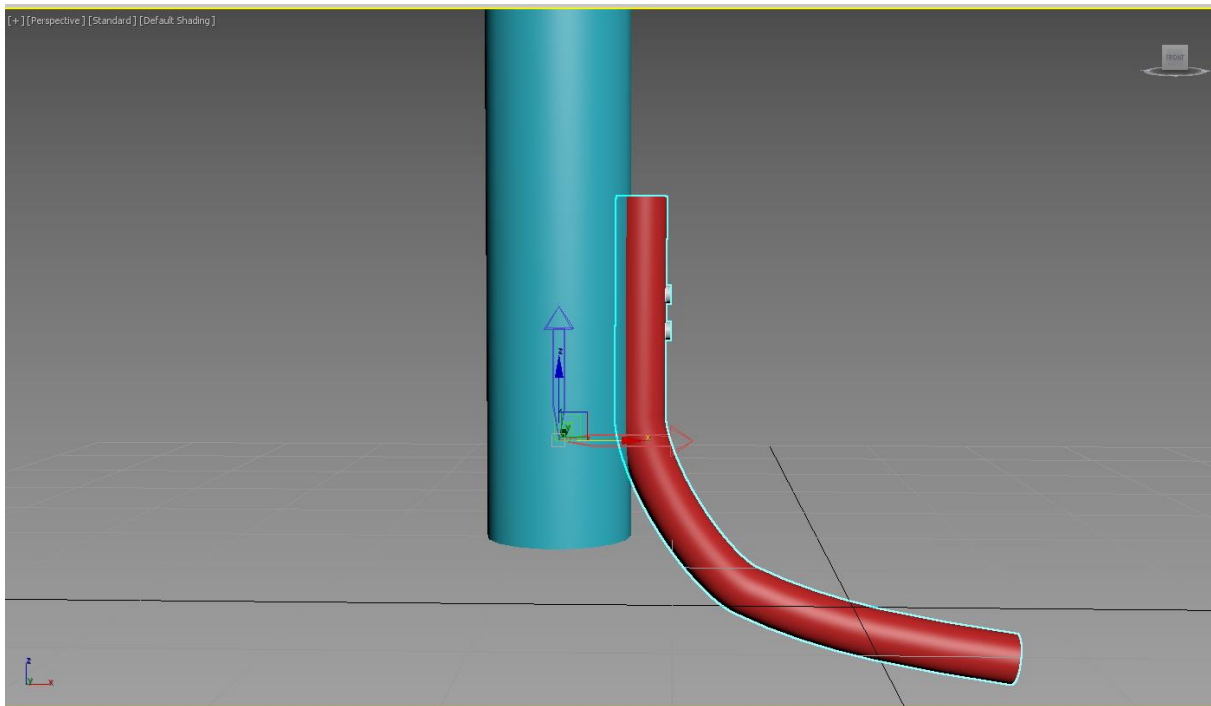


Рисунок 2.98 – Смещение точки опоры

Практические работы

Далее при помощи команды *Array* создайте массив с параметрами 1D Count = 3; Rotate Z = 120 (Рисунок 2.99).

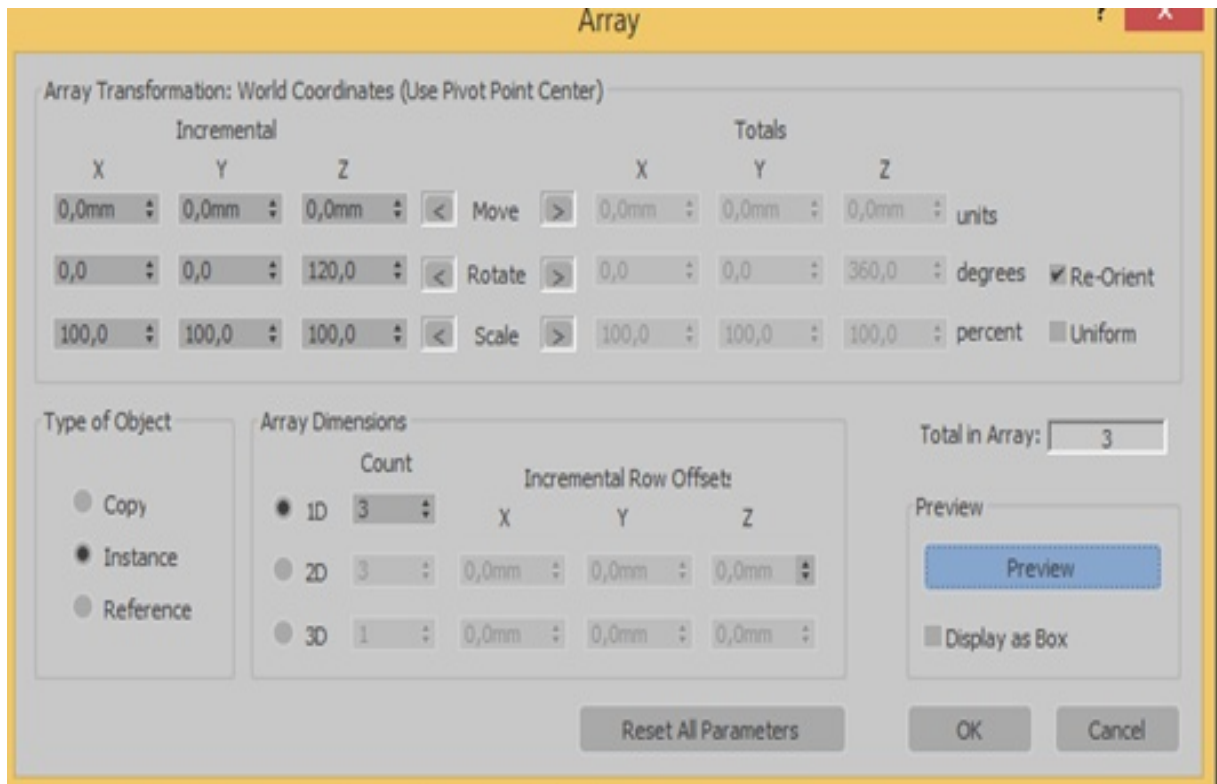


Рисунок 2.99 - Создание ножек при помощи массива

Создайте регулятор в середине стойки (Рисунок 2.100).

Сгруппируйте элементы и измените цвет.

Сохраните данную работу под именем ПРЗ-04.

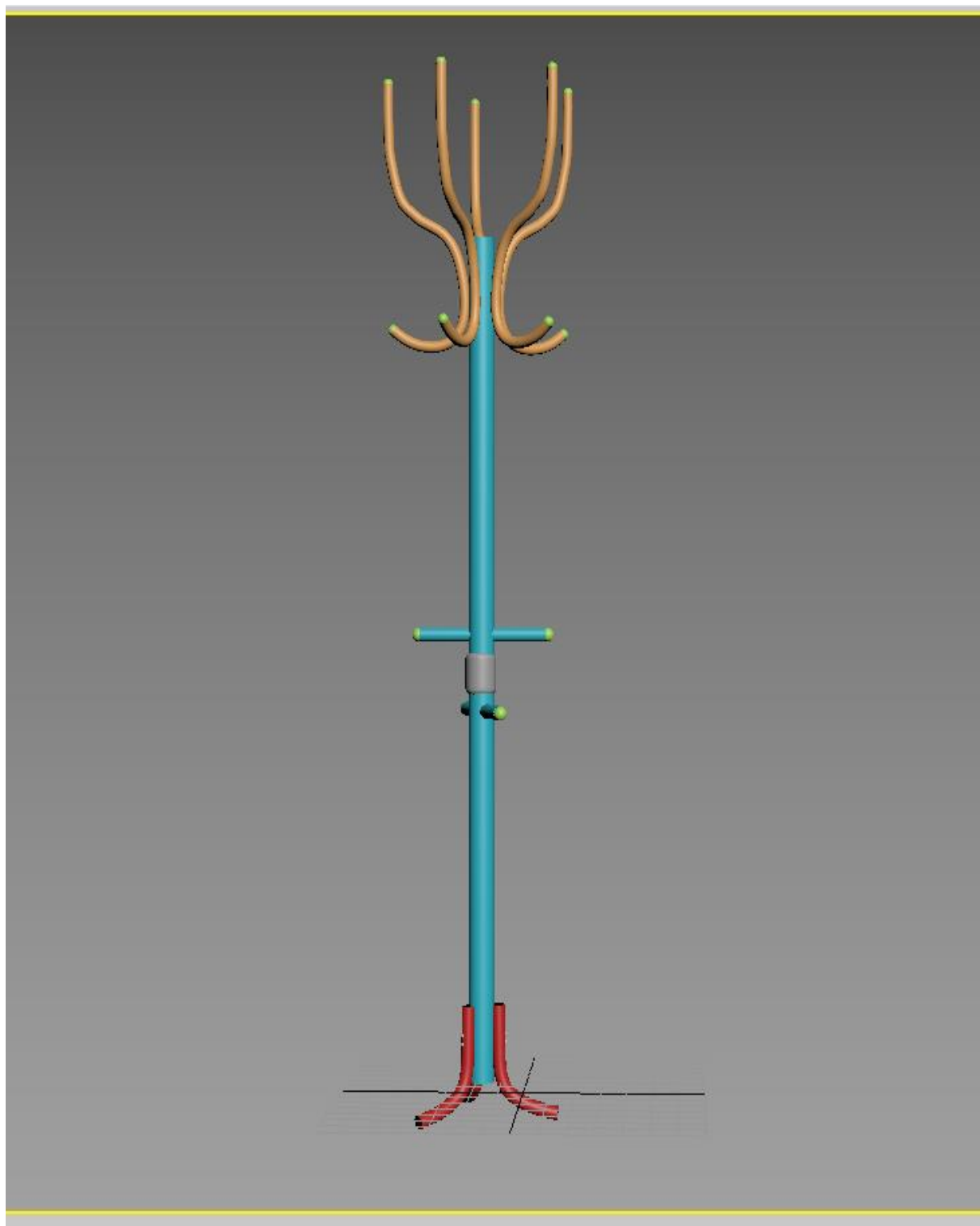


Рисунок 2.100 – Созданная модель вешалки

Глава 2.4

Булевы операции

Цель работы: изучение основных приемов работы с булевыми составными объектами.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Составные объекты

Составные объекты (*Compound object*) – это тела, составленные из двух или более простых объектов. Создание составных объектов позволяет моделировать различные объекты реального мира: проемы в стенах домов; тела, перетекающие из одной формы в другую и др.

3ds Max имеет несколько типов составных объектов:

- *Boolean* (Булевы);
- *Connect* (Соединяющиеся);
- *Scatter* (Распределенные);
- *Shape Merge* (Слитые с формой);
- *Terrain* (Ландшафтные);
- *Conform* (Согласованные);
- *Loft* (Лофтинговые);
- *Morph* (Морфинговые);
- *Meshes* (Сетчатые);
- *BlobMesh* (Капельносетчатые).

Для создания составных объектов на панели *Create* (Создать), нажмите кнопку *Geometry* (Геометрия), из списка выберите *Compound Objects* (Составные объекты) (Рисунок 2.101).

Основы булевых операций

Термин "булева" происходит от имени человека, который ввел это понятие (в данном случае это Джордж Буль). В математике термин

Практические работы

=====
"булева" появился для обозначения операции сравнения между множествами.

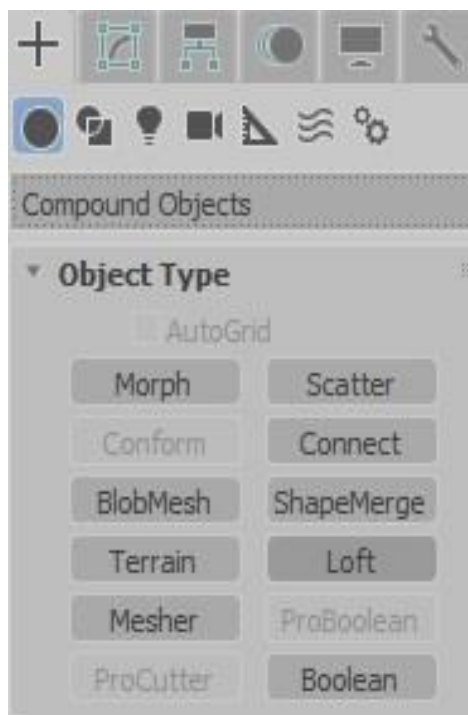


Рисунок 2.101 – *Compound Objects* (Составные объекты)

В *3ds Max* сравнение выполняется между геометрическими объектами. Булевы операции выглядят как модификаторы, но они находятся на панели *Create* (Создать), а не на панели *Modify* (Изменить), поскольку выполняется определение нового объекта из двух существующих. Булевы операции в *3ds Max* выполняются путем создания булевого составного объекта из двух существующих объектов, которые называются операндами.

Упражнение 2.4.1. Создание булевых объектов

Создайте два трехмерных примитива: параллелепипед и сферу.

Расположите их так, чтобы оболочки объектов перекрывались (Рисунок 2.102). Выделите один из объектов (параллелепипед), который будет первым операндом.

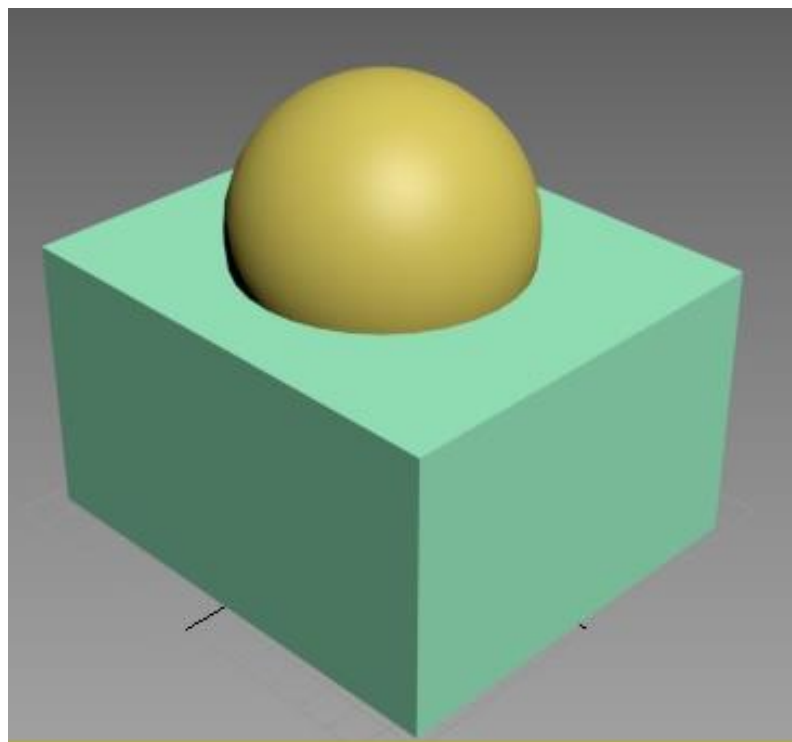


Рисунок 2.102 – Исходные объекты

На панели *Create* (Создать) в категории *Geometry* в списке выберите *Compound Objects* (Составные Объекты). Щелкните на кнопке *Boolean* (Булевы) (см. Рисунок 2.101).

В раскрывшемся свитке *Boolean Parameters* (Булевы Параметры) выберите *Add Operand* (Добавить операнд).

Укажите в видовом окне второй объект (сферу).

Выбор операции осуществляется щелчком на соответствующей кнопке в свитке *Operand Parameters* (Параметры Операнда).

а) *Union* (Объединение) – результат суммирования двух трехмерных тел с удалением их частей, оказавшихся внутри общей геометрии. Операция *Union* (Объединение) установлена по умолчанию.

Результат показан на рисунке 2.103.

б) *Intersect* (Пересечение) – результат сложения двух трехмерных тел с удалением их частей, оказавшихся снаружи общей геометрии.

Результат показан на рисунке 2.104.

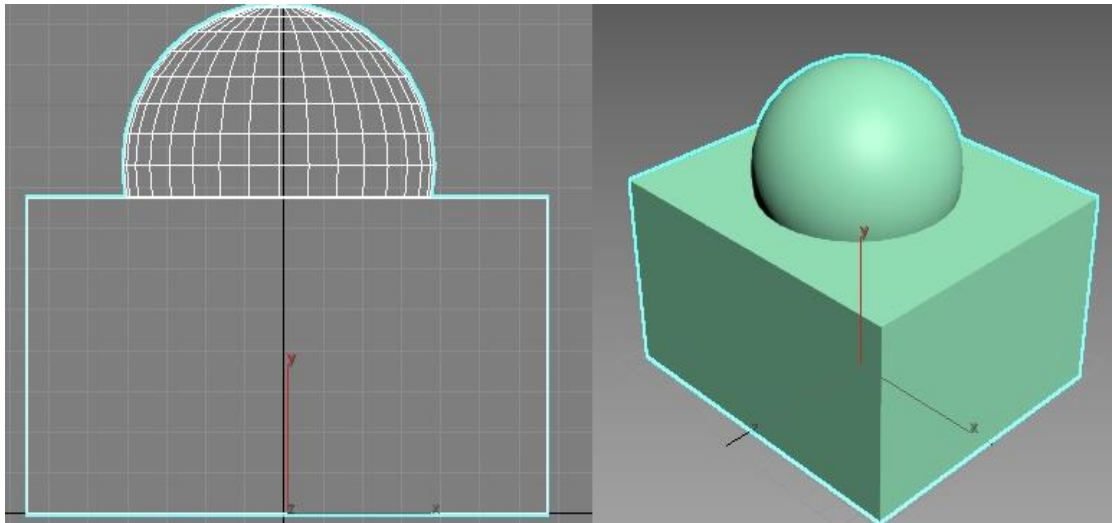


Рисунок 2.103 – Операция *Union* (Объединение)

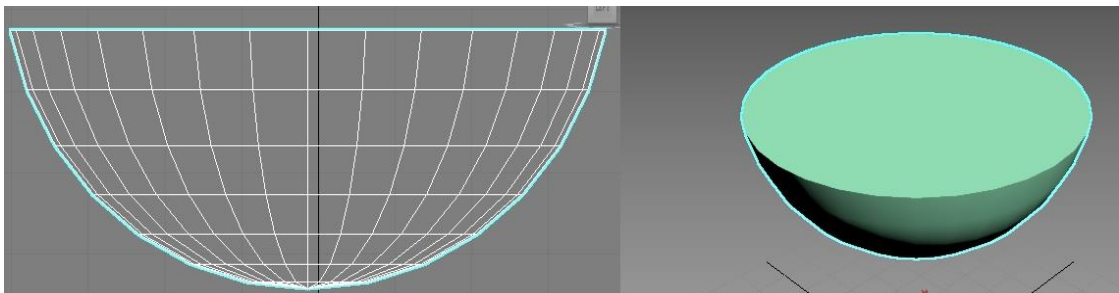


Рисунок 2.104 – *Intersect* (Пересечение)

с) *Subtract* (Вычитание) – результат вычитания двух трехмерных тел с удалением той части второго из них, которая отсекается объемом первого. Результат показан на рисунке 2.105.

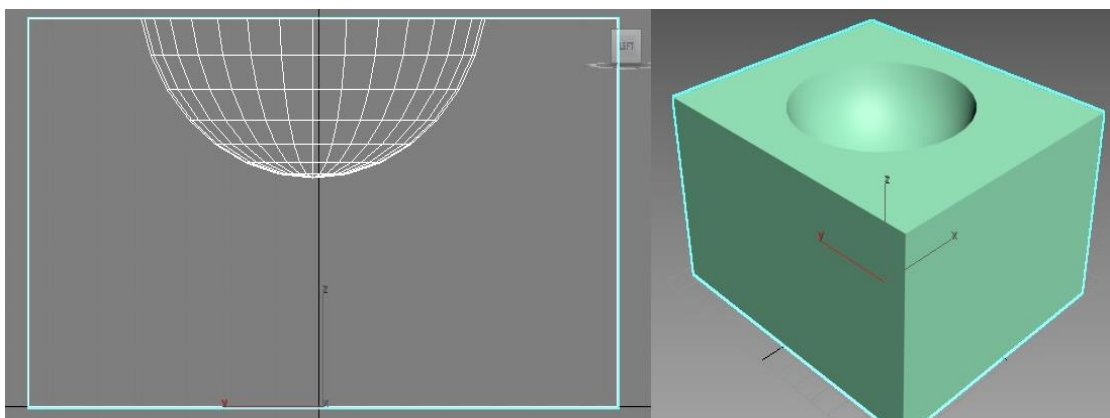


Рисунок 2.105 – *Subtract* (Вычитание)

Упражнение 2.4.2. Построение трехмерной модели на основе слайнов и использования булевых операций по фотографии реального объекта

Загрузите *3ds Max*.

Постройте примитив *Box* (Параллелепипед) (Рисунок 2.106).

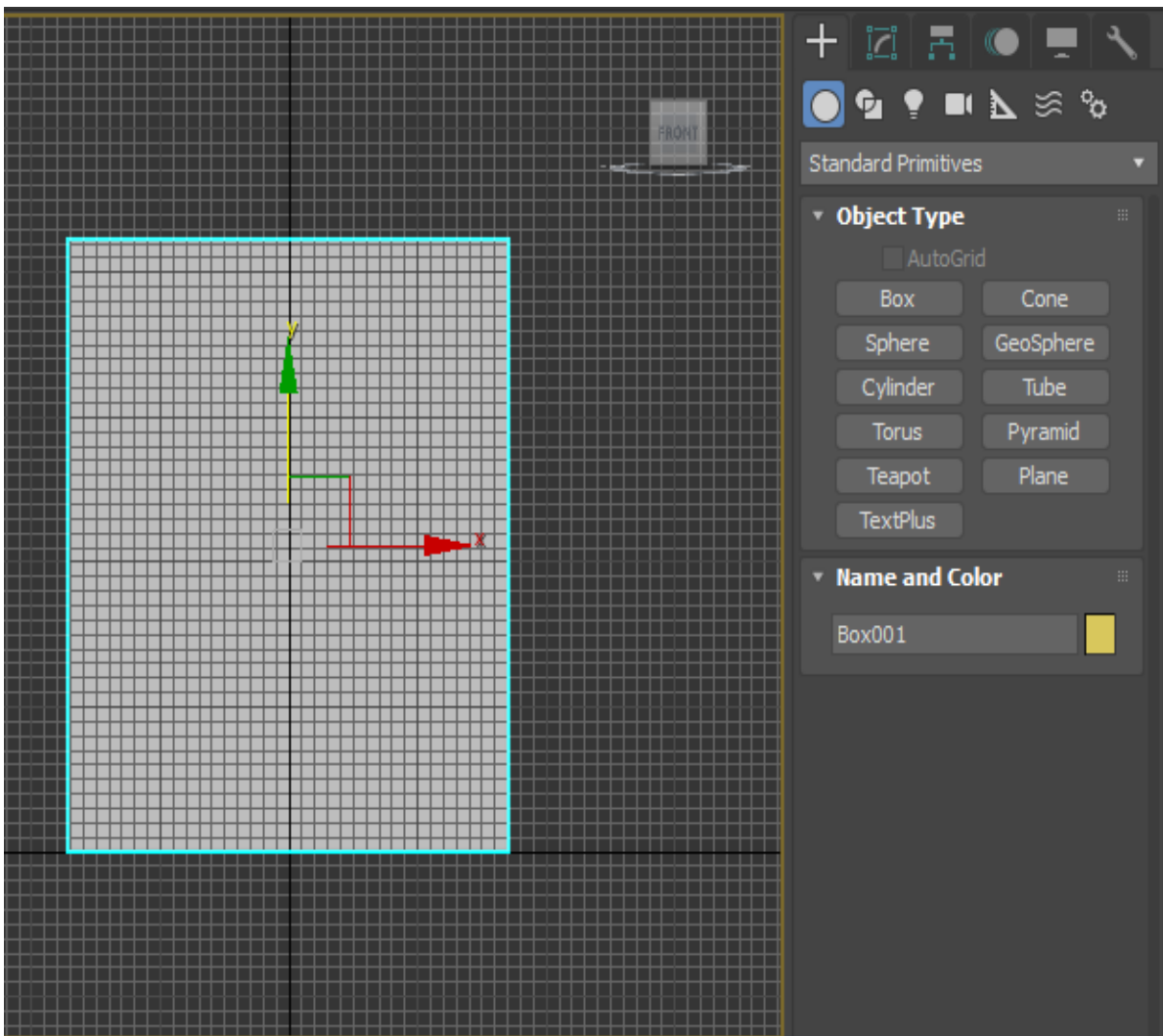


Рисунок 2.106 - Примитив *Box* (Параллелепипед)

Затем добавьте объекту *Box001* в качестве материала фотографию.

Практические работы

Откройте окно *Material Editor* (Редактор материалов). Для вызова Редактора материалов необходимо выбрать из меню *Rendering* → *Material Editor* → *Compact Material Editor ...* (Визуализация → Редактор материалов). Выберите свободный элемент для загрузки материала.

В свитке *Blinn Basic Parameters* (Параметры по Блинну) щелкните на кнопке справа от установки цвета *Diffuse* (Рисунок 2.107).

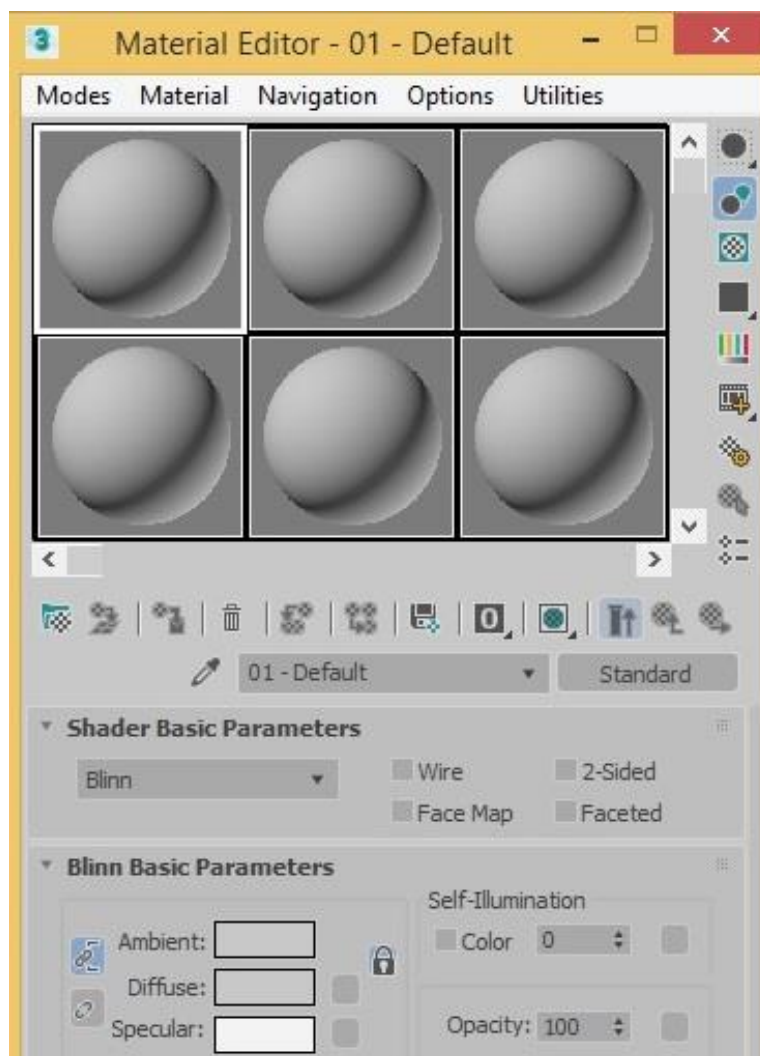


Рисунок 2.107 – Редактор материалов

В открывшемся меню *Material/Map Browser* (Просмотр материалов и карт) щелкните дважды на строке *Bitmap* (Растровая карта) (рисунок 2.108).

Выберите файл с фотографией и нажмите *ОК*.

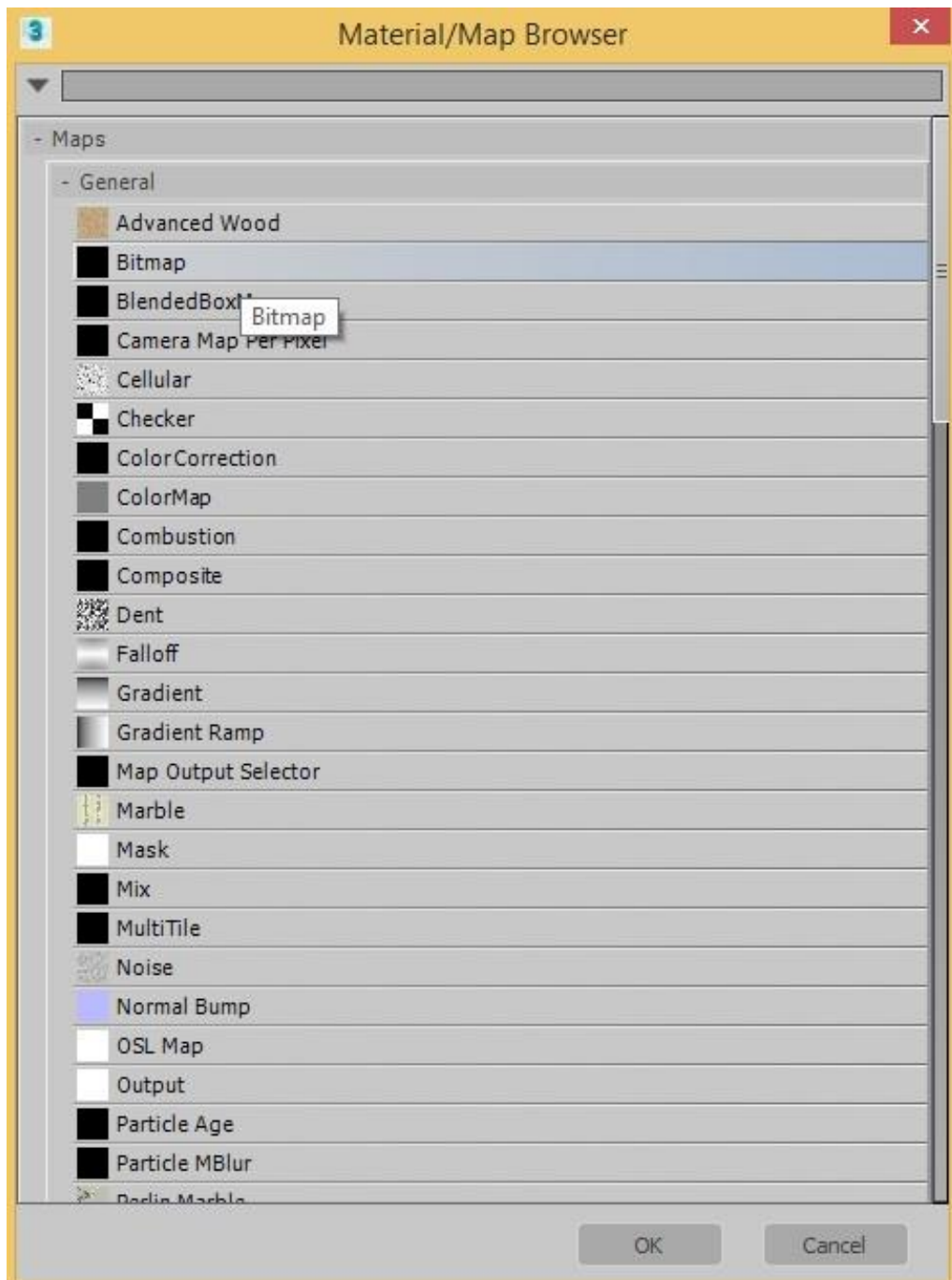


Рисунок 2.108 – Выбор растровой карты

Таким образом, вы назначили материалу в качестве цвета данное изображение.

Щелкните на кнопке *Show Shaded Material in ViewPort* (Показать материал в окне), для того чтобы текстура отображалась в окне проекции.

Практические работы

Выделите параллелепипед и нажмите на кнопку *Assign Material to Selection* (Присвоить материал выделенному) (Рисунок 2.109).

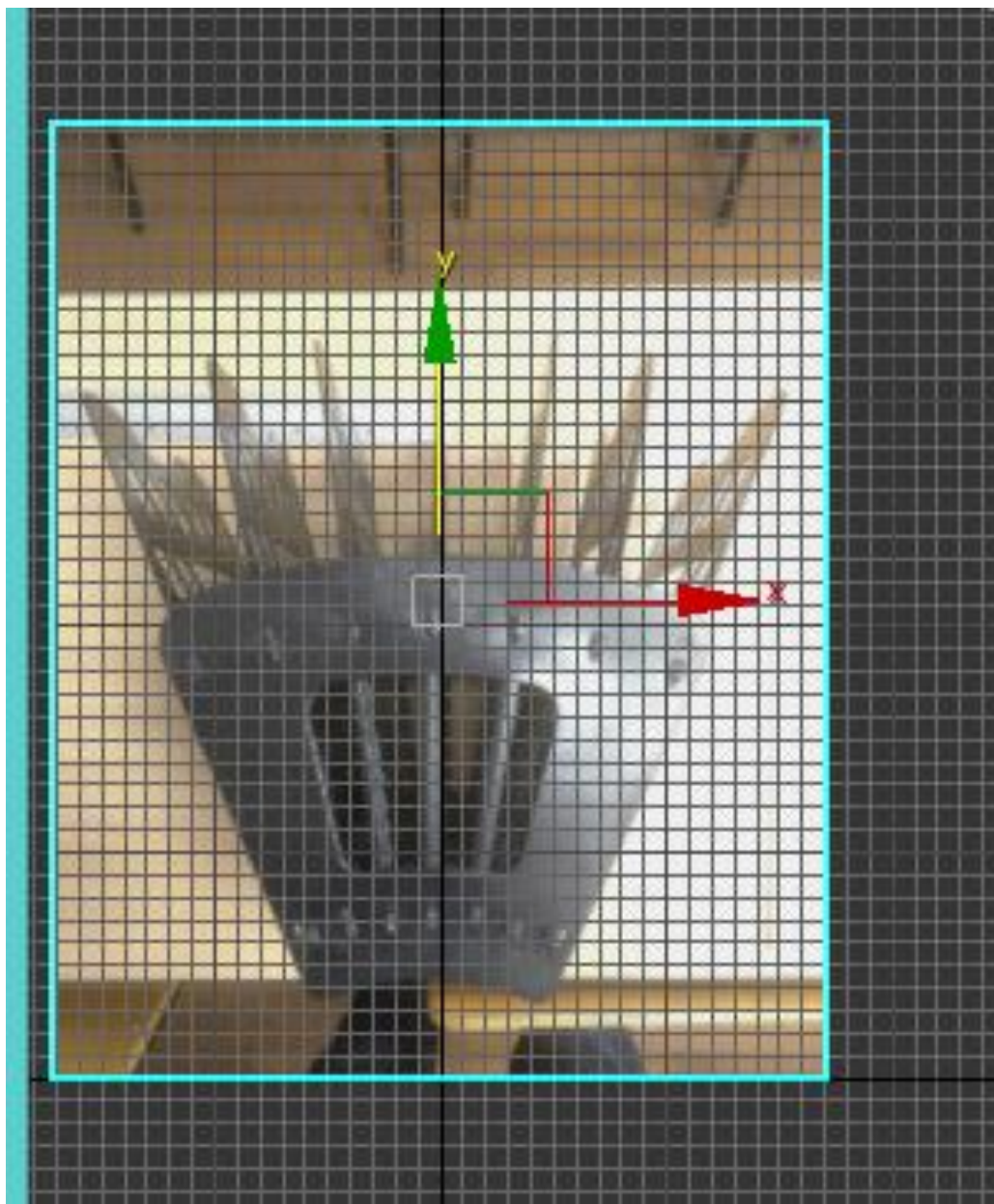


Рисунок 2.109 - Добавление текстуры

Постройте сплайн-линию с вершинами типа Безье в одной из частей моделируемого объекта (Рисунок 2.110).

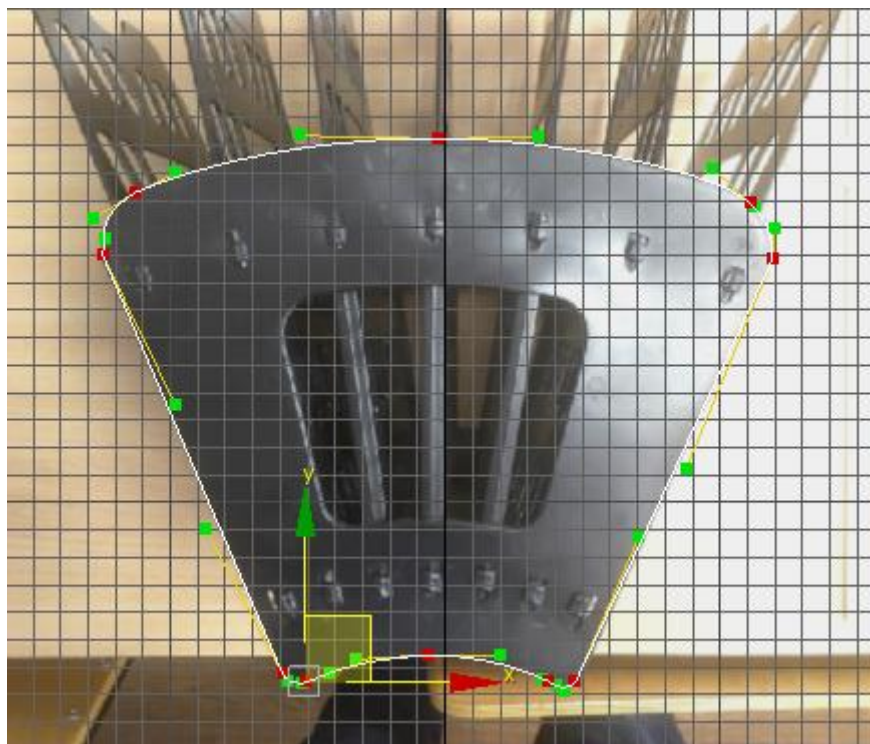


Рисунок 2.110 - Построение формы одной из сторон объекта

Аналогично постройте вырезы. На рисунке 2.111 изображен вырез с вершинами типа Безье. На рисунке 2.112 элемент с вершинами типа *Smooth*.

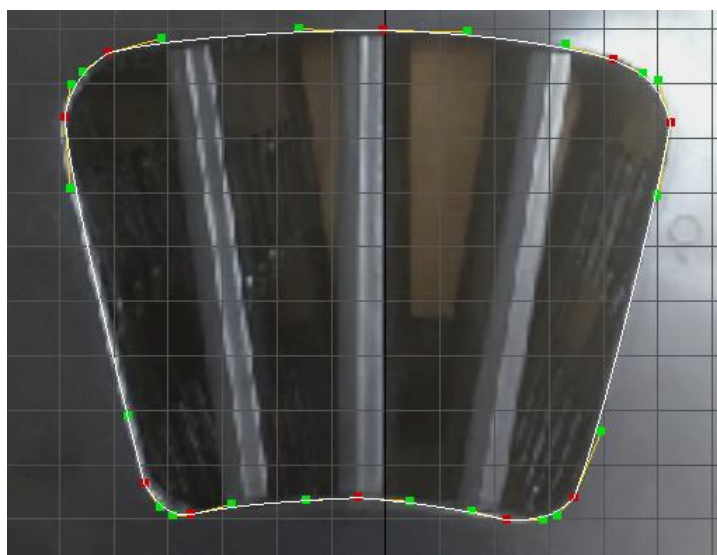


Рисунок 2.111 - Внутреннее отверстие объекта

Практические работы



Рисунок 2.112 - Моделирование формы отверстия для крепления

Для построения оставшихся отверстий скопируйте существующую форму по дуге.

Создайте сплайн-дугу (*Arc*). С помощью комбинации клавиш *shift+i* откройте инструмент *Spacing Tool* с настройками, показанными на рисунке 2.114.

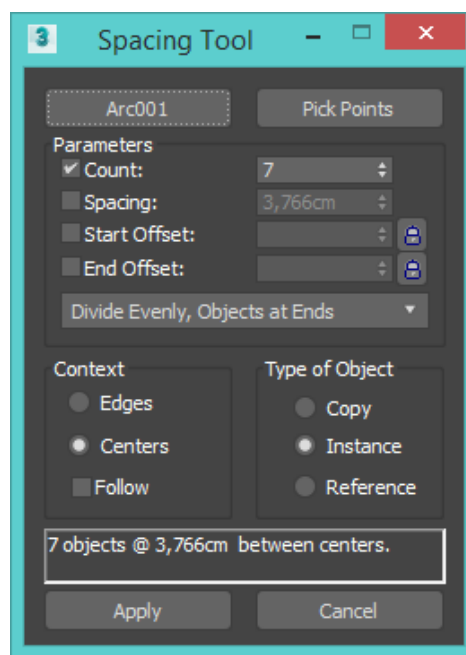


Рисунок 2.114 - Настройки *Spacing Tool*

Нажмите на кнопку *Pick path* и выберите дугу.

Затем удалите лишние и поверните оставшиеся объекты, получив линии как на рисунке 2.115.

Практические работы

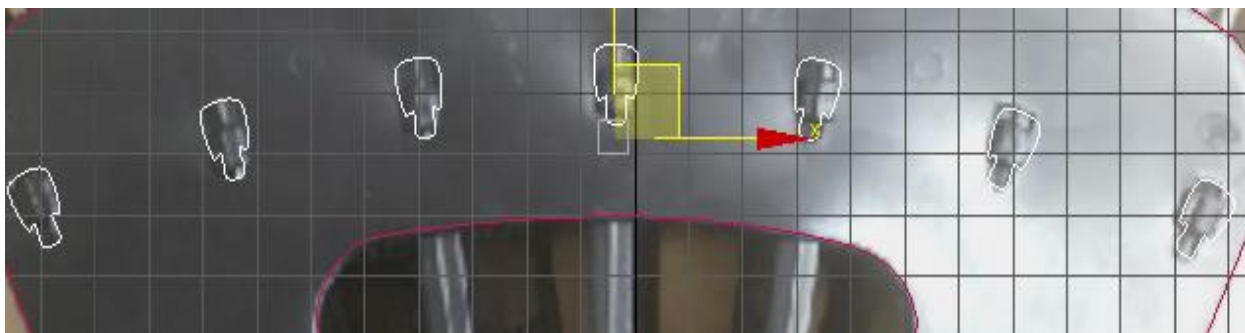


Рисунок 2.115 - Копирование объектов формы

Аналогично или обычным копированием (нажатая клавиша *shift* + перенос объекта) сделайте нижние пазы, получив результат как на рисунке 2.116.

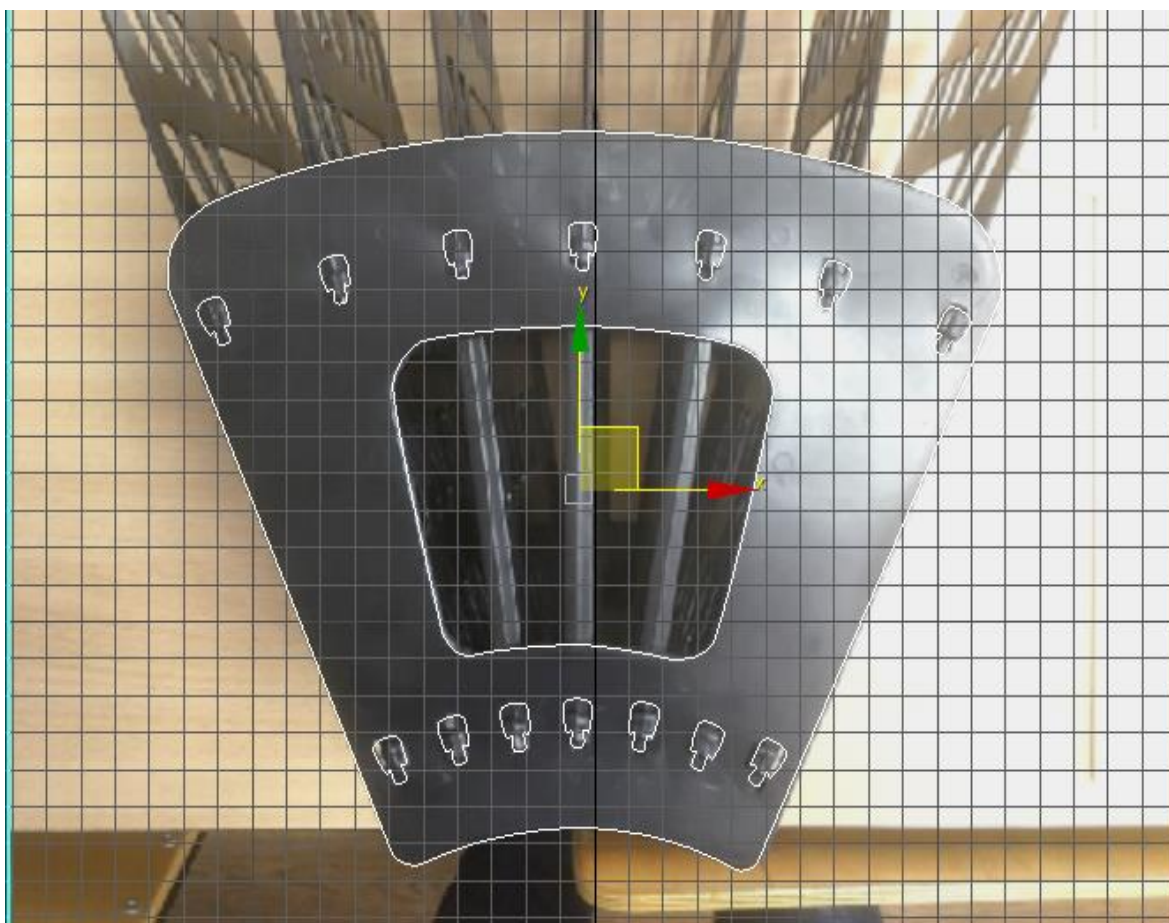


Рисунок 2.116 - Копирование объектов формы

Практические работы

Выделите любой из полученных сплайнов и с помощью операции *Attach* (Присоединить) добавьте к объекту (кликнув по всем оставшимся сплайнам) все остальные линии (Рисунок 2.117).

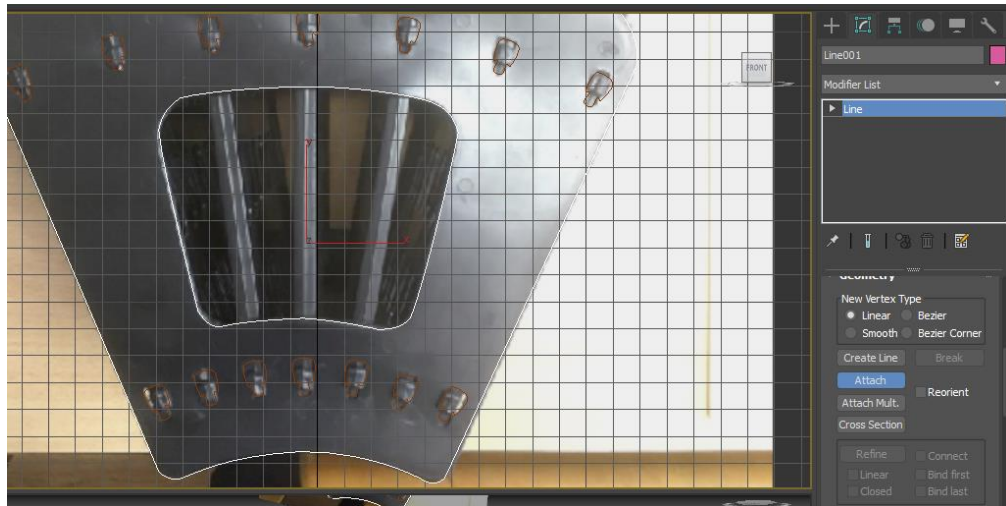


Рисунок 2.117 - Применение *Attach*

К полученному объекту примените модификатор *Extrude* (Выдавить) из свитка модификаторов с параметрами, представленными на рисунке 2.118.

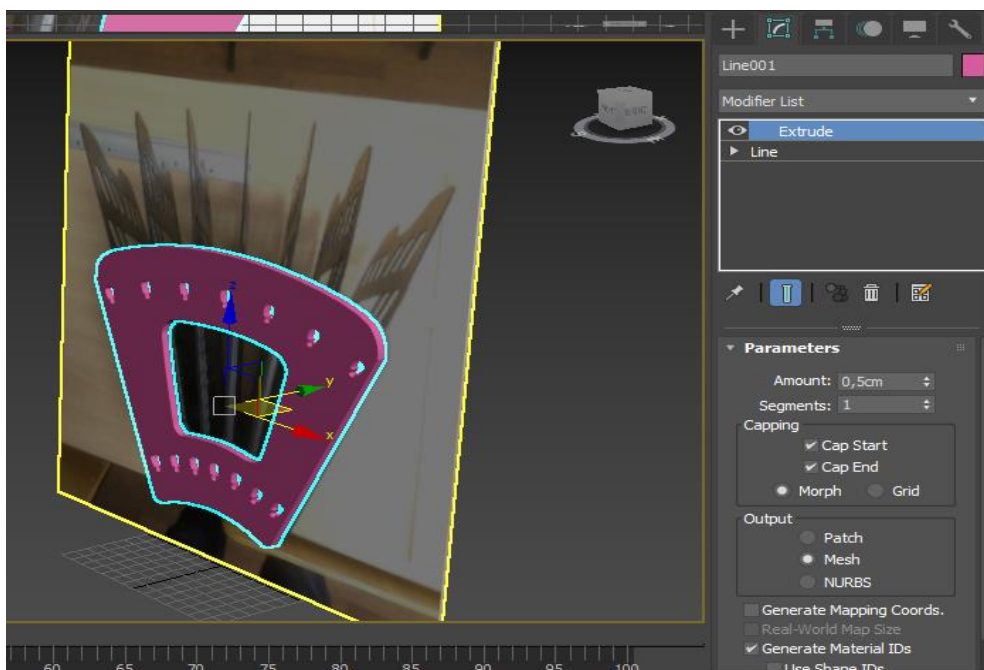


Рисунок 2.118 - Применение модификатора *Extrude*

Практические работы

=====

После выполнения всех операций изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.119.



Рисунок 2.119 - Результат построения элемента объекта

Добавьте фотографию другой части моделируемого объекта (Рисунок 2.120).



Рисунок 2.120 - Добавление изображения к объекту

Практические работы

Методом, описанным выше постройте оставшуюся часть объ-
екта.

Создайте сплайны, показанные на рисунках 2.121, 2.122.



Рисунок 2.121 – Создание первого сплайна

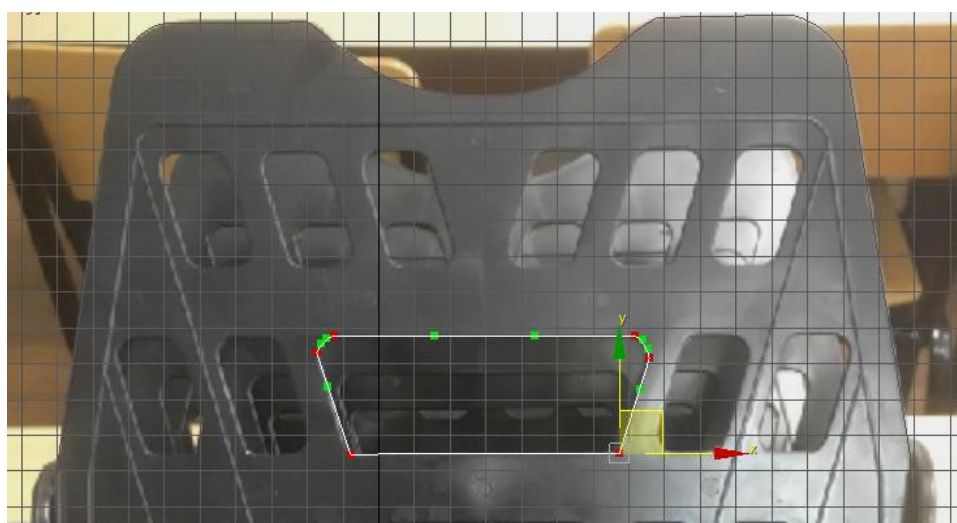


Рисунок 2.122 – Создание сплайна внутреннего отверстия

Практические работы

Клонируйте (Рисунок 2.123) и масштабируйте последний созданный сплайн. Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.124.

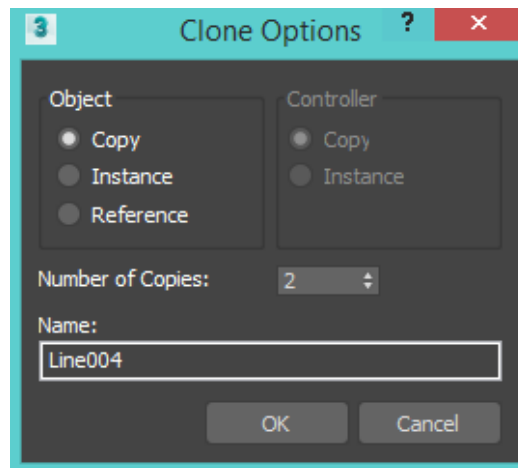


Рисунок 2.123 - Копирование объекта

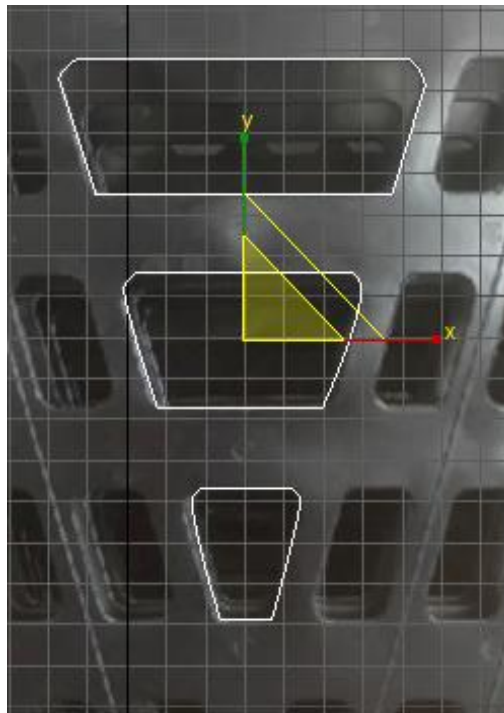


Рисунок 2.124 – Итоговые сплайны

Объедините с помощью инструмента *Attach* (Рисунок 2.125) и выдавите (как описано выше) с помощью модификатора *Extrude* (Рисунок 2.126) полученную форму (Рисунок 2.127).

Практические работы

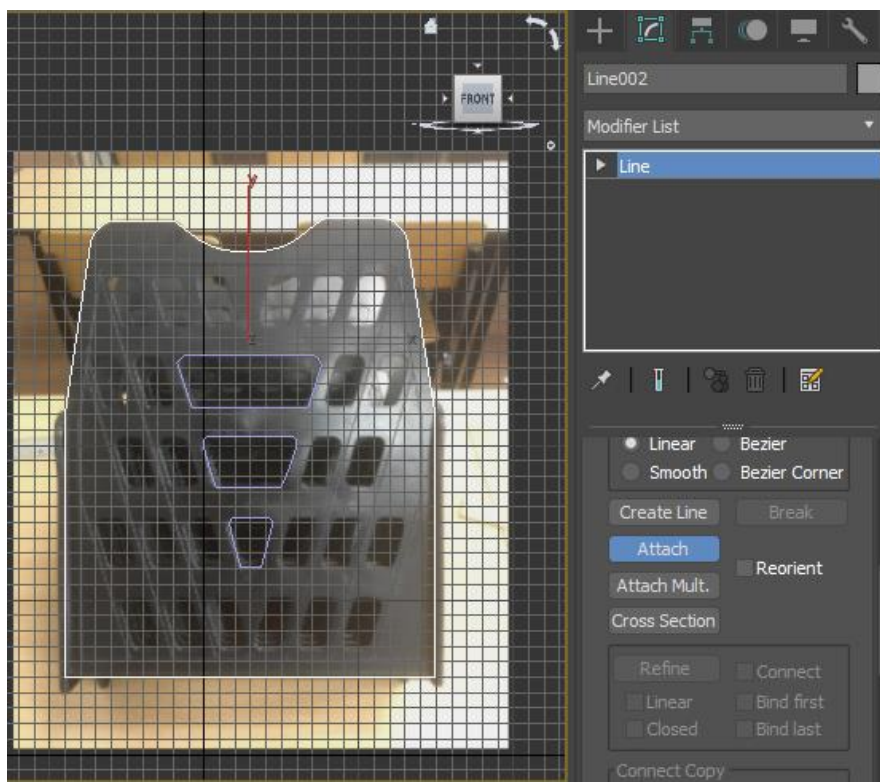


Рисунок 2.125 - Присоединение сплайнов формы

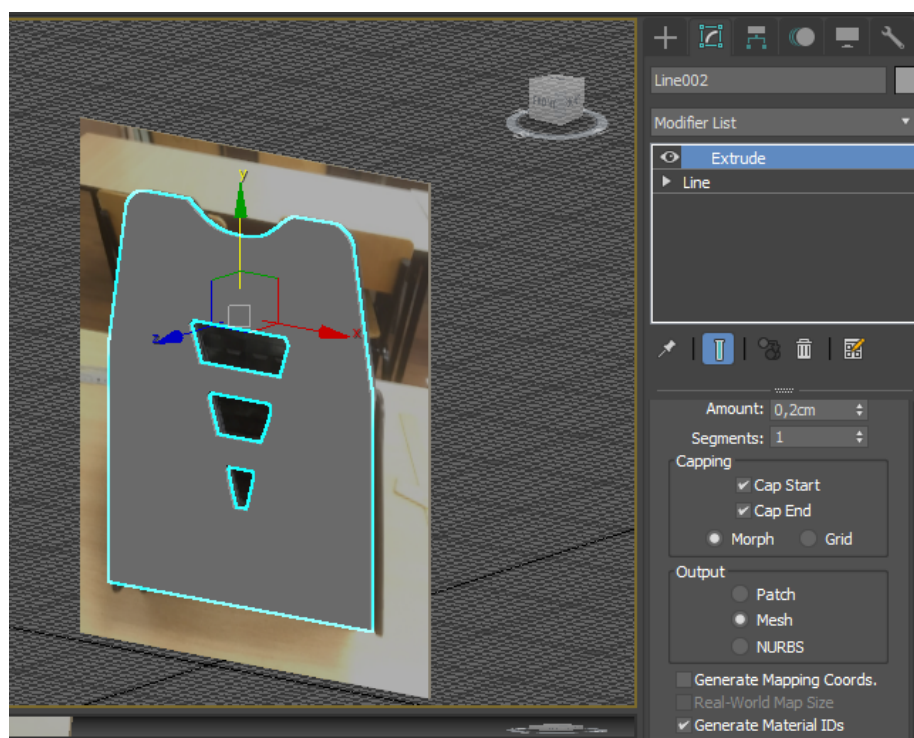


Рисунок 2.126 - Выдавливание сплайнов формы



Рисунок 2.127 - Результат построения второго элемента модели

Создайте сплайн оставшихся отверстий с вершинами типа Безье (Рисунок 2.128).



Рисунок 2.128 - Создание сплайна отверстий

Практические работы

Выделите сплайн и примените к нему инструмент массив (*Tools* → *Array*) с параметрами показанными на рисунке 2.129.

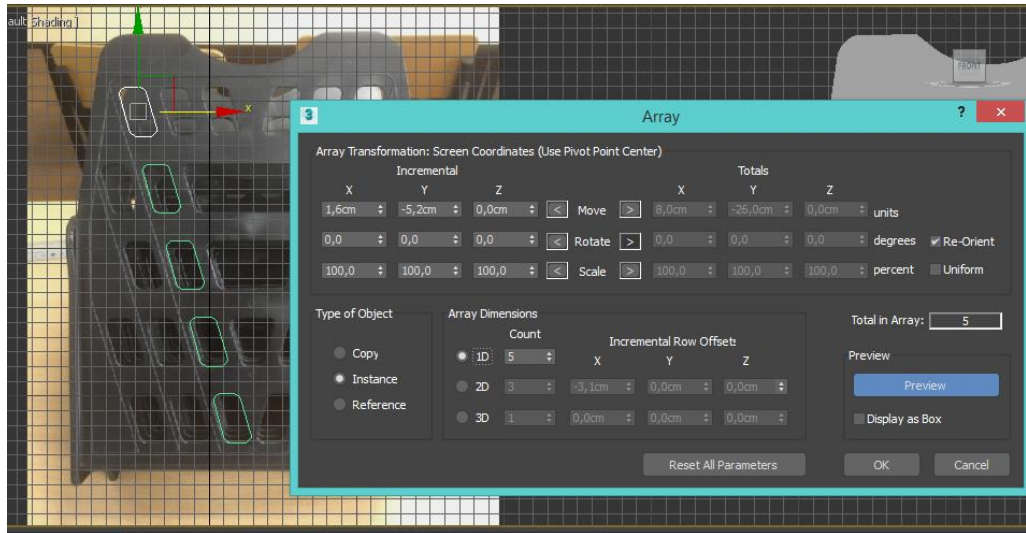


Рисунок 2.129 - Создание массива отверстий

Клонируйте элементы (*shift* + перемещение) как показано на рисунке 2.130.

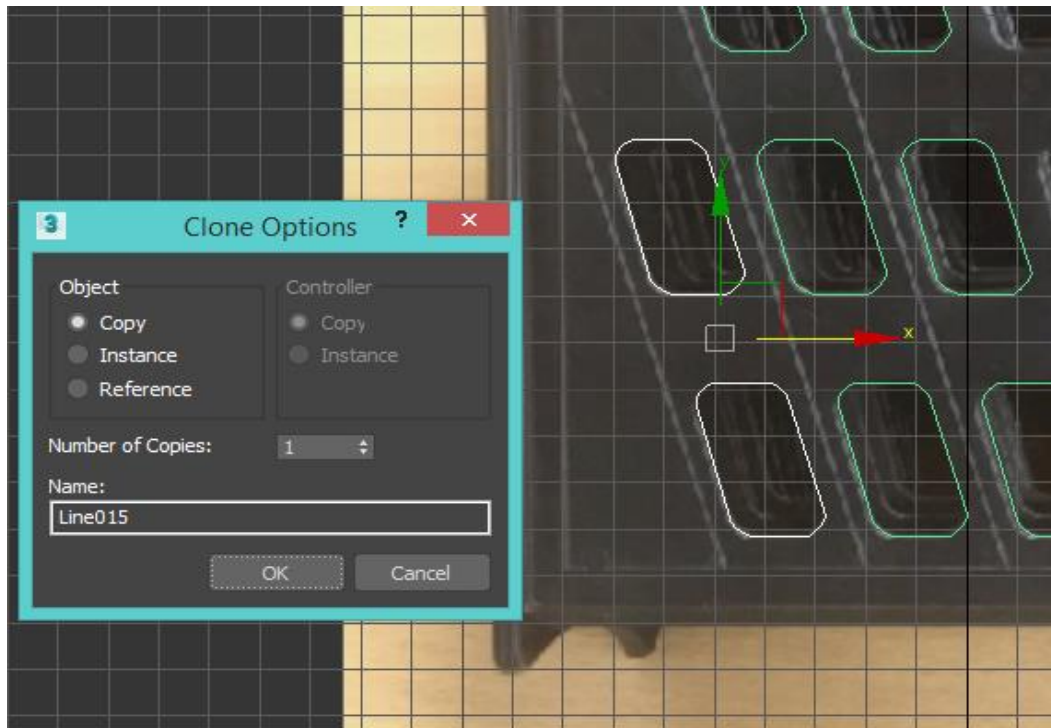


Рисунок 2.130 - Создание копий

Практические работы

Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.131.

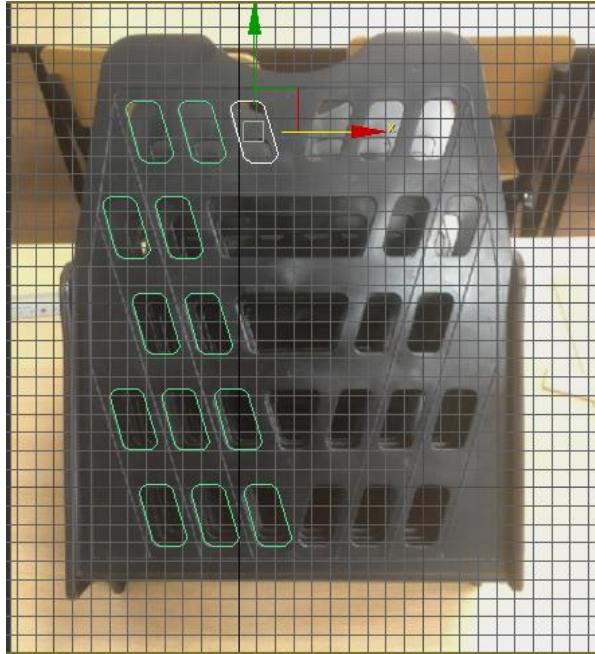


Рисунок 2.131 - Результат построения отверстий

Затем выделите все полученные сплайны и сгруппируйте их (*Group – Group...*). Выберите группу, клонируйте ее (Рисунок 2.132).

Примените модификатор *Mirror* (Зеркало) из свитка модификаторов (Рисунок 2.133).

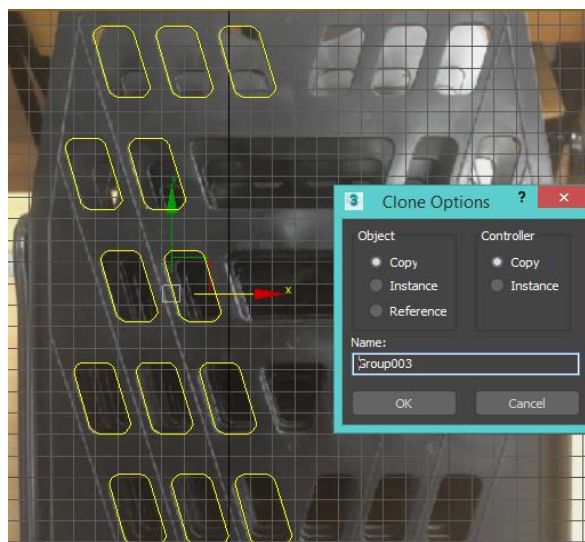


Рисунок 2.132 - Клонирование группы

Практические работы

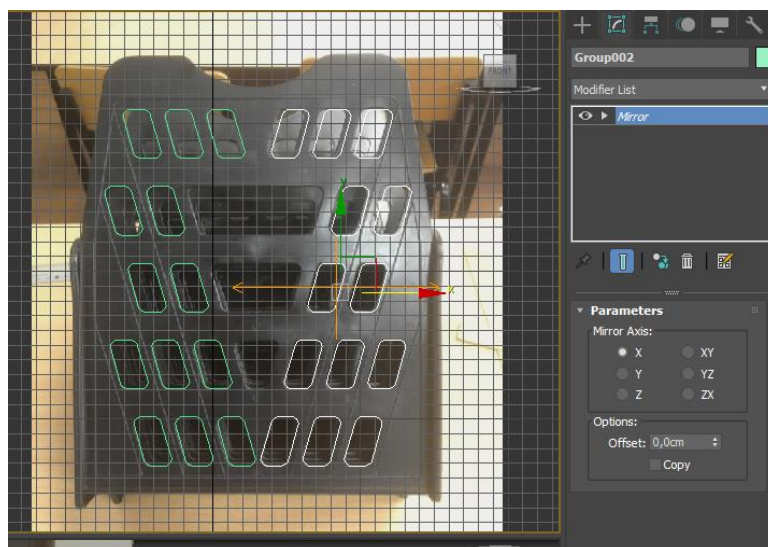


Рисунок 2.133 - Применение модификатора *Mirror* (Зеркало)

Разгруппируйте (*Group – Ungroup*) и измените расположение элементов (Рисунок 2.134).

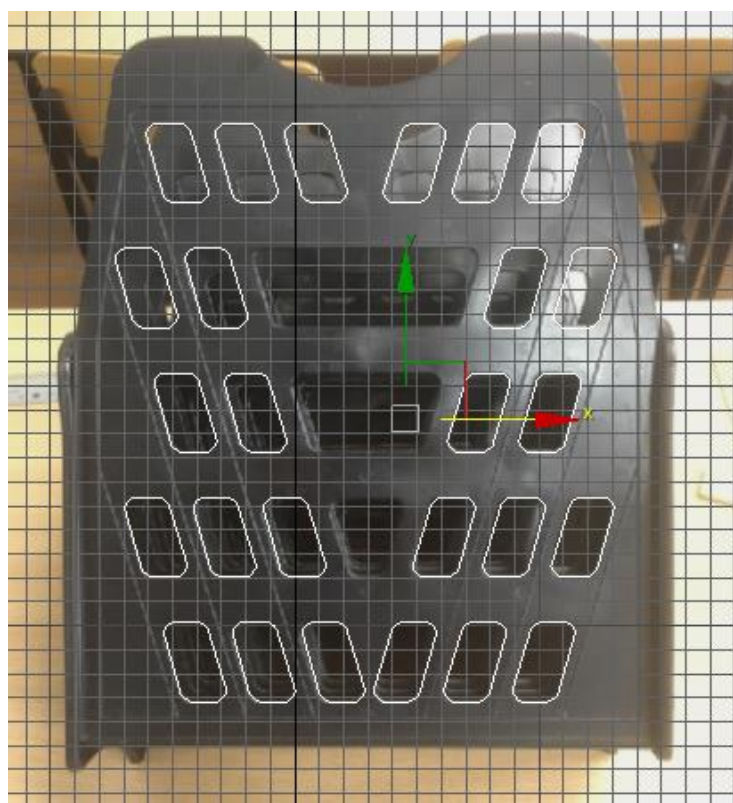


Рисунок 2.134 – Изменение положения отверстий

Практические работы

Соедините элементы (*Attach*) и выдавите их с помощью модификатора *Extrude* (Рисунок 2.135).

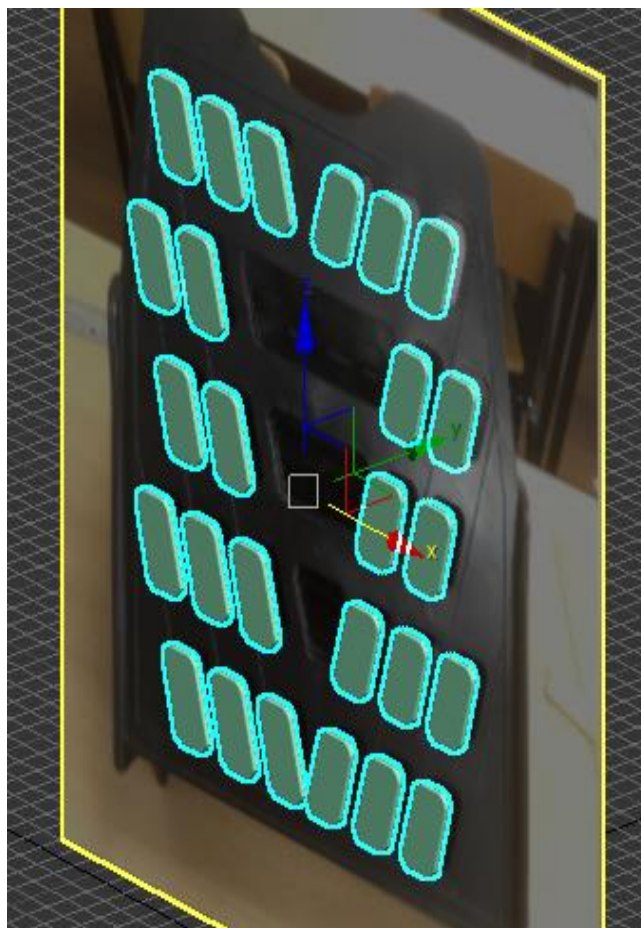


Рисунок 2.135 - Выдавливание сплайнов отверстий

Примените к полученным моделям булеву операцию.

Для этого совместите (*Move*) два элемента модели (Рисунок 2.136).

Выделите первый элемент модели и на панели *Create* (Создать) в списке *Compound Objects* (Составные Объекты) выберите *Boolean* (Булевы).

Выберите *Subtract* (Вычитание).

Щелкните по кнопке *Add Operand* (Добавить операнд).

Укажите в видовом окне второй элемент (выдавленные сплайны).

Результат показан на рисунке 2.137.

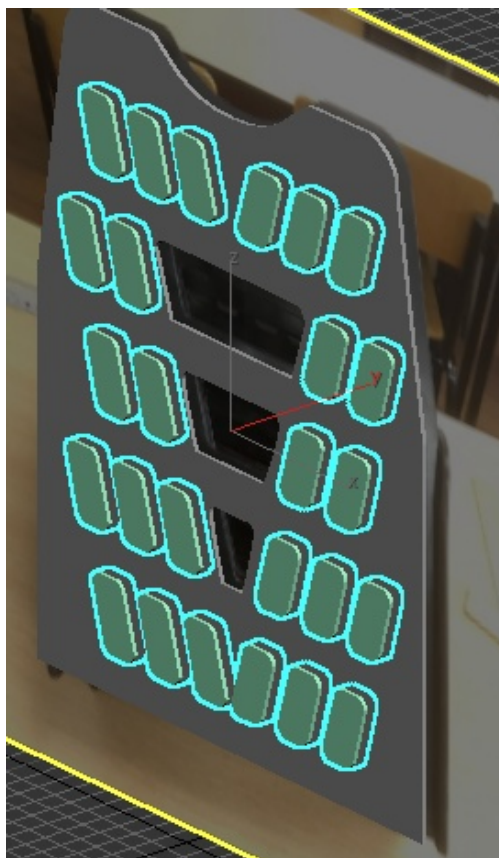


Рисунок 2.136 - Совмещение двух элементов модели

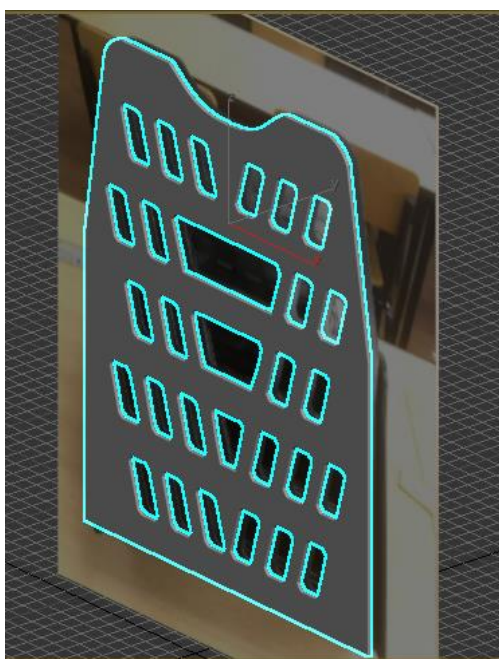


Рисунок 2.137 – Результат вычитания

Практические работы

=====

Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.138.



Рисунок 2.138 – Результат построения элемента модели

Создайте крепления с помощью булевой операции *Union* (Объединение), которые состоят из цилиндра и параллелепипеда (Рисунок 2.139). Добавьте крепления к модели с помощью *Attach* (Рисунок 2.140).

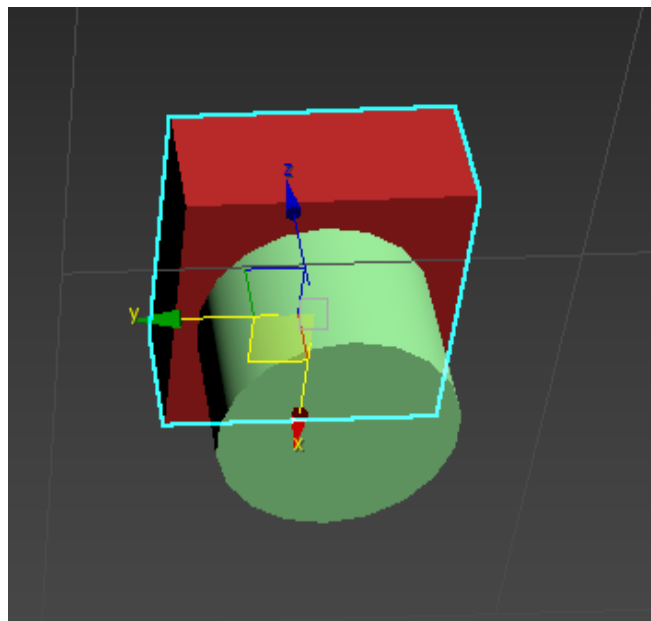


Рисунок 2.139 – Элементы крепления



Рисунок 2.140 – Присоединение крепления

Создайте необходимое количество копий элементов.

Соедините созданные элементы с помощью преобразований – *Select and Move* (Перемещение) и *Select and Rotate* (Вращение).

Результат работы представлен на рисунках 2.141-2.142.



Рисунок 2.141 – Создание модели



Рисунок 2.142 – Результат создания модели

Глава 2.5

Использование лофтинга для создания трехмерных объектов

Цель работы: изучение основных приемов создания трехмерных объектов с помощью лофтинга.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Лофтинг (*Lofting*) – это способ создания объектов из плоских форм путем формирования оболочки по опорным сечениям, расставляемым вдоль заданной траектории произвольной формы. При лофтинге одна или несколько форм (*shapes*) располагаются вдоль другой формы, которая называется «путь» (*path*), как показано на рисунках 2.143 и 2.144.

Практические работы

Метод лофтинга позволяет:

- применять в одном объекте сечения различной формы, расставляя их в заданных точках кривой пути;
- корректировать форму оболочки за счет редактирования или замены форм-сечений и формы-пути;
- применять к готовой оболочке различные деформации, позволяющие изменить первоначальный вид тела лофтинга.

Объекты, создаваемые методом лофтинга, составляют отдельную разновидность – *Loft Objects* (лофтинговые объекты). Эти объекты отнесены к числу составных. Составные объекты (*compound objects*) – это трехмерные тела, составленные из двух или более простых объектов.

Объект, созданный методом лофтинга – это трехмерное тело, поверхность которого строится как огибающая одной или нескольких опорных двумерных форм, размещенных вдоль некоторой кривой, называемой путем (*path*).

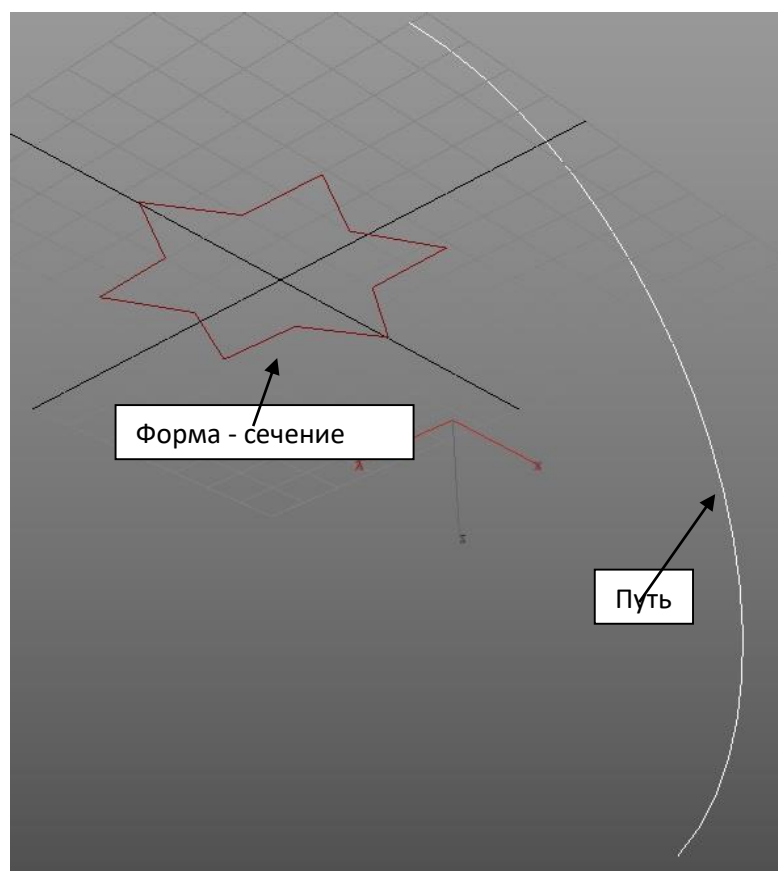


Рисунок 2.143 – Сечение и путь

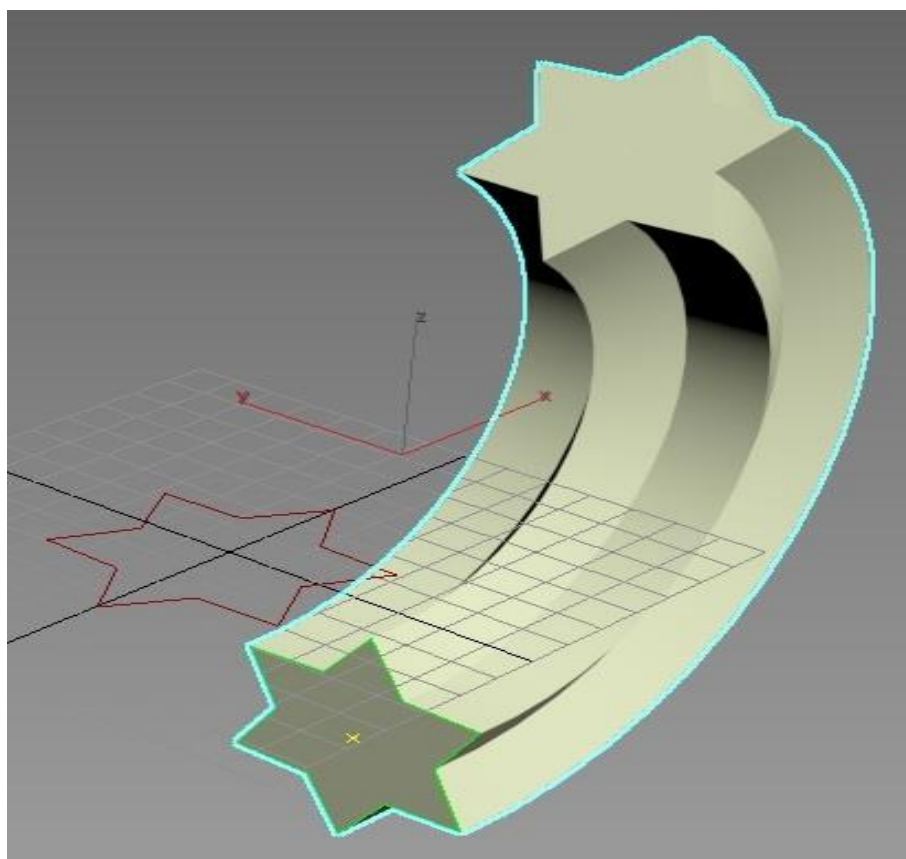


Рисунок 2.144 – Объект *Loft*

Формы, на которые опирается поверхность подобного объекта, становятся его поперечными сечениями, а форма-путь определяет размещение сечений.

Чтобы создать объект методом лофтинга, требуются как минимум две формы – одна в качестве сечения (сечений может быть и несколько) и одна – в роли пути. Если используется только одна форма-сечение, то *3ds Max* разместит ее на обоих концах пути.

Требования, предъявляемые к формам: формы-сечения должны состоять из одинакового числа сплайнов и иметь одинаковый порядок вложенности, т.е. если одно из сечений представляет собой две замкнутые кривые, вложенные одна в другую, как, например, сплайн-кольцо, то и остальные сечения должны иметь вид двух кривых, вложенных друг в друга; форма-путь должна состоять из единственного сплайна (кольцо не может служить путем, так как состоит из двух сплайнов).

=====

Упражнение 2.5.1. Создание объекта методом лофтинга

Создайте две формы, например, окружность и спираль.

Выделите одну из них, например, окружность (форму-сечение), чтобы получить доступ к инструменту лофтинга.

Затем перейдите на панель *Create* (Создать), нажмите кнопку *Geometry* (Геометрия), из списка (Рисунок 2.145).

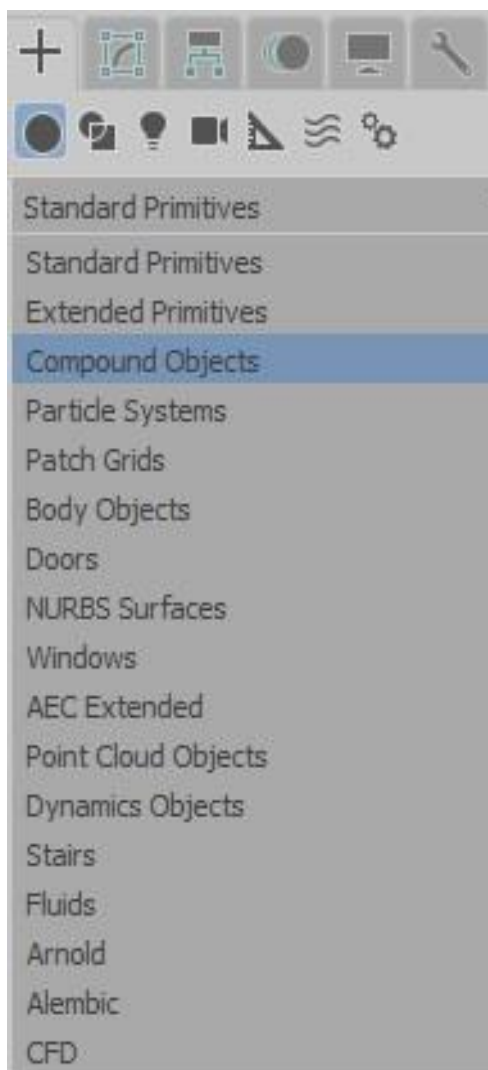


Рисунок 2.145 – Выбор *Compound Objects* (Составные объекты)

Выберите *Compound Objects* (Составные объекты) и нажмите кнопку *Loft* (Лофтинг) (Рисунок 2.146).



Рисунок 2.146 - Кнопка *Loft* (Лофтинг)

В появившемся списке *Creation Method* (Метод создания) нажмите кнопку *Get Path* (Выбрать путь) и укажите мышью сплайн, который будет использован в качестве пути (спираль) (Рисунок 2.147).

Флажок установлен на опции *Instance* (Экземпляр) – это означает, что у лофтинг-объекта сохраняется связь с параметрами формы-сечения и формы-пути и их изменение будет сказываться на объекте.

Результат показан на рисунке 2.148.

Сохраните его под именем ПР5-1.

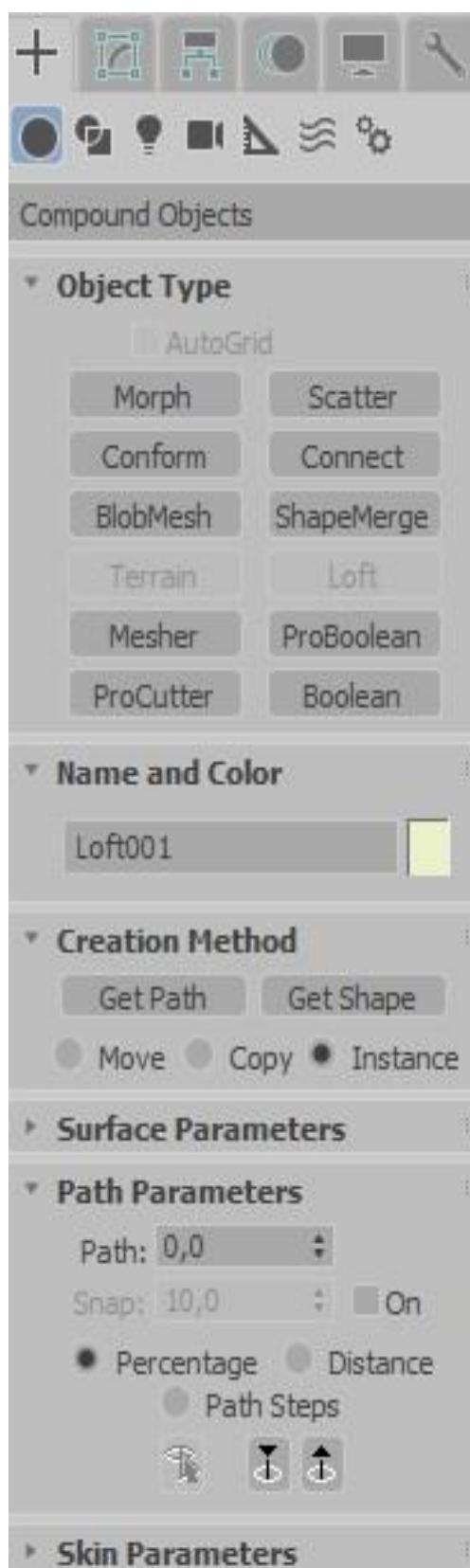


Рисунок 2.147 – Параметры создания тела лофтинга

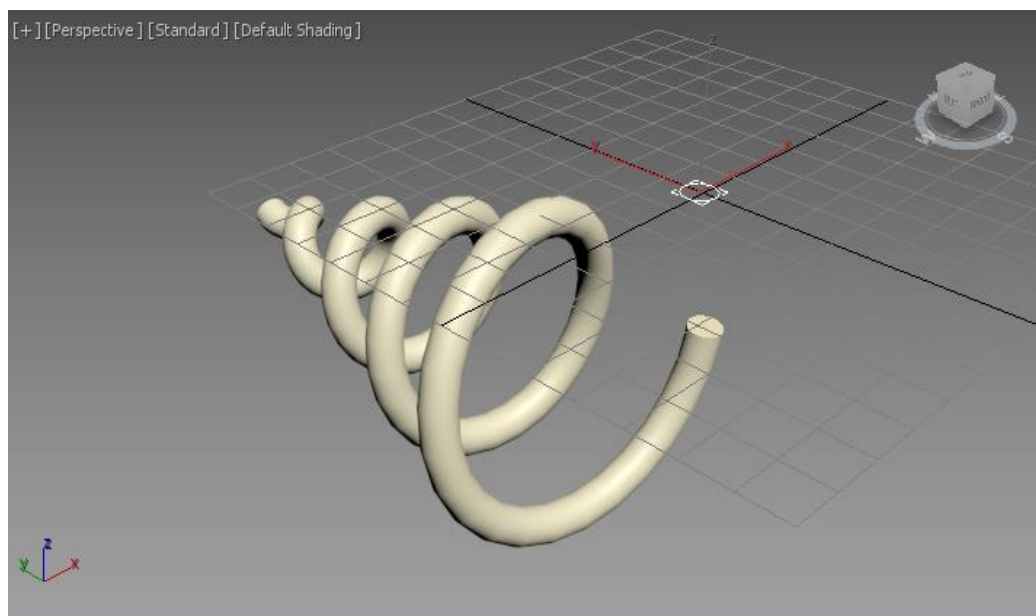


Рисунок 2.148 – Результат создания тела лофтинга

Упражнение 2.5.2. Добавление сечений

После создания объекта лофтинга можно добавлять сечения на разных расстояниях вдоль пути.

Откройте файл ПР5-1.

Создайте сплайн «прямоугольник».

Выделите объект лофтинга.

Перейдите на панель *Modify* (Изменение).

В открывшемся свитке *Path Parameters* (Параметры пути) в окошке *Path* (Путь) установите величину 50. Это расстояние, на котором будет размещаться новое сечение. Оно может задаваться в процентах (*Percentage*) от длины пути и в абсолютных единицах (*Distance*) (Рисунок 2.147).

Нажмите кнопку *Get Shape* (Выбрать форму) и выберите прямоугольник.

Результат показан на рисунке 2.149.

Самостоятельно повторите действия с сечением произвольной формы.

Сохраните его под именем ПР5-2.

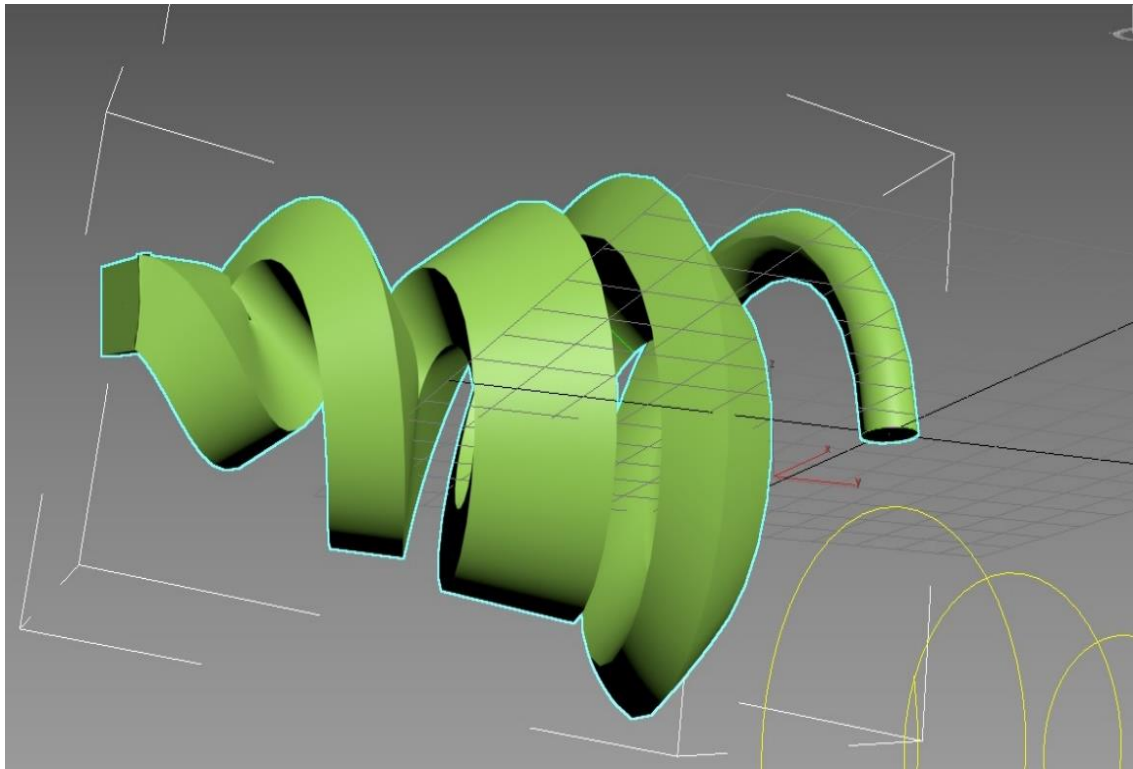


Рисунок 2.149 – Добавление сечения

Упражнение 2.5.3 Создание объекта «Новогодний леденец»

Загрузите *3ds Max* и начните новый файл сцены.

Выберите окно проекции *Left* (Вид слева) и разверните его на весь экран (*Alt+W*) (Рисунок 2.150).



Рисунок 2.150 – Инструмент разворачивания окна

Практические работы

=====

Установите единицы измерения – сантиметры: *Customize => Units setup... => Metric => Centimeters* (Рисунок 2.151).

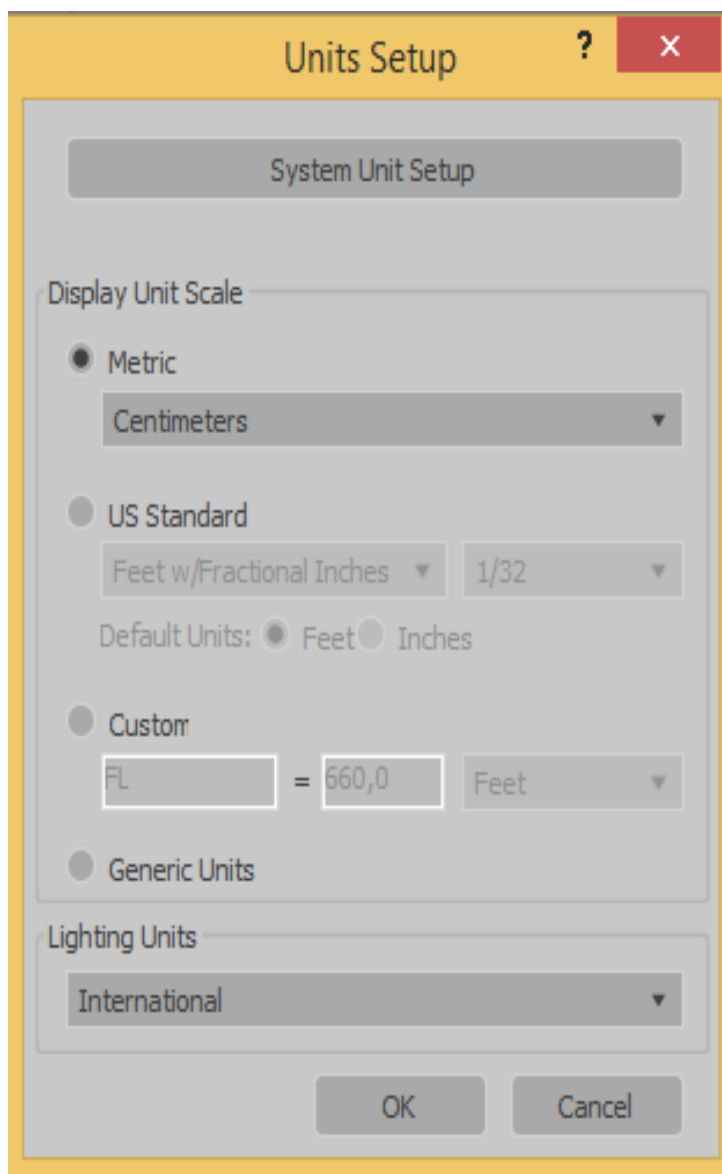


Рисунок 2.151 – Установка единиц измерения

Выберите на командной панели *Create* (Создать) инструмент *Line* (Линия) и нарисуйте кривую, показанную на рисунке 2.152, которая будет играть роль пути для тела лофтинга (размеры см. сетку).

Затем создайте стандартный сплайн *Circle* (Круг) радиусом 1.5 см, представляющий собой сечение формируемой конфеты.

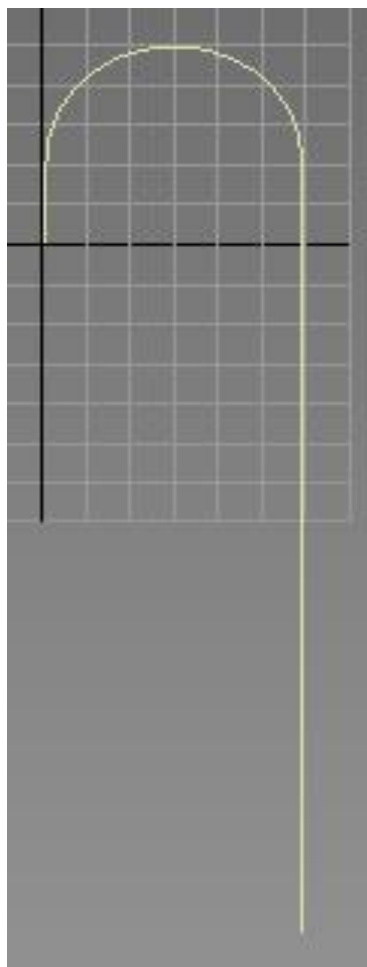


Рисунок 2.152 - Путь для тела лотинга

Щелкните на кнопке *Geometry* (Геометрия) командной панели *Create* (Создать) и выберите в раскрывающемся списке разновидностей объектов вариант *Compound Objects* (Составные объекты). Проследите, чтобы форма-путь была выделена. Щелкните на кнопке *Loft*, и в нижней части командной панели появятся свитки параметров лотинга, показанные на рисунке 2.147: *Creation Method* (Метод создания), *Surface Parameters* (Параметры поверхности), *Path Parameters* (Параметры пути) и *Skin Parameters* (Параметры оболочки).

В свитке *Creation Method* (Метод создания) имеются две кнопки – *Get Path* (Взять путь) и *Get Shape* (Взять форму). *3ds Max* проверяет, можно ли использовать выделенную форму в качестве пути (то есть состоит ли она из единственного сплайна). Если нет, то данная форма может служить только опорным сечением создаваемого объекта и в

Практические работы

=====
этом случае в свитке *Creation Method* (Метод создания) будет доступна только кнопка *Get Path* (Взять путь). Если ранее вы выбрали сплайн-сечение, то следует нажать *Get Path* (Взять путь), чтобы выбрать сплайн-путь. В нашем случае выделенная заранее форма должна быть использована как путь.

Не изменяйте принятую по умолчанию установку переключателя в свитке *Creation Method* (Метод создания), который может быть установлен в одно из трех положений:

- *Move* (Переместить) – форма, которая будет указана после щелчка, будет помещена в создаваемый объект и удалена со сцены;
- *Copy* (Копировать) – в составе создаваемого объекта будет использована независимая копия исходной формы;
- *Instance* (Образец) – будет использован образец формы (этот вариант выбирается по умолчанию)

Нажмите кнопку *Get Shape* (взять форму) и выберите сплайн - сечение.

Объект построен методом лофтинга.

Увидеть объект можно по умолчанию только в тех окнах проекций, где установлен режим тонированного отображения (Рисунок 2.153).

Чтобы увидеть оболочку объекта в окнах с каркасным режимом отображения (режим отображения всегда можно изменить, как это сделать было описано в предыдущих работах), необходимо развернуть свиток *Skin Parameters* (Параметры оболочки) и установить флажок *Skin* (Оболочка) в разделе *Display* (Отображение). В этом же свитке можно настроить количество шагов пути и сечения (*path steps, shape steps*).

Измените значение и пронаблюдайте как работают эти параметры (Рисунок 2.154).

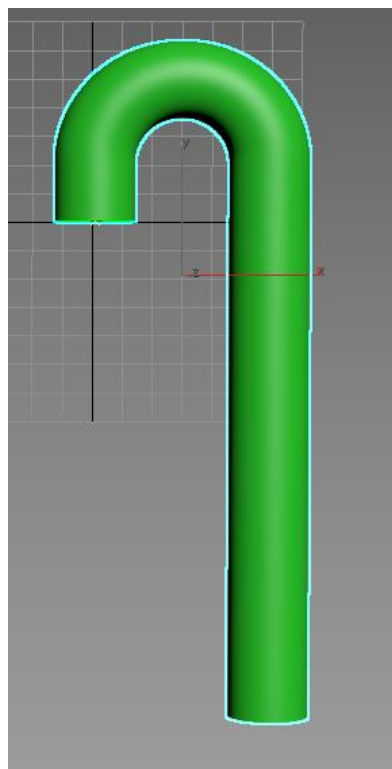


Рисунок 2.153 – Объект, построенный методом лофтинга

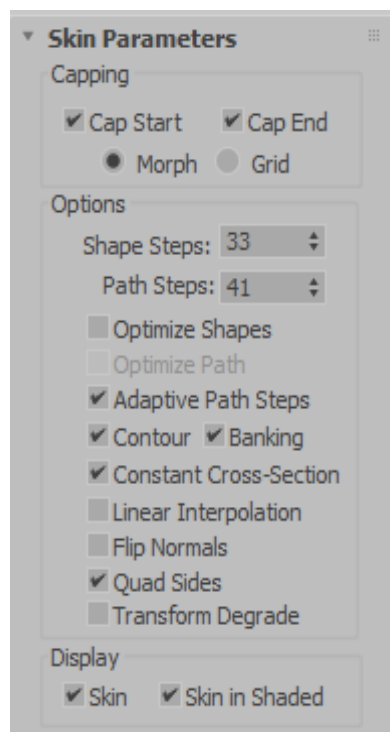


Рисунок 2.154 - Свиток *Skin Parameters* (Параметры оболочки)

Практические работы

=====

Назовите полученный объект «Новогодний леденец» и назначьте ему розовый цвет.

Снимите выделение с объекта лофтинга.

Оригиналы формы-профиля и формы-пути можно теперь удалить, но желательно оставить их с целью изменения формы объекта лофтинга.

Слайн-путь лежит внутри модели, поэтому для того чтобы не удалить его выберите режим выделения «*Shapes*» (рисунок 2.155).

Измените радиус формы-сечения, чтобы сделать модель более тонкой.

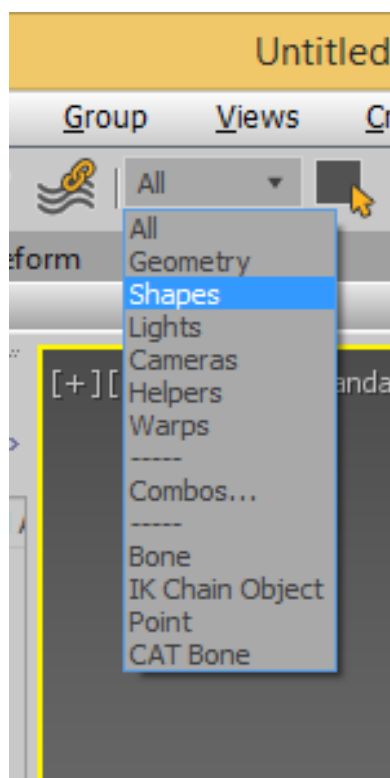


Рисунок 2.155 - Режим выделения «*Shapes*»

Сохраните его под именем ПР5-3.

=====

Упражнение 2.5.4. Создание объекта «Напольный плинтус»

Загрузите *3ds Max* и начните новый файл сцены.

Выберите в качестве единиц измерения сантиметры и установите шаг сетки равным 1 – щелкните правой кнопкой мыши на кнопке привязок и выберите *Home Grid*. Выберите окно проекции *Front* (Вид спереди) и разверните его на весь экран.

Создайте замкнутый сплайн типа *Line* (Линия), показанный на рисунке 2.156, который будет играть роль поперечного сечения плинтуса.

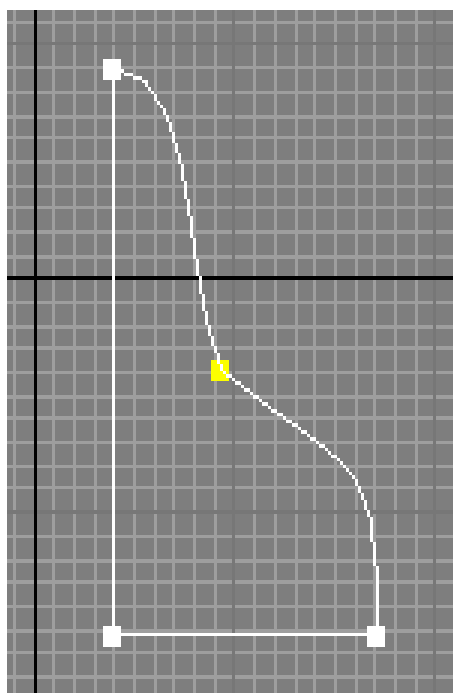


Рисунок 2.156 - Поперечное сечение плинтуса

Постройте путь, вдоль которого будут размещаться сечения, в виде прямоугольника: в окне проекции *Front* постройте стандартный сплайн *Rectangle* (Прямоугольник) с центром в начале координат и размерами *Length* (Длина) – 176 см и *Width* (Ширина) – 266 см.

Назовите его «Пол».

Практические работы

Щелкните на кнопке *Geometry* (Геометрия) командной панели *Create* (Создать) и выберите в раскрывающемся списке разновидностей объектов вариант *Compound Objects* (Составные объекты). Проследите, чтобы форма - путь была выделена.

Щелкните на кнопке *Loft* (Лофтинговые), а затем – на кнопке *Get Shape* (Взять форму), чтобы выбрать форму-сечение.

Перейдите в любое окно проекции и укажите курсором на форму, которая будет служить сечением.

Плинтус создан (Рисунок 2.157).

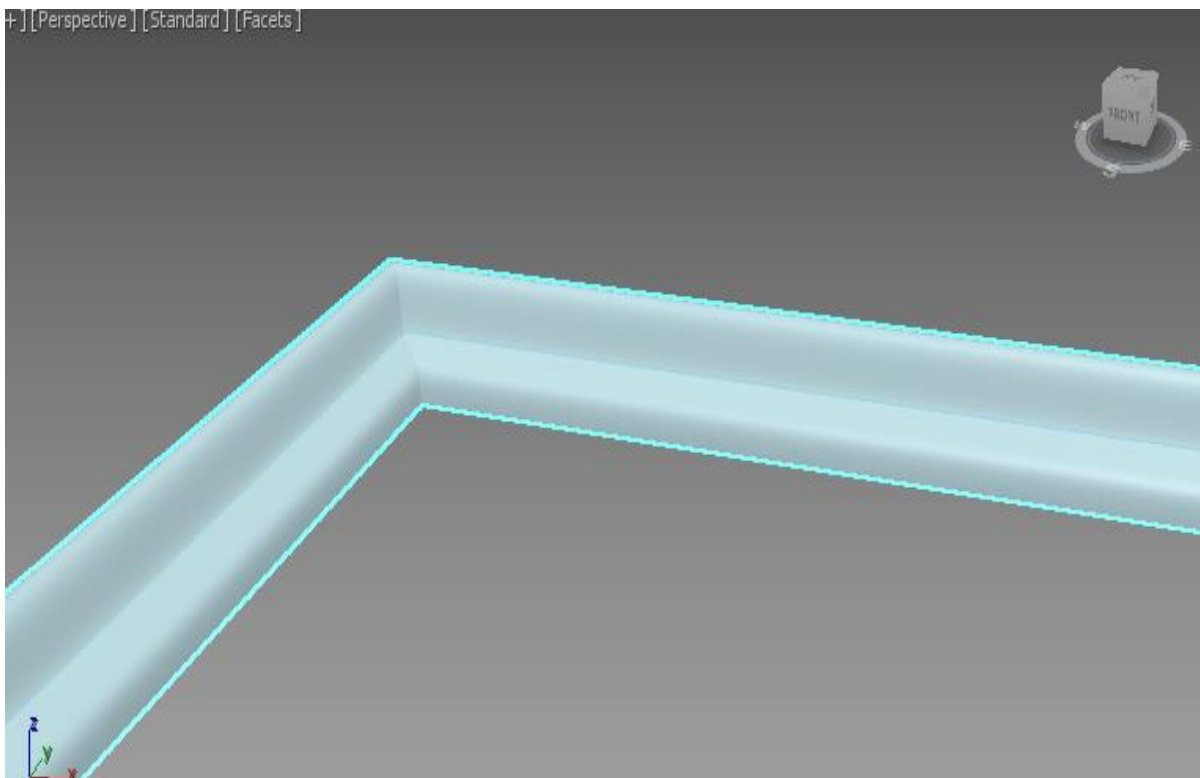


Рисунок 2.157 – Результат создания модели плинтуса

Назовите полученный объект «Плинтус» и назначьте ему коричневый цвет.

Сохраните его под именем ПР5-4.

=====

Упражнение 2.5.5. Создание объекта «Бита для шуруповёрта»

Перезагрузите *3ds Max* и начните новый файл сцены.

Создайте в окне проекции *Top* (Вид сверху) три формы-сечения (шестиугольник, четырехлучевую звезду и такую же звезду, но с меньшим размером), как показано на рисунке 2.158, и форму-путь в виде отрезка прямой линии.

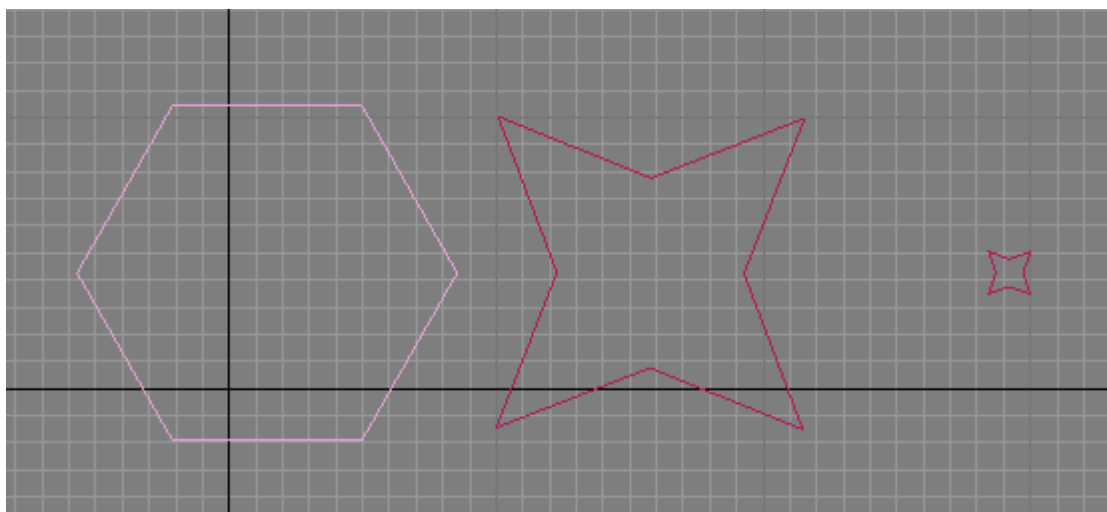


Рисунок 2.158 - Формы-сечения

Выделите форму-путь.

Щелкните на кнопке *Loft* (Лофтинговые) в свитке *Object Type* (Тип объекта) командной панели *Create* (Создать), а затем – на кнопке *Get Shape* (Взять форму). Перейдите в любое окно проекции и щелкните на шестиугольнике, который будет служить первым сечением создаваемой модели. Будет сформировано тело лофтинга с постоянным сечением в форме шестиугольника по всей длине пути, как показано на рисунке 2.159.

Практические работы

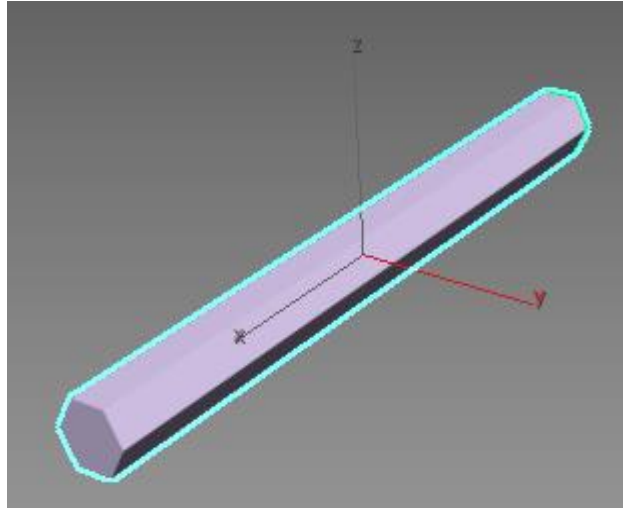


Рисунок 2.159 - Тело лофтинга с постоянным сечением в форме шестиугольника

Установите в счетчике *Path* (Путь) значение 50 и нажмите *Enter* (Рисунок 2.160). Нажмите *Get Shape* и выберите сечение в форме шестиугольника. Второе сечение будет установлено на расстоянии 50 % от начала линии пути.

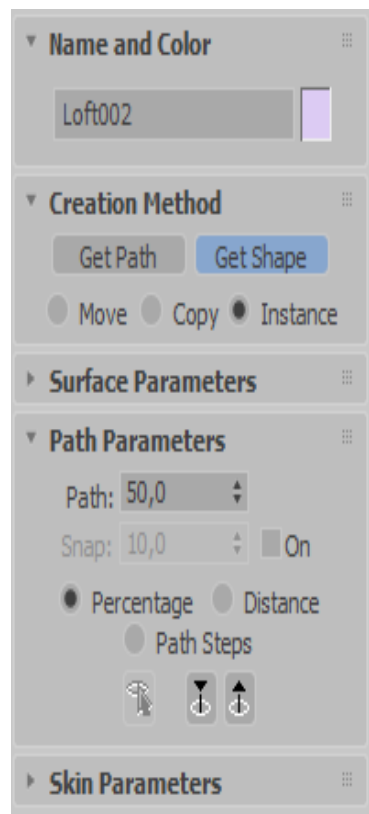


Рисунок 2.160 – Добавление сечения

Практические работы

Установите новые сечения, разместив сечения в форме большой звезды на расстоянии 75 % от начала пути, а сечения в форме малой звезды – на расстоянии 100 % от начала пути. В итоге должен получиться объект, показанный на рисунке 2.161.

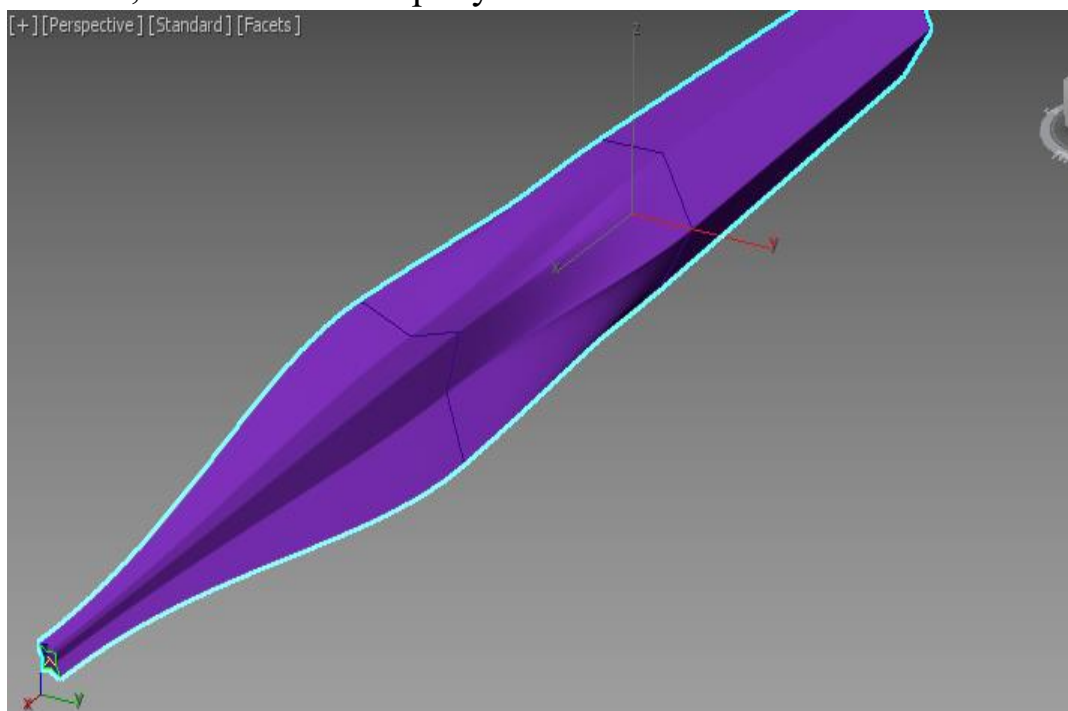


Рисунок 2.161 – Объект лофтинга

Сохраните его под именем ПР5-5.

Упражнение 2.5.6. Создание объекта «Дротик»

Перезагрузите *3ds Max* и начните новый файл сцены.

Создайте несколько форм, подобных тем, что показаны на рисунке 2.162, и, следуя этому же рисунку, расположите формы одну над другой. Форма-путь будет простой прямой линией.

Выделите путь.

Перейдите на вкладку *Create* (Создать), нажмите кнопку *Geometry* (Геометрия), из списка выберите *Compound Objects* (Составные объекты).

Нажмите кнопку *Loft* (Лофтинг).

Нажмите кнопку *Get Shape* (Взять форму).

Практические работы

=====

Выделите первую форму.

Перемещаясь вдоль пути при помощи увеличения значения *Path* (Путь) в свитке *Path Parameters* (Параметры пути), последовательно выделите все формы при помощи кнопки *Get Shape* (Взять форму).

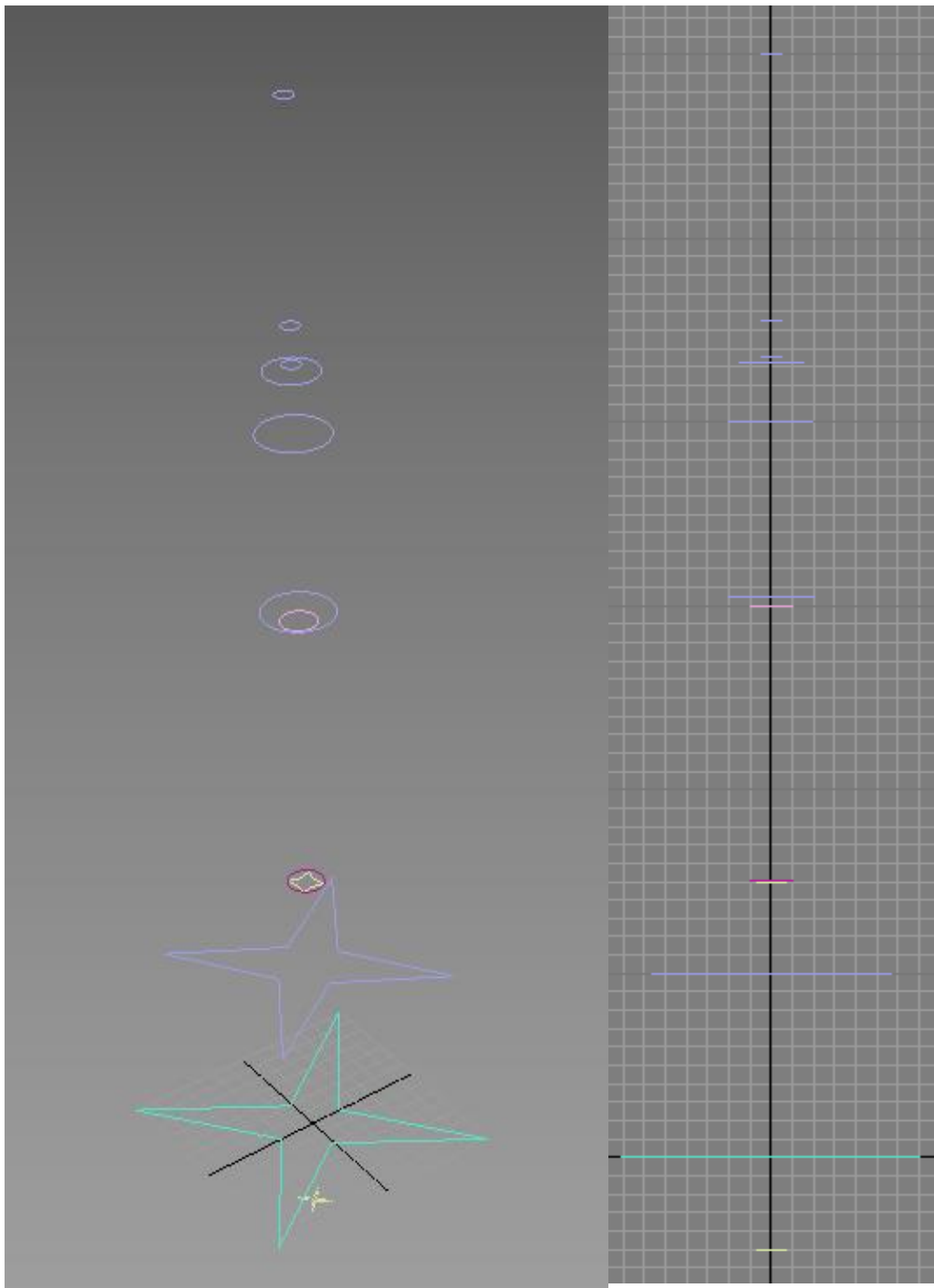


Рисунок 2.162 – Формы для создания объекта

Практические работы

=====

После выделения последней формы, изображение объекта должно соответствовать рисунку 2.163.

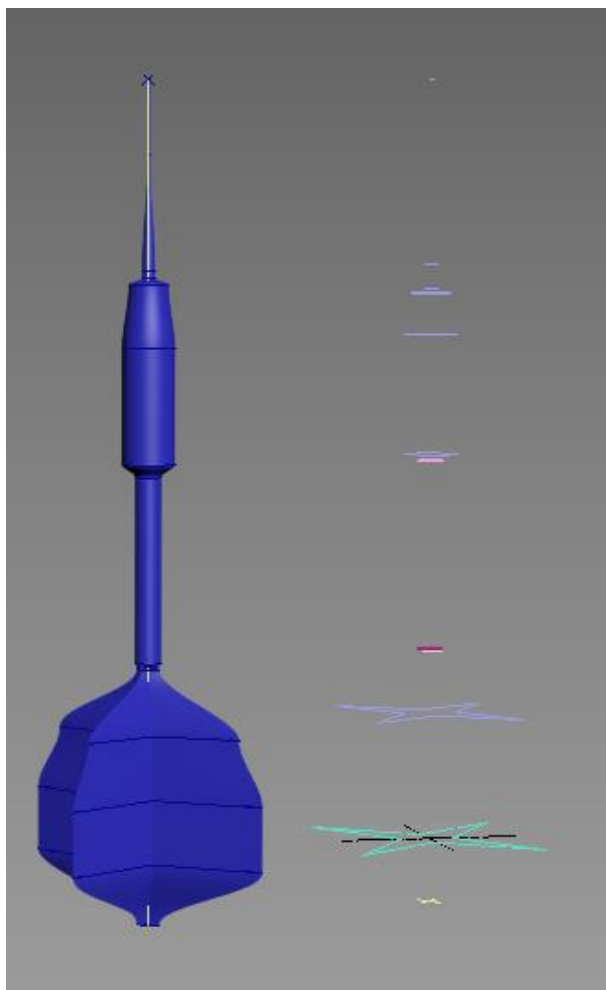


Рисунок 2.163 – Модель «Дротик»

Сохраните его под именем ПР5-6.

Упражнение 2.5.7. Создание объекта «Ограждение»

Перезагрузите *3ds Max* и начните новый файл сцены.

Начнем с секции ограждения, изображенного на рисунке 2.164.

Создайте основание и стойки забора.

Стойки представляют собой цилиндры радиусом 4 см и высотой 200 см, расположенные на расстоянии 400 см друг от друга.

Практические работы

Основание представляет собой цилиндр, того же радиуса (4 см), но большей высоты, равной расстоянию между цилиндрами (400 см). Само основание расположено на высоте 75 см (рисунок 2.165).



Рисунок 2.164 – Изображение моделируемого объекта

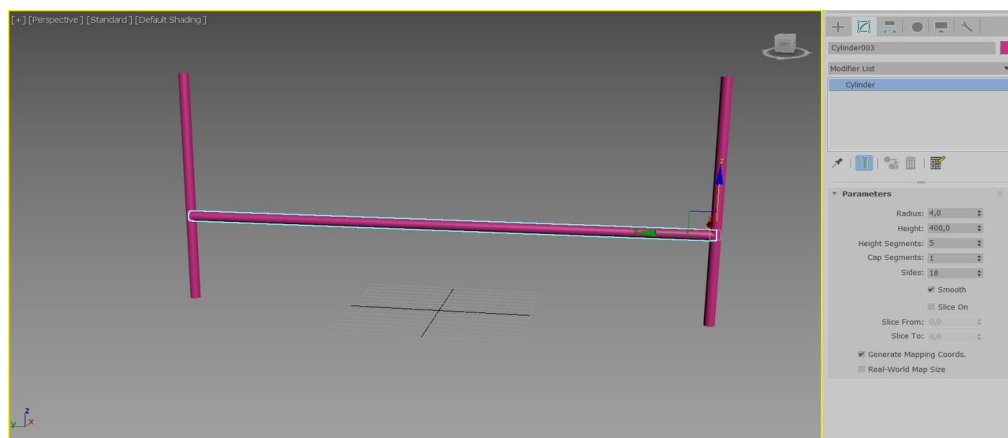


Рисунок 2.165 – Создание основания

Создайте прутья.

Потребуется сплайн-путь, повторяющий изгибы прутьев забора и сплайн-сечение.

Создайте прутья методом *Loft*.

Практические работы

=====
Так как прутья повторяются, можно использовать опцию *Instance* (экземпляр) клонирования. Полученная форма на виде сбоку должна соответствовать рисунку 2.166.

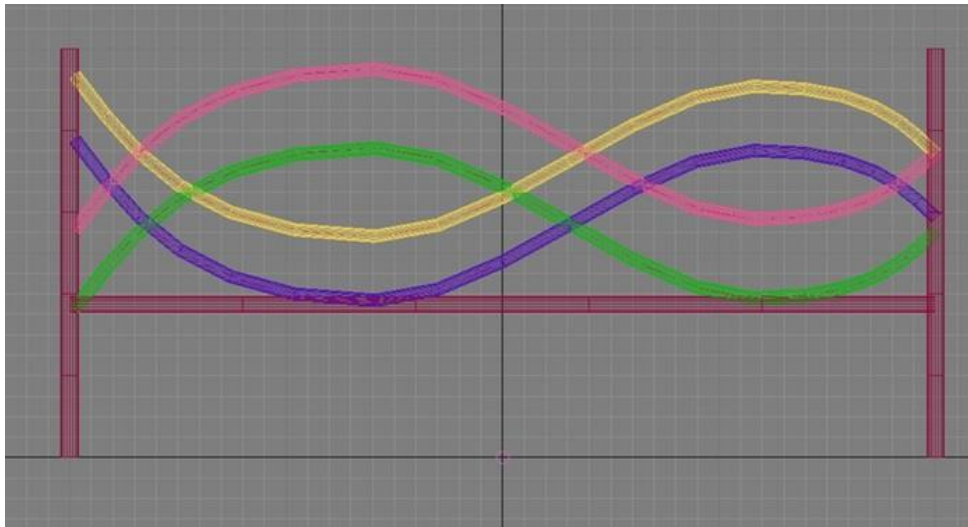


Рисунок 2.166 – Создание прутьев

Создайте три копии секции (*Copy*), чтобы создать ограждение. Выберите два нижних прута и на панели *Modify* щелкните *Make Unique*, чтобы отвязать эти прутья от оригинала. Удалите часть прутьев, согласно рисунку 2.167. Получившуюся секцию скопируйте два раза.

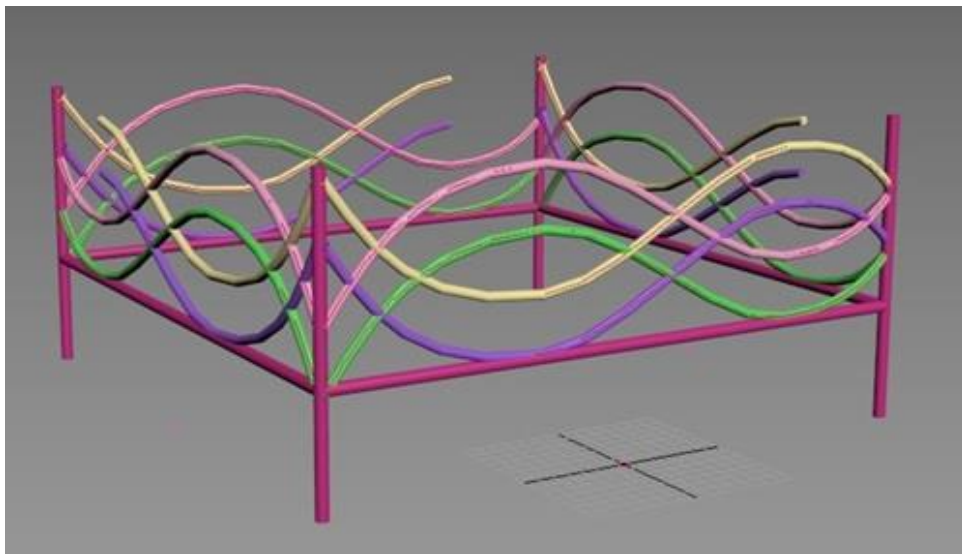


Рисунок 2.167 – Создание клонов секций

Практические работы

Добавьте недостающие элементы, а именно: сферы на стойках, центральную стойку и плоскость.

Сгруппируйте объекты и измените цвет.

Для быстрой визуализации с настройками, заданными по умолчанию, используйте клавишу F9.

Итоговое визуализированное изображение представлено на рисунке 2.168. Сохраните его под именем ПР5-7.

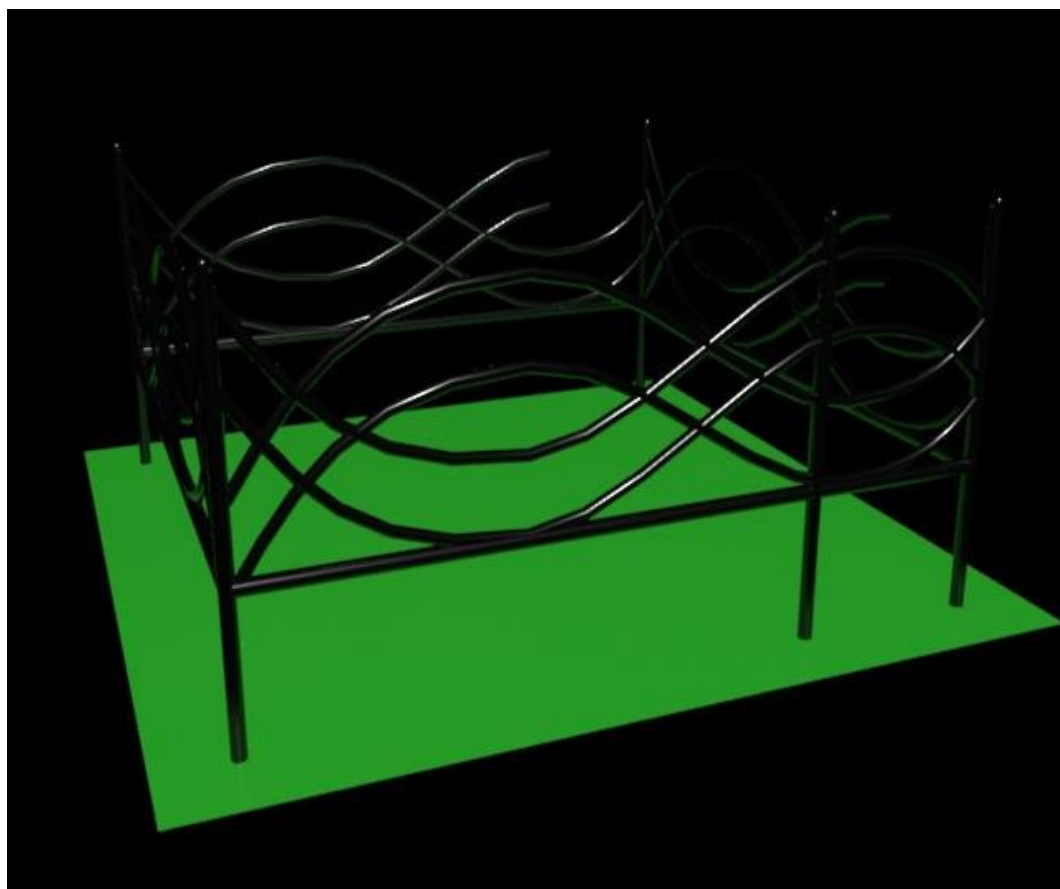


Рисунок 2.168 – Готовая модель

Упражнение 2.5.8. Создание объекта «Отвёртка»

Создайте новый файл.

С помощью сплайнов *Circle* и *Star* создайте сечения для наконечника отвертки.

Создайте линию-путь (Рисунок 2.169).

Практические работы

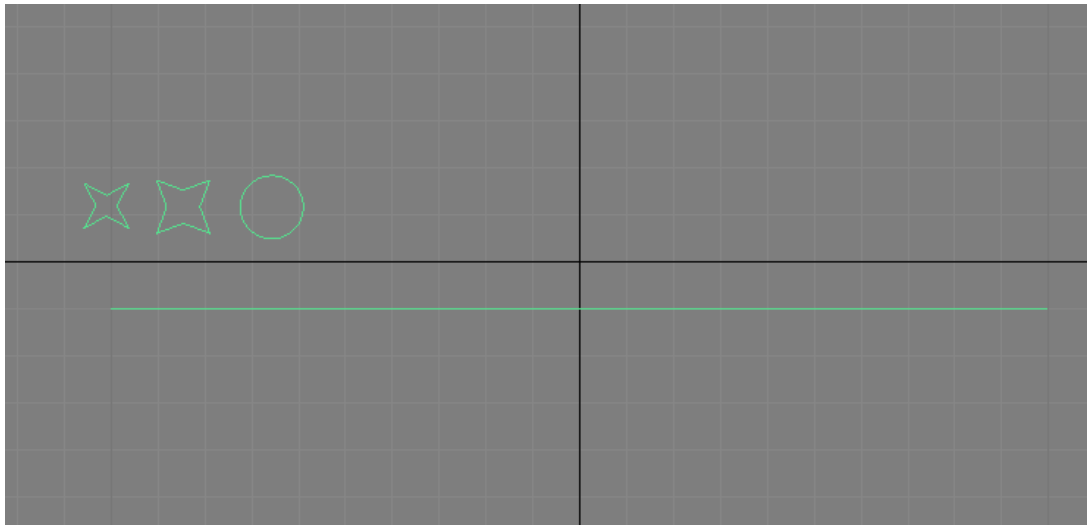


Рисунок 2.169 – Создание сечений и пути

Выделите путь. На панели *Create* → *Geometry* → *Compound Objects* выберите *Loft*. Нажмите кнопку *Get Shape*. С помощью параметров *Path* расставьте сечения по длине пути (Рисунок 2.170).

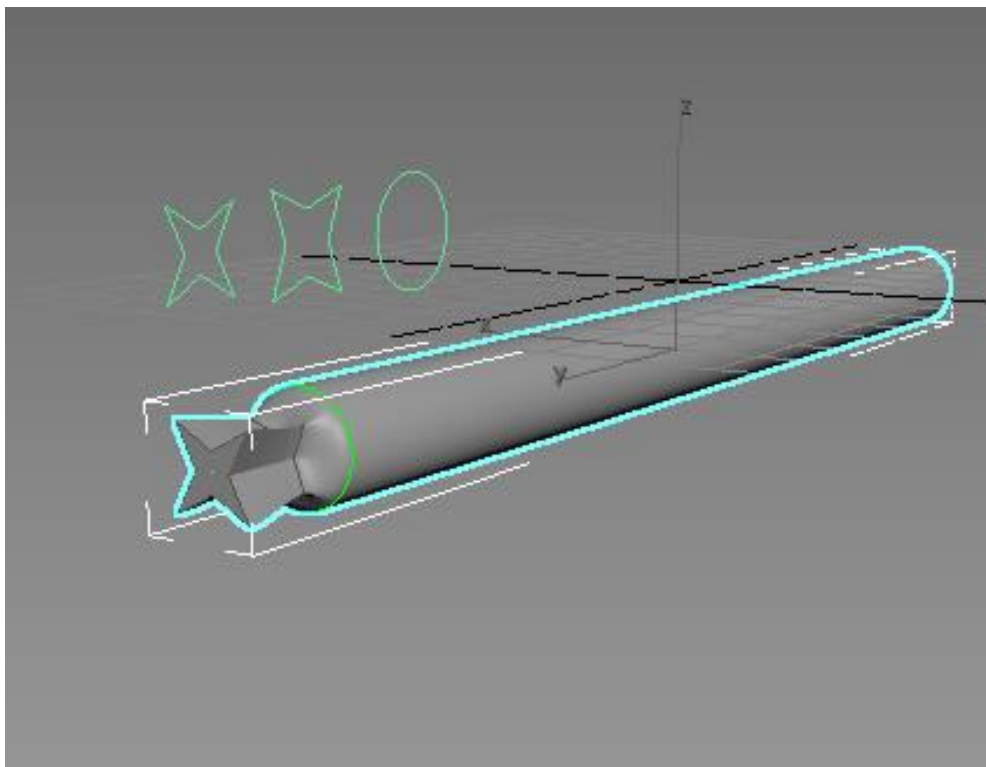


Рисунок 2.170 - Вид наконечника после лофтинга

Практические работы

В списке подобъектов *Loft* выберите пункт *Shape*.

Выделяя каждое сечение, измените размер сечения с помощью преобразования *Scale* (масштабирование) (Рисунок 2.171).

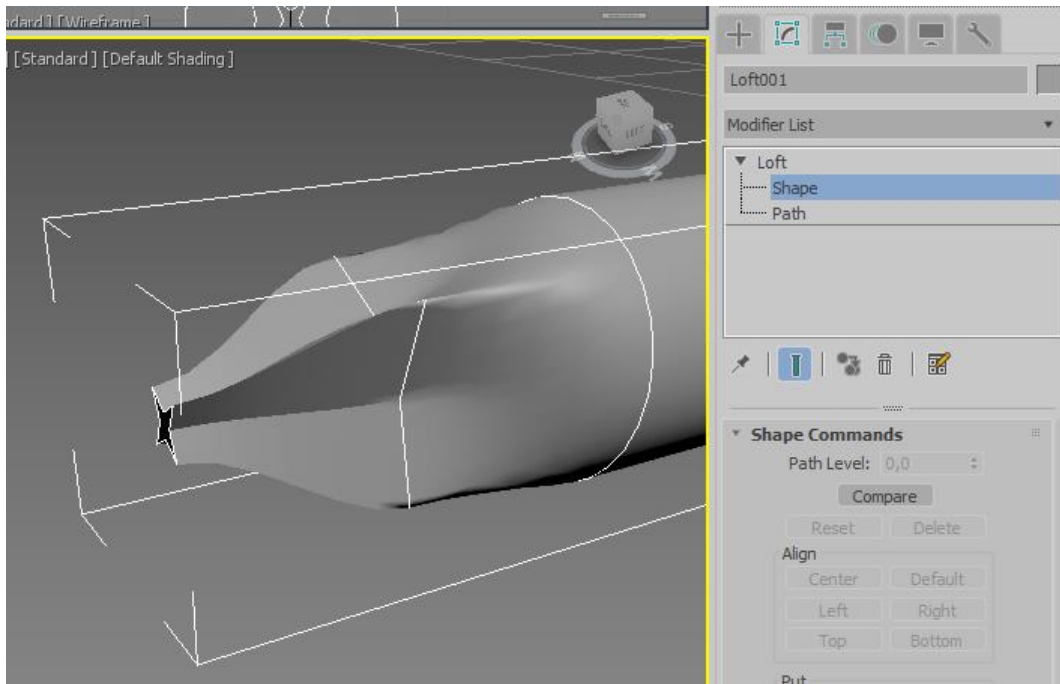


Рисунок 2.171 - Правка наконечника

Создайте путь и сечение для рукоятки отвертки (Рисунок 2.172).

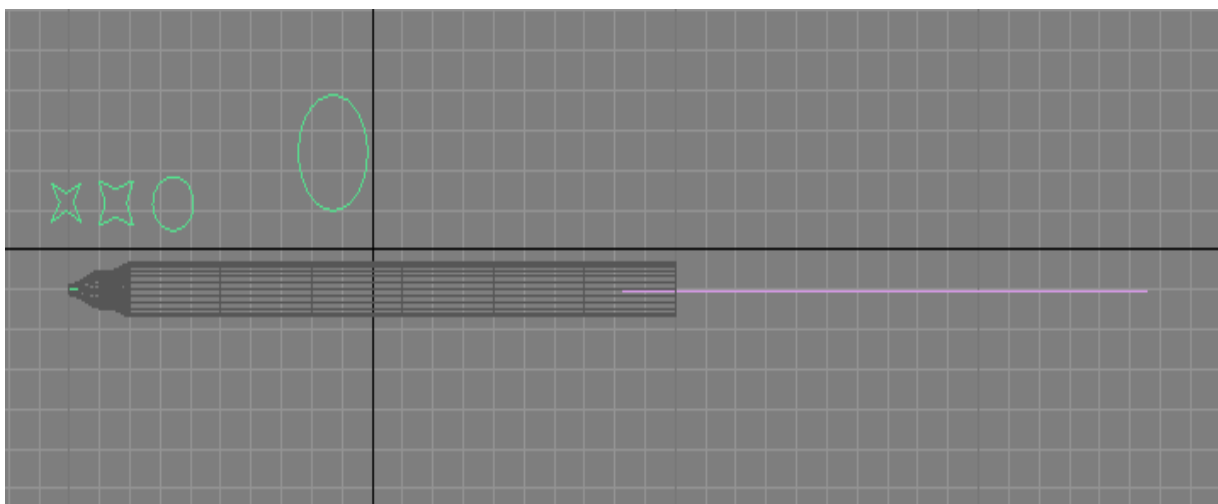


Рисунок 2.172 - Создание сечения и пути для рукоятки

Практические работы

Аналогично наконечнику создайте рукоятку отвертки.

Измените цвет.

Готовая модель представлена на рисунке 2.173.

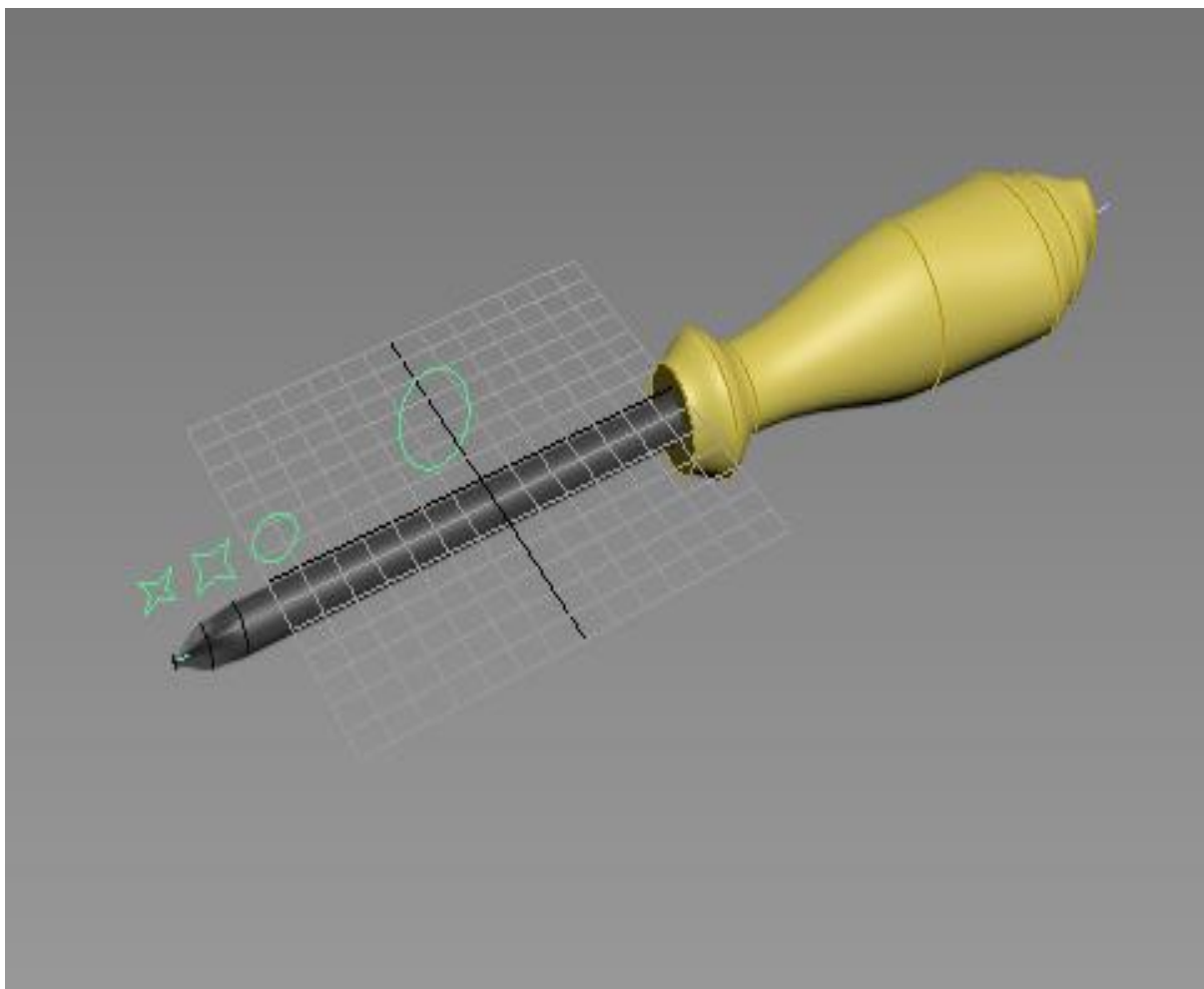


Рисунок 2.173 - Модель отвертки

Глава 2.6

Использование *Nurbs*-моделирования для создания трехмерных объектов

Цель работы: изучение основных приемов создания трехмерных объектов с помощью *NURBS* моделирования.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

NURBS – это *Non-Uniform Rational B-Spline* или неоднородные рациональные В-сплайны. *NURBS*-кривые обладают одной особенностью: они всегда имеют гладкую форму.

Разработка *NURBS* началась в 50-х годах инженерами, которым требовалось математически точное представление поверхностей произвольной формы (таких как корпуса кораблей, самолётов, космических аппаратов и автомобилей) с возможностью точного копирования и воспроизведения всякий раз, когда это нужно. До появления представлений такого рода проектировщик создавал единичную физическую (материальную) модель, которая и служила эталоном.

В 60-х было установлено, что неравномерные рациональные В-сплайны являются обобщением сплайнов Безье, которые могут быть определены как равномерные рациональные В-сплайны.

Первое время *NURBS* использовались только в коммерческих *CAD*-системах для автомобильных компаний. Позднее они стали неотъемлемой частью стандартных пакетов программ для компьютерной графики.

Метод на основе *NURBS* представляет собой математический способ описания кривых поверхностей с использованием взвешенных управляющих точек. Метод на основе *NURBS* используется для моделирования природных объектов, ткани и других гладких поверхностей, которые трудно создавать с помощью других инструментов моделирования.

Практические работы

Кривые типа *NURBS* похожи на сплайны *3ds Max*, но базируются на других математических выражениях. Благодаря этим особенностям они могут применяться для создания плавных кривых, воспроизводящих форму объектов с сильно искривленными поверхностями.

NURBS-объекты отличаются от других объектов *3ds Max* в вопросе представления поверхностей и управления ими. Оболочки *NURBS*-объектов не состоят из треугольных и четырехугольных граней, а являются криволинейными поверхностями. *NURBS*-поверхности лучше деформируются и позволяют более точно воспроизвести нужную форму объекта.

Особенности создания трехмерных объектов с помощью *NURBS* моделирования:

- для управления кривизной поверхности используются управляющие точки;
- обладает большими возможностями и поэтому более сложен в использовании;
- созданный с помощью метода *NURBS* объект во время визуализации преобразуется в полигоны;
- обладает возможностью выделения одной кривой поверхности;
- обладает возможностью использования кривой для вырезания части поверхности;
- бесшовное сшивание поверхностей.

В *3ds Max* есть два вида *NURBS*-кривых: *P*-кривые (рисунок 2.174) и *CV*-кривые (Рисунок 2.175).

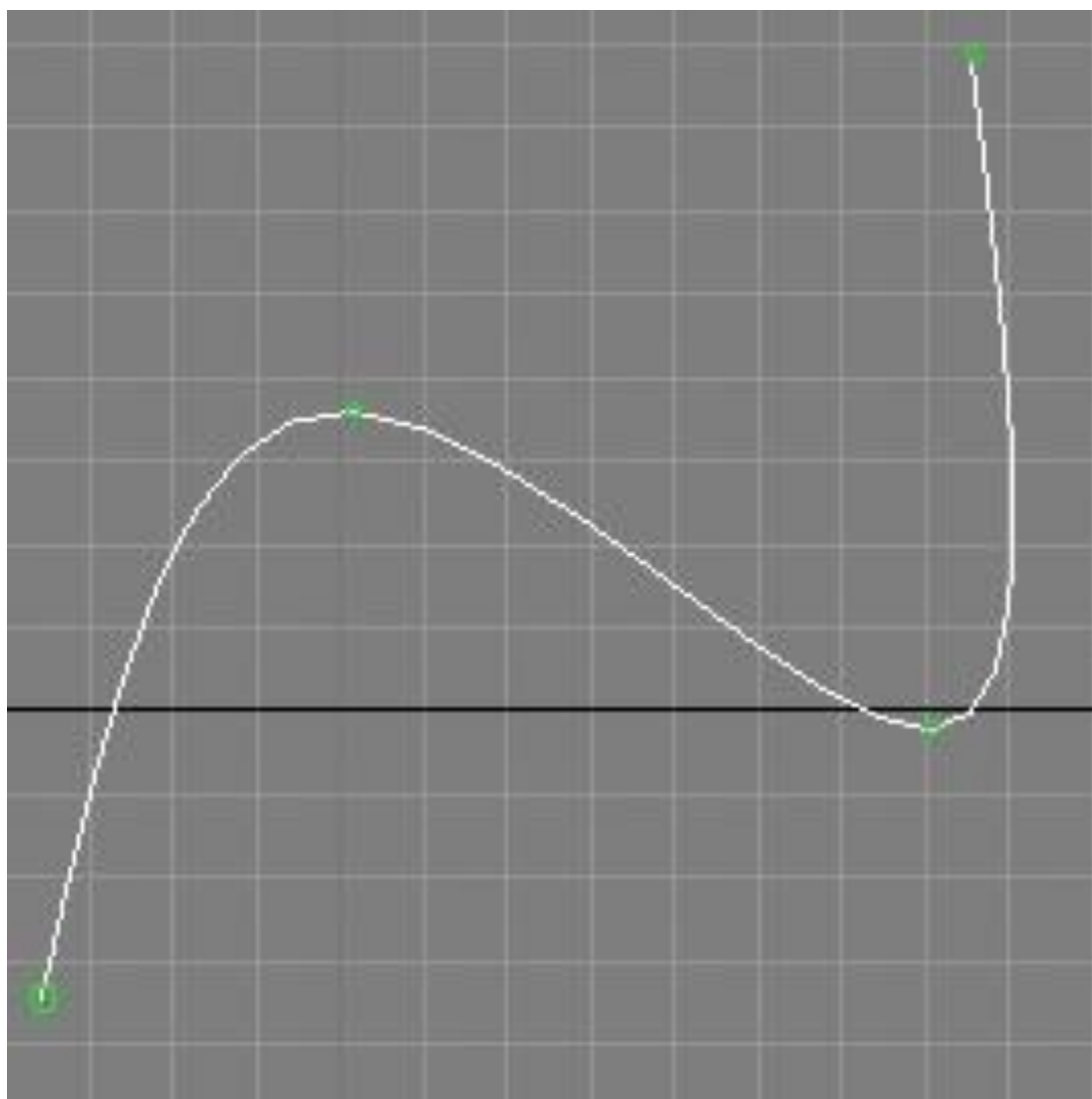


Рисунок 2.174 - P -кривые (*Point curves*)

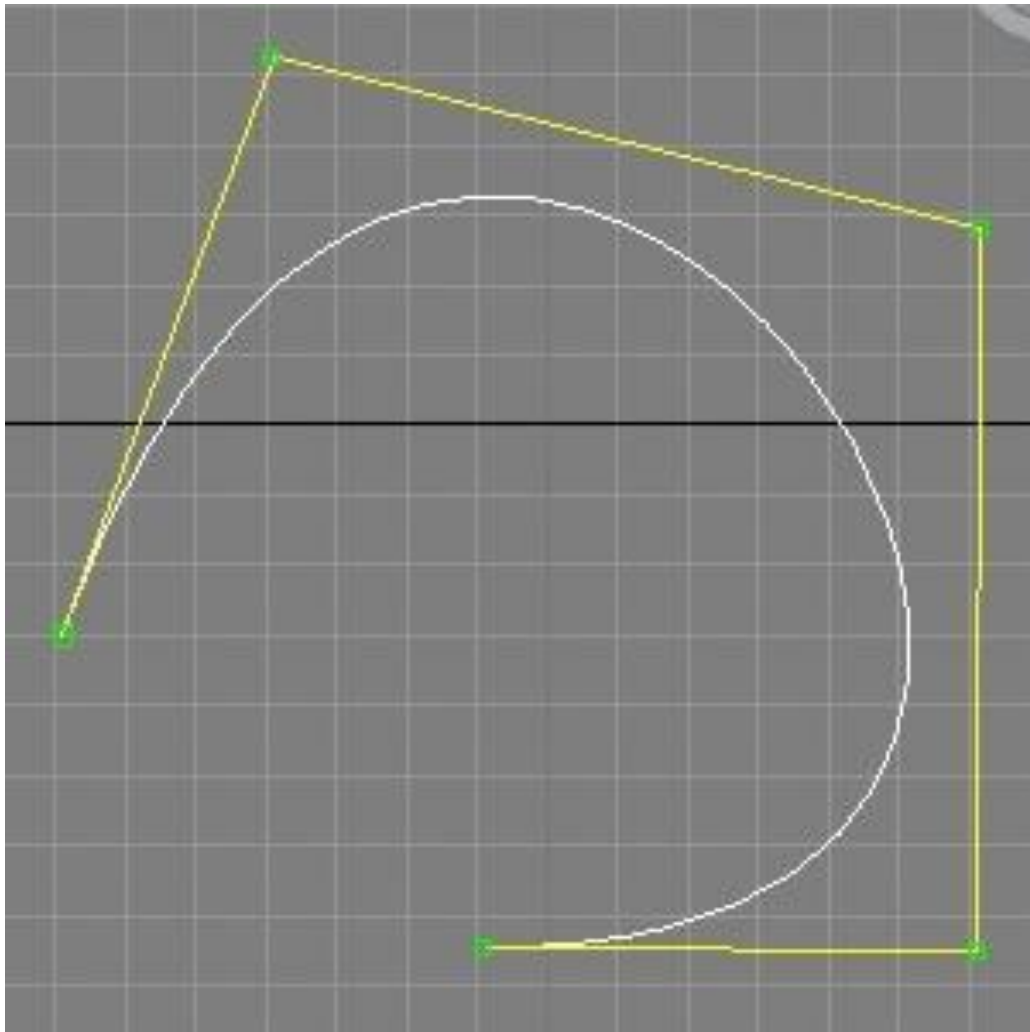


Рисунок 2.175 - CV-кривые (*Control vertices curves*)

P-кривые (*point curves*) – такие кривые задаются вершинами, лежащими непосредственно на самой кривой. *CV*-кривые (*control vertices curves*) – форма таких кривых задается управляющими вершинами, лежащими на вспомогательной кривой (на рисунке желтого цвета).

CV-кривые включают специальную управляющую решетку контрольных вершин, с помощью точек которой можно изменять форму отдельной кривой или целой поверхности.

Точечная кривая подобна *CV*-кривой и отличается от нее лишь тем, что проходит через определенные контрольные точки. Используя этот вид кривых, можно более тонко управлять формой кривой или поверхности.

Практические работы

Однако точечные кривые не так устойчивы, как *CV*-кривые, а точечные поверхности, в свою очередь, не обладают такими огромными возможностями настройки, как поверхности, построенные на *CV*-кривых. Создаваемые *NURBS*-кривые автоматически сглаживаются при построении, но в отличие от сплайнов, они не включают элементы управления Безье, используемые для настройки формы. Чтобы настроить форму *NURBS*-кривой, необходимо перетащить ее контрольные точки или присвоить им определенные значения веса. В отличие от обычных сплайнов *NURBS*-кривые можно создавать сразу в нескольких окнах проекции, создавая сразу объемную кривую.

Чтобы создать сложную модель с нуля надо обладать хорошим пространственным мышлением или опытом. Другой подход, изменять созданный более простым способом объект.

NURBS-поверхности формируются из *NURBS*-кривых и, так же как кривые, могут быть двух типов: *P*-поверхности (*Point surfaces*) (Рисунок 2.176) и *CV*-поверхности (*Control vertices surfaces*) (Рисунок 2.177).

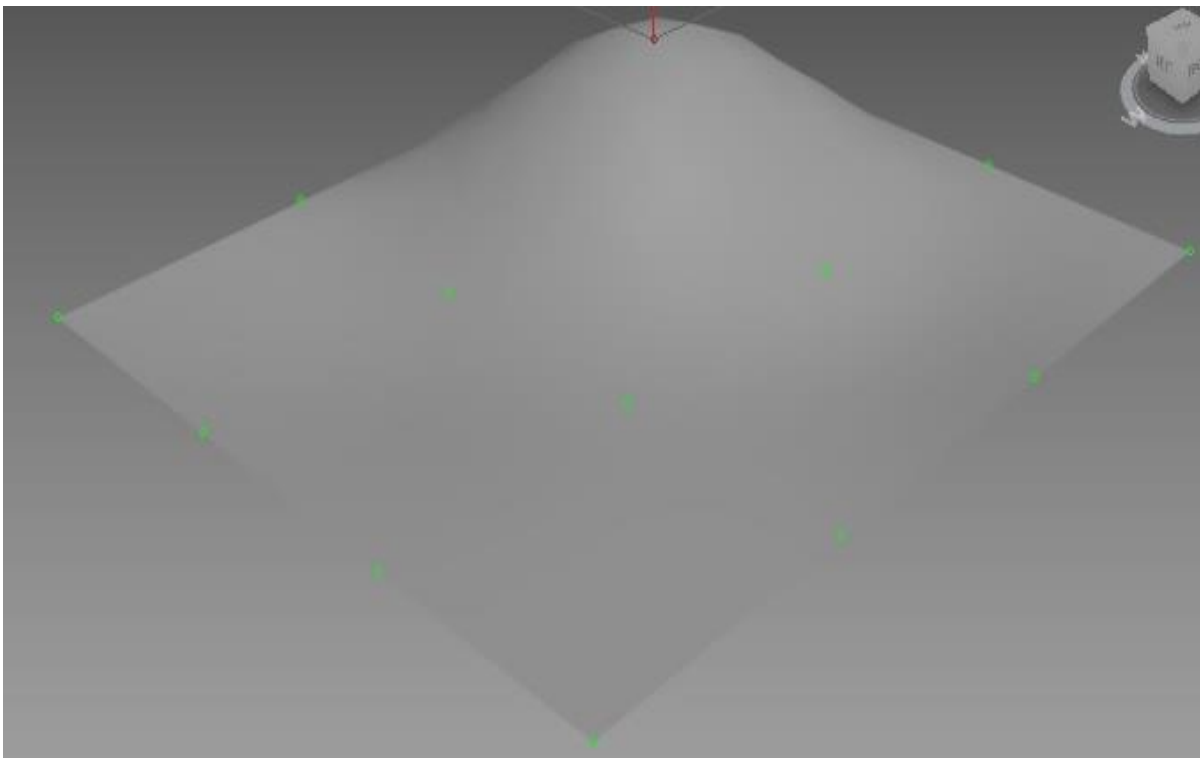


Рисунок 2.176 - *P*-поверхности (*Point surfaces*)

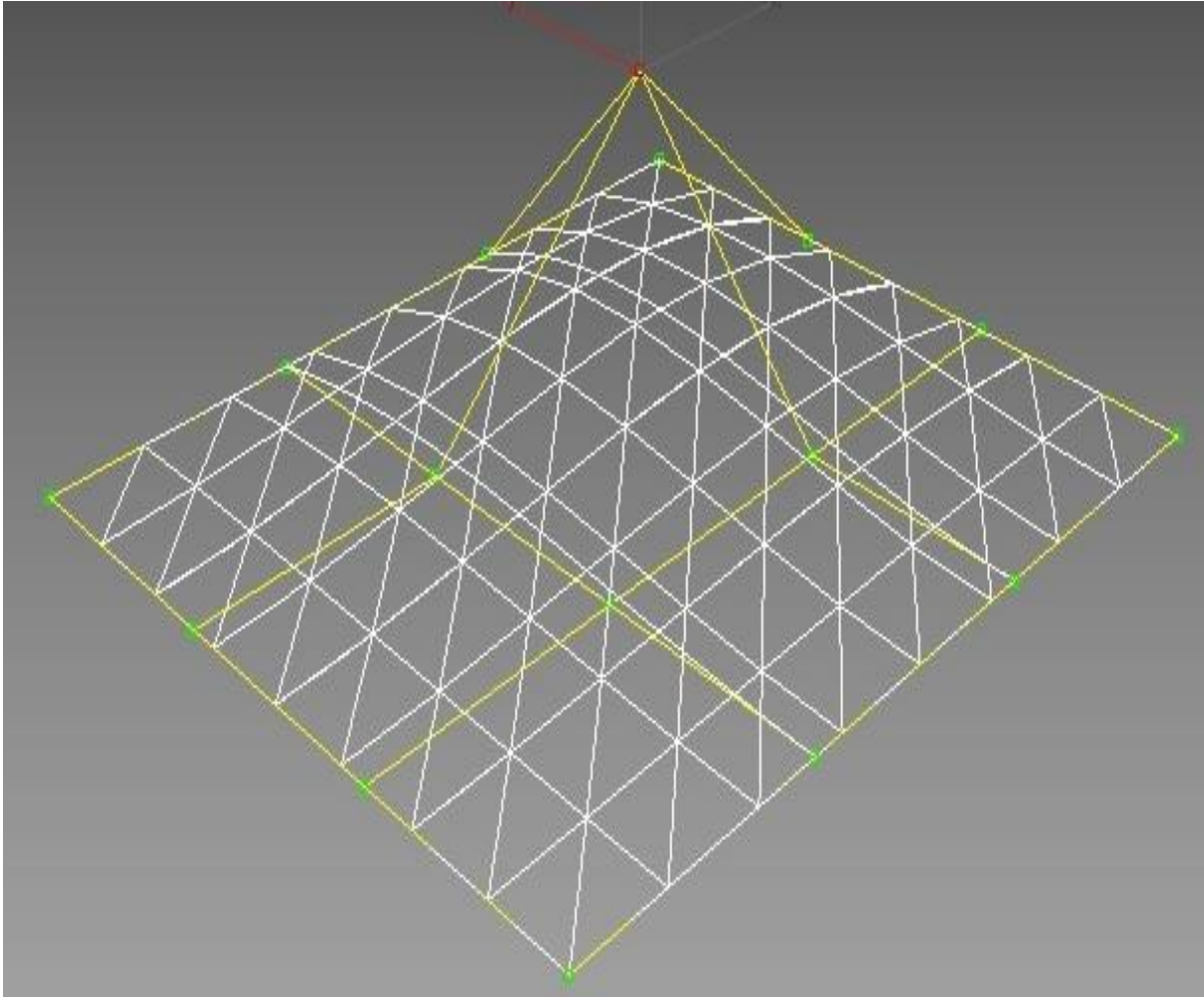


Рисунок 2.177 - CV-поверхности (*Control vertices surfaces*)

Поверхности отличаются, друг от друга тем же, чем отличаются два вида кривых.

Есть несколько способов создания *NURBS*-поверхности.

1. Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности, используя вкладку *Create* (*Create->Geometry-> NURBS Surfaces*) (Рисунок 2.178).

2. Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект. Для этого надо щелкнуть правой кнопкой мыши по объекту и выбрать в появившемся меню *Convert To:->Convert to NURBS* (Рисунок 2.179).

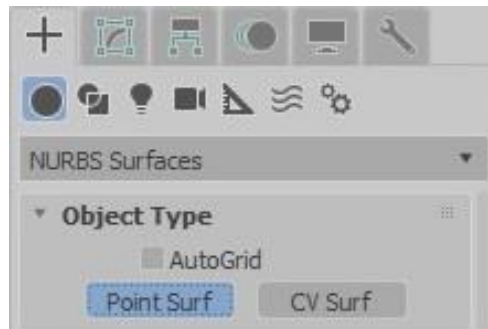


Рисунок 2.178 - Создание прямоугольного куска *NURBS*-поверхности

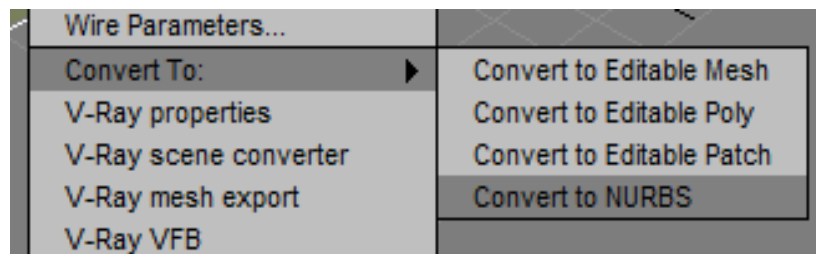


Рисунок 2.179 - Преобразование в *NURBS*-поверхность

3. Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*. Необходимо создать *NURBS*-кривую или поверхность, и перейти на вкладку *Modify*. Откроется панель с инструментами *NURBS* (Рисунок 2.180).

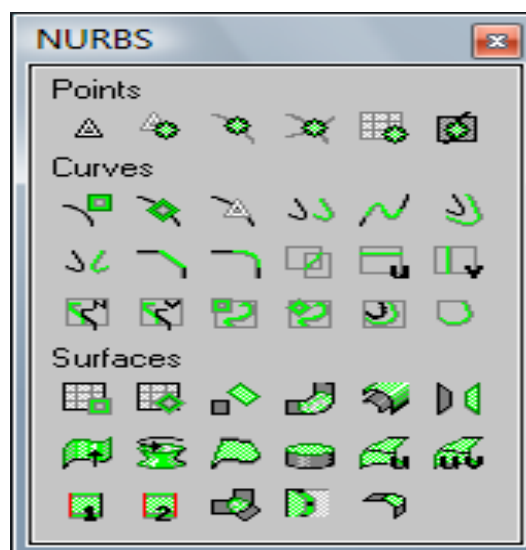


Рисунок 2.180 - Панель с инструментами *NURBS*

Практические работы

Приведем некоторые операции.

Create Blend Surface создает плавный переход между двумя поверхностями (Рисунок 2.181).

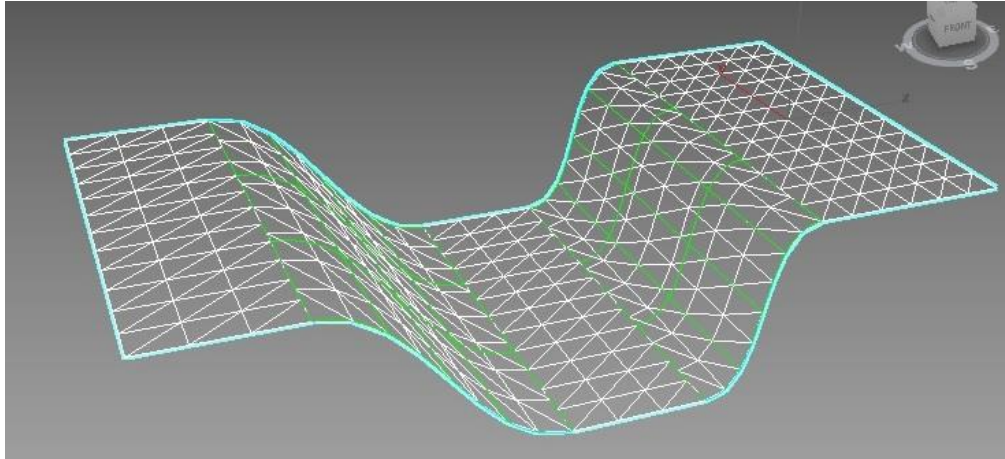


Рисунок 2.181 - Плавный переход между двумя поверхностями

Create Ruled Surface создает управляемую поверхность – поверхность между кривыми (Рисунок 2.182).

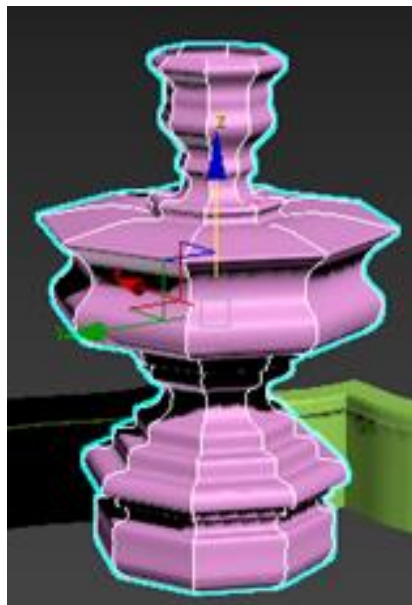


Рисунок 2.182 – Создание *Ruled Surface*

Create Extrude Surface выдавливает поверхность из кривой (Рисунок 2.183).

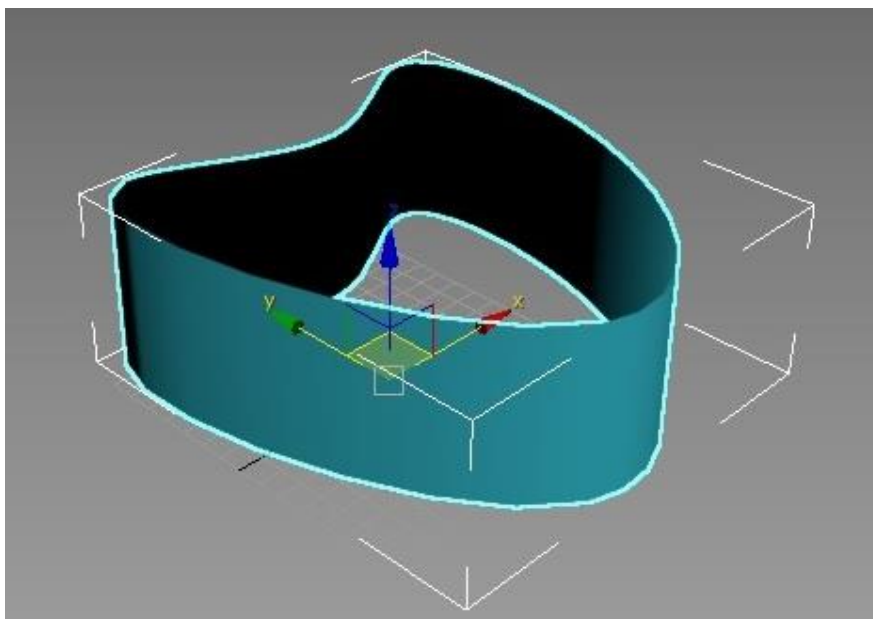


Рисунок 2.183 – Создание *Extrude Surface*

Create Lathe Surface создает поверхность вращения (Рисунок 2.184).

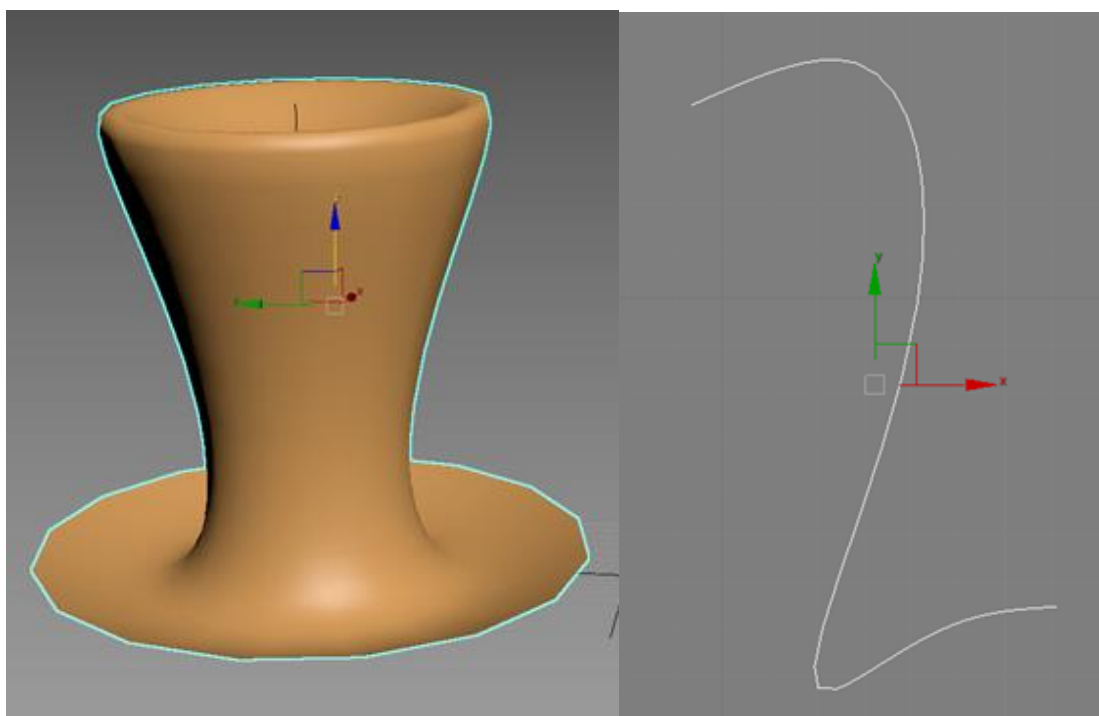


Рисунок 2.184 – Поверхность вращения

Практические работы

=====
Create Cap Surface создает поверхность, ограниченную замкнутой кривой (Рисунок 2.185).

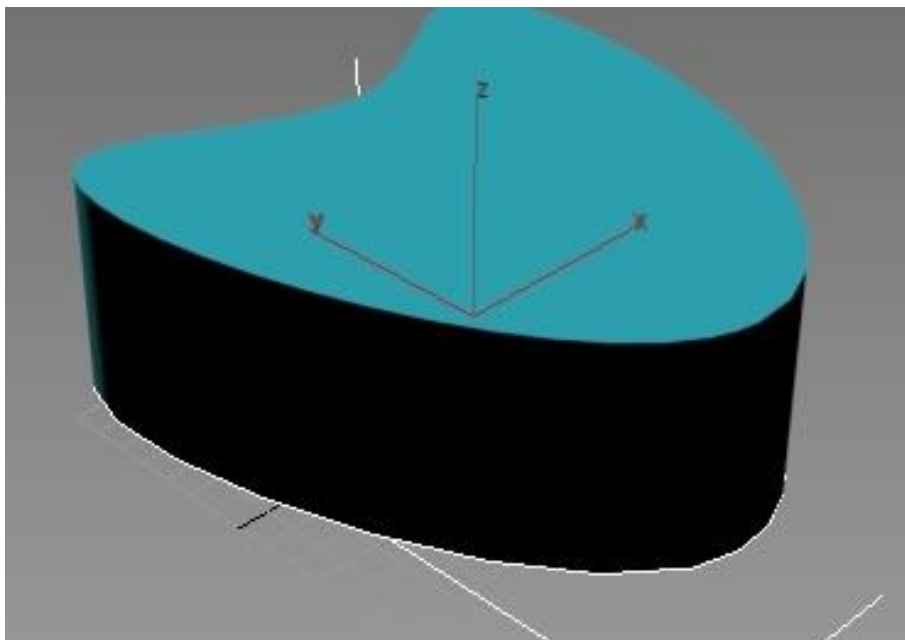


Рисунок 2.185 – Создание поверхности, ограниченной замкнутой кривой («крышка» к поверхности выдавливания)

Create U Loft Surface создает поверхность *U*-лофтинга из набора параллельных сечений, расположенных перпендикулярно продольной оси будущего объекта (Рисунок 2.186).

Create UV Loft Surface создает поверхность *UV*-лофтинга из двух групп разомкнутых *NURBS*-кривых (Рисунки 2.187 и 2.188).

При построении необходимо выполнить два условия:

- кривые из одной группы должны лежать вдоль одной из осей создаваемого тела и быть параллельными друг другу;
- концы кривых из одной группы должны располагаться на крайних кривых, входящих в другую группу.

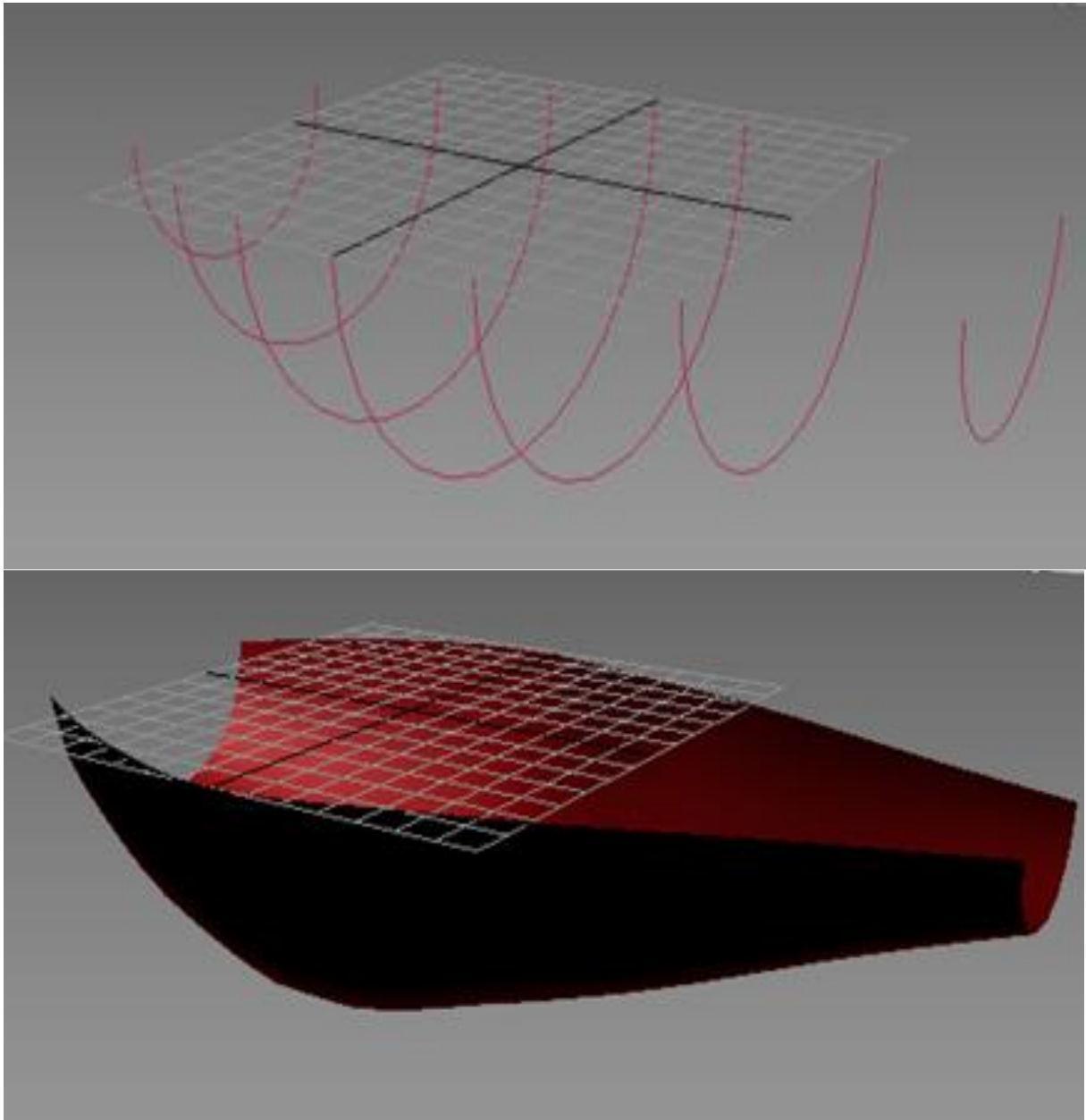


Рисунок 2.186 - Поверхность *U*-лофтинга

Редактирование *NURBS*-кривых и поверхностей для придания им нужной формы выполняется с помощью разворачивающихся свитков панели *Modify*, средствами *NURBS Creation Toolbox* или с помощью работы с подобъектами *NURBS*.

Практические работы

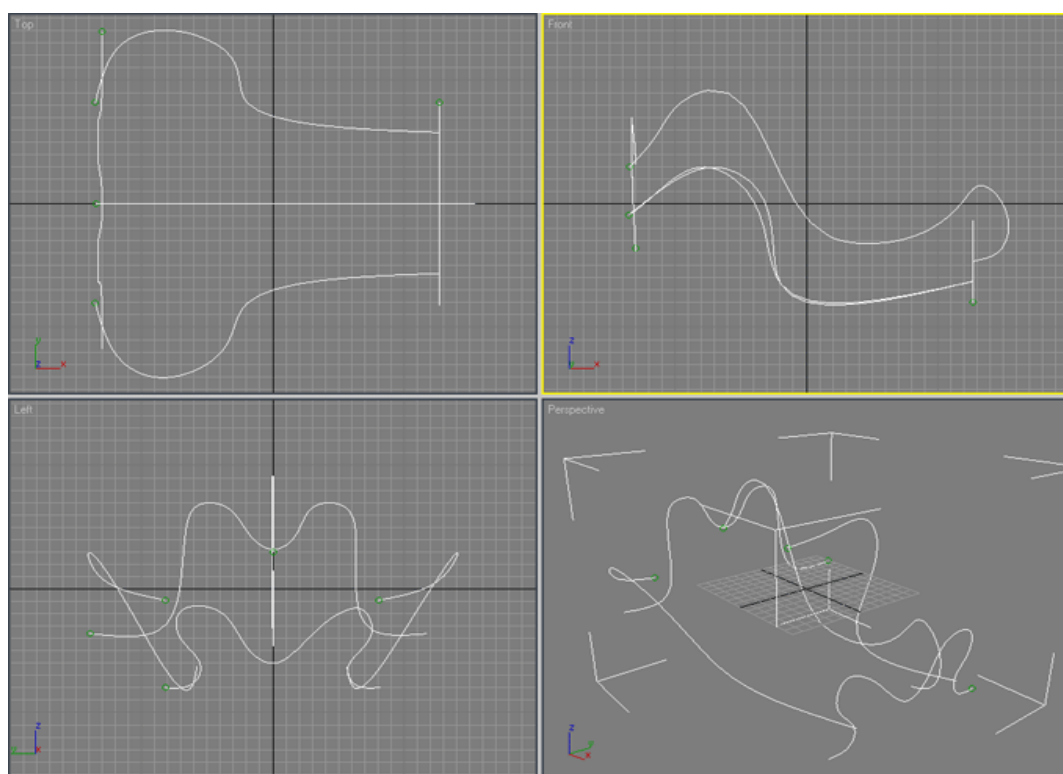


Рисунок 2.187 – Кривые для построения поверхности *UV*-лофтинга

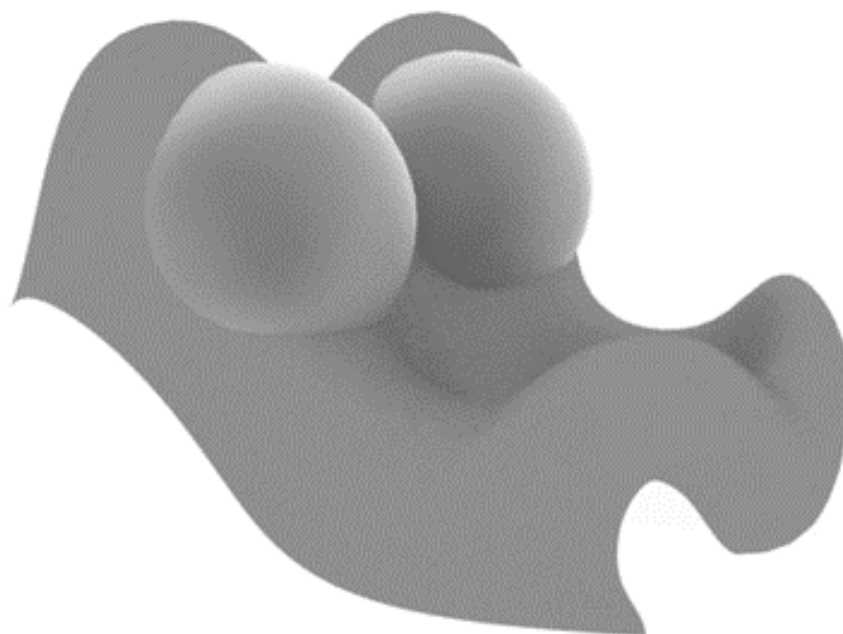


Рисунок 2.188 - Поверхность *UV*-лофтинга

Упражнение 2.6.1. Создание модели «Фонтан» (Рисунок 2.189)



Рисунок 2.189 - Фонтан

Запустите *3ds Max*.

Создайте боковую часть чаши фонтана с помощью сплайнов.

Создайте одну из частей сплайна, а затем зеркальную копию формы. Изображение на экране монитора должно соответствовать рисунку 2.190.

Затем скопируйте полученную форму и отмасштабируйте как показано на рисунке 2.191.

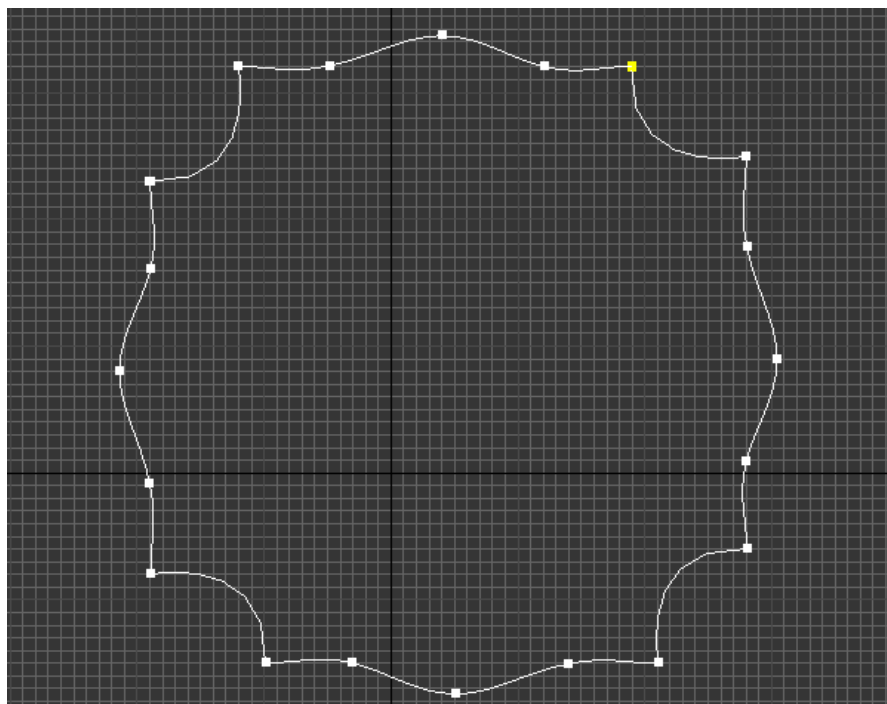


Рисунок 2.190 - Создание сплайна чаши фонтана

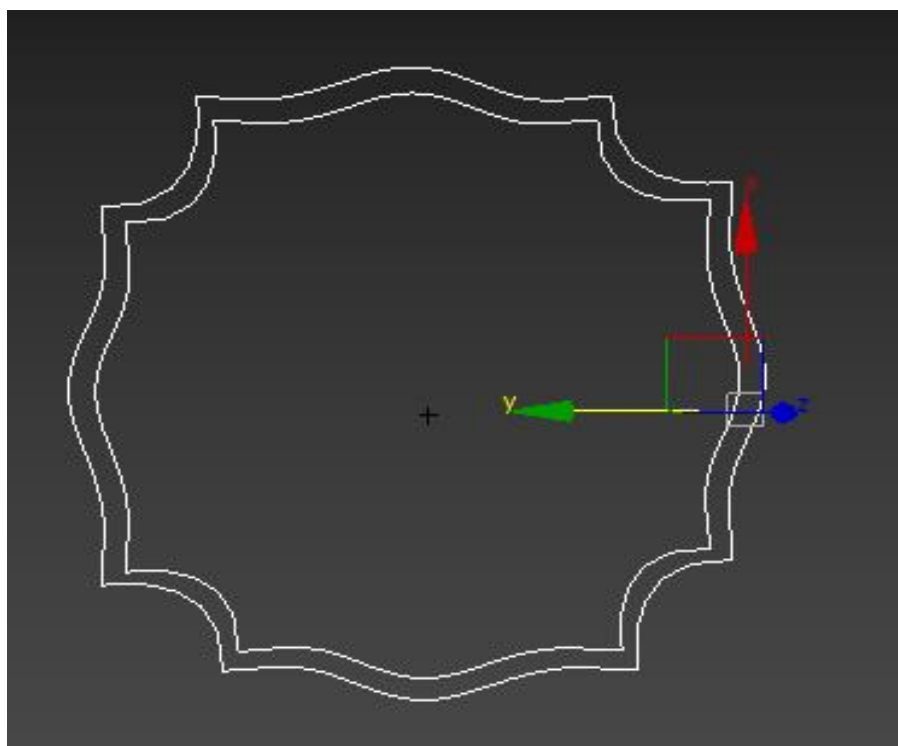


Рисунок 2.191 - Масштабирование копии сплайна

Практические работы

Соедините полученные формы в один объект и примените модификатор *Extrude* (рисунок 2.192).

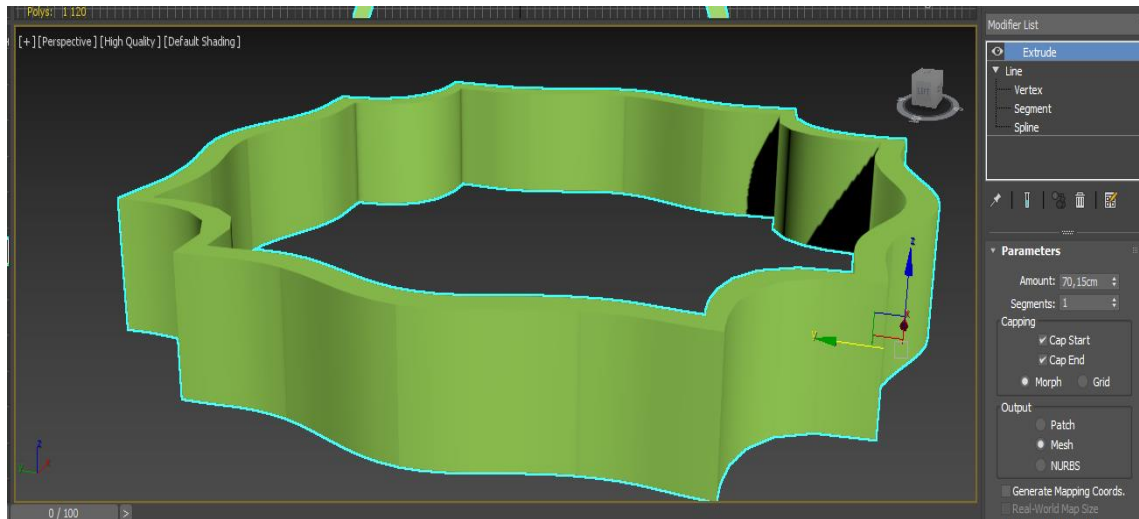


Рисунок 2.192 - Создание основы чаши фонтана

Сконвертируйте объект в *Editable Poly* и примените к верхнему полигону последовательность модификаторов *Bevel-Extrude-Bevel*. В итоге получим объект, показанный на рисунке 2.193.

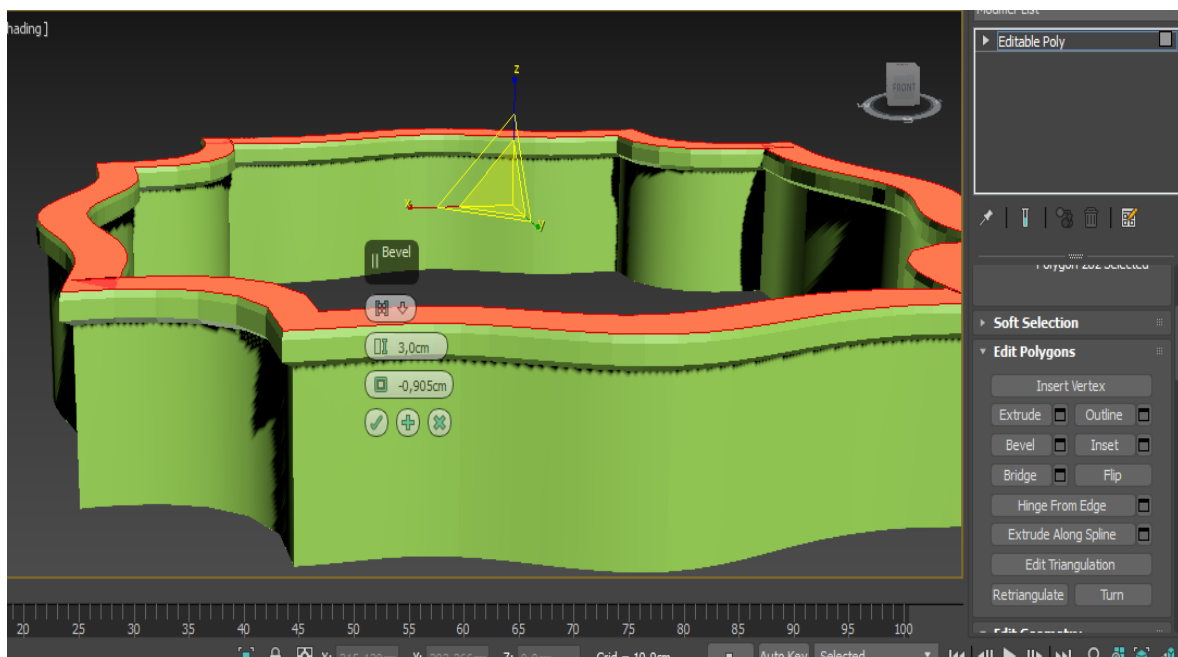


Рисунок 2.193 - Создание модели чаши фонтана

Практические работы

Создайте *NURBS*-кривую по форме фонтана и перенесите опорную точку как показано на рисунке 2.194.

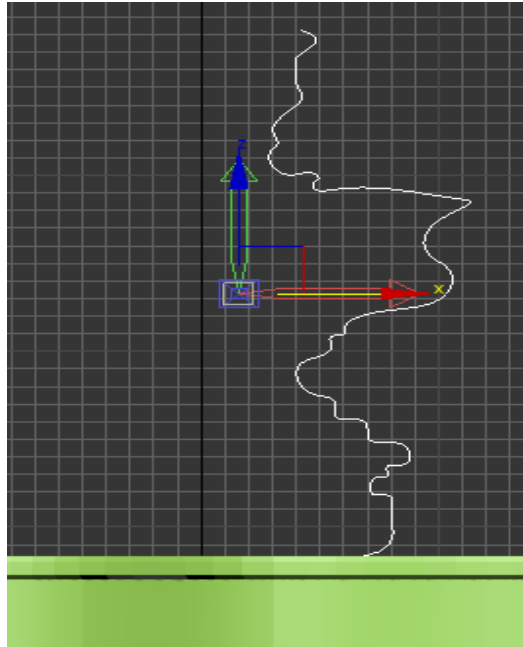


Рисунок 2.194 - Создание *NURBS*-кривой

Затем с помощью инструмента *Array* (Массив) сделайте 7 копий данной кривой (рисунок 2.195).

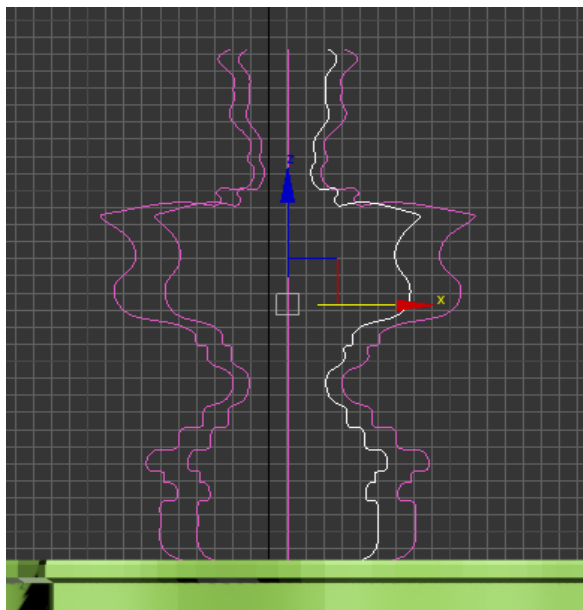


Рисунок 2.195 - Использование инструмента *Array*

Практические работы

Каждую кривую соедините с другими с помощью *NURBS*-инструмента *Create Ruled Surface* (рисунок 2.196).

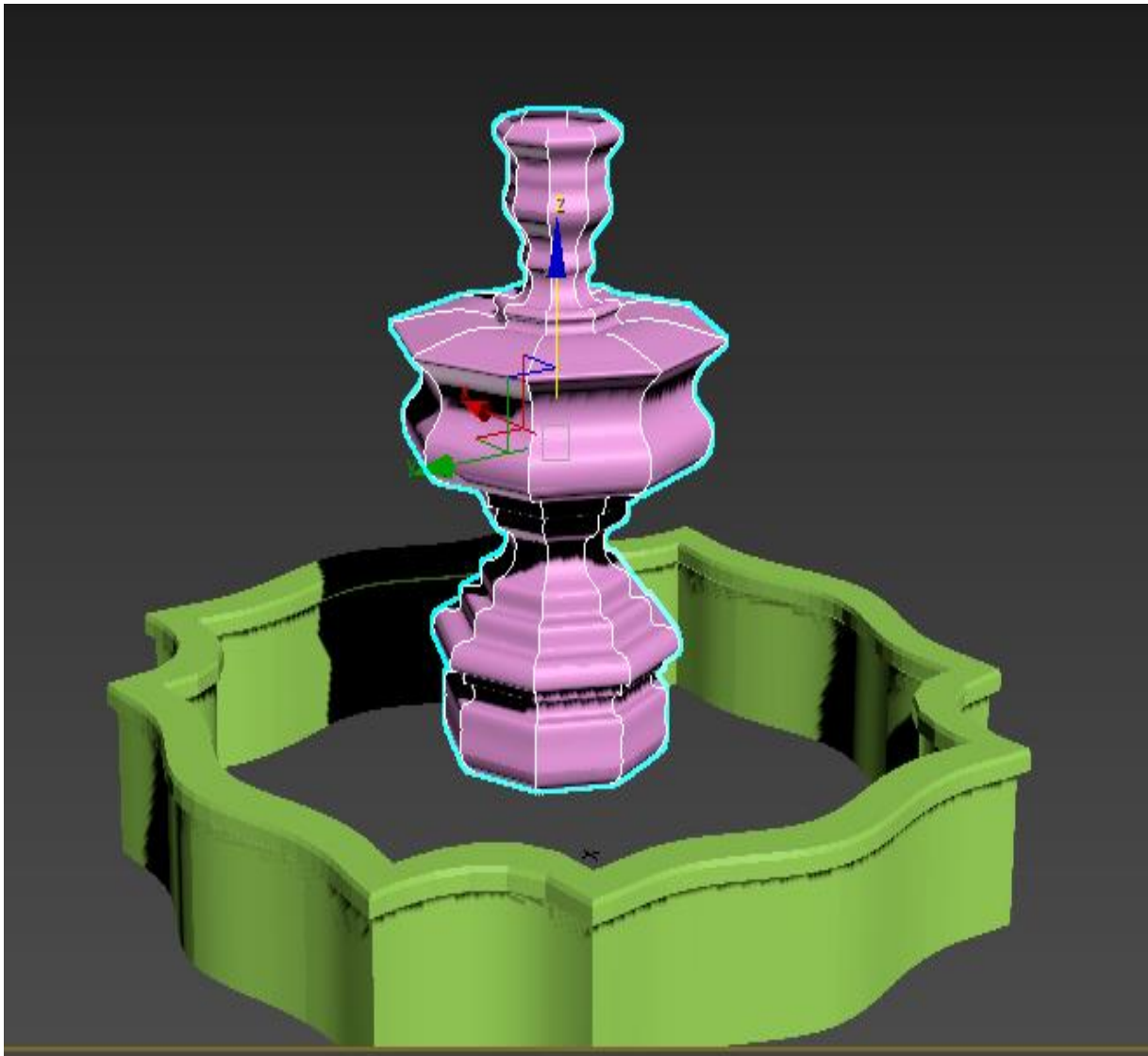


Рисунок 2.196 – Создание *Ruled Surface*

С помощью выдавленного сплайна создайте основание чаши фонтана и с помощью примитива *Cylinder* – нижнюю часть как показано на рисунках 2.197 и 2.198.

Визуализация выполненной модели показана на рисунке 2.199. Сохраните файл под именем ПР6-01.

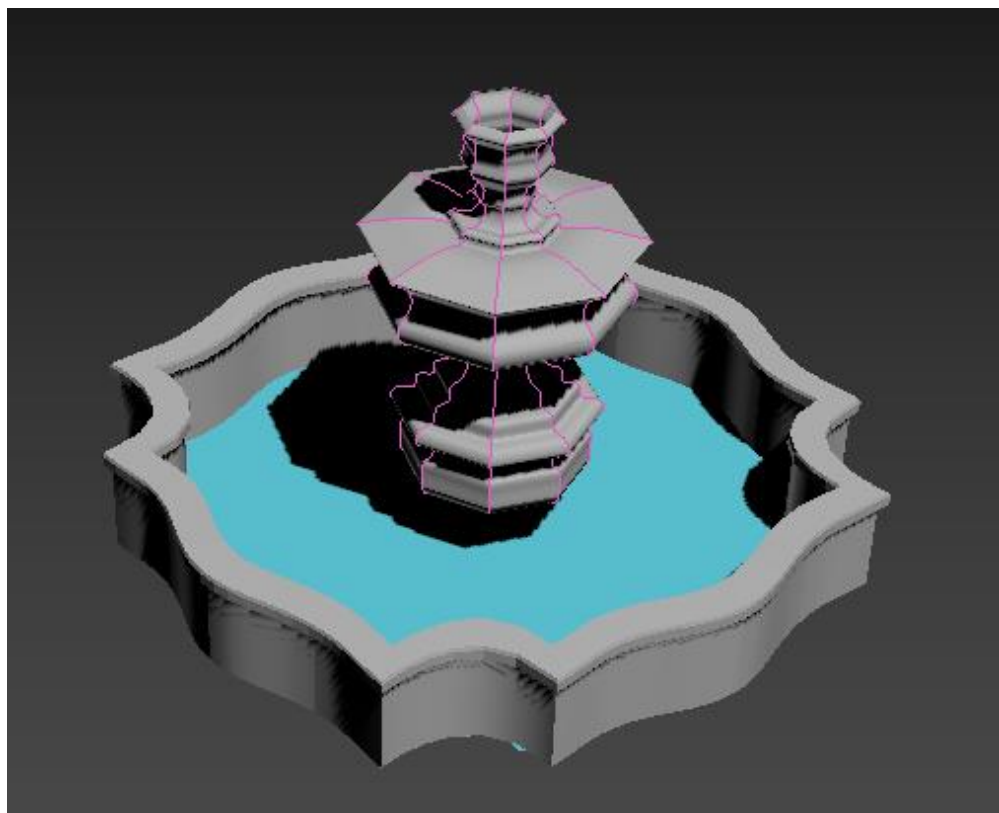


Рисунок 2.197 – Выдавленный сплайн в основании фонтана

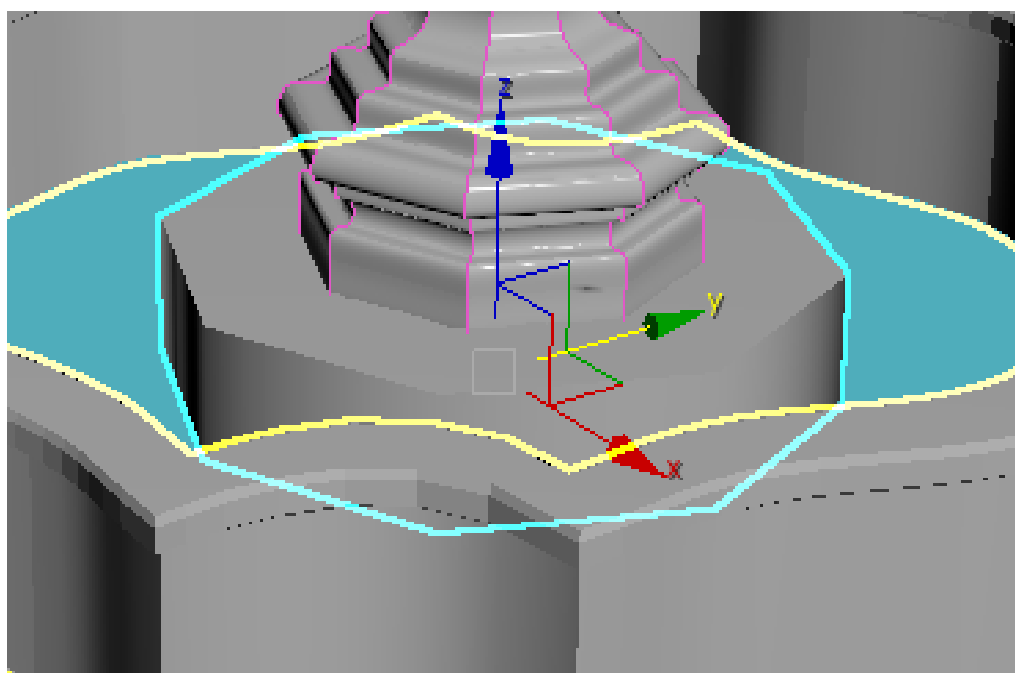


Рисунок 2.198 – Основание фонтана

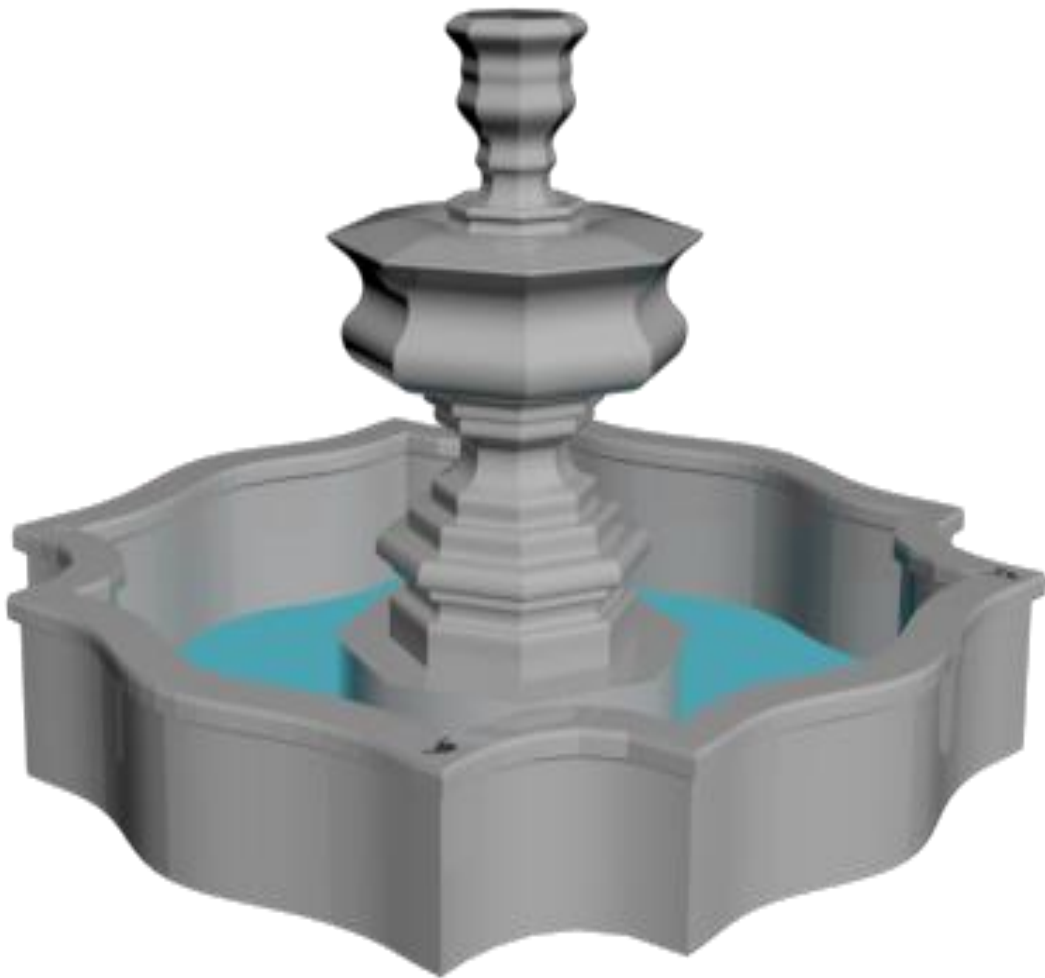


Рисунок 2.199 – Модель фонтана

Визуализация

Визуализация (*Rendering*) — это процесс, в ходе которого *3ds Max* интерпретирует все объекты сцены с учетом созданного освещения, материалов и камер. При визуализации учитываются свойства окружения и геометрии объектов.

Для быстрой визуализации с настройками, заданными по умолчанию, используйте клавишу F9.

В *3ds Max* на главной панели инструментов есть целый набор кнопок для визуализации (Рисунок 2.200).



Рисунок 2.200 - Набор кнопок для визуализации

1. *Material Editor* открывает окно редактора материалов.
2. *Render Setup* вызывает окно настроек рендера.
3. *Render Frame Window* открывает окно кадрового буфера.
4. *Render Production* запускает визуализацию активного окна.
5. *Render in the Cloud* запускает рендер в облаке (при наличии учетной записи на сайте *Autodesk*). Имеет ряд ограничений: поддерживает только фотометрические источники света и систему света *Sun&Sky*, *Physical Camera*, материалы типа *Autodesk*, *Standard* и *Arch&Design*.
6. *Open Autodesk 360 Galery* открывает галерею визуализаций, сделанных в облаке, на сайте *Autodesk*.

Прежде чем запустить просчет трехмерной сцены с параметрами, отличающимися от заданных по умолчанию, необходимо указать настройки визуализации.

Для того чтобы выбрать инструмент рендеринга необходимо воспользоваться командой *Render Setup* (горячая клавиша F10) (Рисунок 2.201).

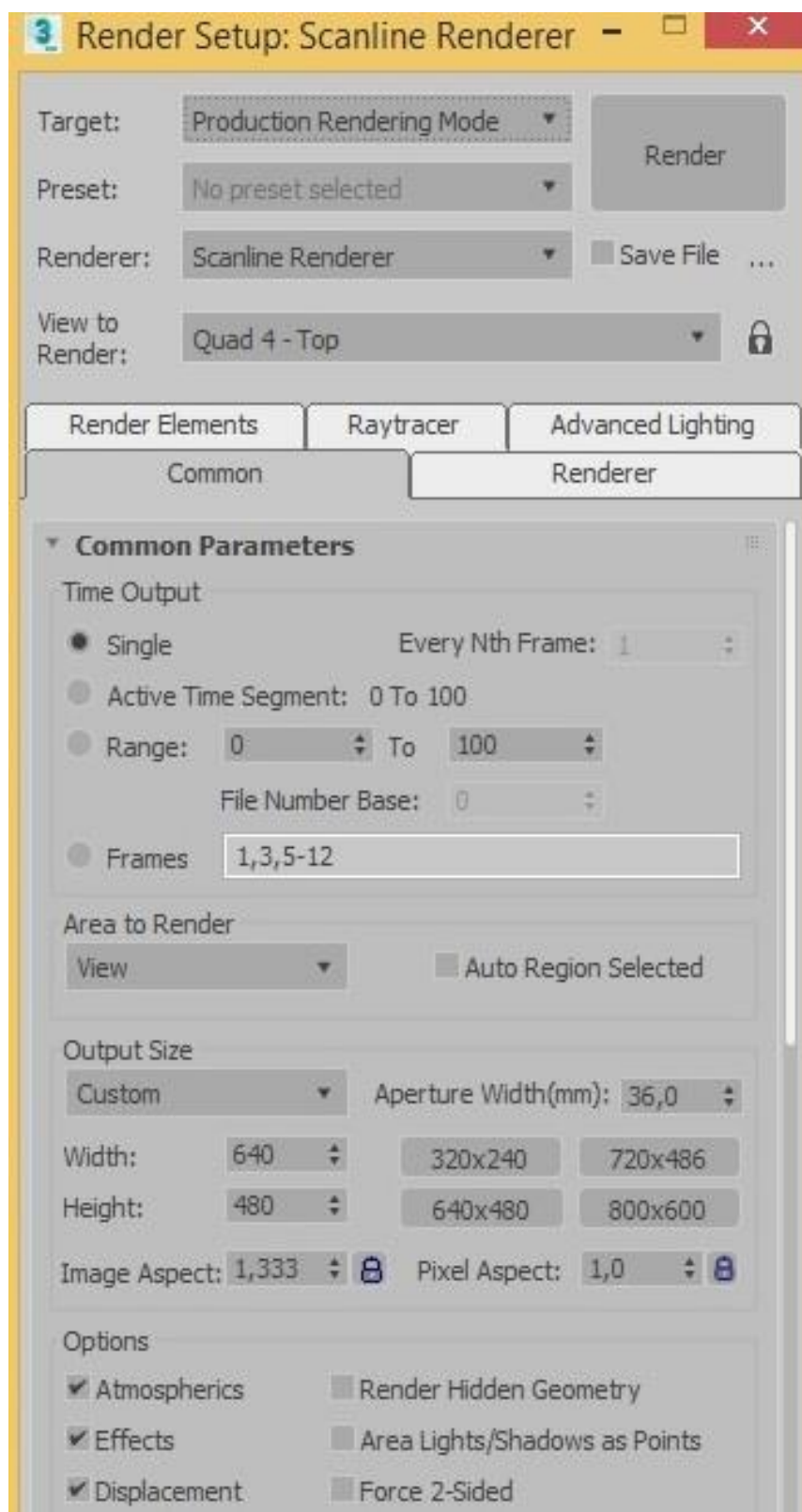


Рисунок 2.201 – Диалоговое окно *Render Setup*

=====

В *3ds Max 2020* есть несколько инструментов рендеринга, которые позволяют получить итоговое изображение: *Scanline*, *ART*, *Arnold* (появился в версии 2018) и др. Для каждого инструмента предусмотрены соответствующие типы материалов и источников света. Например, для *ART* применяют *Physical Material* и *Photometric Light*.

Диалоговое окно *Render Setup* (Настройки визуализации) стандартного визуализатора содержит пять вкладок: *Common* (Стандартные настройки), *Renderer* (Визуализатор), *Render Elements* (Компоненты визуализации), *Raytracer* (Трассировщик), *Advanced Lighting* (Дополнительное освещение) (см. рисунок 2.201).

Диапазон кадров, которые нужно визуализировать, задаются в области *Time Output* (Выходные настройки диапазона). Можно визуализировать *Single* (Текущий кадр), *Range* (Диапазон кадров) или, установив переключатель в положение *Frames* (Кадры), указать номера вручную. Окно также содержит большое количество предварительных установок, задающих разрешение выходного файла. Эти параметры размещены в области *Output Size* (Выходные настройки размера файла).

Если установить флажки *Atmospherics* (Атмосферные явления) и *Effects* (Эффекты) в области *Options* (Настройки), то программа будет просчитывать эти эффекты в сцене.

Установка флажка *Force 2-Sided* (Двухсторонняя сила) позволяет отображать все материалы как двухсторонние.

Для каждого инструмента окно настроек меняет набор вкладок, но вкладка *Common* присутствует во всех.

Упражнение 2.6.2. Добавление к модели фонтана систем частиц

Система частиц — используемый в компьютерном моделировании способ представления объектов, не имеющих чётких геометрических границ (дым, снег, дождь, огонь и др.). Системы частиц могут быть реализованы как в двумерной, так и в трёхмерной графике. Си-

Практические работы

=====

стема частиц существует в динамике и состоит из определенного количества частиц. Математически каждая частица представляется как материальная точка с дополнительными атрибутами, такими как скорость, цвет, ориентация в пространстве, угловая скорость, и др. Каждая частица изменяет своё состояние по определенному, общему для всех частиц системы, закону.

Частица может подвергаться воздействию объемных деформаций, действующих в глобальной системе координат, таких как *Gravity* (Гравитация), *Wind* (Ветер), менять размер, цвет, скорость и т. д.

Виды *Particle Systems* (Системы частиц) (рисунок 2.202).

PF Source (Источник потока частиц) — поток частиц, способных реагировать на запрограммированные события. Такой поток частиц может имитировать различные объекты — от брызг фонтана и частиц пыли в воздухе до шлейфа дыма;

Spray (Брызги) — создаёт упрощённый вариант эффекта водяных брызг, наподобие капель дождя, и имеет много параметров для настройки формы частиц, их размера и характера падения;

Super Spray (Супербрызги) — существенно усовершенствованная система брызг, позволяющая смоделировать почти все эффекты, основанные на системах частиц. Частицам можно придавать форму различных объектов;

Snow (Снег) — создаёт простой эффект падающего снега и имеет много параметров для настройки формы частиц, их размера и характера падения;

Blizzard (Метель) — существенно усовершенствованная версия частиц *Snow* (Снег). Частицам можно придавать форму различных объектов;

PArray или *Particle Array* (Массив частиц) — подходит для моделирования частиц любого типа, а также для усовершенствованных эффектов имитации взрыва. Частицам можно придавать форму различных объектов;

Практические работы

=====
PCloud или *Particle Cloud* (Облако частиц) — создаёт статичное облако частиц и может применяться для имитации звёздного неба, косяка рыб или стаи птиц. Частицам можно придавать форму различных объектов.

Загрузите *3ds Max*.

Откройте файл с моделью «Фонтан».

Выберите объекты категории *Particle Systems* (Системы частиц) в раскрывающемся списке на вкладке *Geometry* (Геометрия) на командной панели *Create* (Создать) и щелкните на кнопке *Super Spray* (Супер брызги) (Рисунок 2.202).

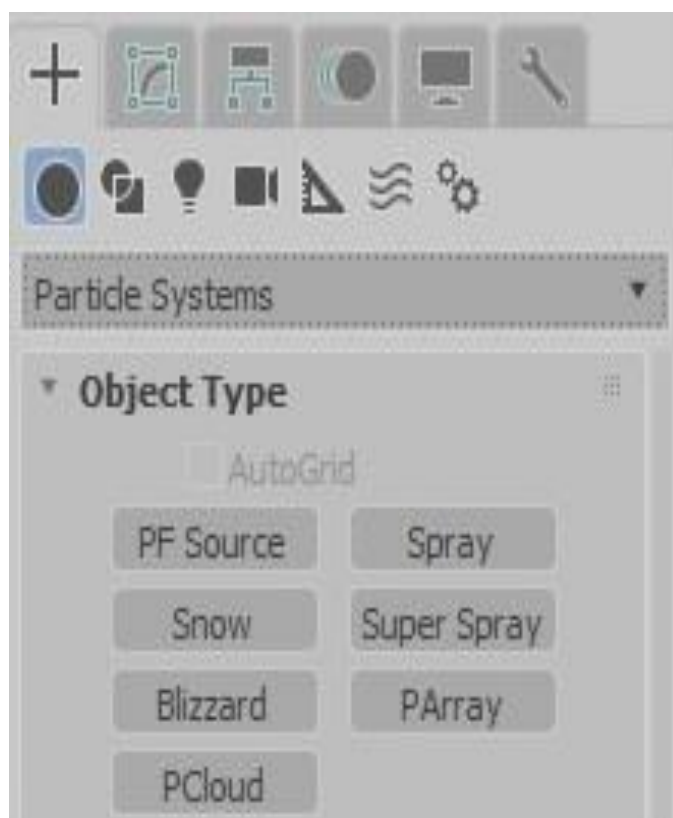


Рисунок 2.202 - Системы частиц

В окне проекции *Top* щелкните в центре фонтана и перетащите курсор, чтобы создать источник частиц.

В окне проекции *Front* с помощью преобразования *Select and Move* перенесите источник частиц в верхнюю часть фонтана (Рисунок 2.203).

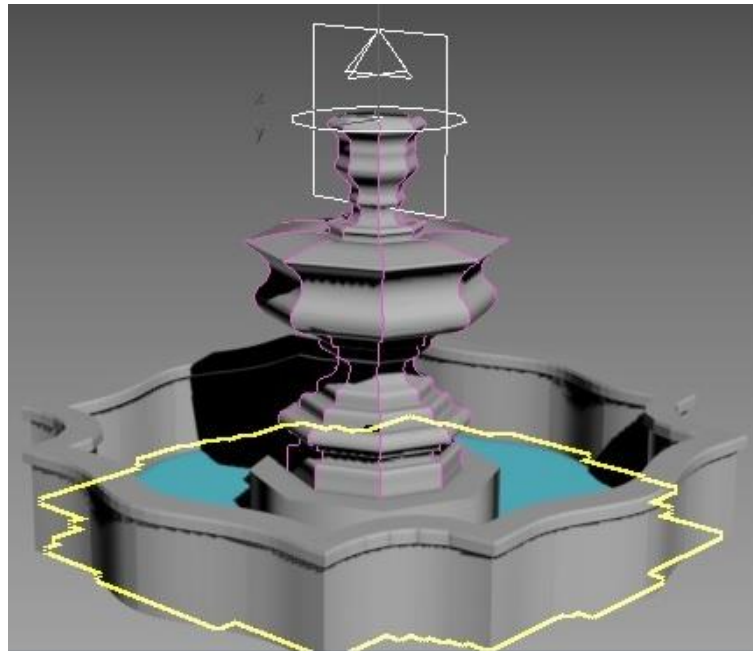


Рисунок 2.203 - Источник частиц в верхней части фонтана

Для того, чтобы брызги падали вниз необходимо использовать объемную деформацию *Gravity* (Гравитация).

Щелкните на кнопке *Space Warps* (Объемные деформации) на командной панели *Create* (Создать) (Рисунок 2.204). В раскрывающемся списке выберите строку *Forces* (Силы), а затем щелкните на кнопке *Gravity* (Гравитация).



Рисунок 2.204 - *Space Warps* (Объемные деформации)

Практические работы

В окне проекции *Top* щелкните и перетащите курсор, чтобы создать источник объемной деформации. С помощью преобразования *Select and Move* перенесите источник в центр фонтана. В окне проекции *Front* с помощью преобразования *Select and Move* перенесите источник объемной деформации выше фонтана (Рисунок 2.205).

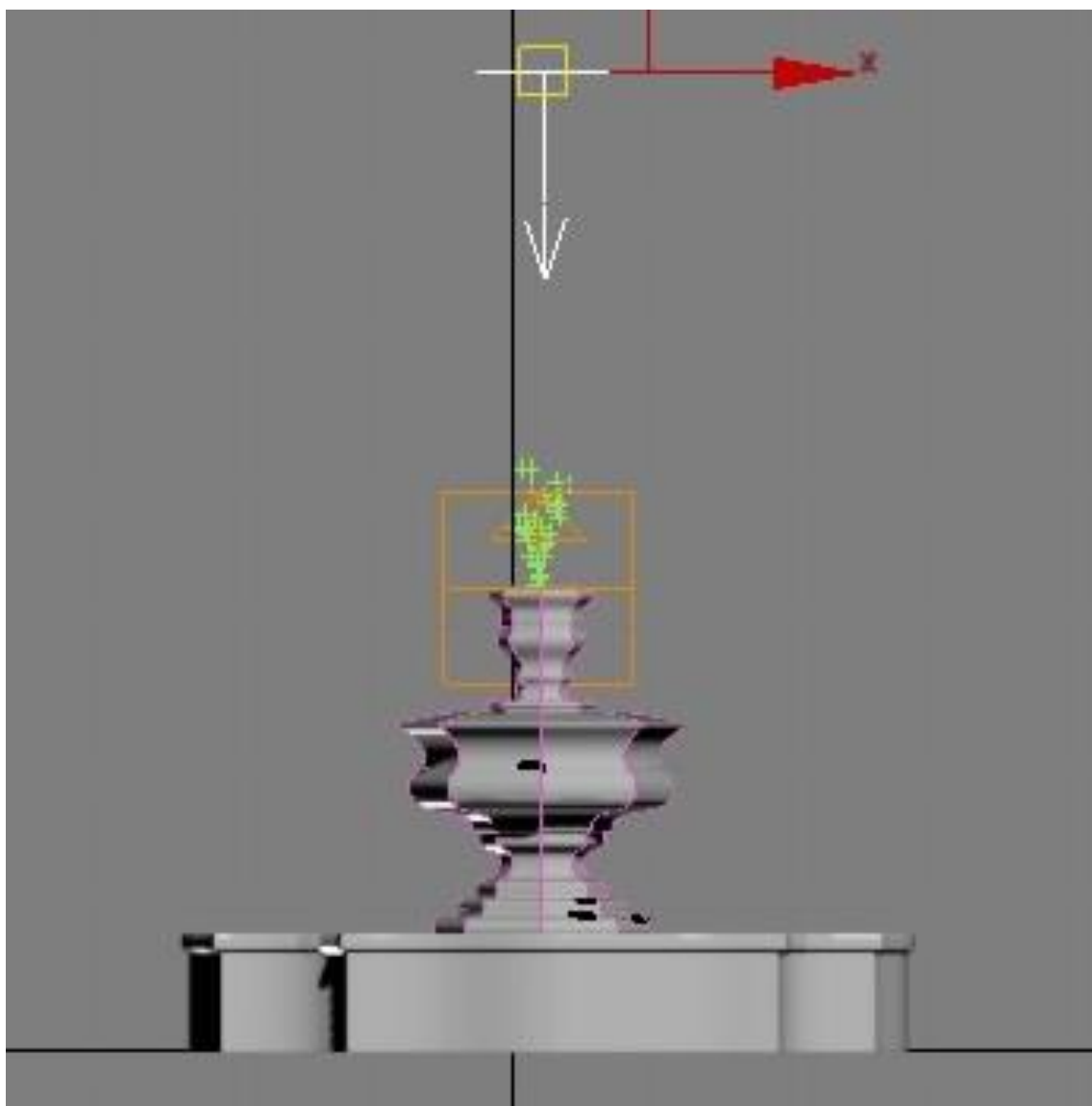


Рисунок 2.205 - Источник объемной деформации выше фонтана

Щелкните на кнопке инструмента *Bind to Space Warps* (Связать с воздействием) на стандартной панели инструментов. Щелкните на значке источника объемной деформации и перетащите к источнику

Практические работы

=====
брызг. Отпустите кнопку мыши, когда курсор изменит вид. Источник частиц будет связан с источником силы тяжести.

Перейдите на панель *Modify* (Изменить), оставив выделенным источник объемной деформации.

Задайте величину параметра *Strength* (Сила) равной 2.

Выделите источник частиц.

Установите ползунок таймера анимации на отметку 50.

На панели *Modify* (Изменить) в раскрывающемся списке выберите строку *Super Spray* (Супер брызги).

В свитке *Basic Parameters* (Базовые параметры) в первом счетчике *Spread* (Ширина пучка) установите значение 20, во втором счетчике *Spread* (Ширина пучка) установите значение 30.

В свитке *Particle Generation* (Генерация частиц) в счетчике под *Use Rate* (Темп генерации) установите значение 20, в счетчике *Speed* (Скорость) – значение 5, в счетчике *Emit Stop* (Конец генерации) – значение 100, в счетчике *Life* (Время жизни) – значение 50.

В свитке *Particle Type* (Тип частиц) установите переключатель *Sphere* (Сфера).

Щелкните на кнопке *Play Animation* (Воспроизведение анимации), показанной на рисунке 2.206. Повторный щелчок на кнопке остановит воспроизведение анимации.



Рисунок 2.206 - *Play Animation* (Воспроизведение анимации)

На рисунке 2.207 представлен возможный вариант сцены.

Если результат моделирования не соответствует желаемому, то измените параметры источника частиц или источника объемной деформации.

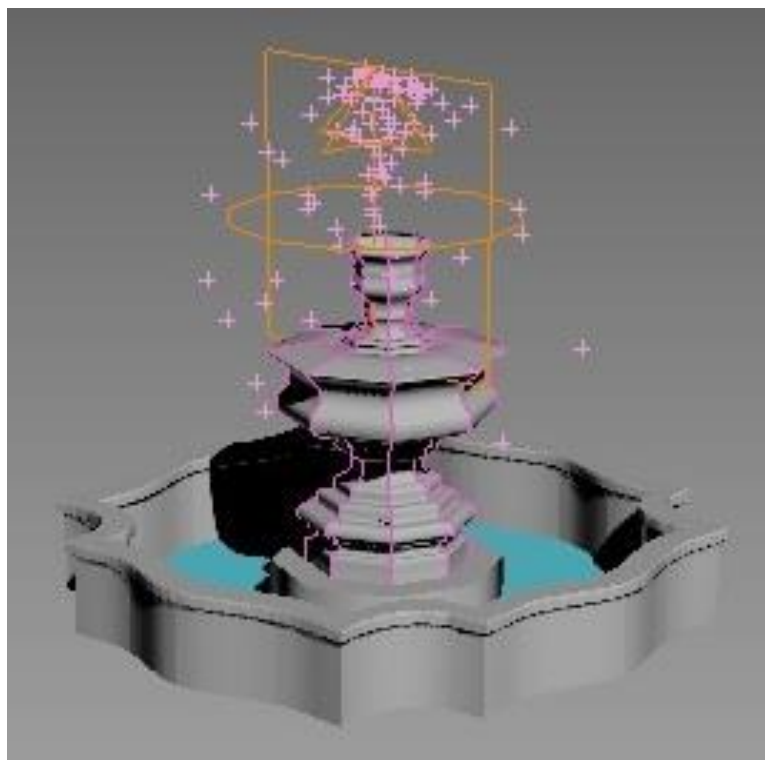


Рисунок 2.207 - Результат моделирования систем частиц

Упражнение 2.6.3. Создание модели «Тюльпан» (Рисунок 2.208)



Рисунок 2.208 - Тюльпан

Практические работы

Запустите *3ds Max*.

Создайте половину контура лепестка, показанную на рисунке 2.209 в виде *NURBS*-кривой типа *CV*, выбрав для этого на командной панели *Create* (Создать) инструмент *CV Curve* (*CV*-кривая).

Выделите ее и создайте зеркальную копию кривой. Для этого перейдите на командную панель *Modify* (Изменить) и раскройте палитру инструментов для работы с *NURBS* объектами, щелкнув на кнопке *NURBS Creation Toolbox* (Инструменты создания *NURBS* объектов) в свитке *General* (Общие параметры). Выберите инструмент *Create Mirror Curve* (Создать зеркальную кривую).

Установите курсор на линию контура.

Щелкните кнопкой мыши, создав зеркальную копию кривой. Установите переключатель *Mirror Axis* (Ось отражения) в положение *Y*. Настройте значение в счетчике *Offset* (Смещение) так, чтобы крайние вершины исходной кривой и ее копии совпали. Результат показан на рисунке 2.209.

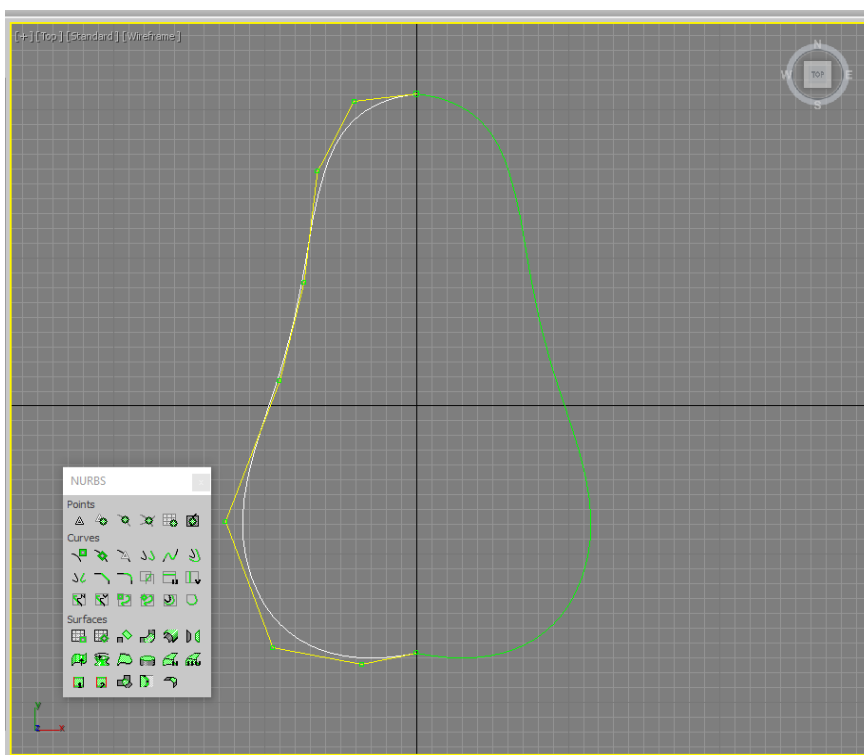


Рисунок 2.209 - Половина контура лепестка в виде *NURBS*-кривой типа *CV*

Практические работы

Отожмите кнопку *Create Mirror Curve*.

Создайте поверхность с помощью *Ruled*, нажав на одну половинку, а затем на вторую (рисунок 2.210).

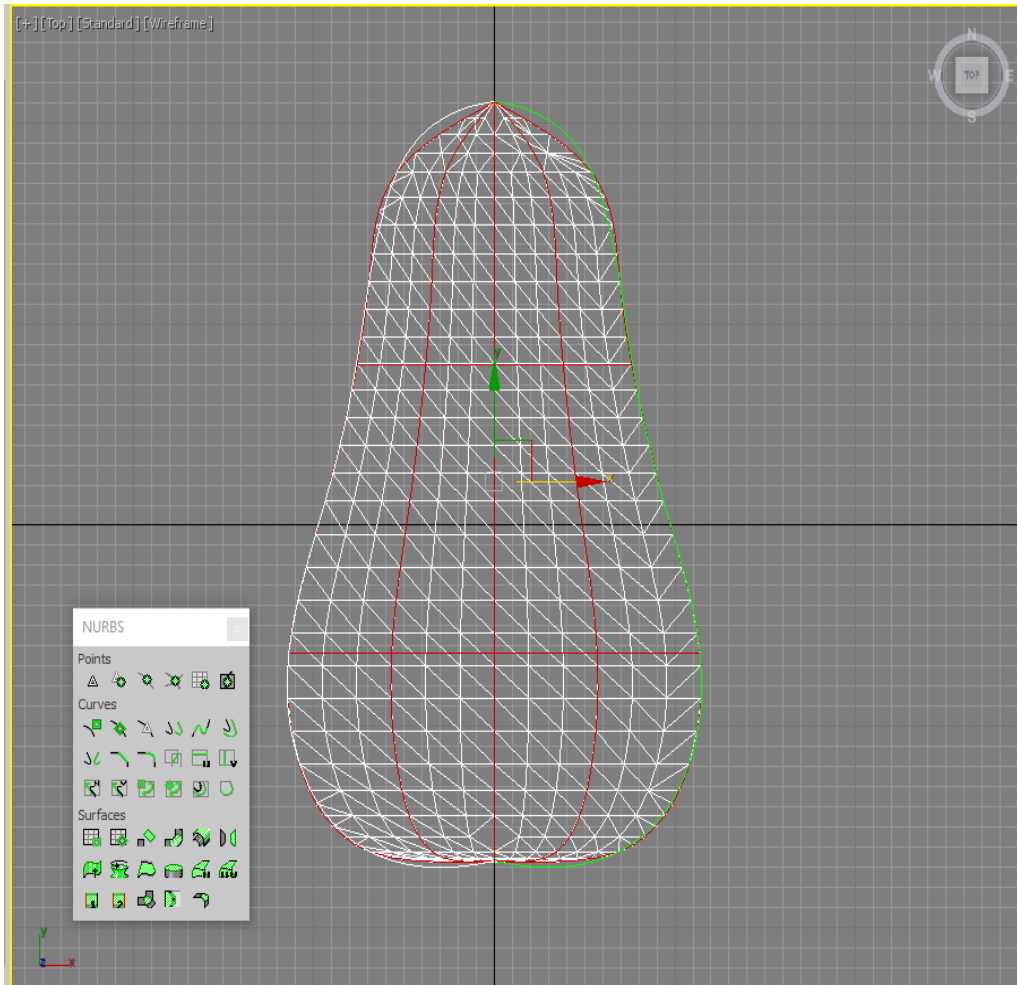


Рисунок 2.210 - Создание поверхности с помощью инструмента *Ruled*

Выберите уровень *Curve CV*, разверните свиток *Soft Selection* (Плавный выбор), установите флажок *Affect Region* (Воздействовать на область) и установите для параметра *Falloff* значение 50.

Сделайте лепесток выпуклым, передвинув точки в центре лепестка.

Выйдите из режима подобъектов. Примерный результат представлен на рисунке 2.211.

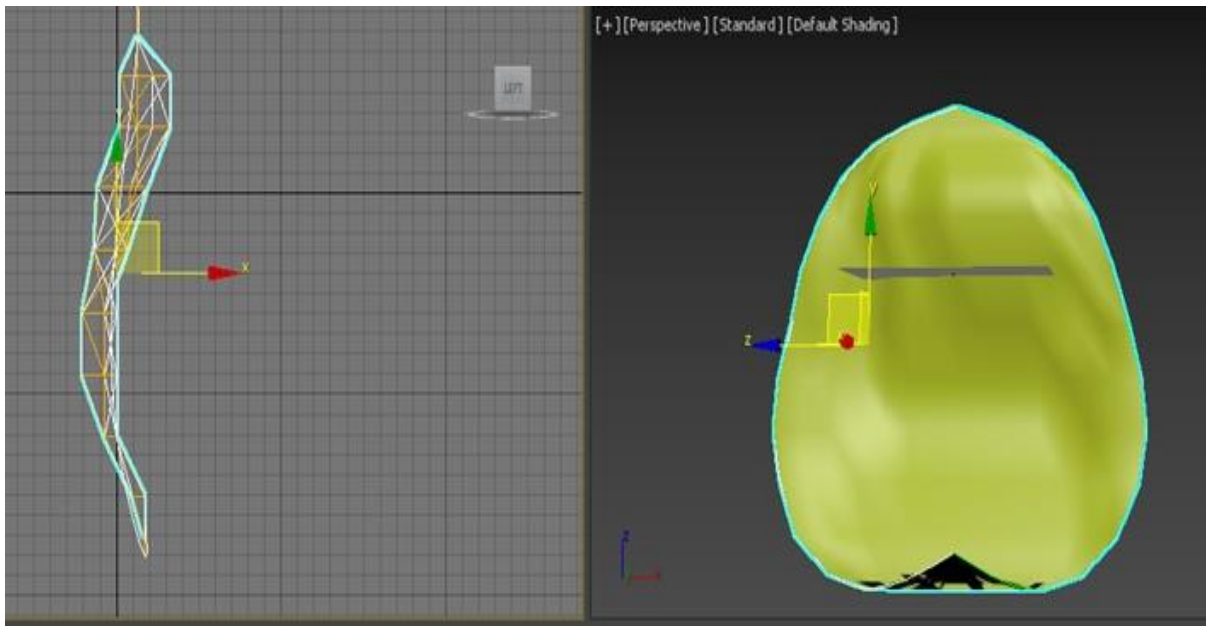


Рисунок 2.211 – Модель лепестка

Создайте круговой массив лепестков.

Переместите опорную точку в основание лепестка: перейдите во вкладку *Hierarchy* (Иерархия) командной панели и нажмите кнопку *Affect Pivot Only* (Воздействовать только на опорную точку), затем передвиньте опорную точку в основание лепестка.

Перейдите в окно *Front* и вызовите окно диалога для создания массива.

Установите для параметра *Rotate* (Вращение) значение 60 по оси Y, а в группе *Array Dimensions* (Размер массива) установите переключатель ID и выберите установите значение *Count* (Количество) равным 6.

Нажмите кнопку *OK*.

Примерный результат представлен на рисунке 2.212.

Самостоятельно создайте пестик и тычинки.

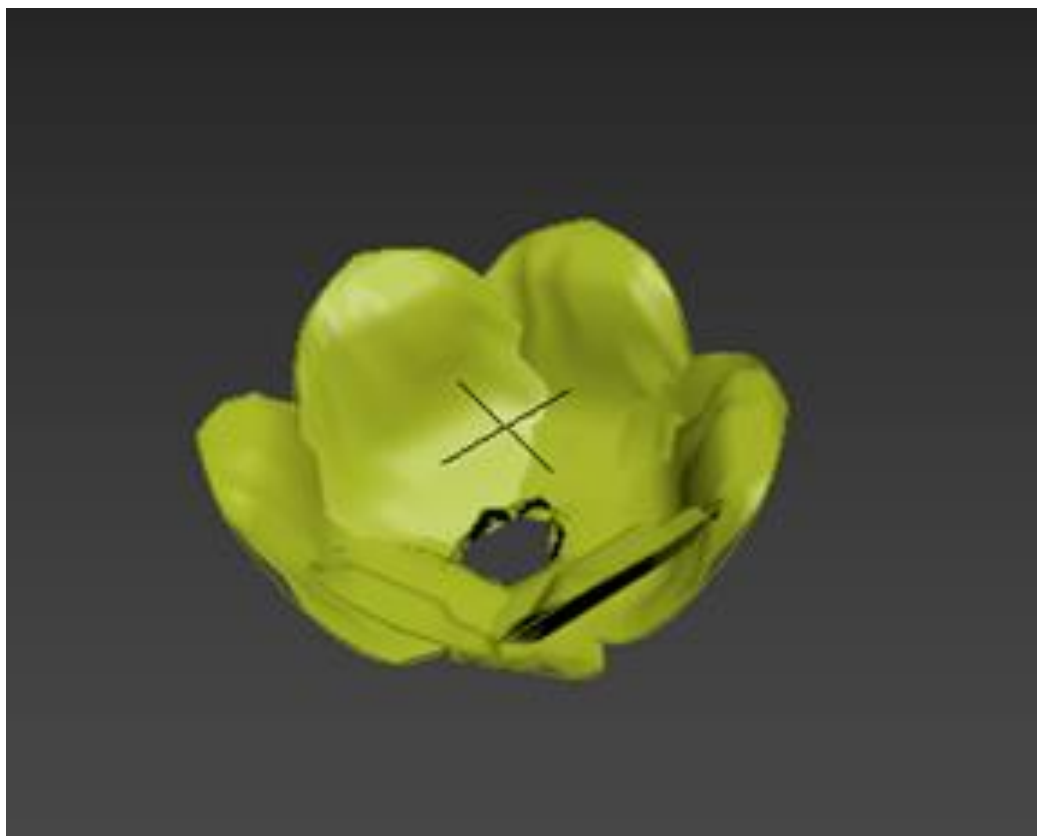


Рисунок 2.212 – Создание массива лепестков

Упражнение 2.6.4. Создание модели «Роза» (Рисунок 2.213)



Рисунок 2.213 – Исходный рисунок

Практические работы

Перезагрузите *3ds Max*.

Создайте один из лепестков розы: создайте поверхность типа *CV* размером 100x150 в окне *Front*.

Количество управляющих вершин по длине и ширине установите равным 6.

Перейдите в режим редактирования вершин и инструментом масштабирования измените основание лепестка, как показано на рисунке 2.214.

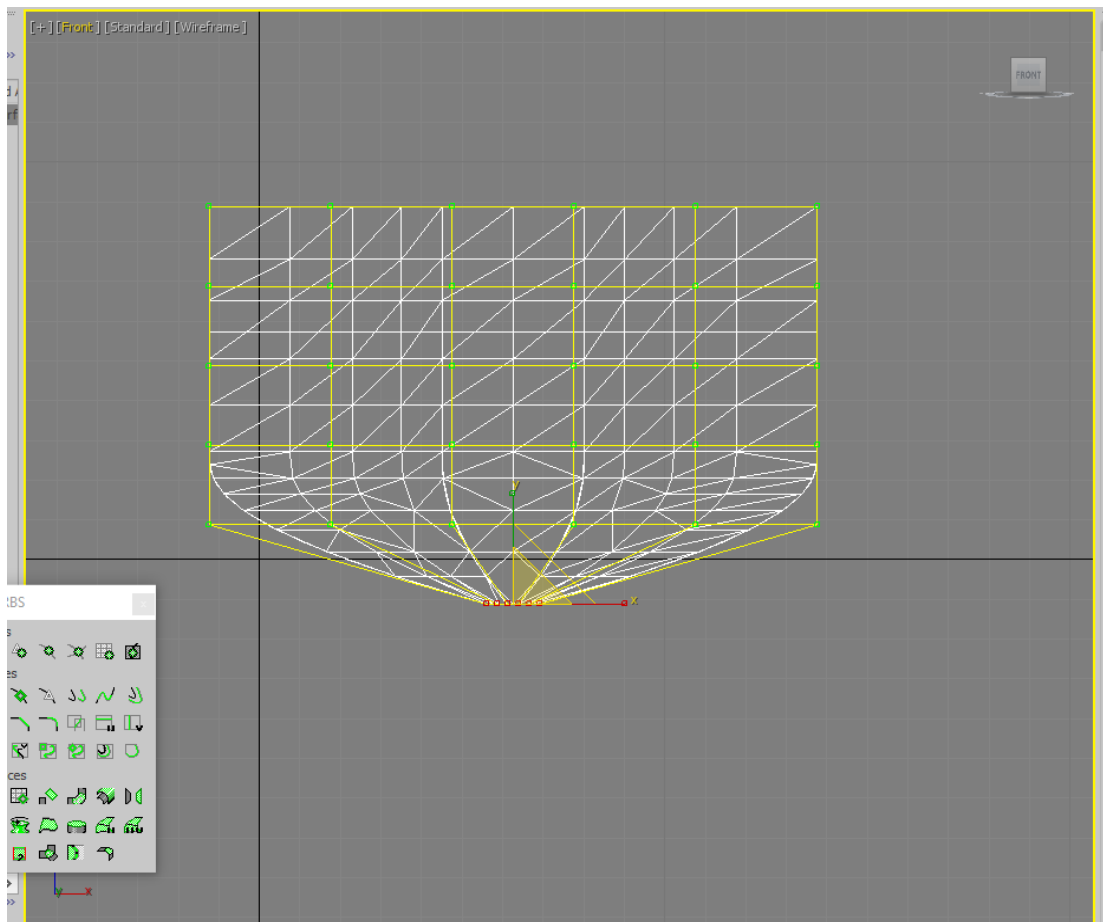


Рисунок 2.214 – Изменение основания лепестка

Добавьте строки вершин сверху и столбцы по бокам, чтобы завернуть лепесток по краям (Рисунок 2.215).

Перейдите на уровень вершин. Перемещайте вершины, делая лепесток объемным и волнистым (Рисунок 2.216).

Практические работы

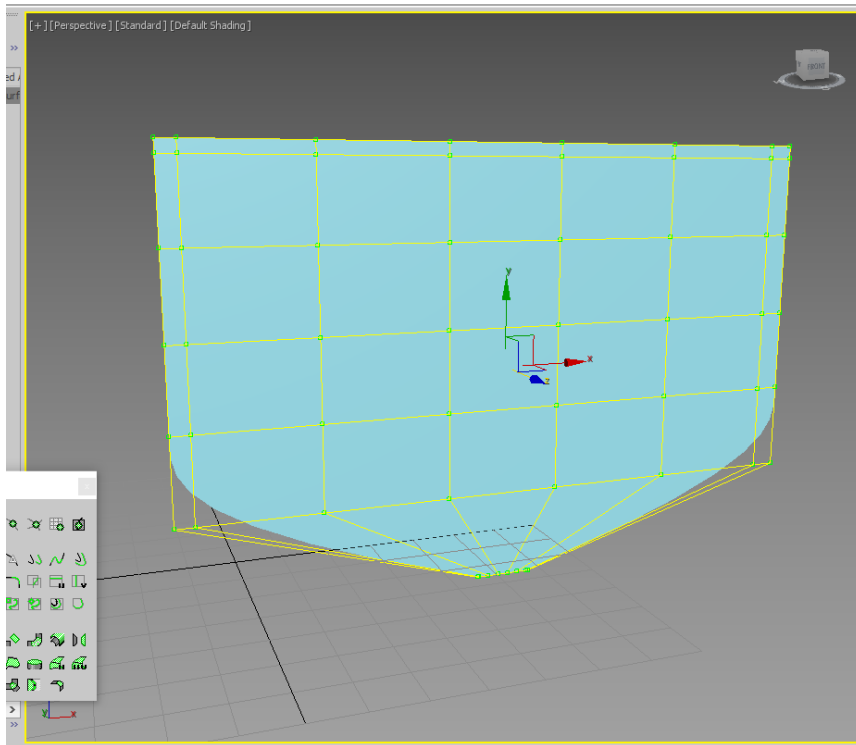


Рисунок 2.215 – Добавление вершин

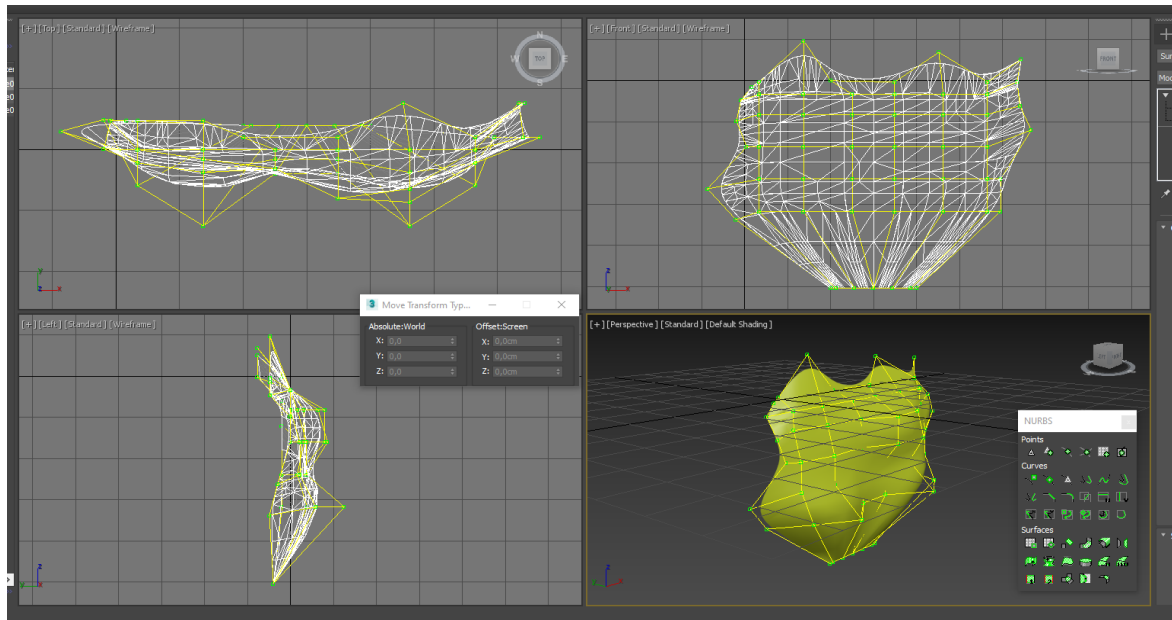


Рисунок 2.216 – Редактирование на уровне вершин

Создайте массив лепестков (Рисунок 2.217).
Измените форму лепестков.

Практические работы

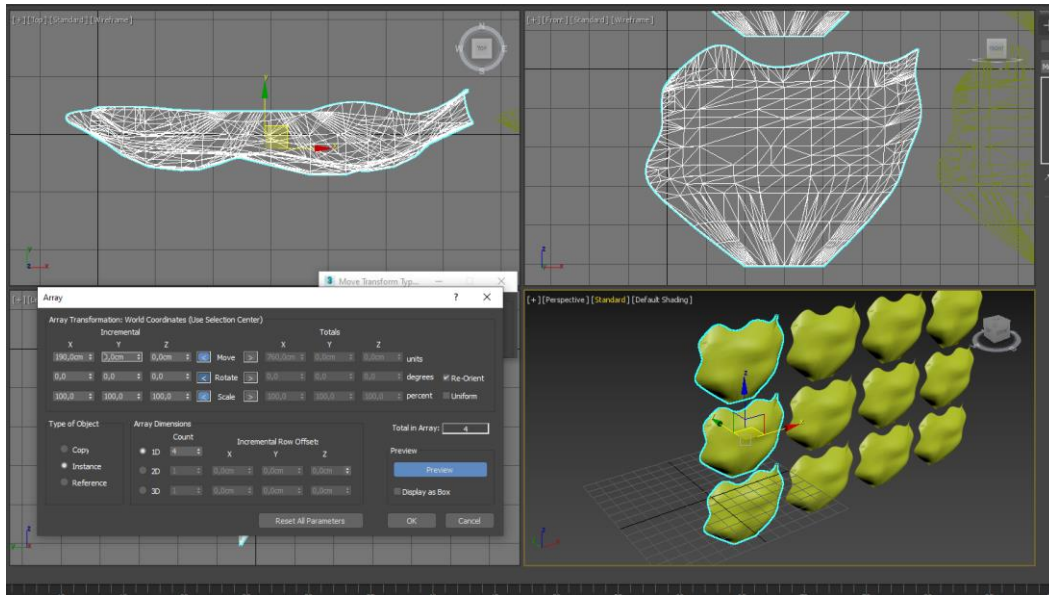


Рисунок 2.217 – Создание массива лепестков

Самостоятельно создайте центральную часть цветка. Используя преобразования (перемещение, поворот, масштабирование), сформируйте цветок. Примерный результат представлен на рисунке 2.218.

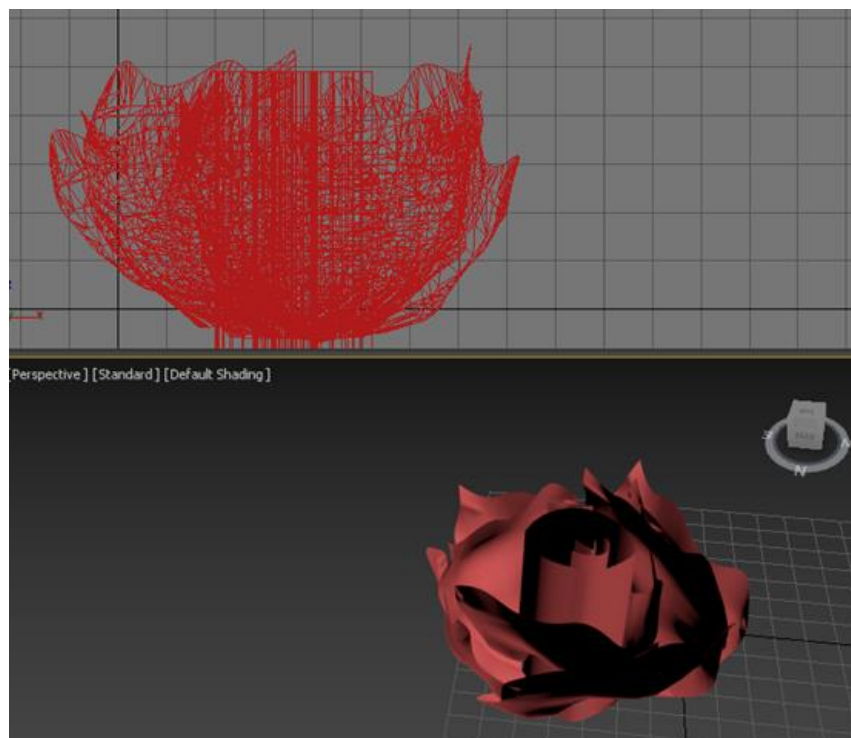


Рисунок 2.218 – Формирование цветка

Глава 2.7

Создание полигональных моделей

Цель работы: изучение основных приемов создания полигональных моделей.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Моделирование с использованием Editable Mesh (Редактируемая сетка)

В данной работе рассматриваются методы моделирования, которые позволяют по эскизу, нарисованному на листе бумаги, создавать трехмерные объекты любой, даже самой причудливой формы. Когда вы создаете такой объект, как трехмерный примитив, то он рассматривается программой именно как трехмерный примитив, а не как редактируемая сетчатая оболочка. В *3ds Max* имеется возможность превратить объект-примитив в редактируемую сетку и править его на уровне подобъектов.

Работая на уровне правки граней, можно выделять отдельные подобъекты (грани) после выбора опции *Face* (Грань) или *Polygon* (Многоугольник). К граням можно применять различные операции, включая следующие:

- *Detach* (Отделить) - отделение выделенных граней с превращением их в самостоятельные объекты;
- *Tessellate* (Разбить) - дополнительное разбиение выделенной грани на более мелкие части;
- *Extrude* (выдавить) - выдавливание (экструзия) выделенных граней.

Редактирование объектов на уровне ребер

На этом уровне можно манипулировать ребрами (*Edge*) граней вне зависимости от того, являются эти ребра видимыми или нет. Одна

Практические работы

=====

из наиболее интересных возможностей правки объектов на уровне ребер становится доступной только при условии, что трехмерный объект преобразован в редактируемую сетку. Если такое преобразование выполнено, то оказывается возможным создать самостоятельную форму из выделенных ребер.

Редактирование объектов на уровне вершин

Если выбрать уровень *Vertex* (Вершина) в раскрывающемся списке *Selection* (Уровень выделения), то все вершины выделенного объекта будут обозначены метками в виде крестиков. Если теперь выделить одну или несколько вершин, их метки окрасятся в красный цвет, указывая на изменившееся состояние вершин. После этого можно применять к выделенным вершинам любые стандартные преобразования *3ds Max* в целях корректировки формы объекта. Помимо стандартных преобразований ряд команд для модификации вершин. Некоторые из них: *Create* (Создать), *Delete* (Удалить), *Detach* (Отделить), команды группы *Weld* (Слияние), команды свитка *Edit Vertex* (Правка вершины). Правка вершины будет использоваться вами при моделировании не слишком часто. Однако с ее помощью всегда можно выполнить тонкую корректировку формы объектов.

Одним из наиболее удобных трехмерных примитивов, предоставляющих готовую сетку с определенным числом вершин, ребер, граней, является примитив *Box* (параллелепипед). Начальное число ячеек такой сетки можно регулировать, задавая требуемое число сегментов параллелепипеда по каждому из трех его измерений – длине, ширине и высоте.

Применяя стандартные преобразования перемещения, поворота и масштабирования к отдельным вершинам и ребрам сетки, выдавливая грани, а также используя целый ряд специальных инструментов для работы с подобъектами сетки, можно превратить прямоугольный блок в нужный объект. Если создаваемый объект должен состоять в основном из прямых или наклонных плоскостей, результатов манипулирования с вершинами и гранями уже может оказаться достаточно. Если же моделируемый объект должен иметь округлую

Практические работы

форму, то на завершающей стадии к нему следует применить модификатор *Mesh Smooth* (Сглаживание сетки).

Следующие упражнения знакомят с базовыми приемами полигонального моделирования трехмерных тел произвольной формы на основе примитива *Box* (Параллелепипед).

Упражнение 2.7.1. Модель самолета

Создайте эскиз вручную и отсканируйте или используйте любой графический редактор, например, *Paint*, *Corel Draw* и др. Сохраните эскиз с расширением *.bmp* в вашей папке. Размеры вашего эскиза должны быть 360×254 пикселя (95×67мм) и соответствовать рисунку 2.219.

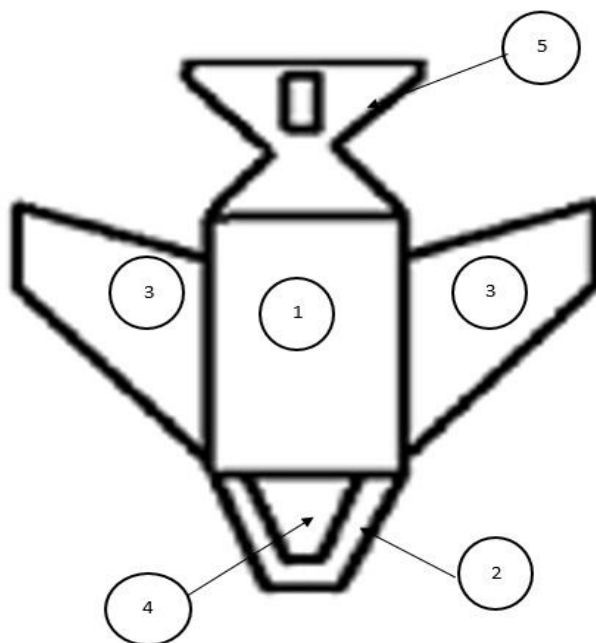


Рисунок 2.219 - Эскиз

Запустите систему *3ds Max*.

Щелкните правой кнопкой мыши в окне *Top*, чтобы активизировать его.

В строке меню выберите *Views* → *Viewport Background* (Проекция → Изображение фона → *Viewport Configuration*

Практические работы

=====

(Конфигурация окна проекции)). В диалоговом окне *Viewport Configuration* (Конфигурация окна проекции) (Рисунок 2.220) щелкните на кнопке *Files* (Файлы). В диалоговом окне *Select Bitmap Image* (Выбор изображения фона) найдите папку с сохраненным эскизом, откройте ее, выберите необходимый файл и щелкните *OK*.

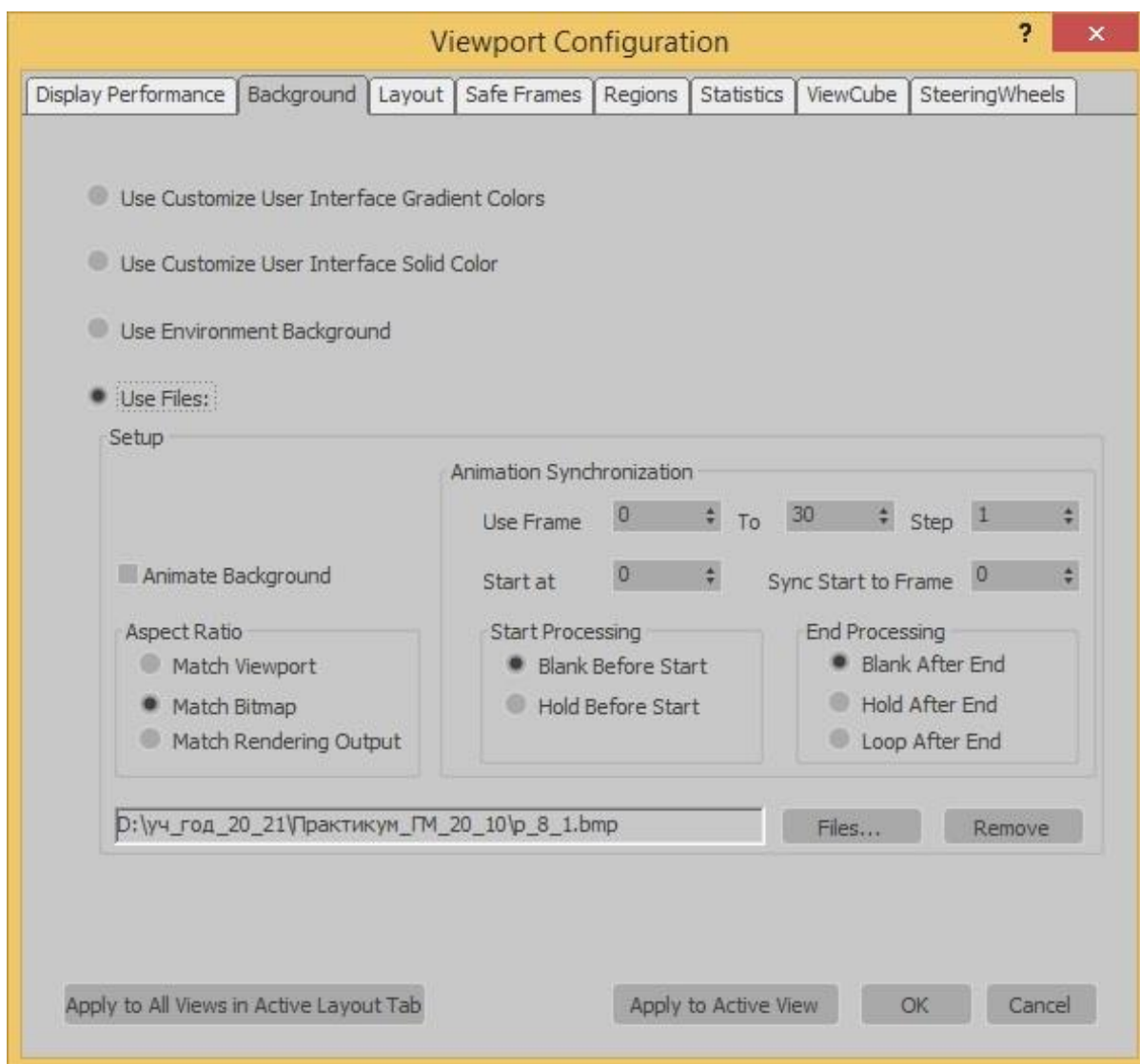


Рисунок 2.220 - Диалоговое окно *Viewport Configuration*

В диалоговом окне *Viewport Configuration* (Конфигурация окна проекции) (см. Рисунок 2.220), в области *Aspect Ratio* (Пропорции) установите флажок на опции *Match Bitmap* (По растровой карте). Щелкните на *OK*.

Практические работы

Создание фюзеляжа самолета (позиция 1)

Щелкните правой кнопкой мыши в левом верхнем углу окна *Top* и снимите флажок с опции *Show Grid* (Показать сетку).

Активизируйте окно *Perspective* (Перспектива), щелкая правой кнопкой мыши в правом верхнем углу окна. Поставьте в раскрывающемся списке флажки на опциях *Default Shading* (Закраска по умолчанию) и *Edged Faces* (Оконтуренные). Режим *Edged Faces* позволит вам видеть ребра и грани многоугольников.

На панели инструментов *Create* выберите *Box* (Параллелепипед) и создайте параллелепипед по эскизу в окне *TOP*. В раскрывающемся списке *Parameters* (Параметры) установите: *Height* (Высота) 60 единиц (Рисунок 2.221).

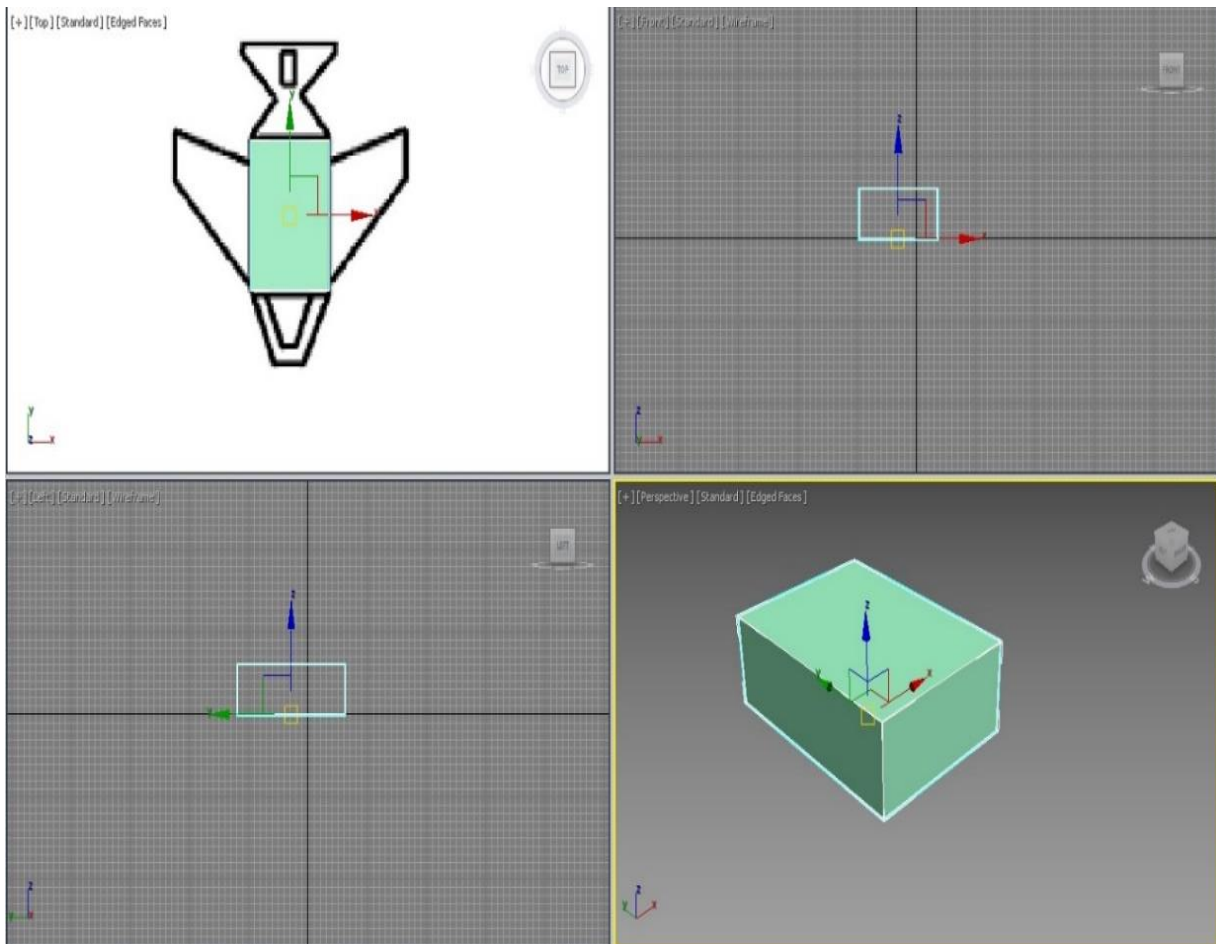


Рисунок 2.221 - Создание фюзеляжа самолета

Практические работы

Создание носа корабля (позиция 2)

На командной панели *Modify* в списке *Modifier List* выберите *Edit Mesh* (Редактировать поверхность). Эта опция наиболее точно и гибко позволяет редактировать ребра, грани и вершины многоугольников.

В окне *Perspective* щелкните правой кнопкой мыши в левом верхнем углу и выберите опцию *Wireframe Override* (Каркас). Эта опция позволяет видеть, какие грани вы выбрали.

В раскрывающемся свитке *Selection* выберите *Polygon* (Рисунок 2.222).

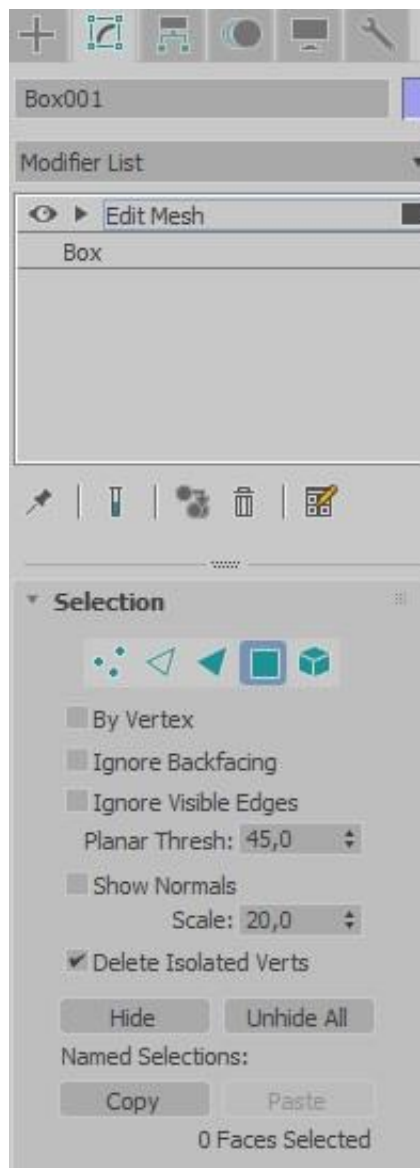


Рисунок 2.222 - Выбор подбъектов

Практические работы

В раскрывающемся списке *Edit Geometry* (Редактирование геометрии) щелкните на кнопке *Extrude* (Выдавить).

В окне *Perspective* выберите переднюю грань параллелепипеда (Вид курсора изменится на вид *Extrusion*).

В окне *Top* щелкните левой кнопкой мыши в точке, где курсор принимает вид *Extrusion*, и, не отпуская кнопку, растяните параллелепипед, пока он не закроет нос корабля.

В окне *Perspective* щелкните правой кнопкой мыши на полученной выдавленной грани, выберите опцию *Scale* (Масштаб) из раскрывающегося списка. В окне *Top* щелкните на передней грани носа (когда курсор примет вид *Scale*) и, не отпуская кнопку, масштабируйте, пока изображение не совпадет с эскизом (Рисунок 2.223). Сохраните результат для последующего использования.

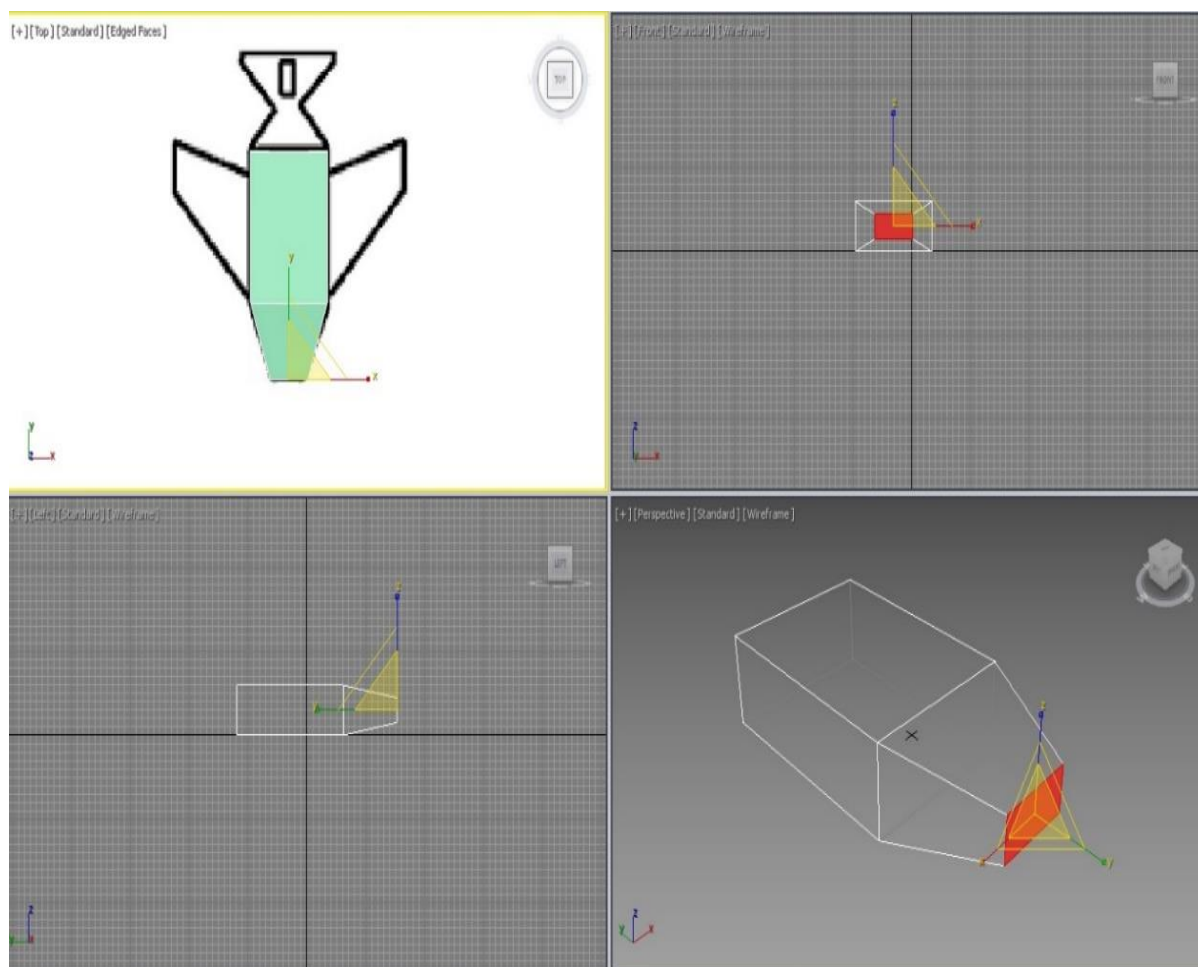


Рисунок 2.223 - Создание носа корабля

Практические работы

=====

Создание крыльев (позиция 3)

В окне *Perspective* выберите правую (2) и левую (1) грань первого созданного параллелепипеда (Рисунок 2.224). Для этого щелкните на кнопке *Select and Move* (Выбрать и перенести) стандартной панели инструментов и на кнопке *Arc Rotate Selected* (Выбор дуги поворота) на выдвигной панели *Arc Rotate* в правом нижнем углу экрана (удерживайте кнопку *Ctrl*, чтобы выбрать обе грани).

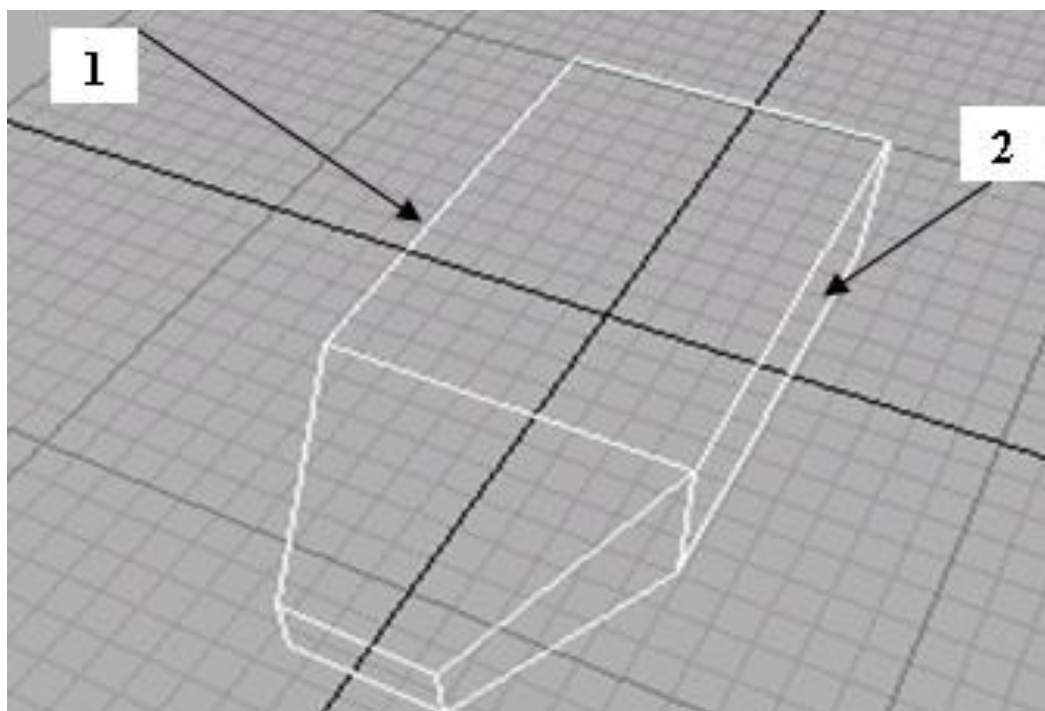


Рисунок 2.224 – Выбор граней

Выдавите их, используя спиннер (справа от кнопки *Extrude* свитка *Edit Geometry*) и, не отпуская кнопки мыши, верните значение счетчика на нулевую отметку. Вы получили две новые грани с нулевой величиной выдавливания.

В окне *Top* щелкните правой кнопкой мыши и из контекстного меню выберите *Scale*. Промасштабируйте грани до совпадения с крыльями на эскизе. Выдавите полученные грани (кнопка *Extrude*) до совпадения с эскизом.

Щелкните правой кнопкой мыши в окне *Top* и выберите *Move*. Перенесите крылья до совпадения с эскизом (Рисунок 2.225).

Практические работы

Щелкните правой кнопкой мыши в окне *Top* и выберите *Scale*. Промасштабируйте полученные грани до совпадения с эскизом. Сохраните результат для последующего использования.

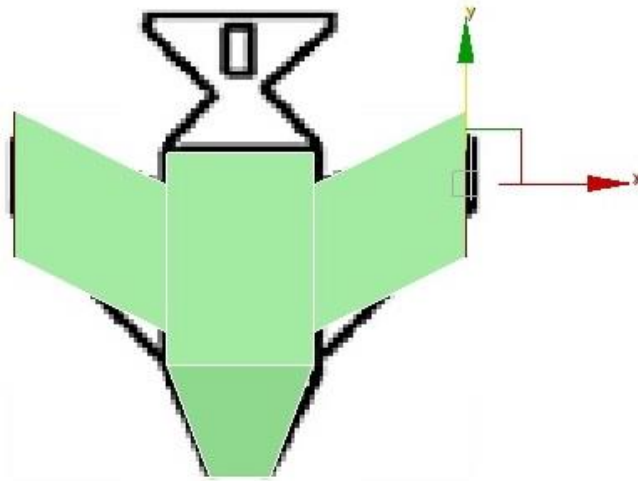


Рисунок 2.225 - Крылья

Создание кабины пилота (позиция 4)

Чтобы создать кабину пилота, в раскрывающемся свитке *Selection* выберите *Polygon*. Выберите верхние грани носа и фюзеляжа (используя клавишу *Ctrl*). Выдавите эти грани, а затем промасштабируйте. Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.226.

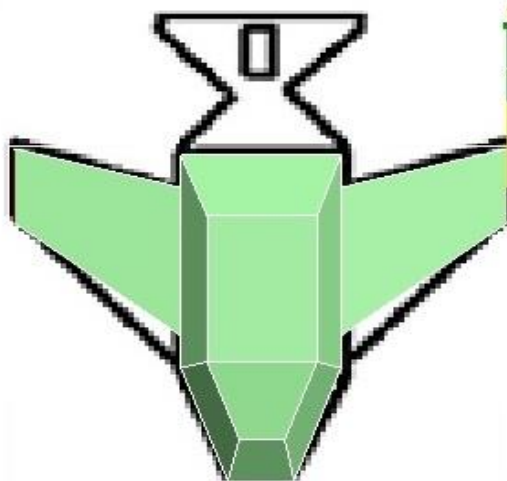


Рисунок 2.226 – Кабина пилота

Практические работы

Создание хвоста корабля (позиция 5)

Для того, чтобы смоделировать хвост корабля, необходимо использовать инструменты *Slice* (Разрезать) и *Cut* (Вырезать).

Поверните объект в окне *Perspective*, так, чтобы вы могли видеть тыльную часть модели. Выберите грань в торце фюзеляжа, выдавите ее до совпадения с эскизом и промасштабируйте.

Выдавите полученную грань.

В раскрывшемся свитке *Selection* выберите *Edge*. Выберите ребра на правой и левой стороне выдавленной грани.

В раскрывающемся свитке *Edit Geometry* (Редактирование геометрии) щелкните на кнопке *Slice Plan* (План разреза).

В окне *Left* щелкнув на кнопке *Select and Move* и *Z (Restrict to Z)*. Передвиньте разрезающую плоскость примерно на 1/3 высоты (Рисунок 2.227). Щелкните на кнопке *Slice* (Разрезать).

Передвиньте разрезающую плоскость еще на 1/3 высоты и щелкните *Slice*.

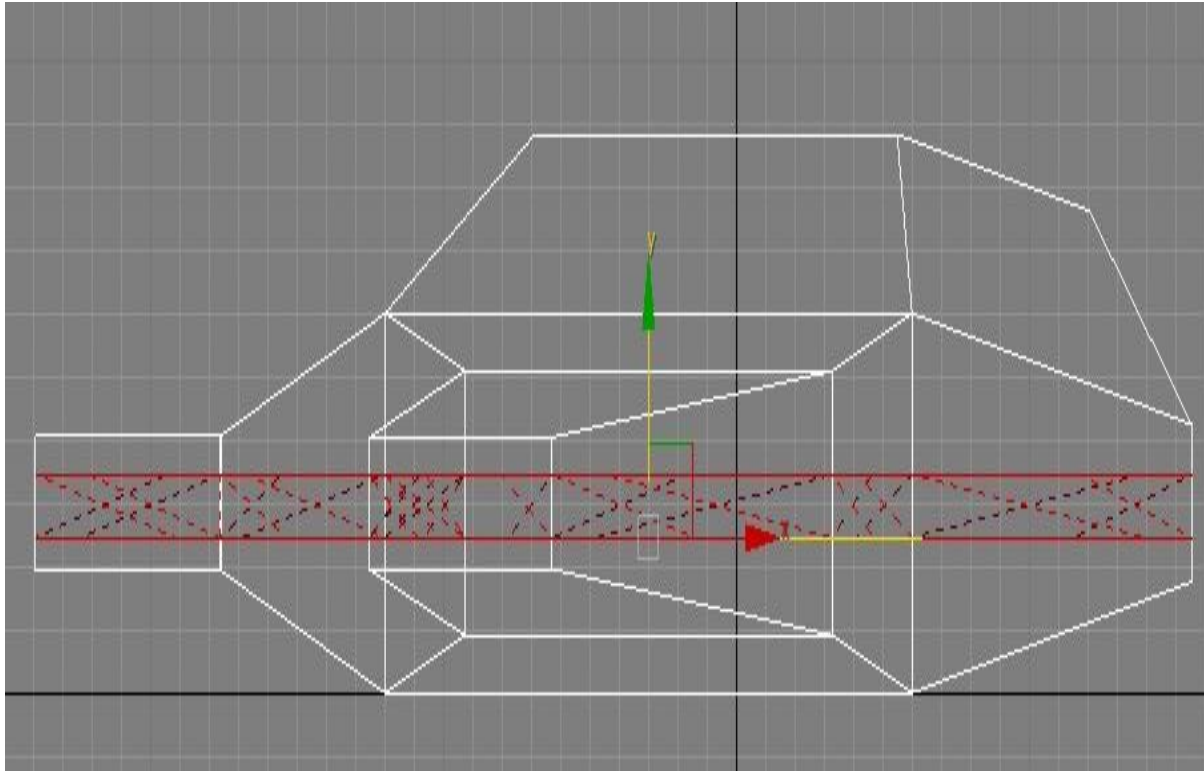


Рисунок 2.227 – Инструмент *Slice* (Разрезать)

Практические работы

Чтобы создать горизонтальную часть хвоста, в раскрывшемся свитке *Selection* выберите *Polygon*. Выберите полученные грани в окне *Perspective*, вращая модель.

Выдавите эти грани, промасштабируйте и перенесите до совпадения с эскизом. Изображение на дисплее должно соответствовать рисунку 2.228.

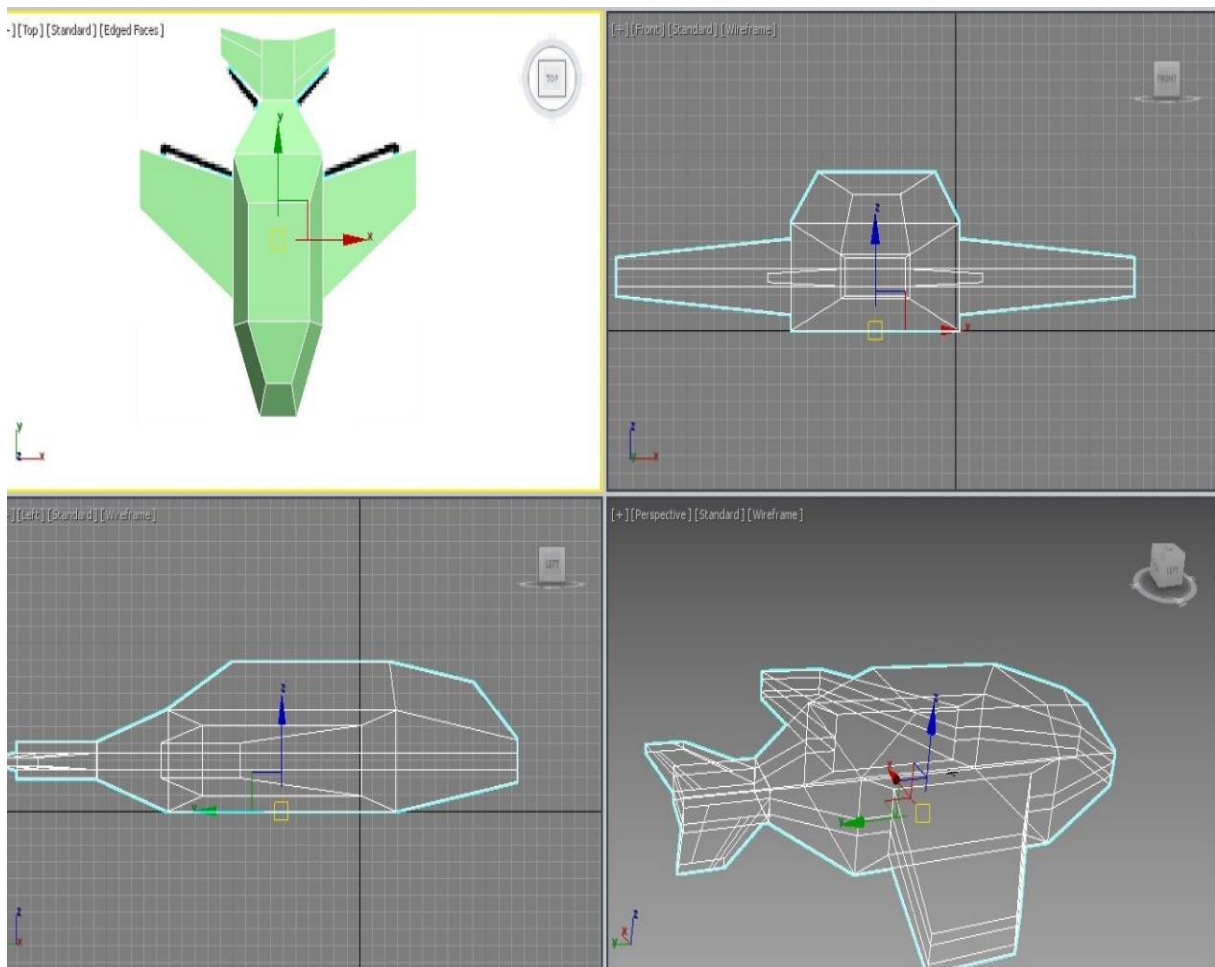


Рисунок 2.228 – Создание горизонтальной части хвоста

Чтобы создать вертикальную часть хвоста в раскрывшемся свитке *Selection* выберите *Edge*.

Щелкните в каком-либо месте графической зоны левой кнопкой мыши, чтобы снять выделение.

Практические работы

=====

В раскрывающемся свитке *Edit Geometry* (Редактирование геометрии) щелкните на кнопке *Cut* и снимите выделение *Refine Ends* (Уточнить концы).

В окне *Perspective* щелкните кнопкой мыши в точке на ребре верхней грани и двигайте мышь перпендикулярно противоположному ребру. За курсором будет двигаться пунктирная линия, щелкните в точке на противоположном ребре.

Повторите предыдущее действие для создания еще одного ребра. Вы создали грань для вертикальной части хвоста.

В раскрывающемся свитке *Selection* выберите *Polygon*. Выделите полученную грань и выдавите ее (Рисунок 2.229).

В раскрывающемся свитке *Selection* выберите *Vertex*.

В списке *Modifier List* выберите команду *Mesh Smooth* (Сглаженная сетка).

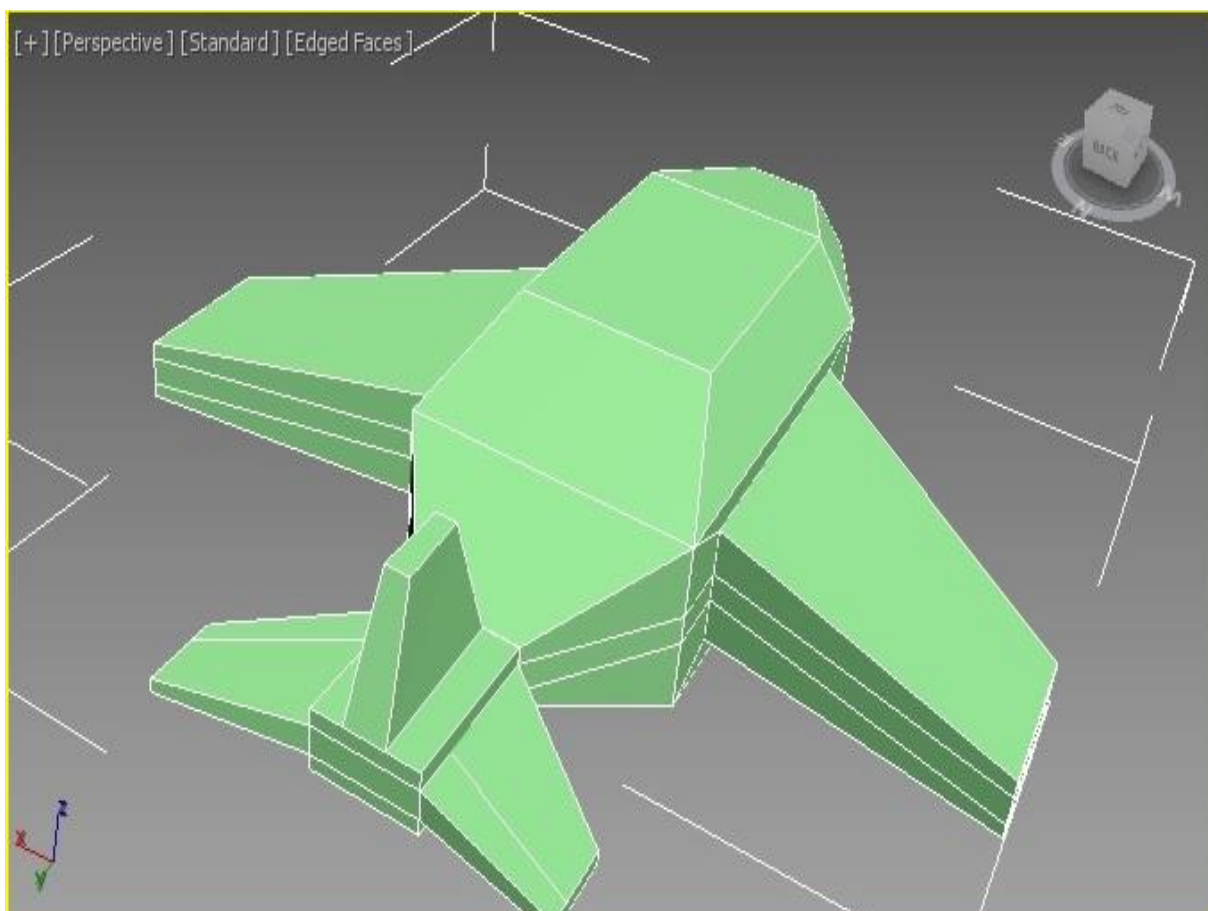


Рисунок 2.229 – Создание вертикальной части хвоста

Практические работы

=====

В раскрывающемся свитке *Subdivision Amount* (Число делений) в поле *Iterations* (Итерации) выберите 2, в раскрывающемся свитке *Subdivision Method* (Метод деления) включите флажок *Apply to Whole Mesh* (Применить для всей сетки), а в раскрывающемся свитке *Parameters* (Параметры) включите флажок *Smooth Results* (Результат сглаживания). Ваш рисунок на экране будет соответствовать рисунку 2.230. Сохраните результат для последующего использования.

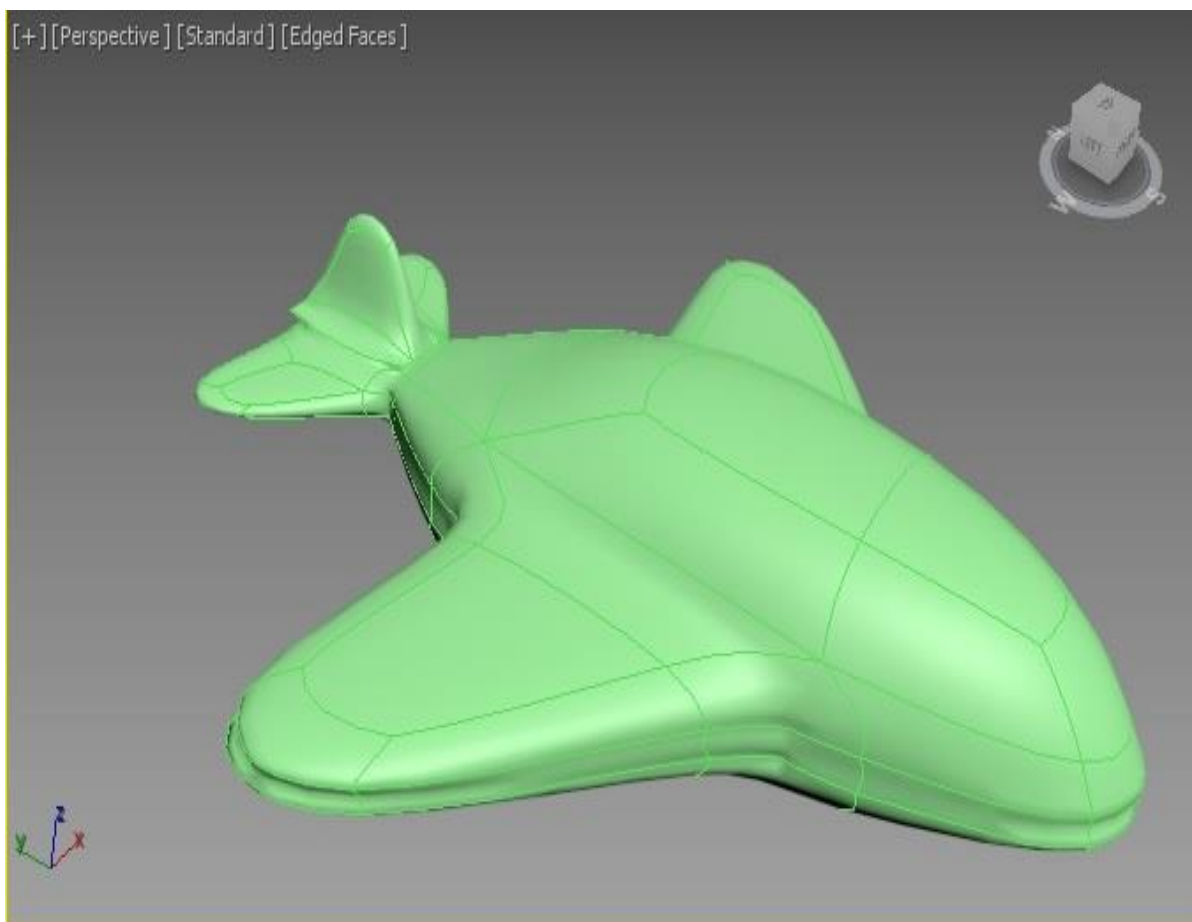


Рисунок 2.230 – Готовая модель

Упражнение 2.7.2. Модель лебедя

На панели инструментов *Create* выберите *Box* (Параллелепипед) и создайте параллелепипед. Установите количество сегментов по всем измерениям равное трем.

Практические работы

=====
На командной панели *Modify* в списке *Modifier List* выберите *Edit Mesh* (Редактировать поверхность).

В окне *Perspective* щелкните правой кнопкой мыши в левом верхнем углу и выберите опцию *Wireframe Override* (Каркас) (Рисунок 2.231).

В раскрывающемся свитке *Selection* выберите *Polygon* (см. рисунок 2.222). Выделите грани, показанные на рисунке 2.232 и выдавите их.

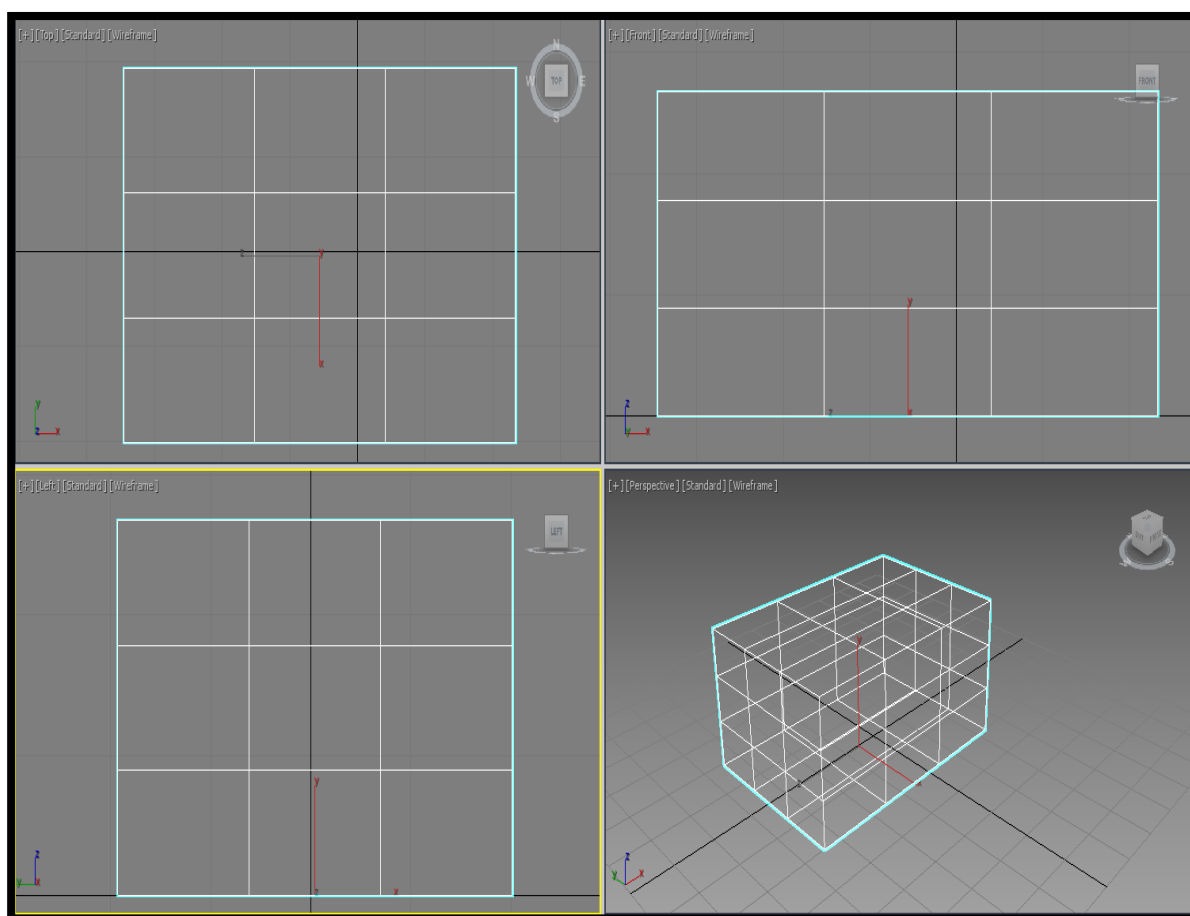


Рисунок 2.231 – Основа модели лебедя

Выделите грани, показанные на рисунке 2.233, выдавите их и перенесите.

Практические работы

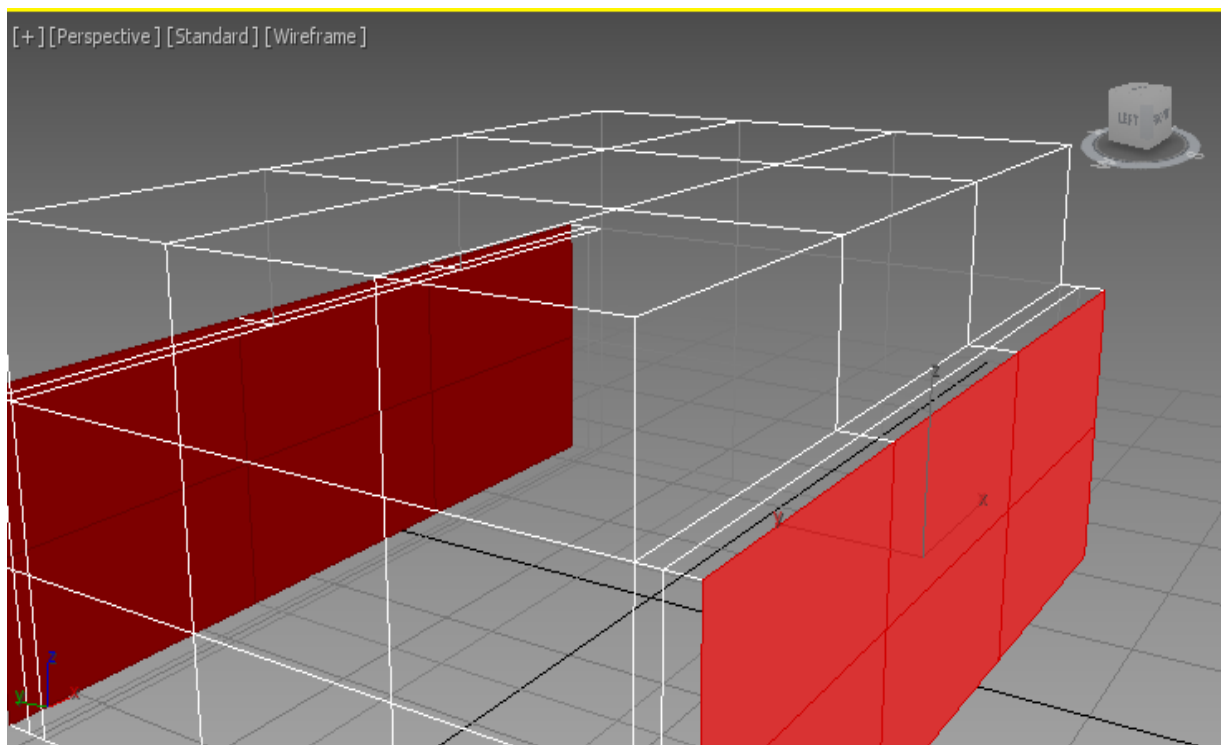


Рисунок 2.232 – Грани для основания крыльев

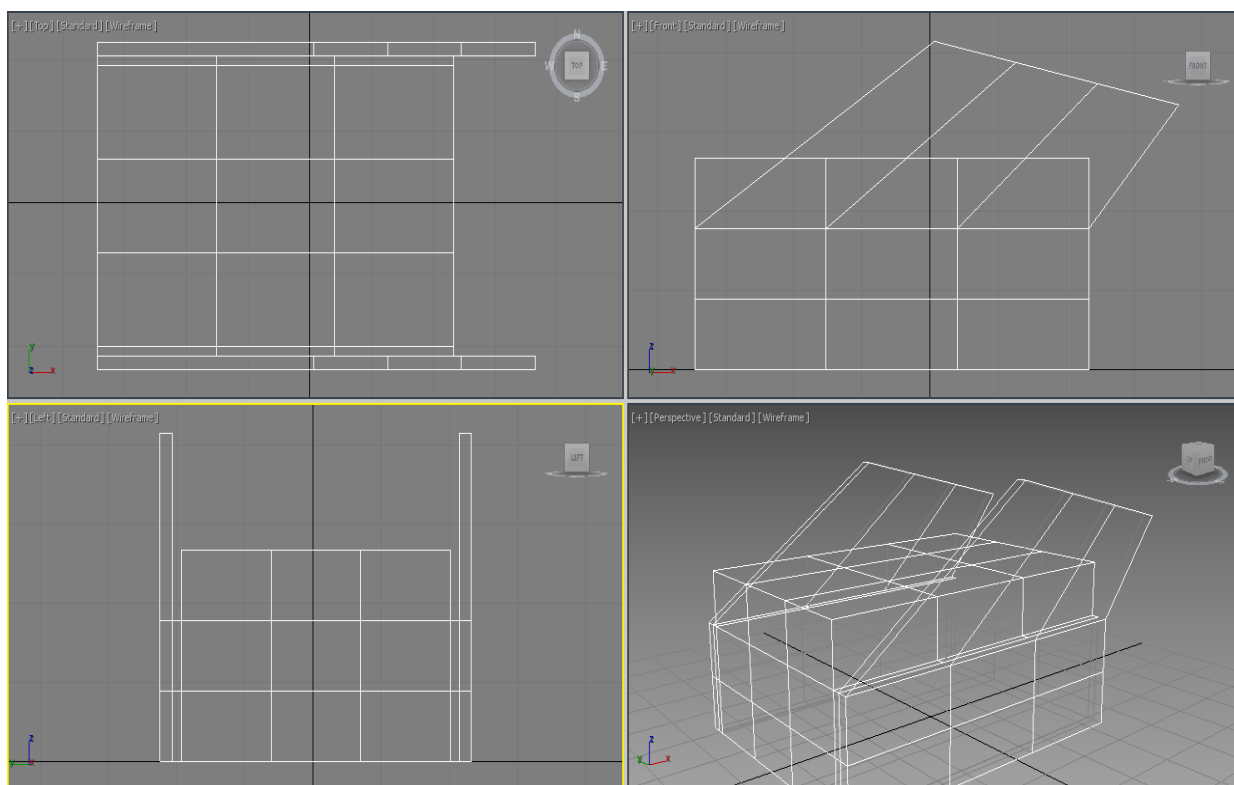


Рисунок 2.233 – Крылья лебедя

Практические работы

По такому же принципу создайте шею и основу для головы (рисунок 2.234).

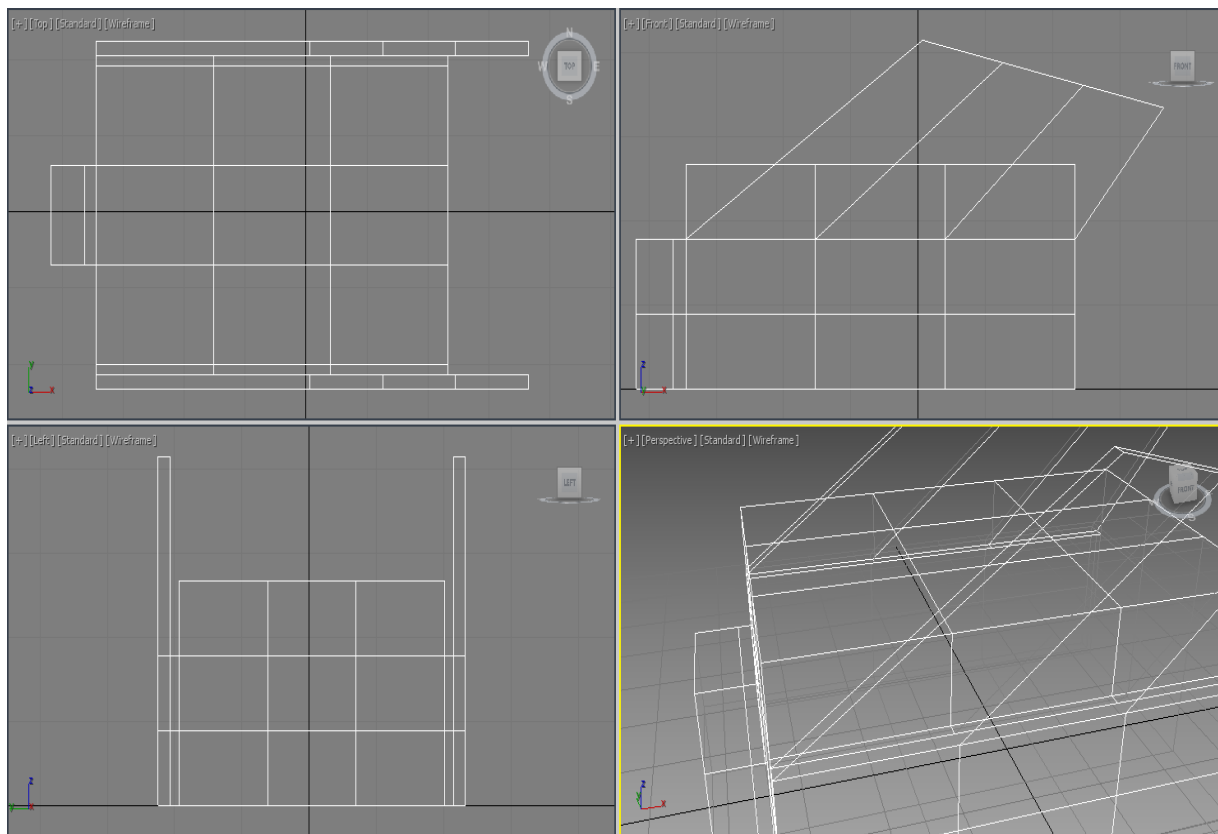


Рисунок 3.234 – Подготовка граней

Примените модификатор *Extrude* и переместите выдавленные грани для моделирования шеи лебедя.

При моделировании головы обратите внимание на то, что клюв должен быть сплюснутым (Рисунок 2.235).

Аналогично создайте остальные части модели (Рисунок 2.236).

Далее необходимо изменить масштаб передней части лебедя (Рисунок 2.237). В раскрывающемся свитке *Subdivision Amount* (Число делений) в поле *Iterations* (Итерации) выберите 2. Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.238.

Практические работы

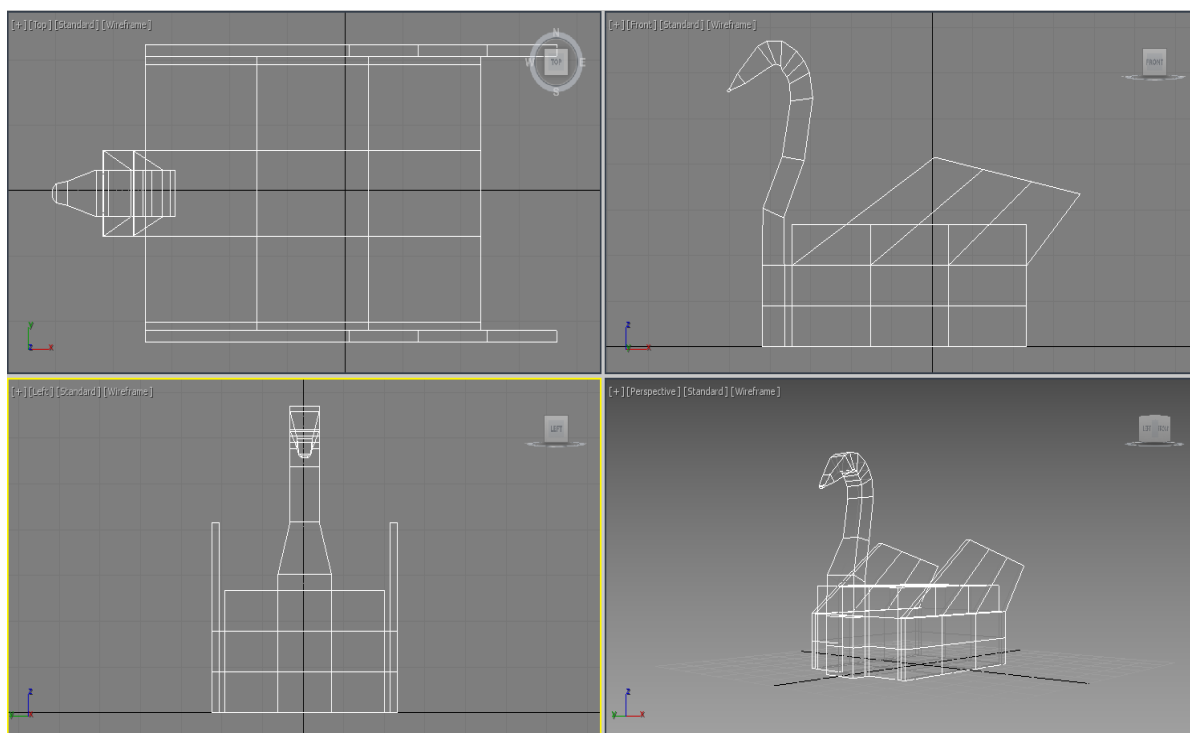


Рисунок 2.235 – Голова и шея лебедя

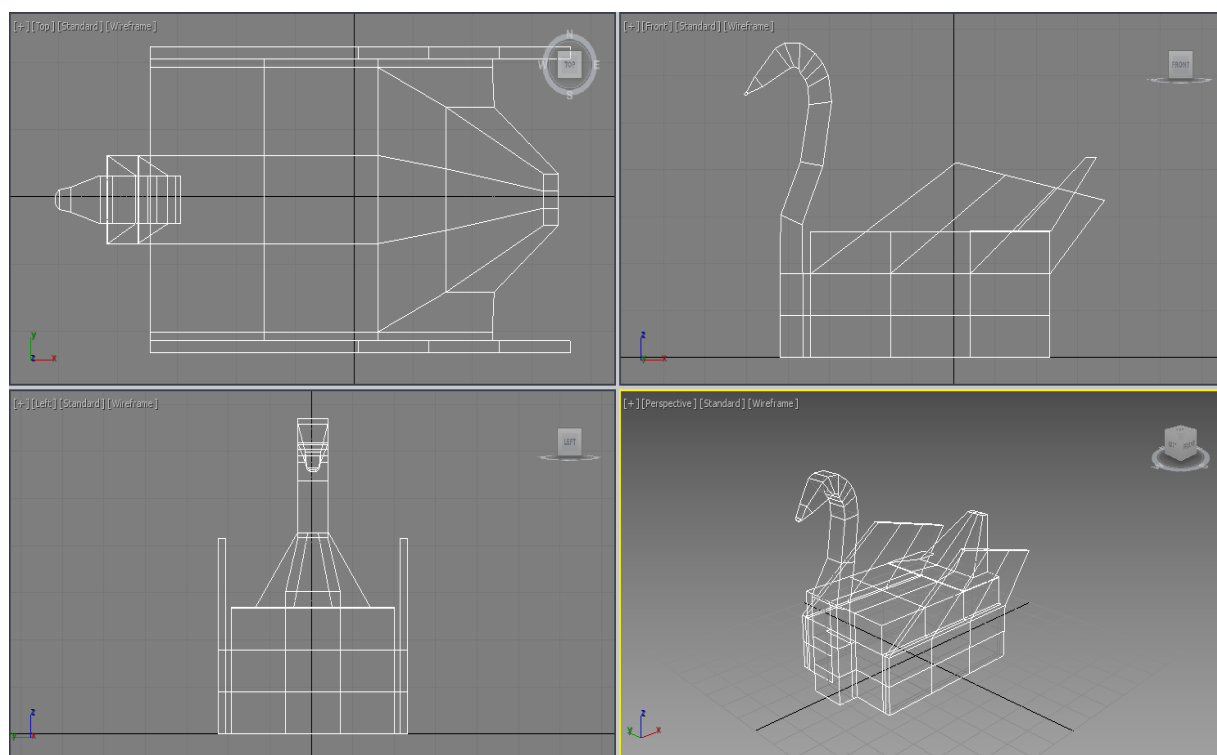


Рисунок 2.236 – Хвост лебедя

Практические работы

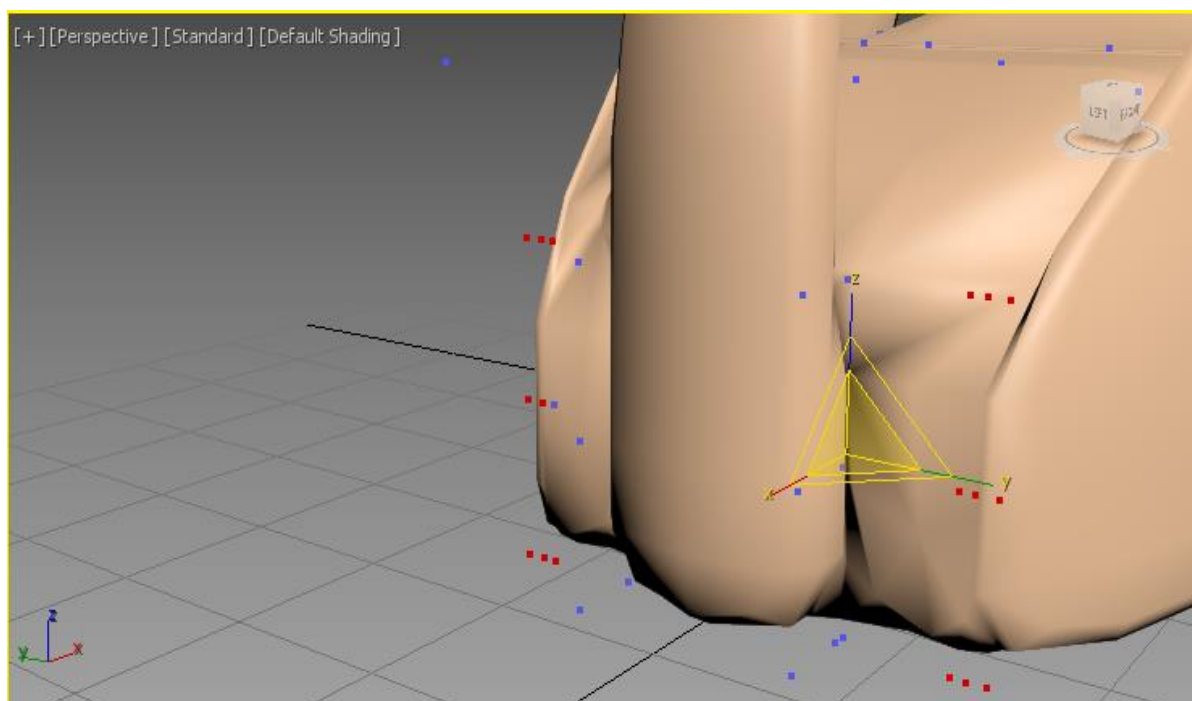


Рисунок 2.237 – Смещение точек передней части тела лебедя

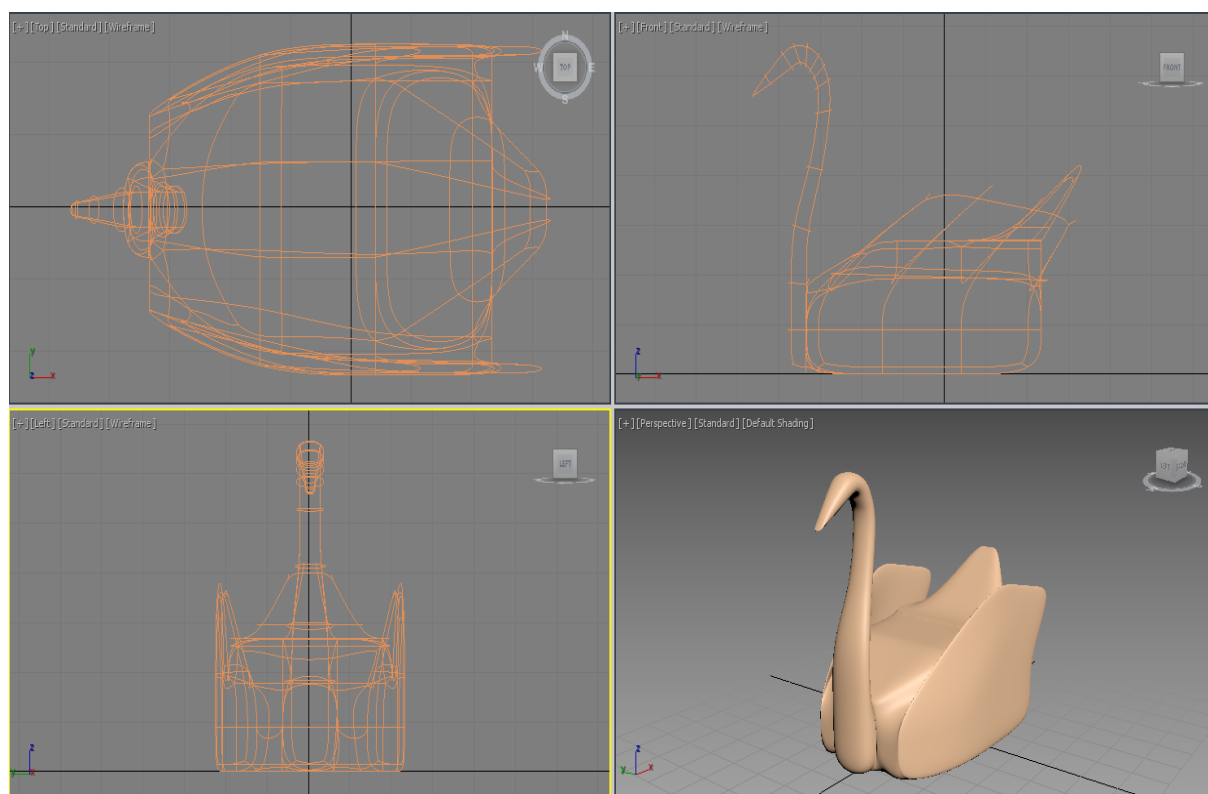


Рисунок 2.238 – Модель лебедя

Глава 2.8

Работа с материалами

Цель работы: - изучение интерфейса редактора материалов, основных характеристики материалов;
- приобретение навыков создания собственных материалов.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Материал в *3ds Max* – это набор характеристик, присваиваемых поверхности геометрической модели для придания ей сходства с поверхностью реального объекта. К числу таких характеристик относятся: цвета поверхности объекта в областях зеркального блика; размер и яркость блика; степени самосветимости и непрозрачности; тип непрозрачности; значение коэффициента преломления лучей света в прозрачном материале и др.

Создать материал – это значит задать числовые значения параметрам материала. Так как параметров много, можно создать множество разных материалов, комбинируя различные значения.

Для создания и настройки характеристик материалов в *3ds Max* служит универсальный программный модуль - *Material Editor* (Редактор материалов).

Редактор материалов

Для вызова Редактора материалов необходимо выбрать из меню *Rendering* → *Material Editor* → *Compact Material Editor ...* (Визуализация → Редактор материалов) (Рисунок 2.239). Редактор материалов запускается в отдельном окне, элементы которого мы рассмотрим далее.

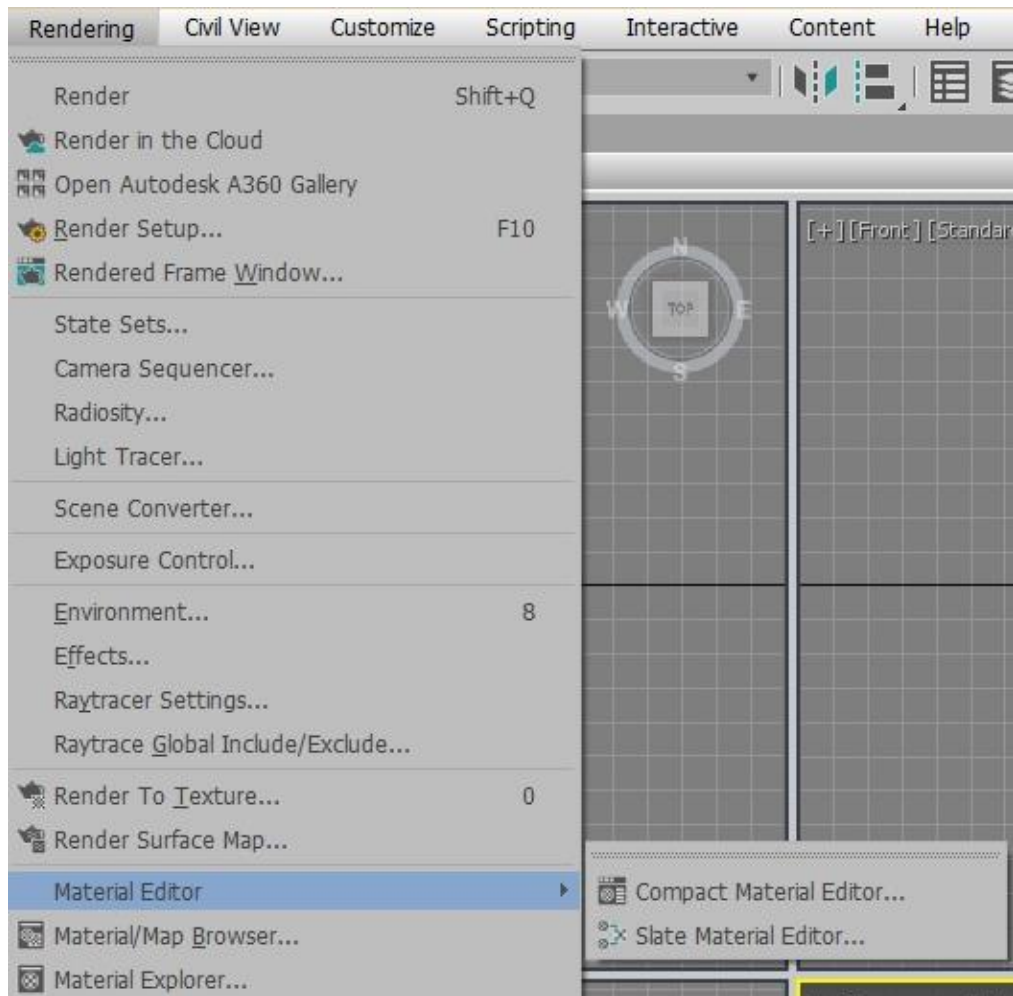


Рисунок 2.239 – Вызов окна «Редактор материалов»

В строке заголовка окна Редактора материалов, показанного на рисунке 2.240 выводится надпись *Material Editor* (Редактор материалов), а также имя материала, с которым в данный момент работает пользователь. Верхнюю часть окна занимают шесть ячеек, в которых изображены образцы материалов. Для того чтобы рассмотреть материал в отдельной ячейке, следует дважды щелкнуть на нужном образце. Программа *3ds Max* откроет отдельное окно (Рисунок 2.241), в котором покажет материал.

Если флажок *Auto* (Автообновление) установлен, то система отслеживает изменение материала в соответствующем окне. Если этот

Практические работы

=====

флажок снять, становится активной кнопка *Update* (Обновить), щелчок на которой покажет реальное изображение материала.

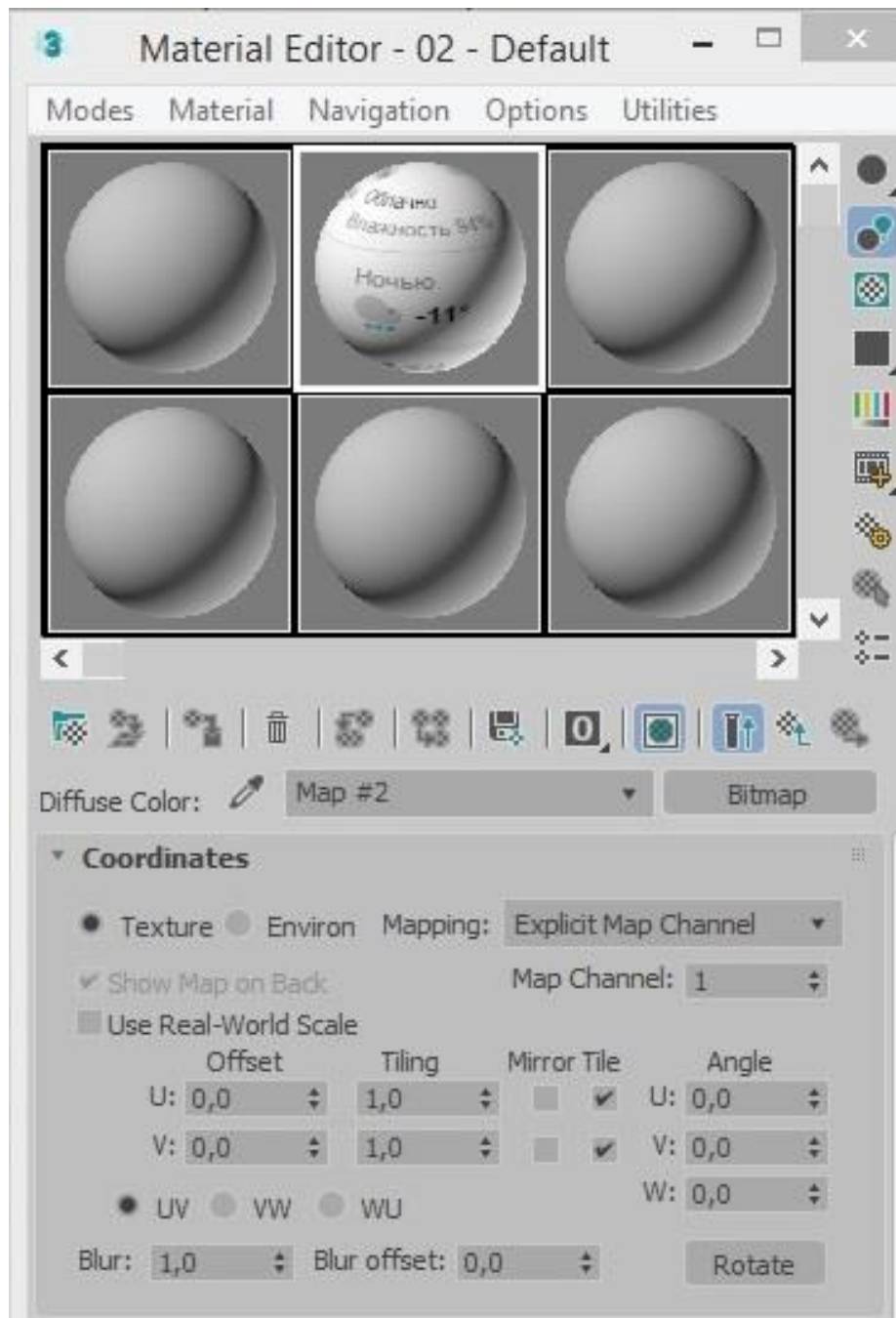


Рисунок 2.140 – Окно Редактора материалов

Элементы управления. Опишем некоторые кнопки, которые используются для управления Редактором материалов (Рисунок 2.242).

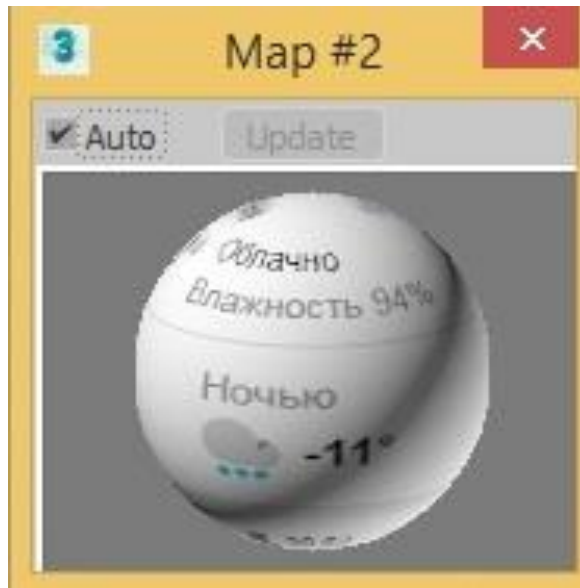


Рисунок 2.141 – Окно материала *Map #2*

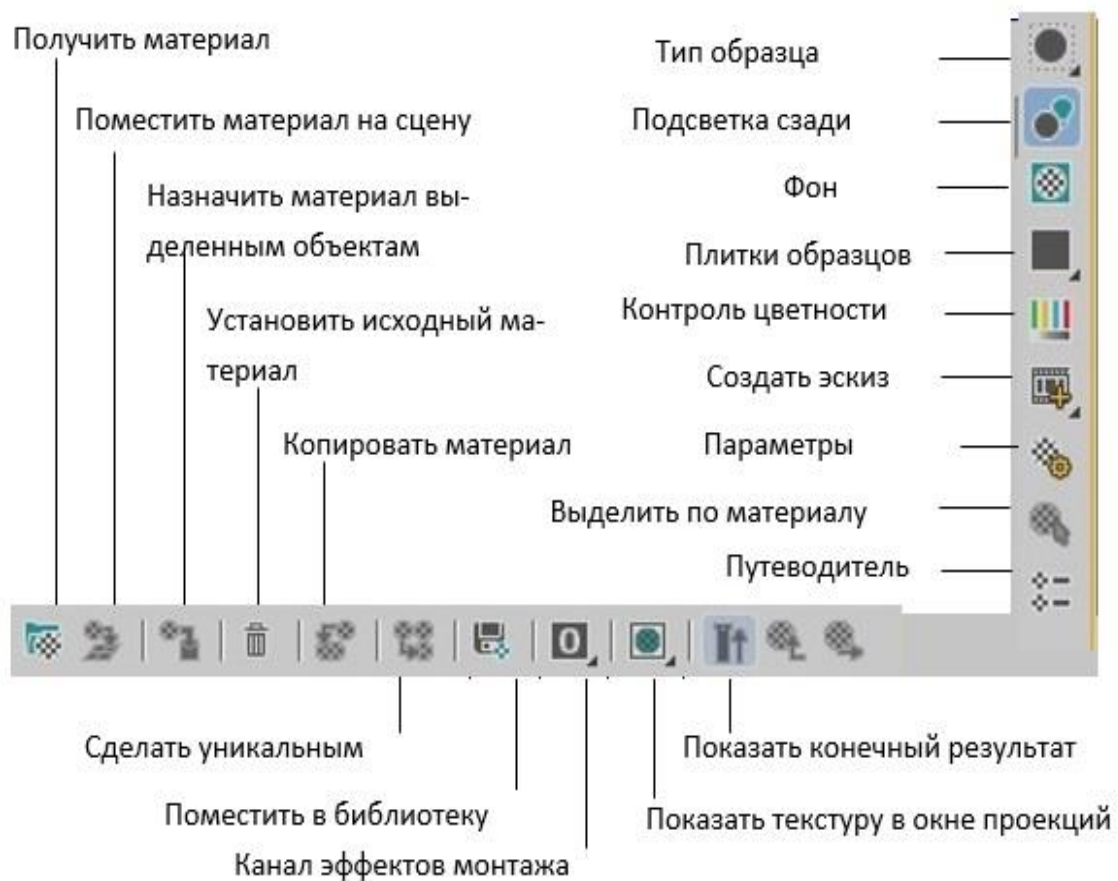


Рисунок 2.242 – Кнопки управления в Редакторе материалов

Практические работы

=====

Sample type (Тип образца). Эта кнопка-список дает возможность выбрать вид объекта в образце, на котором изображается редактируемый материал. По умолчанию материал изображается на сфере. Кроме нее можно выбрать куб или цилиндр.

Backlight (Подсветка). Эта кнопка включает источник света, который находится в правом верхнем углу ячейки образца. По умолчанию источник света включен. Этот режим удобно использовать для оценки поведения при освещении металлических поверхностей и правильной установки параметров блика.

Background (Фон). При нажатии на эту кнопку фон в слоте заполняется разноцветными клетками. По умолчанию этот режим выключен. Он используется для просмотра прозрачных и полупрозрачных материалов.

Get Material (Получить материал). Позволяет загрузить готовый материал или создать новый.

Put Material to Scene (Поместить материал на сцену). Позволяет после настройки параметров обновить в составе сцены материал.

Assign Material to Selection (Назначить материал выделенным объектам). Позволяет назначить материал из активной ячейки образца всем выделенным объектам сцены.

Просмотр материалов и карт

Редактор материалов имеет отдельный модуль для просмотра и выбора материалов. Он запускается щелчком на кнопке *Get Material* (Выбрать материал). Этот модуль называется *Material/Map Browser* (Просмотр карт и материалов) (Рисунок 2.243).

Библиотеки материалов

Материалы в программе хранятся в библиотеках. Библиотека - это специальный файл, операции над которым (создание, изменение и удаление) выполняются с помощью средства *Material/Map Browser* (Просмотр карт и материалов) Редактора материалов. По умолчанию, используется стандартная библиотека Редактора материалов.

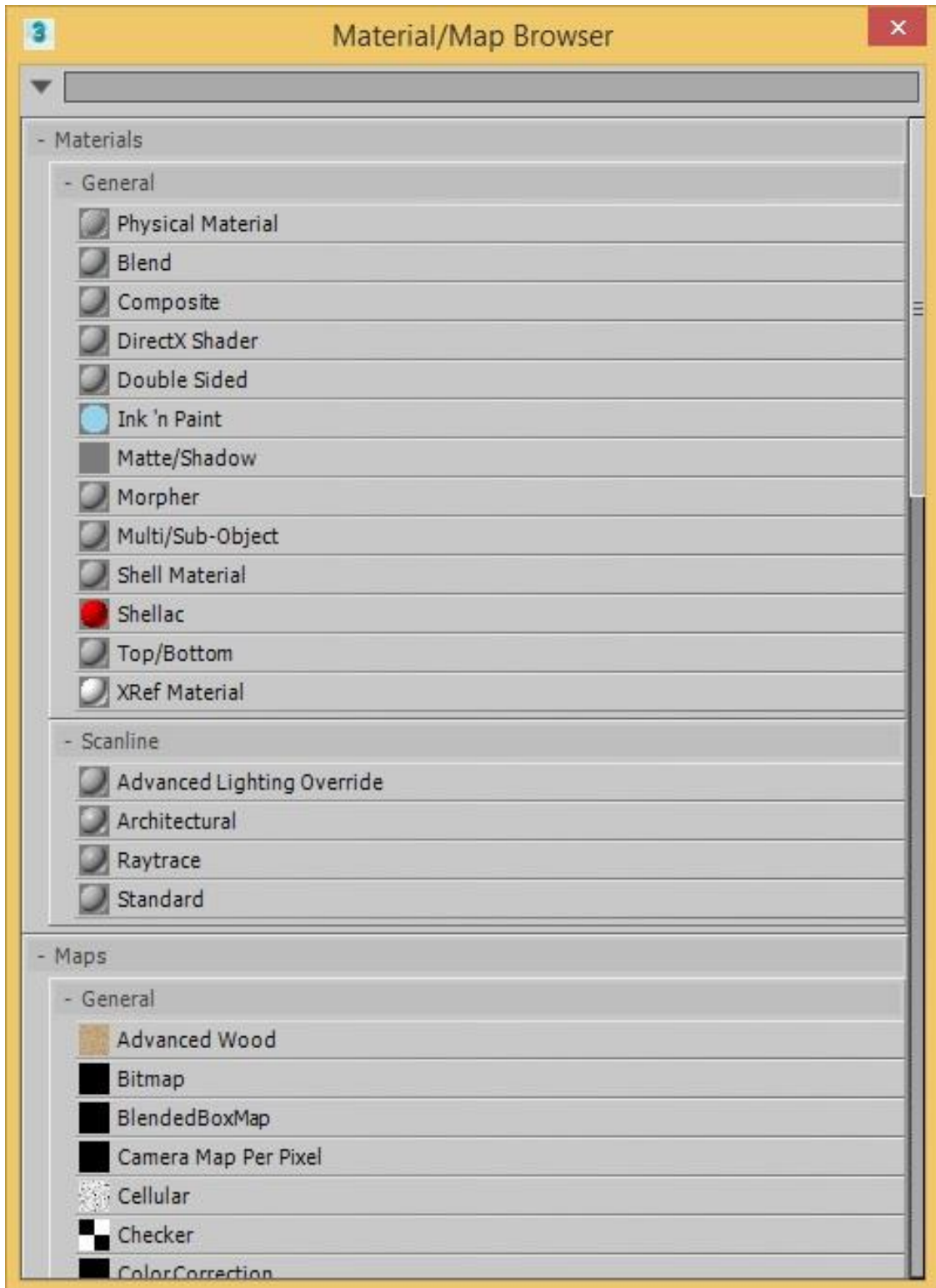


Рисунок 2.243 - Модуль *Material/Map Browser*
(Просмотр карт и материалов)

Практические работы

Добавление материала в библиотеку

Материал, который находится в активной ячейке, можно добавить в библиотеку. Для этого достаточно щелкнуть на кнопке *Put to Library* (Поместить в библиотеку) диалогового окна *Material Editor* (Редактор материалов). Откроется одноименное диалоговое окно, в котором нужно указать имя материала (Рисунок 2.244).

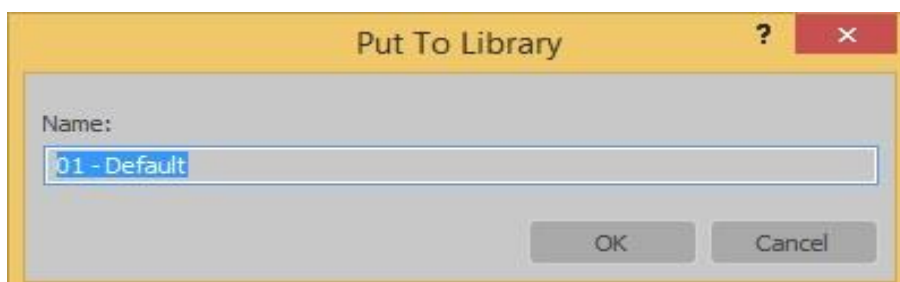


Рисунок 2.244 - Добавление материала в библиотеку

Навигатор материалов и карт

Редактор материалов имеет специальное средство для работы со сложными материалами *Material/Map Navigator* (Навигатор материалов и карт или Путеводитель). Вызывается щелчком на одноименной кнопке в окне Редактора материалов и выполняется в окне, представленном на рисунке 2.245.

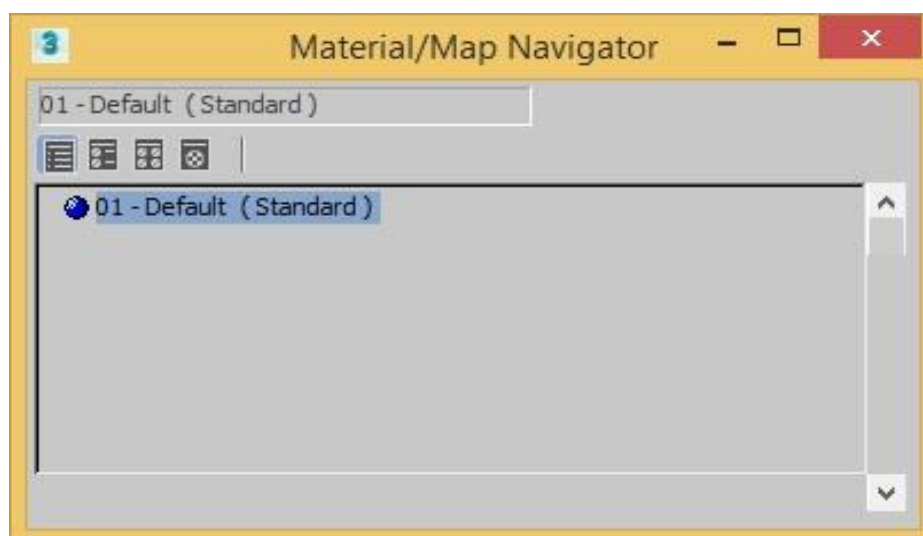


Рисунок 2.245 – Окно *Material/Map Navigator*

Практические работы

Навигатор материалов дает возможность перейти на любой уровень сложного материала.

Создание материала

Чтобы создать материал, необходимо запустить редактор материалов, щелкнув на кнопке панели инструментов или выполнив команду *Rendering* → *Material Editor* → *Compact Material Editor ...* (Визуализация → Редактор материалов). Выбрать ячейку, в которой будет находиться создаваемый материал, щелкнув на ней мышью. Этот ячейка станет активной - вокруг нее появится белая рамка (см. рисунок 2.240).

По умолчанию создается материал типа *Standard* (Стандартный). Если вам нужен материал именно этого типа, то следующие шаги выполнять не нужно. Можно сразу перейти к установкам различных характеристик материала.

Если щелкнуть на кнопке *Get Material* (Получить материал) (см. рисунок 2.242), программа откроет окно *Material /Map Browser* (Просмотр материалов и карт), которая предназначена для просмотра всех возможных источников материалов и выбора необходимого материала или карты.

Рассмотрим основной материал, наиболее широко используемый при работе - *Standard* (Стандартный). Для того чтобы получить большинство объектов реального мира, достаточно подобрать различные характеристики стандартного материала:

- цвета компонентов диффузно рассеянного света;
- цвета компонентов зеркально отраженного света;
- силу блеска поверхности;
- степень прозрачности;
- степень светимости и др.

Кроме того, свойства поверхности можно имитировать с помощью карт текстур - фотографий или изображений, полученных путем синтеза (программных текстур).

Практические работы

При выборе материала типа *Standard* в нижней части окна Редактора материалов появляются свитки параметров стандартного материала. Все параметры свитка *Shader Basic Parameters* (Основные параметры раскраски) (Рисунок 2.246) в большинстве случаев можно оставить по умолчанию.

В этом свитке можно выбрать один из методов раскраски.

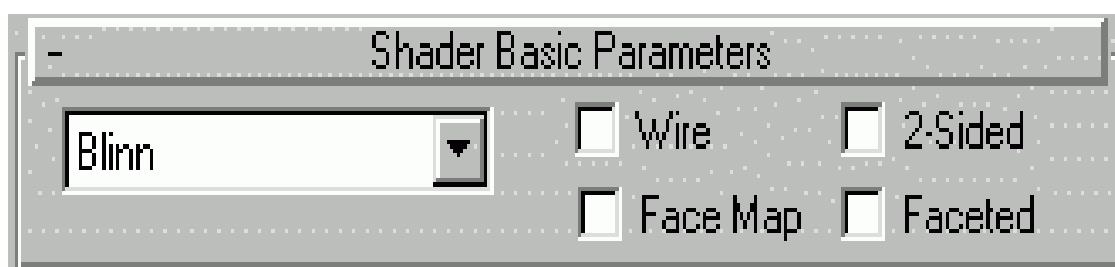


Рисунок 2.246 - Можно выбрать один из методов раскраски

Методы раскраски *Blinn* (По Блинну), *Phong* (По Фонгу) и *Oren-Nayar-Blinn* (По Оурену-Найару-Блинну) работают по схожим алгоритмам. По умолчанию используется алгоритм раскраски *Blinn* (По Блинну). При использовании этого алгоритма зеркальные блики выглядят наиболее естественно. При работе по алгоритму *Phong* (По Фонгу) зеркальный блик получается яркий и большой. Алгоритм *Oren-Nayar-Blinn* (По Оурену-Найару-Блинну) позволяет более гибко, чем предыдущие, управлять яркостью диффузного отражения.

Методы раскраски *Multilayer* (Многослойная) и *Anisotropic* (Анизотропная) дают возможность создавать на поверхности материала несимметричные блики света и "поворачивать" их в нужном направлении. Для варианта *Multilayer* (Многослойная) в отличие от *Anisotropic* (Анизотропная) можно создать два несимметричных блика разных цветов.

На рисунке 2.247 стандартный материал показан последовательно в шести вариантах раскраски: *Blinn* (По Блинну), *Phong* (По Фонгу), *Oren-Nayar-Blinn* (По Оурену-Найару-Блинну), *Metal* (Металл), *Strauss* (По Штраусу) и *Multi-layer* (Многослойная).

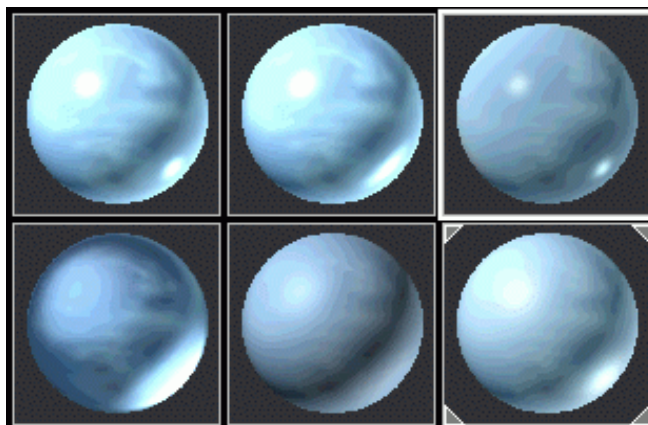


Рисунок 2.247 - Стандартный материал в шести вариантах раскраски (слева направо): *Blinn* (По Блинну), *Phong* (По Фонгу), *Oren-Nayar-Blinn* (По Оурену-Найару-Блинну), *Metal* (Металл), *Strauss* (По Штраусу) и *Multi-layer* (Многослойная).

Остальные флажки свитка *Shader Basic Parameters* (Основные параметры раскраски) выполняют следующие функции.

2-Sided (Двусторонний). При установке этого флажка материал визуализируется как двусторонний. Например, если нужно, чтобы через стекло в сцене можно было "смотреть" с любой стороны, при создании такого материала данный флажок следует установить. Аналогичный флажок нужно установить в диалоговом окне визуализации при выполнении визуализации сцены.

Wire (Каркас). При установке этого флажка визуализация объектов будет выполняться в каркасном виде, но для этого каркаса будет использован соответствующий материал.

Face Map (Карта грани). При установке этого флажка программа выполняет проецирование материала на каждую грань объекта, которому назначен материал. Данный флажок устанавливается, как правило, только для материалов, которые создаются с использованием карт текстур.

Faceted (Огранка). При установке этого флажка сглаживание ребер между гранями выключается. Визуализация каждой грани выполняется так, как будто она является плоскостью.

Практические работы

По умолчанию используется алгоритм раскраски *Blinn* (По Блинну). Рассмотрим настройку базовых параметров раскраски по этому алгоритму.

Характеристики цвета

Одной из самых главных характеристик видимого объекта является его цвет. Объект может отражать, поглощать и преломлять лучи падающего света, а также излучать свет. Цвет объекта, отражающего свет, определяется тем, какую часть лучей видимого света он отражает. В том случае, когда весь спектр видимого света отражается объектом одинаково, а поглощение отсутствует, он будет казаться белым. Черный объект - это объект, который поглощает весь падающий свет. Если объект светится сам, то его цвет определяется тем, в каких областях видимого спектра он излучает и тем, как он отражает и поглощает свет от внешних источников. Для настройки цветовых характеристик материала предназначены свитки *Blinn Basic Parameters* (Основные параметры) и *Extended Parameters* (Дополнительные параметры). Свиток *Maps* (Карты текстур) предназначен для работы с картами текстур.

В свитке *Blinn Basic Parameters* (Основные параметры) (рисунок 2.248) можно установить следующие характеристики цвета:

- *Ambient* (Подсветка) - определяет цвет материала при освещении его рассеянным светом;
- *Diffuse* (Диффузный) - определяет цвет материала, который получается при освещении этого материала прямыми лучами света;
- *Specular* (Зеркальный) - дает возможность задать цвет блика на зеркальном материале;
- *Specular Level* (Сила блеска) - задает яркость блика;
- *Glossiness* (Глянцевитость) - задает размер пятна блика на поверхности объекта. Чем выше этот параметр, тем меньше размер блика;
- *Soften* (Смягчение) - дает возможность регулировать размер области пятна с максимальной яркостью.

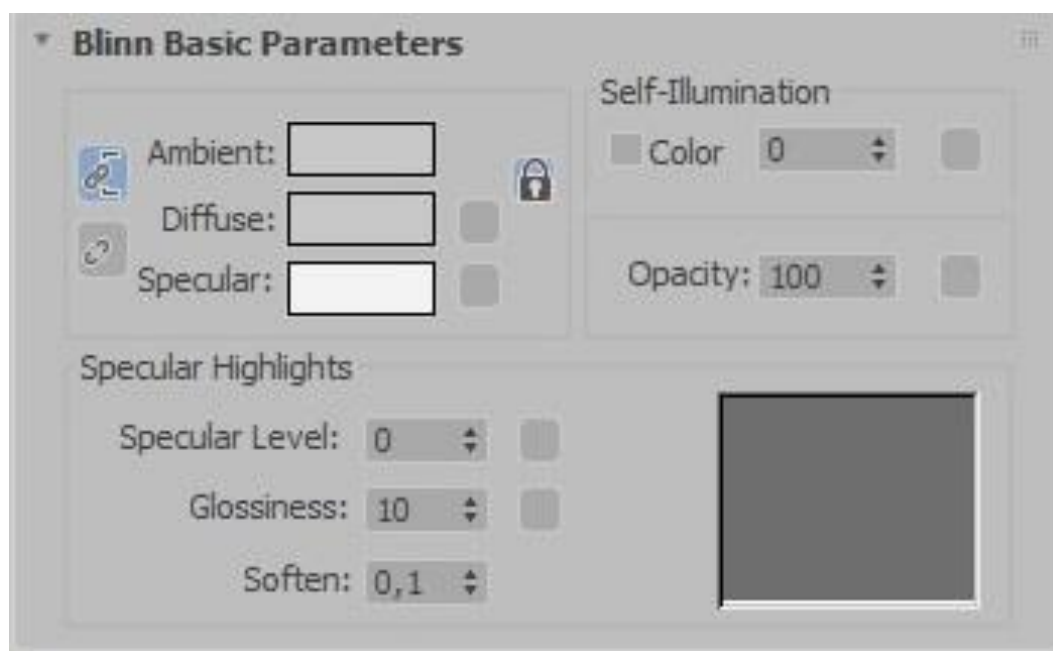


Рисунок 2.248 - Свиток *Blinn Basic Parameters*
(Основные параметры по Блинну)

В этом свитке также находится график, на котором по оси Y показана яркость пятна, а по оси X - его размер, а также он содержит элементы, позволяющие управлять свечением и прозрачностью материала. Если установить флажок *Color* (Цвет) в группе *Self-Illumination* (Самосвечение), то пользователь получает возможность выбрать цвет, которым будет светиться материал. В противном случае можно задавать яркость диффузного компонента цвета. Светящийся материал выглядит так, как будто источник света находится внутри объекта, которому такой материал присвоен. Это достигается тем, что цвет диффузного рассеяния заменяет собой цвет подсветки. Если указано значение 0, то материал не светится. Если указано значение 100, то свечение будет максимальным. Параметр *Opacity* (Непрозрачность) задает прозрачность материала. При значении счетчика, равным 100, материал полностью непрозрачен, при 0 - абсолютно прозрачен.

На рисунке 2.249 показаны примеры материалов с использованием параметров *Self-Illumination* (Самосвечение) и *Opacity* (Непрозрачность).

Практические работы

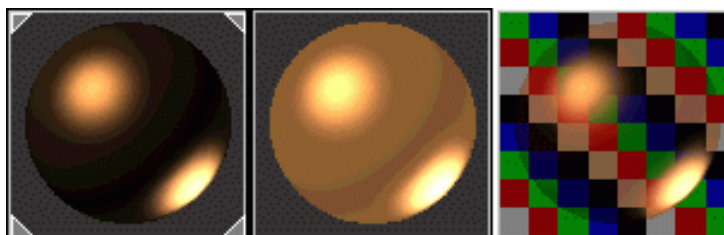


Рисунок 2.249 - Примеры материалов с использованием параметров *Self-Illumination* (Самосвечение) и *Opacity* (Непрозрачность)

Для того чтобы установить значение цвета, необходимо выбрать нужный вариант в левой части свитка *Basic Parameters* (Основные параметры), а затем установить значение цвета по шкале *RGB* или *HSV*. Можно также установить этот цвет при помощи диалогового окна *Color Selector* (Выбор цвета) (Рисунок 2.250), которое открывается щелчком на прямоугольнике, находящемся рядом с кнопкой того или иного варианта.

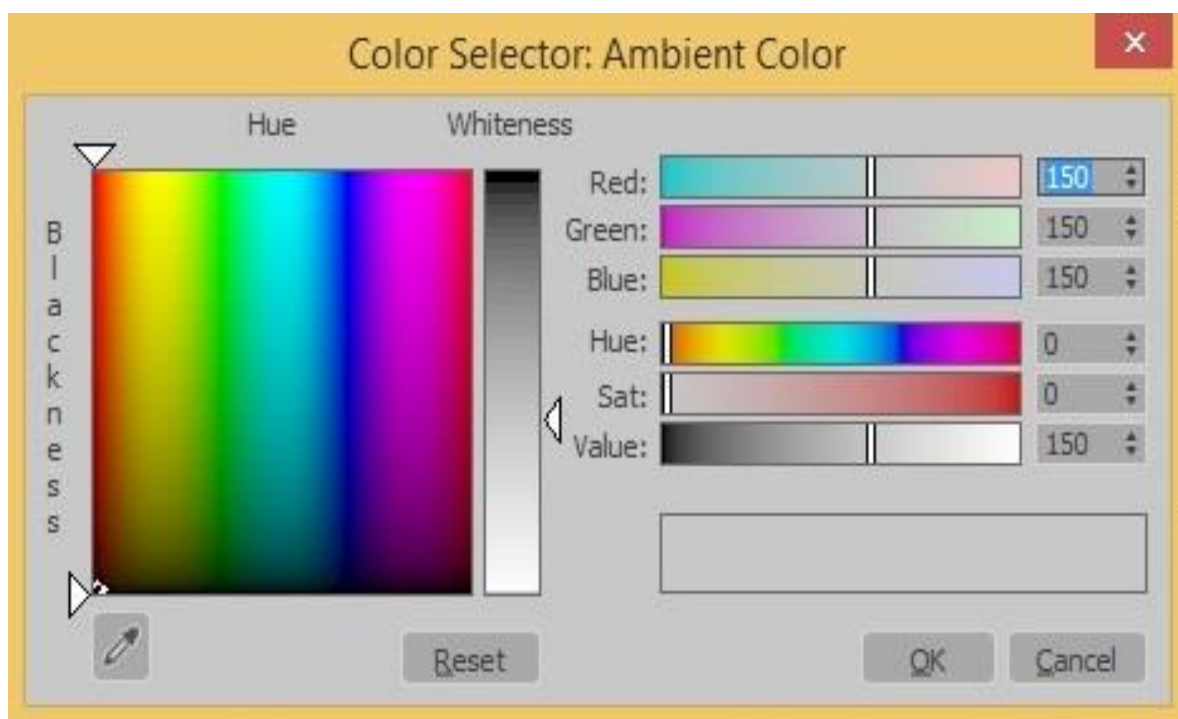


Рисунок 2.250 - Диалоговое окно *Color Selector* (Выбор цвета)

Практические работы

=====

В заголовке диалогового окна через двоеточие указано название варианта, для которого устанавливается цвет, например, *Ambient* (Подсветка).

В диалоговом окне *Color Selector* (Выбор цвета) можно установить значение цвета любым из трех способов: непосредственно задав его по шкале *RGB* или *HSV*, передвигая регуляторы на цветовых шкалах *RGB* или *HSV*, или перемещая курсор по цветовой плоскости с помощью мыши. При установке цвета любым из способов все элементы управления перемещаются так, чтобы их значения соответствовали этому цвету.

Нажав кнопку, которая находится слева между кнопками *Ambient* (Подсветка) и *Diffuse* (Диффузный), можно заставить программу при изменении параметров для одного вида света, одновременно изменять их для другого. Если нажать эту кнопку, система откроет диалоговое окно, в котором попросит подтвердить одновременное изменение параметров.

Настройка базовых параметров раскраски Metal (Металл)

Данный свиток отличается от предыдущего тем, что в нем нет параметров управления зеркальным отражением, поскольку цвет блика в данном случае соответствует цвету, который падает на объект. При возрастании значения параметра *Specular Level* (Сила блеска) одновременно падает интенсивность диффузного рассеяния. Параметр *Glossiness* (Глянец) одновременно изменяет яркость и размер блика (Рисунок 2.251).

Настройка базовых параметров для алгоритма раскраски Oren-Nayar-Blinn (По Оурену-Найару-Блинну).

В данной свитке присутствует дополнительная группа параметров *Advanced Diffuse* (Свойства диффузного рассеивания) (Рисунок 2.252).

Практические работы

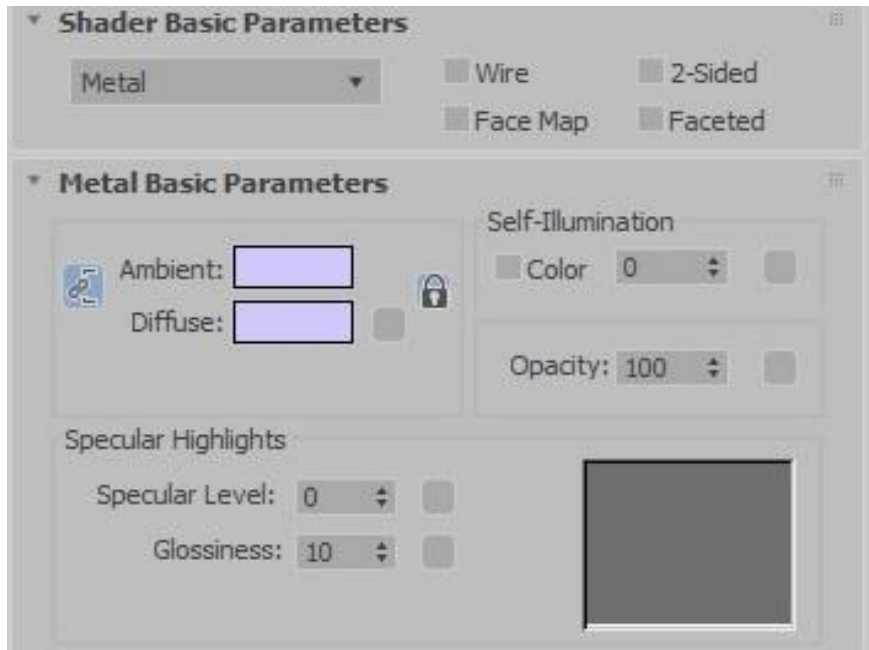


Рисунок 2.251 - Базовые параметры раскраски *Metal* (Металл)

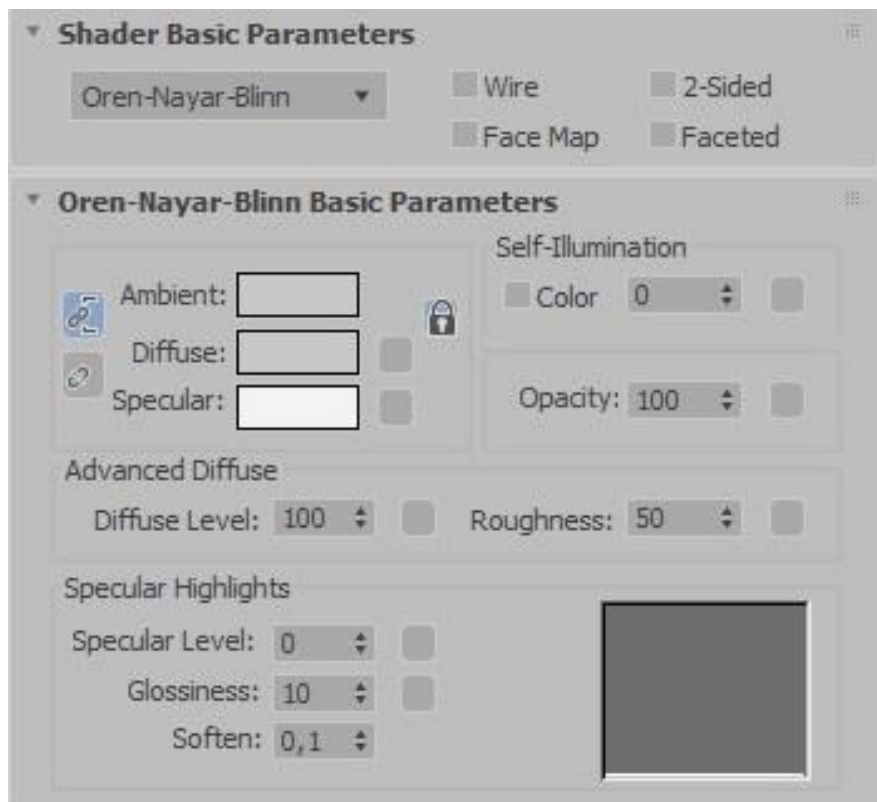


Рисунок 2.252 - Базовые параметры раскраски *Oren-Nayar-Blinn*
(По Оурену-Найару-Блинну)

Практические работы

=====

Параметр *Diffuse Level* (Уровень диффузного рассеивания) управляет уровнем яркости этого рассеивания относительно яркости диффузного света. Этот уровень может быть, как выше, так и ниже яркости света. Их равные уровни получаются при значении этого параметра, равном 100. Параметр *Roughness* (Шероховатость) задает переход от цвета диффузного рассеивания к цвету подсветки. При возрастании этого параметра материал становится матовым. Если установить параметры *Diffuse Level* (Уровень диффузного рассеивания) равным 100, а *Roughness* (Шероховатость) равным 0, то алгоритм раскраски *Oren-Nayar-Blinn* (По Оурену-Найару-Блинну) не будет отличаться от алгоритма *Blinn* (По Блинну).

Настройка дополнительных параметров. Свиток *Extended Parameters* (Дополнительные параметры) одинаков для всех алгоритмов раскраски. В нем настраиваются толщина линий каркаса при визуализации в каркасном режиме и различные свойства непрозрачности (Рисунок 2.253).

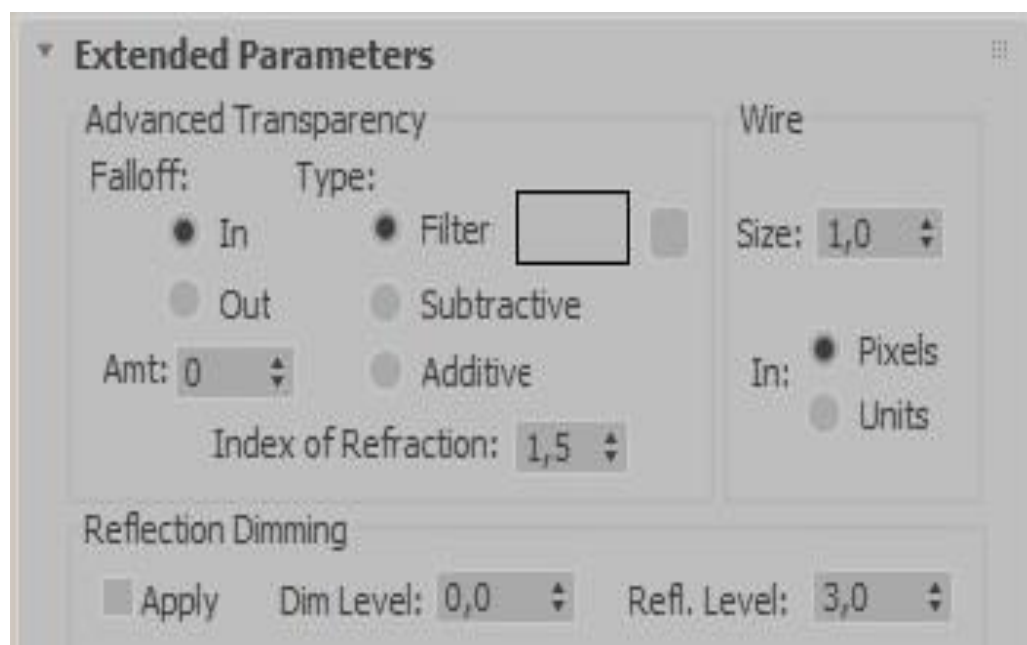


Рисунок 2.253 - Свиток *Extended Parameters* (Дополнительные параметры)

Практические работы

Карты характеристик материала

Свиток *Maps* (Карты) материала *Standard* (Стандартный) дает возможность задать карту для любой характеристики, которую рассмотрели выше (Рисунок 2.254).

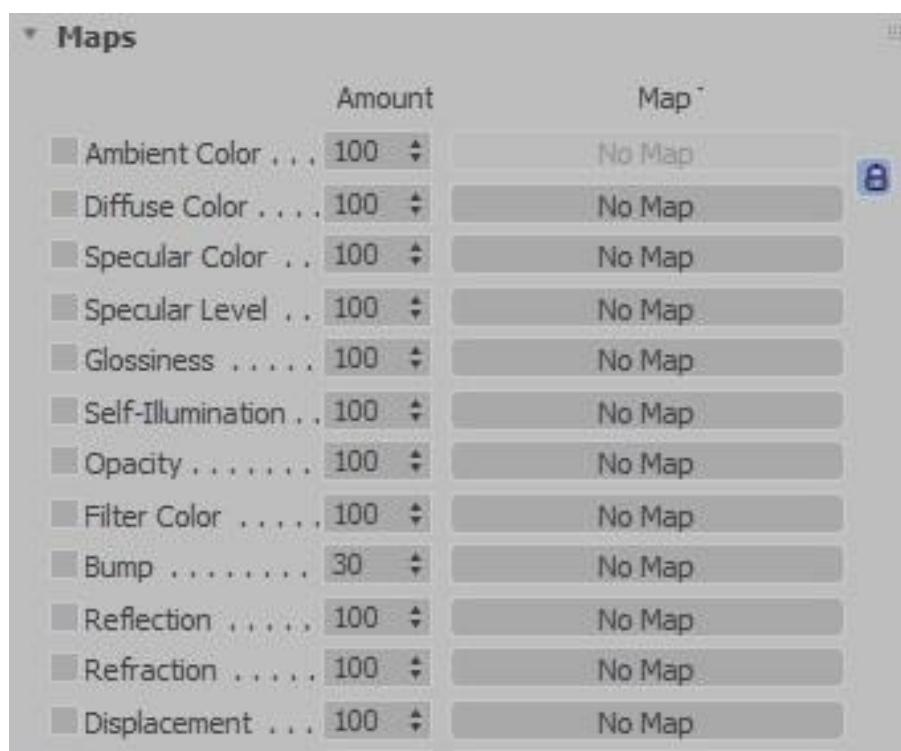


Рисунок 2.254 - Свиток *Maps* (Карты) материала *Standard* (Стандартный)

Выбор алгоритмов раскраски.

Для большинства не очень сложных объектов имеет смысл выбрать алгоритм раскраски *Blinn* (По Блинну), который в системе предлагается по умолчанию. Для металлических объектов выбирайте алгоритм *Metal* (Металл).

Упражнение 2.8.1. Назначение материала модели

Откройте файл с моделью самолета, созданной в главе 2.7. Выделите модель.

Практические работы

=====

В строке меню выберите *Rendering* → *Material Editor* → *Compact Material Editor ...* (Визуализация → Редактор материалов). Откроется диалоговое окно *Material Editor*.

В раскрывающемся списке *Basic Parameters* (Базовые параметры) щелкните на прямоугольнике *Diffuse* (Диффузный). Установите счетчик *RGB* на отметку 200. Щелкните *Close*.

Установите параметр *Glossiness* (Глянцевитость) равным 60; *Specular level* (Сила блеска) равным 70; *Opacity* (Непрозрачность) равным 100.

Щелкните на кнопке *Assign Material to Selection* (Назначить материал выделению).

Ваш рисунок на экране будет соответствовать рисунку 2.255. Сохраните результат для последующего использования.

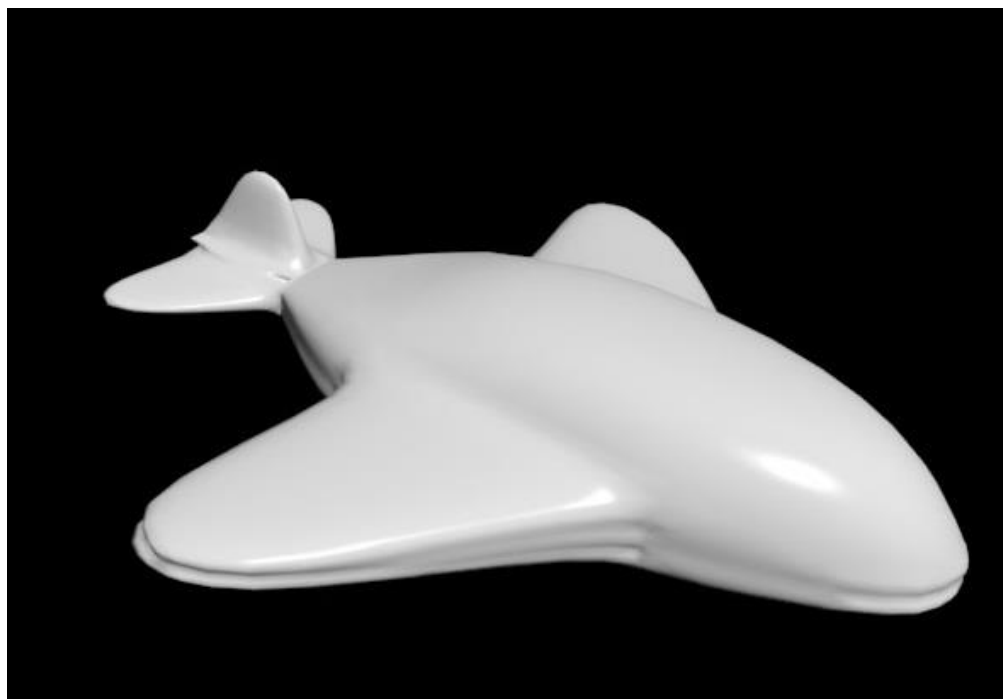


Рисунок 2.255 – Назначение материала модели

Упражнение 2.8.2. Создание прозрачного материала

Откройте файл со стандартными примитивами, созданный ранее в упражнении.

Практические работы

Создадим материал для чайника.

Щелкните на кнопке *Material Editor* панели инструментов или выполните команду *Rendering* → *Material Editor* → *Compact Material Editor ...* (Визуализация → Редактор материалов).

Создайте во второй ячейке образца материал, который будет имитировать стекло. Измените фон ячейки на разноцветные шахматные клетки, щелкнув на кнопке *Background* (Фон). Введите в текстовую строку раскрывающегося списка имен материалов имя для нового материала – *Steklo*.

Выберите в раскрывающемся списке свитка *Shader Basic Parameters* (Основные параметры раскраски) вариант раскраски *Metal*. В свитке *Metal Basic Parameters* настройте следующие значения основных цветов материала: *Ambient* (Подсветка) – (0; 0; 0), черный; *Diffuse* (Диффузный) – (180; 180; 180), серый. *Specular Level* (Сила блеска) установите равной 100; *Glossiness* (Глянцевитость) равной 90. Сделайте материал прозрачным, установив *Opacity* (Непрозрачность) равной 20. Если сделать этот параметр равным нулю, то объект будет невидим.

В свитке *Extended Parameters* (Дополнительные параметры) установите переключатель *Falloff* (Спад) раздела *Advanced Transparency* (Свойства прозрачности) в положение *In* (Внутрь), задав тем самым изменение прозрачности материала для прозрачных тонкостенных объектов. Задайте степень непрозрачности от середины к краям *Amt* равной 20.

Установленные параметры материала показаны на рисунке 2.256.

Сохраните новый материал в библиотеке, щелкнув на кнопке *Put to Library* (Поместить в библиотеку).

Практические работы

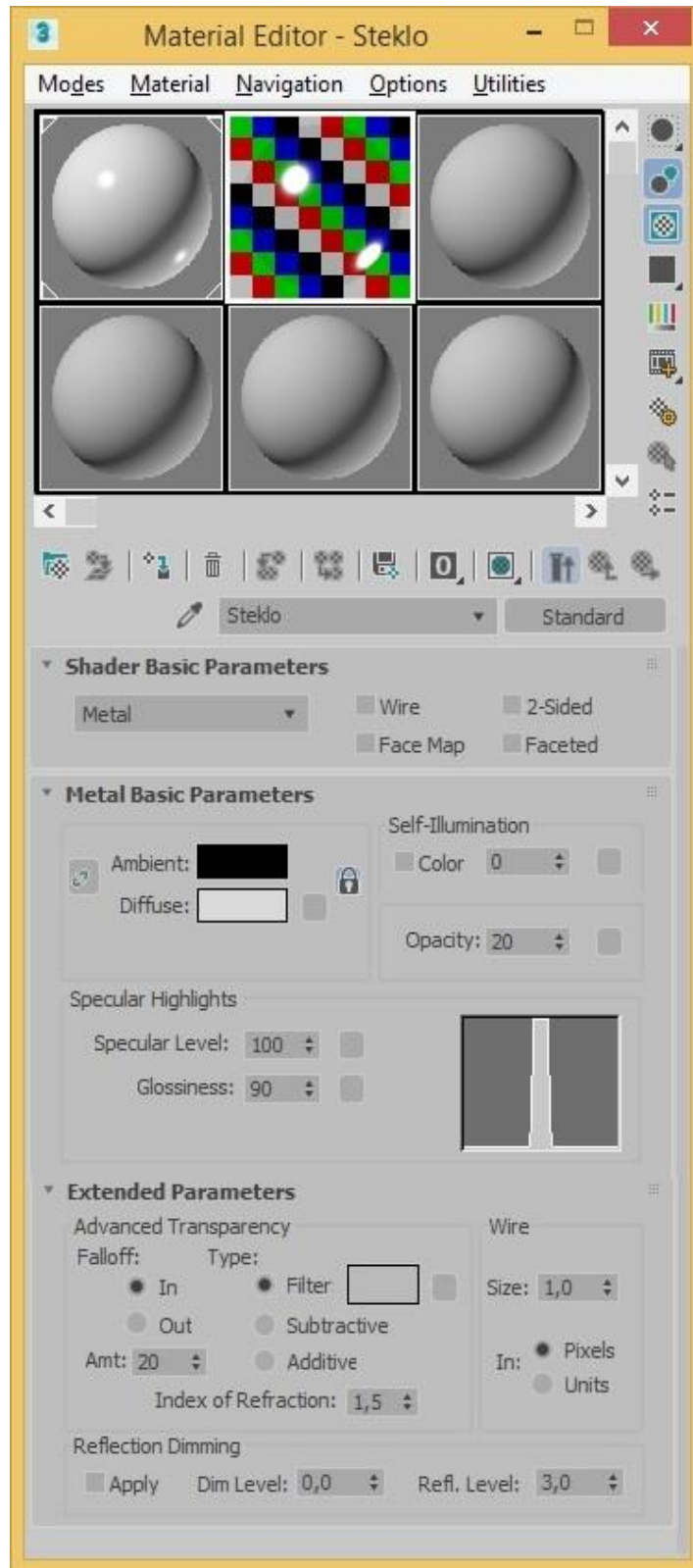


Рисунок 2.256 - Установленные параметры материала *Steklo*

Практические работы

=====

Назначьте материал объекту «чайник». Ваш рисунок на экране будет соответствовать рисунку 2.257.

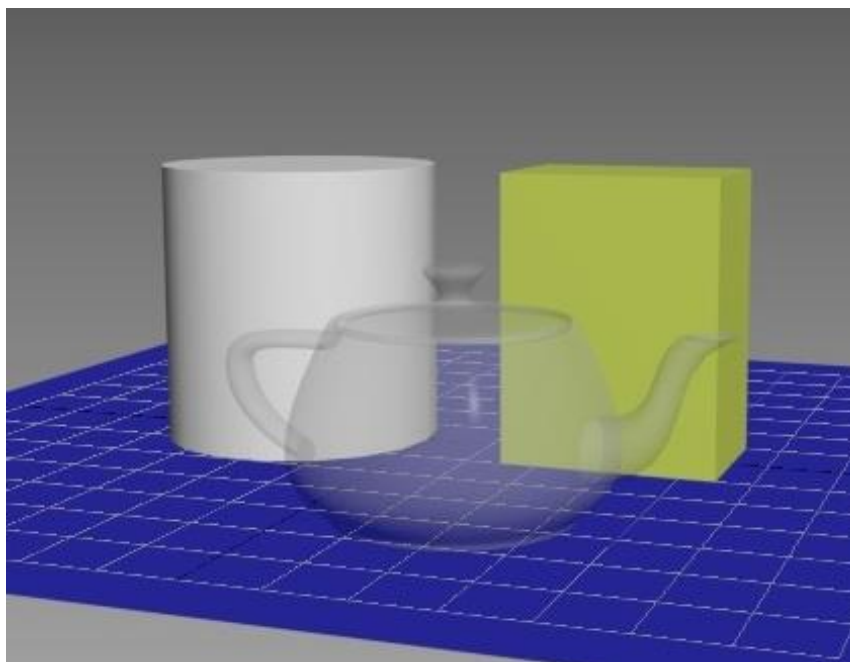


Рисунок 2.257 – Прозрачный материал

Глава 2.9

Работа с источниками света и камерами

Цель работы: - изучение основных характеристик источников света и камер;
- приобретение навыков создания собственных источников для освещения сцен.

Порядок выполнения

Практическая работа заключается в последовательной реализации нижеследующего интерактивного диалога с системой *3ds Max*.

Практические работы

Источники света

В *3ds Max 2020* представлено три основных набора источников света: *Standard* (Стандартные), *Photometric* (Фотометрические) и *Arnold* (По названию инструмента визуализации).

Стандартные источники света (Рисунок 2.258) имеют простую систему настроек, а фотометрические (Рисунок 2.259) содержат в своем наборе более расширенный набор параметров.

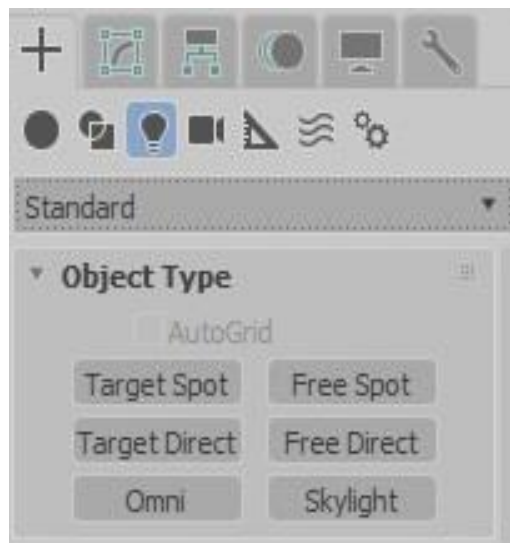


Рисунок 2.258 - Стандартные источники света

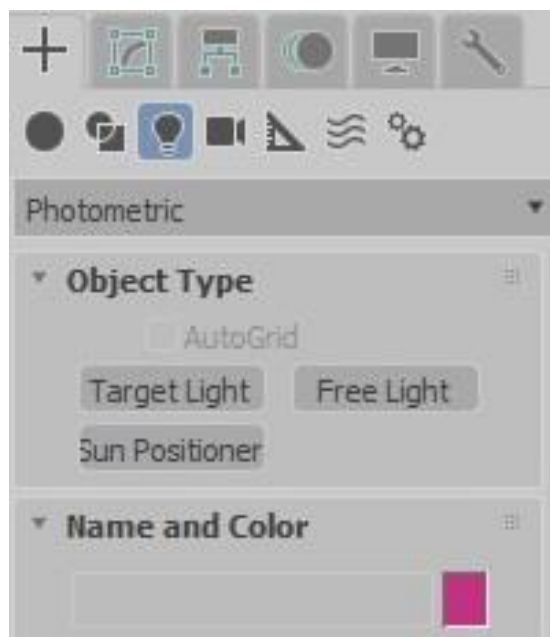


Рисунок 2.259 - Фотометрические источники света

Практические работы

Для каждого инструмента визуализации предусмотрены соответствующие типы материалов и источников света. Источники света группы *Arnold* предназначены для работы с одноименным визуализатором (Рисунок 2.260).

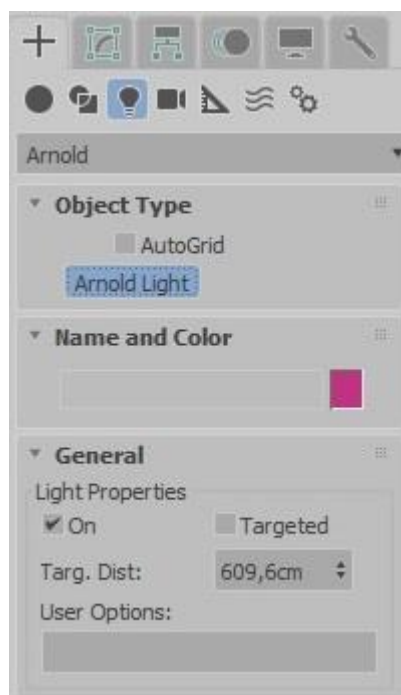


Рисунок 2.260 - Источники света группы *Arnold*

Рассмотрим некоторые источники, которые входят в группу стандартных источников света.

Omni (Всенаправленный) — отбрасывает лучи равномерно во всех направлениях от единственного точечного источника подобно лампочке. Основное назначение всенаправленных источников света - служить в качестве заполняющего света.

Target Spot (Нацеленный прожектор) и *Free Spot* (Свободный прожектор) — распространяют лучи из точки в определенном направлении коническим потоком и освещают область внутри конуса. Различие этих двух источников заключается в том, что направление световых лучей в первом из них строго определено точкой цели (*Target*), а второй источник такой точки цели не имеет и потому направление световых лучей в нем может меняться при вращении источника.

Практические работы

=====
Target Direct (Нацеленный Прямой) и *Free Direct* (Свободный Прямой) —распространяют лучи параллельным потоком в определенном направлении и освещают область внутри прямого или наклонного цилиндров. Данные источники различаются между собой тем, что направление световых лучей в первом из них имеет привязку-цель, а второй направлен свободно (направление отбрасываемых им световых лучей изменяется при вращении источника).

Упражнение 2.9.1. Создание стандартных источников

Откройте сцену с примитивами.

Создайте стандартные источники света по схеме, показанной на рисунке 2.261. В сцене созданы три источника света типа *Omni* и один источник *Target Direct*.

Визуализируйте изображение *Rendering* → *Render* (Визуализация → Визуализировать).

Результат показан на рисунке 2.262.

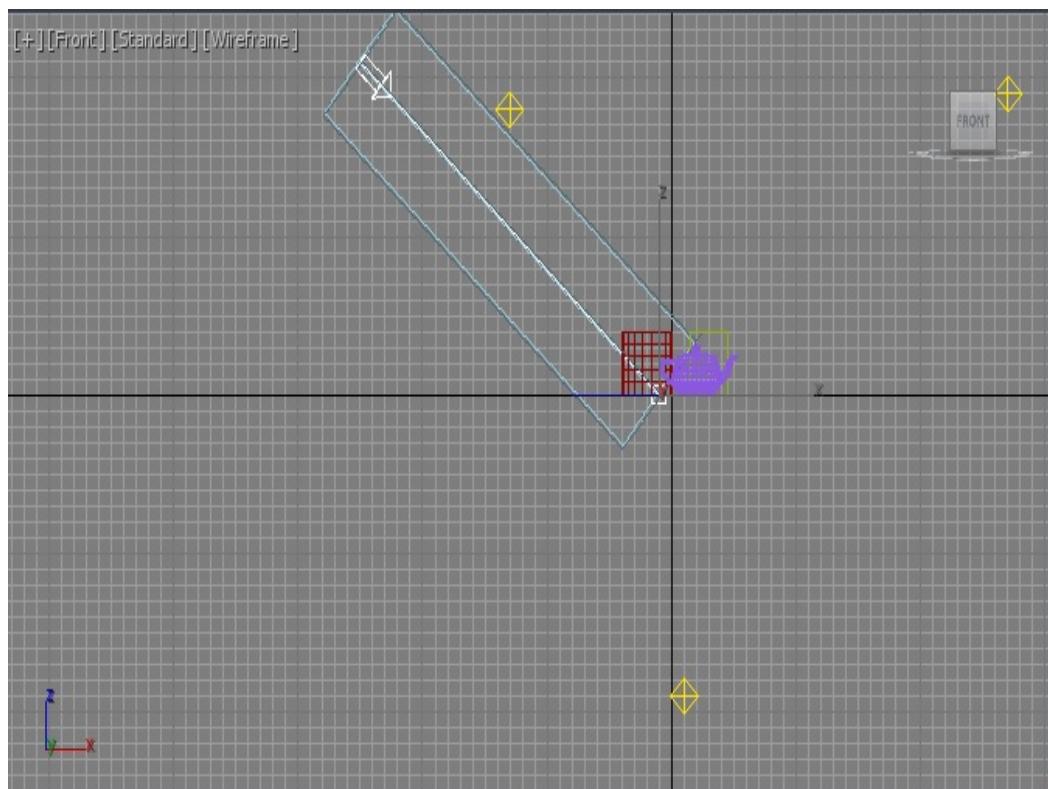


Рисунок 2.261 - Стандартные источники света в сцене

Практические работы

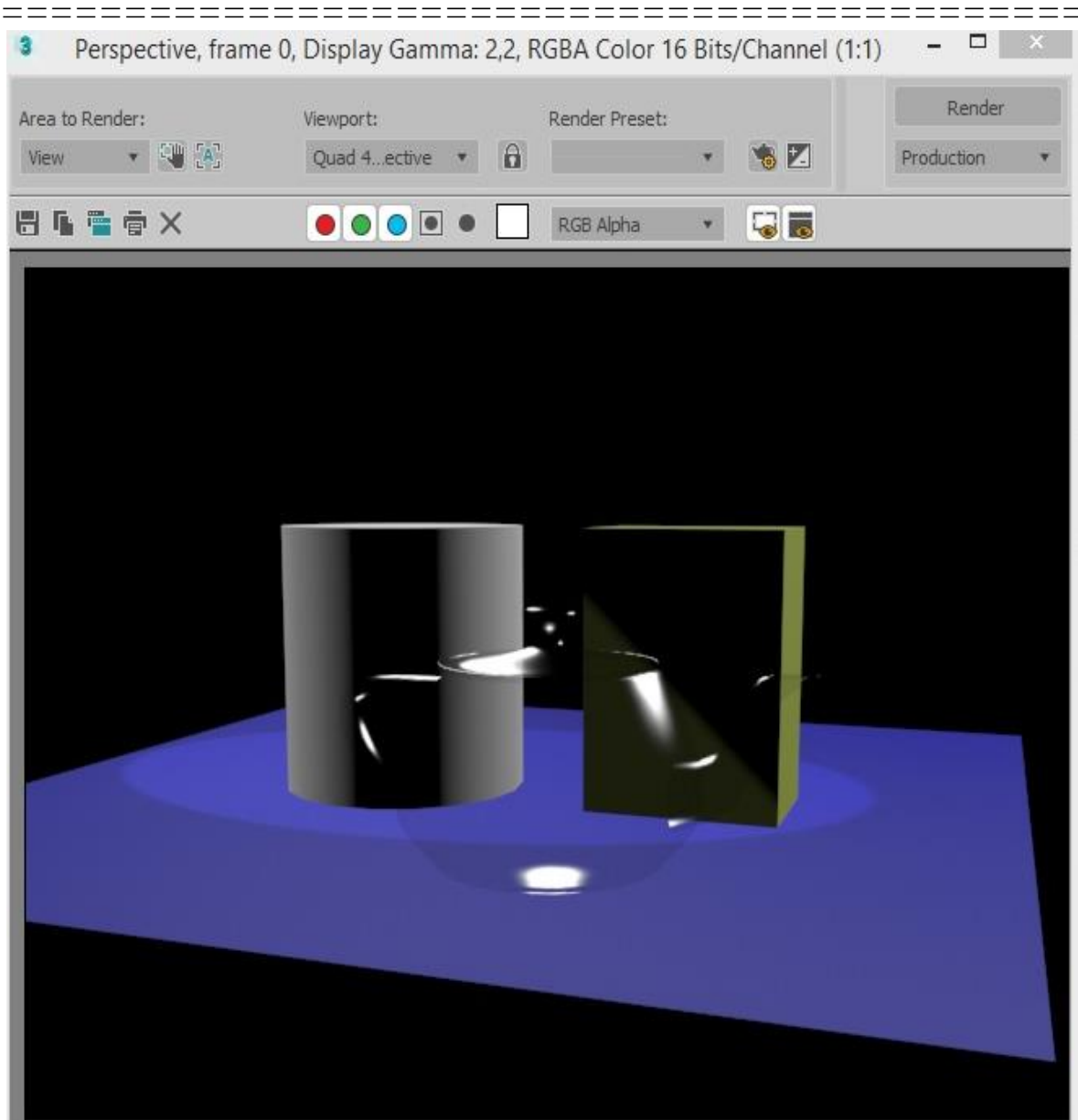


Рисунок 2.262 – Визуализация сцены

Упражнение 2.9.2. Изменение параметров стандартных источников света

Перезагрузите *3ds Max*.

Создайте примитивы *Plane* и *Cylinder*.

Создайте в сцене источник света *Target Spot* (Нацеленный прожектор) с параметрами по умолчанию, как показано на рисунке 2.263.

Практические работы

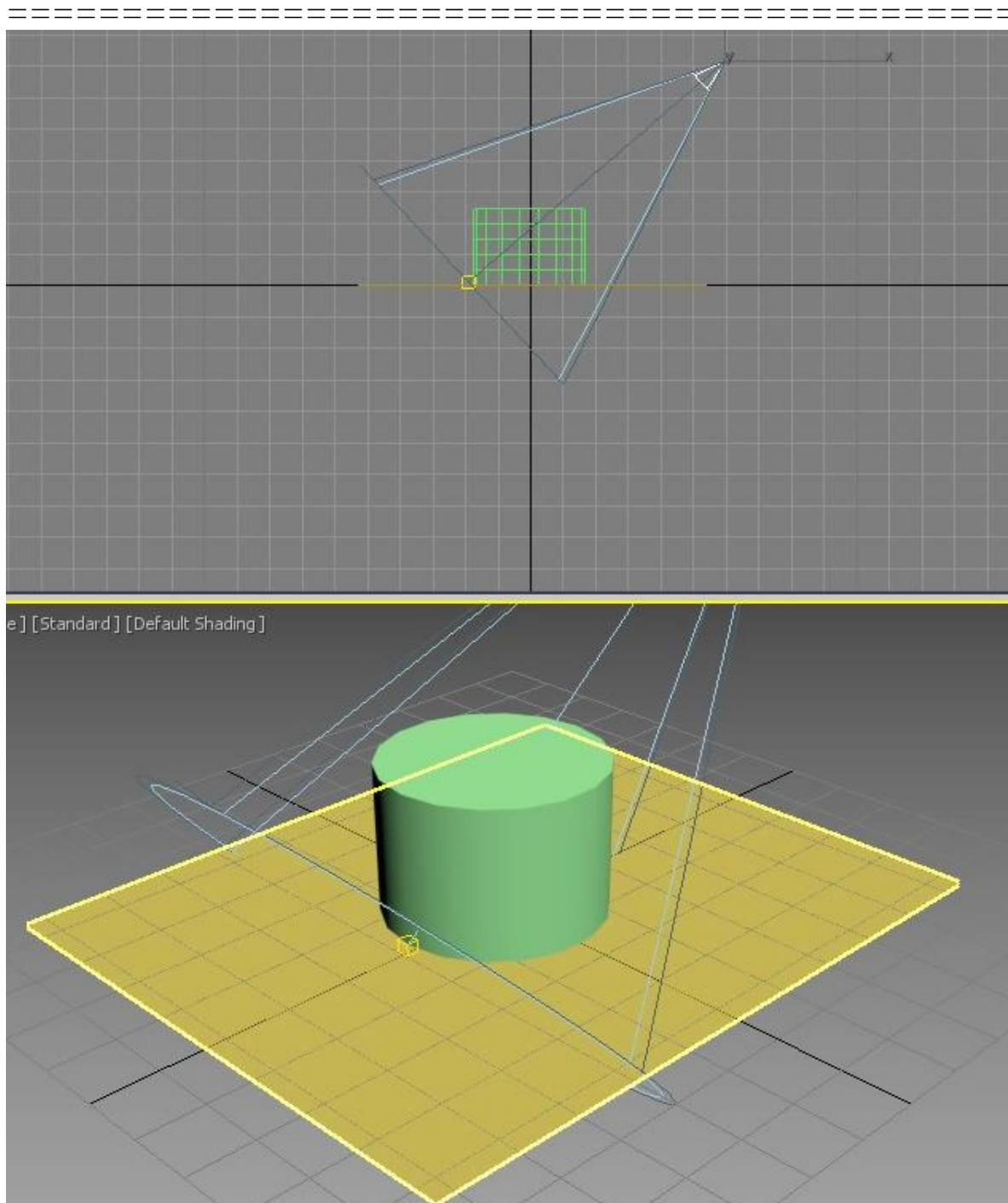


Рисунок 2.263 - Источник света *Target Spot*
(Нацеленный прожектор)

Сделайте визуализацию сцены. Результат показан на рисунке 2.264.

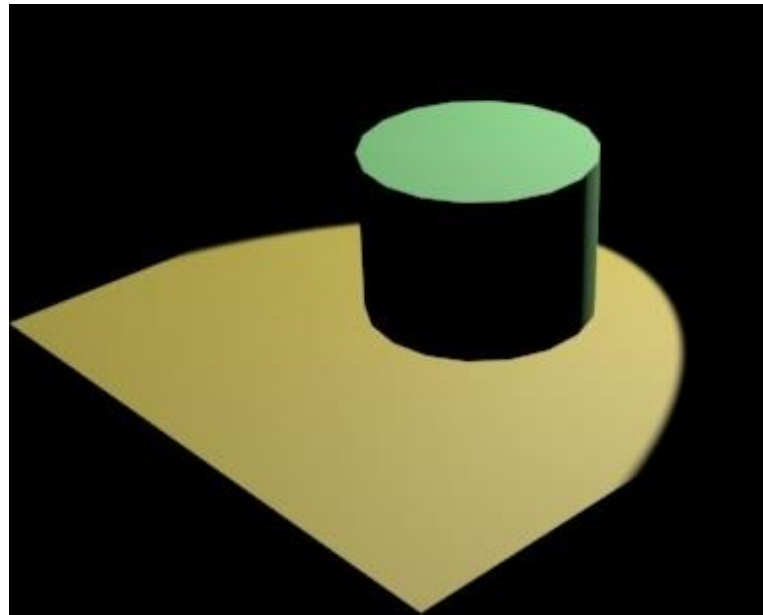


Рисунок 2.264 – Визуализация с источником света *Target Spot*

В сцене тени от источника не просчитываются, так как отключен расчет теней, если установить галочку *On* в разделе *Shadows* (Тени) (Рисунок 2.265), тени от данного источника будут видны (Рисунок 2.266).



Рисунок 2.265 – Включение тени в разделе *Shadows* (Тени)

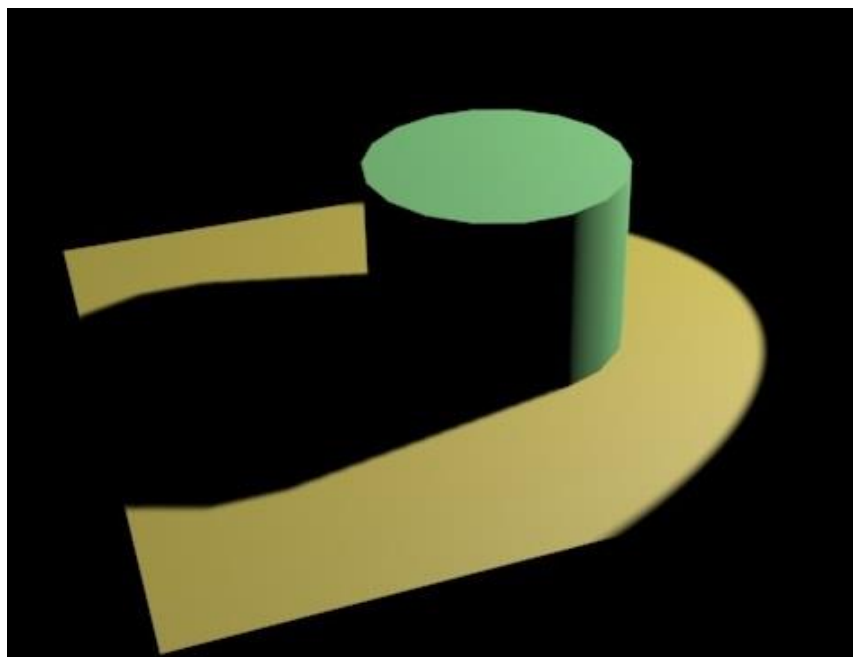


Рисунок 2.266 - Визуализация сцены с включенными тенями

Рассмотрим параметры стандартных источников света.

1) *ON* – включить/выключить источник света.

2) *ON (Shadows)* - включить/выключить тени. Тени выключают, если источник света используется в качестве подсветки, если источников несколько.

3) Тип теней:

- *Shadow Map* – простые тени, для которых характерна высокая скорость расчёта, но не учитывается прозрачность объектов.

- *Ray Traced Shadow* – более совершенный алгоритм расчёта, но более медленный.

- *Adv Ray Traced* – тени с более сглаженными краями.

- *Area Shadows* – тени, учитывающие множество параметров (в том числе физический размер источника света). Требуют больших затрат времени.

4) *Exclude* – позволяет запретить источнику света учитывать какой – либо объект или объекты.

5) *Multiplier* – яркость света.

6) Оттенок света. В большинстве случаев ставится белый.

Практические работы

7) *Near Attenuation* (Ближнее затухание) и *Far Attenuation* (Дальнее затухание) – затухание света с расстоянием.

8) Размер (радиус) луча.

- *Hotspot* – размер яркого пятна света внутри луча.
- *Falloff* – максимальный радиус луча света.

9) *Specular* – включает выключает блики на объектах от данного источника света.

Измените значение параметра *Multiplier*.

На рисунке 2.267 показано изменение параметра *Multiplier*.

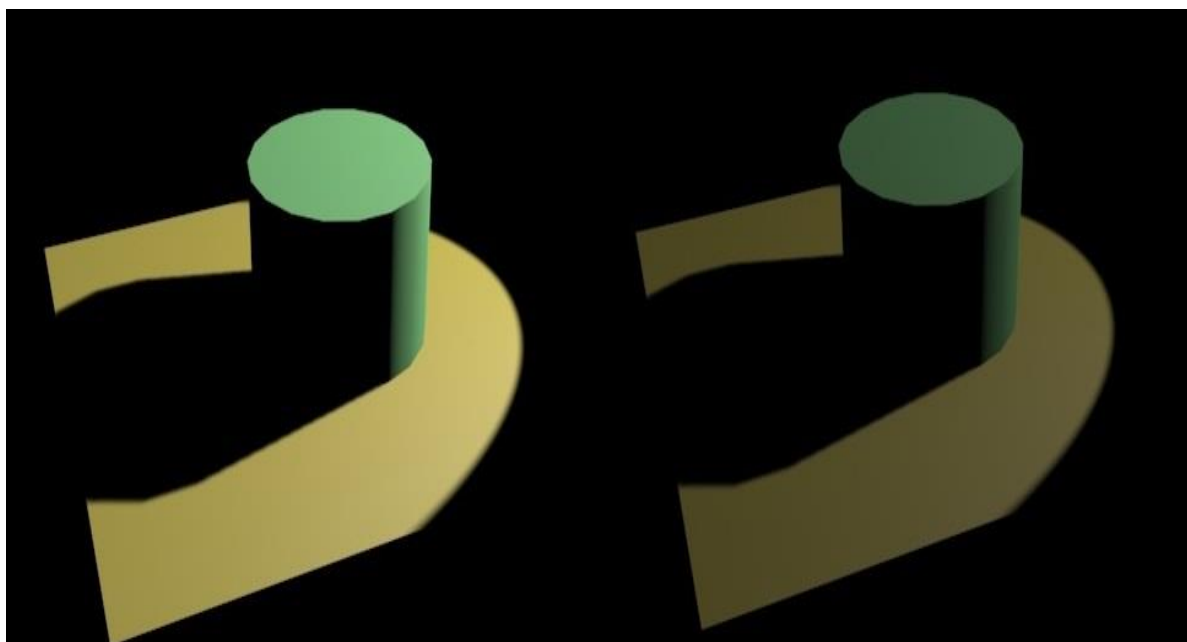


Рисунок 2.267 – Визуализация сцены с параметром *Multiplier* равным 1 (слева) и равным 0,2 (справа)

Поставьте значение *Hotspot* в несколько раз меньше значения *Falloff*. Изменения показаны на рисунке 2.268. Граница света и тени стала более мягкой.

На тень влияет расстояние до источника света: чем источник дальше, тем менее четкой будет тень.

Измените расстояние. Результат показан на рисунке 2.269.

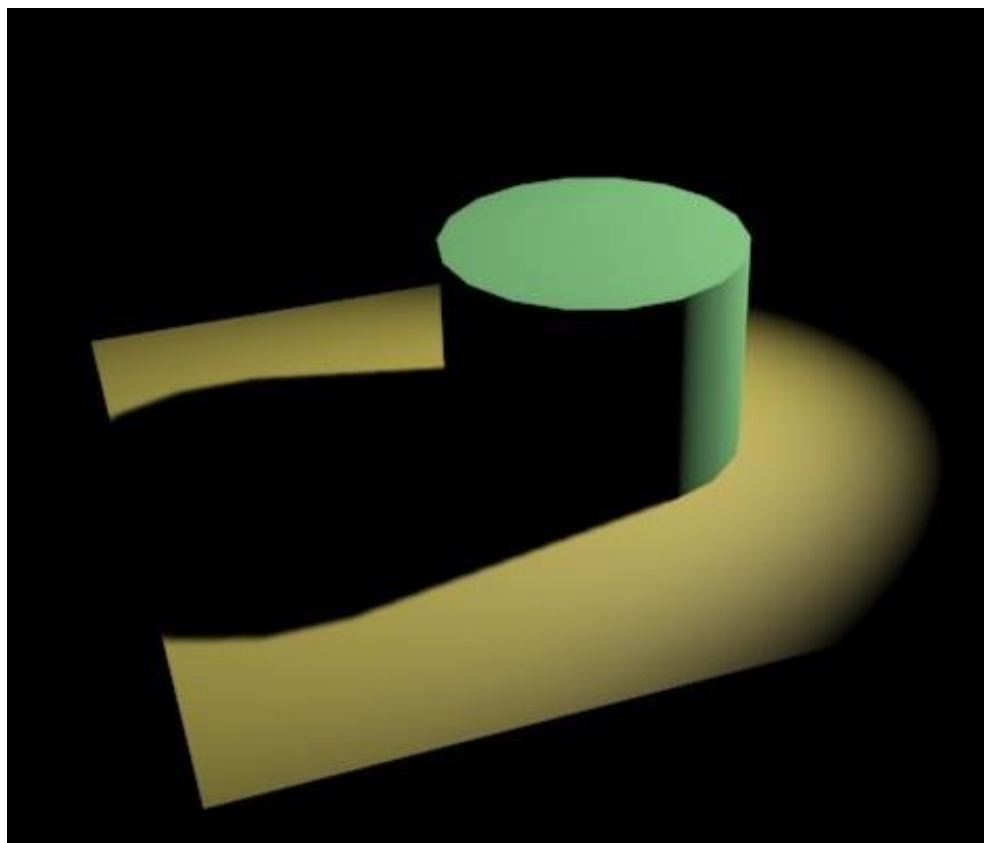


Рисунок 2.268 – Измененные значения параметров (*Hotspot* в несколько раз меньше значения *Falloff*)

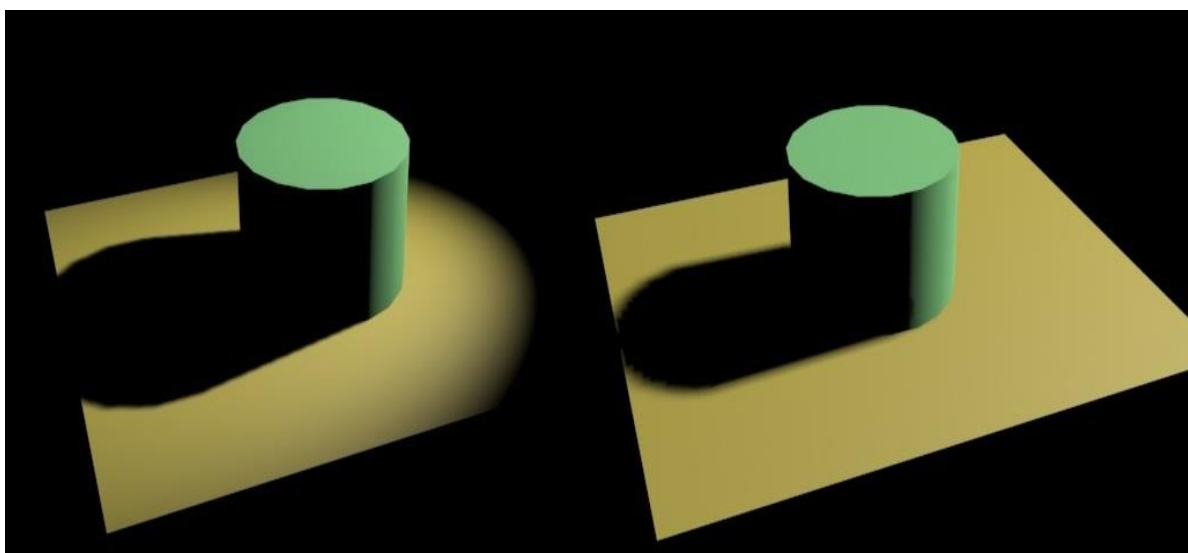


Рисунок 2.269 – Визуализация сцены с различным расстоянием до источника: ближе (слева) и дальше (справа)

Практические работы

Создайте еще один источник света *Target Spot* (Рисунок 2.269).

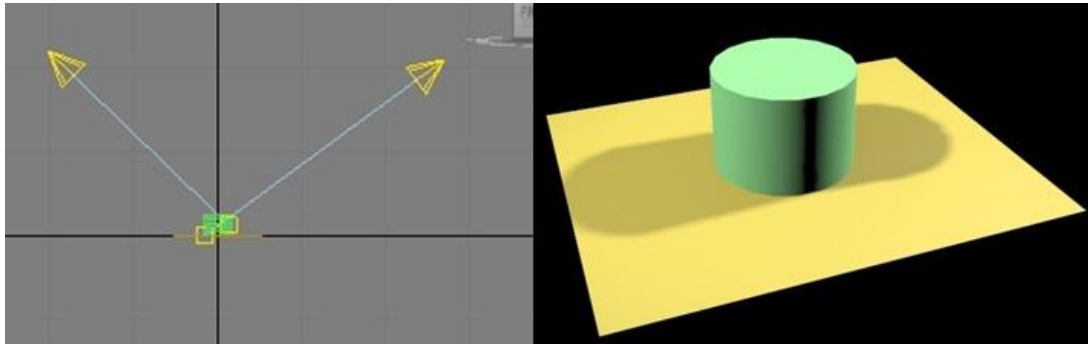


Рисунок 2.269 – Два источника света

Тень от одного источника света можно отключить (Рисунок 2.270).

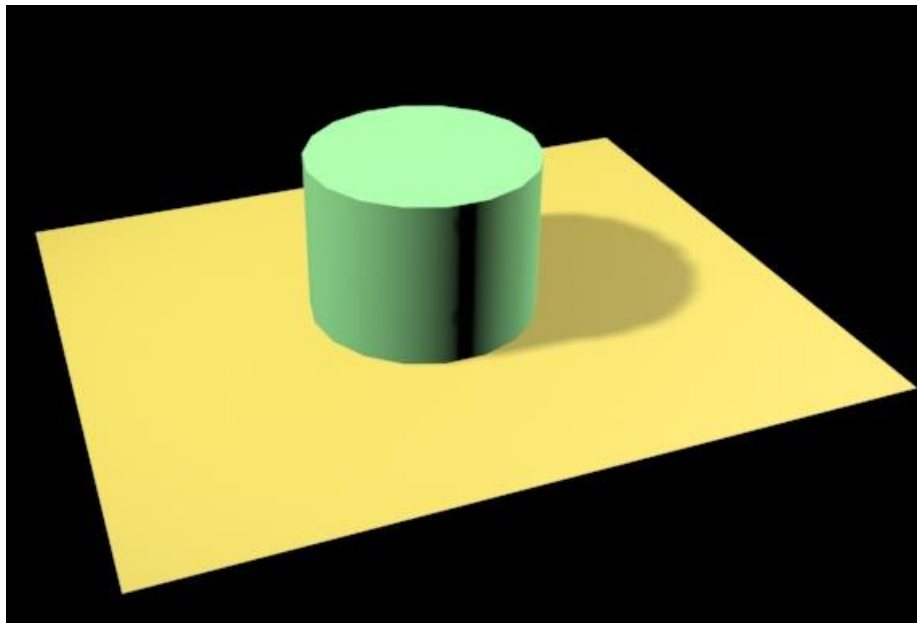


Рисунок 2.270 – Два источника света – одна тень

Съемочные камеры

Камеры — это вспомогательные объекты *3ds Max*, работающие, как реальные камеры. Это не визуализируемые объекты, которые отображают сцену с определенных точек.

В *3ds Max* есть три вида стандартных камер и камеры, предназначенные для работы с визуализатором.

Практические работы

Инструменты, показанные на рисунке 2.271, предназначенные для создания камер находятся в категории *Cameras* (Камеры).



Рисунок 2.271 – Виды камер

Physical Camera — особенностью физической камеры является ее приближенность к возможностям и принципам работы реальных съемочных камер. У *Physical Camera* есть возможность настройки световосприятия и цветопередачи.

Target Camera (Нацеленная камера) — включает в себя два элемента: саму камеру и точку цели, или мишень (*Target*), которая задает ориентацию камеры. Данные компоненты настраиваются независимо друг от друга, при этом камера всегда остается направленной на цель, благодаря чему ее несложно точно установить и нацелить. Нацеленные камеры чаще всего используются в статичных сценах.

Нацеленная камера создается щелчком и перетаскиванием указателя мыши в окне проекции. Камера размещается в месте первого щелчка мыши, а после перетаскивания и отпускания кнопки мыши создается точка нацеливания. При этом прямая видимая линия связывает камеру с точкой нацеливания.

Free Camera (Свободная камера) — состоит из одного элемента (камеры) и настраивается как единый объект. Данные камеры сложнее установить и нацелить, поскольку они не имеют цели, но не ограничены во вращении (нацеленная камера при вращении соответствует вращению по вертикали, поэтому лучше подходит для анимации). Камера размещается в месте первого щелчка мыши.

Практические работы

Свободную камеру рекомендуется создавать в окнах проекций *Front*, *Left*, *Back*, *Right*. Нацеленную – в окне *Perspective* или *Top*.

Упражнение 2.9.3. Создание камеры

Откройте файл с примитивами или создайте новую сцену.

Добавьте в сцену *Target Camera* (Нацеленная камера), для этого: на панели *Create* (Создать) щелкните на кнопке *Cameras* (Камеры) затем на кнопке *Target*. Щелкните кнопкой мыши в окне *Top* и перетащите указатель мыши в центр сцены (Рисунок 2.272).

Смените окно перспективы на вид с камеры (Рисунок 2.273).

В любом окне проекции перемещайте камеру и мишень до тех пор, пока не будет найден ракурс, показанный на рисунке 2.274. Сохраните файл.

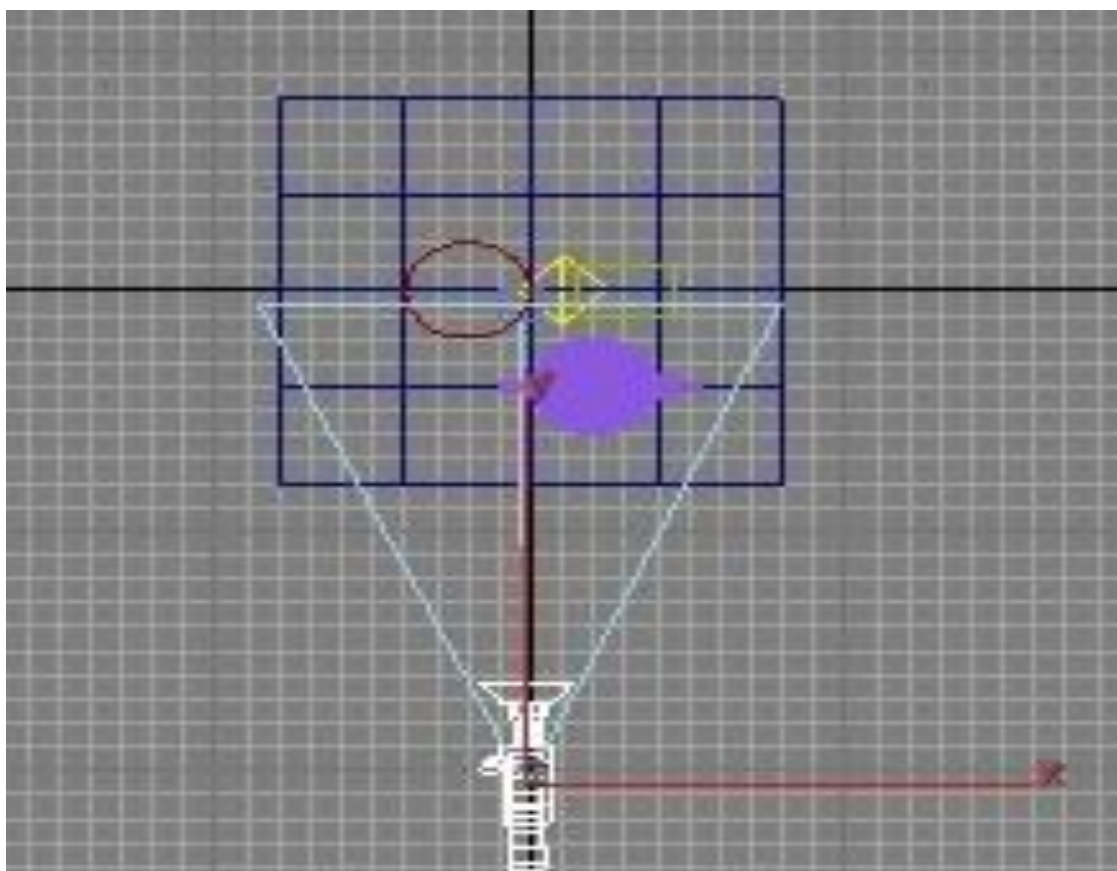


Рисунок 2.272 - *Target Camera* (Нацеленная камера)

Практические работы



Рисунок 2.273 - Вид с камеры

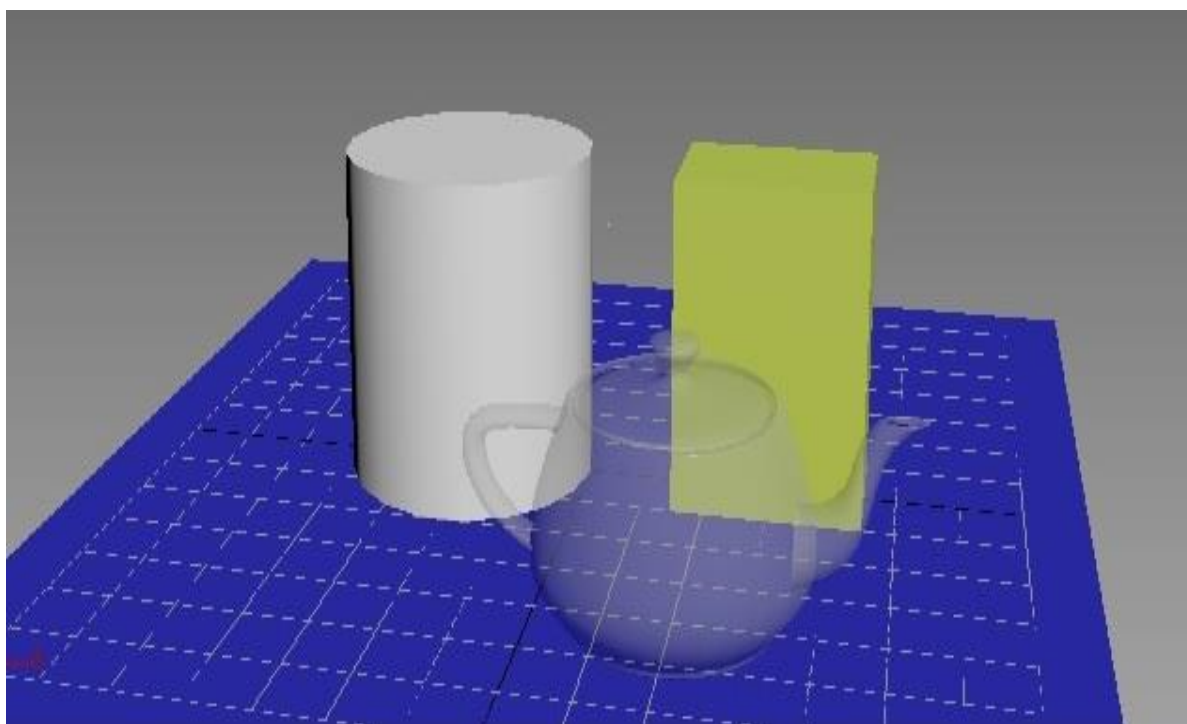


Рисунок 2.274 – Измененный вид с камеры

Добавьте *Free Camera* (Свободная камера) и поверните на сцену (Рисунок 2.275). Смените вид с камеры 1 на вид с камеры 2 (Рисунок 2.276).

Практические работы

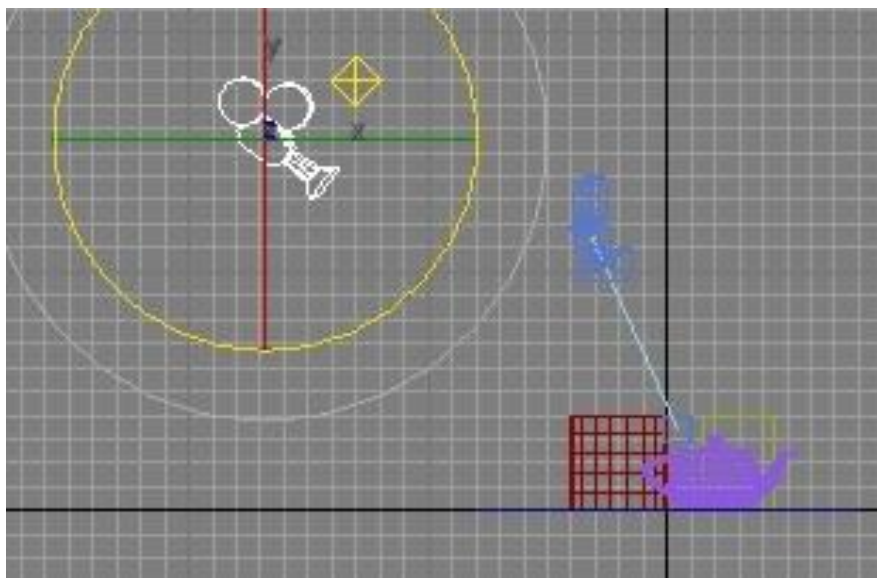


Рисунок 2.275 - *Free Camera* (Свободная камера)

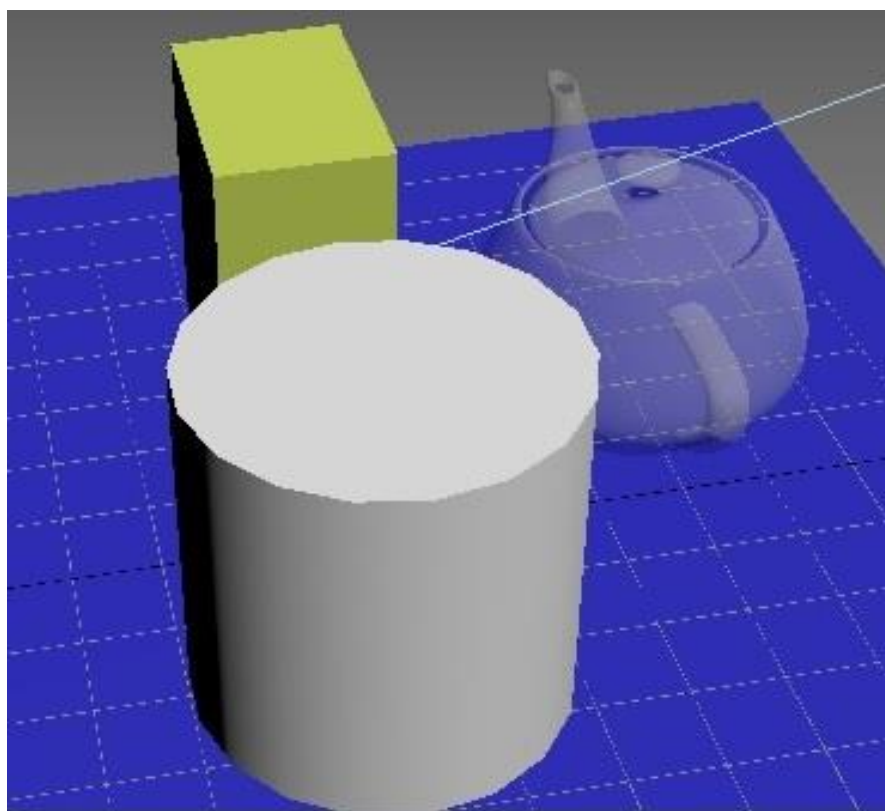


Рисунок 2.276 - Вид с камеры (*Free Camera*)

Рассмотрим основные параметры съёмочных камер, показанные на рисунке 2.277.

Практические работы

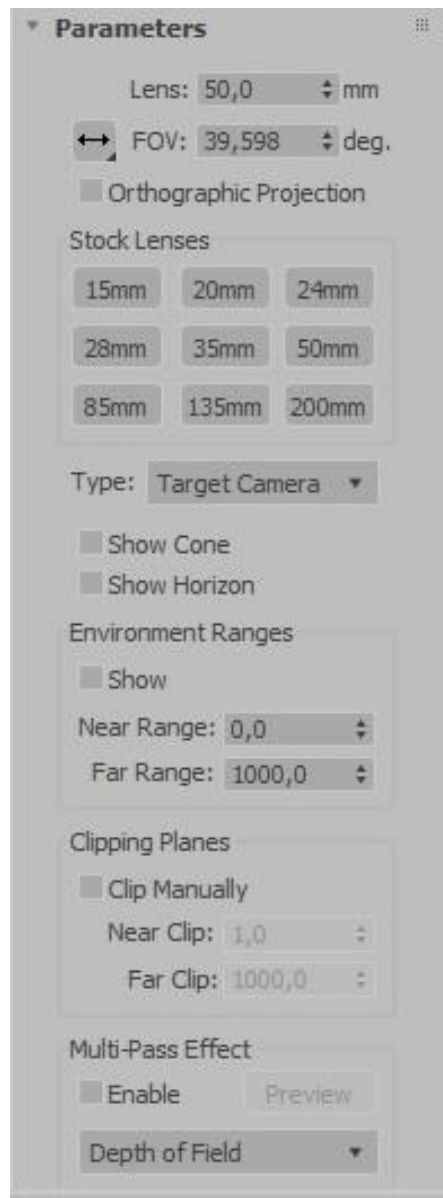


Рисунок 2.277 - Основные параметры съёмочных камер

Lens – фокусное расстояние, влияет на угол обзора камеры, позволяет захватить более широкую картинку или получить большее увеличение. Чем больше фокусное расстояние, тем уже поле зрения, и наоборот.

Fov (Field Of Vision) – поле зрения, аналогичен настройке *Lens*.

Orthographic Projection – ортографический вид. Отключает глубину (схождение) перспективы.

Stock Lenses – сменные линзы (меняют настройку *Lens*).

Практические работы

=====
Type – тип камеры (*Target/Free*).

Show Cone – показывать конус камеры даже при снятом выделении.

Show Horizon – показывать воображаемую линия горизонта.

Environmental Ranges – зоны окружающей среды, необходимы для создания эффекта тумана: *Show* – показывает зоны, не влияет на их работу, но позволяет видеть отметки зон в окнах проекций; *Near Range* – ближняя отметка, определяет где туман начинается; *Far Range* – дальняя отметка, определяет где туман становится максимально плотным.

Clipping Planes – ограничивающие плоскости: *Clip Manually* – включение ручного режима ограничения; *Near Clip* – ближняя отметка; *Far Clip* – дальняя отметка.

Clipping Planes используется для отсечения лишней геометрии в сцене. При включении галочки *Clip Manually* в сцене появляется две плоскости, ближайшая к камере *Near Clip*, а дальняя *Far Clip*. *Multi-Pass Effect* назначают глубину (*Depth of Field*) а также размытие движущегося предмета в камере (*Motion Blur*). Размытие получается за счет рендера всей сцены в несколько проходов со смещением. Эта опция увеличивает время визуализации. Предварительный результат можно посмотреть прямо в окне камеры нажав кнопку *Preview*.

Упражнение 2.9.4. Камеры с разными фокусными расстояниями

Откройте файл, созданный в предыдущем упражнении.

Установите параметр *Lens* у *Target Camera* равным 50.

Визуализируйте сцену. Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.278.

Установите параметр *Lens* равным 15. Изображение на экране дисплея должно соответствовать рисунку 2.279.

Практические работы

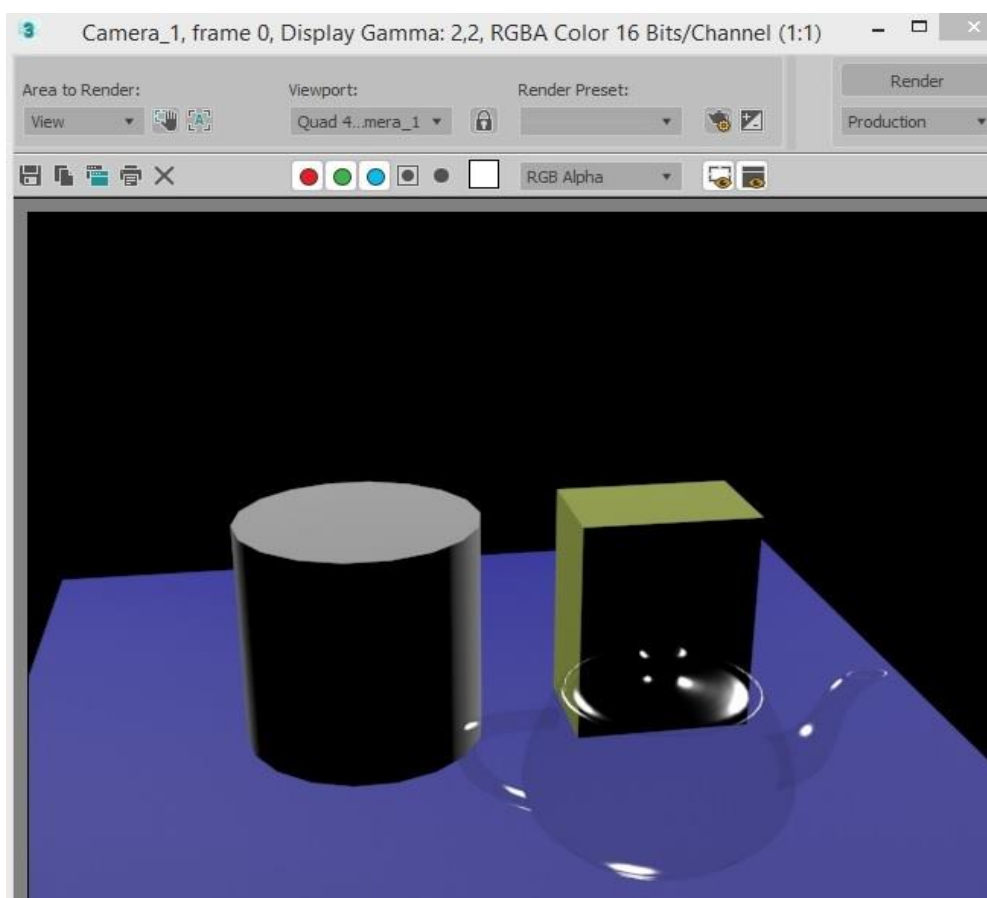


Рисунок 2.278 - Параметр *Lens* равен 50

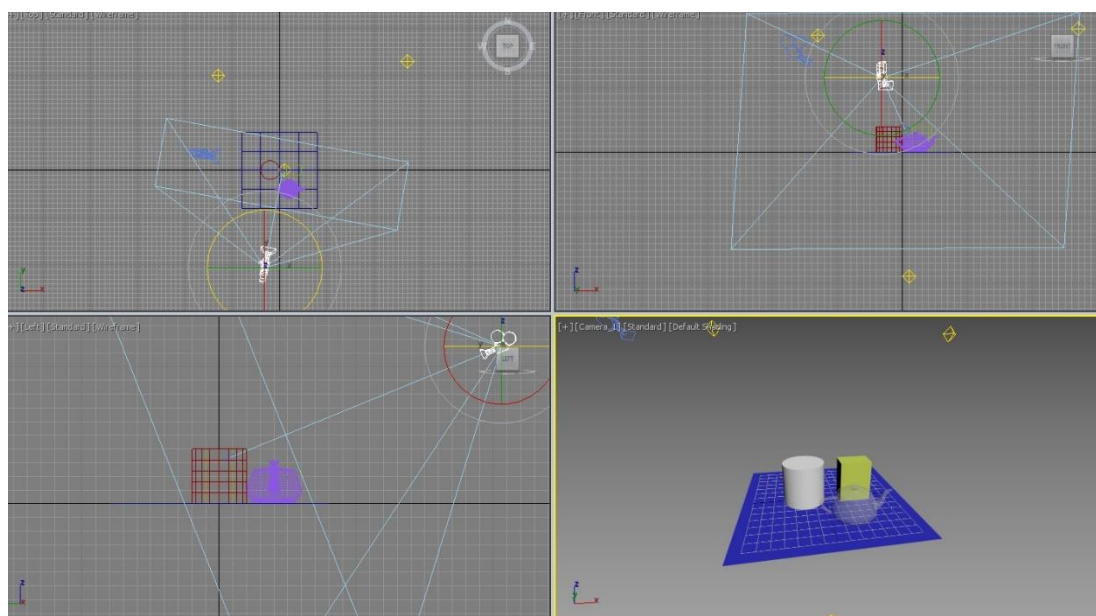


Рисунок 2.279 - Параметр *Lens* равен 15

=====

Упражнение 2.9.5. Камеры с ограничивающими плоскостями

Clipping Planes (Ограничивающие плоскости) применяются при моделировании сцен с большим количеством объектов или для работы с отдельными объектами сцены.

Для создания ограничивающих плоскостей щелкните правой кнопкой мыши на заголовке окна в любом окне проекции и выберите в контекстном меню команду *Viewport Clipping* (Ограничение в окне проекции). Ограничивающие плоскости обозначаются с помощью линии с двумя треугольными стрелками, расположенными справа. Нижняя треугольная стрелка представляет переднюю плоскость, которая скрывает часть между ней и плоскостью проекции. При перемещении треугольника вверх плоскость сдвигается вглубь сцены. Верхняя стрелка представляет заднюю плоскость среза. При перемещении треугольника вниз плоскость сдвигается на передний план и отсекает объекты, которые находятся на заднем плане. Созданные таким образом плоскости не показываются при визуализации. Если необходимо визуализировать отсечение, то необходимо работать с параметрами камеры.

Установите флажок *Clip Manually* – включение ручного режима ограничения в свитке *Clipping Planes* (Ограничивающие плоскости) (см. рисунок 2.277). В окнах проекций появятся две красные плоскости, которые пересекают конус камеры. Для изменения их положения измените значения в полях *Near Clip* – ближняя отметка и *Far Clip* – дальняя отметка (Рисунки 2.280 и 2.281).



Рисунок 2.280 - Значения в полях *Near Clip* и *Far Clip*

Практические работы

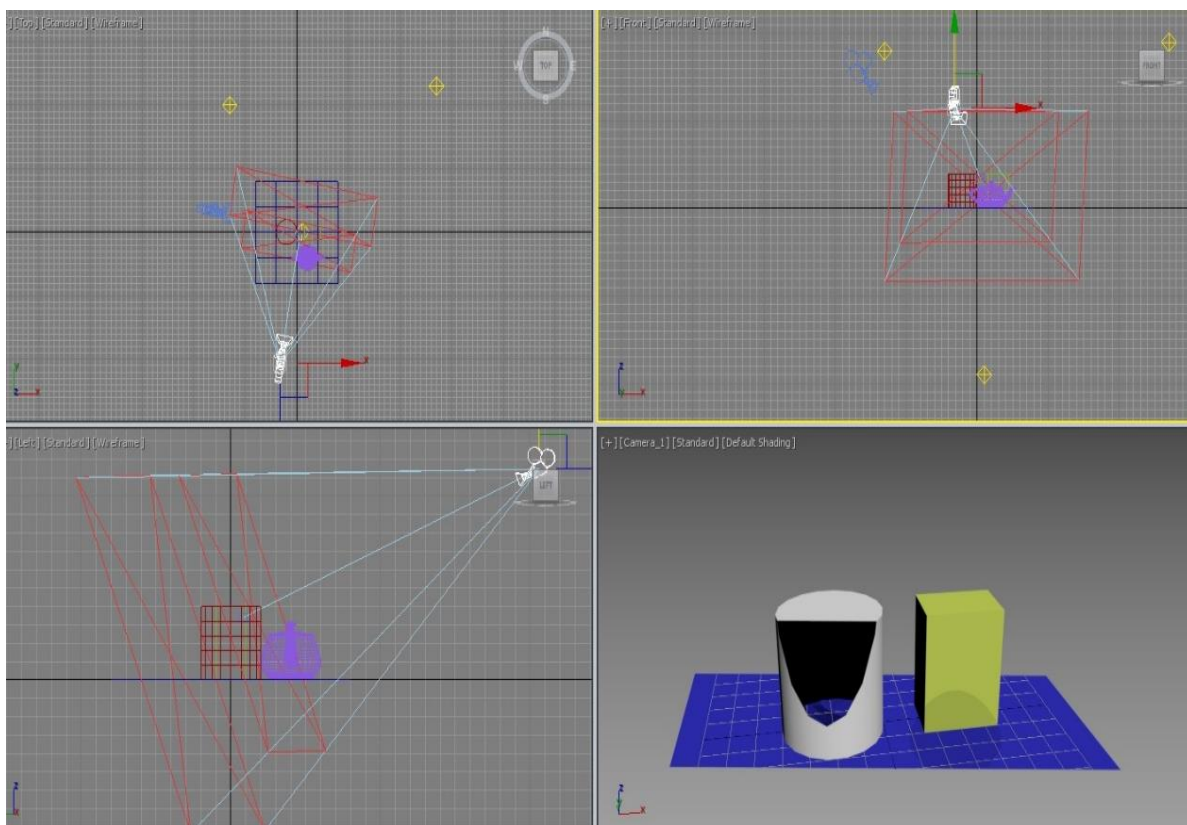


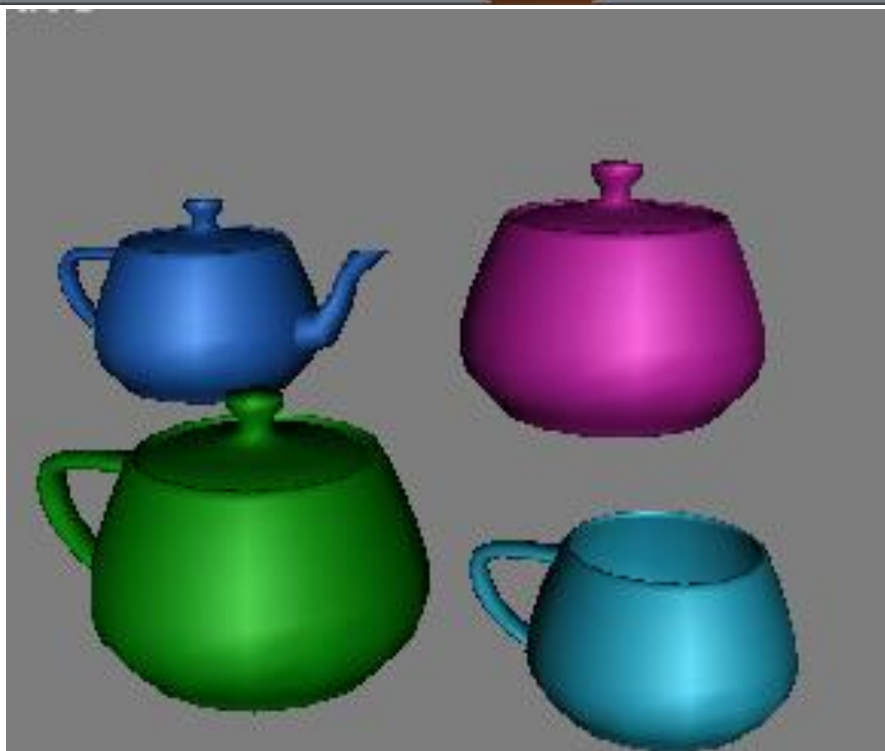
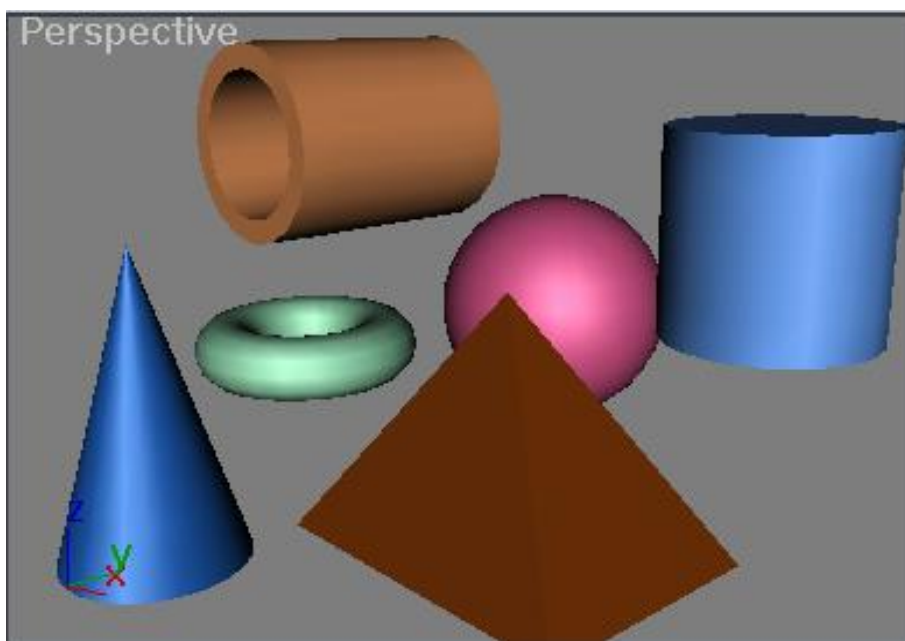
Рисунок 2.281 - *Clipping Planes* (Ограничивающие плоскости)

Контрольные вопросы и задания

1. Как осуществляется запуск *3ds Max* в операционной среде *Windows*?
2. Какие операции можно применять к файлам, создаваемым в системе *3ds Max*?
3. Какие окна проекций присутствуют на экране по умолчанию?
4. Как окна проекций можно конфигурировать?
5. Сколько командных панелей имеется в системе *3ds Max*?
6. Как установить нужные единицы измерения?
7. Какими единицами измерения можно пользоваться в *3ds Max*?
8. Через какое диалоговое окно осуществляется доступ к средствам настройки привязок?
9. На какой командной панели находятся команды создания примитивов?

Практические работы

- =====
10. Какие команды построения объектов-примитивов вы знаете?
11. Аналогично проделанным упражнениям постройте объекты-примитивы, используя нижеследующие рисунки.



Практические работы

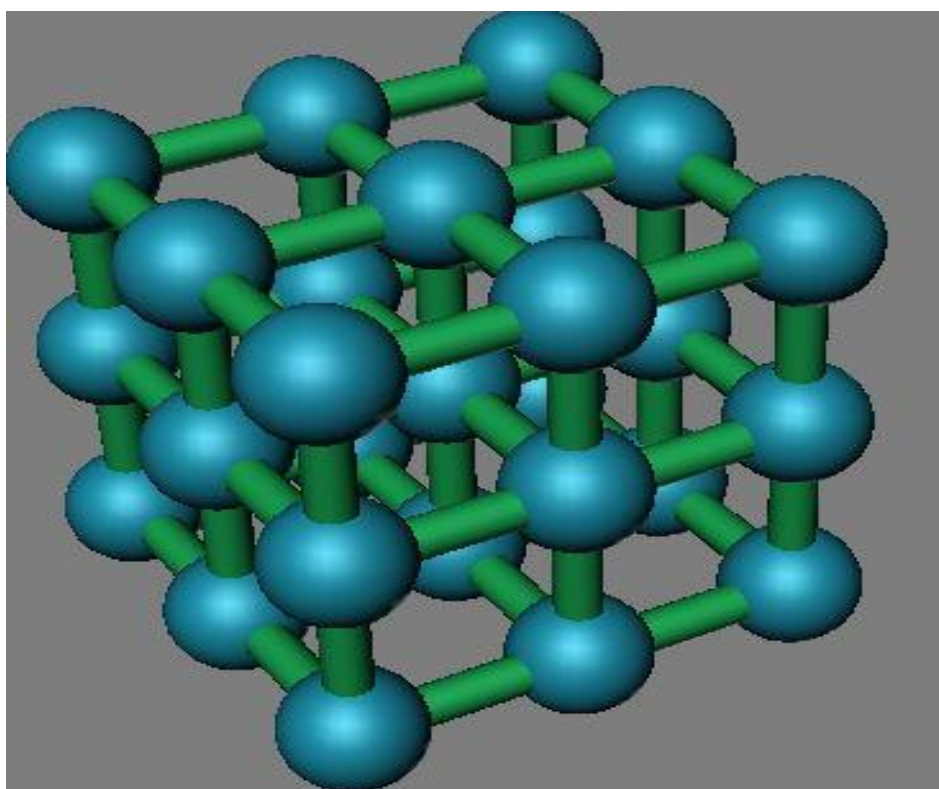
12. Постройте дополнительные примитивы (*Extended Primitives*) с различными параметрами – *Hedra* (Многогранник), *Torus Knot* (Тороидальный узел), *Chamfer Box* (Параллелепипед с фаской), *Chamfer Cylinder* (Цилиндр с фаской), *Oil Tank* (Цистерна), *Capsule* (Капсула), *Spindle* (Веретено), *L Extrusion* (Тело L-экструзии), *C Extrusion* (Тело С-экструзии), *Gengon* (Обобщенный многоугольник).
13. Создайте модели, представленные на нижеследующих рисунках, методом вращения сплайнов и опишите процесс моделирования.





ozon.ru

14. Создайте модели, изображенные на рисунках, используя команду массив.

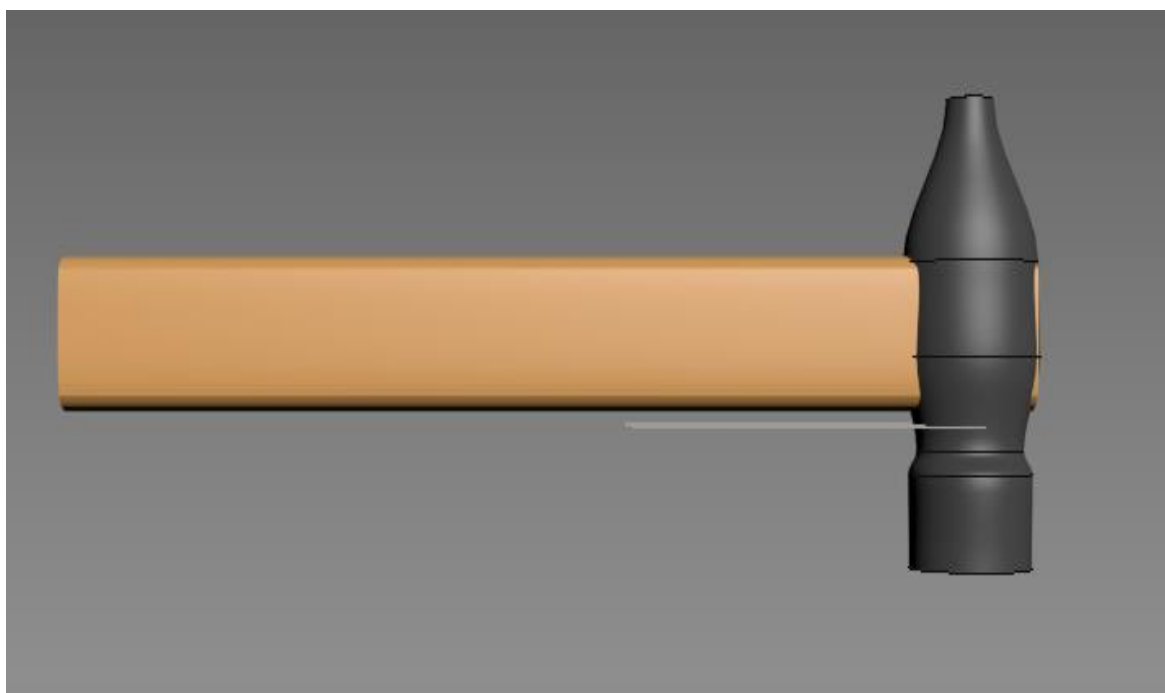
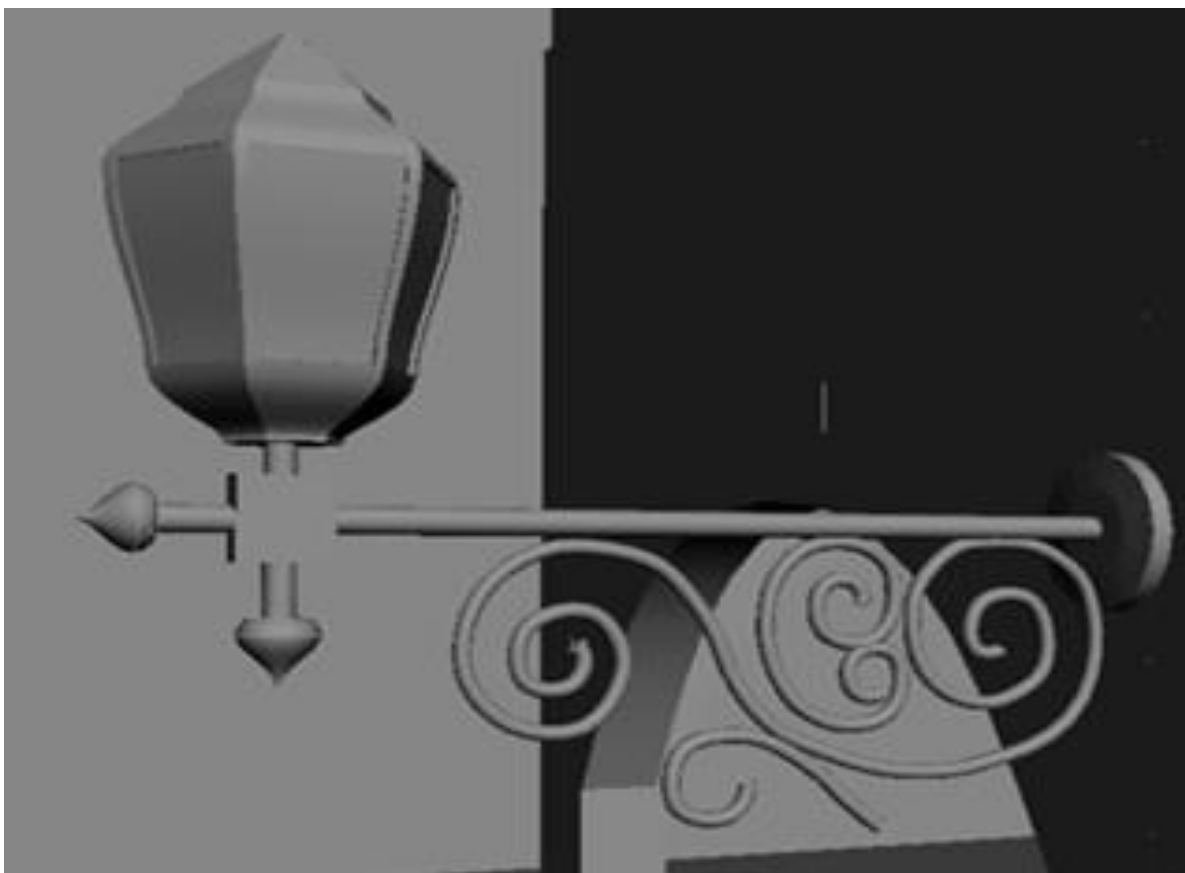


Практические работы



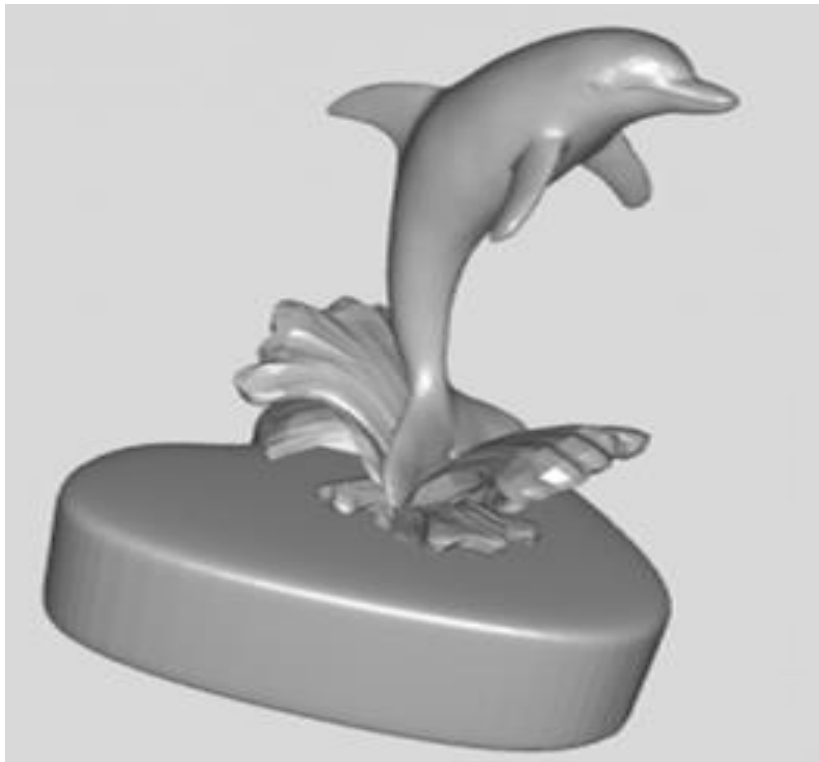
15. Что такое Лофтинг (*Lofting*)?
16. Сколько форм участвует в процессе создания *Loft* –объекта?
17. Опишите особенности метода лофтинга.
18. К какой разновидности относятся объекты, создаваемые методом лофтинга?
19. Опишите требования, предъявляемые к форме-сечению и форме-пути.
20. На какой панели находится инструмент лофтинга?
21. Опишите процесс создания *Loft* –объекта.
22. Какие свитки параметров лофтинга Вы знаете?
23. Как добавить дополнительную форму-сечение к *Loft* –объекту?
24. Создайте методом лофтинга объекты, представленные на нижеследующих рисунках.

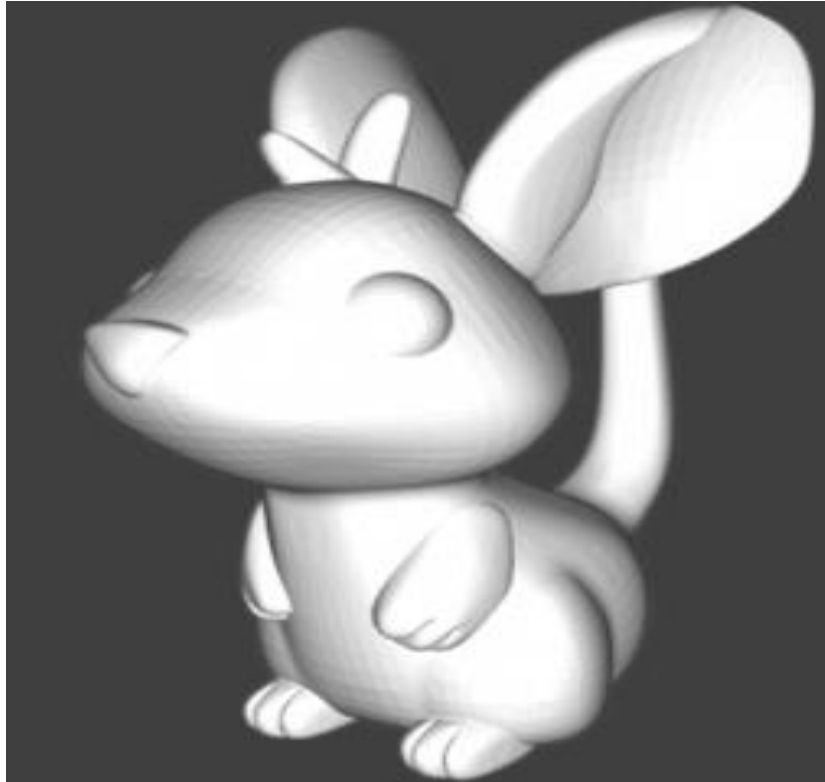
Практические работы



Практические работы

25. Назовите основные особенности метода моделирования на основе неоднородных рациональных *B*-сплайнов (*NURBS*).
26. Какие типы *NURBS*-кривых Вы знаете, чем они отличаются?
27. Опишите способы создания *NURBS*-поверхности.
28. Какая панель предназначена для работы с объектами типа *NURBS*?
29. Как преобразовать объект в тип *NURBS*?
30. Какие подобъекты содержит объект типа *NURBS*-поверхность?
31. Какую последовательность операций необходимо выполнить, чтобы перейти на уровень правки подобъектов?
32. Как создать зеркальное отражение *NURBS*-кривой?
33. Опишите процесс создания поверхности с помощью инструмента *Ruled*.
34. Выполнить модели, представленные на нижеследующих рисунках с использованием *NURBS* – моделирования.





35. Как преобразовать объект-примитив в редактируемую сетку?
36. Какие подобъекты содержит объект типа *Editable Mesh* (Редактируемая сетка)?
37. Каковую последовательность операций необходимо выполнить, чтобы перейти на уровень правки граней?
38. Какие операции можно применять к граням?
39. Какие операции применяются для модификации вершин?
40. В каком диалоговом окне можно установить фон окна проекции?
41. Какая команда выдавливает грань?
42. Как промасштабировать выдавленную грань?
43. Используя проделанные упражнения, создайте модель по свободному эскизу (например, подобную модели, приведенной ниже).



44. Как определить количество многоугольников, содержащихся в вашем объекте?
45. Какая операция используется для получения разреза?
46. Какая операция позволяет из существующей грани вырезать новую?
47. Что такое «материал» в *3ds Max*?
48. Для каких целей служит универсальный программный модуль - *Material Editor* (Редактор материалов)?
49. Какую последовательность операций необходимо выполнить, чтобы создать новый материал?
50. Какие характеристики стандартного материала необходимо изменить, чтобы получить новый материал?
51. Какие методы раскраски вы знаете, и чем они отличаются?
52. Какой самый распространенный метод раскраски?
53. В каком диалоговом окне можно выбрать цвет раскраски?
54. Как добавить новый материал в библиотеку?
55. Как назначить материал выделенному объекту?

Практические работы

56. Используя проделанные упражнения, создайте материалы для объектов, созданных в задании к практическим работам.
57. Какие основные наборы источников света представлены в *3ds Max 2020*?
58. Чем отличаются свободный и нацеленный источники света?
59. Какие источники света входят в группу стандартных?
60. Опишите параметры стандартных источников света.
61. Какие типы теней Вы знаете?
62. Какой параметр регулирует затухание света?
63. Опишите изменение сцены при изменении параметра *Multiplier*.
64. Как на тень влияет расстояние до источника света?
65. Какие типы камер представлены в *3ds Max*?
66. В какой категории находятся инструменты, предназначенные для создания камер?
67. В каких окнах проекций рекомендуется создавать свободную, а в каких нацеленную камеру?
68. Опишите основные параметры съёмочных камер.
69. Как связаны фокусное расстояние и поле зрения камеры?

Раздел 3

ПРИМЕРЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В разделе приводятся примеры трехмерного моделирования объектов различной природы. Описывается пошаговый процесс моделирования частей объектов, их текстурирование, освещение сцены и визуализация. Все примеры выполнены студентами и магистрантами Владимирского государственного университета в программной среде 3ds Max под руководством авторов.

В первой главе раздела рассматривается трехмерное моделирование здания. Для создания геометрической модели здания были выбраны следующие подходы: моделирование с использованием примитивов и модификаторов, полигональное моделирование, моделирование на основе сплайнов с последующим применением модификаторов Extrude, Lathe, Bevel Profile, создание на основе сплайнов объектов Loft.



Примеры трехмерного моделирования

Во второй главе раздела приводятся способы и механизмы моделирования автомобиля. После того как выбран объект для моделирования (автомобиль Mitsubishi Outlander XL 2006) был осуществлен сбор информации об объекте. Поиск сведений подразумевал просмотр, анализ и сохранение большого количества фотографий данного автомобиля, которые в дальнейшем использовались для трехмерного моделирования.

Поскольку поставленная задача заключается в создании фотореалистичного изображения, то моделирование таких систем, как двигатель, подвеска и прочее механическое содержимое показалось лишним, так как зачастую их не видно на фотографиях, к тому же они не являются принципиальной особенностью трехмерной модели автомобиля.

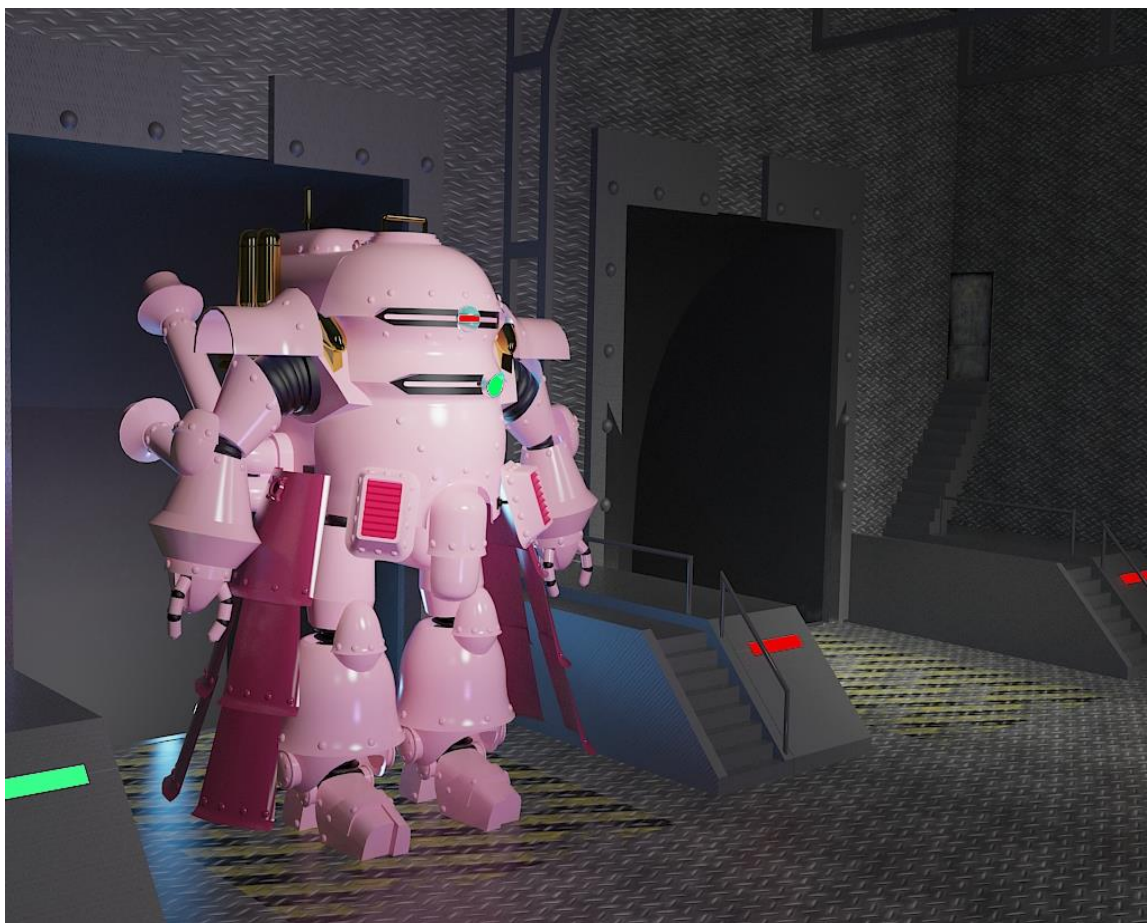


Примеры трехмерного моделирования

Третья глава раздела посвящена созданию геометрической трехмерной модели пилотируемого робота из серии игр и аниме «Sakura Taisen». Данная модель создавалась для последующего воплощения ее в реальный физический объект (бумажное моделирование).

Поскольку в реальности данного объекта не существует, нельзя точно определить его размеры. Основой для создания модели послужил чертеж другого вида пилотируемого робота, схожего с моделируемым.

Практически все элементы окружения строились из примитивов Box, Cylinder, Plane. К ним применялись различные модификаторы и функции 3ds Max.



Четвертая глава раздела рассматривает этапы построения трехмерной модели восточного интерьера. Моделируемый объект

Примеры трехмерного моделирования

имеет сложную форму. Для создания модели объект разбивался на логические составляющие (диван с подушками, кульман с чертежом, стол со стулом и т.д.). Моделируется отдельно каждый элемент интерьера, в том числе сама комната с учетом всех особенностей (рельеф стены, потолочный плинтус). Детально проработаны вопросы создания источников освещения и расстановки камер.



Пятая глава раздела посвящена моделированию интерьера богатой комнаты в английском стиле, изначально заданной ее фотографиями из нескольких ракурсов. Особое внимание уделено проектированию окон, мебели (лежака, письменного стола, тумбочки), созданию декоративных элементов, осветительных ламп, комнатного растения.



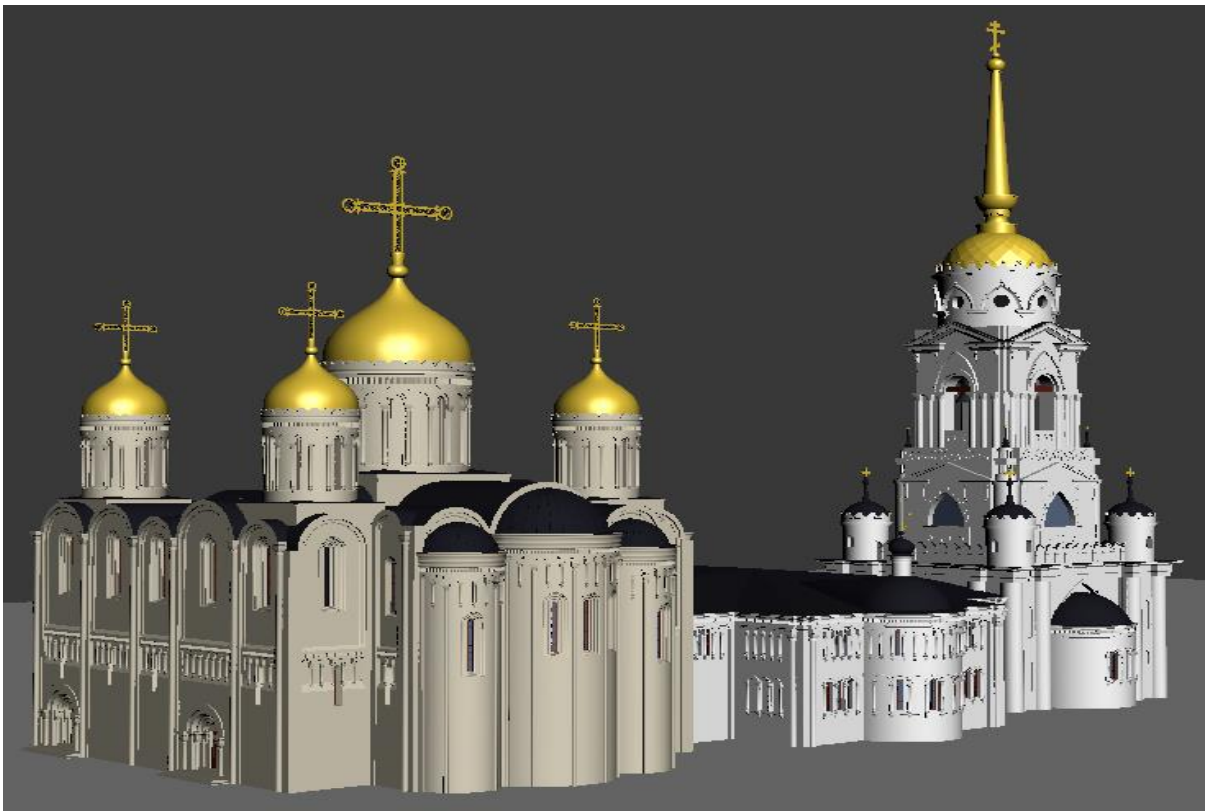
В шестой главе раздела представлены этапы и особенности трехмерного моделирования Успенского собора (г. Владимир). Процесс моделирования храма был разделен на три основные части: моделирование колокольни, моделирование основного храма, моделирование части соединяющий основной храм и колокольню.

При моделировании колокольни был применен модификатор Edit Poly с функциями Attach, Quick Slice, Cut, Remove, Extrude, Chamfer, Weld, Collapse, Detach, Auto Smooth. Купол колокольни моделировался при помощи Edit Poly, Lathe, Bend.

Материалы настраивались не только для объектов сцены, но и для ее окружения. В данном проекте использовались следующие типы материалов: Standard, Matte/Shadow, Multi/Sub-Object. Создана анимация полета вокруг храма, для наиболее наглядного демонстрация всех элементов сооружения. Анимация настроена в 200 кадров и

Примеры трехмерного моделирования

длится около 7 секунд. Использовались осветители типа *Omni* и *SkyLight*. Для визуализации анимации параметры осветителя *SkyLight* были снижены для изменения процесса рендеринга. В группе *Render* параметр *Rays per Sample* был установлен в позицию 8 для анимации и 20 для визуализации статической картинке. Для обоих типов визуализации был включен флаг *Cast Shadow*, а параметр *Multiplier* был установлен в позицию 0,53.



В седьмой главе раздела создавалась модель искусственного персонажа из вселенной *Warhammer 40000* – космодесантника. В ходе моделирования применялись методы полигонального и сплайнового моделирования, рассматривались различные модификаторы, такие как *Extrude*, *Lathe*, *Skin*, *Shell* и другие. Так же были рассмотрены способы качественной визуализации и настройки реалистичных материалов.

Примеры трехмерного моделирования

Получившуюся модель можно использовать в компьютерных играх разного жанра (RPG, FPS, RTS), рекламе и прочих сферах, связанных с графикой.



Требования к ПО: ОС Microsoft Windows 7 (с пакетом обновления 1) и ОС Windows 10 Профессиональная, Apple Mac OS X 10.11.x, 10.12.x, 10.13.x, 10.14.x, Red Hat Enterprise Linux® 6.5 и 7.2 WS CentOS 6.5 и 7.2 Linux. Браузеры · Google Chrome, Mozilla, Safari, Internet Explorer.

Необходимое оборудование: центральный процессор - 64-разрядные, ОЗУ - 8 ГБ (для лучшей работы 16 ГБ). · Место на винчестере - 4 Гб. · Устройство управления - 3-кнопочная мышь.

Глава 3.1

Модель здания

Для создания геометрической модели здания были выбраны следующие подходы:

- моделирование с использованием примитивов и модификаторов;
- полигональное моделирование;
- моделирование на основе сплайнов с последующим применением модификаторов *Extrude*, *Lathe*, *Bevel Profile*;
- создание на основе сплайнов объектов *Loft*.

Создание стен

Чертежи планов этажей в формате *DWG* импортируем в *3ds Max* и размещаем в окне *Top* (Рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – План первого этажа, импортированный в *3ds Max*

Примеры трехмерного моделирования

В программе импортированные чертежи преобразуются в объекты типа сплайн и нуждаются в коррекции, необходимо удалить лишние элементы и соединить вершины для правильной работы модификатора *Extrude* (Рисунок 3.2).

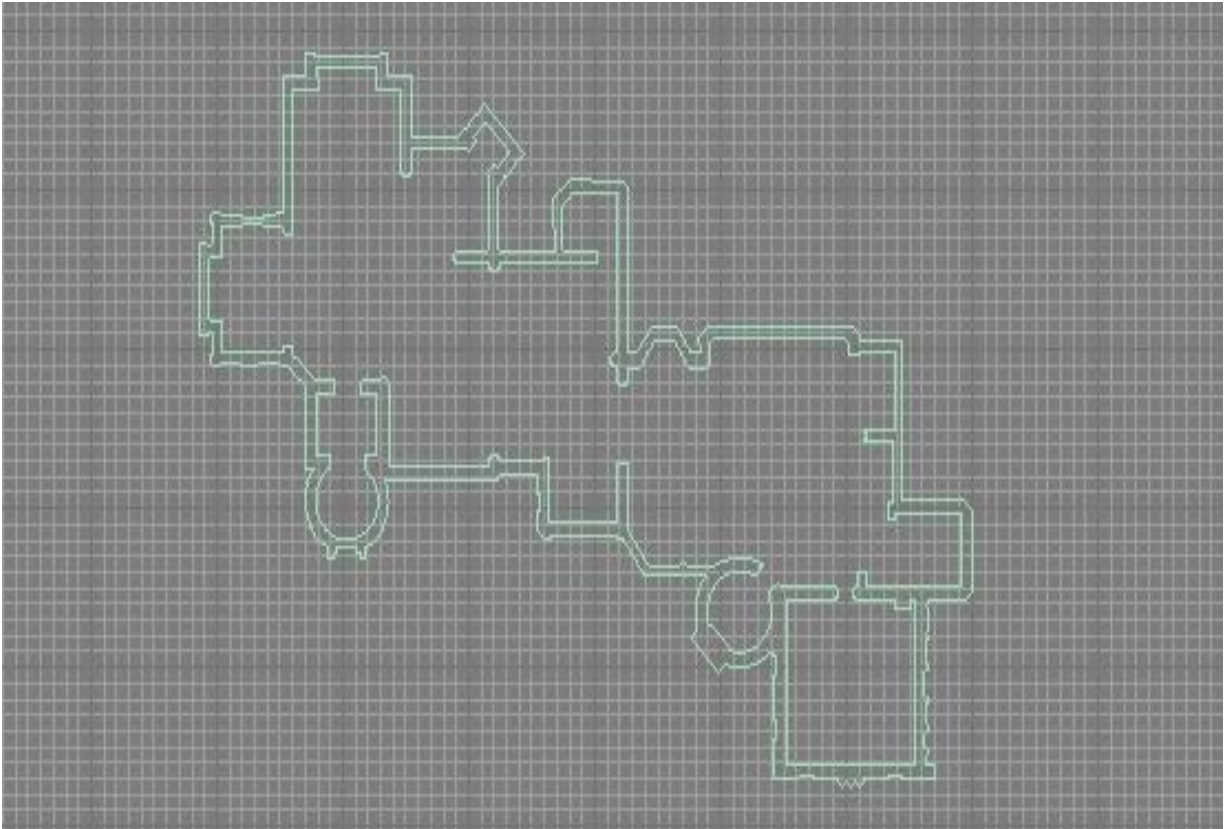


Рисунок 3.2 – План первого этажа после редактирования

После редактирования сплайна применяем к нему модификатор *Extrude* и выдавливаем на необходимую высоту (рисунок 3.3).

Второй, третий и четвертый этажи моделируются по тому же принципу что и первый этаж. Результат представлен на рисунке 3.4.

Примеры трехмерного моделирования

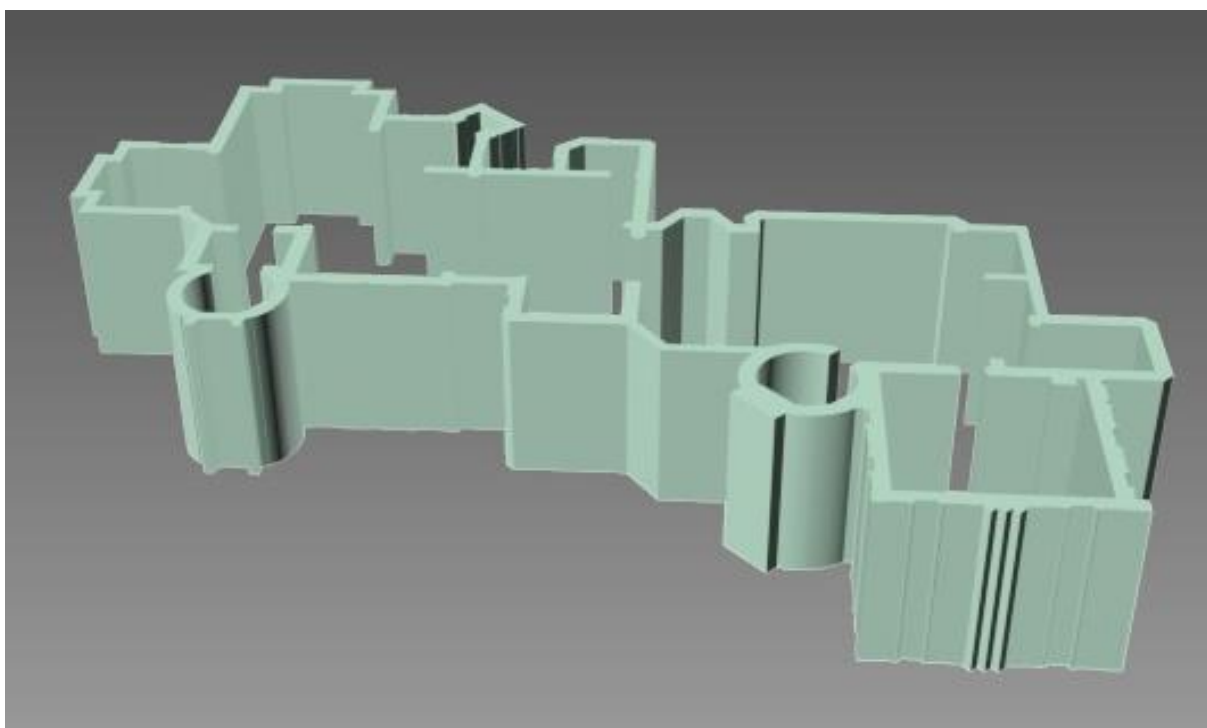


Рисунок 3.3 – Первый этаж

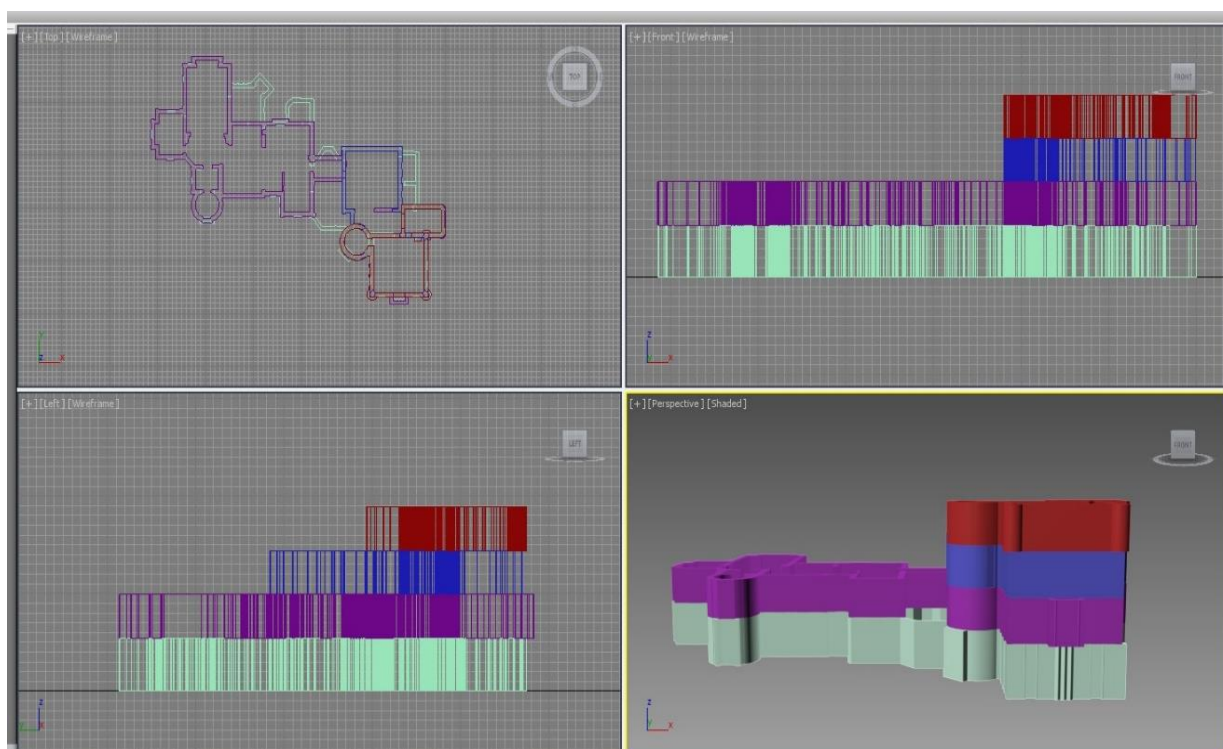


Рисунок 3.4 – Основа здания

Примеры трехмерного моделирования

Создание крыши

Импортируем чертежи плана крыши и всех фасадов здания (южного, северного, западного и восточного) в *3ds Max* в формате *DWG*, они необходимы для определения размеров и местоположения элементов дворца (Рисунок 3.5).

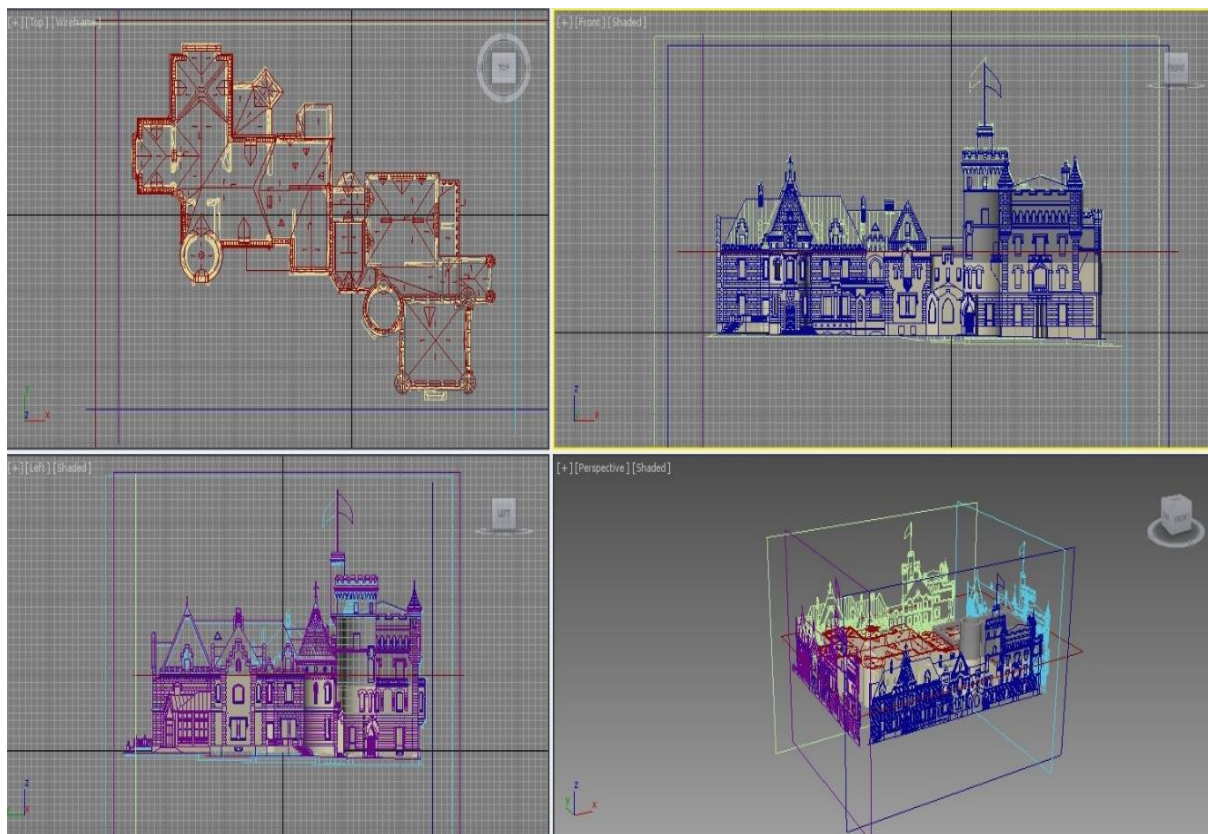


Рисунок 3.5 – Добавленные чертежи плана крыши и фасадов

Для создания крыши используем примитив *Cylinder* (Цилиндр) и примитив *Cone* (Конус).

Включаем привязку *Vertex*, активируем вид *Front* и, опираясь на чертежи кровли и южного фасада, строим первую крышу.

С помощью инструмента *Scale* (Масштабирование) устанавливаем необходимую высоту, при этом не изменяя ее ширину и длину (Рисунок 3.6).

Примеры трехмерного моделирования

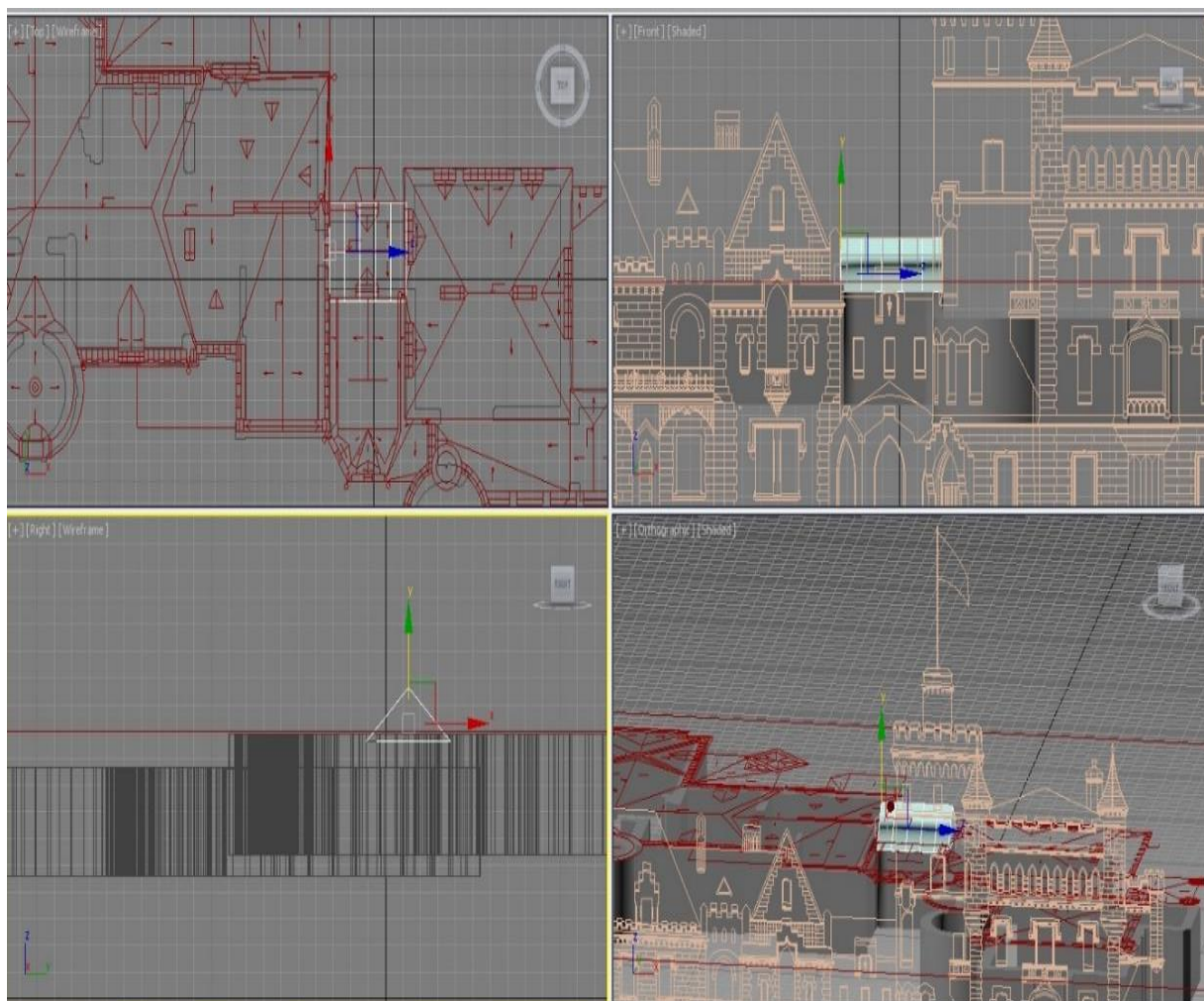


Рисунок 3.6 – Создание крыши

При построении основной крыши используем несколько треугольных призм, к ним применяем модификатор *Edit Poly* для возможности редактирования их на уровне вершин.

Все призмы строим по тому же принципу что и первую, меняем только опорные чертежи. Затем все призмы объединяем в один объект с помощью операции *ProBoolean*.

Крыши в виде конуса и пирамиды строим по тому же принципу, что и первую крышу, используя примитив – *Cone* (Конус). Результат представлен на рисунке 3.7.

Примеры трехмерного моделирования

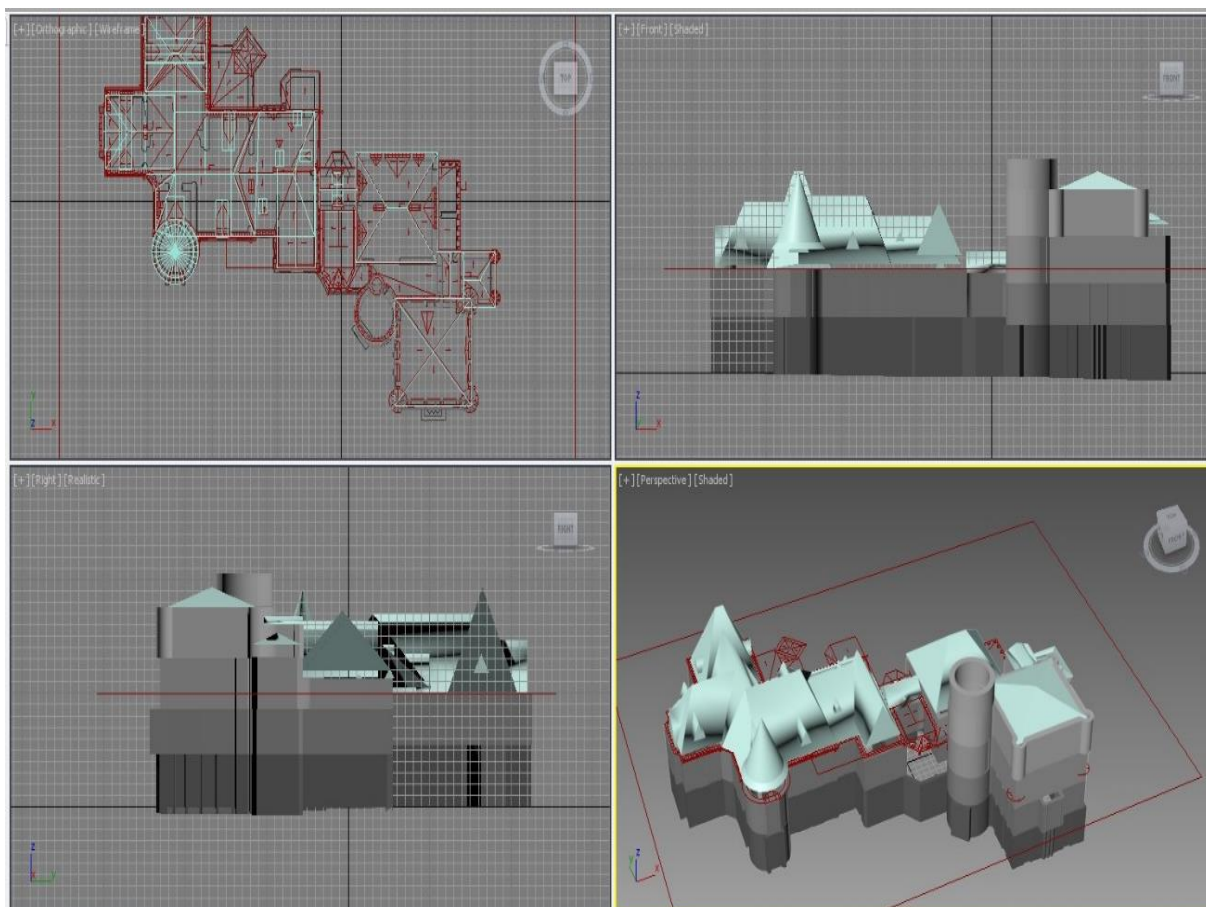


Рисунок 3.7 – Окончательный вариант расположения крыш в виде конуса и пирамиды

Создание декоративных элементов. Часы

Все декоративные элементы часов создаются по двум основным принципам:

- создание примитива и последующего редактирования его на уровне вершин и граней с помощью модификатора *Edit Poly*;
- создание сплайна нужной формы и последующего применения к нему модификатора *Extrude* (Выдавливание) и *Lathe* (Вращение).

Рассмотрим создание нескольких элементов декора дворца.

Первый элемент – часть вокруг часов, на рисунке 3.8 он выделен красным.

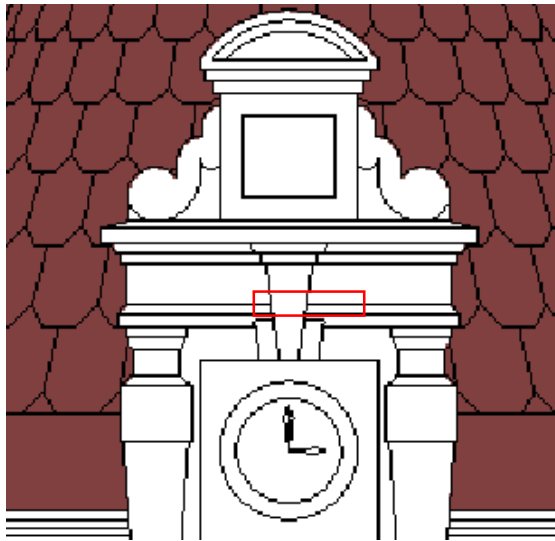


Рисунок 3.8 – Первый элемент. Вид спереди

Создаем *Box*, к которому применяем модификатор *Edit Poly*. На уровне *Edge* (Ребро) выделяем три нижних ребра и применяем к ним операцию *Chamfer* (Рисунок 3.9).

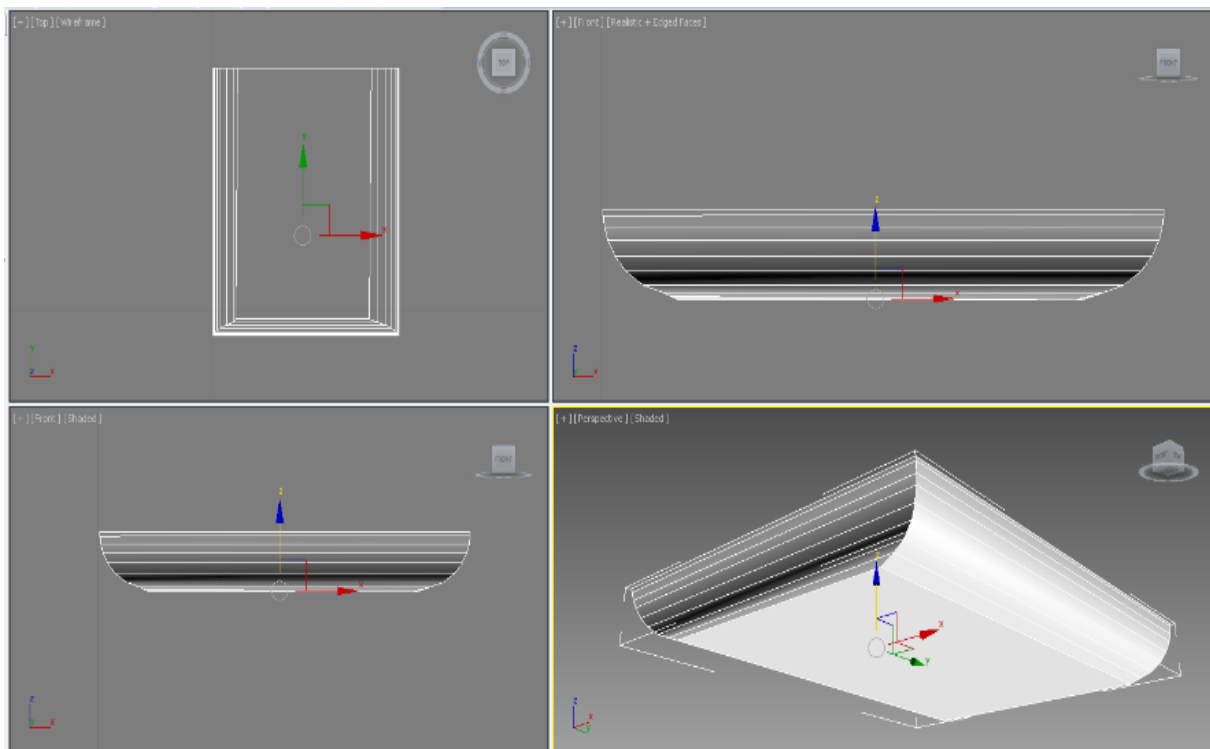


Рисунок 3.9 – Деталь декора, созданная с помощью *Edit Poly*

Примеры трехмерного моделирования

Следующий моделируемый элемент часов на рисунке 3.10 выделен красным.

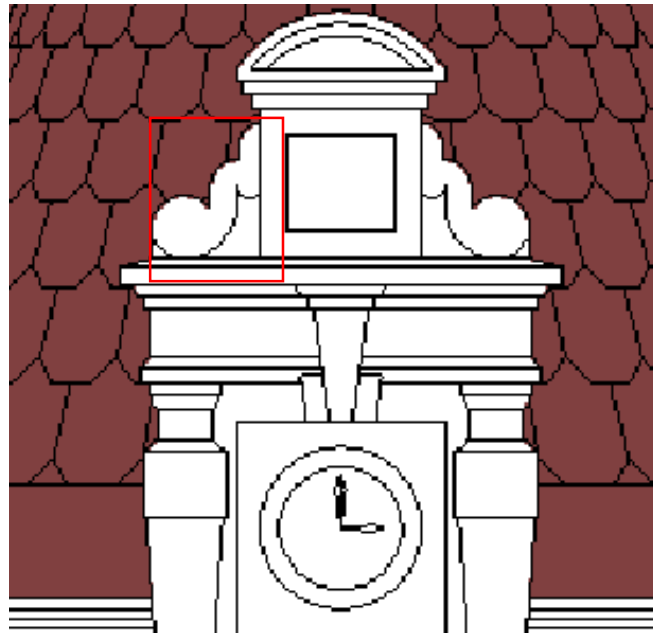


Рисунок 3.10 – Деталь декора

Для его моделирования создаем сплайн такой же формы, как и профиль детали, и выдавливаем с помощью модификатора *Extrude* (Рисунок 3.11).

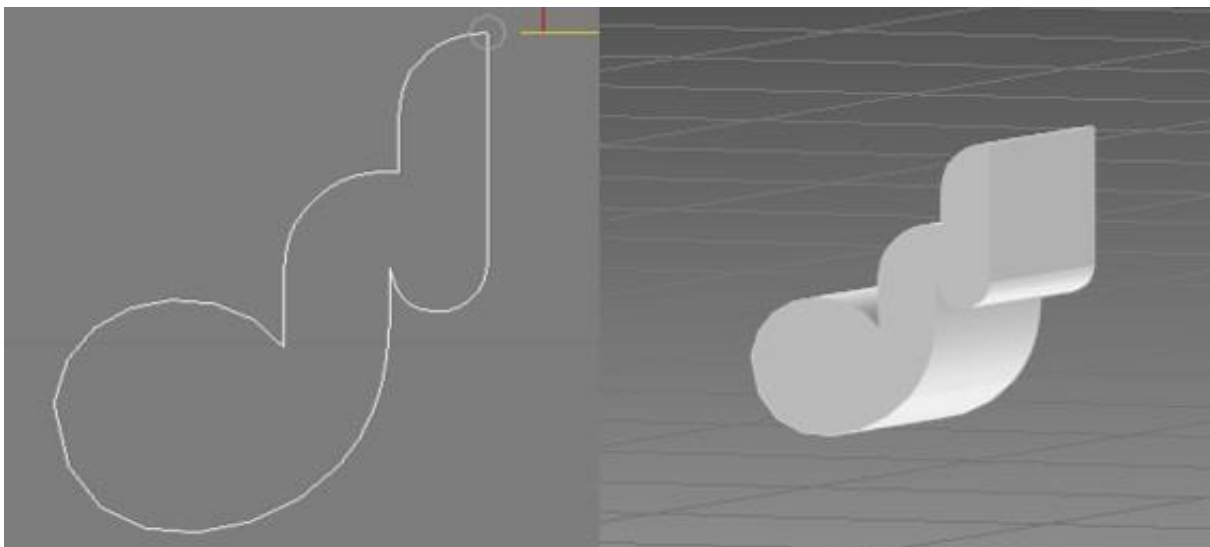


Рисунок 3.11 – Деталь декора, созданная с помощью *Extrude*

Примеры трехмерного моделирования

Все остальные элементы моделируются по такому же принципу, что и описанные выше. Результат представлен на рисунке 3.12.



Рисунок 12 – Декоративный элемент «Часы»

Западная башня

Первый элемент – это ободок башни. Создается с помощью сплайна и модификатора *Lathe* (Вращение) (Рисунки 3.13 и 3.14).

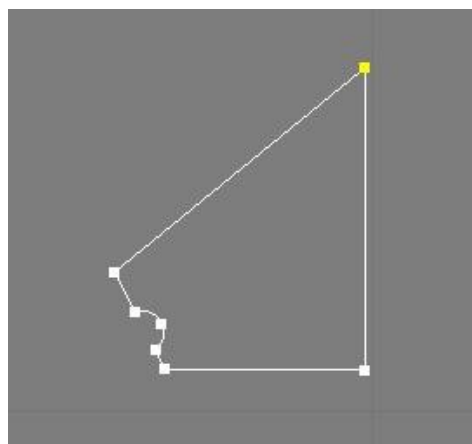


Рисунок 3.13 – Сплайн

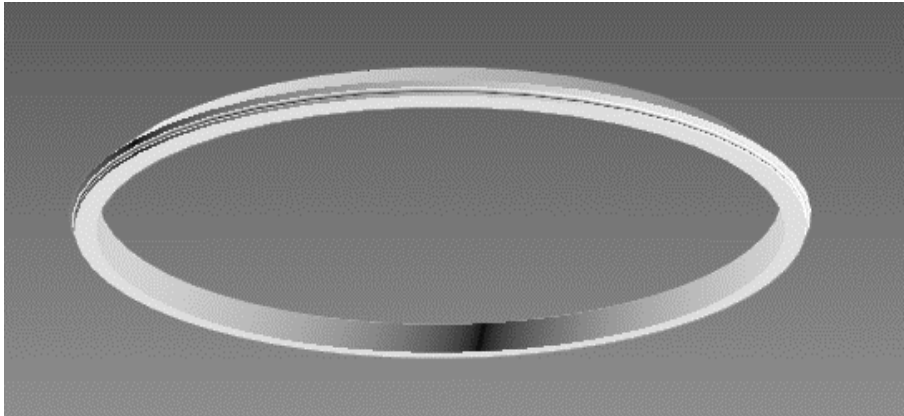


Рисунок 3.14 – Деталь декора, созданная с помощью *Lathe*

Далее опишем создание множества объектов под крышей.

Создаем сплайн определенной формы и выдавливаем с помощью модификатора *Extrude* (Рисунки 3.15 и 3.16).

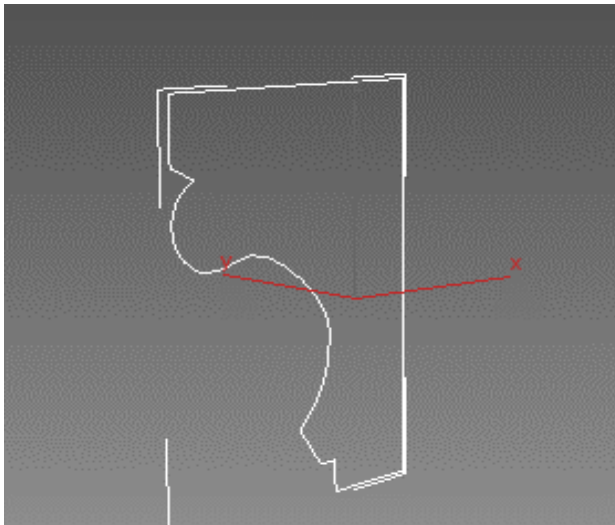


Рисунок 3.15 - Создаем сплайн

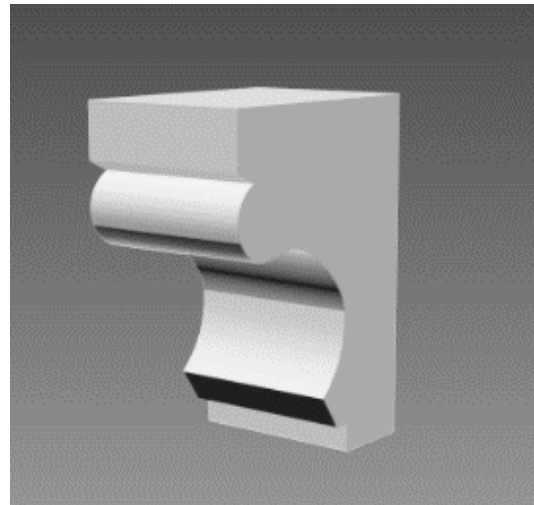


Рисунок 3.16 – Выдавливаем с помощью модификатора *Extrude*

Следующим шагом является создание кругового массива.

Выбираем объект, центр массива, количество повторений и градус поворота объекта вокруг оси. Результат представлен на рисунке 3.17.

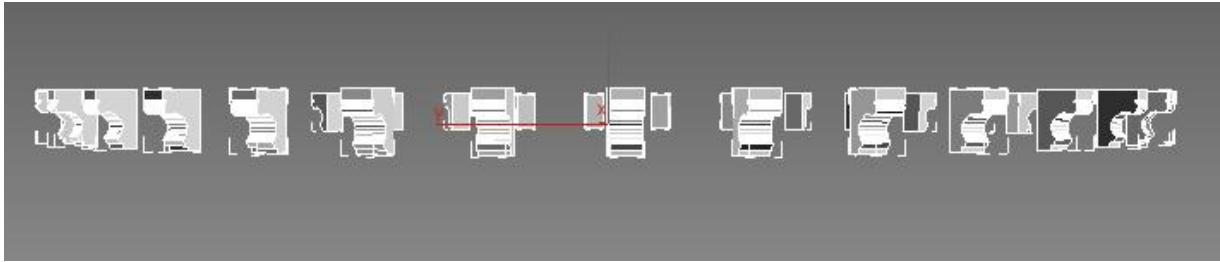


Рисунок 3.17 – Выбираем объект, центр массива, количество повторений и градус поворота объекта вокруг оси

Еще один элемент башни – это балкон.

Он создается из примитивов и сплайнов с применением модификаторов *Extrude* и *Lathe*, а также операции *ProBoolean* для создания сквозных отверстий (Рисунок 3.18).

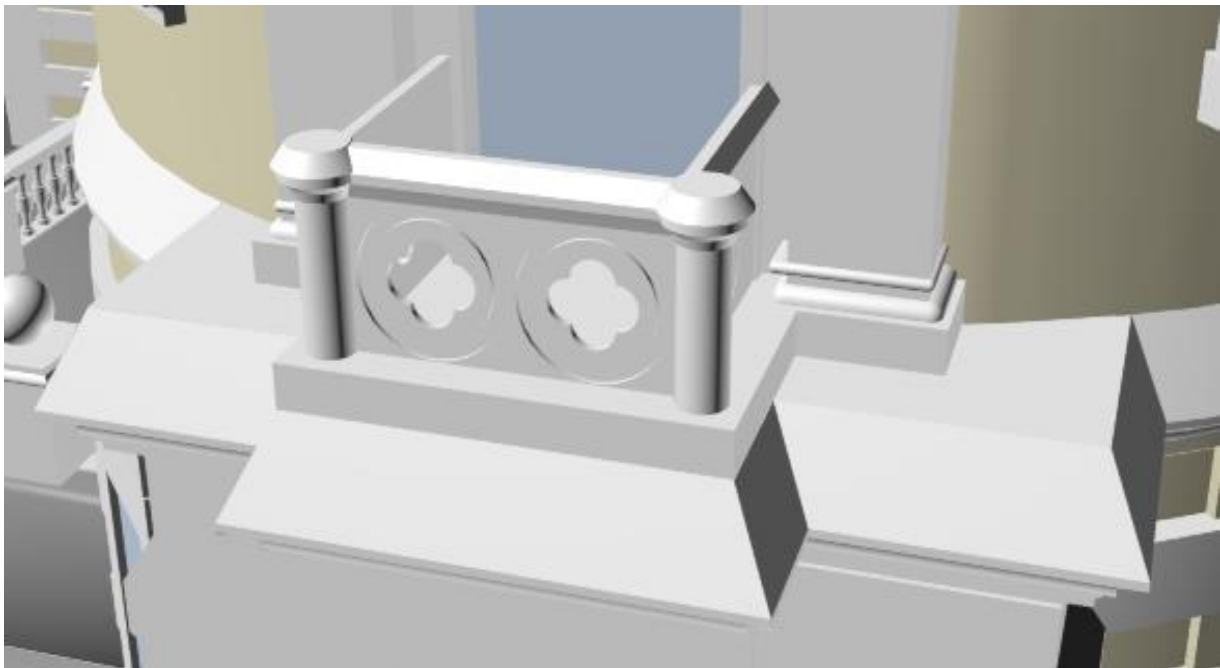


Рисунок 3.18 – Балкон на западной башне

Создание декоративных элементов. Балконная решетка

Балконная решетка моделируется с помощью примитива *Cylinder*, сплайна с использованием модификатора *Lathe* и операции *Loft*.

С помощью цилиндров построим каркас решетки.

Примеры трехмерного моделирования

С помощью сплайна и модификатора *Lathe* построим один из декоративных элементов. Теперь с помощью операции *Loft* достраиваем остальные декоративные элементы. Создаем путь из сплайна, а профиль – из круга (Рисунки 3.19 и 3.20).

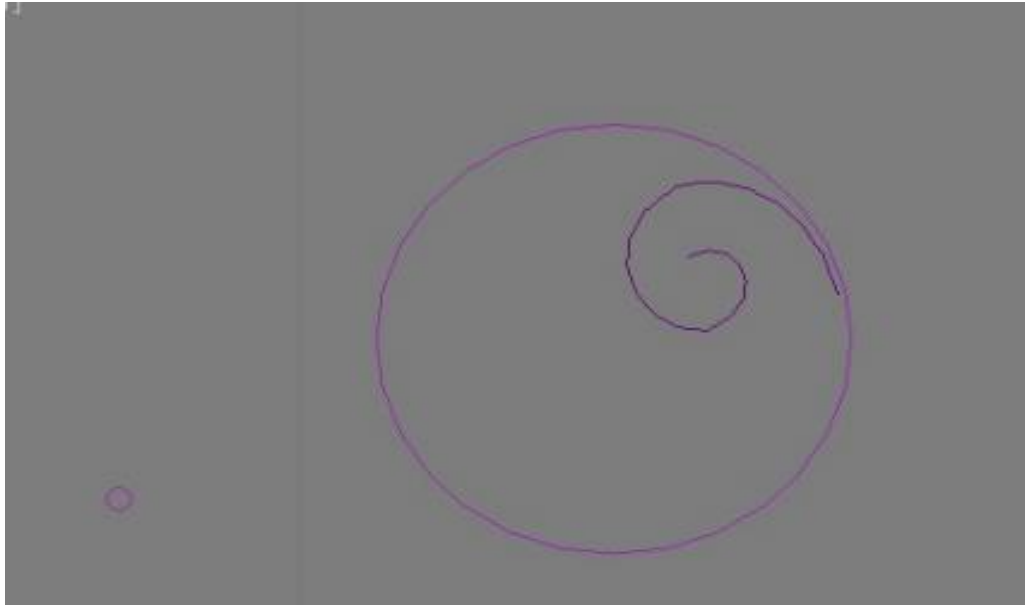


Рисунок 3.19 – Путь и форма завитка

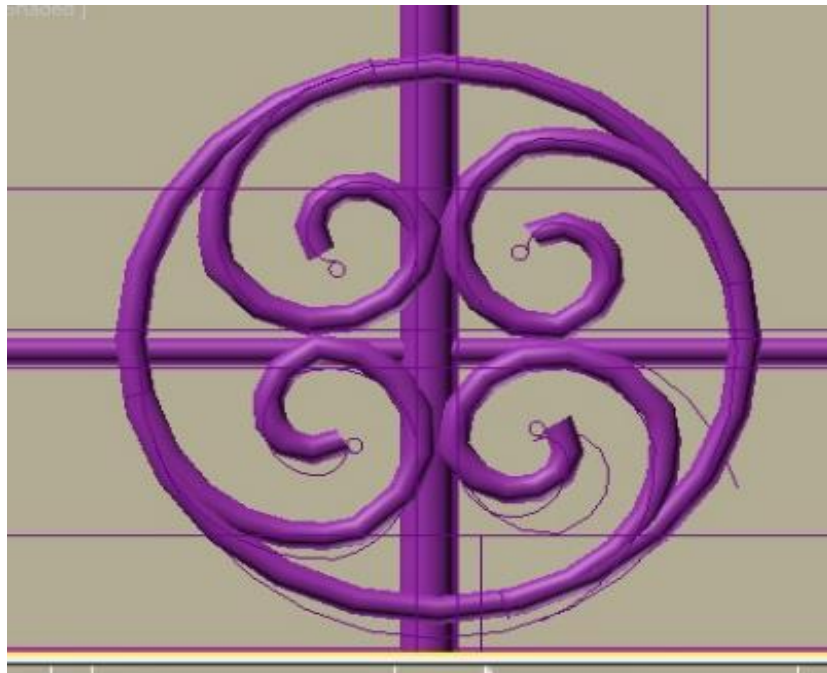


Рисунок 3.20 – Результат выполнения операции *Loft*

Примеры трехмерного моделирования

Итоговый вид решетки представлен на рисунке 3.21.



Рисунок 3.21 – Балконная решетка

Примеры трехмерного моделирования

Создание окон

При моделировании объекта необходимо создать 30 различных видов окон. Рассмотрим создание некоторых из них.

Все окна создаем по одному принципу: создание обрамления и подоконника из сплайнов, стекла – из примитива *Box* (Рисунки 3.22-3.25).

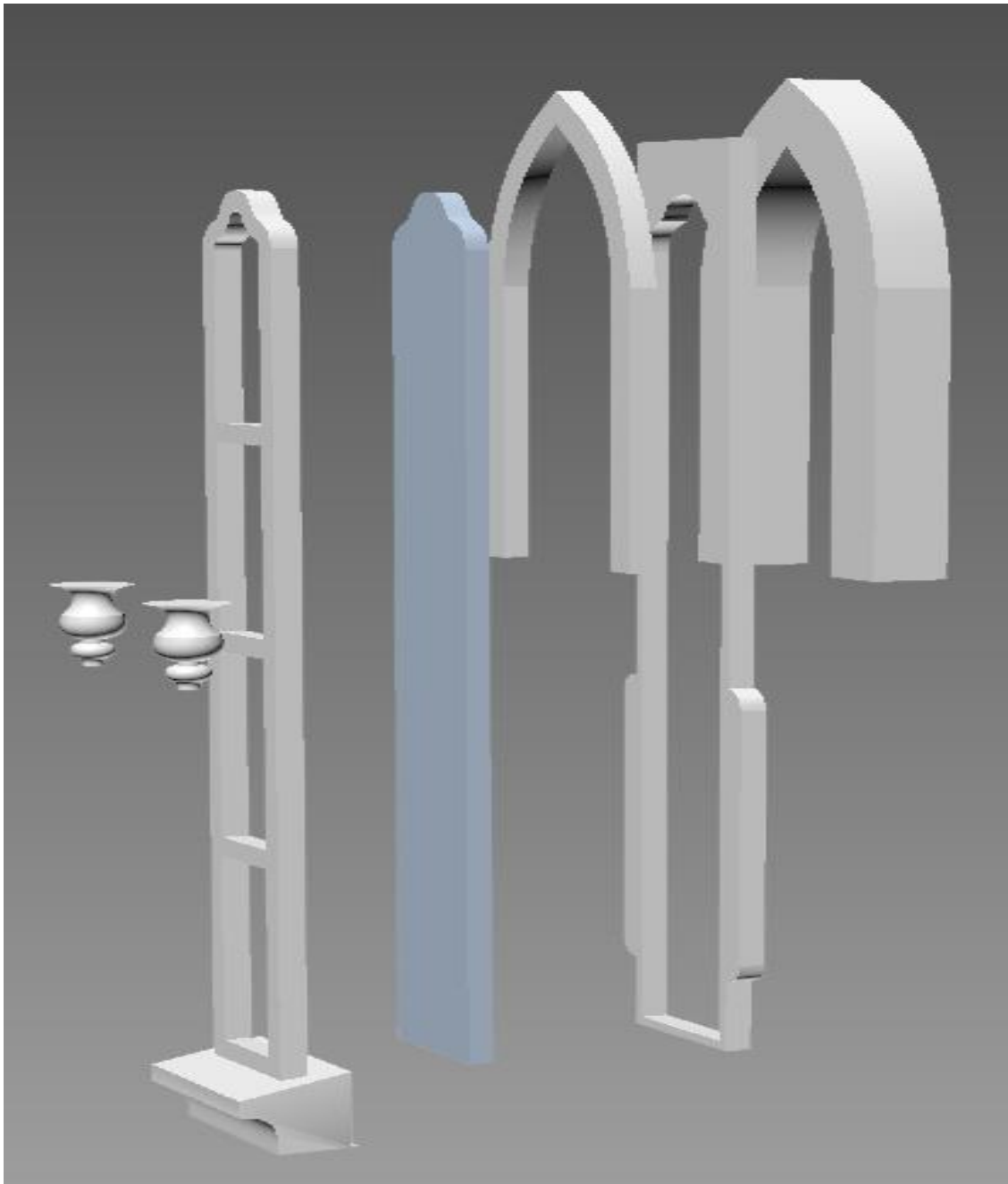


Рисунок 3.22 – Составные части окна



Рисунок 3.23 - Окно

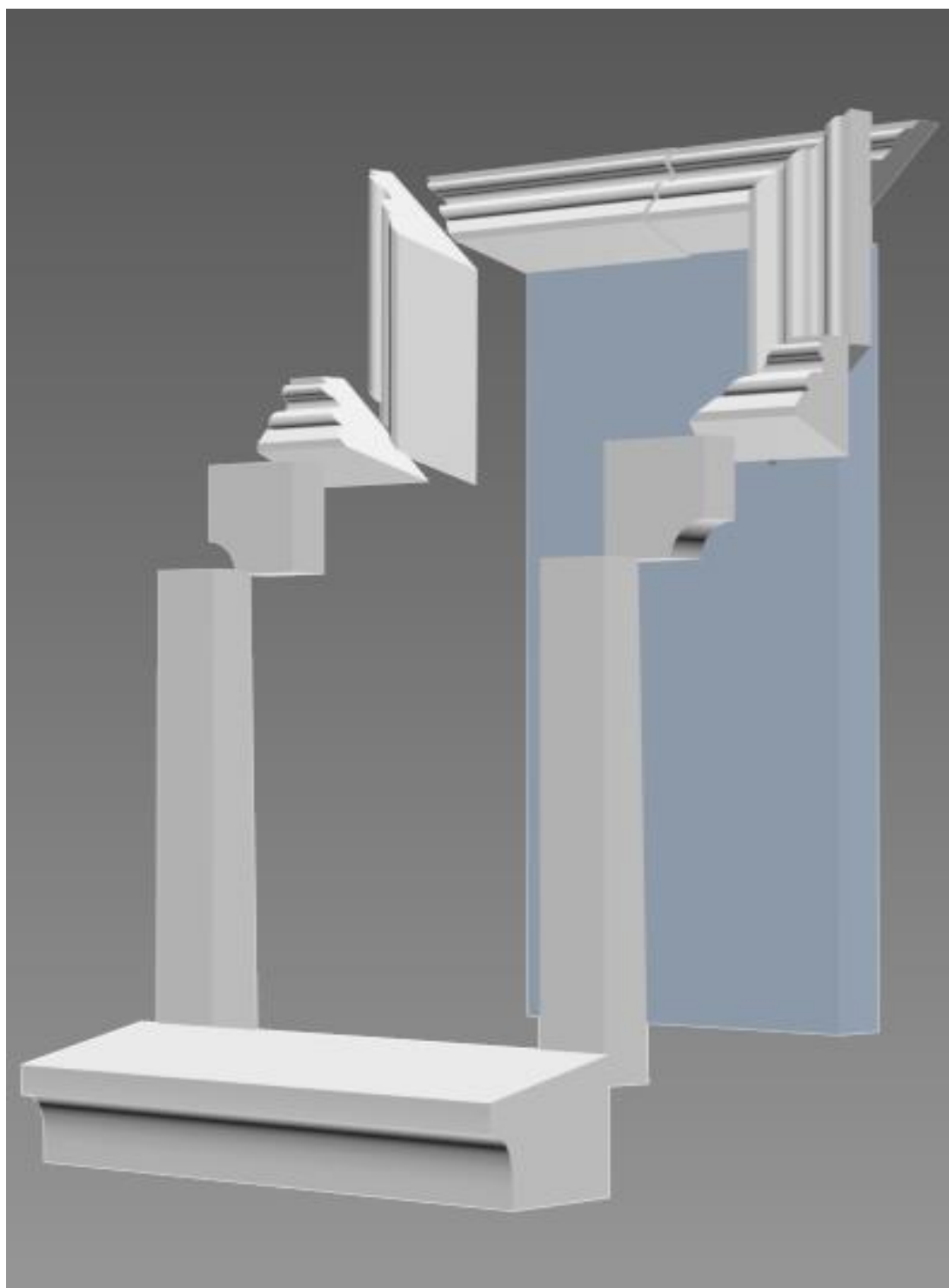


Рисунок 3.24 – Составные части окна

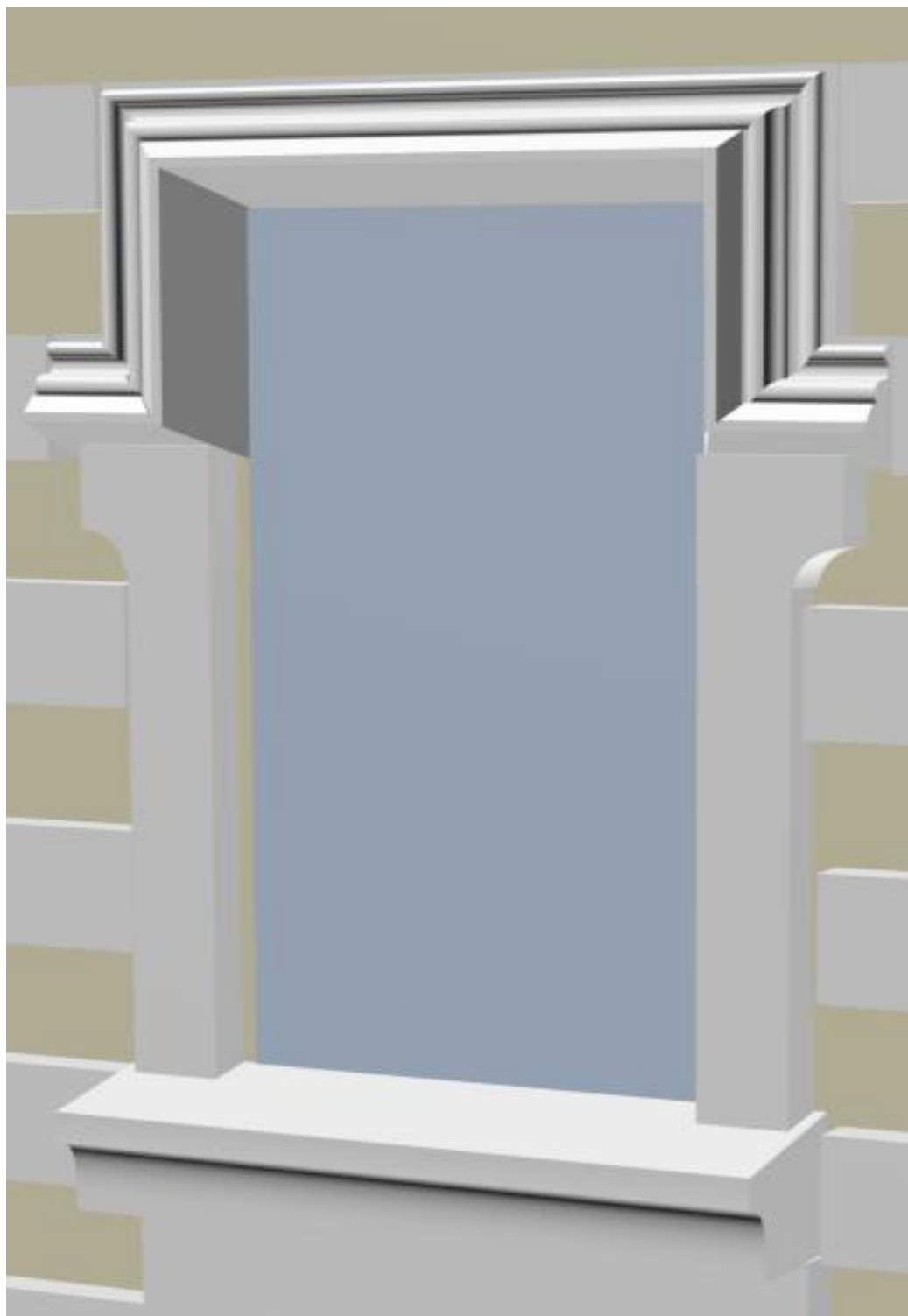


Рисунок 3.25 - Окно

Примеры трехмерного моделирования

Материалы и текстуры

Основными материалами для всех компонентов будут материалы из библиотеки *mental ray – Arch&Design* (Рисунки 3.26 и 3.27).

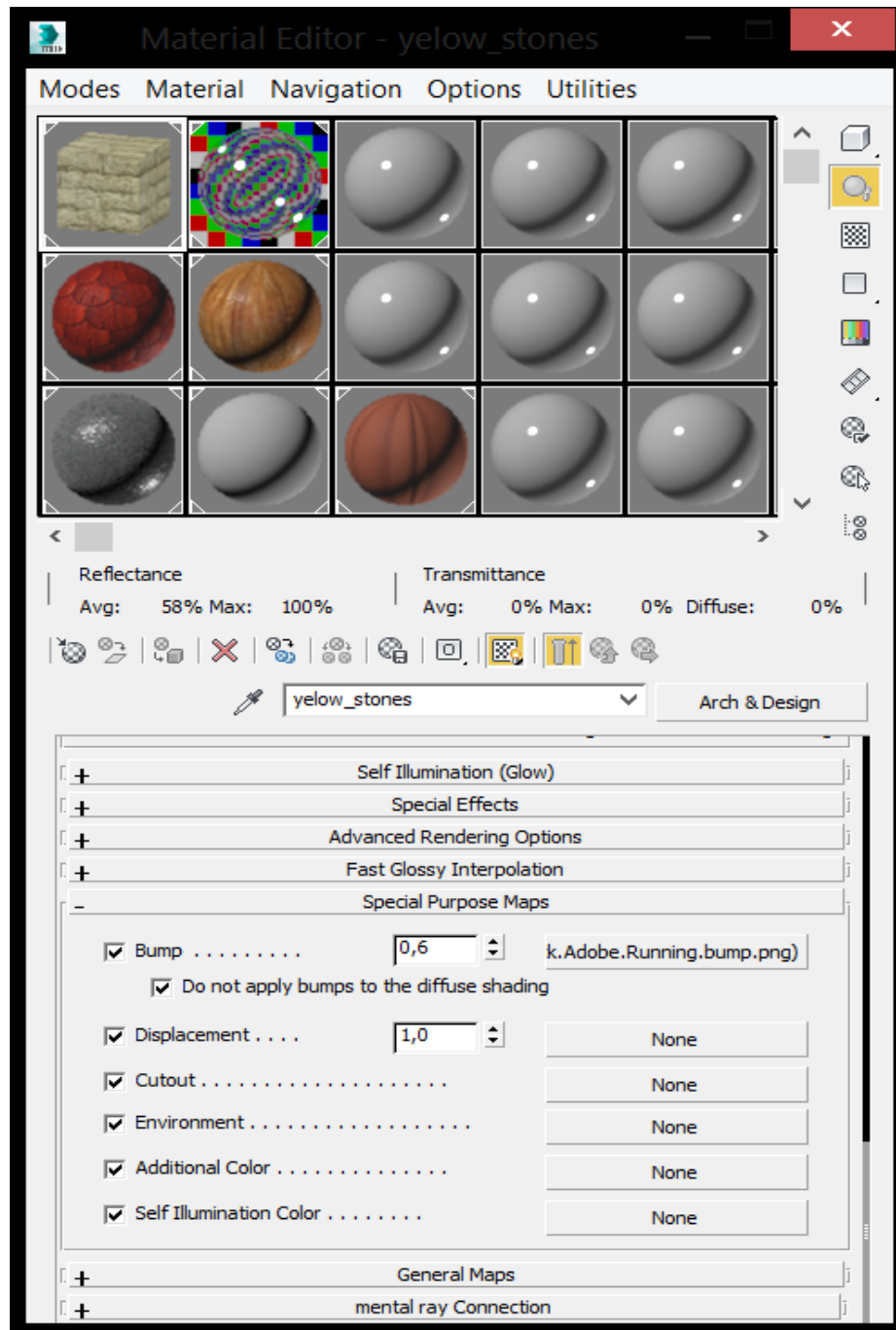


Рисунок 3.26 – Материал «Кирпичи»

Примеры трехмерного моделирования

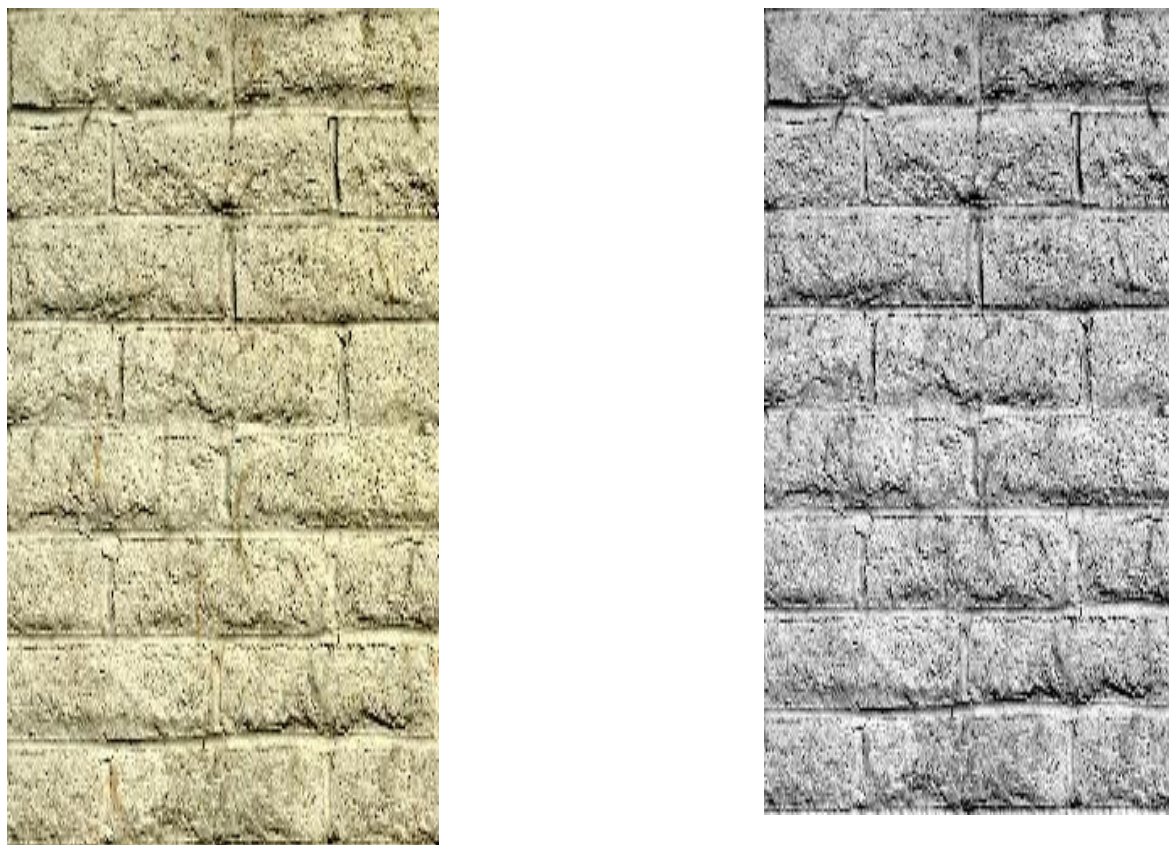


Рисунок 3.27 – Текстура и *bump* для материала «Кирпичи»

Для оконных стекол можно применить материал *Autodesk Glazing* (Рисунок 3.28).

Освещение

При создании освещения применим глобальное освещение *Daylight*. Настройки освещения представлены на рисунке 3.29.

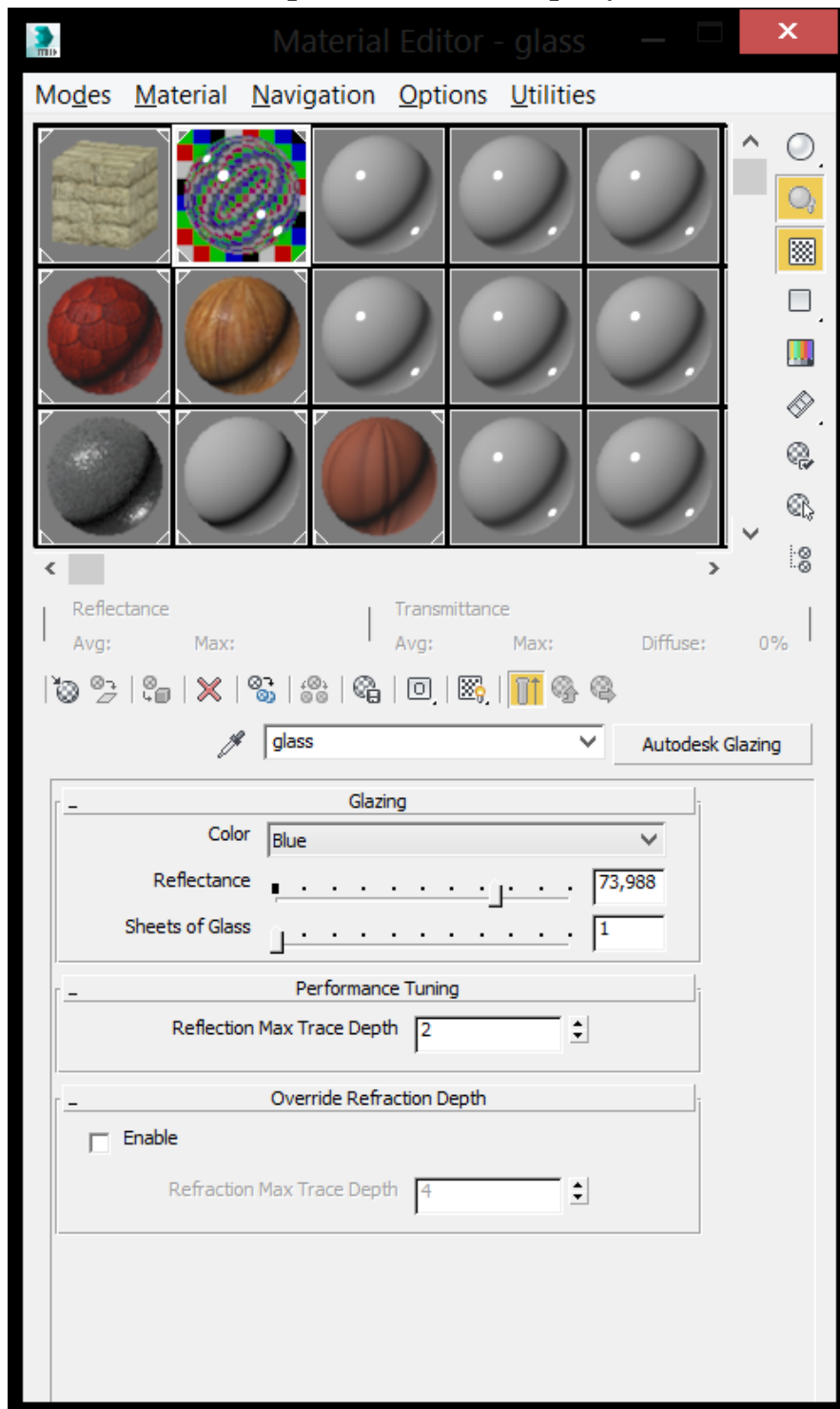


Рисунок 3.28 – Материал стекло

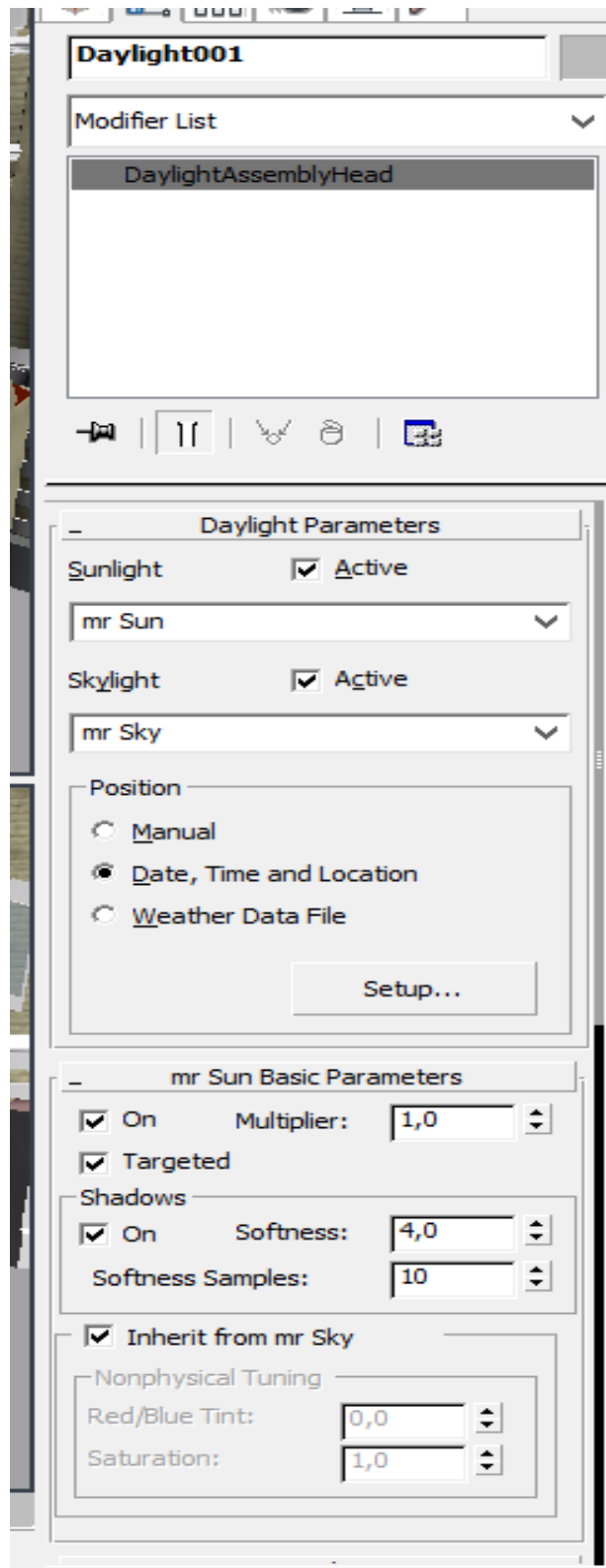


Рисунок 3.29 – Освещение *Daylight*

Примеры трехмерного моделирования

Визуализация

Результат визуализации представлен на рисунках 3.30 и 3.31.



Рисунок 3.30 – Результат визуализации



Рисунок 3.31 – Результат визуализации

Глава 3.2

Моделирование автомобиля

После того как выбран объект для моделирования (автомобиль Mitsubishi Outlander XL 2006) приступаем к сбору информации об объекте. Поиск сведений подразумевает просмотр и сохранение большого количества фотографий данного автомобиля (Рисунок 3.32), которые используются для моделирования. Поскольку поставленная задача заключается в создании фотореалистичного изображения, то моделирование таких систем, как двигатель, подвеска и прочее механическое содержимое будет лишним, т. к. зачастую их не видно на фотографиях, к тому же они не представляют основной дизайн автомобиля. Иными словами, наибольший интерес представляет только внешний вид машины.



Рисунок 3.32 - Фотографии автомобиля
342

Создание сцены

Чертежи располагаем на плоскостях (*Plane*), которые необходимо создать в окнах проекций. Выделяем чертежи и в контекстном меню, всплывающем при нажатие правой кнопкой мыши, нажимаем на *Object Properties*, выбираем пункт меню *Frozen* (Заморозить) (Рисунок 3.33).

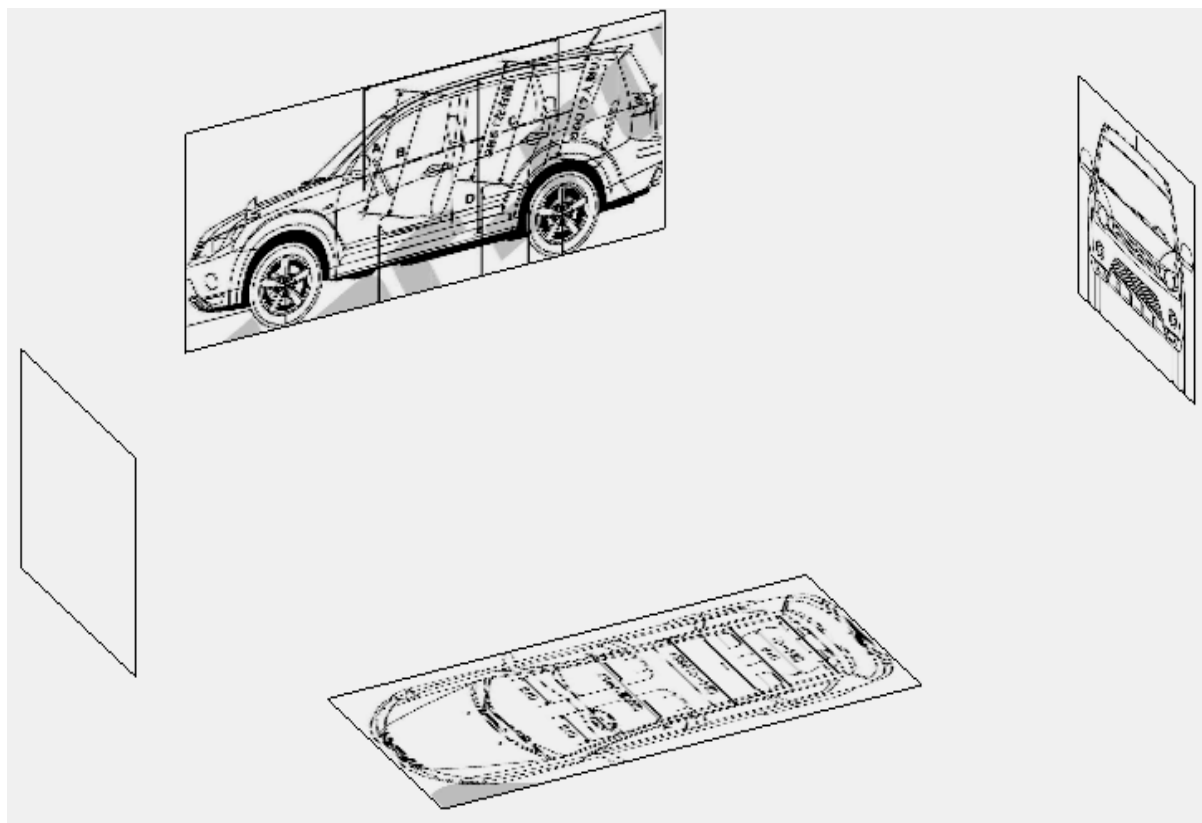


Рисунок 3.33 - Чертежи располагаем на плоскостях (*Plane*)

После того как сцена создана, можно приступить к моделированию корпуса автомобиля. На этом этапе создаем сплайнами основную форму, которую затем конвертируем в *Editable poly* и продолжаем работу уже с полигонами. Именно в этом режиме происходит почти весь процесс моделирования, сплайны же используются как вспомогательные объекты или для создания первоначальной формы.

Чтобы создать сплайн нужно выбрать на панели *Create* пункт *Shapes* (Формы). Для редактирования сплайна необходимо перейти на панель *Modify*. В *3ds Max* можно редактировать вершины сплайнов в

Примеры трехмерного моделирования

разных режимах: *Corner*, *Bezier*, *Bezier corner*, *Smooth*. Если вершина включена в режиме *Corner*, то она образует угол. Режим *Bezier* позволяет сделать гладкие переходы. Переход можно регулировать с помощью специального контроллера, который представляет собой касательную к кривой. *Bezier corner* имеет два таких контроллера, а режим *Smooth* лишен контроллера вообще.

Для того, чтобы создать точку на сплайне нужно кликнуть правой кнопкой мыши и из выпадающего меню (Рисунок 3.34) выбрать *Refine*, затем нажать на сплайн в необходимое место. Чтобы соединить две точки сплайном выбирается *Refine connect*. Для объединения точек в одну применяется *Fuse Vertices*. Можно использовать *Divide* для деления сплайна точкой ровно пополам.

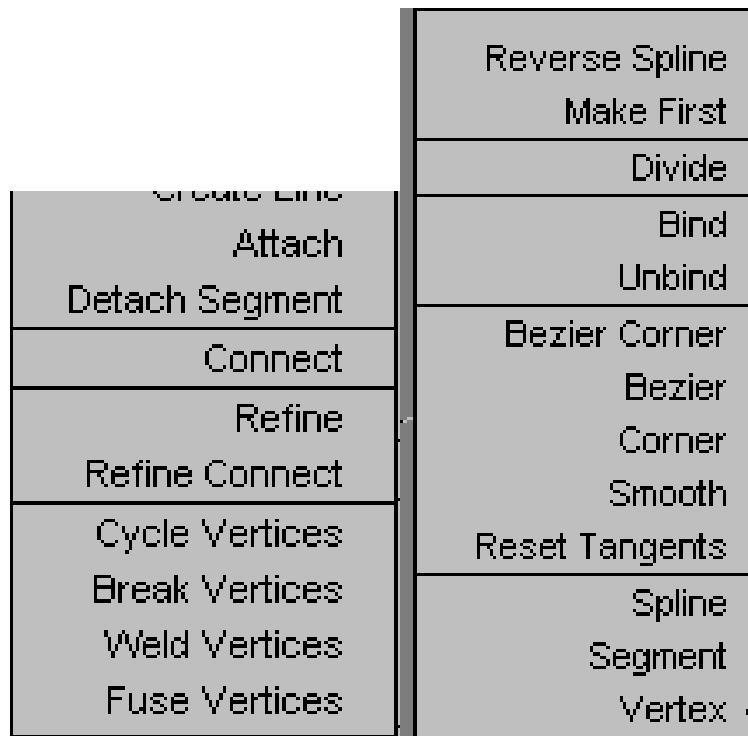


Рисунок 3.34 - Создание точки на сплайне

В итоге должна получиться простая сетка из сплайнов (Рисунок 3.35). Далее к ней применяем модификатор *Surface* (Поверхность) и симметрию.

Примеры трехмерного моделирования

После этого снимаем флажок с симметрии и конвертируем в *Editable Poly* (рисунок 3.36).

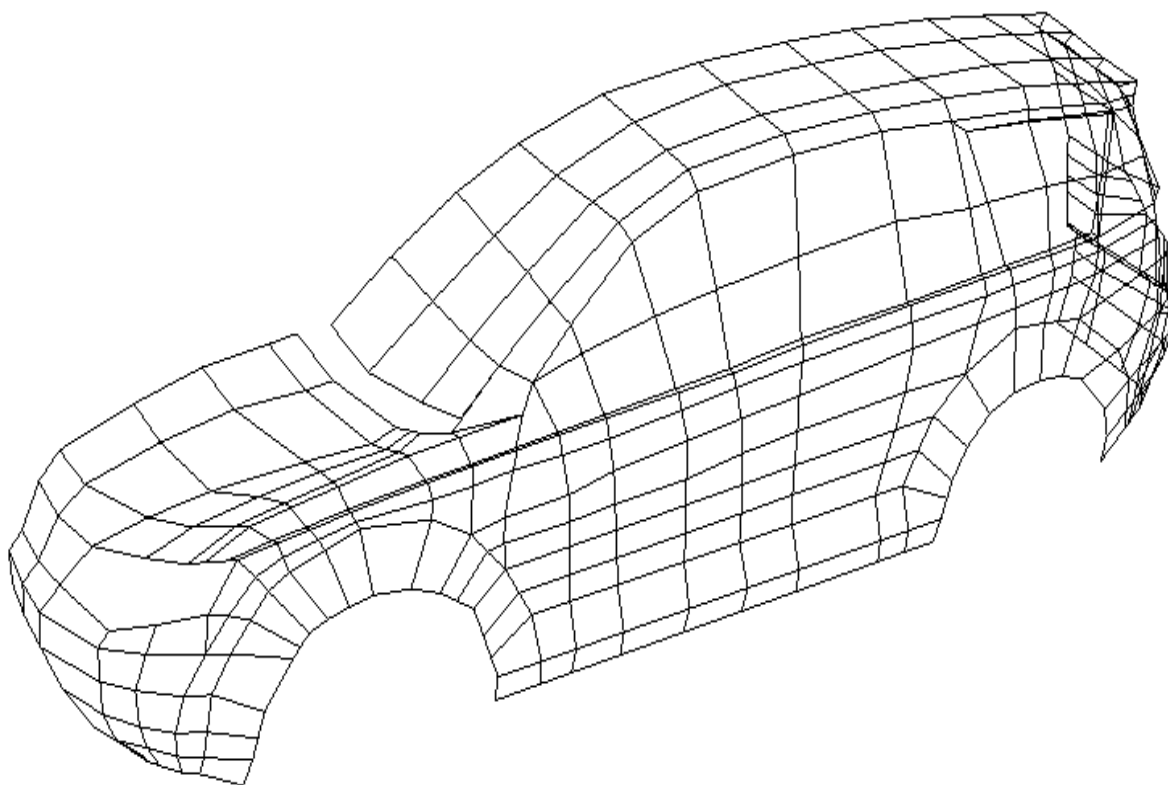


Рисунок 3.35 - Простая сетка из сплайнов

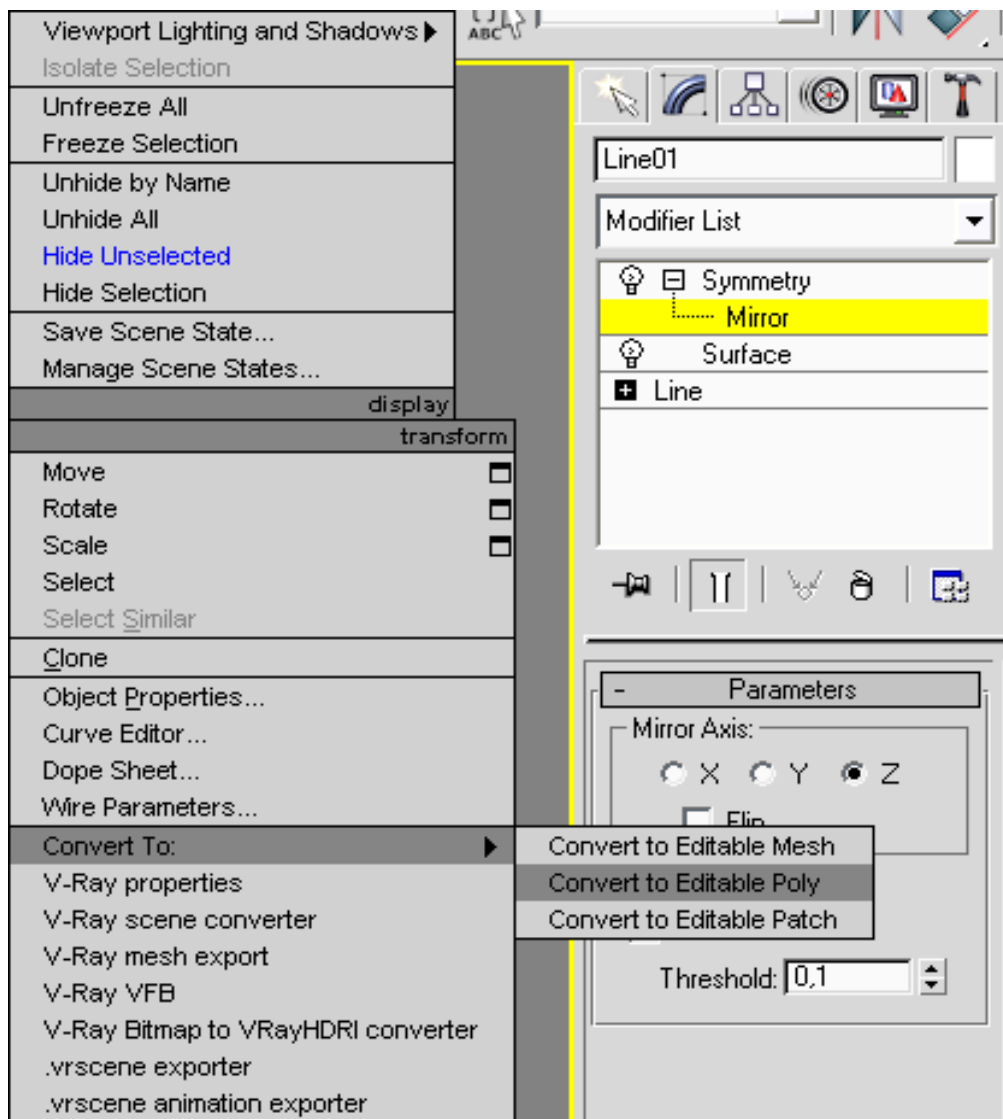


Рисунок 3.36 - Снимаем флажок с симметрии и конвертируем в *Editable Poly*

Параллельно выравниваем объект по мере усложнения формы. Процесс выравнивания невозможно представить без использования режима *Edge*. Его легко включить комбинацией клавиш *shift + x*. В этом режиме можно передвигать точки вдоль ребер, что очень упрощает задачу позиционирования линий на поверхности, не нарушая габаритов и не искажая сетку. На рисунке 3.37 представлена промежуточная стадия создания корпуса.

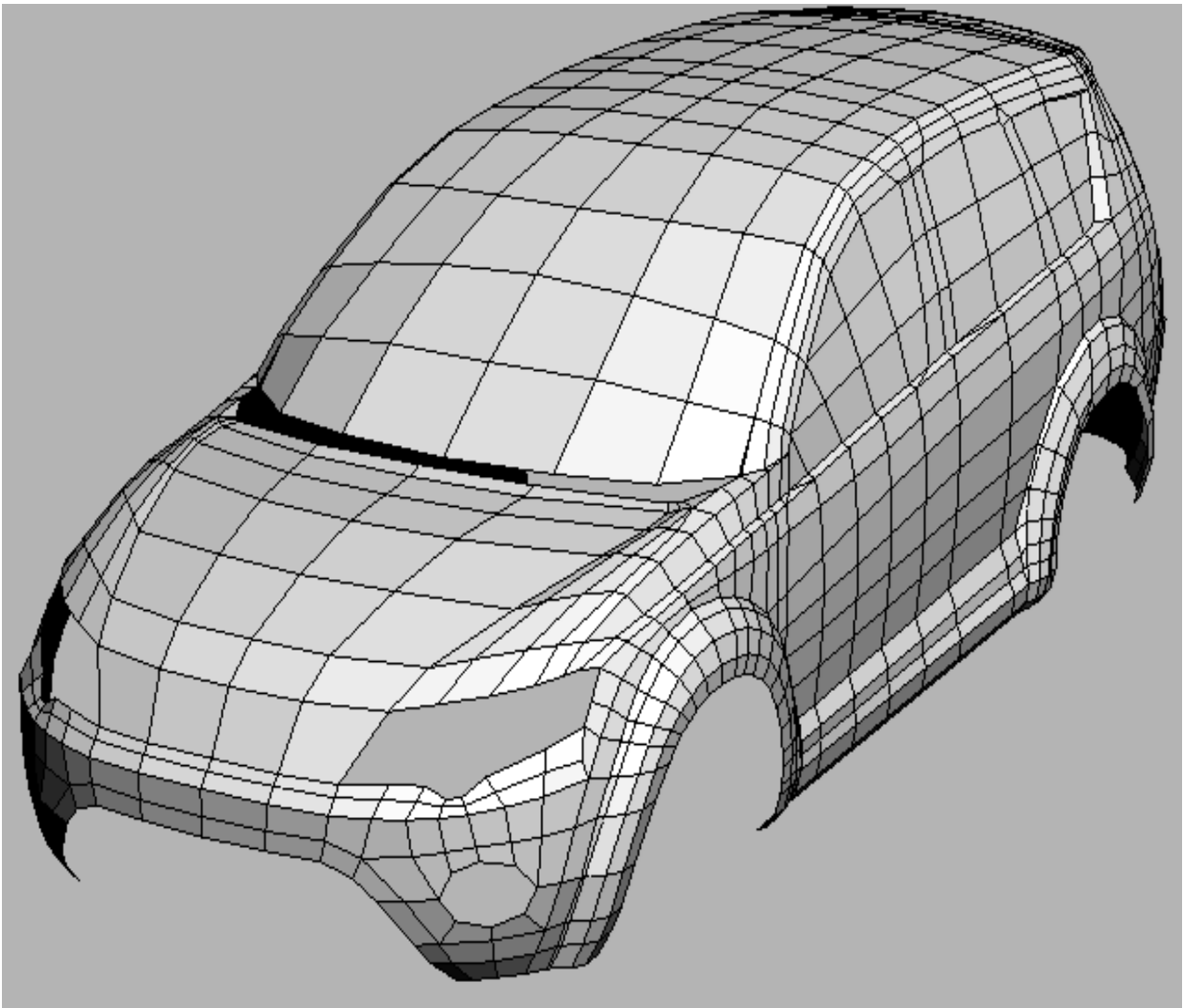


Рисунок 3.37 - Промежуточная стадия создания корпуса

В процессе усложнения сетки отделяем стекла, и придаем им толщину с помощью модификатора *Shell*.

После выравнивания кузова и добавления фасок в нужных местах приступаем к созданию швов. При их создании стоит учитывать такие параметры, как ширина и глубина. Швы представляют собой углубления, вернее отсутствие полигонов в этих местах.

Выделяем ребра, на месте которых должны быть швы. Применяем дважды *Extrude* и *Chamfer* с флагом *Open* (Рисунок 3.38).

Примеры трехмерного моделирования

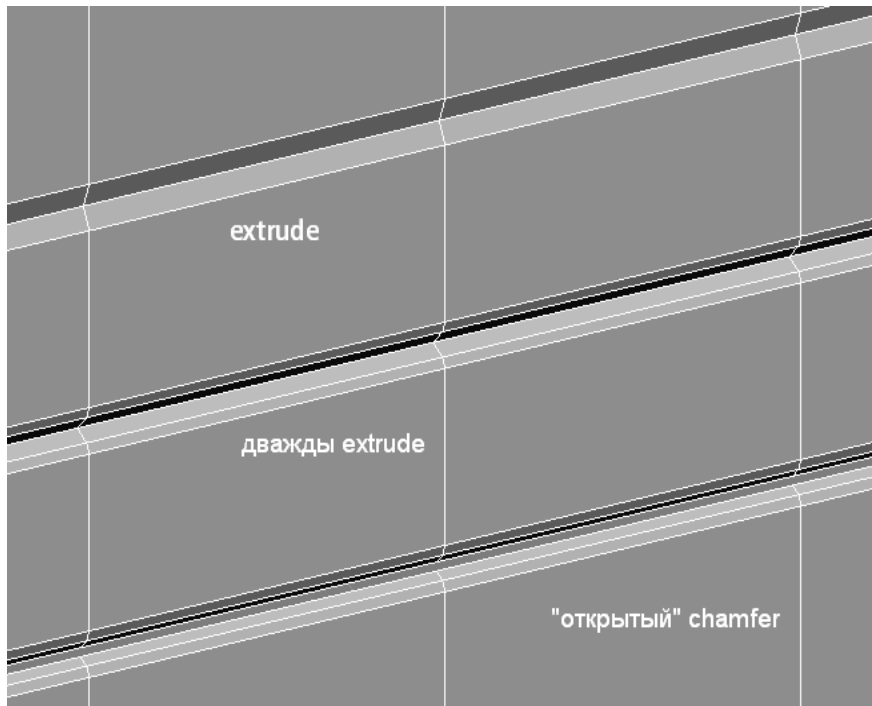


Рисунок 3.38 - Выделяем ребра, на месте которых должны быть швы

Необходимо уделить внимание всем швам (Рисунки 3.39 и 3.40), сравнивая каждый из них с фотографиями.

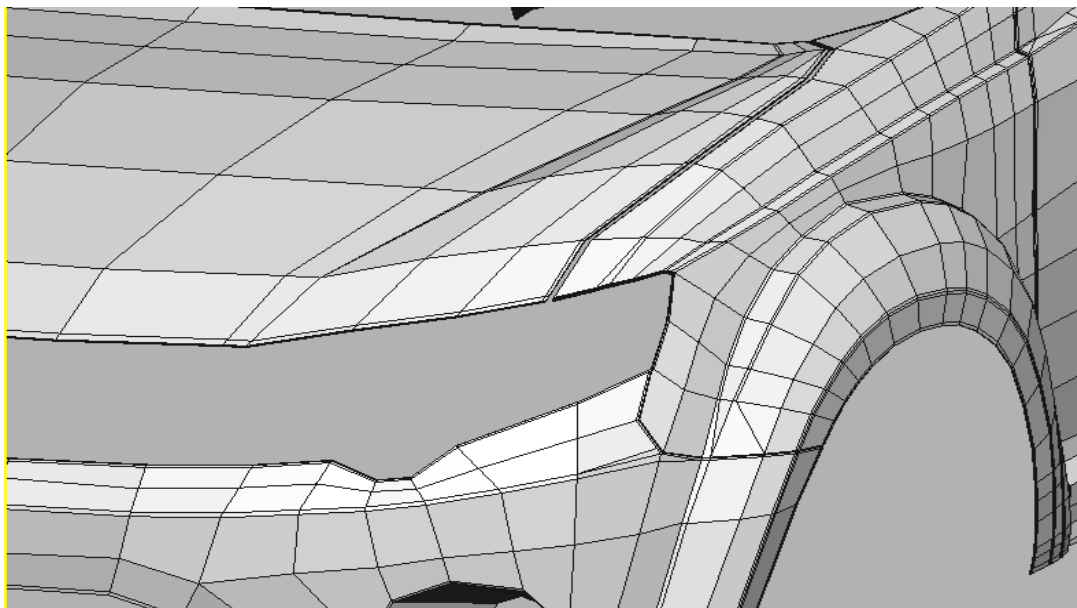


Рисунок 3.39 - Редактируем швы

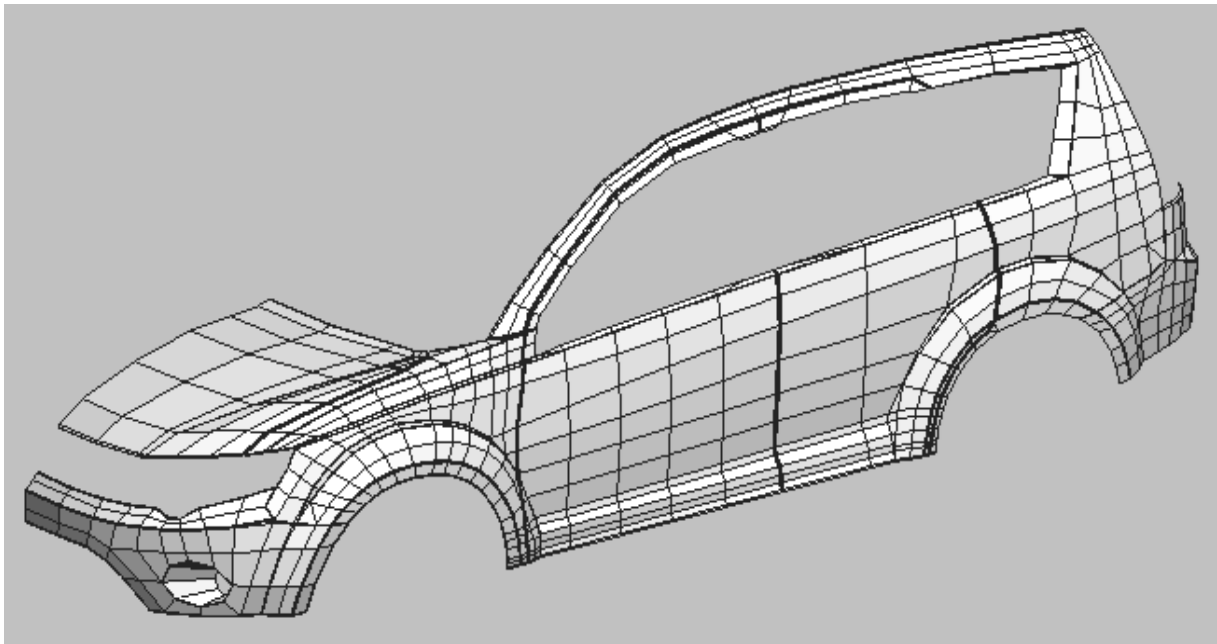


Рисунок 3.40 - Уделяем внимание всем швам

Привязки можно включить на специальной панели сверху. При нажатии правой кнопкой мыши по значку выпадает меню, где можно выбрать тип привязок (Рисунок 3.41).

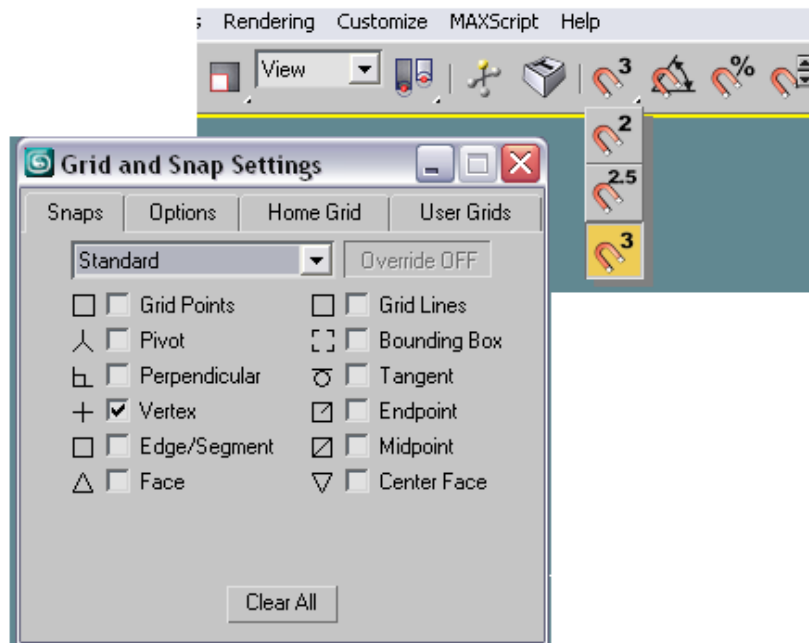


Рисунок 3.41 - Выбираем тип привязок

Примеры трехмерного моделирования

Далее создаем внутренние стенки и отражатели. На рисунке 3.42 видно, что круглые отражатели сделаны из примитива Цилиндр с применением *Chamfer* (Фаска) и *Bevel* (Выдавливание со скосом).

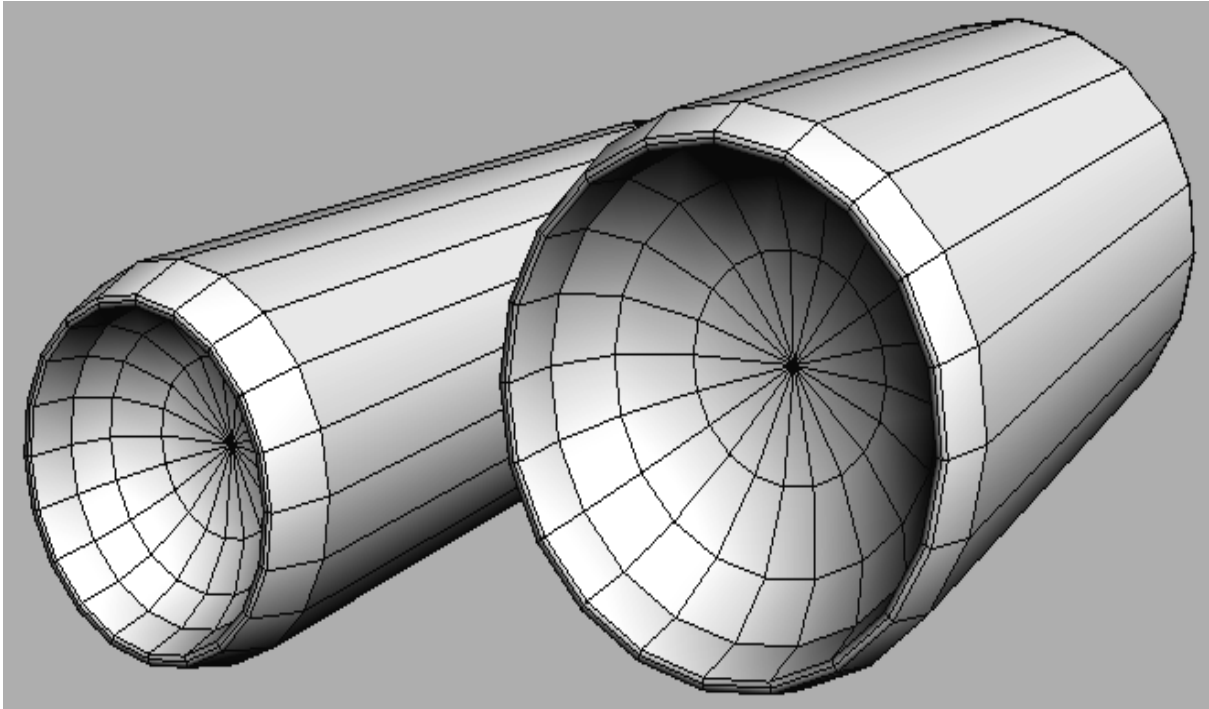


Рисунок 3.42 - Создаем внутренние стенки и отражатели

Внутренние стенки, а также стенки подворотников создаем из плоскости при помощи привязок. Пример их использования представлен на рисунке 3.43.

Моделирование фар

Необходимо определить углы наклона и расстояние между линиями фар. Для этих целей используем фотографии (Рисунок 3.44).

В итоге необходимо получить переднюю фару, которая представлена на рисунке 3.45 (без применения модификатора сглаживания (*Turbo Smooth*)).

Примеры трехмерного моделирования

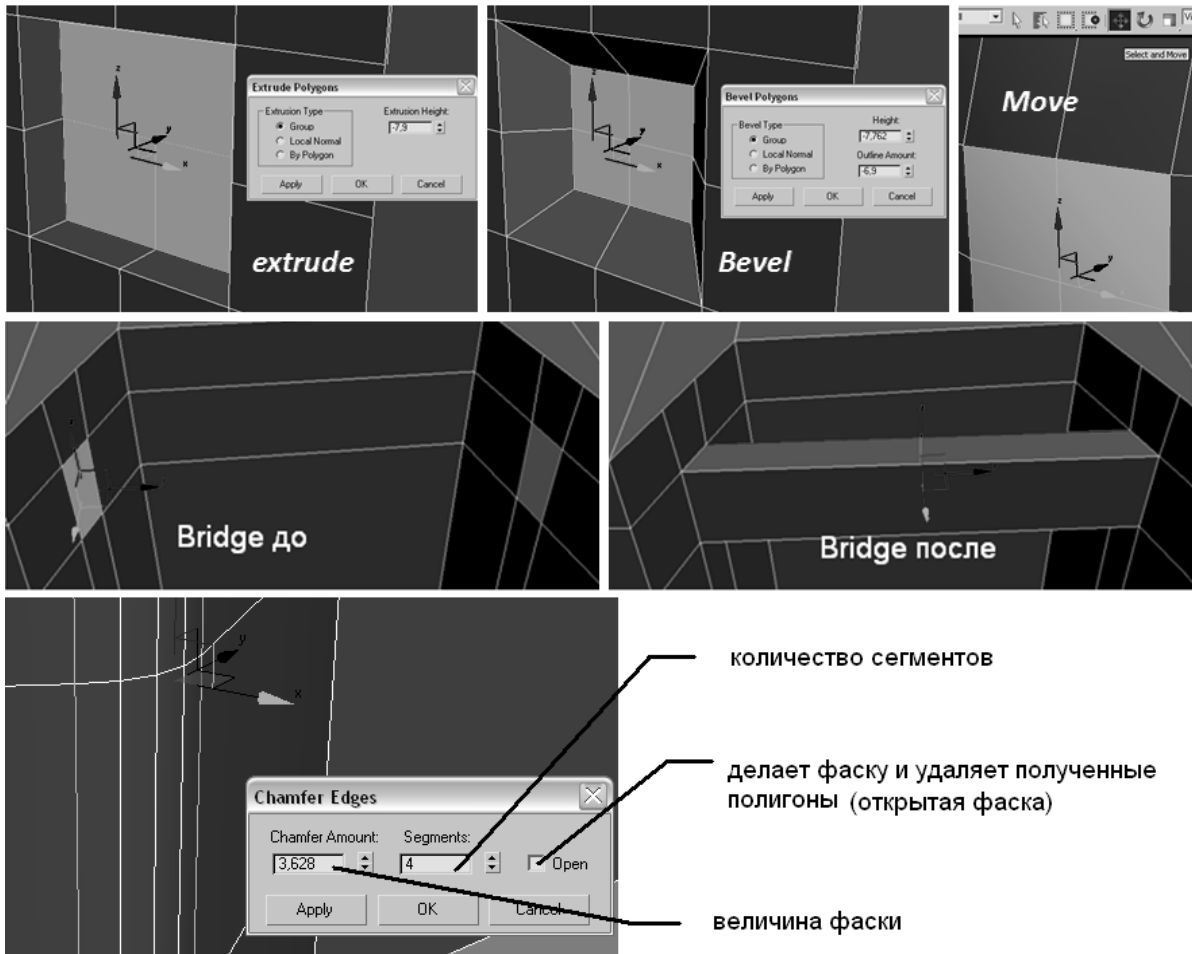


Рисунок 3.43 - Создаем внутренние стенки, а также стенки подворотников



Рисунок 3.44 - Фотографии фар

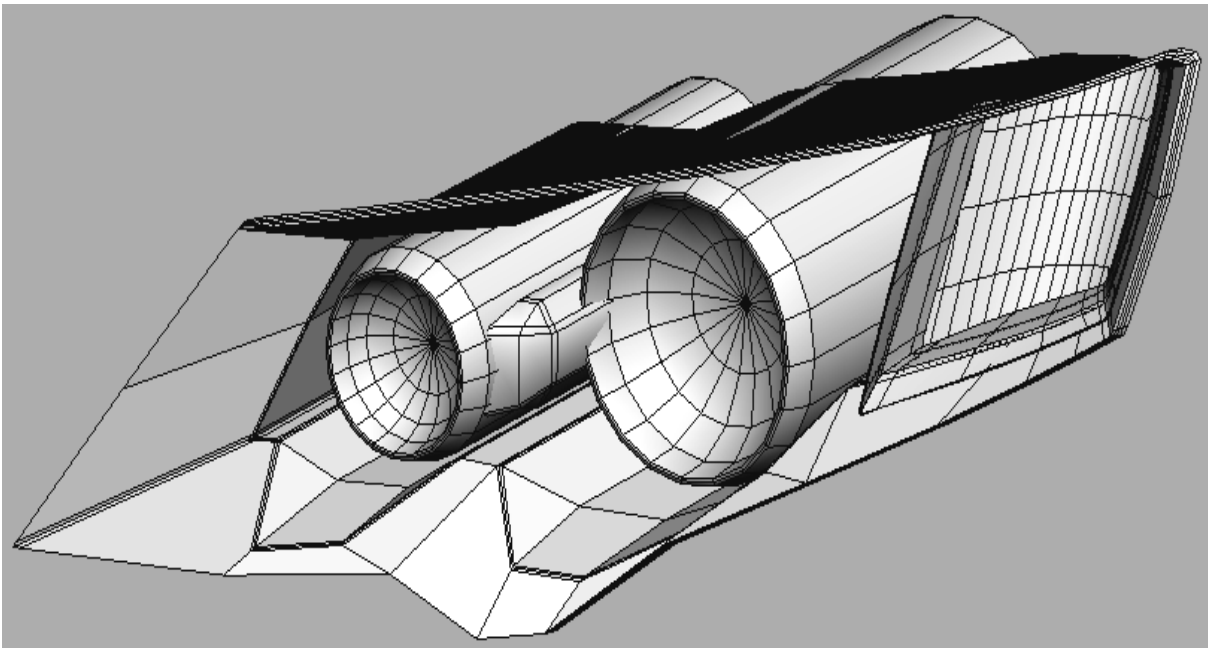


Рисунок 3.45 - Передняя фара (без применения модификатора сглаживания (*Turbo Smooth*))

При моделировании задних фар автомобиля используем операции *Boolean* и *Shape Merge*.

Для создания полусферических углублений на отражателе фары необходимо построить сплайны-окружности (Рисунок 3.46).

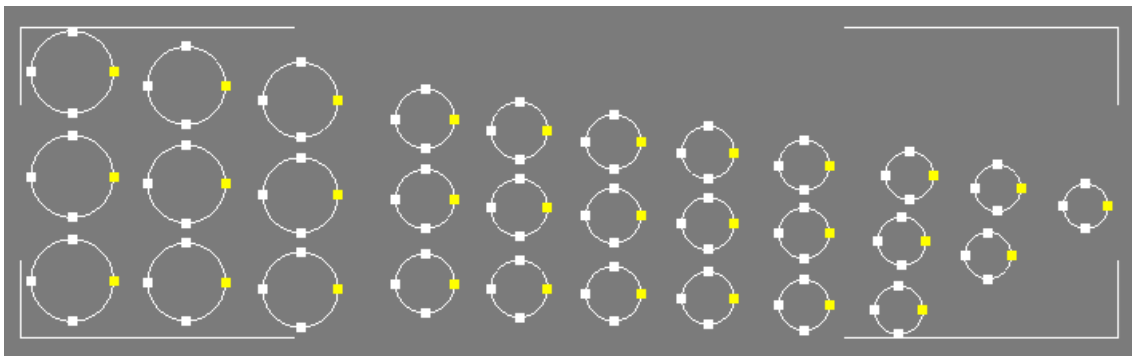


Рисунок 3.46 - Сплайны-окружности

Разместив их нужным образом и отмасштабировав, применяем операцию *Shape Merge* (Рисунок 3.47).

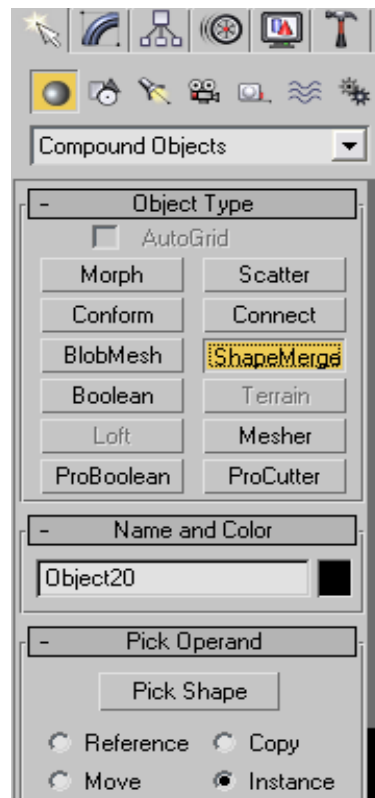


Рисунок 3.47 - Применяем операцию *Shape merge*

Благодаря этой операции на плоскости фары появятся правильно порезанные полигоны, имеющие форму нужных окружностей (Рисунок 3.48).



Рисунок 3.48 - Полигоны, имеющие форму нужных окружностей

Примеры трехмерного моделирования

Далее необходимо применить модификатор *Bevel* и получим полусферические ямки.

На фаре есть еще два углубленных отражателя. Они моделируются отдельно из примитива *Planar*, а отверстия для них выполняются с помощью булевого вычитания (Рисунок 3.49).

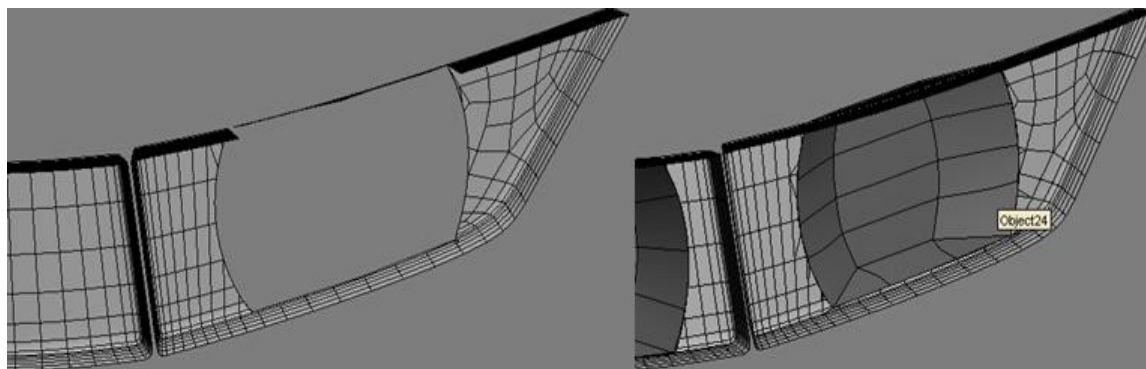


Рисунок 3.49 - На фаре еще два углубленных отражателя

В итоге должна получиться модель задней фары, представленная на рисунке 3.50.

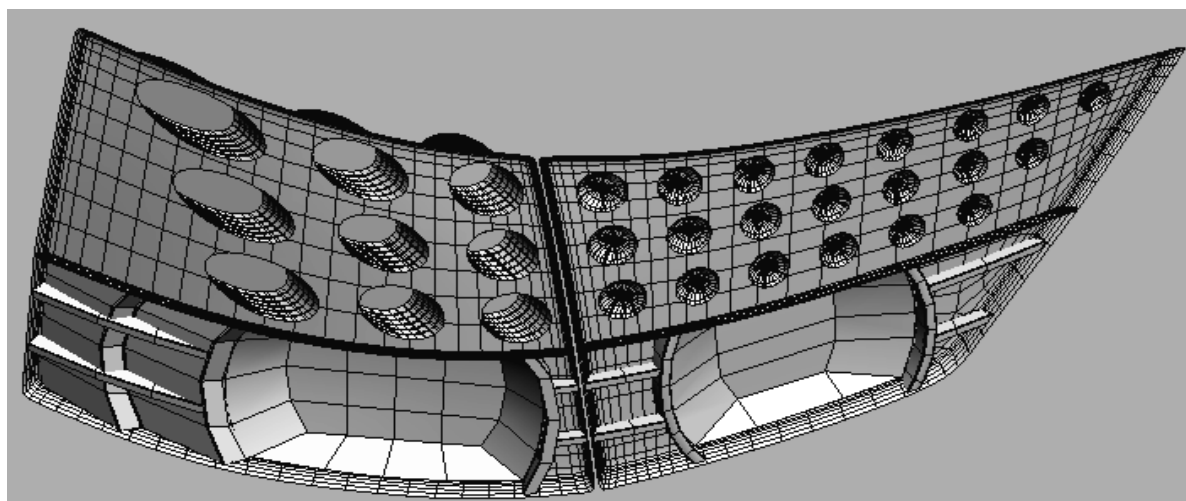


Рисунок 3.50 - Модель задней фары

Моделирование салона

Для создания салона необходимо использовать имеющиеся линии корпуса, применяя привязки к вершинам (Рисунки 3.51 и 3.52).

Примеры трехмерного моделирования

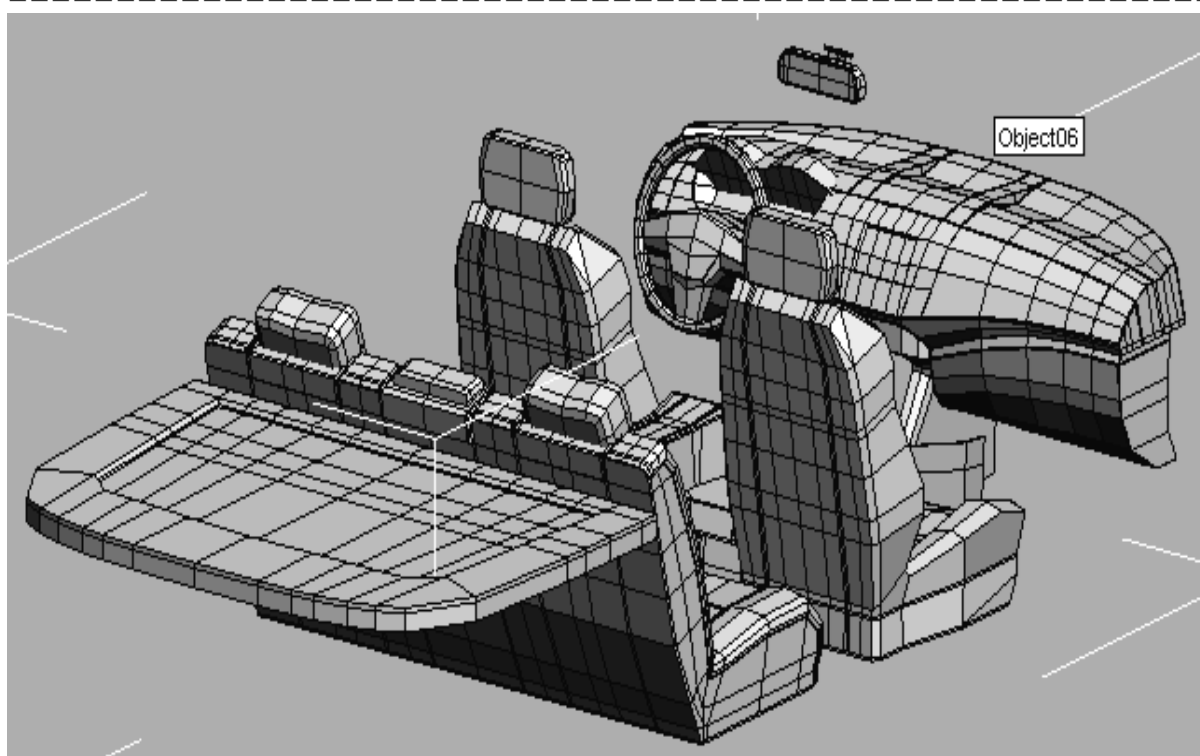


Рисунок 3.51 - Моделирование салона

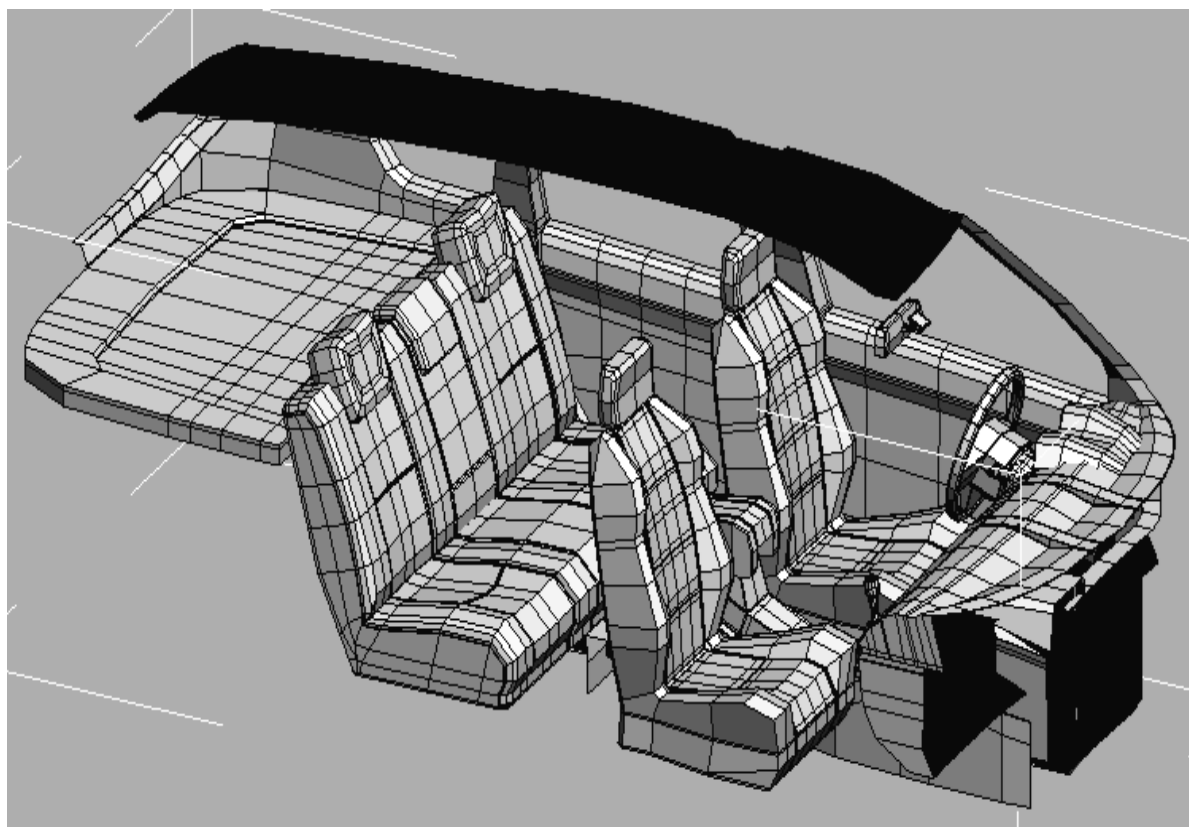


Рисунок 3.52 - Моделирование салона

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование колес

Отдельное внимание необходимо уделить литым дискам. Их надо детализировать максимально, передавая форму реального прототипа, так как они сильно влияют на реалистичность модели автомобиля.

Сначала создаем один сегмент из трубы и цилиндра (Рисунок 3.53), затем применяем круговой массив с вращением вокруг оси z на 360 градусов (Рисунок 3.54), при этом выбираем режим копии (в других режимах невозможно объединение полученных сегментов).

Объединяем все в один объект и свариваем соответствующие вершины в местах стыка сегментов. Итоговый литой диск представлен на рисунке 3.55.

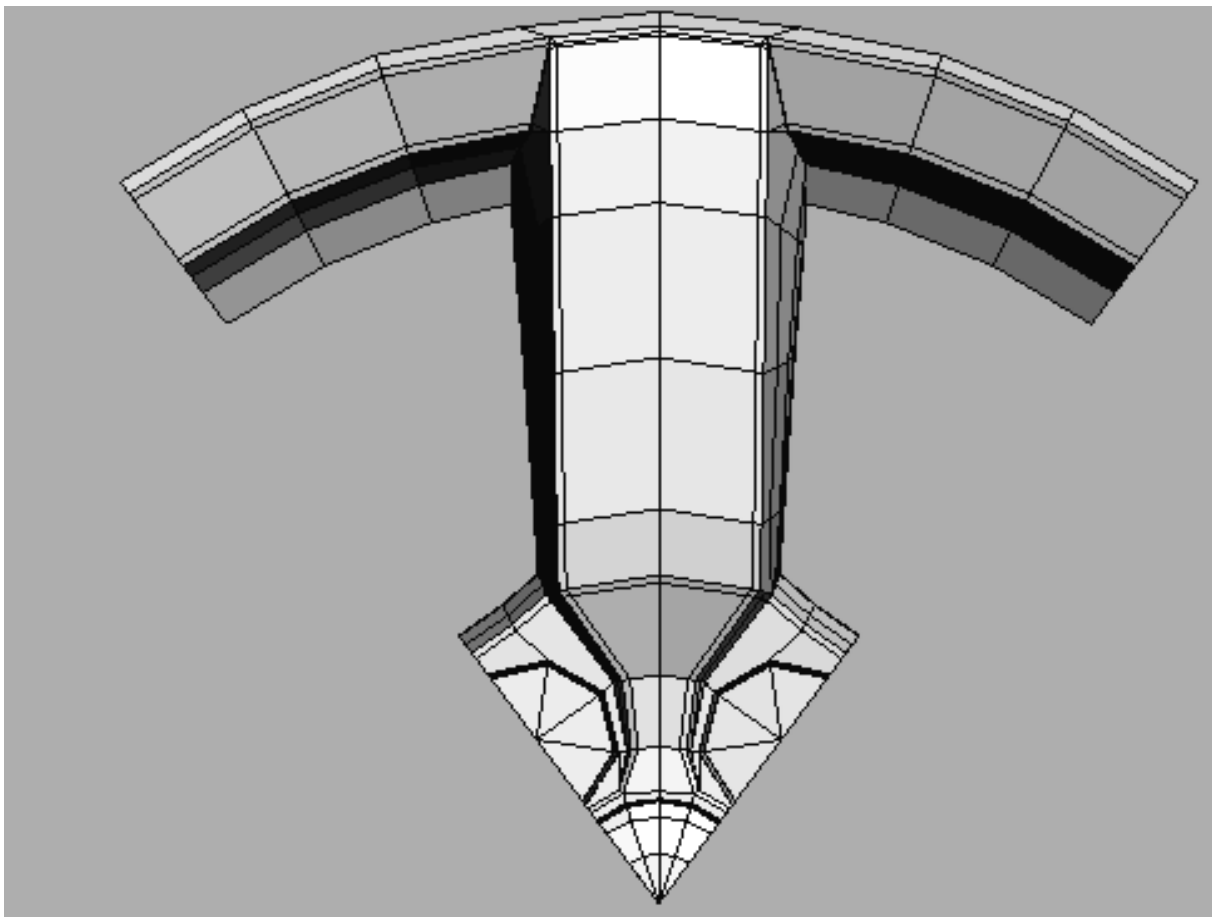


Рисунок 3.53 - Создаем один сегмент из трубы и цилиндра

Примеры трехмерного моделирования

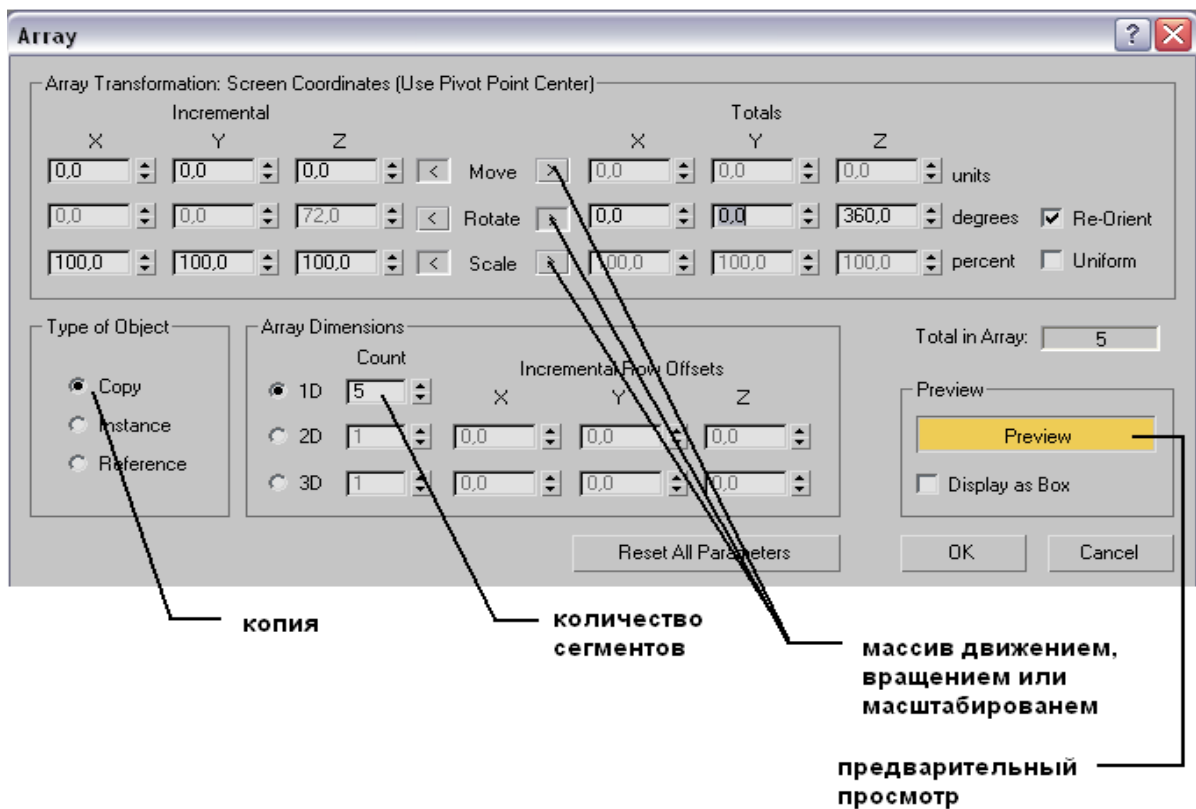


Рисунок 3.54 – Применяем круговой массив с вращением вокруг оси z на 360 градусов

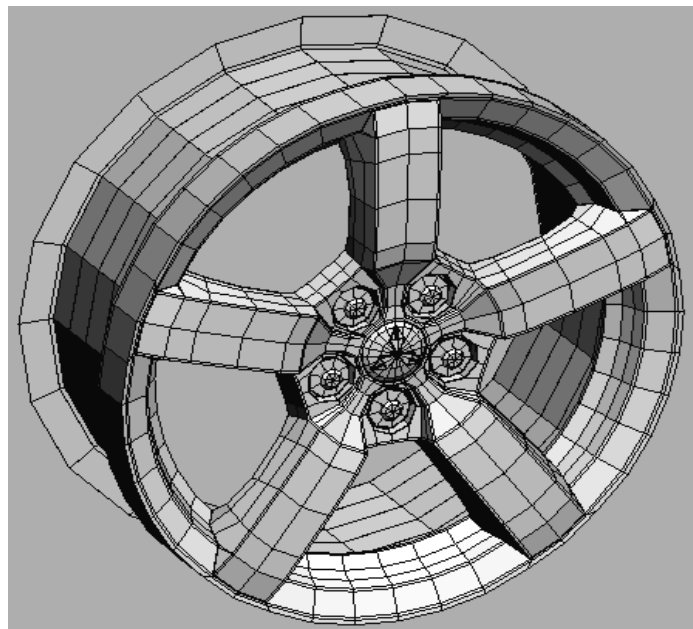


Рисунок 3.55 - Итоговый литой диск

Примеры трехмерного моделирования

Также в колесе имеются тормозные колодки и тормозной диск. Они создаются аналогично из примитива цилиндр и труба путем модифицирования полигональной сетки.

На рисунке 3.56 представлена начальная стадия моделирования тормозных колодок и тормозного диска, на рисунке 3.57 – конечная стадия.

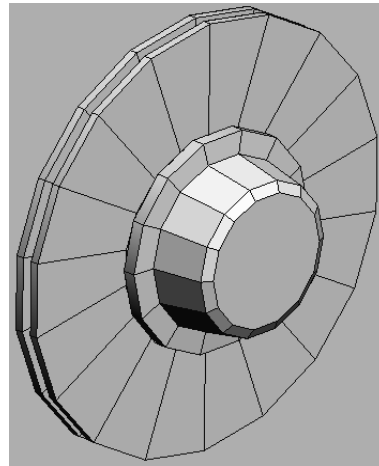


Рисунок 3.56 – Тормозные колодки и тормозной диск (начальная стадия)

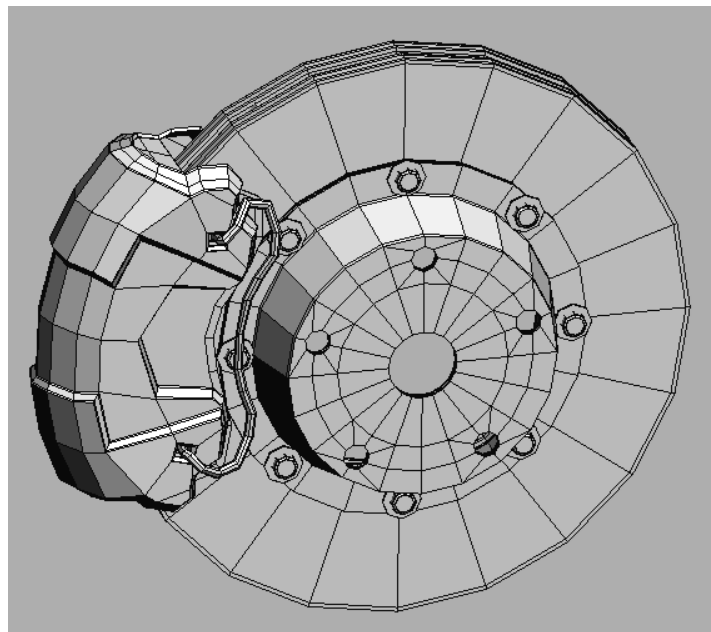


Рисунок 3.57 - Тормозные колодки и тормозной диск (конечная стадия)

Примеры трехмерного моделирования

Следующие части автомобиля (Рисунок 3.58) создаются из примитивов куб и цилиндр.

Сетка усложнялась с помощью инструментов *Cut*, *Chamfer*, *Bevel* и *Extrude*.

Чтобы создать примитив нужно перейти во вкладку *Create* и выбрать *Standard Primitives* из выпадающего меню.

Инструмент *Cut* позволяет разрезать полигоны, и активируется он из меню выпадающего при нажатии правой кнопкой мыши. В этом же меню есть часто используемый инструмент *Collapse* – объединение вершин, граней или полигонов. Применяется для сварки вершин инструмент *Weld*.

Чтобы скрыть отдельные объекты сцены нужно выбрать один из режимов *Hide Unselected* или *Hide Selection*. Для возврата скрытых объектов существует обратная функция *Unhide All*. Очень полезно замораживать (*Freeze Selection*) объекты, чтобы они не выбирались при выделении.

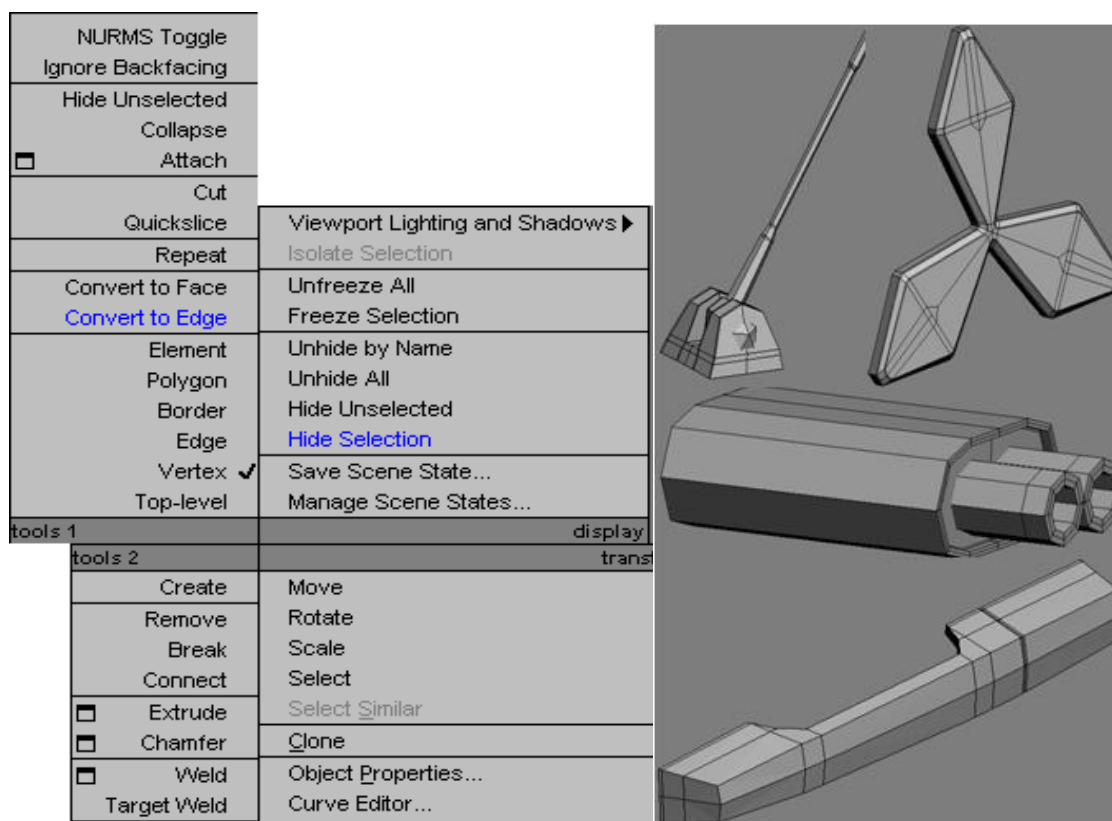


Рисунок 3.58 - Части автомобиля

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование днища

Днище автомобиля выполняет функцию крышки, которая напрямую влияет на качество швов - не дает свету проникнуть снизу корпуса. Поскольку внизу автомобиля тень, детализация дна минимальна, оно содержит оптимальное количество полигонов для своей формы (Рисунок 3.59).

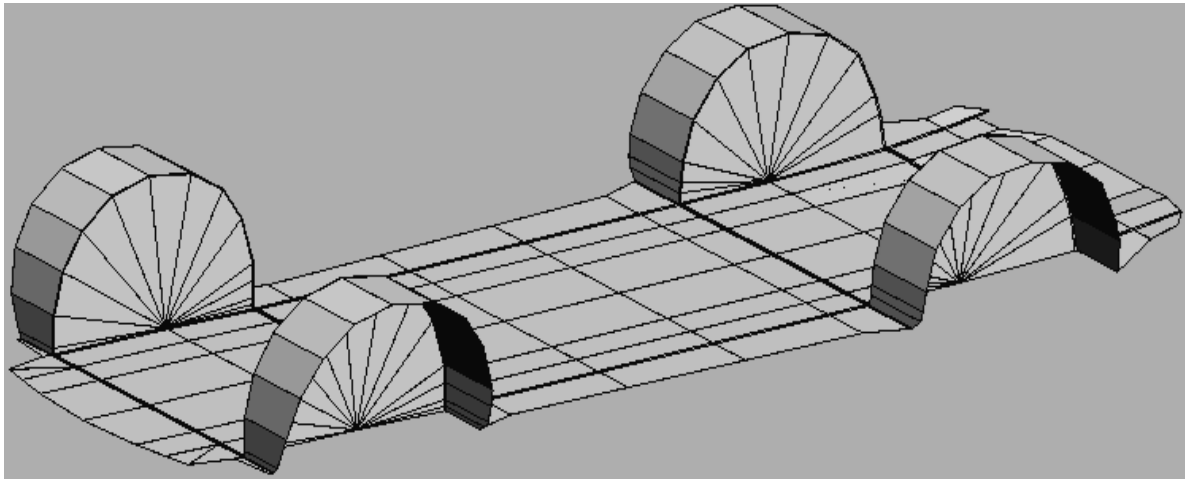


Рисунок 3.59 - Днище автомобиля

Почти все объекты данной сцены имеют сглаживание. За это отвечает модификатор *Turbo Smooth* (Рисунок 3.60).

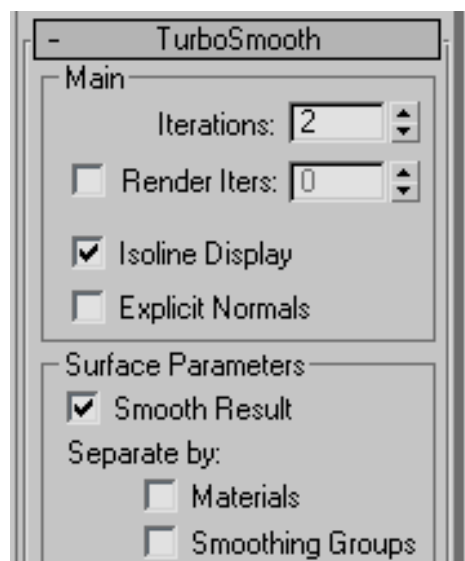


Рисунок 3.60 - Модификатор *Turbo Smooth*

Примеры трехмерного моделирования

При его использовании желательно не ставить количество итераций более двух. В исключительных ситуациях можно использовать три итерации, когда сглаженность модели не устраивает. Также можно поставить галочку *Isoline Display* - она оптимизирует отображение полигональной сетки и уменьшает тем самым торможение при обозревании сцены.

Текстурирование

После того как закончено моделирование необходимо приступить к текстурированию. Этот процесс состоит из нескольких этапов: группировка объектов, создание разверток, создание текстур.

Рассмотрим коротко каждый из этих этапов.

Группировка объектов нужна для того чтобы уменьшить количество текстурных изображений, которые будут использованы при визуализации, а также для рационального использования пространства на плоскостях разверток. Создание разверток происходит с помощью модификатора *Unwrap UVW* (Рисунок 3.61).

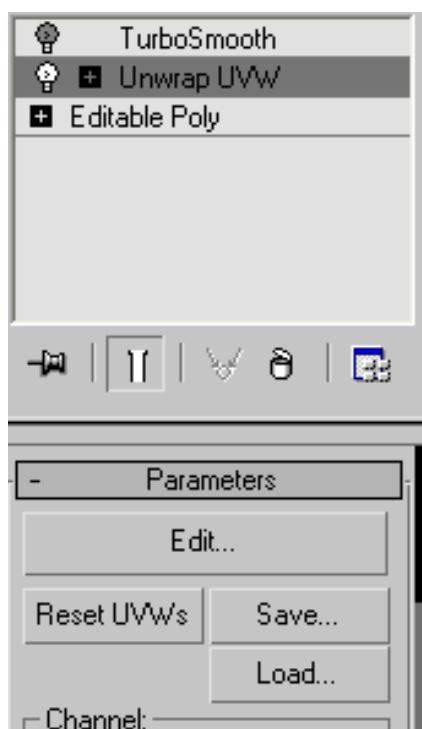


Рисунок 3.61 - Модификатор *Unwrap UVW*

Примеры трехмерного моделирования

Редактирование развертки осуществляется в режиме *Edit*, который запускается соответствующей кнопкой. Нужные сегменты располагаются на текстурной плоскости в пределах квадрата (Рисунок 3.62) и свариваются где это необходимо.

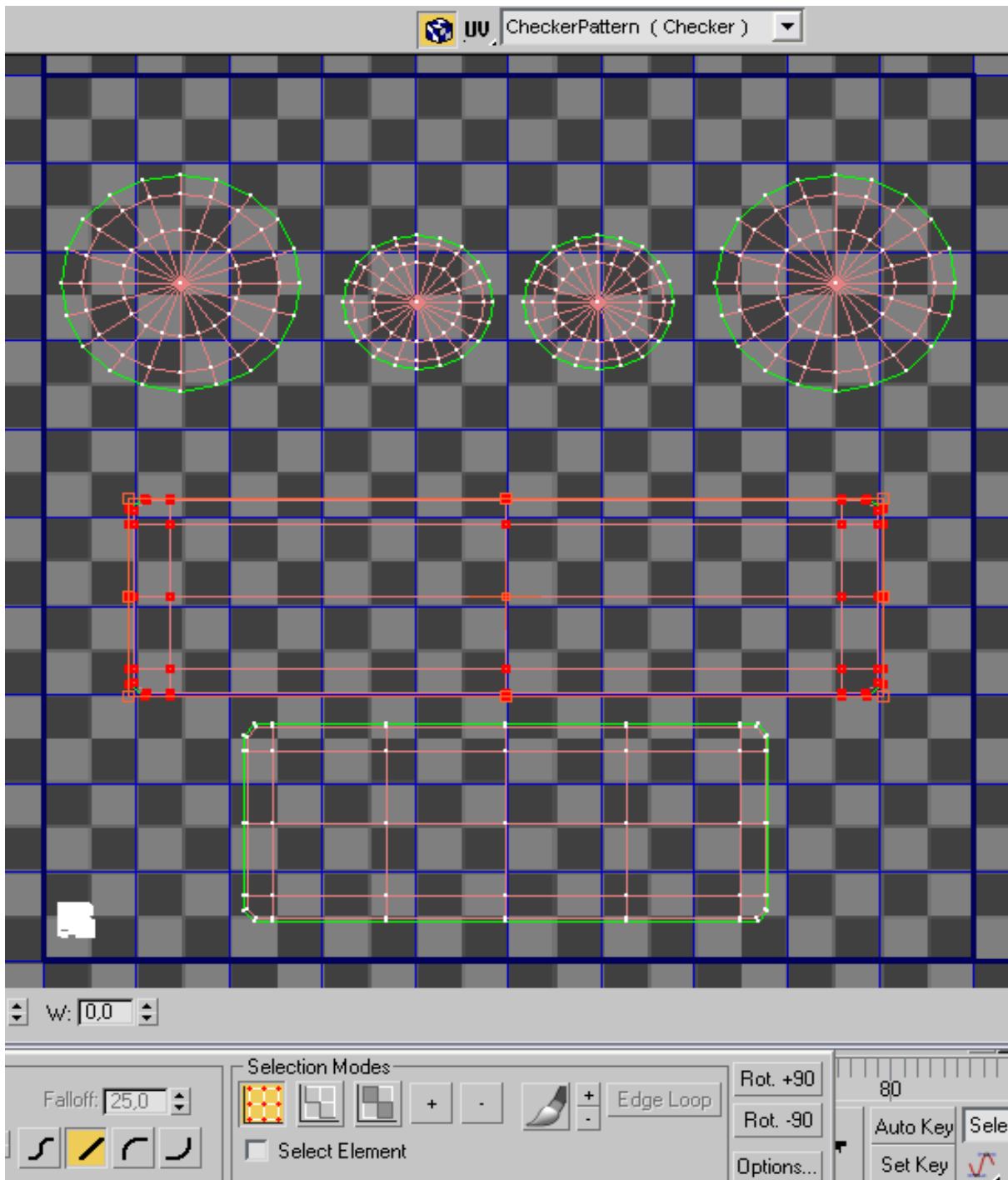


Рисунок 3.62 - Текстурная плоскость

Примеры трехмерного моделирования

Модификатор *Unwrap UVW* необратимый и возврат на уровень редактирования полигональной сетки невозможен (это приведет к нарушению топологии вершин и граней).

Для выполнения последнего этапа понадобятся навыки работы в *Photoshop* или других графических редакторах.

Полученная развертка применяется как вспомогательный слой, на основе которого рисуются текстуры. Сам же процесс рисования текстур очень трудоемок и выявление определенных алгоритмов бессмысленно – нужно лишь умение и собственная фантазия. В данной модели используется одиннадцать текстур.

Визуализация

Следующим шагом после текстурирования является визуализация. Подготовка к ней начинается еще на этапе формирования идеи. В данном процессе необходимо получить статичную фотореалистичную сцену, где автомобиль стоит на площади, освещенной солнцем в задуманном ракурсе. Этого можно достичь с помощью *HDRI* карты и визуализатора *V-ray* (Рисунок 3.63).



Рисунок 3.63 - Визуализатор *V-ray*

Примеры трехмерного моделирования

HDRI карта используется для создания окружения и отражений. Для того чтобы падали тени от автомобиля можно использовать плоскость (Рисунок 3.64) с материалом *Matte/Shadow*.



Рисунок 3.64 - Создание окружения и отражений

В данной работе используется около шестидесяти материалов, а в редакторе материалов не более 24 слотов. Решение данной проблемы в специальном материале *Multi/sub-object* (Рисунок 3.65).

Он работает с подобъектами полигонами и значительно расширяет слотовую вместимость редактора. Перед тем как настраивать материалы назначаются *id* необходимому полигону или группе полигонов. Очень удобно выключать ненужные при тестовых рендерингах материалы, просто убрав флажок («галочку») напротив.

Материалы *V-ray* взаимодействуют с отражениями. Их качество и количество определяют визуальное восприятие поверхности объекта в целом.

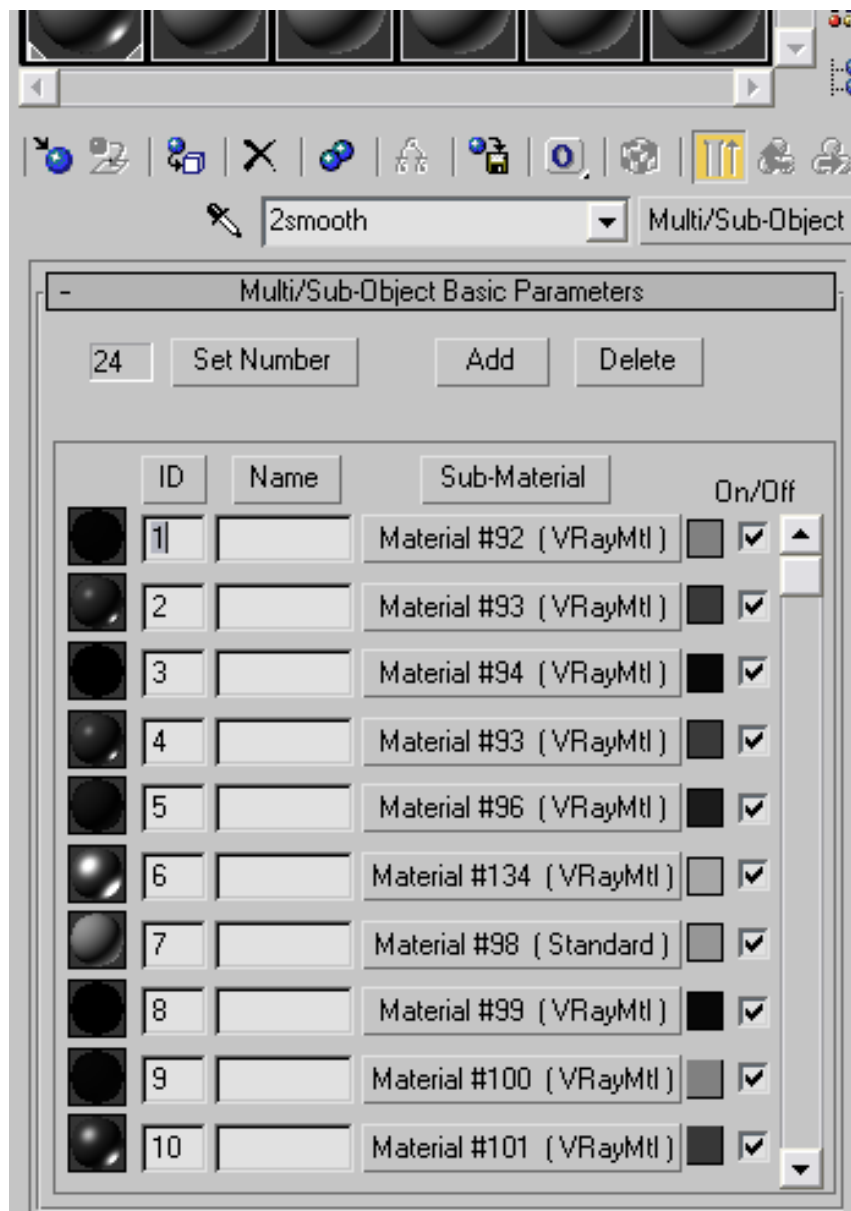


Рисунок 3.65 – Использование материалов

Правильно настроенный материал и освещение дают реалистичность конечного рендеринга. В данной работе используется один *Omni* и один *Target Directional*, подкрашенный в светло желтый цвет подобно солнечному свету. *Omni* нужен лишь для подсвечивания передней части автомобиля, поэтому необходимо отключить возможность данного источника света давать блик.

Результат визуализации представлен на рисунках 3.66 и 3.67.

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.66 – Результат визуализации



Рисунок 3.67 – Результат визуализации
366

Глава 3.3

Создание геометрической модели пилотируемого робота из серии игр и аниме «sakura taisen»

Исходные изображения представлены на рисунках 3.68 и 3.69.

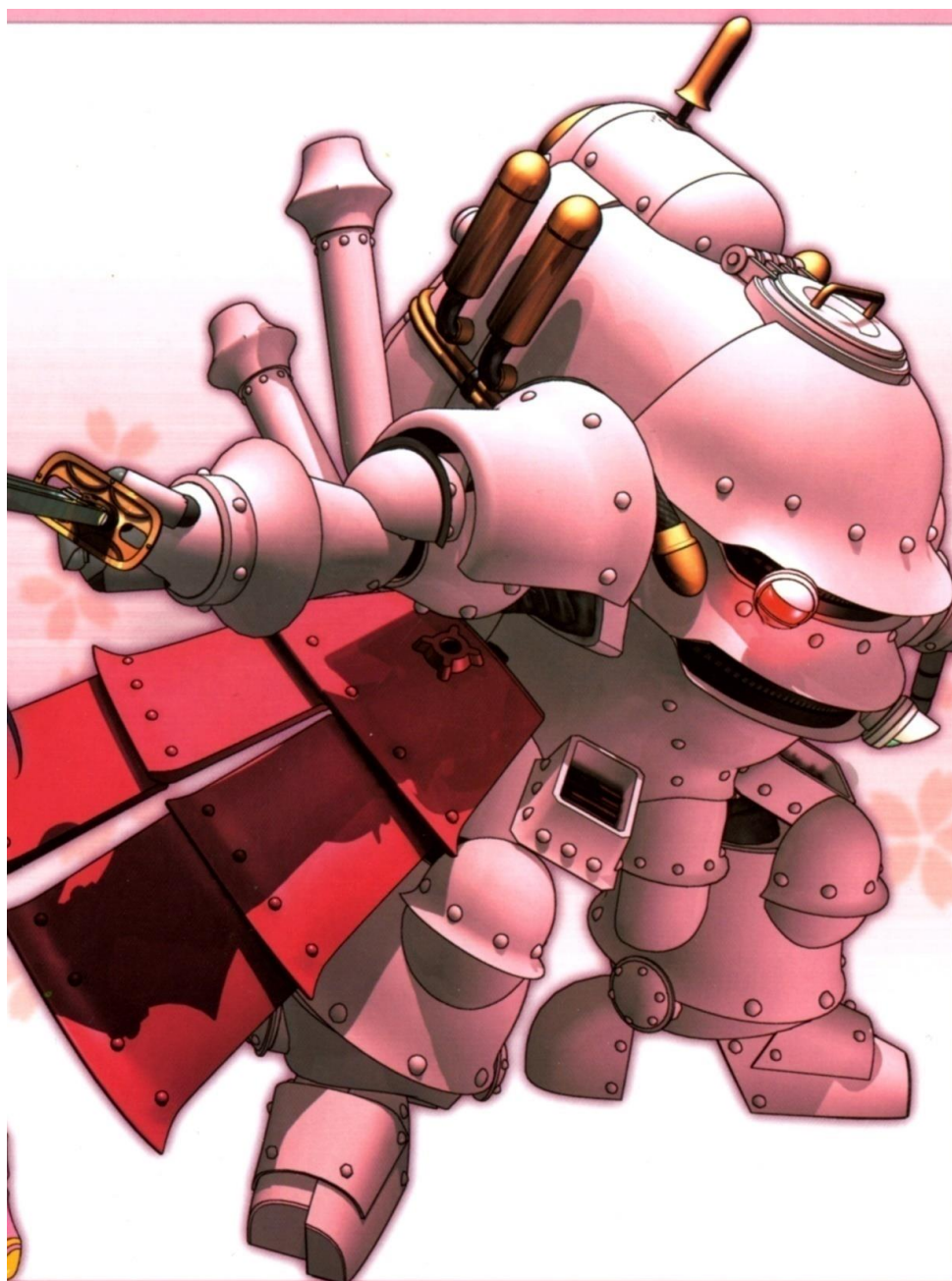


Рисунок 3.68 - Исходное изображение

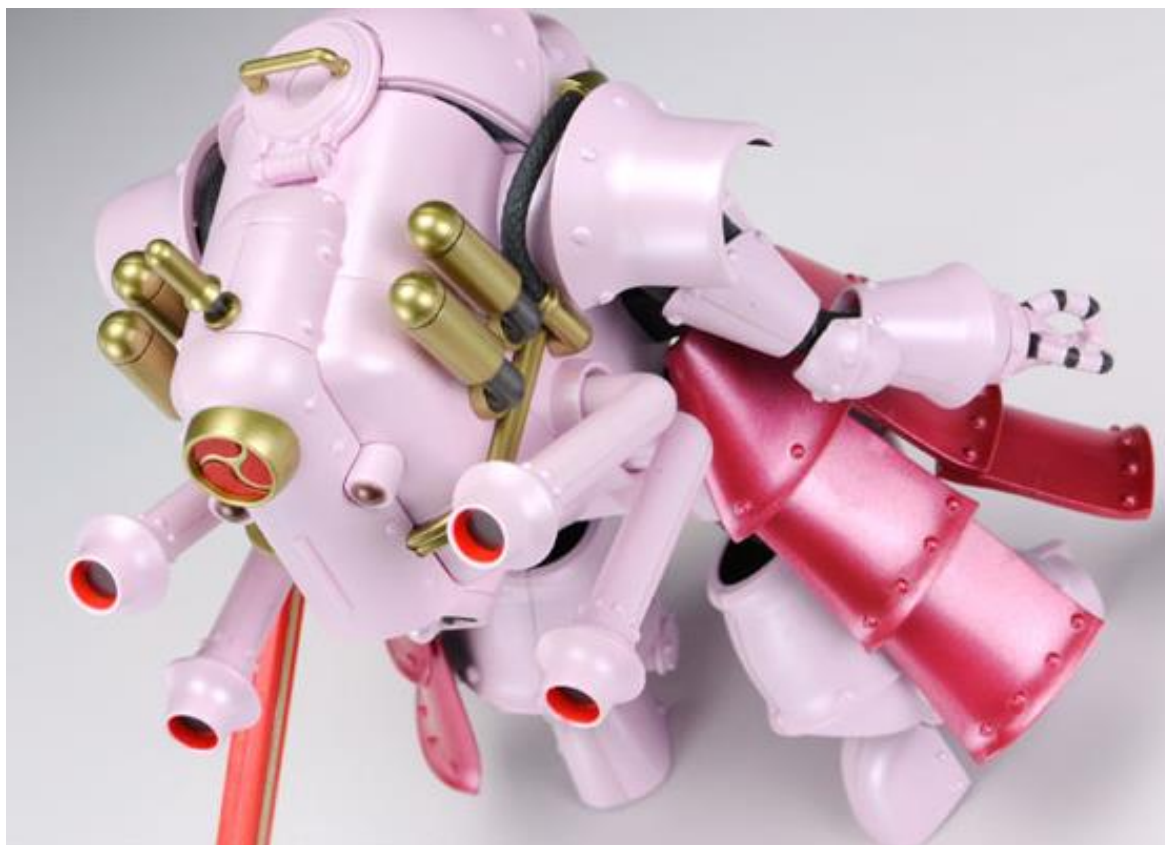


Рисунок 3.69 - Исходное изображение

Данная модель создается для последующего воплощения ее в реальный физический объект. Для этого будет использоваться метод бумажного моделирования.

Бумажное моделирование - создание и изготовление бумажных образов (моделей) геометрических тел, рукотворных и нерукотворных предметов, живых (или воображаемых, сказочных) существ из бумаги и/или картона.

Поскольку в реальности данного объекта не существует, нельзя точно определить его размеры. Основой для создания модели послужил чертеж другого вида пилотируемого робота, схожего с моделируемым.

Для создания модели в программе *AutoCAD* необходимо создать главный вид, который впоследствии будет использован в *3ds Max*. Он представлен на рисунке 3.70.

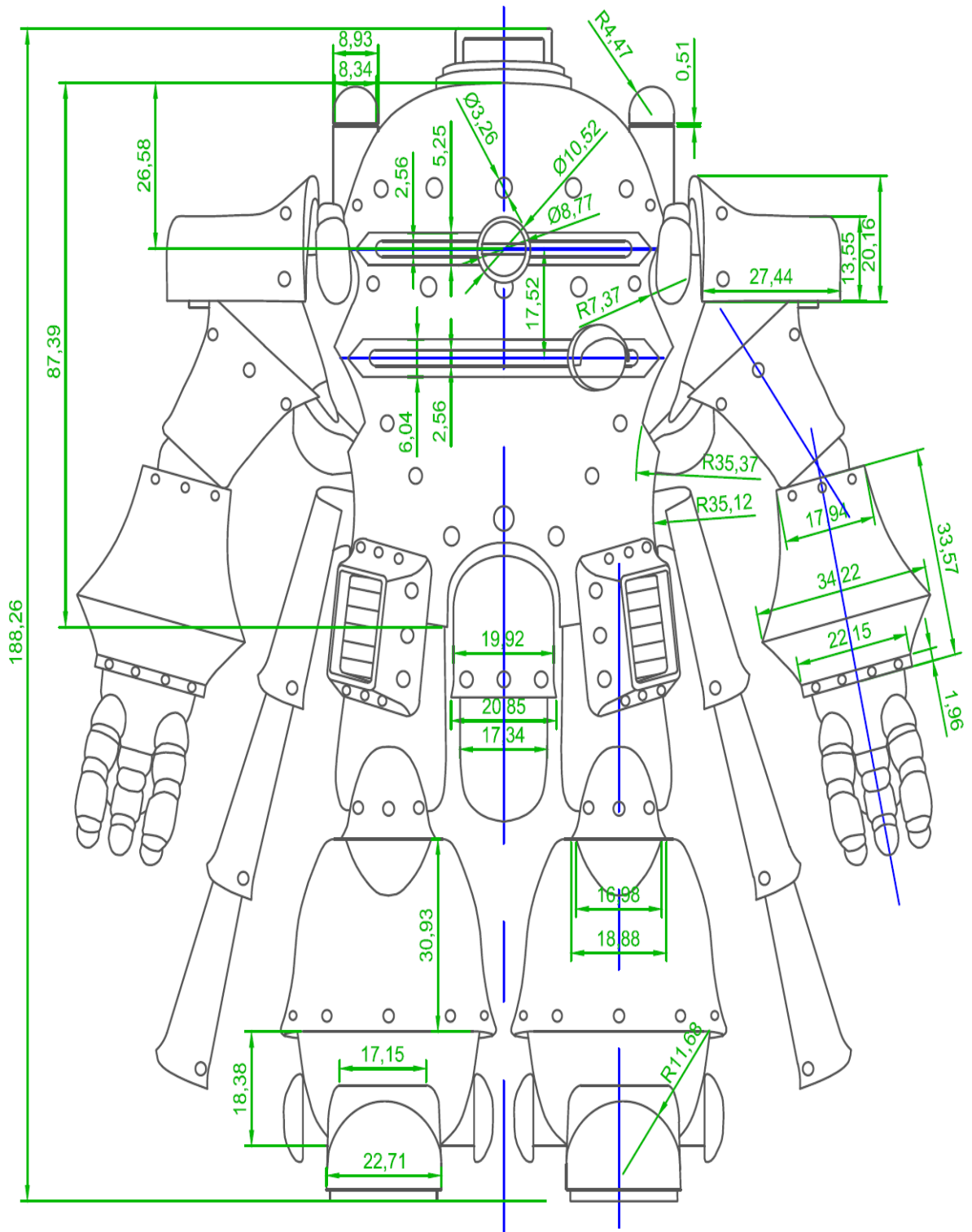


Рисунок 3.70 - Размеры робота

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование

Импортируем чертеж, созданный в системе *AutoCAD*, результат представлен на рисунке 3.71.

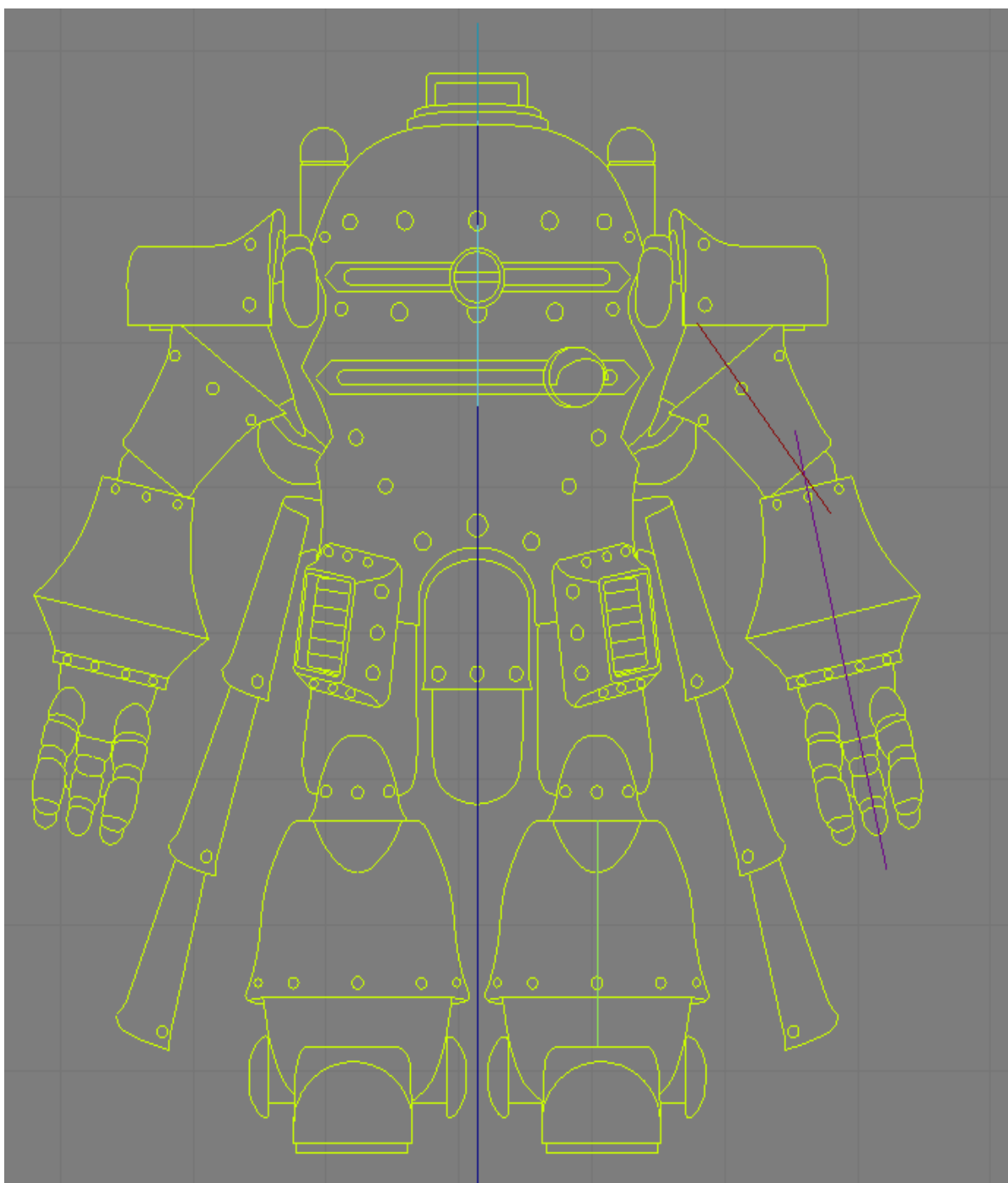


Рисунок 3.71 - Импортированный чертеж

Примеры трехмерного моделирования

Так как модель симметрична, достаточно сделать половину модели, а затем отзеркалить ее.

Корпус

Данная часть является одной из основных частей объекта.

Создаем объект *Box* и конвертируем его в объект *Edit Poly*. Выбрав подобъект *Vertex*, перемещаем вершины (согласно рисунку). Процесс представлен на рисунке 3.72.

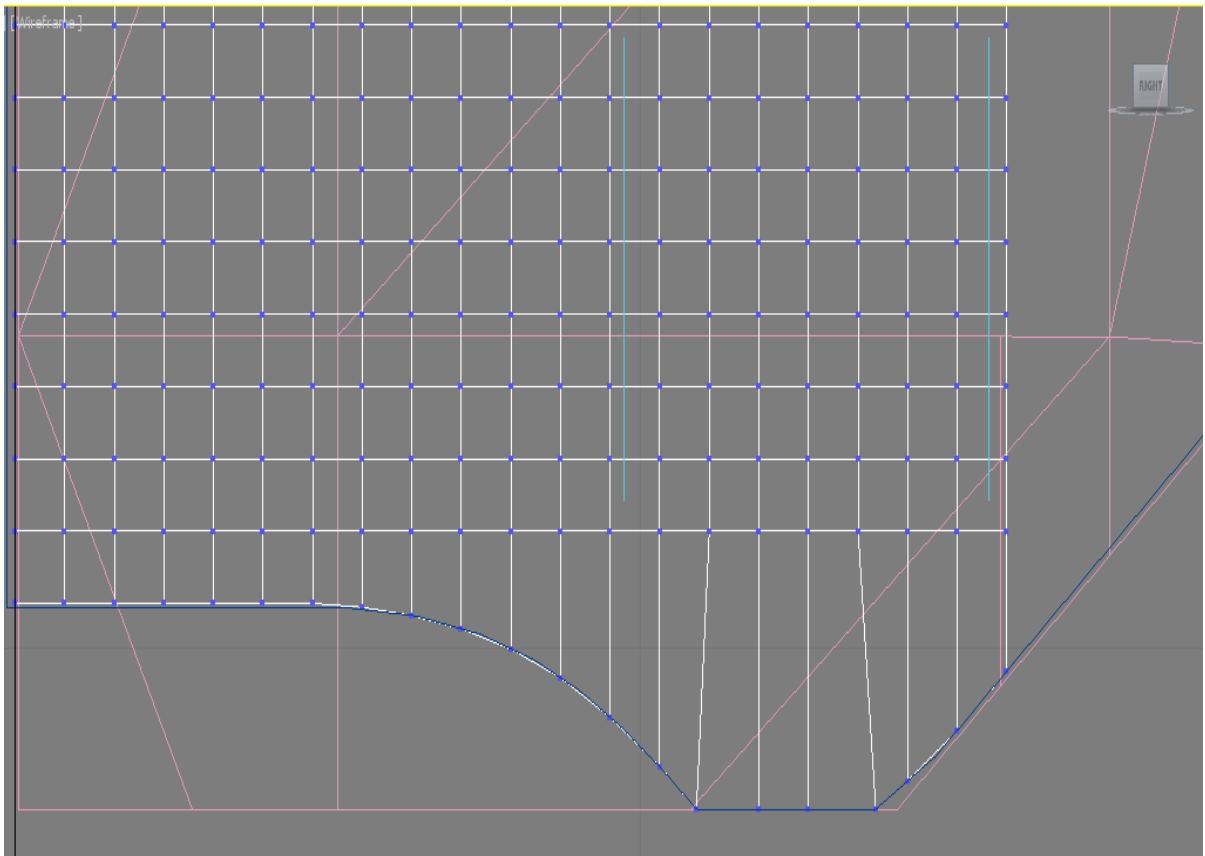


Рисунок 3.72 - Создание корпуса

Теперь скругляем верхушку при помощи операции *Chamfer*. Результат представлен на рисунке 3.73.

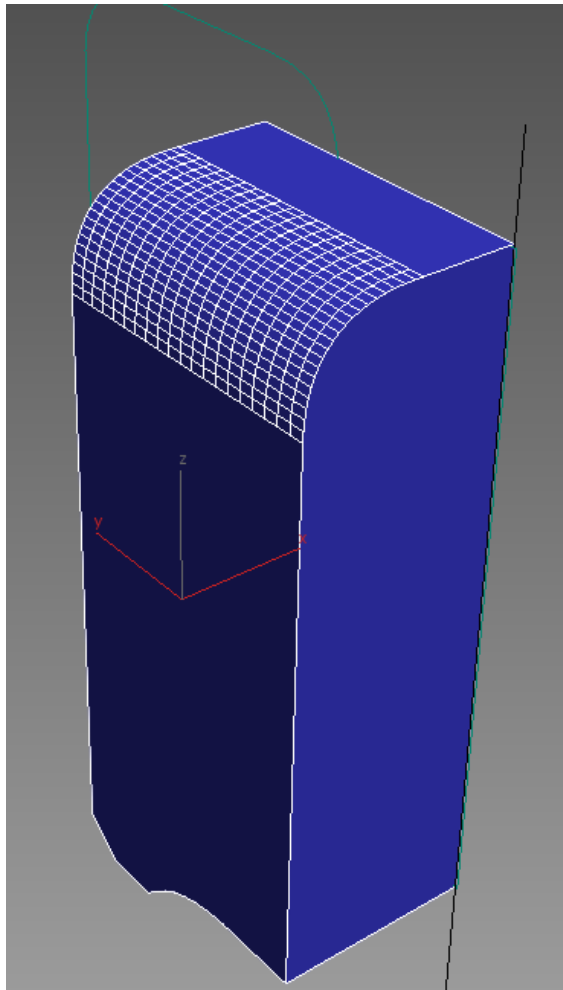


Рисунок 3.73 - Создание корпуса. Скругляем верхушку при помощи операции *Chamfer*

Далее копируем среднюю часть и модифицируем ее при помощи *Scale* и операции *Slice*.

Полученный объект изображен на рисунке 3.74.

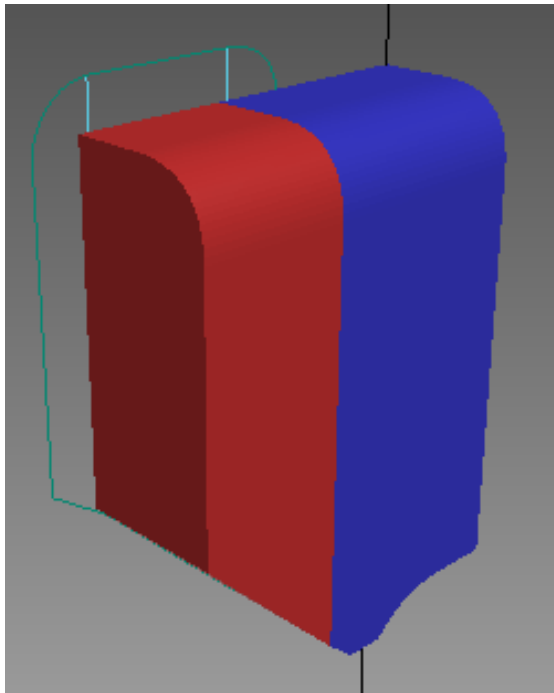


Рисунок 3.74 - Создание корпуса. Копируем среднюю часть и модифицируем ее при помощи *Scale* и операции *Slice*

Скругляем нижнюю часть модели операцией *Chamfer*. Результат представлен на рисунке 3.75.

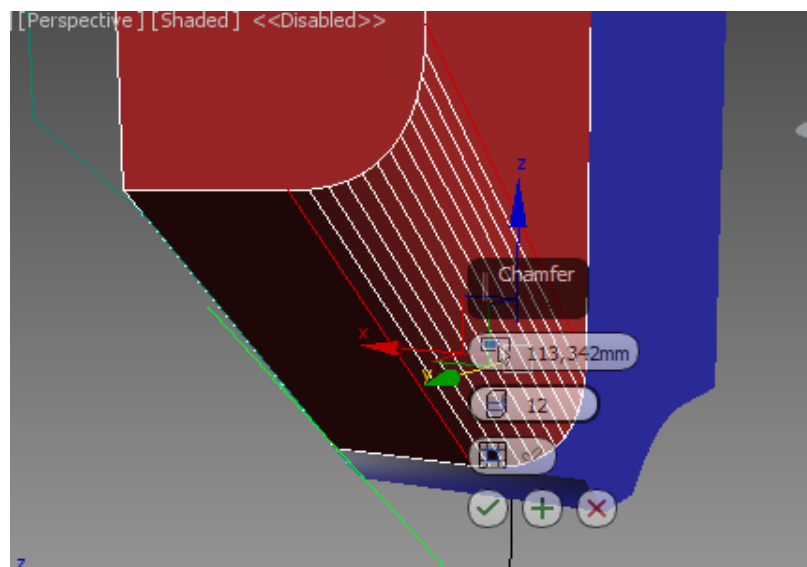


Рисунок 3.75 - Создание корпуса. Скругляем нижнюю часть модели операцией *Chamfer*

Примеры трехмерного моделирования

Далее выполняем скругление вручную (на уровне подобъектов).
Этап представлен на рисунке 3.76.

Результат представлен на рисунке 3.77.

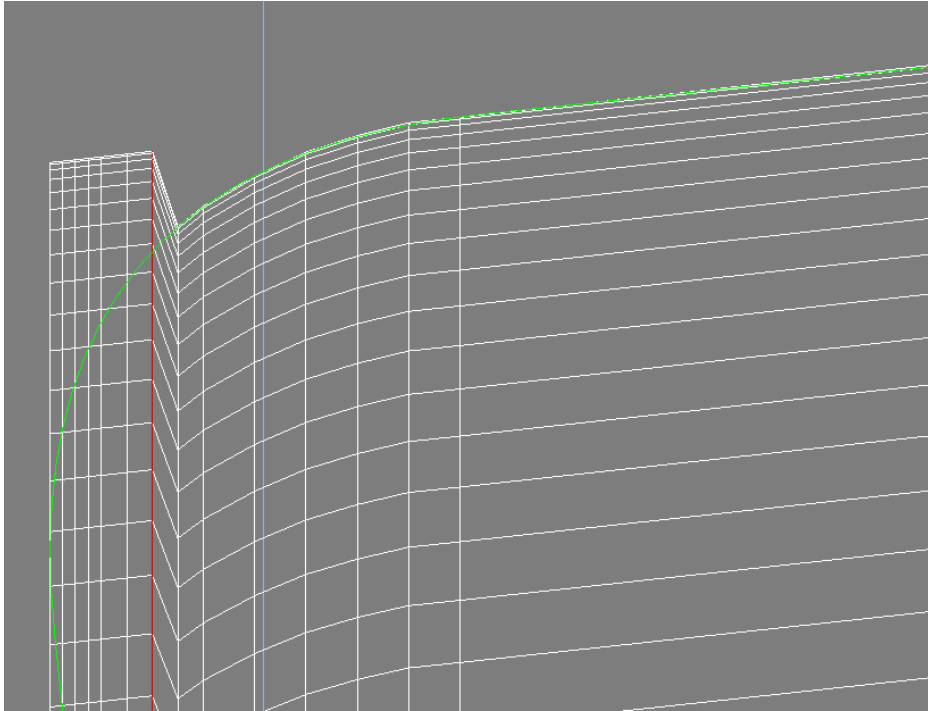


Рисунок 3.76 - Создание корпуса. Скругление

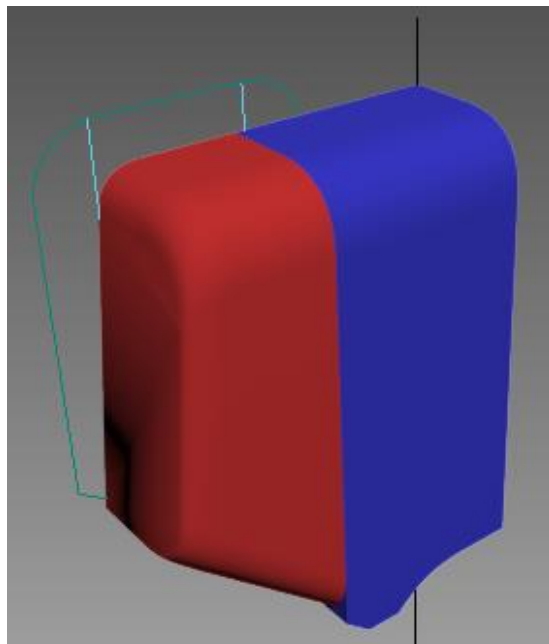


Рисунок 3.77 - Создание корпуса. Промежуточный результат

Примеры трехмерного моделирования

Следующим шагом моделируем дополнительную часть корпуса. Она создается также из примитивов *Box*, повернутых под определенным углом. Объект представлен на рисунке 3.78.

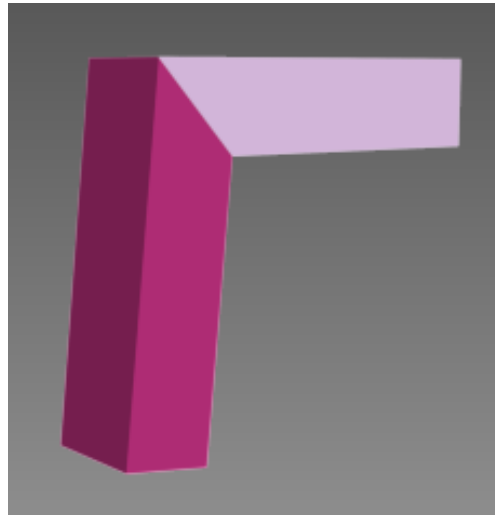


Рисунок 3.78 - Моделируем дополнительную часть корпуса с помощью примитива *Box*

Эту часть также скругляем операцией *Chamfer* и обрезаем с помощью *Slice*. Результат представлен на рисунке 3.79.

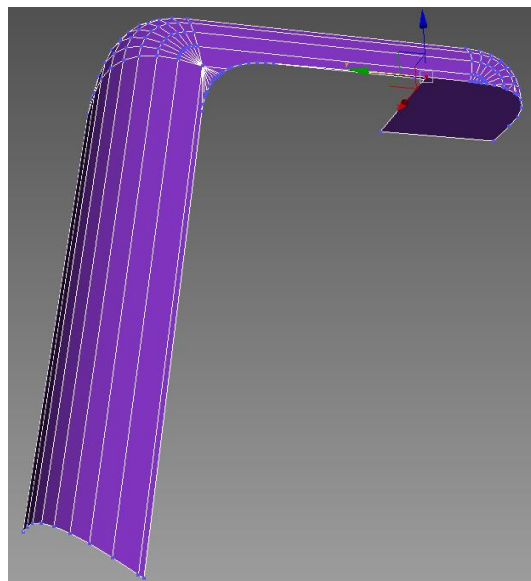


Рисунок 3.79 - Моделируем дополнительную часть корпуса. Результат

Примеры трехмерного моделирования

Далее все поверхности соединяем так, чтобы они не пересекались. Сопряжение выполним с помощью модификаторов, операций *Boolean* и редактирования на уровне полигонов (для удаления лишних или редактирования нужных полигонов). Также необходимо использовать операцию *Weld*. Результат представлен на рисунке 3.80.

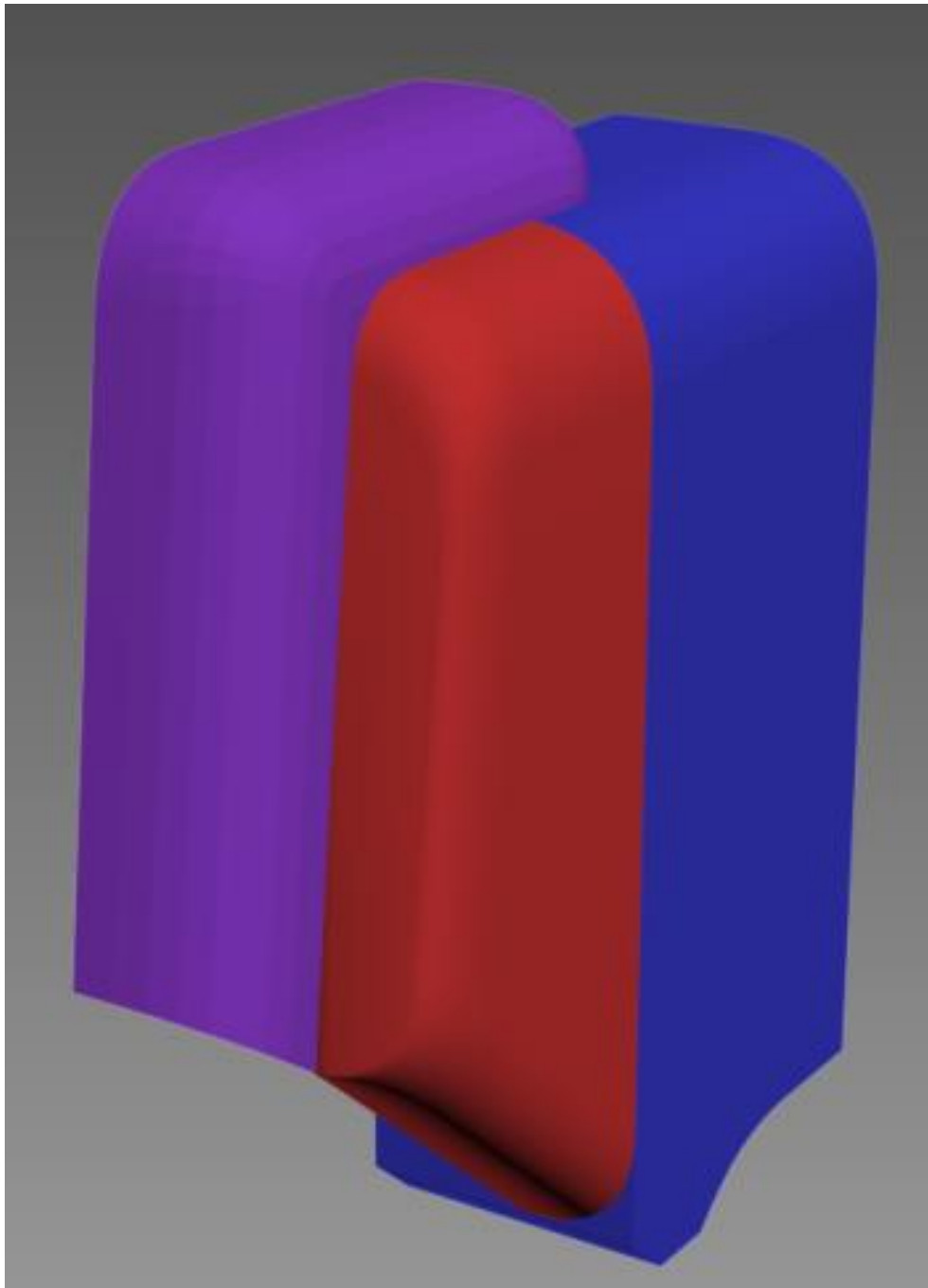


Рисунок 3.80 - Создание корпуса. Результат

Крышка передняя

Основа для крышки создается при помощи модификатора *Lathe*, применяемого к сплайну. Сплайн изображен на рисунке 3.81, результат вращения на рисунке 3.82.

Следующим шагом моделируются «разрезы».

Для этого часть полигонов отсоединяется операцией *Detach*, далее часть вершин перемещается. Результат представлен на рисунках 3.83, 3.84.

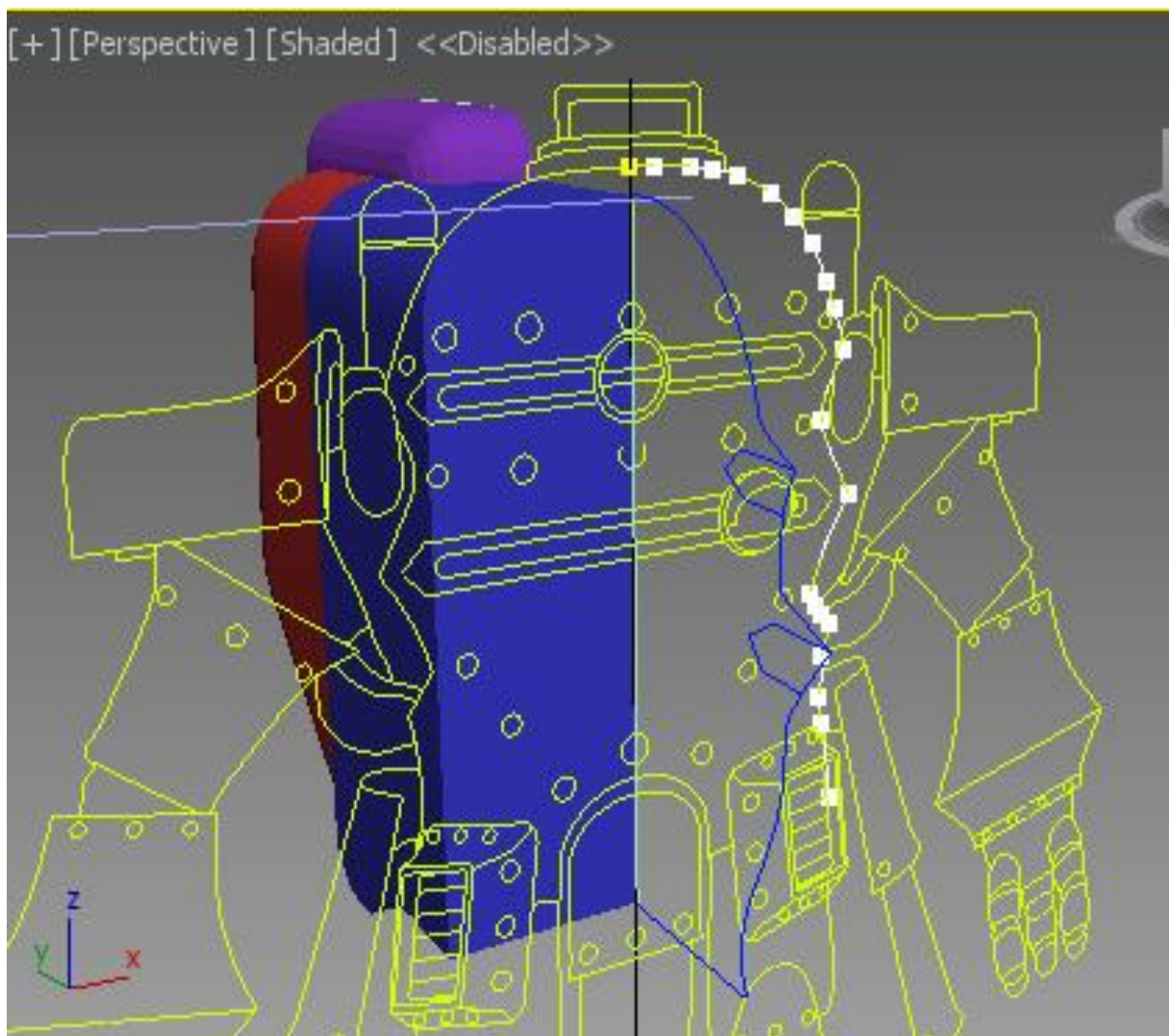


Рисунок 3.81 - Создание передней крышки. Сплайн

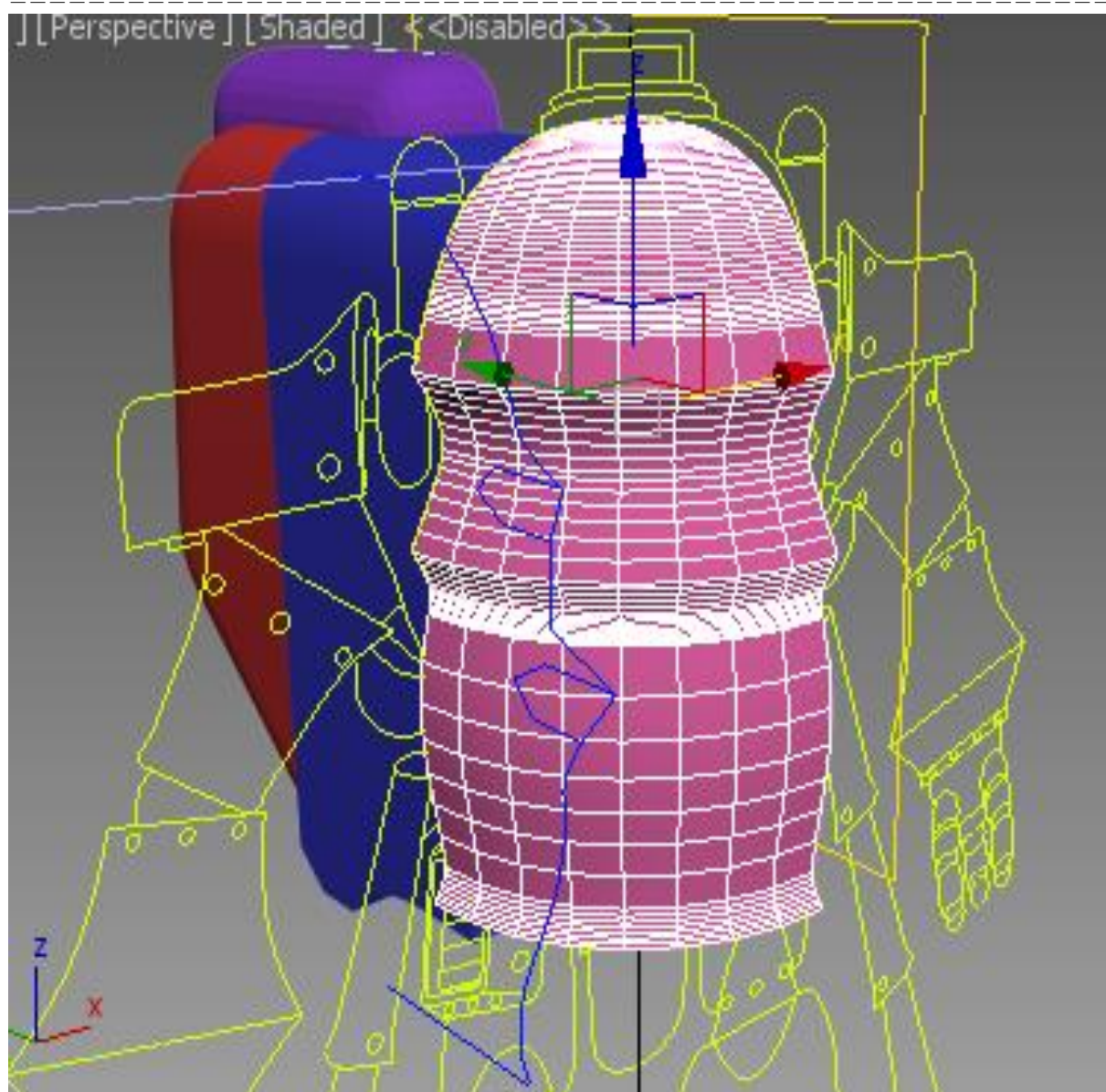


Рисунок 3.82 - Создание передней крышки. Результат вращения

Примеры трехмерного моделирования

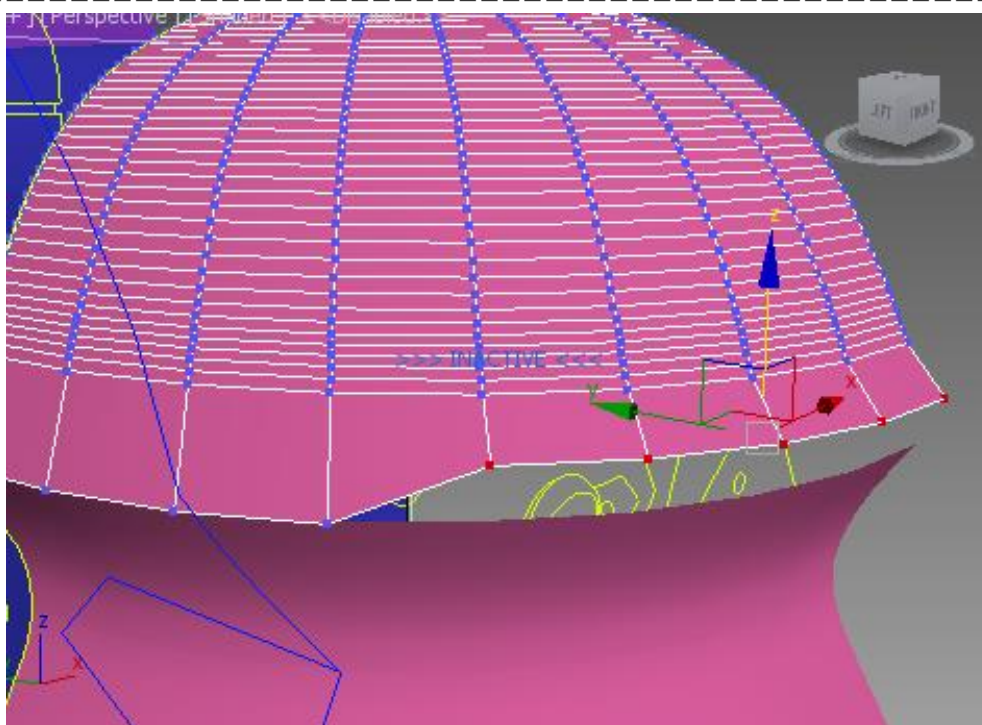


Рисунок 3.83 - Создание передней крышки. Часть полигонов отсоединяется операцией *Detach*

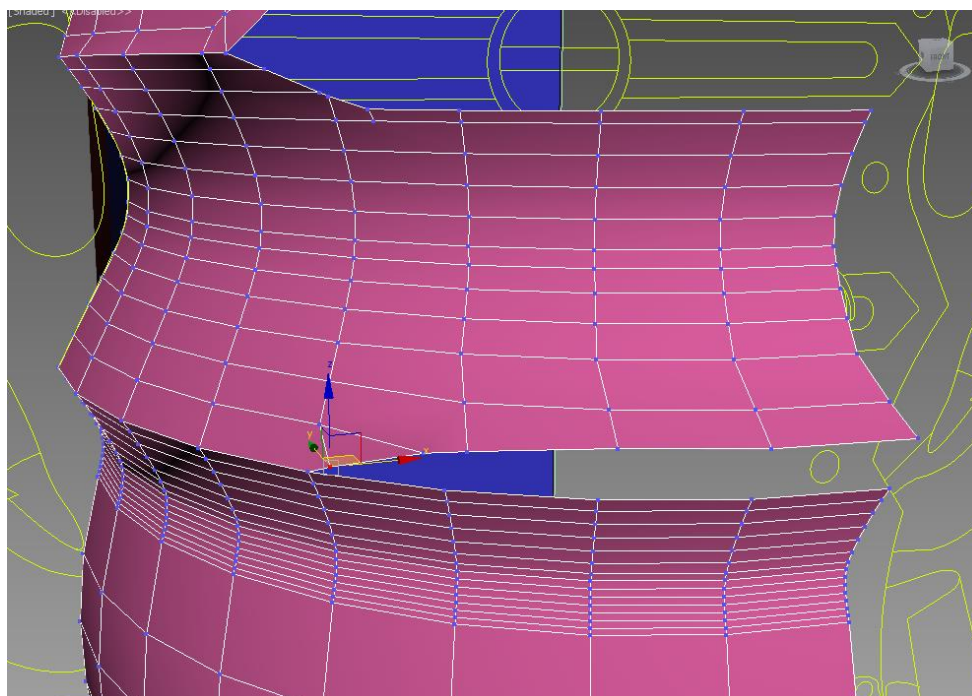


Рисунок 3.84 - Создание передней крышки. Часть вершин перемещается

Примеры трехмерного моделирования

«Козырек» создается при помощи *Loft* (Рисунок 3.85). Для более точного присоединения из крышки вырезается фигура (Рисунок 3.86).

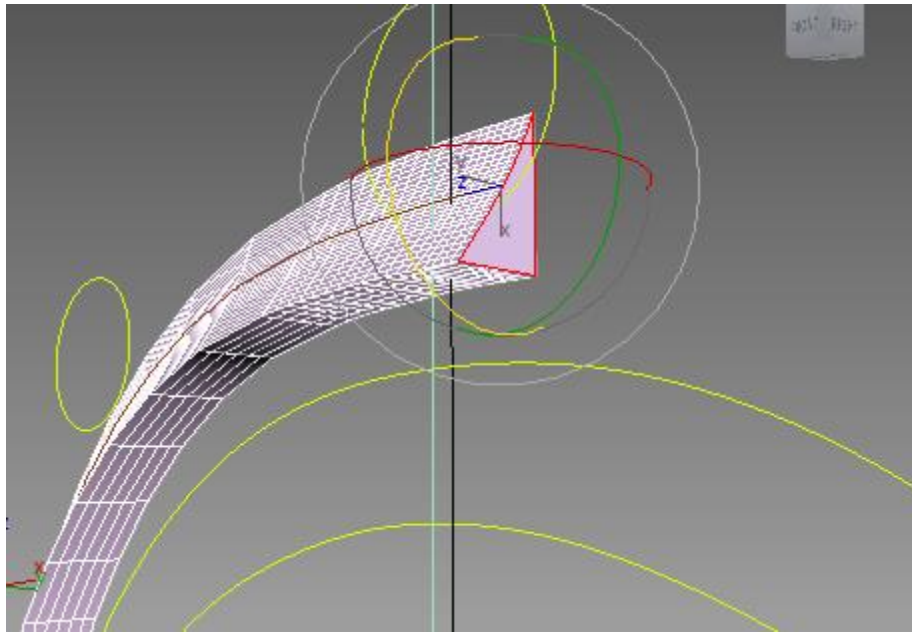


Рисунок 3.85 - Создание передней крышки. «Козырек» создается при помощи *Loft*

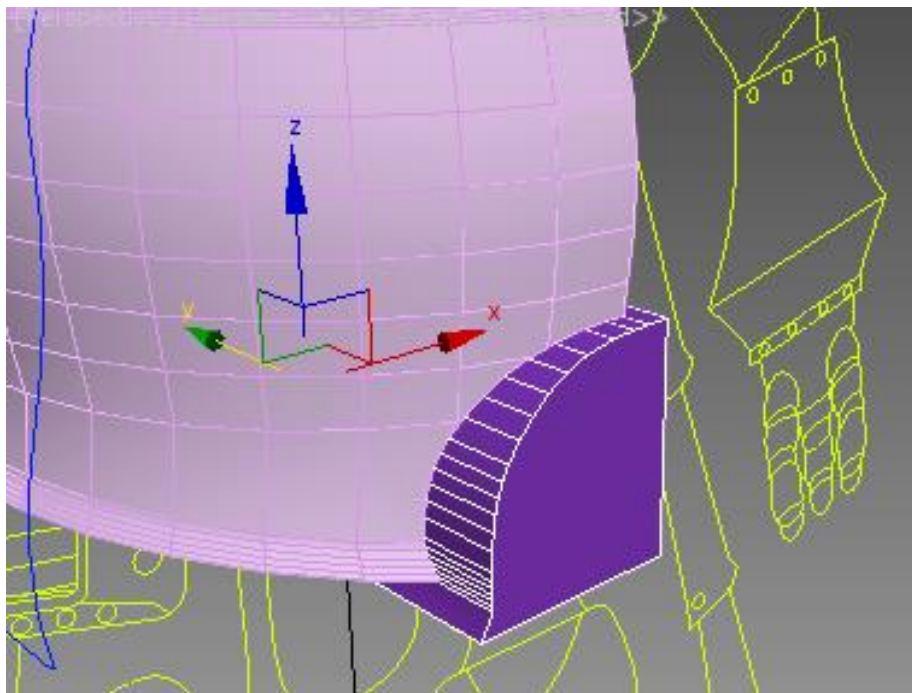


Рисунок 3.86 - Создание передней крышки. Из крышки вырезается фигура

Примеры трехмерного моделирования

Объекты соединяем при помощи функции *Attach*. После чего соединяем вершины. Полученный результат представлен на рисунке 3.87.

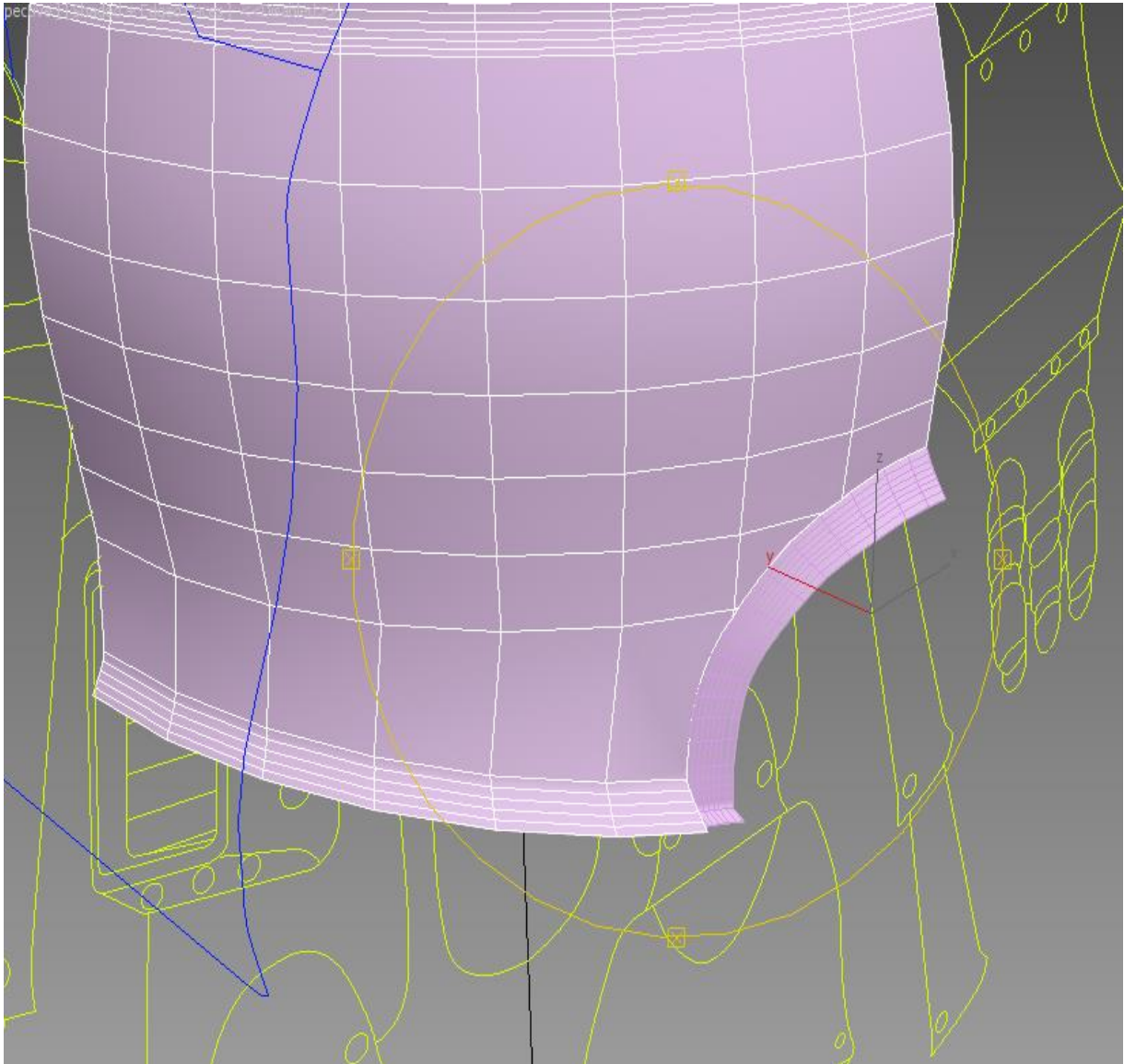


Рисунок 3.87 - Создание передней крышки. Результат

Конечности

Большинство частей конечностей создаем путем применения модификатора *Lathe* к сплайну, а затем редактируем на уровне вершин.

Рассмотрим данную технологию на примере части «колено».

Примеры трехмерного моделирования

Создаем сплайн, представленный на рисунке 3.88 и применяем модификатор *Lathe* с параметром 180 градусов. Результат представлен на рисунке 3.89.

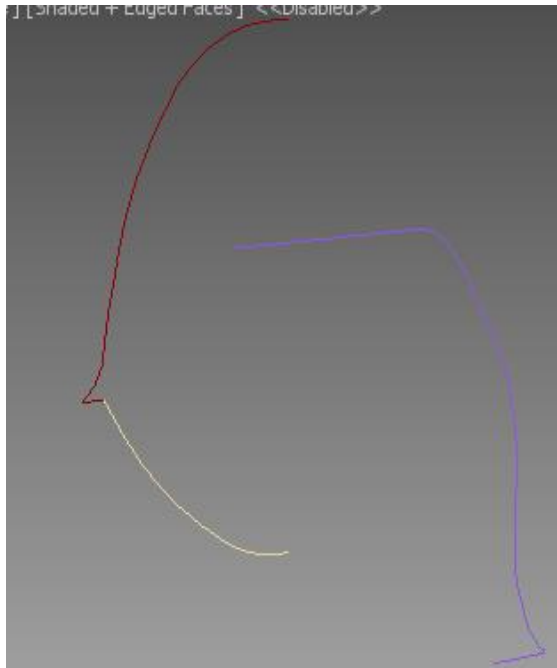


Рисунок 3.88 - Создание колена. Сплайн



Рисунок 3.89 - Создание колена. Результат

Примеры трехмерного моделирования

На рисунках 3.90-3.95 представлены примеры элементов, построенных с использованием описанной технологии.

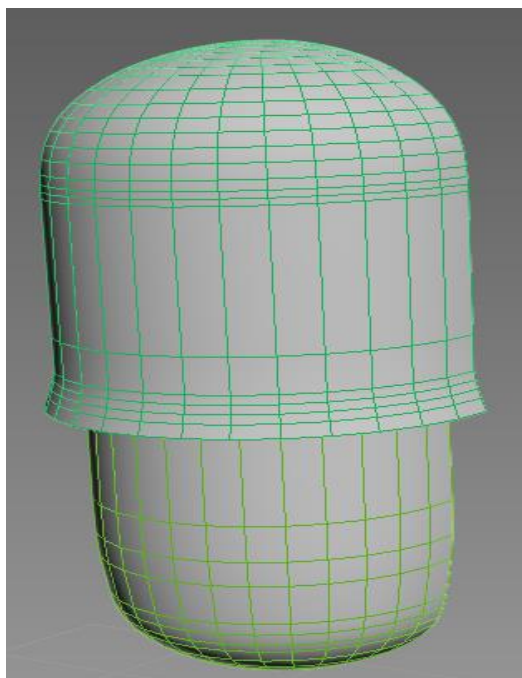


Рисунок 3.90 - Дополнительный элемент

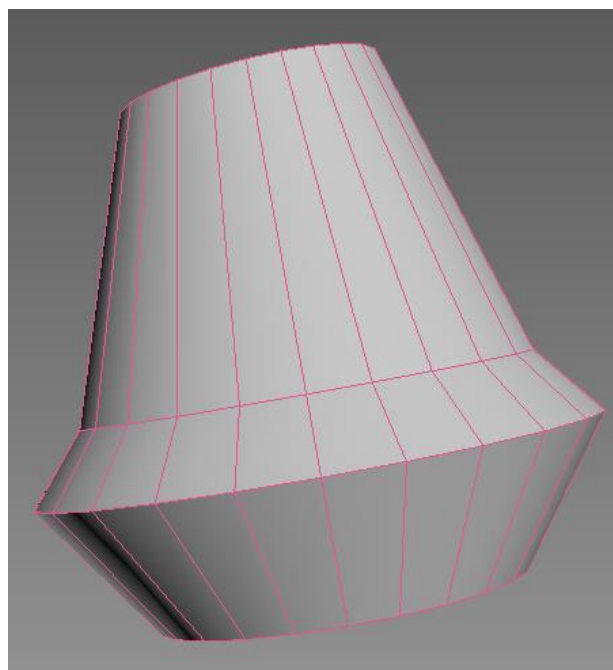


Рисунок 3.91 - Часть руки

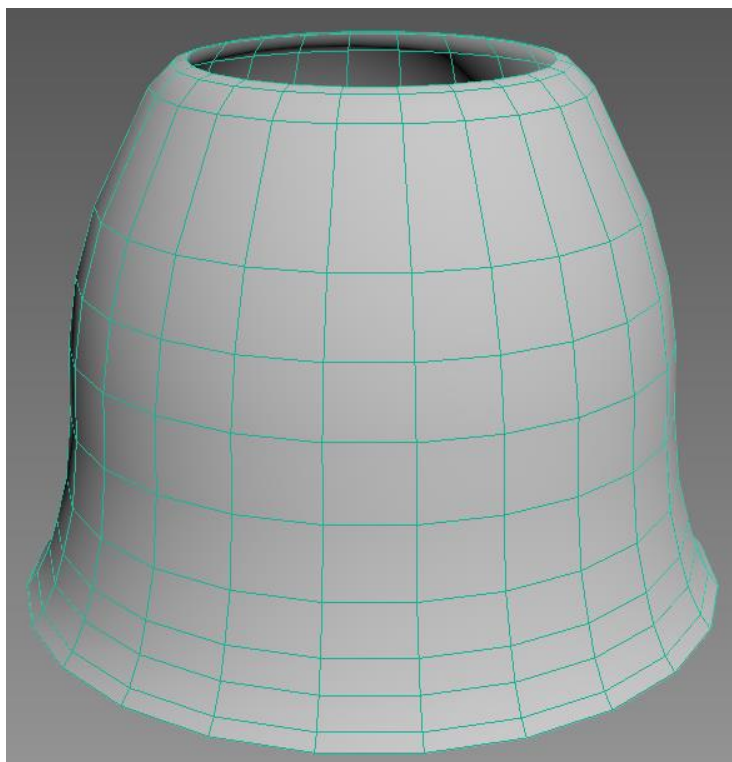


Рисунок 3.92 - Часть ноги

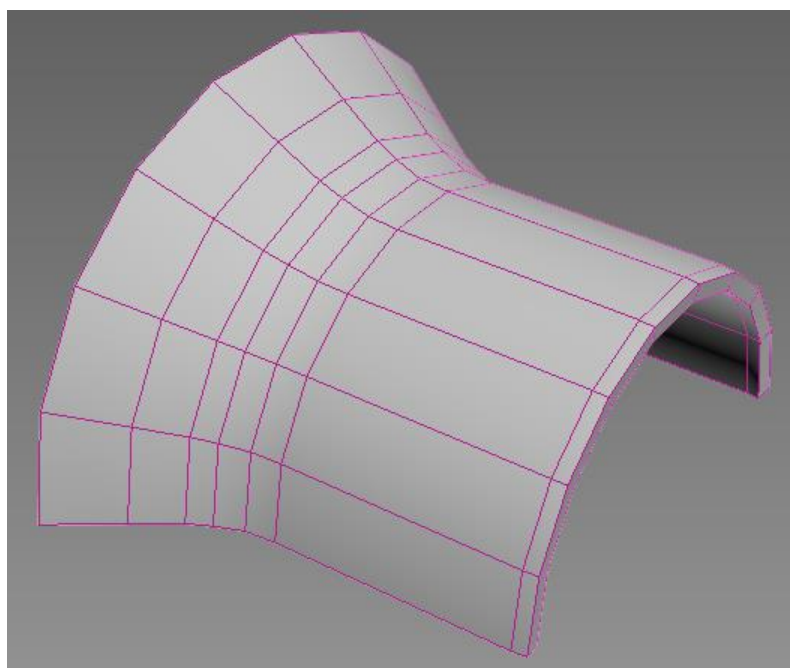


Рисунок 3.93 – Наплечник

Примеры трехмерного моделирования

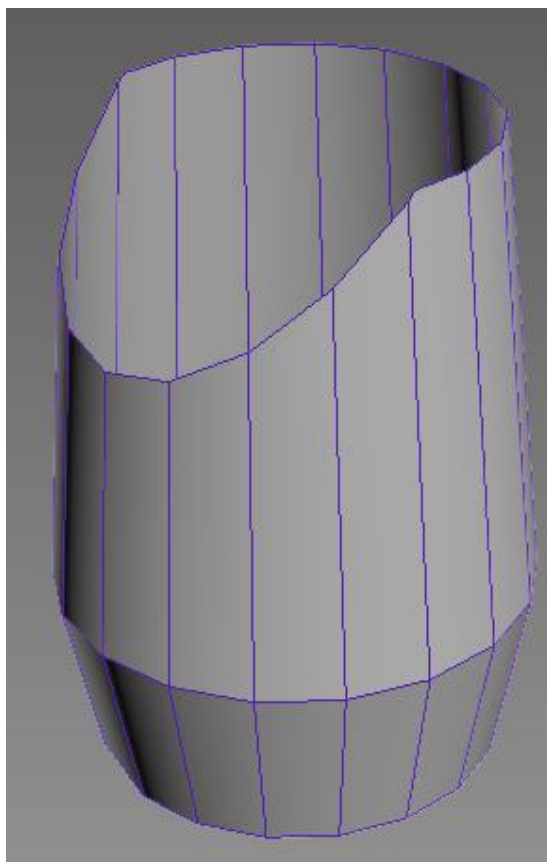


Рисунок 3.94 - Часть ноги

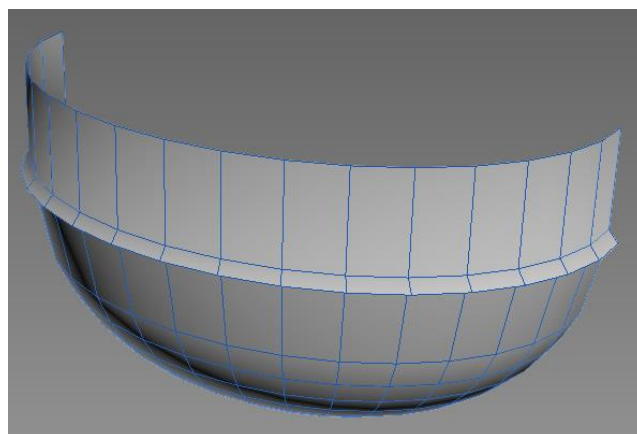


Рисунок 3.95 – Элемент модели

Моделирование других элементов показано на рисунках 3.96-3.99.

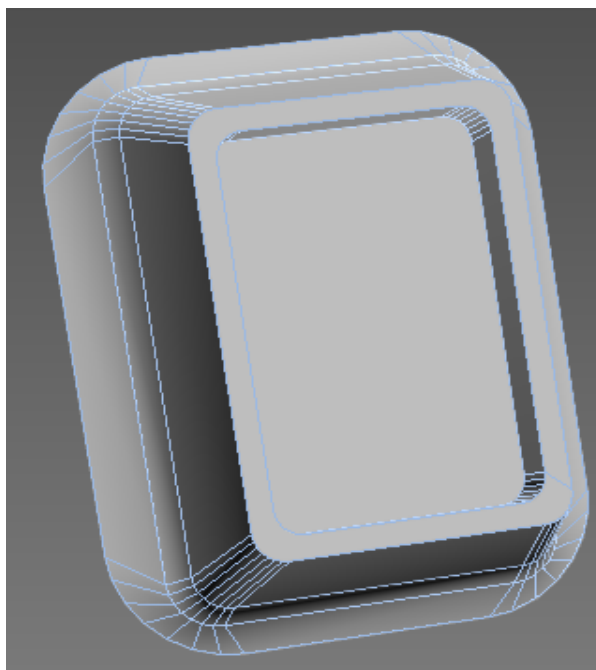


Рисунок 3.96 - Элемент «Карман»

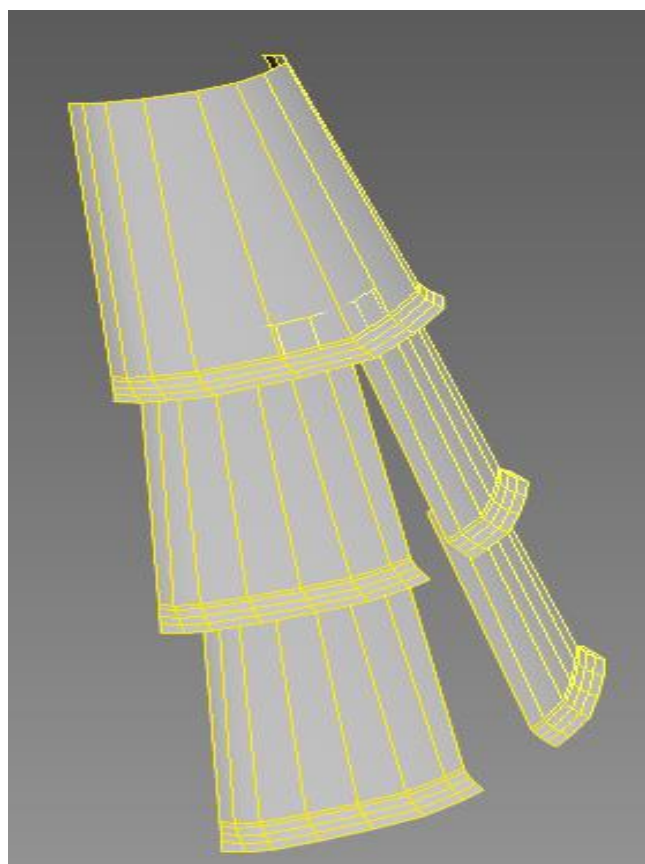


Рисунок 3.97 - Элемент «Доспех»

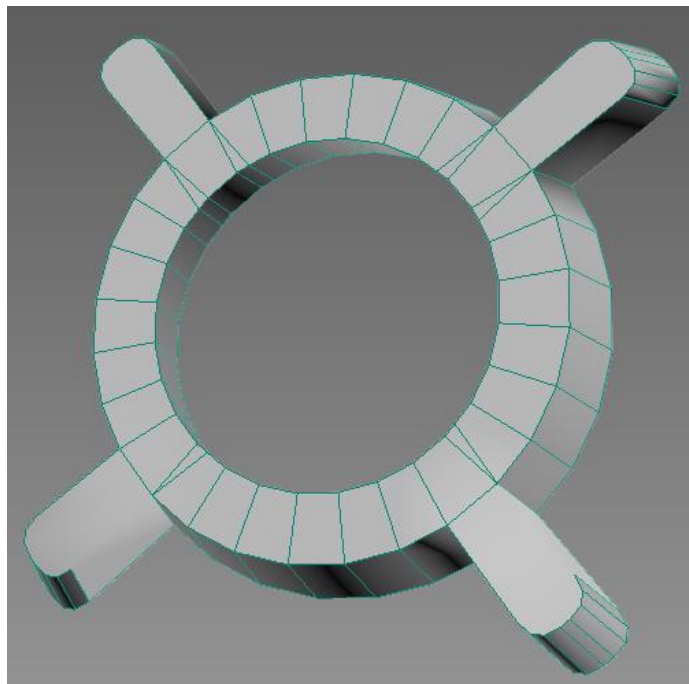


Рисунок 3.98 - Декоративный элемент 1

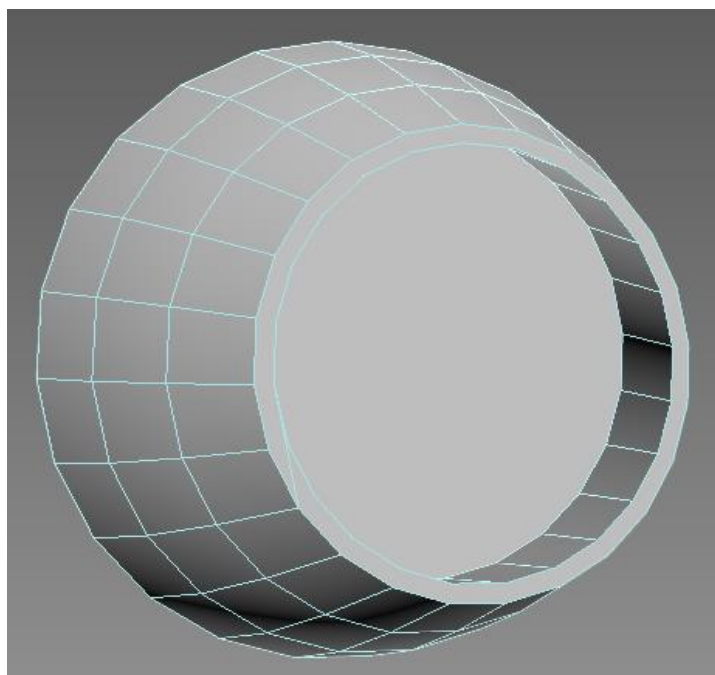


Рисунок 3.99 - Декоративный элемент 2

Помимо рассмотренных элементов, были созданы более мелкие элементы, такие как ручки, глаза, пальцы и т.п.

Примеры трехмерного моделирования

Большинство мелких деталей создавались из примитивов. Рассмотрим создание подобных элементов на примере крышки.

Крышка состоит из трех частей.

Первая – это основание, созданное из цилиндров с разным радиусом и соединенных при помощи операции *Boolean*. Далее объект был отредактирован на уровне вершин. Результат показан на рисунке 3.100.

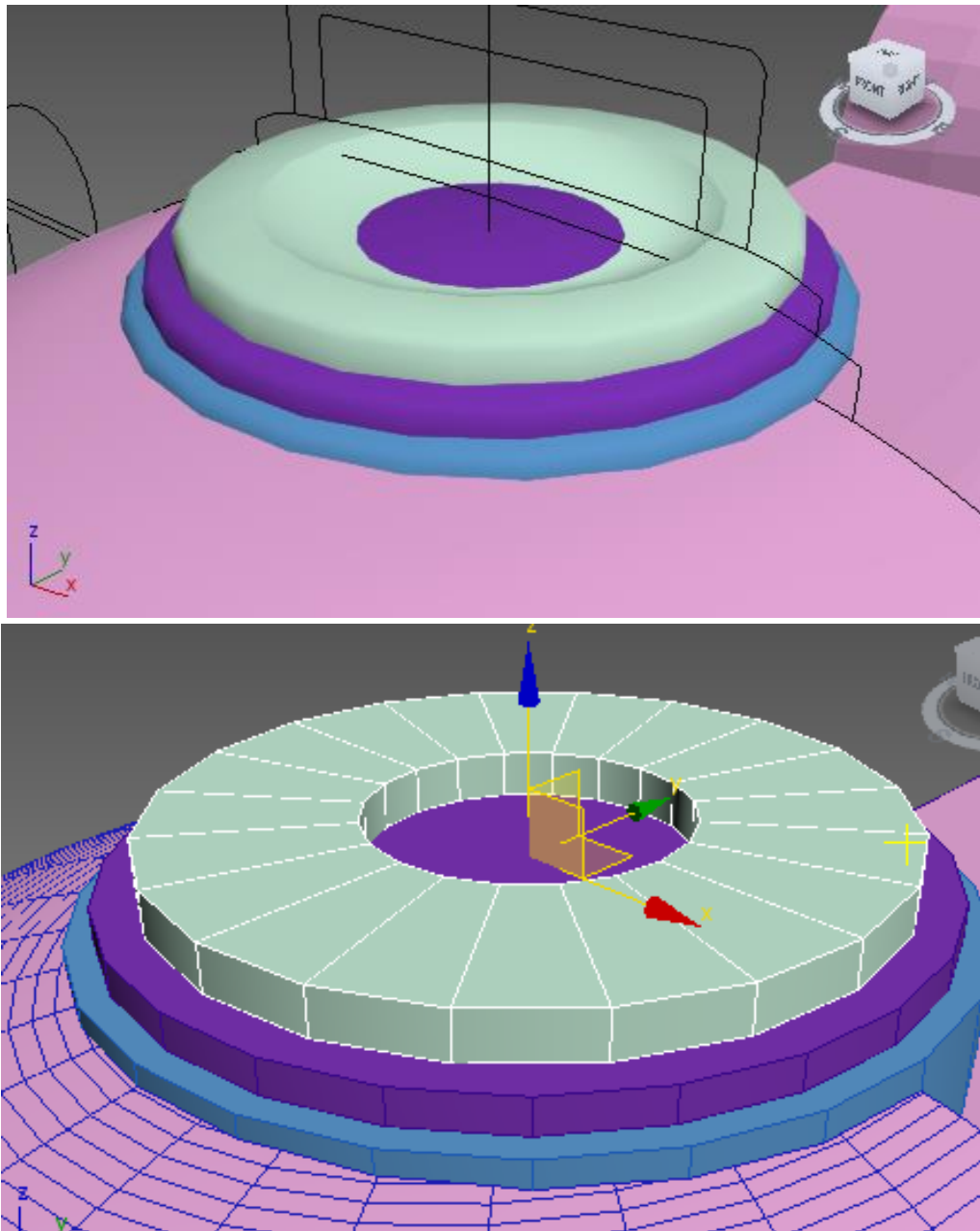


Рисунок 3.100 - Создание крышки

Примеры трехмерного моделирования

Ручка - это сплайн с параметром радиального сечения (Рисунок 3.101). Система открывания была создана из простых форм: цилиндров, туб, параллелепипедов (Рисунок 3.102).

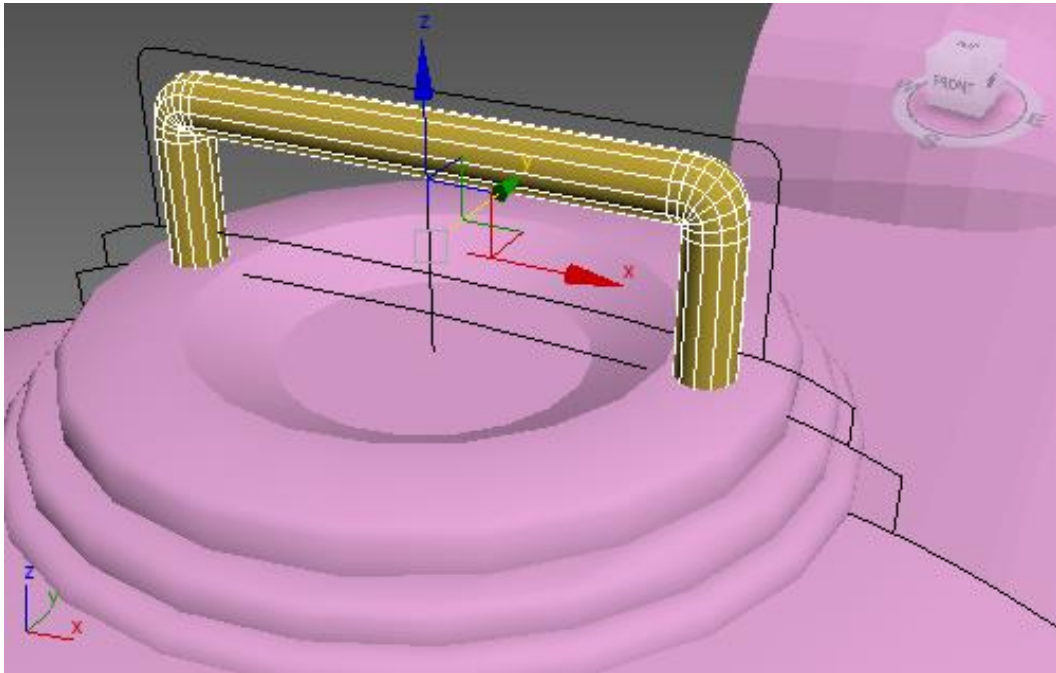


Рисунок 3.101 - Создание крышки. Сплайн с параметром радиального сечения

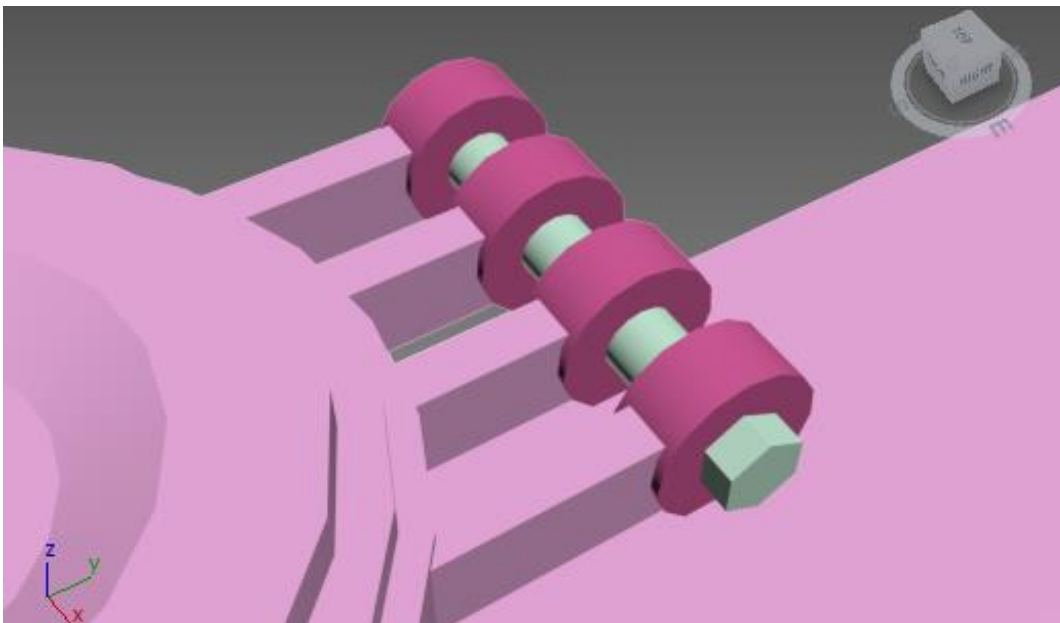


Рисунок 3.102 - Создание крышки. Система открывания

Примеры трехмерного моделирования

Также из примитивов были созданы следующие детали, показанные на рисунках 3.103 – 3.108. В результате была получена модель, представленная на рисунке 3.109.

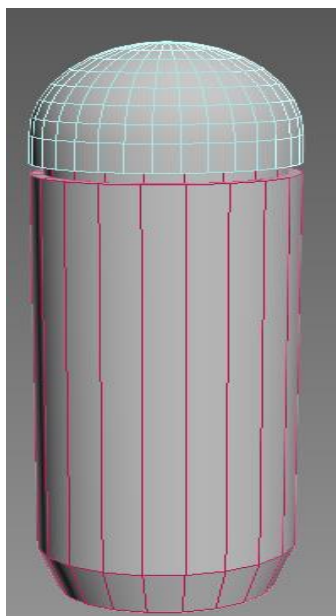


Рисунок 3.103 – Труба

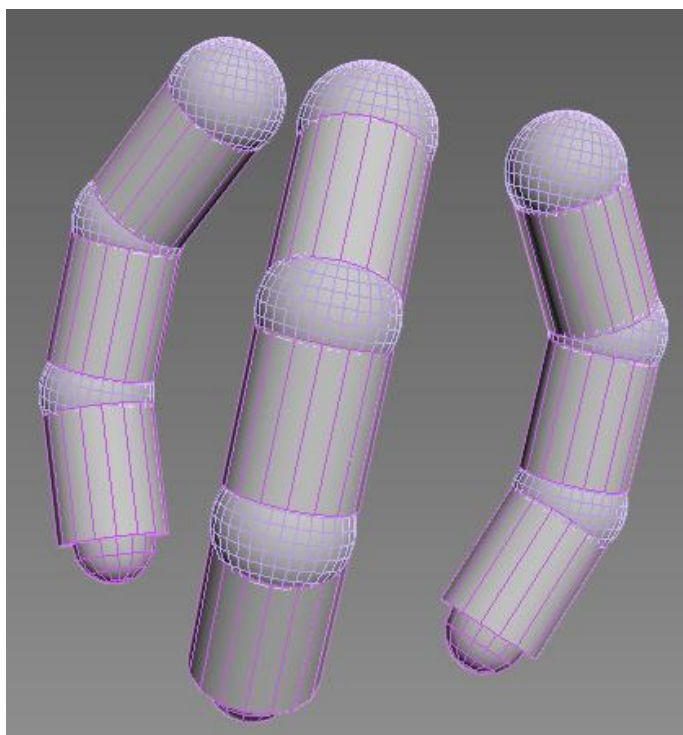


Рисунок 3.104 – Пальцы

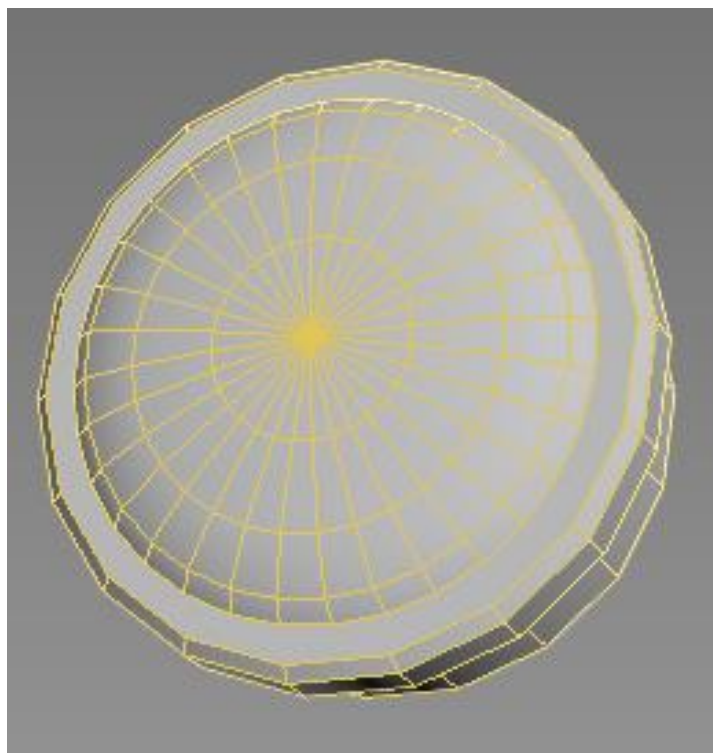


Рисунок 3.105 – Заглушка

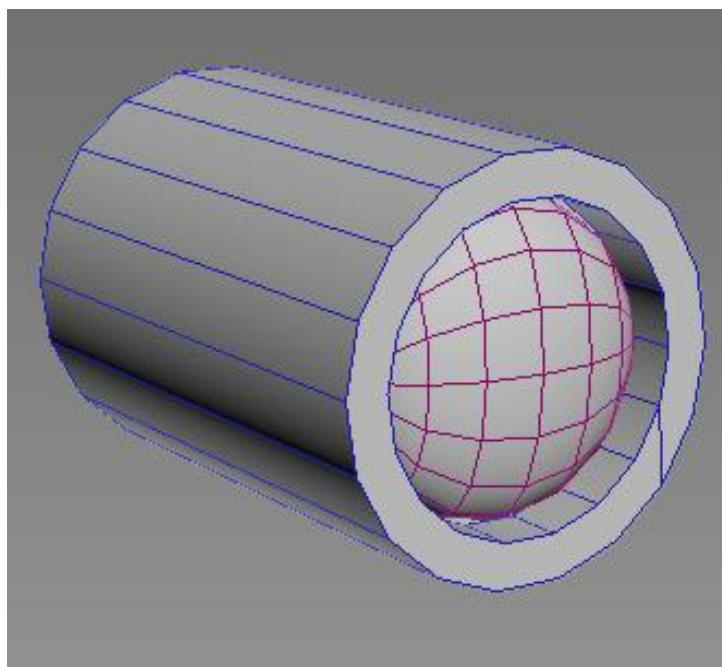


Рисунок 3.106 – Фонари

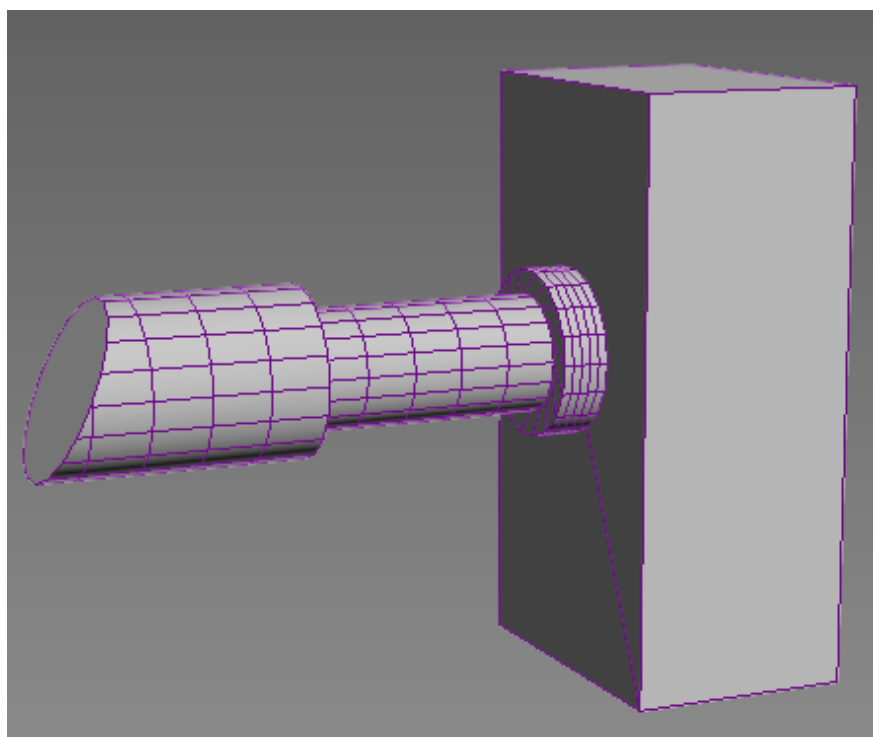


Рисунок 3.107 – Крепление 1

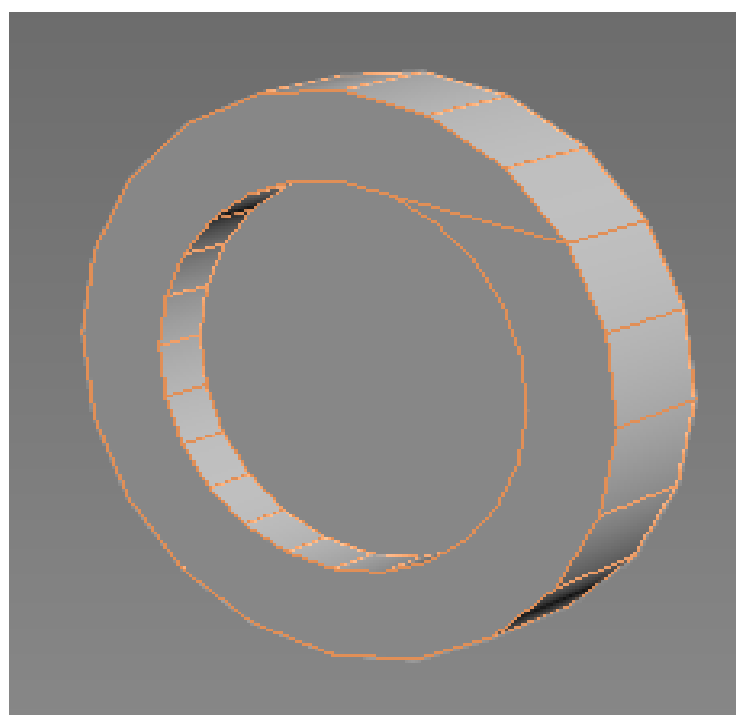


Рисунок 3.108 – Крепление 2



Рисунок 3.109 – Готовая модель

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование элементов окружения

При моделировании элементов окружения, за основу брался кадр из оригинала (Рисунок 3.110).

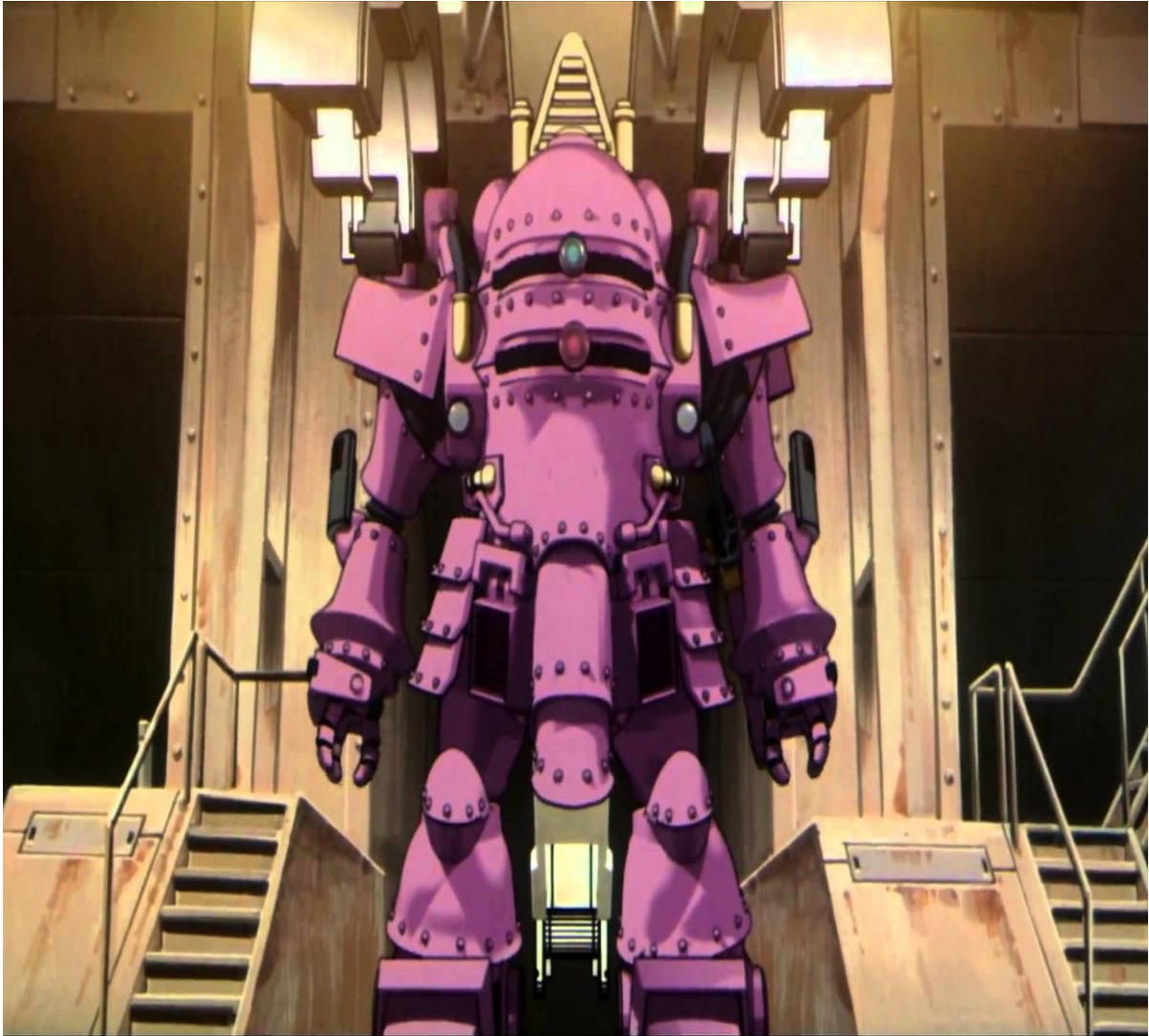


Рисунок 3.110 – Стоп-кадр из оригинала

Почти все элементы окружения строились из примитивов *Box*, *Cylinder*, *Plane*. К ним применялись различные модификаторы и функции *3ds Max*.

Смоделированная сцена представлена фрагментами 1 – 3 на рисунках 3.111 – 3.113.

Примеры трехмерного моделирования

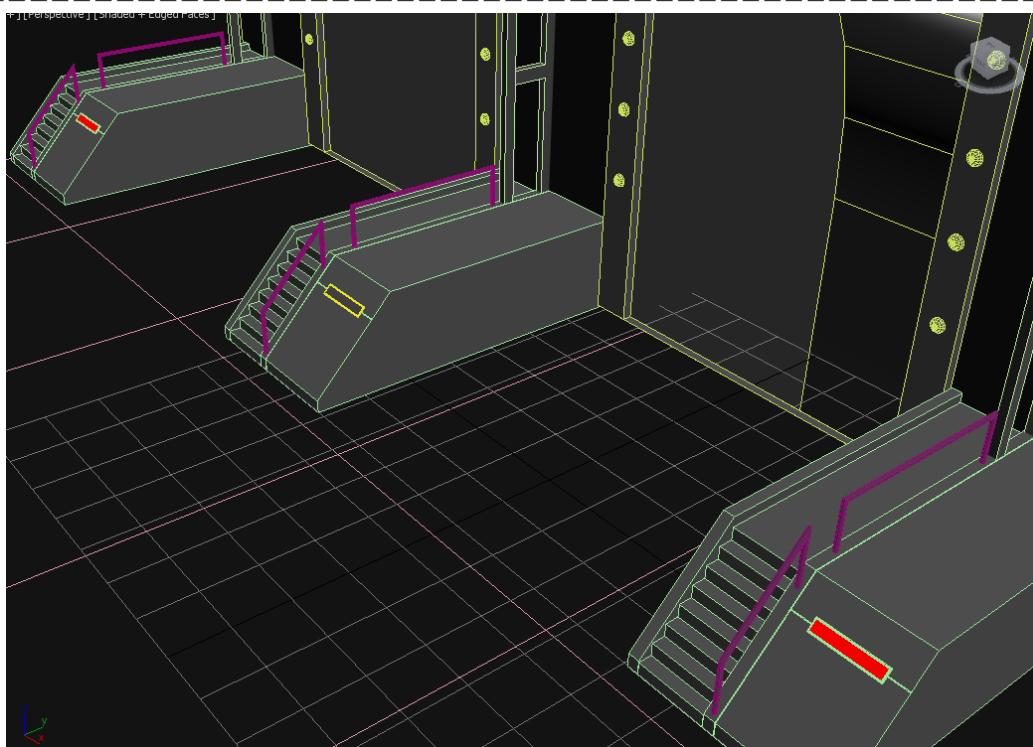


Рисунок 3.111 – Фрагмент сцены 1

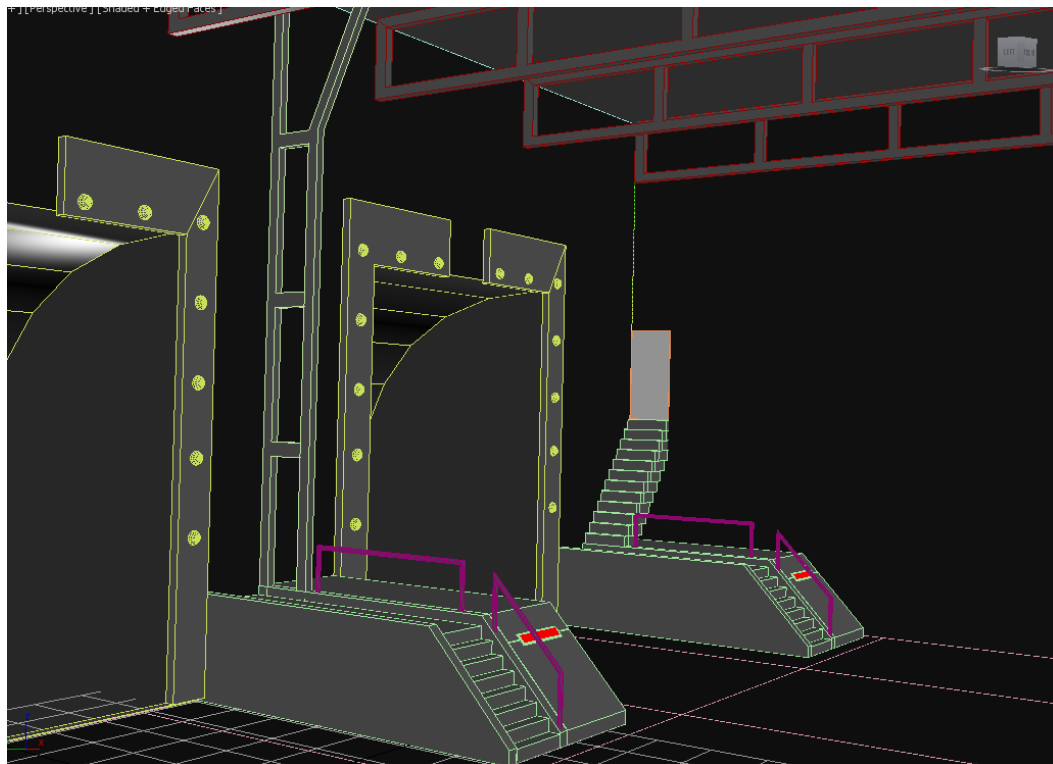


Рисунок 3.112 – Фрагмент сцены 2

Примеры трехмерного моделирования

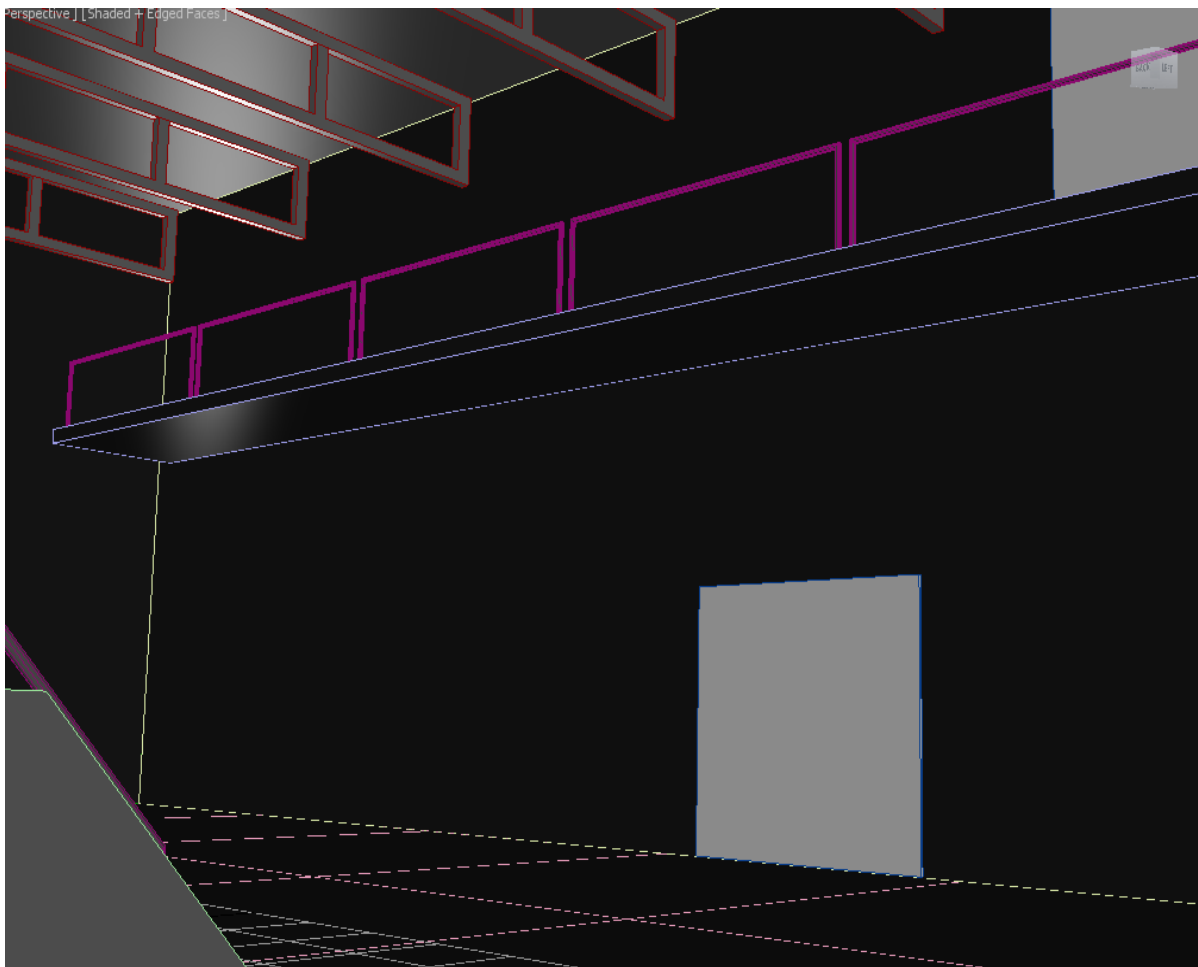


Рисунок 3.113 – Фрагмент сцены 3

Моделирование освещения

В данной сцене (Рисунок 3.114) использовано 5 источников света *PhotometricLight*: 3 основных сверху, 2 «рисующих» желтого цвета спереди и синего цвета сзади.

Текстурирование

Для создания более реалистичного изображения были использованы материалы *Vray*. На рисунке 3.115 представлено окно с материалами сцены.

Примеры трехмерного моделирования

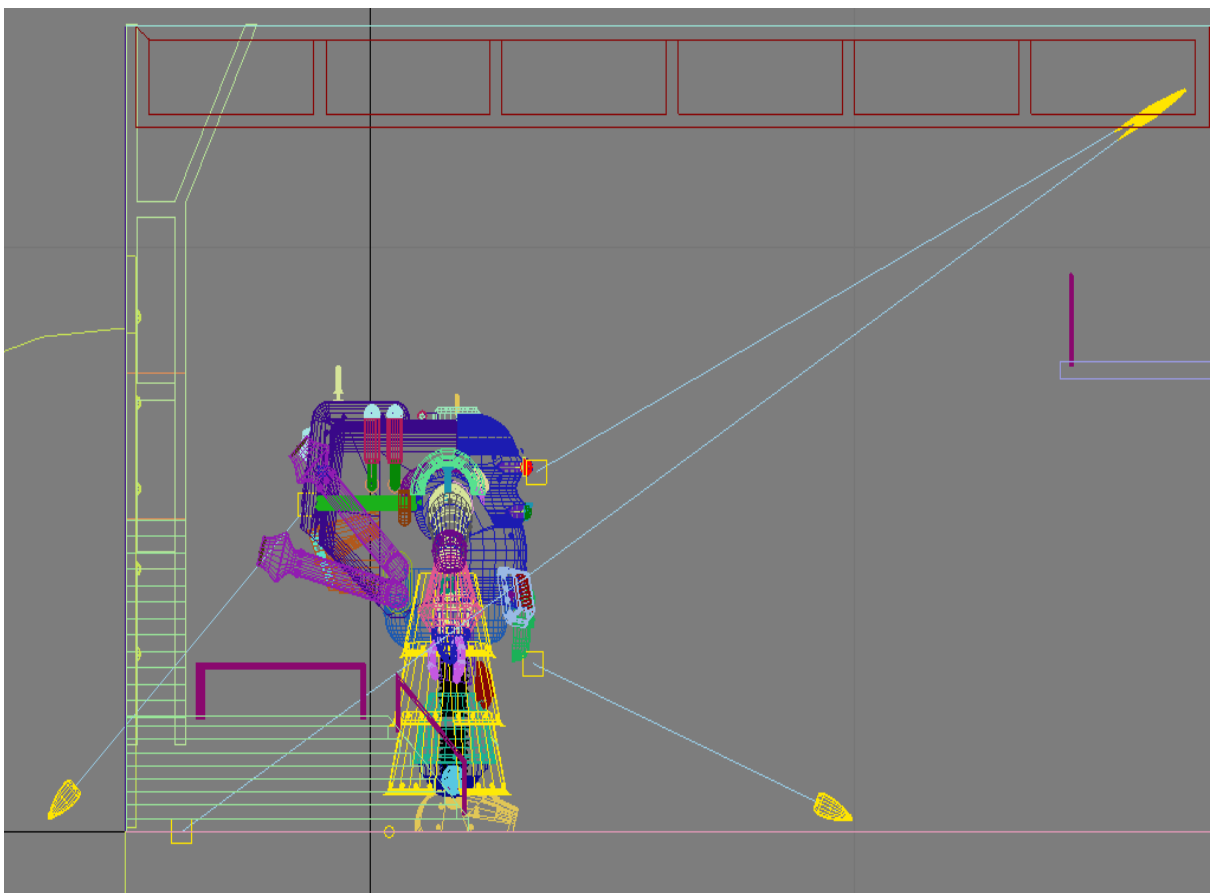


Рисунок 3.114 – Источники света

Согласно начальной идее, сцена представляет собой гараж или некое подобие секретной базы. Исходя из этого, были подобраны материалы.

В данной сцене было использовано несколько типов материалов: «*VRayMtl*», «*VRayLightMtl*» и «*Bitmap*».

Например, для пола было использовано два вида текстур. Они представлены на рисунке 3.116. Для того чтобы некоторые участки были выделены, был использован метод применения материалов к полигонам.

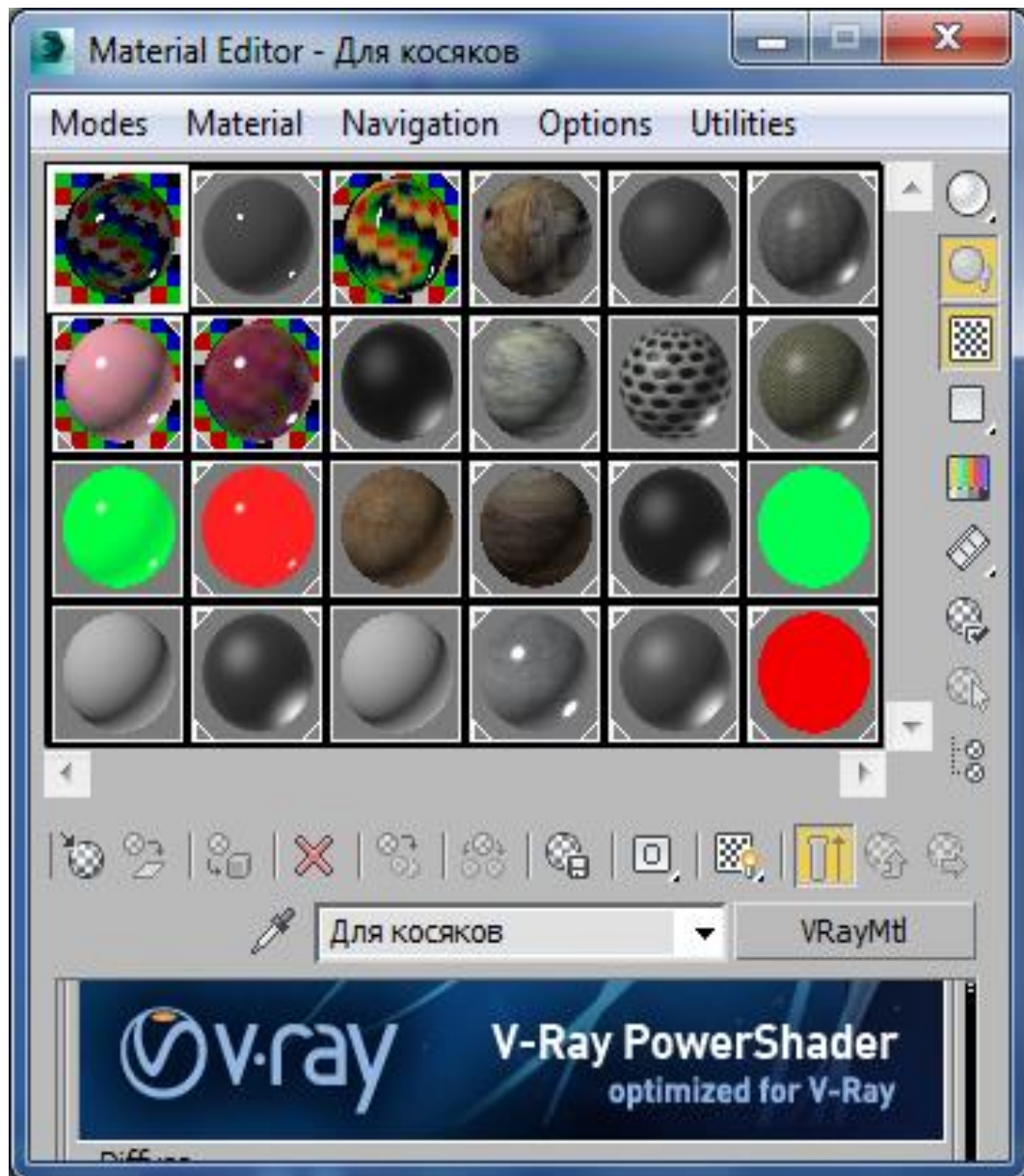


Рисунок 3.115 – Диспетчер материалов

Для некоторых поверхностей, таких как шнур, была применена текстура, наложенная на материал. Данная текстура представлена на рисунке 3.117.

Примеры трехмерного моделирования

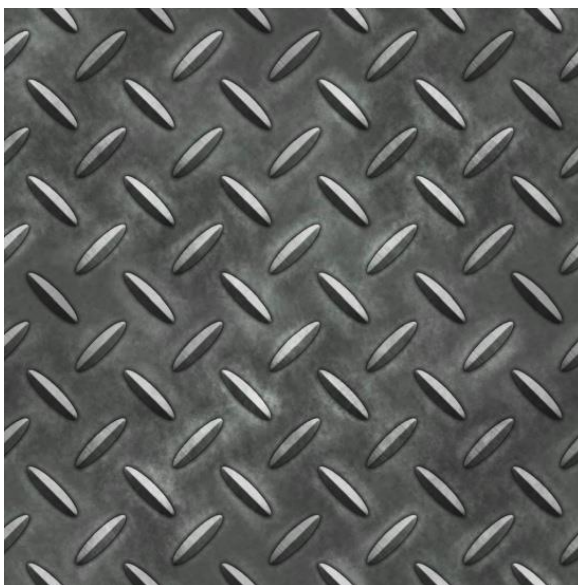


Рисунок 3.116 - Текстура пола основная

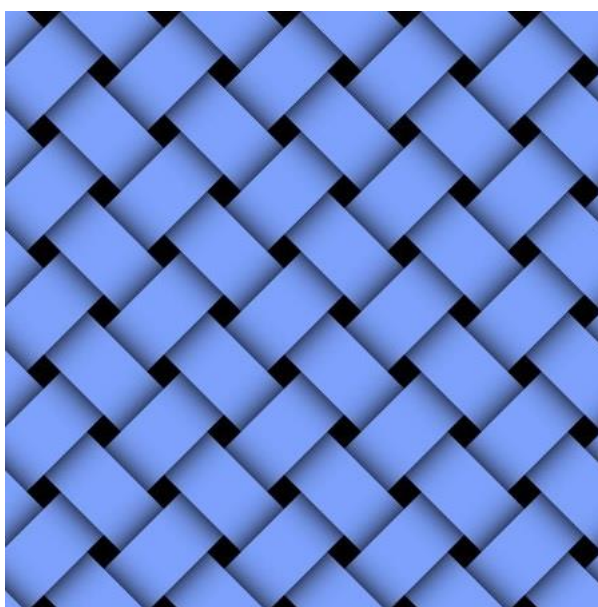


Рисунок 3.117 - Текстура шнура

Для объекта моделирования использовались материалы: пластик, золото и резина, которые были настроены вручную.

Примеры трехмерного моделирования

Визуализация

На рисунках 3.118-3.120 представлена визуализация сцены.

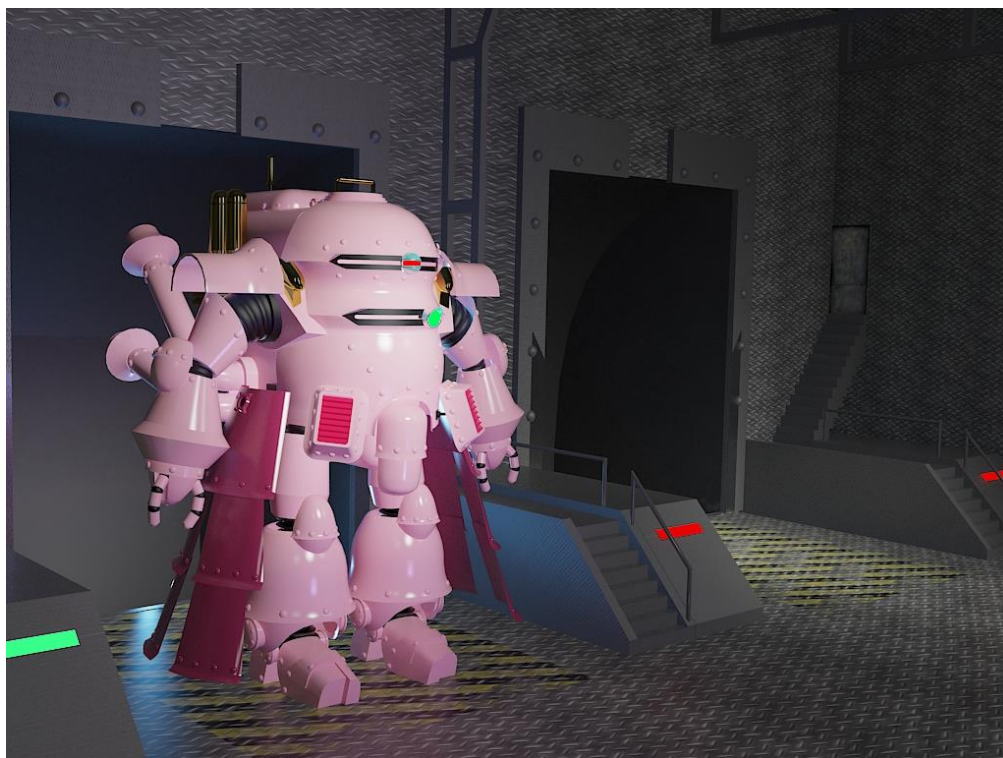


Рисунок 3.118 – Визуализация сцены. Кадр 1



Рисунок 3.119 – Визуализация сцены. Кадр 2

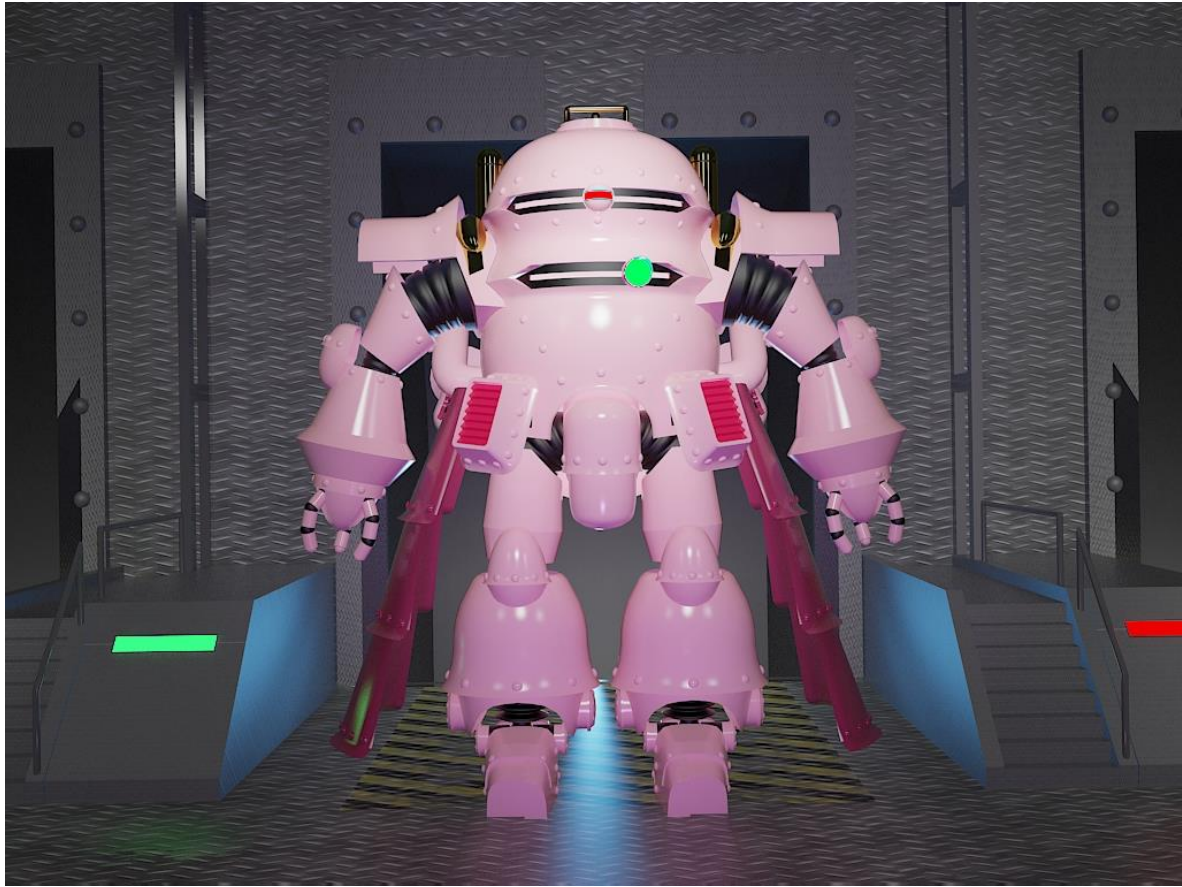


Рисунок 3.120 – Визуализация сцены. Кадр 3

Глава 3.4

Модель интерьера 1

Использование восточного дизайна интерьера позволяет хозяину дома насладиться мистицизмом востока, не покидая его жилище. Запомнив несколько основных принципов, относительно легко можно создать восточный интерьер. Люди, которые выбирают восточный интерьер, хотят создать два ощущения: богатство и величие, или же они хотят усилить семейные узы, чем славится восточная культура.

Восточный интерьер создает ощущение достатка: возможно, это использование насыщенных цветов богатства, таких как императорский золотой или красный, или, вероятно, это богатые детали, которые

Примеры трехмерного моделирования

являются частью восточного декора, но в одном можно быть уверенным - восточный дизайн интерьера всегда придает ощущение высокого класса любому дому, так как не используются монотонные детали, которые есть в современных загруженных домах.

На востоке сочетают цветные декоративные ткани, элегантные картины, и прилично (имеется ввиду ценового качества) выглядящие антикварные (часто – уникальные) вещи: это могут быть большие вазы, китайские картины, ширмы и стильные столы. В таком стиле пространство распределено так, чтобы много людей могли находиться комфортно в одно и то же время в одном и том же месте.

Основные черты:

- использование сложных линий;
- широкое применение дерева, тканей;
- децентрированное освещение, создающее эффект просторного, хорошо освещённого помещения;
- широкое использование гаммы красно-бордово-золотых цветов.

Почти каждый элемент украшает орнамент, практически нет однотонных объектов.

Внешний вид моделируемого объекта представлен на рисунке 3.121.

Моделируемый объект имеет сложную форму.

Для создания модели объект разбиваем на логические составляющие (диван с подушками, кульман с чертежом, стол со стулом и т.д.)

Моделируем отдельно каждый элемент интерьера.

Моделируем саму комнату с учетом всех особенностей (рельеф стены, потолочный плинтус).

Присоединяем (*File->Merge*) элементы интерьера в сцену комнаты.

Применяем текстуры и расставляем светильники и камеры для визуализации сцены.

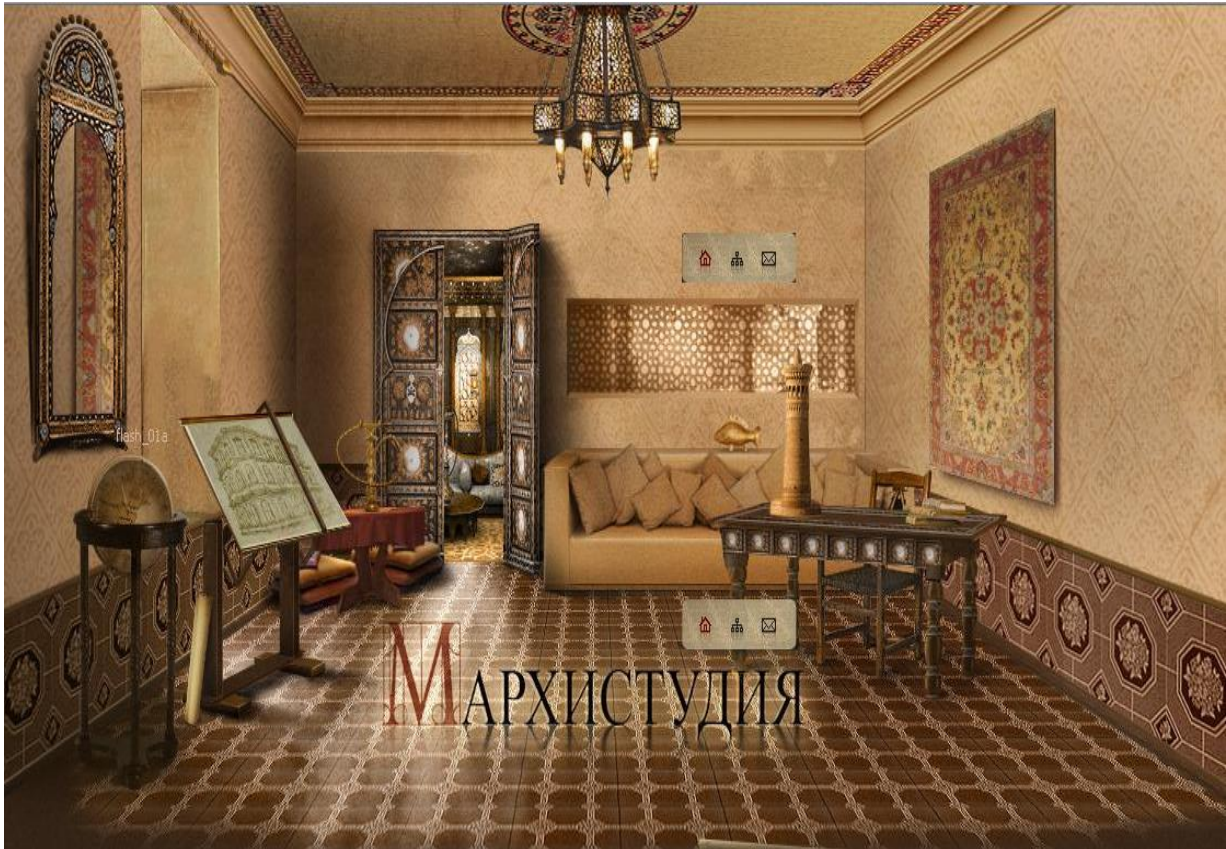


Рисунок 3.121 – Внешний вид моделируемого объекта

Создание элементов интерьера

Напольный глобус

Фигурная нижняя часть глобуса создавалась из сплайна путем выдавливания (*Extrude*).

Колесики были созданы из примитивов *Chamfer Cylinder*. Сама фигурная подставка для крепления глобуса была смоделирована посредством прямого лофтинга: были нарисованы сплайнами путь (простая окружность) и сечение фигуры, затем применена операция *Loft*.

Вращающийся указатель также был создан с помощью лофтинга: путь – окружность, сечение – прямоугольник. Сам глобус создан из примитива *Sphere*.

Модель напольного глобуса изображена на рисунке 3.122.

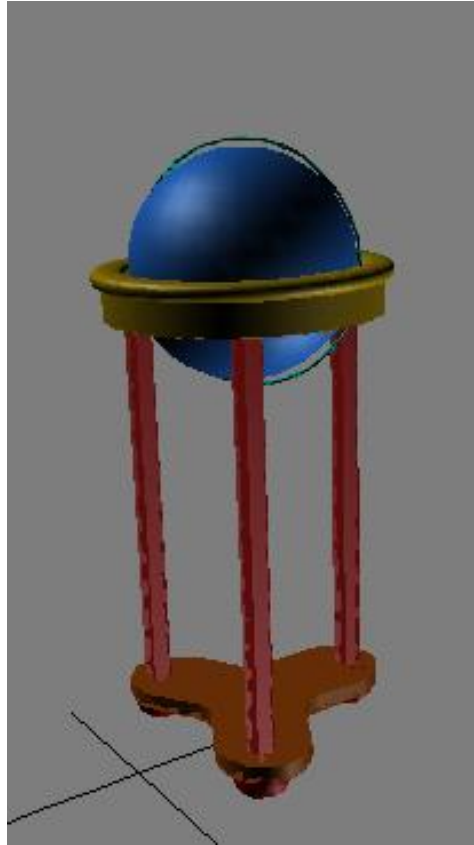


Рисунок 3.122 – Напольный глобус

Диван с подушками

Все составные части дивана (кроме нижней подставки - *Box*) были созданы из примитивов *Chamfer Box* и объединены затем булевой операцией *Union*.

Подушки также были созданы из *Chamfer Box*, но затем конвертированы в *Edit Poly*.

Модель дивана с подушками изображена на рисунке 3.123.

Вершина – основная категория. Вершины определяют не геометрию, а положение точек в трёхмерном пространстве. Вершины не имеют ни собственной поверхности, ни свойств (за исключением координат). Вершины служат для построения на их основе граней. При перемещении вершин меняется и связанное с ними отображение граней.

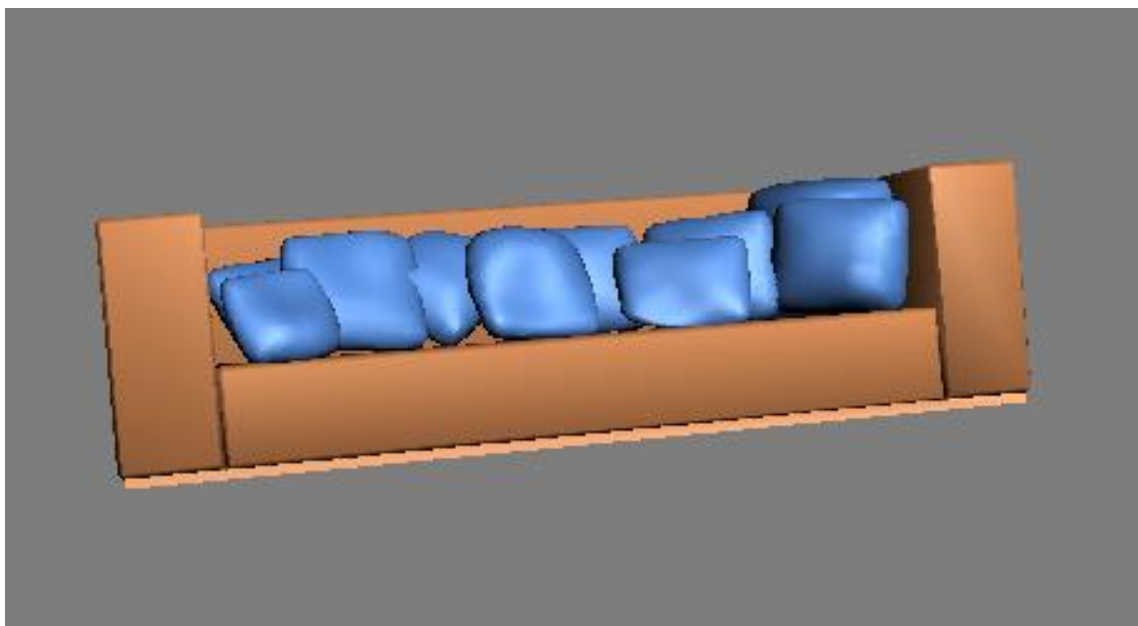


Рисунок 3.123 – Модель дивана с подушками

Грань – треугольная поверхность, образованная соединением трёх вершин. Каждая грань имеет вектор нормали, определяющий видимую сторону грани. Вторая сторона останется невидимой при визуализации.

Ребро соединяет две вершины. Ребро – это элемент создания граней. Каждая грань имеет три ребра. Рёбра используются для манипуляции гранями или для создания новых граней. Рёбра могут быть видимыми или невидимыми. Видимость рёбер влияет на скорость повторного рисования, чёткость и границы выборок многоугольников. Видимые рёбра используются для чёткости и влияют только на визуализацию каркаса при заданном материале проволочного каркаса.

Полигон – многоугольник. Многоугольники представляют собой инструменты для выборки граней. При выборе и трансформации многоугольников фактически выбираются и трансформируются выборки граней.

Элемент может быть, как очень большим, так и очень маленьким. Элемент состоит из последовательности прилегающих граней. Прилегающие друг к другу грани всегда принадлежат одному элементу.

Примеры трехмерного моделирования

Объект в отличие от элемента может и не быть непрерывным. Объект может состоять из одного или нескольких элементов. Объекты имеют имя, цвет. Только объекты могут иметь дорожки анимации и стеки истории данных.

Работая на разных подуровнях придаем подушкам более аморфную форму и каждой – уникальность.

Создание настенного ковра

Ковер создали из прямоугольной плоскости, конвертировали в *Editable Patch* и редактировали на разных подуровнях для придания немного искаженной формы, характерной для ковров (Рисунок 3.124).

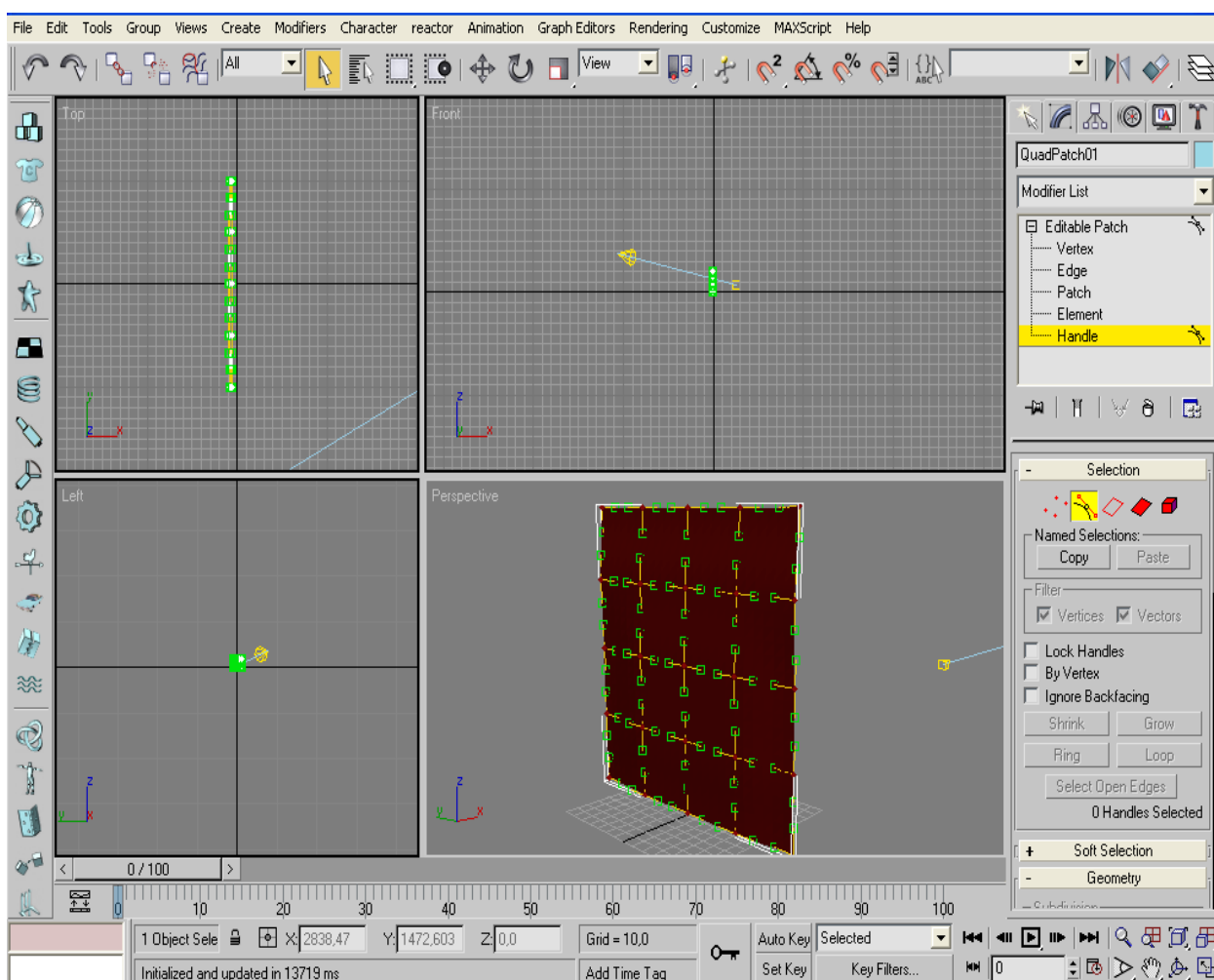


Рисунок 3.124 – Модель настенного ковра

Примеры трехмерного моделирования

Создание кальяна

Кальян создаем методом сплайнового моделирования: для начала рисуем половину рельефа кальяна, затем применяем модификатор *Lathe* с подходящими параметрами. Трубку рисуем из сплайна с большой толщиной и конвертируем его в *Editable Mesh*, чтобы его можно было визуализировать.

Остальные детали были созданы из стандартных примитивов и присоединены булевой операцией *Union*.

Модель кальяна изображена на рисунке 3.125.

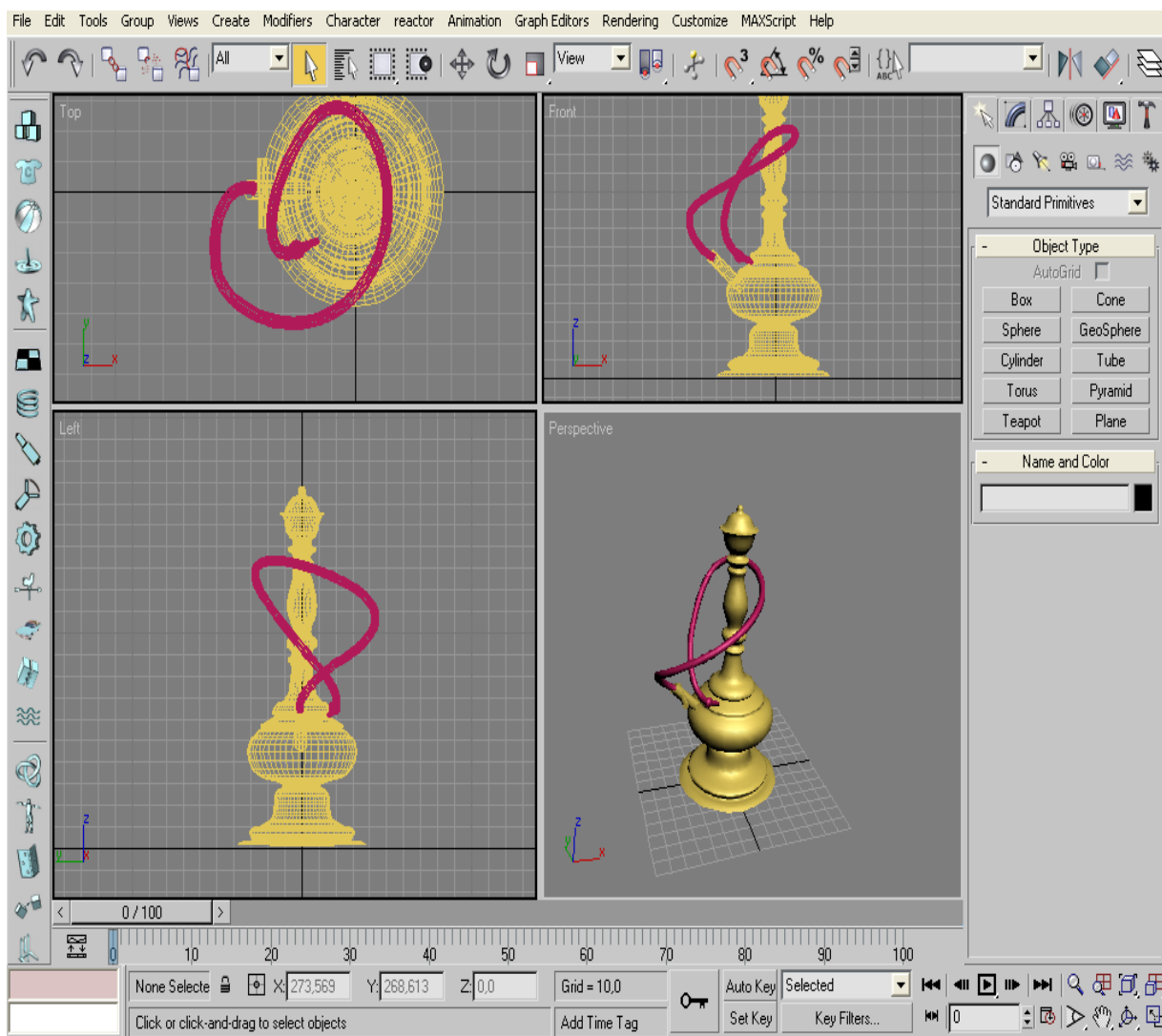


Рисунок 3.125 – Модель кальяна

Примеры трехмерного моделирования

Создание стула

Боковые части и спинка стула созданы из сплайнов путем выдавливания. Перегородки – из примитивов *Box*. Сидение – из улучшенного примитива *Chamfer Box*.

Узор спинки нарисован линией большой толщины и конвертирован в *Editable Mesh*.

Модель стула изображена на рисунке 3.126.

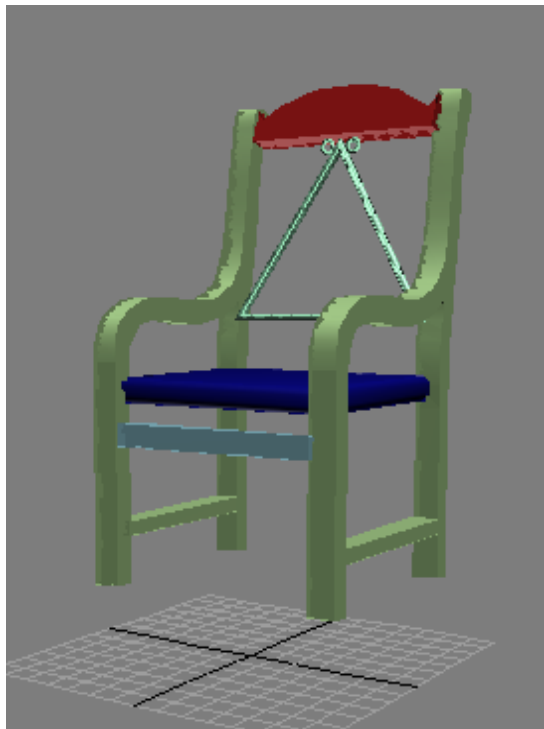


Рисунок 3.126 – Модель стула

Создание картины в рамке

Картину создаем из двух *Box*, один чуть больше другого (больше ровно на ширину рамы). Булевой операцией *Subtraction* вычитаем из большего параллелепипеда меньший.

Элементы декора рамки создаем тем же путем, а декоративную внешнюю рамку создаем из улучшенного примитива. Затем все элементы рамки объединяем булевой операцией.

Модель картины в рамке изображена на рисунке 3.127.

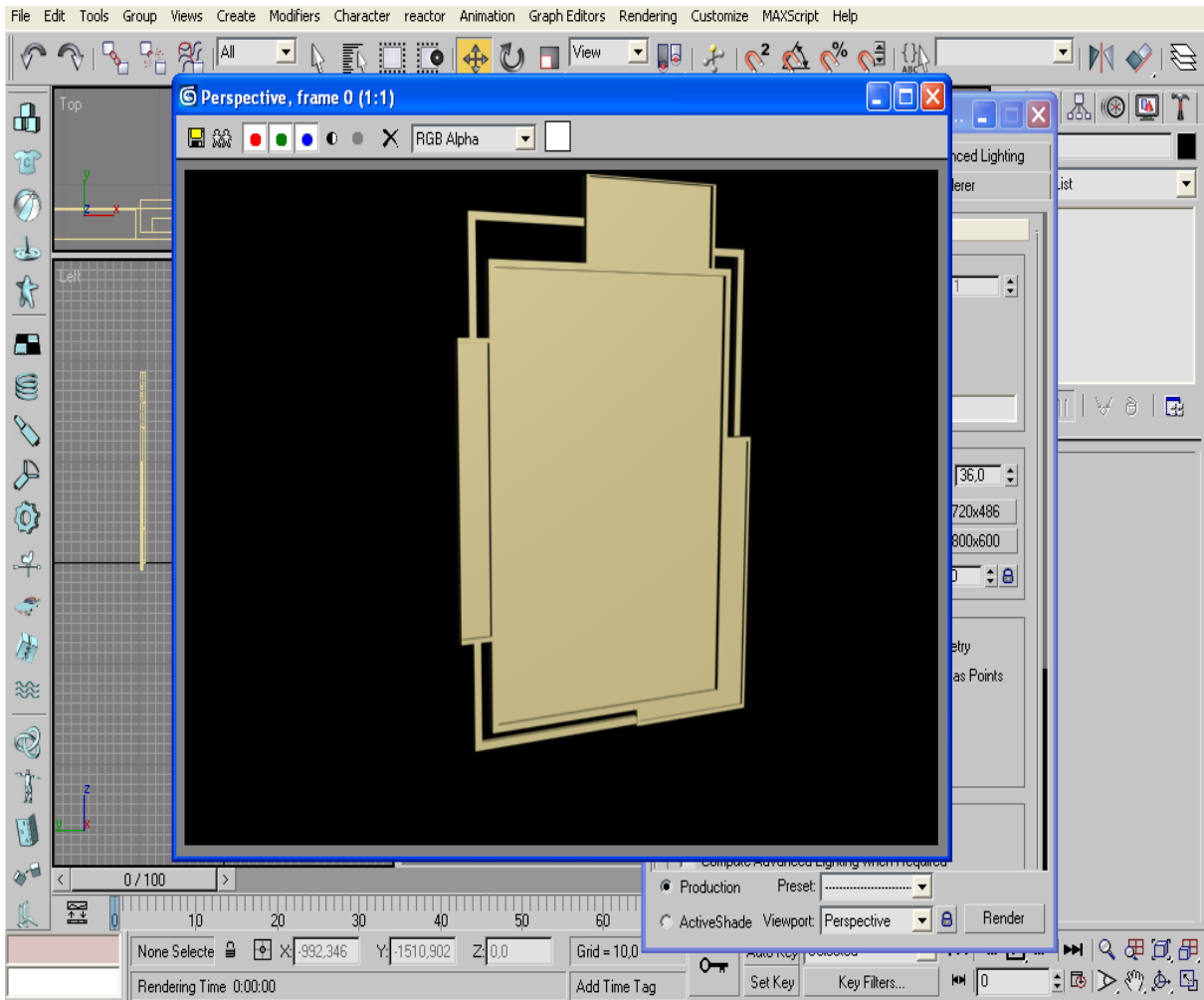


Рисунок 3.127 – Модель картины в рамке

Создание люстры с лампами

Центральную часть люстры в форме звезды создадим из сплайна *Star* с восьмью вершинами. Верхнюю часть люстры моделируем из стандартного примитива *Cone* с малым числом граней. Нижнюю часть люстры – из пирамиды.

Лампочки создаем с помощью *NURBS*-моделирования: создаем окружности, масштабируем, конвертируем в *NURBS* и применяем операцию *U Loft* и *Cap*.

Модель люстры с лампами изображена на рисунке 3.128.

Примеры трехмерного моделирования

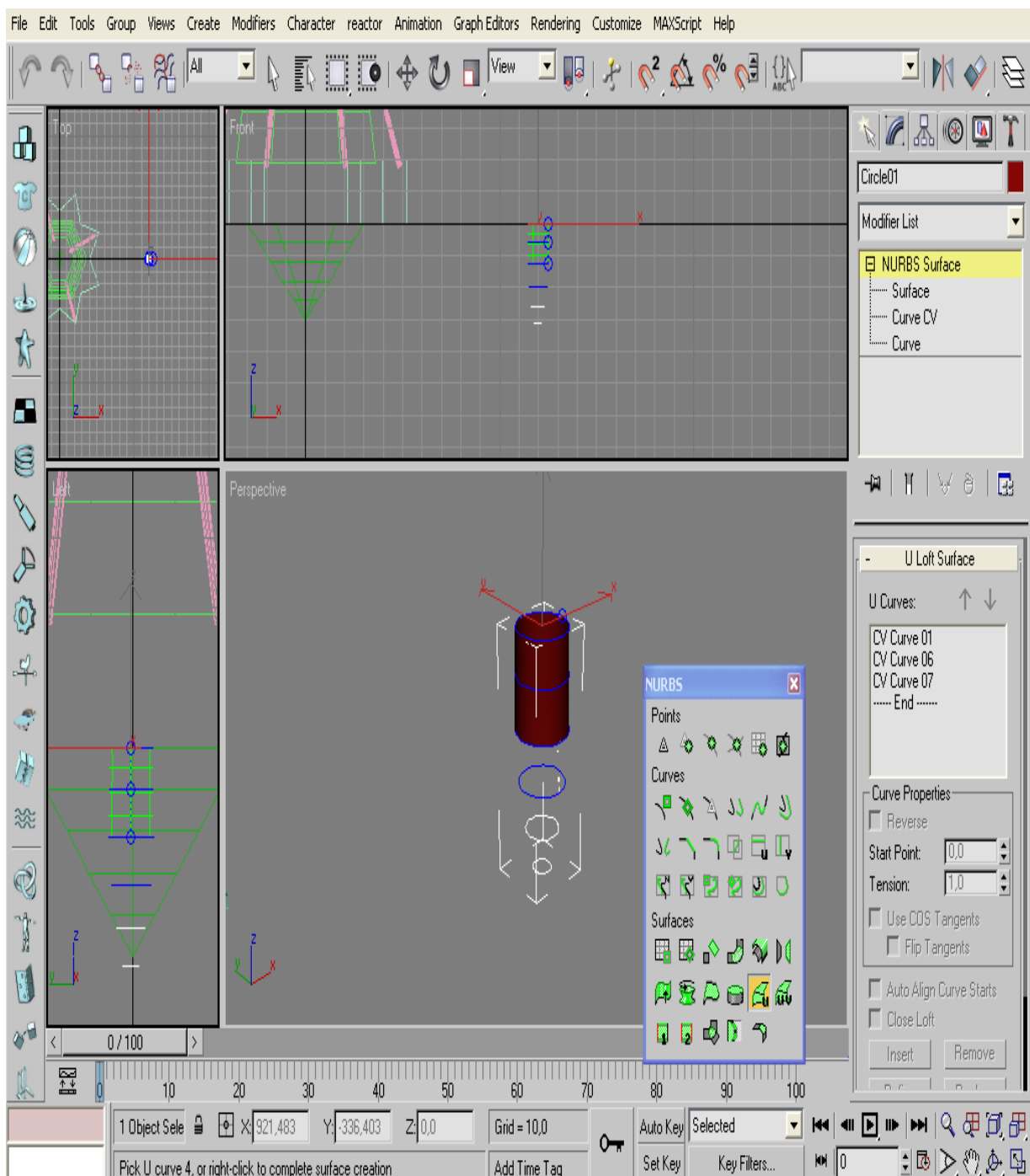


Рисунок 3.128 – Модель люстры с лампами

Создание иных элементов интерьера

Остальные элементы – столик под кальян, подушки около него, кульман с чертежом создаем из примитивов, сплайнов (кульман) и

Примеры трехмерного моделирования

плоскости, конвертированной в *Editable Patch* (скатерть, отредактированная на уровне вершин и управляющих рычагов).

Саму комнату создаем из стандартных примитивов и применяем булевы операции *Union* (для рельефа стен) и *Subtraction* (для витражей).

Создание материалов

Описание текстур, используемых в работе.

После завершения создания трехмерных объектов, было применено текстурирование. Материалы, которые имитируются в трехмерной графике, могут быть самыми разнообразными: металл, дерево, пластик, стекло, камень и многое другое.

При этом каждый материал определяется большим количеством свойств. Одну из основных ролей в описании характеристик материала играют процедурные карты (карты текстур) – двумерные изображения, генерируемые программой или загруженные из графического файла.

По умолчанию объекту задается тип материала *Standard* (Стандартный). Чтобы изменить тип, необходимо нажать кнопку *Get Material* (Установить материал) и выбрать требуемый в открывшемся окне *Material/Map Browser* (Окно выбора материалов и карт).

В работе материал объекту задан следующим образом: созданный материал был перенесен из окна *Material/Map Browser* (Окно выбора материалов и карт) на объект.

Для редактирования текстур воспользуемся программой *Adobe Photoshop*.

Описание элементов с применяемыми текстурами

Для того, чтобы присвоить объекту определенный материал, необходимо вызвать диалоговое окно *Material Editor*. В ячейке задать материал (можно выбрать любой имеющийся графический файл) и перетащить его на нужный объект.

Примеры трехмерного моделирования

Текстура для пола представлена на рисунке 3.129. Текстура для стен представлена на рисунке 3.130



Рисунок 3.129 - Текстура для пола



Рисунок 3.130 - Текстура для стен

Текстура для потолка представлена на рисунке 3.131. Текстура для выступающей части стены представлена на рисунке 3.132.



Рисунок 3.131 - Текстура для потолка

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.132 - Текстура для выступающей части стены

Текстура для ковра представлена на рисунке 3.133. Текстура для стола представлена на рисунке 3.134.



Рисунок 3.133 - Текстура для ковра

Примеры трехмерного моделирования

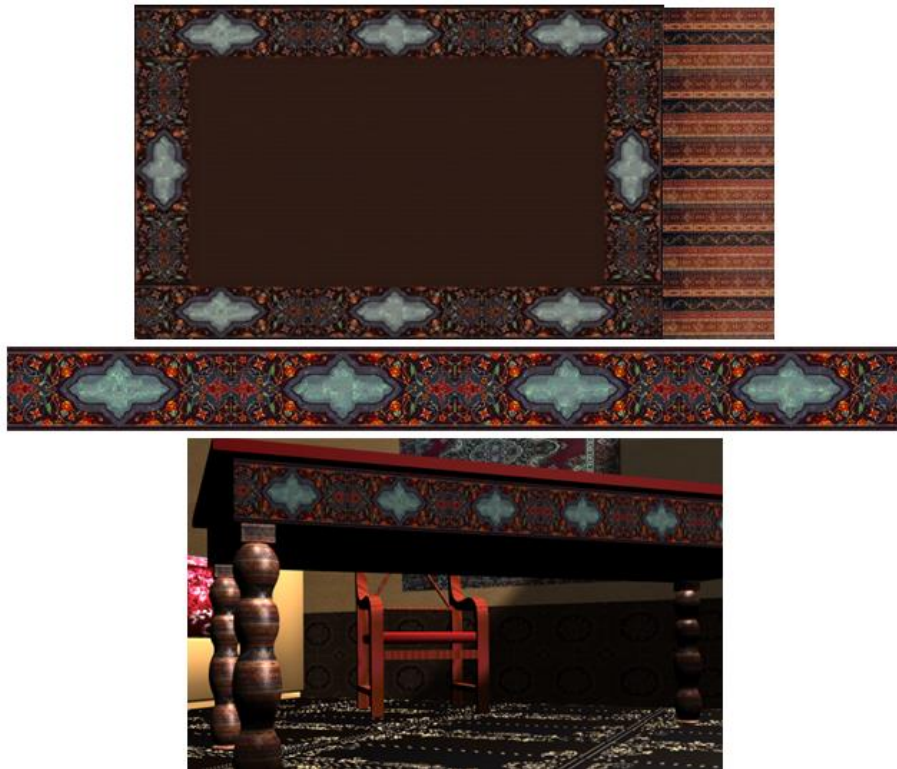


Рисунок 3.134 - Текстура для стола

Текстура для дверей представлена на рисунке 3.135. Текстура для люстры представлена на рисунке 3.136.



Рисунок 3.135 - Текстура для стола

Примеры трехмерного моделирования

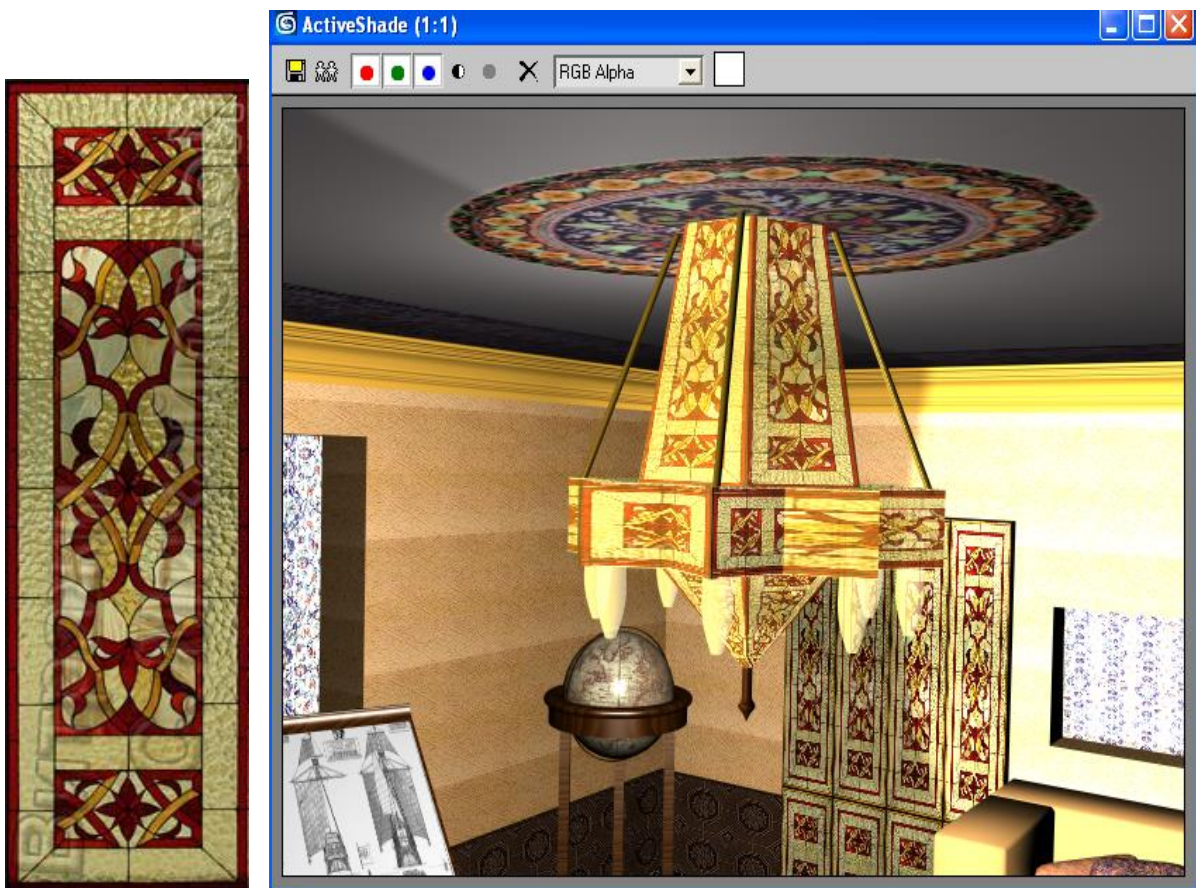


Рисунок 3.136 - Текстура для люстры

Текстура для витражей представлена на рисунке 3.137. Текстура для картины представлена на рисунке 3.138.

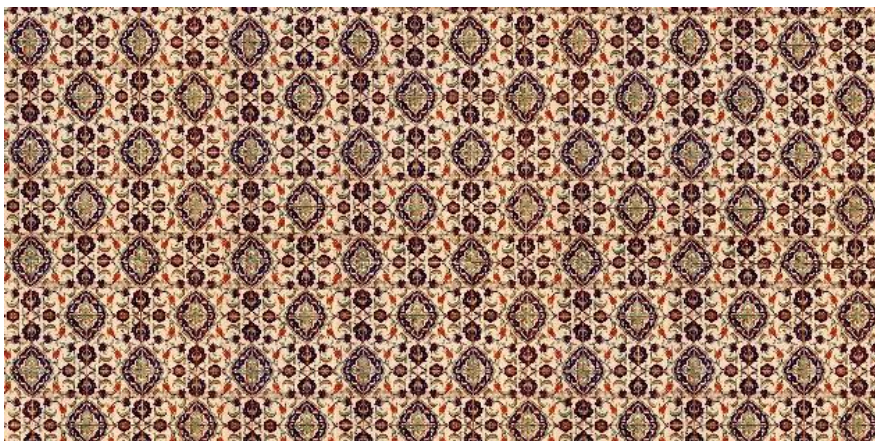


Рисунок 3.137 - Текстура для витражей

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.138 - Текстура и ее применение для картины

На рисунках 3.139 - 3.142 представлены текстуры, соответственно, для глобуса, чертежа, скатерти и подушек.



Рисунок 3.139 - Текстура и ее применение для глобуса

Примеры трехмерного моделирования

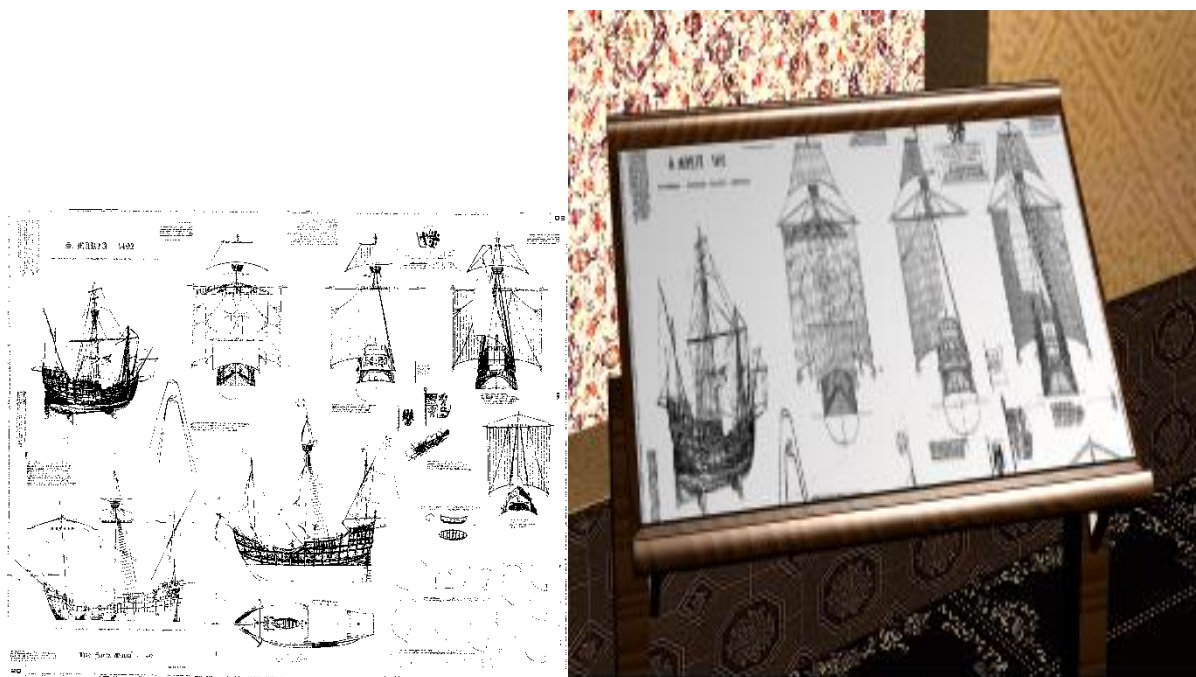


Рисунок 3.140 - Текстура и ее применение для чертежа



Рисунок 3.141 - Текстура для скатерти

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.142 - Текстуры и их применение для подушек
Создание источников освещения и камер

Примеры трехмерного моделирования

Создадим фотометрические ненаправленные источники освещения с малой интенсивностью в каждой лампе люстры (Рисунок 3.143). Для более естественного освещения добавим классические источники *Omni* к витражам и картине (Рисунок 3.144).



Рисунок 3.143 – Создадим фотометрические ненаправленные источники освещения



Рисунок 3.144 – Добавим классические источники *Omni*

Примеры трехмерного моделирования

Создадим 4 камеры (Рисунок 3.145) и визуализируем вид каждой из них (Рисунки 3.146 – 3.149).

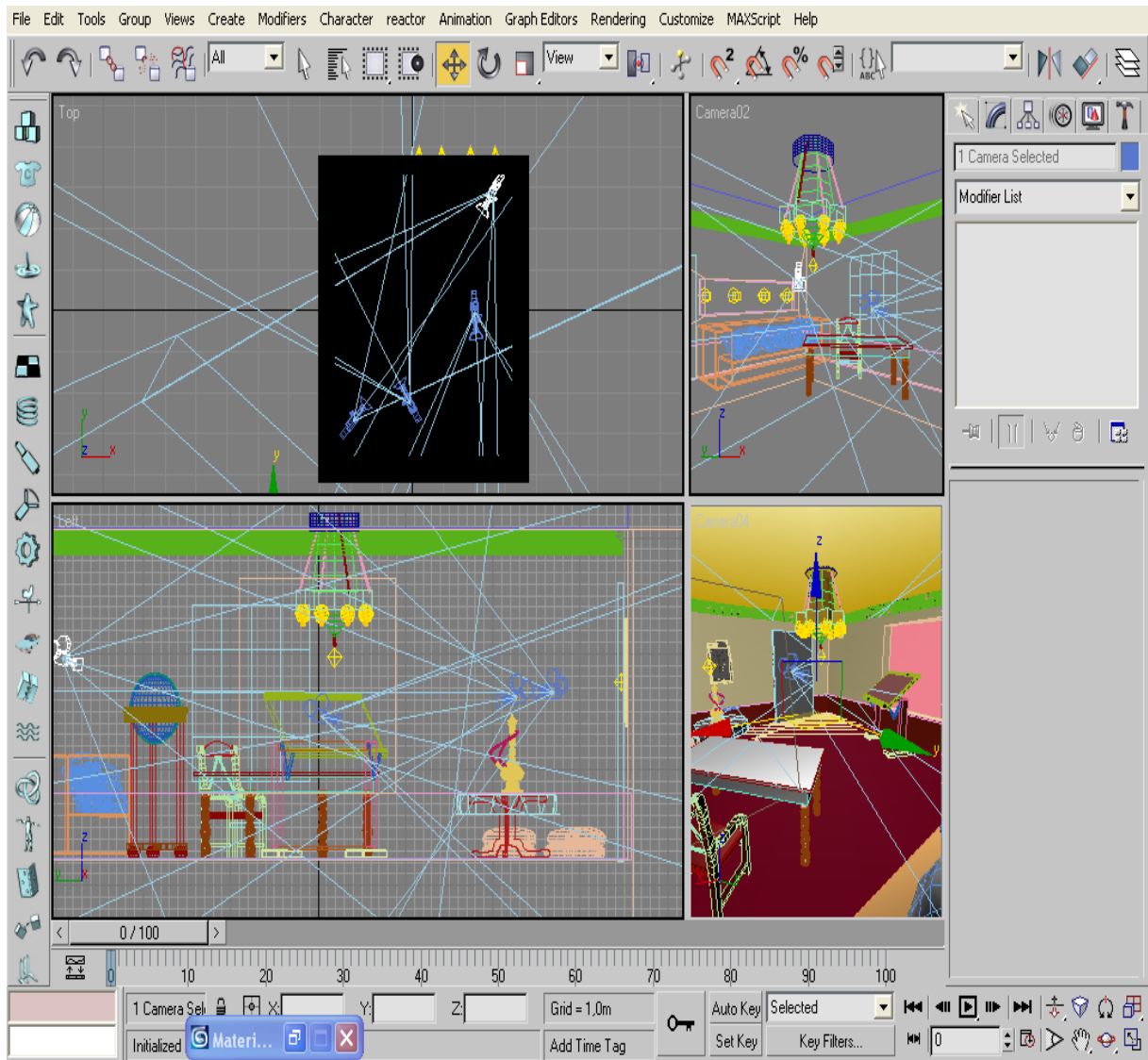


Рисунок 3.145 – Создадим 4 камеры

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.146 – Вид из первой камеры



Рисунок 3.147 – Вид из второй камеры

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.148 – Вид из третьей камеры



Рисунок 3.149 – Вид из четвертой камеры

Глава 3.5
Модель интерьера 2

Внешний вид моделируемого объекта – богатой комнаты представлен на рисунке 3.150.



Рисунок 3.150 - Изображение исходного объекта

Примеры трехмерного моделирования

Комнату характеризуют интересная для современности форма коробки помещения, куполообразный потолок, огромные окна, изящные кресла, деревянная мебель и лаконичность всего интерьера.

Моделирование комнаты

Наиболее подходящим для реализации стен комнаты является выдавливание сплайна на расстояние. Итак, строим два *NGon*, один из которых будет являться внешней частью стены, а другой – внутренней. Применяв модификатор выдавливание получаем изображение, показанное на рисунке 3.151.

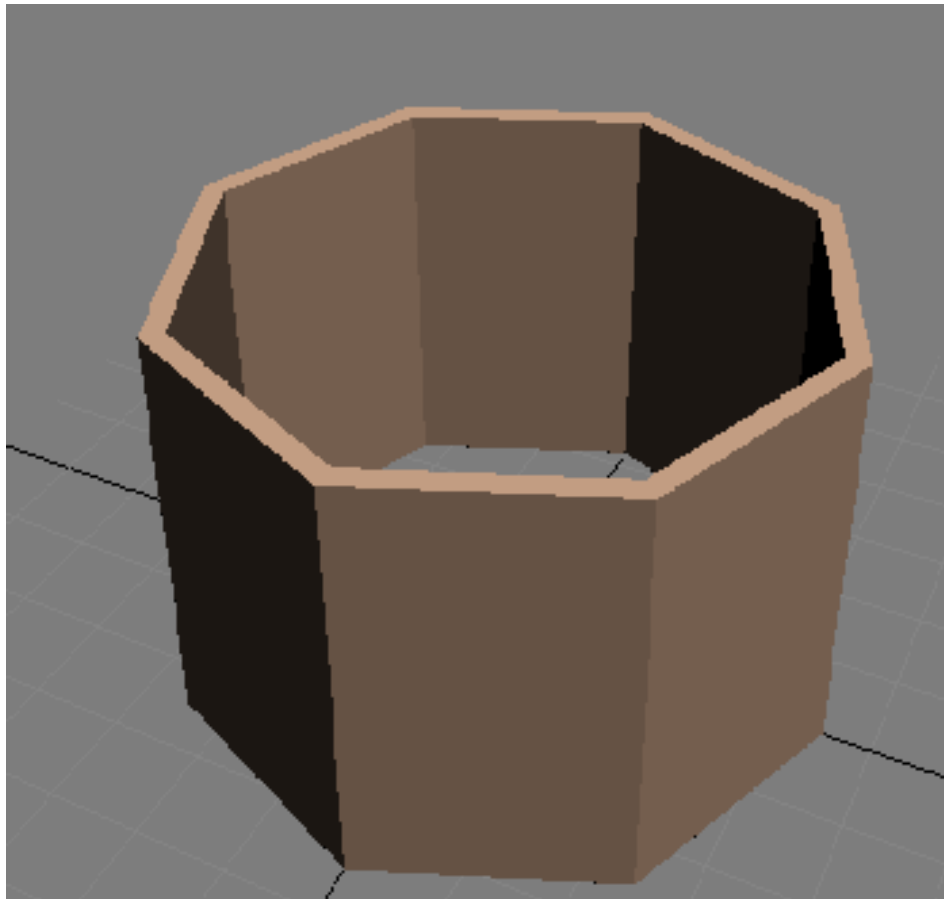


Рисунок 3.151 - Коробка помещения

Далее для создания архитектурной неровности стены повторим описанные выше действия (Рисунок 3.152).

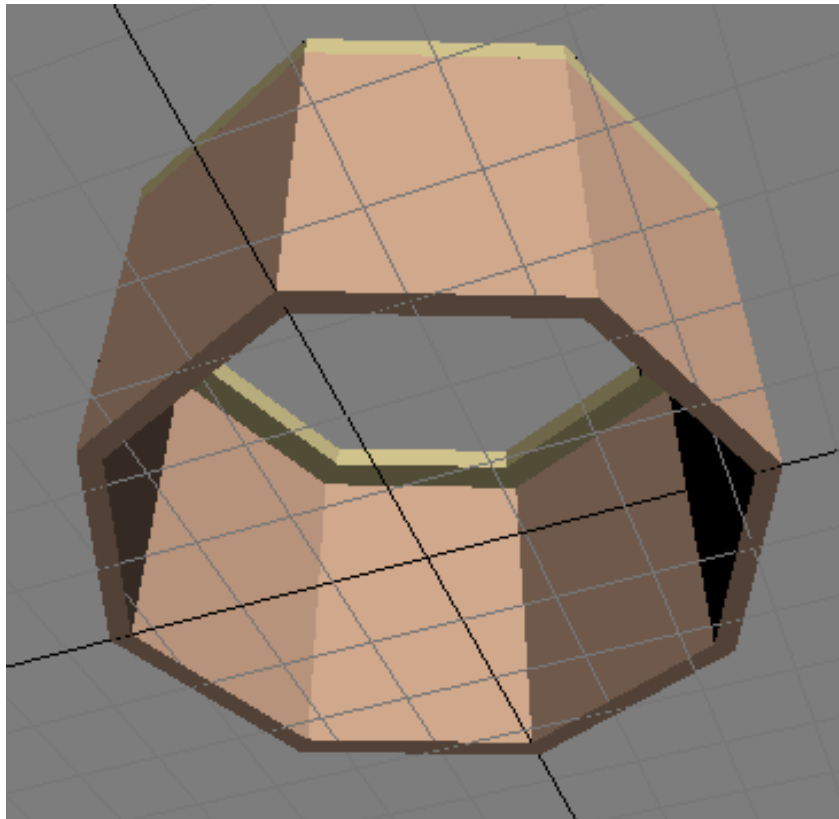


Рисунок 3.152 - Завершенный вид коробки

Заранее стоит создать и проемы для будущих окон. Форму окна очертим сплайном типа *Line* (Линия) и применим к нему уже известный модификатор выдавливания на расстояние, превышающее глубину стены. Окно в соответствии с проектом должно располагаться в каждой стене нашей восьмиугольной комнаты. Разместить проемы в нужном месте можно при помощи массива. Настройки приведены на рисунке 3.153.

Примеры трехмерного моделирования

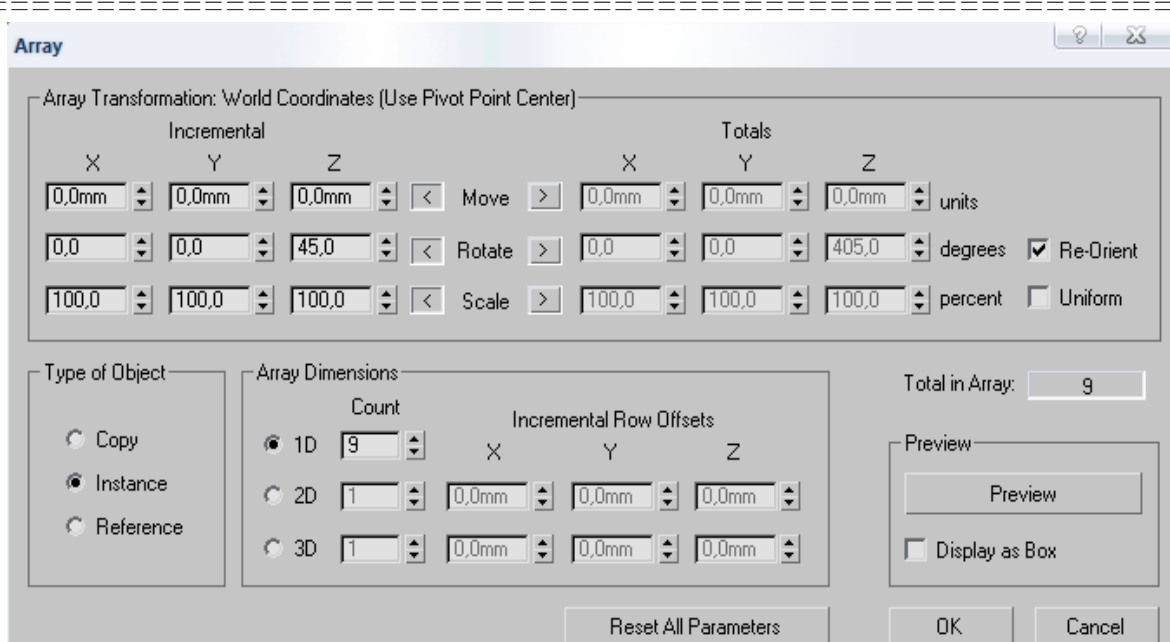


Рисунок 3.153 - Настройки для создания кругового массива

Результат может получиться не корректным, если заранее не перенести центр выдавленного сплайна в середину помещения.

Вычтем их из стены посредством операции *ProBoolean*. Наш массив оконных проемов приведен на рисунке 3.154.

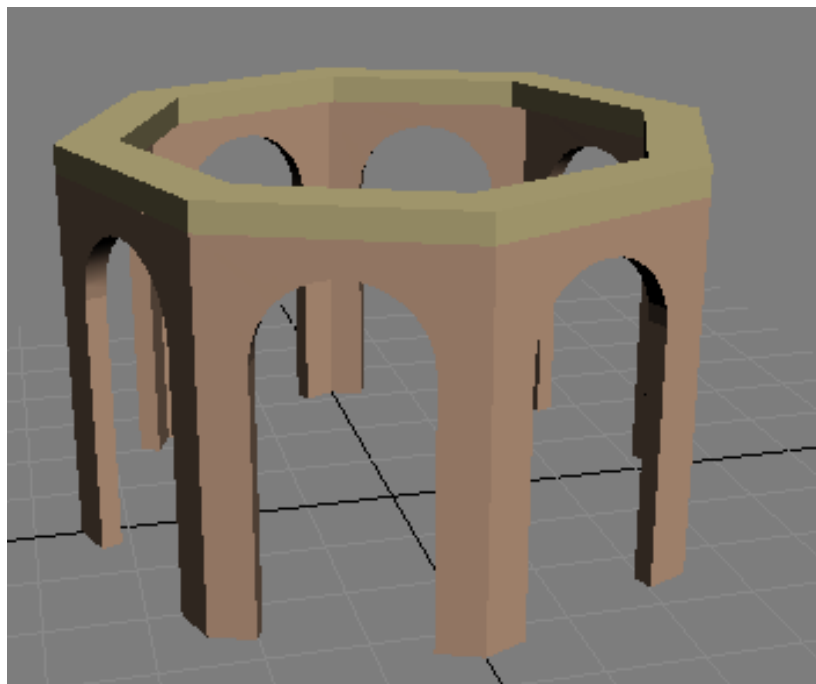


Рисунок 3.154 - Готовим место под окна

Примеры трехмерного моделирования

Чтобы работу над помещением можно было считать завершенной, создадим пол (*NGon* выдавленный на расстояние) и потолок. Для создания последнего понадобится две сферы разного размера с параметром *Hemisphere* равного 0,5. Далее вычтем меньший объект из большего и поднимем вверх (Рисунок 3.155).

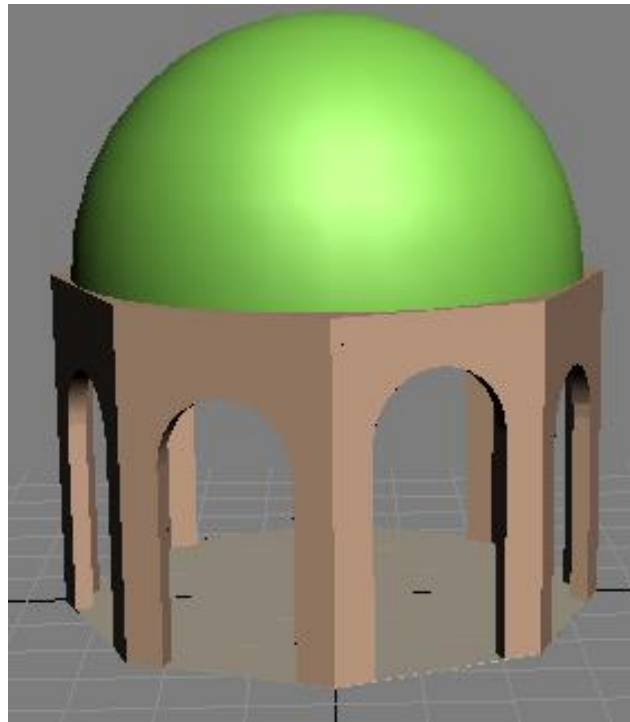


Рисунок 3.155 - Вид готового помещения

Моделирование окон помещения

Отдельный подраздел посвящен моделированию окон по причине их большого размера и большого количества. Окна — это, во-первых, рамы, во-вторых, стекла. Модель стекла является наиболее простой – выдавленный сплайн.

Для разработки рамы использованы сплайны. Верхняя часть - это 5 окружностей и три прямоугольника (Рисунок 3.156).

Далее выдавливаем их на расстояние 25 мм, и при помощи булевых операций отсекаем всю нижнюю часть. Далее простыми прямоугольниками (сплайны) дорабатываем оставшуюся часть. Результат продемонстрирован на рисунке 3.157.

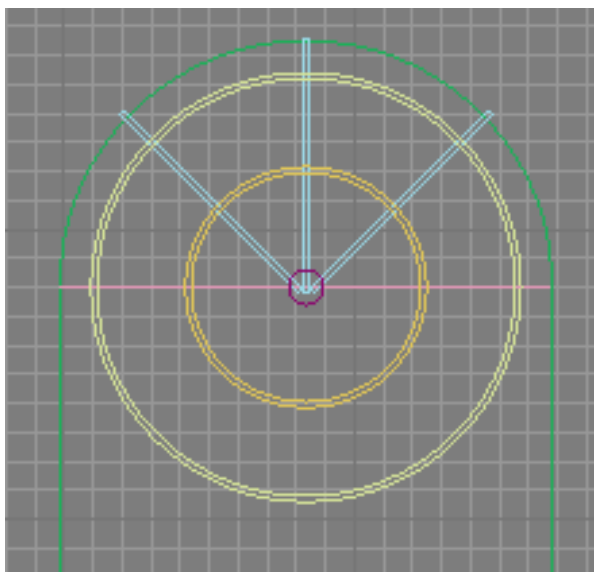


Рисунок 3.156 - Расположение сплайнов будущей рамы

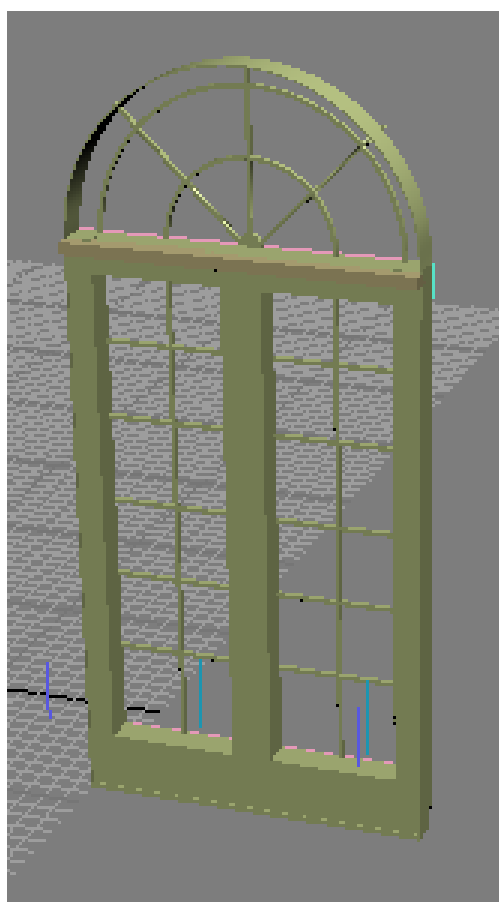


Рисунок 3.157 - Вид готовой рамы с вспомогательными элементами

Примеры трехмерного моделирования

Двери в нашем помещении выполнены по аналогии с окнами с одним лишь различием – высота дверей больше окон.

Моделирование мебели

К мебели отнесем два лежачка (дивана), тумбу и стол. Так как комната выполнена в английском стиле стоит подчеркнуть требования к мебели. Она должна выглядеть как можно более изящной, дорогой и занимать по возможности как можно больше места. Вопрос с «дороговизной» подталкивает к сложным приемам моделирования и по возможности наибольшей детализации мельчайших изменений формы.

Создание лежачка

Нужную форму, с изгибами, разными объемами и просто сложной формой вряд ли можно создать при помощи работы с примитивами. Поэтому для решения данной задачи применим *NURBS* моделирование.

Форма сечения представляет сильно вытянутый по длине эллипс. Располагаем его по форме спинки лежачка, затем масштабируем и позиционируем. Далее создаем тело *ULoft* (Рисунок 3.158).

Теперь создадим поверхность, которая в дальнейшем будет являться деревянной окантовкой. Создаем сечение и форму для реализации простого лофтинга (*Loft*). После создания поверхности она будет содержать ненужные повороты и изгибы. С этим легко справится при помощи деформации *Twist*.

Образец работы по исправлению ненужных изгибов представлен на рисунке 3.159.

Теперь пришло время сделать зеркальное отражение созданных объектов и сделать рендер (Рисунок 3.160)

Примеры трехмерного моделирования

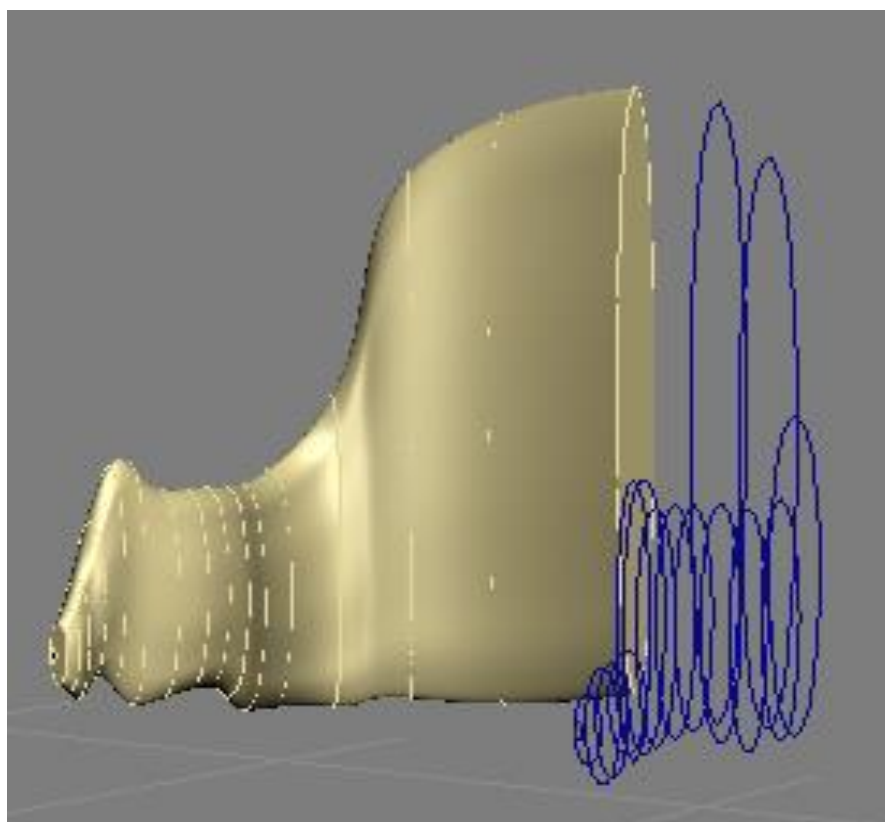


Рисунок 3.158 - Процесс создания спинки лежака

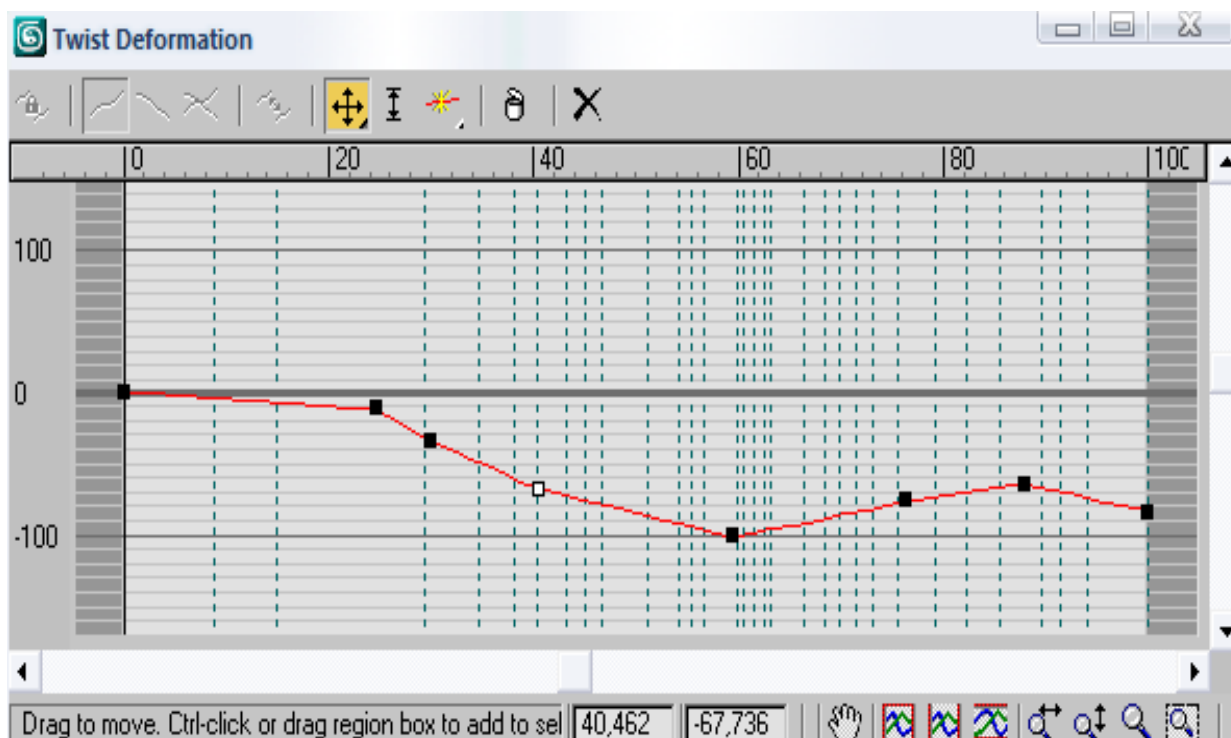


Рисунок 3.159 - Борьба с изгибами

Примеры трехмерного моделирования

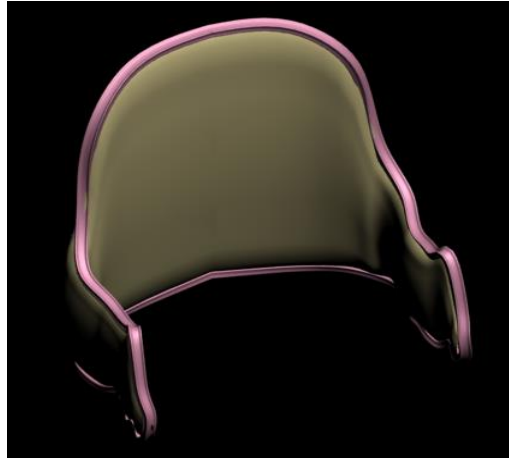


Рисунок 3.160 - Спинка готова

Для создания подушек тоже применяется *NURBS* моделирование, а именного *ULoft*. «Дырки» поверхности закрываем *Cap Surface*. Реализуем подставку для ног при помощи *Editable Mesh*.

Ножки - это объединение сферы (у основания) и объекта лоттинга с регулировкой толщины при помощи *Scale Deformation* (Рисунок 3.161).

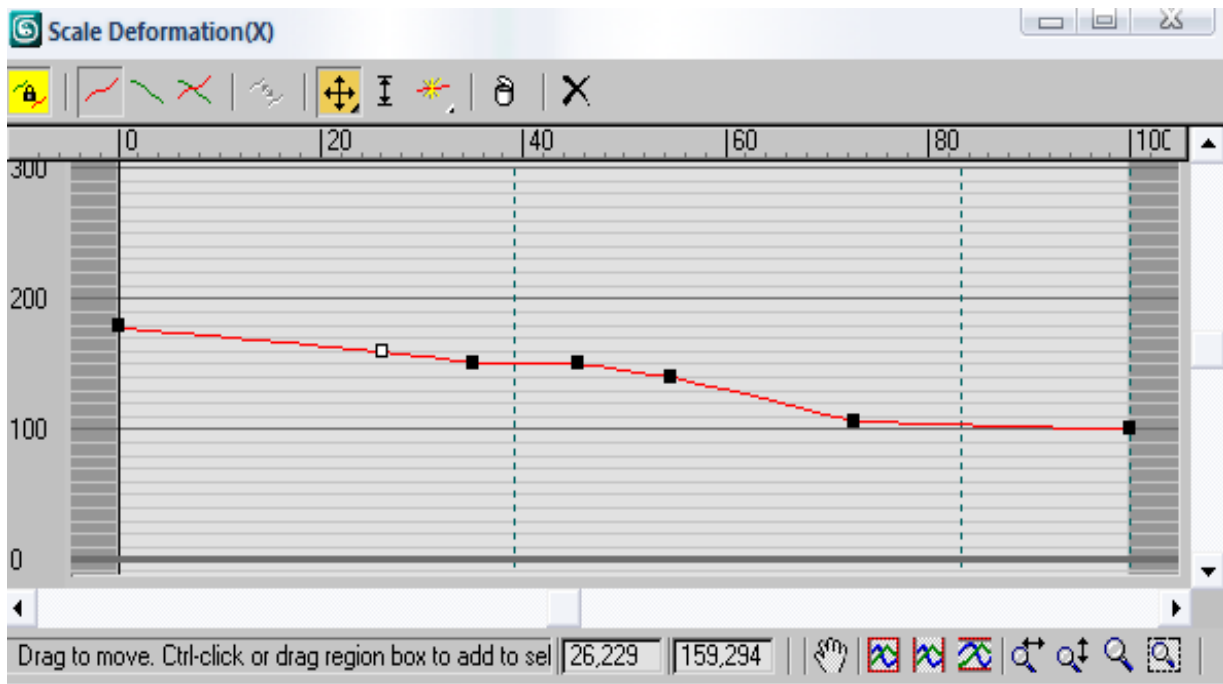


Рисунок 3.161 - Деформация по обеим осям тела лоттинга

Примеры трехмерного моделирования

Стоит создать и подушки для большего уюта. Для этого вполне подойдет примитив *Box* применением *MeshSmooth* и *Bend* вдоль оси X (*Angle* 43). Окончательное изображение лежака показано на рисунке 3.162.

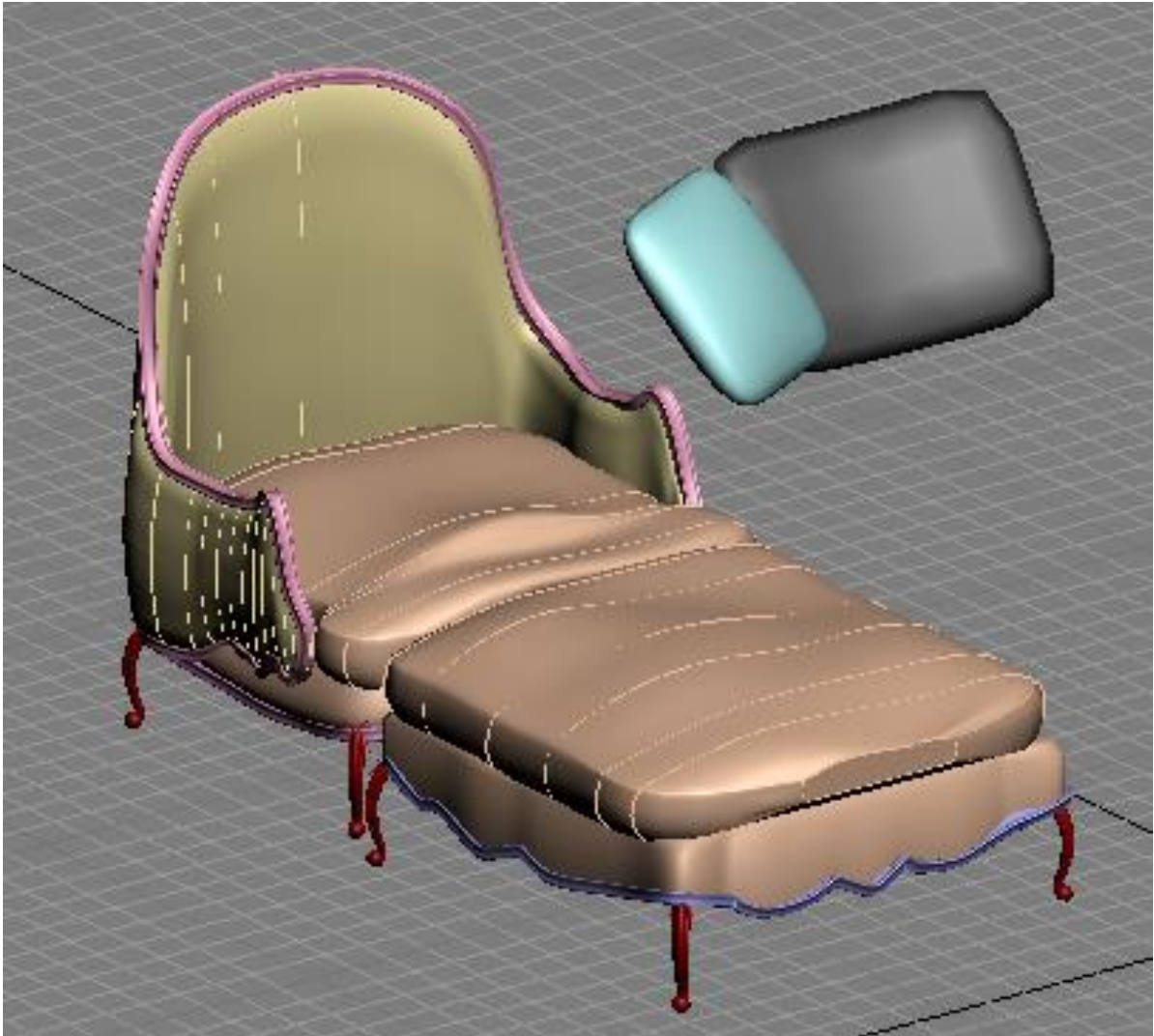


Рисунок 3.162 - Лежак

Столешница

Столешница создается при помощи сплайна выдавливания. Затем конвертируем полученный результат в редактируемую сетку. Работаем на уровне сегментов выдавливаем верхнюю часть столешницы и масштабируем (Рисунок 3.163).

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.163 - Столешница вид сверху

Для моделирования ножек прибегнем к уже знакомому нам лофтингу с масштабированием по высоте. Результат представлен на рисунке 3.164.



Рисунок 3.164 - Письменный стол

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование журнального столика

Начнем со столешницы. Рисуем сплайн в форме эллипса и применяем модификатор *Bend*. Для ножек создаем два сплайна (формы и пути) и создаем объект лофтинга. Для реализации шарообразных вставок просто масштабируем по двум осям (Рисунок 3.165).

Создание декоративных элементов. Кустарник

Для моделирования этой растительности была использована программа *Xfrog 3.5* и специальный плагин, который помогает *3ds Max* импортировать в себя подобные объекты.

Дерево построения и окно проекции показаны на рисунке 3.166.



Рисунок 3.165 – Журнальный столик

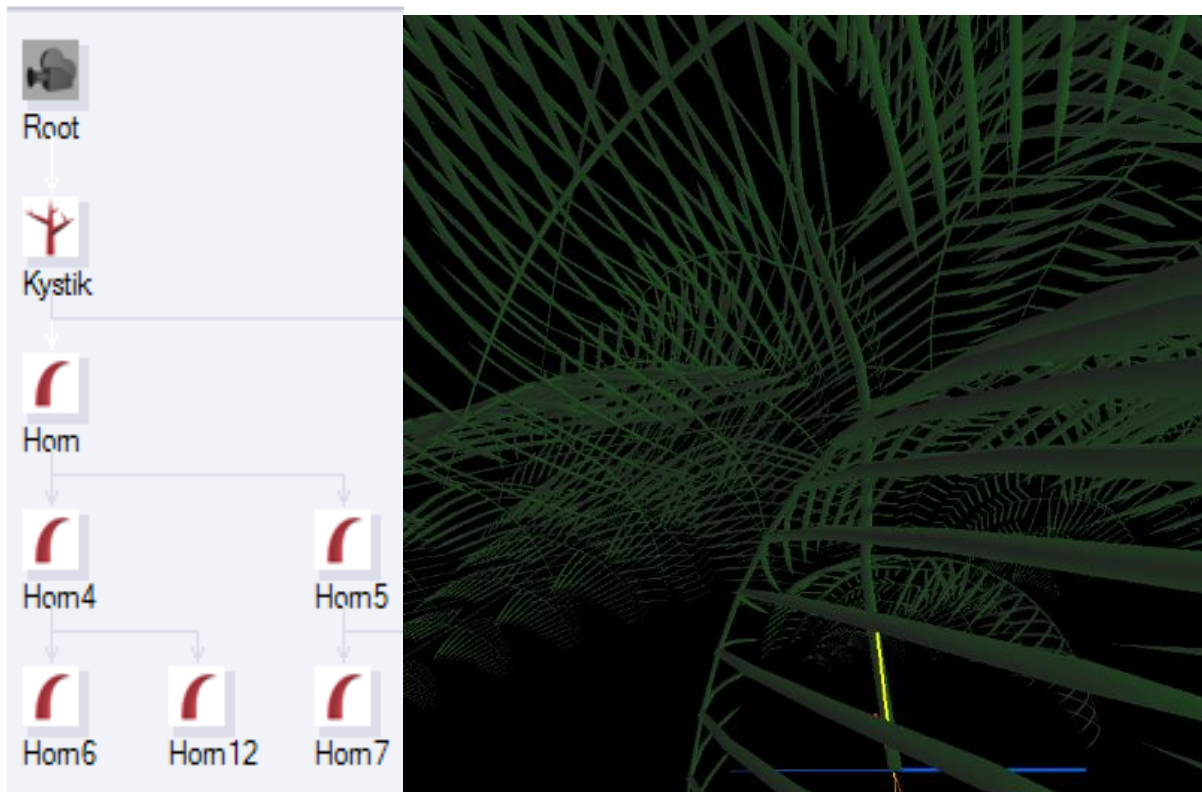


Рисунок 3.166 - Основные элементы при работе с *Xfrog*

После создания необходимой формы кустарника экспортируем его в формат *max*. Теперь это файл сможет быть открыт при операции *File>Import*. Для завершения создания модели добавим нашему цветку горшок и подставку.

Горшок создаем вращением сплайна на 360 градусов. А подставка – это лофтинг объекты, расположенные массивом вокруг опорной точки, с добавлением двух примитивов *Tube*.

Для сравнения размеров композиции, при помощи команды *File>XRef Objects*, добавим в сцену окно (Рисунок 3.167).

Моделирование ламп

Лампа, расположенная на рабочем столе, создана целиком при помощи вращения (Рисунок 3.168).



Рисунок 3.167 - Кустарник и окно



Рисунок 3.168 – Вид первой лампы

Примеры трехмерного моделирования

Для абажура использовались четыре копии выдавленного сплайна, окантованных *Line*. Далее было создано 5 цилиндров, помещенных в один большой (Рисунок 3.169).

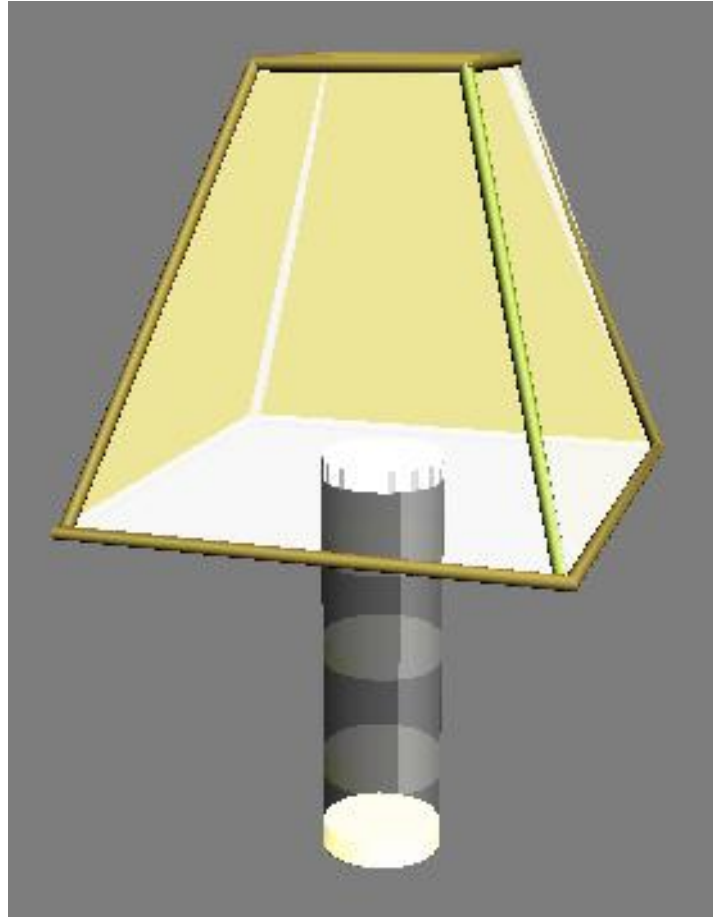


Рисунок 3.169 - Вид второй лампы

Моделирование шахмат

Хотя их и нет на нашей исходной картинке, но наша цель создать не копию, а интерьер в стиле, следовательно, это позволяет добавить несколько компонентов к исходному интерьеру. Модель шахмат создавалась при помощи простого моделирования с использованием сплайнов и редактируемой сетки. Два эти метода являются довольно распространенными и останавливаться на них не имеет смысла (Рисунок 3.170).



Рисунок 3.170 - Шахматы и шахматная доска с применением материала

Моделирование комнатного растения

Растение относится к предметам живой природы. Для подобных объектов подходит *NURBS* моделирование. Данная сцена была создана в качестве учебной для проверки навыков моделирования. Хочется отметить, что абсолютно все создавалось *NURBS* поверхностями, такими как поверхность вращения, натяжения и просто *NURBS* сплайнов, которым была присвоена ширина (Рисунок 3.171).

Данный пример лишь косвенно отражает возможности данного вида моделирования.



Рисунок 3.171 - Моделирование комнатного растения

Текстурирование

При текстурировании использовались картинки, взятые из образовательного сервера Владимирского государственного университета. Почти все текстуры накладывались обтягиванием, за исключением текстуры лежака, там использовалось наложение на грани.

Примеры трехмерного моделирования

Изображение визуализированной сцены с лежаком приведено на рисунке 3.172.



Рисунок 3.172 - Применение текстур «оживляет» сцену

В *3ds Max* имеется 35 типов текстур, с помощью которых можно имитировать 12 оптических характеристик материалов, - этого более чем достаточно для того, чтобы воплотить в трехмерной сцене практически любые из реально существующих или фантастических материалов.

Примеры трехмерного моделирования

Освещение

В *3ds Max* реализовано 20 типов источников освещения сцены, из которых два встроенных в программу и не допускают настройки, а 18 других осветителей подразделяются на стандартные и фотометрические. Для освещения своей сцены в данном примере использованы 9 всенаправленных осветителей *Omni* с интенсивностью 0,5.

Предварительный рендер модели представлен на рисунке 3.173.



Рисунок 3.173 - Добавляем в сцену осветители

Примеры трехмерного моделирования

Камеры

Хотя в окне *Perspective* можно наблюдать сцену в привычных для глаза виде, истинную гибкость и удобство в выборе выигрышных ракурсов съемки обеспечивают только модели камер. «Посмотрим» как у нас развивается игра в шахматы (Рисунок 3.174).



Рисунок 3.174 - Вид от первой камеры

Вторую камеру мы направим на столик, чтобы рассмотреть все мелочи нашего интерьера и заодно заглянуть в окно (Рисунок 3.175).



Рисунок 3.175 - Показываем изображение от второй камеры

Вид из третьей камеры представлен на рисунке 3.176.



Рисунок 3.176 - Вид из третьей камеры

Конечно, полученный результат нельзя считать идеальным, но такой цели у нас и не стояло. Можно заметить, что модели имеют сходство с исходными изображениями, но не является точным повторением. Выбранная цветовая гамма намеренно является более темной. Итак, пришло время сравнить исходное изображение (Рисунок 3.177) с созданной сценой (Рисунок 3.178).

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.177 - Образец



Рисунок 3.178 - Получившийся интерьер
444

Глава 3.6

Моделирование Успенского собора

Успенский собор, расположенный на высоком краю городского холма над рекой, был крупнейшей постройкой и центром архитектурного ансамбля древнего Владимира. Обстраивая свою столицу, князь Андрей Боголюбский стремился соперничать со славой «матери градов русских» - Киева. Он всячески подчеркивал общерусское значение нового храма. Успенский собор был выше киевского Софийского собора. Первоначальное здание собора (1158-1160 гг.) пострадало от пожара в 1185 г. и было обстроено с трех сторон галереями. Старый собор оказался внутри нового. Его фасады с украшенным фресками колончатый поясом и стройными щелевидными окнами видны изнутри галерей. Некоторые из сохранившихся резных камней с его фасадов были перенесены на стены галереи. Собор был одноглавым с обширными хорами в западной части. Его интерьер, сверкавший драгоценной утварью и красочной росписью, был богато освещен и праздничен.

После перестройки в 1185-1189 гг. Успенский собор стал еще более величественным. Его масштабы отвечали вкусам эпохи Всеволода III - времени высшего могущества Владимирской земли. Огромный ступенчатый объем собора, завершенный торжественным пятиглавием, соответствовал сильно разросшемуся городу. Галереи предназначались для княжеско-епископской усыпальницы. В их стенах сделаны полукруглые ниши для гробниц. Интерьер собора стал более сумрачным. Свет уступил полумраку мавзолея. В архитектуре собора сказалось влияние церковных вкусов - она сурова и строга, декоративная резьба применена очень скупно. Собор включался в ансамбль зданий епископского двора.

В 1238 г. собор пострадал при разгроме и сожжении города татарами-монгольскими ордами. Однако он сохранил значение главного храма Северо-Восточной Руси: собор был кафедрой митрополита, в нем происходил обряд вокняжения великих князей. В 1408 г. собор был

Примеры трехмерного моделирования

украшен живописью присланным из Москвы гениальным художником Андреем Рублевым. Его фрески вместе с фрагментами росписи XII в., расчищенные советскими реставраторами, стяжали собору славу музея древней монументальной живописи. Успенский собор считался прекраснейшим зданием древней Руси. По его образцу итальянский зодчий Аристотель Фиораванти строил Успенский собор Московского кремля. Огромный иконостас Успенского собора во Владимире сделан в 1773 г. Колокольня (1810 г.) связана с собором, встроенным в 1860 г. теплым Георгиевским храмом.

Внешний вид моделируемого объекта

Главный вид Успенского собора показан на рисунке 3.179.



Рисунок 3.179 - Главный вид Успенского собора

Примеры трехмерного моделирования

На рисунке 3.180 представлена западная сторона Успенского собора.



Рисунок 3.180 - Западная сторона Успенского собора

Фрагмент куполов и рельефа собора показан на рисунке 3.181



Рисунок 3.181 - Фрагмент куполов и рельефа собора

Примеры трехмерного моделирования

На рисунке 3.182 показан храм с высоты птичьего полета.



Рисунок 3.182 - Храм с высоты птичьего полета

Чертежи Успенского собора показаны на рисунке 3.183. На этом чертеже изображены задний фасад собора в заданном масштабе и поперечный размер. Также изображен план вида сверху главной части собора и фрагменты внешней резьбы.

Примеры трехмерного моделирования



1. Генеральный план Владимира XII — XIII вв. (экспликацию см. в тексте, стр. 49). 2. Успенский собор во Владимире (1158 — 1160 гг. перестроен в 1185 — 1189 гг.) фасады даны в реконструкции; темно заштрихованное на плане и разрезе относится к собору времени Андрея Боголюбского

Рисунок 3.183 - Чертежи Успенского собора
449

Особенности моделирования архитектурных объектов в 3ds Max

Готовые к использованию 2D объекты используются как стартовые составляющие для создания редактируемых сплайнов, которые затем можно конвертировать в 3D геометрию любого типа.

Инструменты *Polygon Modeling*:

- создание параметрических форм и объектов;
- включены готовые к использованию геометрические фигуры, в том числе стандартные и расширенные примитивы и архитектурные элементы, такие как двери, окна и лестницы;
- создание структурных объектов с использованием таких операций, как *Scatter*, *Connect*, *Boolean*, *ShapeMerge*, *Morph*, *BlobMesh*, *Terrain*, *Loft*;
- конвертирование параметрических и структурных объектов в базовые геометрические типы для детального редактирования;
- инструменты *ProBoolean* позволяют проводить повторный анализ и оптимизацию «сеточной» технологии.

Разделение плоскостей и полигональное сглаживание:

- последовательное деление включает *NURMS* деление, которое создает объекты, подобные *NURBS*-объектам;
- использование *MeshSmooth* дает возможность указать количество ячеек сетки для оптимизации изображения и уровня деталей;
- модификаторы *MeshSmooth*, *TurboSmooth*, *Subdivide*, *Tessellate* и *HSDS* увеличивают разрешение изображения объектов и подобъектов и предоставляют элементы управления специфичные для каждой технологии.

Выбор и редактирование текстур:

- доступно множество операций создания и обработки текстур: мозаичное размещение, зеркальное отображение, выбор угла наклона, вращение, пятна, размещение по сплайнам, *UV* растяжение, ослабление, удаление дефектов и т.д.;
- возможность рисования прямо на 3D моделях, используя такие инструменты, как кисть, смеситель, заливка, клонирование, терка и т.д.

Примеры трехмерного моделирования

Дизайн материалов:

- с помощью *Material Editor* можно создавать сложные иерархии теней;

- *Material/Map Navigator* отображает библиотеки текстур, изображений, образцов рисунков;

- большая библиотека процедурных *3D* карт содержит клеточные текстуры, вмятины, мрамор, крупы «старения», расплывчатые пятна движения, сателлиты, дым, отделочный гипс, древесину и волны.

Анимация:

- встроенный набор инструментов позволяет создавать движения двуногих и четвероногих фигур;

- автоматическое создание скелетов двуногих и четвероногих фигур;

- с использованием технологии *FK/IK* сопряжения и *IK* анимации можно вращать руки и ступни вокруг точек, отличных от их основных осей поворота;

- интегрированная система контроля нескольких объектов позволяет создавать поведенческое взаимодействие.

Работа с планами архитектурных сооружений

Создание объекта «Коробка помещения» методом выдавливания *2D* плана выполняется следующим образом:

- на панели *Create* выберите *Shapes* → *Line*. Открываем свиток *Keyboard Entry* (Ввод с клавиатуры). Он содержит три поля для задания координат точки сплайна, кнопку *Add Point* (Добавить точку), а также кнопки *Finish* (Готово) и *Close* (Закреть);

- для точного построения в *3ds Max* предусмотрен клавиатурный ввод. Зная размеры помещения, можно построить сплайн по координатам. Выберите любую угловую точку плана – это будет начало отсчета, координата (0, 0);

Примеры трехмерного моделирования

- начинайте построение с точки (0, 0) и постройте сначала внешний контур стен. Чтобы поставить очередную точку, задайте ее координаты в полях X, Y и Z, а затем щелкните на кнопке *Add Point* (Добавить точку). Таким же образом задайте все остальные точки сплайна;

- чтобы завершить построение линии щелкните на кнопке *Finish*. Если вы хотите получить замкнутую линию, щелкните на кнопке *Close*. Если потребуется изменение координат, то для этого не забудьте выделить инструмент перемещения *Select Move* и включить уровень объектов *Vertex*;

- постройте контуры внутренних помещений. Контуры обязательно должны быть замкнуты, дверные проемы на плане для построения методом выдавливания не строятся;

- выполните выдавливание *2D* плана по высоте. Когда план стен создан, можно моделировать стены. Основной метод моделирования стен – выдавливание, при котором план выдавливается на величину, равную высоте стен. Важно, чтобы все контуры были замкнуты. Проверить это можно зайдя на уровень *Vertex*. Если точки не замкнуты, то соедините их командой *Weld*. Обратите внимание, что на планах для последующего выдавливания проемы не строятся, все стены сплошные. Оконные и дверные проемы выполняются уже после выдавливания;

- если при выдавливании стены не видны, или видны не полностью, значит, в выдавливаемом сплайне не все точки замкнуты. Вернитесь на уровень *Vertex* и проверьте начальную и конечную вершины.

Возможности применения архитектурных примитивов

В *3ds Max* включен ряд объектов, относящихся к группе *AEC Object* (архитектурные, технические и строительные объекты). К числу таких объектов относятся трехмерные модели готовых дверей, окон, лестниц, стен, заборов, а также образцов растительности, которыми можно украшать местность вокруг строительного проекта.

Примеры трехмерного моделирования

Объекты типа *Doors* (Двери) и *Windows* (Окна) являются достаточно сложными трехмерными объектами категории *Geometry*. С их помощью можно создавать набор базовых форм дверей и окон для визуализации архитектурных проектов или для моделирования строений на заднем плане сцены в анимации различного назначения. Данные объекты целиком параметризованные, что позволяет выполнять их настройку. Створки дверей и окон могут быть открыты на заданный угол. При размещении моделей дверей и окон в стенах модели здания требуется предварительно подготавливать соответствующие по размерам проемы.

Растения

Используя объекты *Foliage* (Растение) можно создавать ландшафты.

В *3ds Max* имеется обширная библиотека растений (Рисунок 3.184), включающая в себя хвойные, лиственные деревья, травянистые растения и кустарники.

С помощью элементов управления объекта *Foliage* можно настраивать плотность листвы, число вершин и прочие параметры. Это позволяет получить уникальные экземпляры растений.



Рисунок 3.184 - Библиотека растений в *3ds Max*

Примеры трехмерного моделирования

Выполним действия:

- в командной панели *Create* (Создать) выберем из выпадающего списка подкатегорию объектов *AEC Extended*;
- в свитке *Object Type* (Тип Объекта) нажмем кнопку *Foliage* (Растение);
- в появившемся свитке *Favorite Plants* выберем нужный вид растения;
- в окне проекции укажем щелчком левой кнопки мыши место, где должно разместиться растение;
- щелкнем правой кнопкой мыши в свободном месте окна проекции, для того чтобы отключить режим установки растений.

Растение можно просто перетащить из свитка *Favorite Plants* в нужное место сцены. Все растения создаются с параметрами, принятыми по умолчанию. Поэтому, после того, как растение создано, эти параметры можно отредактировать.

Если флажок *Automatic Materials* (Материалы по Умолчанию) включен, при создании растения ему автоматически назначаются материалы, принятые по умолчанию. Если флажок выключен, материалы растению не назначаются.

При нажатии кнопки *Plant Library* (Библиотека Растений) открывается окно *Configure Palette* (Настройка Палитры).

В этом окне перечислены все растения, имеющиеся в библиотеке растений, а также информация о том, добавлено ли растение в свиток *Favorite Plant*, дано название растения, тип, краткое описание и информация о приблизительном количестве граней.

Параметры объекта *Foliage*.

Настройка параметров объекта *Foliage* осуществляется на панели *Modify* (Изменить), в свитке *Parameters* (Параметры):

- *Height* (Высота). Этот параметр задает высоту растения. *3ds Max* вносит случайный множитель к заданной высоте растения. Поэтому в сцене растения, имеющие одинаковое значение *Height* совсем не обязательно будут иметь абсолютно одинаковую высоту;

Примеры трехмерного моделирования

- *Density* (Плотность). С помощью этого параметра можно регулировать плотность листьев и соцветий на растении. Значение 1 соответствует 100 % плотности. Значение 0 соответствует полному отсутствию листвы и соцветий;

- *Pruning* (Сокращение). Этот параметр воздействует только на растения, имеющие крону (ветви). Увеличение значения *Pruning* приводит к уменьшению кроны снизу. Диапазон изменения параметра от 0 до 1;

- *Seed* (Начальное Значение). Этот параметр задает стартовое значение для внутреннего генератора растений. Иными словами – это вариант внешнего вида растения. Для незначительного изменения внешнего вида растения достаточно изменить значение параметра на несколько единиц с помощью кнопок счетчика. Диапазон изменения значения этого параметра равен 0 – 16 777 215;

- *New* (Новое). При нажатии этой кнопки параметру *Seed* присваивается случайное значение.

Свиток Show (Показать).

В этом свитке сгруппированы параметры, позволяющие включать или отключать отображение различных элементов объекта *Foliage*:

- *Leaves* (Листва). Отображение листвы;
- *Fruit* (Плоды). Отображение плодов;
- *Flowers* (Соцветия). Отображение соцветий;
- *Trunk* (Ствол). Отображение ствола или стебля;
- *Branches* (Ветви). Отображение ветвей дерева;
- *Roots* (Корни). Отображение корней.

В зависимости от вида растения некоторые параметры могут быть недоступны.

Свиток Viewport Canopy Mode (Режим Упрощения в Окне проекции).

Поскольку растения имеют очень сложную структуру, их детальное отображение может существенно замедлить работу программы.

Примеры трехмерного моделирования

Переключатель, расположенный в этом свитке, позволяет выбрать один из трех режимов отображения объекта *Foliage* в окне проекции:

- *When Not Selected* (Если Не Выбран). Если этот режим включен, растение отображается в упрощенном виде только в том случае, когда оно не выбрано в окне проекции;

- *Always* (Всегда). Если этот режим включен, растение всегда отображается в упрощенном виде;

- *Never* (Никогда). Если включен этот режим, упрощение геометрии растения не выполняется. Оно всегда отображается в реальном виде.

Свиток Level-Of-Detail (Уровень Детализации).

С помощью параметров, расположенных в этом свитке, можно установить уровень детализации растения при визуализации. То есть то, как растение будет выглядеть в сцене после итоговой визуализации:

- *Low* (Низкий). Визуализируется упрощенная геометрия растения;

- *High* (Высокий). При визуализации обрабатывается каждая грань растения;

- *Medium* (Средний). Визуализируются не все грани. Как правило, более мелкие грани игнорируются.

Ограждения

Объект *Railing* (Ограждение) предназначен для моделирования всевозможных ограждающих конструкций (Рисунок 3.185). Он также используется для моделирования лестничных перил.

Настраивая параметры объекта *Railing*, можно изменять его внешний вид.

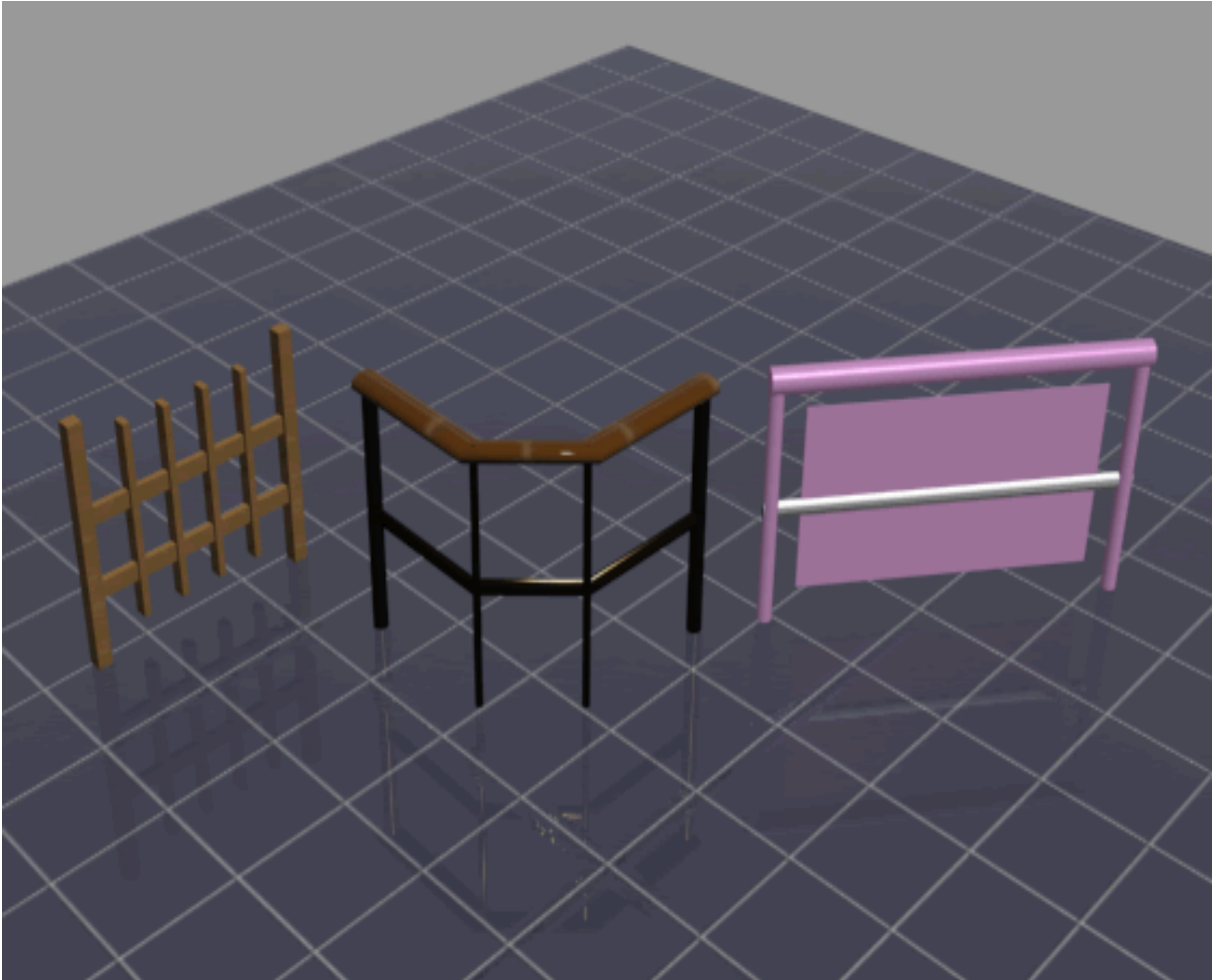


Рисунок 3.185 - Объект *Railing* для моделирования ограждающих конструкций

Построение одиночного ограждения:

- на панели *Create* выберем из выпадающего списка подкатегорию объектов *AEC Extended*;
- в списке *Object Type* (Тип Объекта) нажмем кнопку *Railing*;
- в окне проекции нажмем левую кнопку мыши в том месте, где должно начинаться ограждение;
- не отпуская кнопку мыши, переместим указатель в нужном направлении, задавая тем самым длину ограждения;
- отпустим кнопку мыши и переместим указатель вертикально, задавая высоту ограждения;
- щелкнем левой кнопкой мыши, фиксируя высоту ограждения;

Примеры трехмерного моделирования

– щелчком правой кнопки мыши отключим режим построения ограждений.

В процессе построения ограждения не обязательно выдерживать абсолютно точные размеры, поскольку все параметры можно будет настроить на панели *Modify* (Изменить).

Процесс построения ограждения вдоль сплайна:

– на панели *Create* выбрать из выпадающего списка подкатегорию объектов *AEC Extended*;

– в свитке *Object Type* (Тип Объекта) нажать кнопку *Railing*;

– в появившемся свитке *Railing* нажать кнопку *Pick Railing Path* (Указать Направление Ограждения);

– в окне проекции щелчком левой кнопки мыши указать сплайн, вдоль которого необходимо построить ограждение;

– щелчком правой кнопки мыши отключить режим построения ограждений.

По умолчанию создается линейное ограждение, расположенное между начальной и конечной точками сплайна. Если включить флажок *Respect Corners* (Учитывать Углы), ограждение будет построено с учетом углов сплайна. Этот флажок можно включить до указания сплайна в окне проекции или в процессе настройки параметров ограждения.

Если в качестве опорного сплайна для построения ограждения используется замкнутый сплайн, необходимо в свитке *Posts* (Стойки), расположенном на панели *Modify* (Изменить), нажать кнопку *Spacing Tool* (Инструмент Последовательного Заполнения). При этом откроется диалоговое окно *Post Spacing*.

В диалоговом окне, в свитке *Parameters* (Параметры) выключить флажки *Start Offset* (Смещение от Начала) и *End Offset* (Смещение от Конца). Также необходимо включить блокировку параметра *End Offset*, нажав кнопку *Lock* (Блокировка).

Стены

Объект стена (*Wall*) напоминает по виду набор обычных примитивов *Box* (Параллелепипед), но обладает целым рядом качеств, создающих удобства при моделировании зданий на основе таких стен:

- за один прием можно создать любое число смежных стен, соединенных друг с другом под произвольными углами;
- каждые две смежные стены автоматически соединяются с устранением лишних выступающих частей в области пересечения;
- к готовому набору стен можно присоединять стены, созданные позже;
- на любой стене можно создать треугольный выступ заданной высоты - конек двускатной крыши;
- стены легко редактировать на уровне таких подобъектов профиля, изображающего плана стены на виде сверху, как вершины, сегменты и профиль в целом.

Создание набора стен больше похоже не на построения трехмерного тела, а на рисования сплайна-линии с прямолинейными сегментами. Вы как бы рисуете профиль плановой проекции строения, а стены заданной высоты и толщины строятся вдоль этого профиля автоматически.

Для создания стен необходимо выполнить следующие действия:

- щелкнуть в свитке *Object Type* на кнопке *Wall*. В нижней части появятся свитки *Keyboard Entry* и *Parameters*. Создавать стены можно в любом окне проекции, но, чтобы стены получились вертикальными, необходимо строить их окне вида сверху или в окне перспективной проекции;
- перед началом создания стен необходимо задать значение толщины и высоты в счетчиках *Width* и *Height* свитка *Parameters*, задать вариант выравнивания стен относительно линии профиля, установив переключатель *Justification* в одно из трех положений: *Left*, *Center* или *Right*. В итоге стены будут выравниваться так, чтобы линия профиля

Примеры трехмерного моделирования

проходила вдоль их левого края (вдоль внутренней стены), ровно по середине толщины или вдоль правого края (вдоль наружной стены).

– для создания стен методом клавиатурного ввода координат вершин профиля, в котором будут располагаться углы моделируемого строения, используются элементы управления свитка *Keyboard Entry*. Необходимо активировать нужное окно проекции и вводить координаты X, Y и Z вершины очередного угла профиля и щелкнуть на кнопку *Add Point*. После ввода координат первых двух вершин профиля в окнах проекции появится сегмент стены в виде прямоугольного блока заданной толщины и высоты. Далее можно добавлять вершину за вершиной, задавая их координаты и наблюдая за появлением новых сегментов стены.

– для завершения разомкнутой линии профиля стен необходимо щелкнуть на кнопке *Finish*, для замыкания линий с первой вершиной – на кнопке *Close*. Для создания набора стен можно использовать готовую линию профиля, нарисованную с помощью одного из инструментов категории *Shapes*.

– далее необходимо щелкнуть на кнопке *Pick Spline*, затем щелкнуть на линии профиля и будет построен готовый набор стен по периметру этой линии;

– для создания набора стен интерактивным методом необходимо щелкнуть в точке окна вида сверху и переместить курсор, за которым потянется сегмент готовой стены заданной толщины и высоты, поворачивающейся вокруг точки первого щелчка. Затем отрегулируйте длину стены и угол ее ориентации на плоскости. Для фиксации первого сегмента стены необходимо щелкнуть кнопкой мыши.

– продолжайте строить новые сегменты стены, перемещая курсор и щелкая кнопкой мыши для фиксации очередного угла. Если совместить конец очередного сегмента стены с началом первого, щелчка кнопкой мыши появится запрос *Weld Point?* (Соединять точки?). В ответ щелкните на одной из кнопок *Yes* или *No*.

Примеры трехмерного моделирования

– для завершения процесса построения стен щелкните правой кнопкой мыши.

Двери

Для того чтобы создать объект *Door* (Дверь) необходимо:

– на панели *Create* выбрать категорию объектов *Geometry* и в выпадающем списке выбрать *Doors* (Двери);

– в свитке *Object Type* (Тип Объекта) выбрать нужный тип двери;

– в свитке *Creation Method* (Метод Построения) выбрать предпочитаемый метод построения:

– *Width/Depth/Height* (Ширина/Толщина/Высота);

– *Width/Height/Depth* (Ширина/Высота/Толщина);

– в окне проекции нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместить указатель мыши в сторону, обозначая тем самым ширину двери;

– отпустить кнопку мыши;

– переместить указатель, указывая толщину или высоту (в зависимости от выбранного метода построения), щелчком левой кнопки мыши зафиксировать значение параметра;

– переместить указатель мыши, указывая последний параметр двери и щелчком левой кнопки мыши зафиксировать его значение.

В *3ds Max* можно создавать три типа дверей:

– *Pivot* (Навесная Классическая), которая изображена на рисунке 3.186;

– *BiFold* (Складная), которая изображена на рисунке 3.187;

– *Sliding* (Купе), которая изображена на рисунке 3.188.

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.186 – Дверь *Pivot* (Навесная Классическая)



Рисунок 3.187 – Дверь *BiFold* (Складная)



Рисунок 3.188 – Дверь *Sliding* (Купе)

Окна

Для того чтобы создать объект *Window* (Окно) необходимо:

- на панели *Create* выбрать категорию объектов *Geometry* и в выпадающем списке выбрать подкатегорию *Windows*;
- В свитке *Object Type* (Тип Объекта) выбрать нужный тип окна;
- В свитке *Creation Method* (Метод Построения) выбрать предпочитаемый метод построения: *Width/Depth/Height* или *Width/Height/Depth*;
- в окне проекции нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместить указатель мыши в сторону, обозначая тем самым ширину окна;
- отпустить кнопку мыши;
- переместить указатель, указывая толщину или высоту (в зависимости от выбранного метода построения), щелчком левой кнопки мыши зафиксировать значение параметра;
- переместить указатель мыши, указывая последний параметр окна и щелчком левой кнопки мыши зафиксировать его значение.

Примеры трехмерного моделирования

В *3ds Max* можно создавать шесть типов окон:

- *Awning* - окно с открывающейся створкой, имеющей верхние петли, которое представлено на рисунке 3.189;
- *Fixed* - не открывающееся окно, которое показано на рисунке 3.190;
- *Projected* - окно с тремя створками, из них две открываются подобно створке окна *Awning*, но в противоположных направлениях, которое показано на рисунке 3.191;
- *Casement* - окно с одной или двумя открывающимися створками, которое показано на рисунке 3.192;
- *Pivoted* - окно с центрально-поворотными створками, поворачивающимися в вертикальной или горизонтальной плоскости, которое показано на рисунке 3.193;
- *Sliding* - двустворчатое окно, одна из створок может сдвигаться горизонтально или вертикально, которое показано на рисунке 3.194.



Рисунок 3.189 - *Awning* - окно с открывающейся створкой

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.190 - Fixed - не открывающееся окно



Рисунок 3.191 - Projected - окно с тремя створками

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.192 - *Casement* - окно с открывающимися створками



Рисунок 3.193 - *Pivoted* - окно с поворотными створками



Рисунок 3.194 - *Sliding* - двустворчатое окно

Лестницы

В *3ds Max* можно создавать четыре типа лестниц:

- *L-Type* (L-образная);
- *Straight* (Прямая);
- *Spiral* (Винтовая);
- *U-Type* (U-образная).

Объекты *Stairs* (Лестницы) могут быть:

- *Open* (Открытые);
- *Closed* (Закрытые);
- *Box* (С основанием).

Отдельно регулируется наличие перил с правой и левой сторон при помощи параметра *Hand Rail* (Перила), их высота – *Rail Height* (Высота перил) и расположение относительно ступенек – *Rail Path* (Путь перил), а также высота – *Thickness* (Толщина) – и ширина ступенек – *Depth* (Глубина).

Примеры трехмерного моделирования

Для спиральной лестницы дополнительно указывается *Radius* (Радиус), наличие опоры – *Center Pole* (Центральная опора), а параметр *Layout* (Расположение) задает направление такой лестницы по часовой стрелке и против нее.

Чтобы создать прямую лестницу, необходимо выполнить следующие действия:

- щелкнуть на кнопку *Straight Stair* (Прямая лестница) в свитке *Object Type*. В нижней части командной панели появятся свитки *Parameters*, *Carriage*, *Railings* и *Stringers*;

- щелкнуть в точке окна вида сверху или окна перспективной проекции, в которой будет располагаться один из углов основания лестницы, и перетащить курсор, растягивая боковую сторону основания. Пока кнопка мыши не отпущена, можно вращать эту боковую сторону вокруг точки первого щелчка, задавая тем самым ориентацию основания лестницы. Затем необходимо отпустить кнопку мыши фиксируя боковую сторону;

- чтобы задать ширину марша лестницы необходимо переместить курсор перпендикулярно боковой стороне основания. Основание выглядит как простой прямоугольник. В каркасном режиме видна сегментация основания по границам будущих ступеней. Для фиксации ширины основания лестницы необходимо щелкнуть кнопкой мыши;

- для придания лестнице высоты необходимо переместить курсор вверх или вниз по окну проекции. Лестничный пролет будет подниматься ступеньками от точки первого щелчка кнопки мыши. Чем круче вы расположите лестничный марш, тем больше будет высота каждой ступеньки. Ступеньки не висят в воздухе, а опираются на центральную балку. Для фиксации высоты лестницы необходимо щелкнуть кнопкой мыши;

- чтобы завершить работу необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши.

Определение размеров

Для определения размеров основной части храма использовался чертеж, изображенный на рисунке 3.183. Чертеж содержит все необходимые элементы сооружения в пропорциональном соотношении. Для определения реальных размеров под каждым элементом рисунка имеется масштабная шкала.

Создание основной геометрии объекта

Процесс моделирования храма разделен на три основные части: моделирование колокольни, моделирование основного храма, моделирование части соединяющей основной храм и колокольню.

Моделирование колокольни

Моделирование началось с основания здания. Основные стены моделировались при помощи полигонов. В начале вы создан примитив *Plane*, который был размещен в необходимом месте, после чего к примитиву был применен модификатор *Edit Poly*. Во время работы с вышеупомянутым модификатором были использованы следующие его возможности:

- *Create* – создание элементов (вершины, грани и полигоны);
- *Attach* – добавление моделей к текущей;
- *Quick Slice, Cut* – инструменты для разрезания полигонов;
- Выравнивание по X, Y, Z;
- *Remove* – удаление элементов;
- *Extrude* – выдавливание;
- *Chamfer* – фаска;
- *Weld* – объединение ближайших вершин;
- *Collapse* – стягивание вершин;
- *Detach* – отделение элемента модели;
- *Auto Smooth* – визуальное сглаживание.

Примеры трехмерного моделирования

Вся колокольня имеет несколько ступеней. Первая ступень изображена на рисунке 3.195.

Так как колокольня храма имеет почти симметричную форму то при помощи модификатора *Symmetry* была создана модель нижней части сооружения (Рисунок 3.196).



Рисунок 3.195 - Первая ступень колокольни

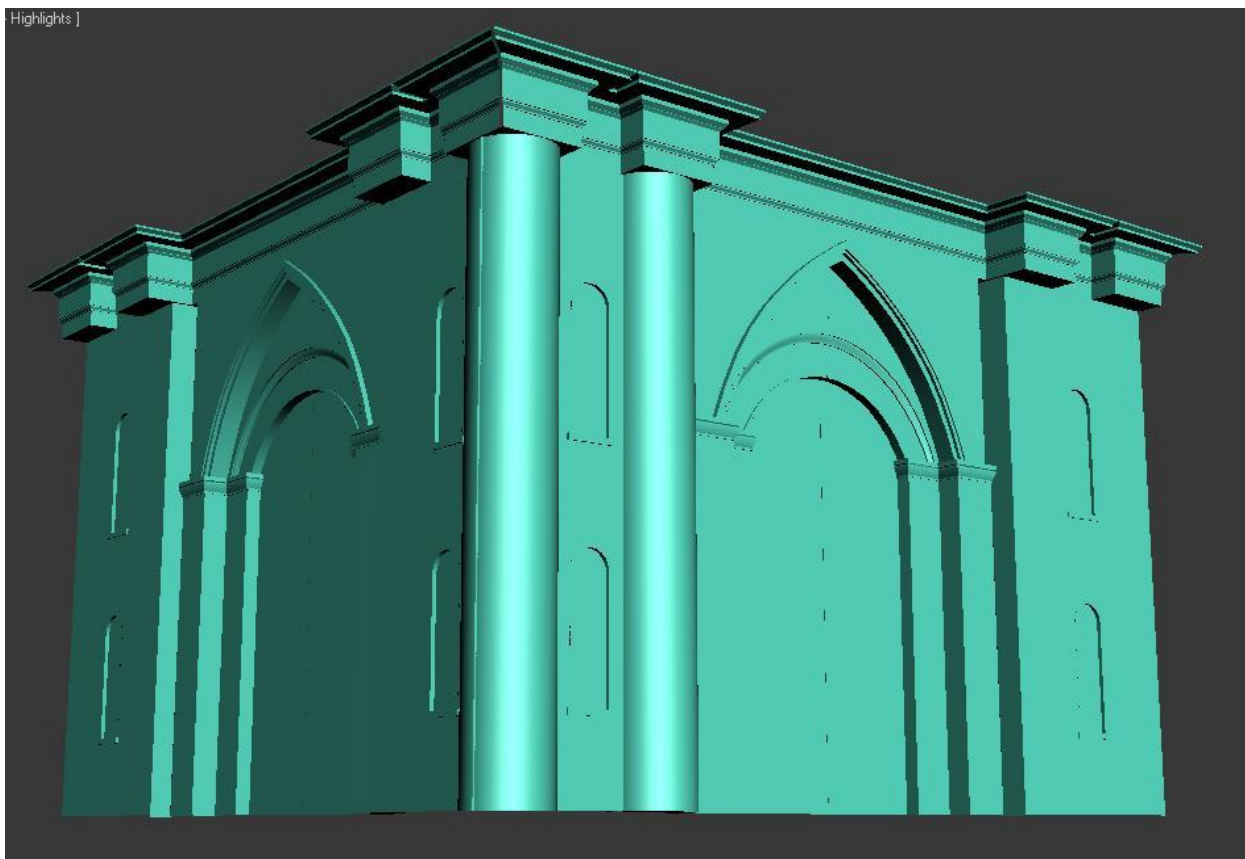


Рисунок 3.196 - При помощи модификатора *Symmetry* создана нижняя часть колокольни

Многие несложные конструкции храма моделировались на основе примитивов, это видно на рисунке 3.196, где колонны представлены в виде цилиндров.

Колокольня имеет небольшие башенки на краях первого уровня (Рисунок 3.197).

Моделирование этого элемента производилось при помощи вращения сплайна вокруг оси, для этого использовался модификатор *Lathe*. После создания объекта цилиндрической формы со ступеньками, необходимо сделать отверстия для окон. Эти отверстия выполнялись при помощи логической операции *Boolean*. Элементы для вычитания были созданы путем редактирования стандартного примитива *Box* (Рисунок 3.198).

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.197 - Колокольня имеет небольшие башенки

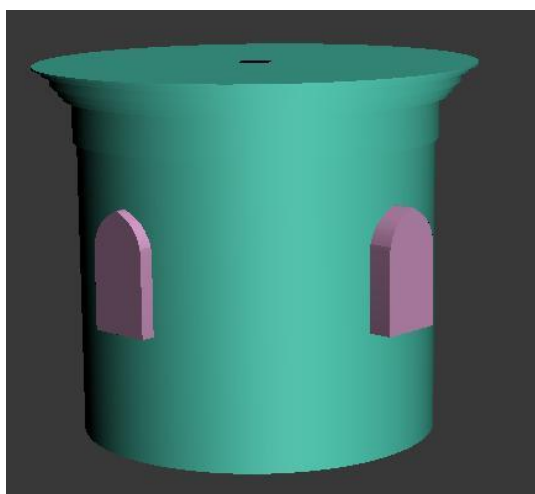


Рисунок 3.198 - Отверстия моделируются при операции *Boolean*

Примеры трехмерного моделирования

Для завершения моделирования башенки, необходимо было создать ее верхнюю часть. Для этого была создана при помощи полигонов длинная ребристая модель, с большим количеством вертикальных полигонов, после чего при помощи модификатора *Bend* модель была приближена к цилиндрической форме, результат изображен на рисунке 3.199.

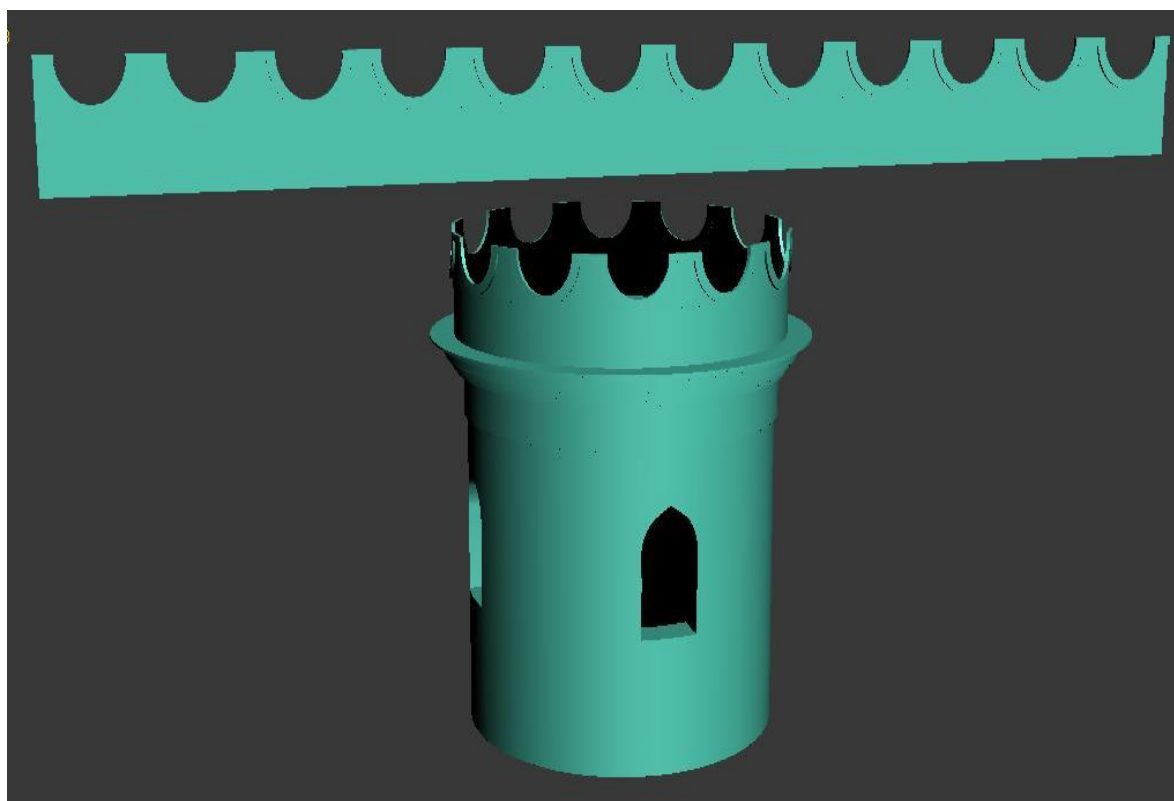


Рисунок 3.199 – Результат моделирования башенки

Следующий элемент моделировался при помощи стандартного примитива «Сфера», к которому был применен модификатор *Edit Poly*.

Завершающим этапом моделирования колокольни был ее купол, изображенный на рисунке 3.200.

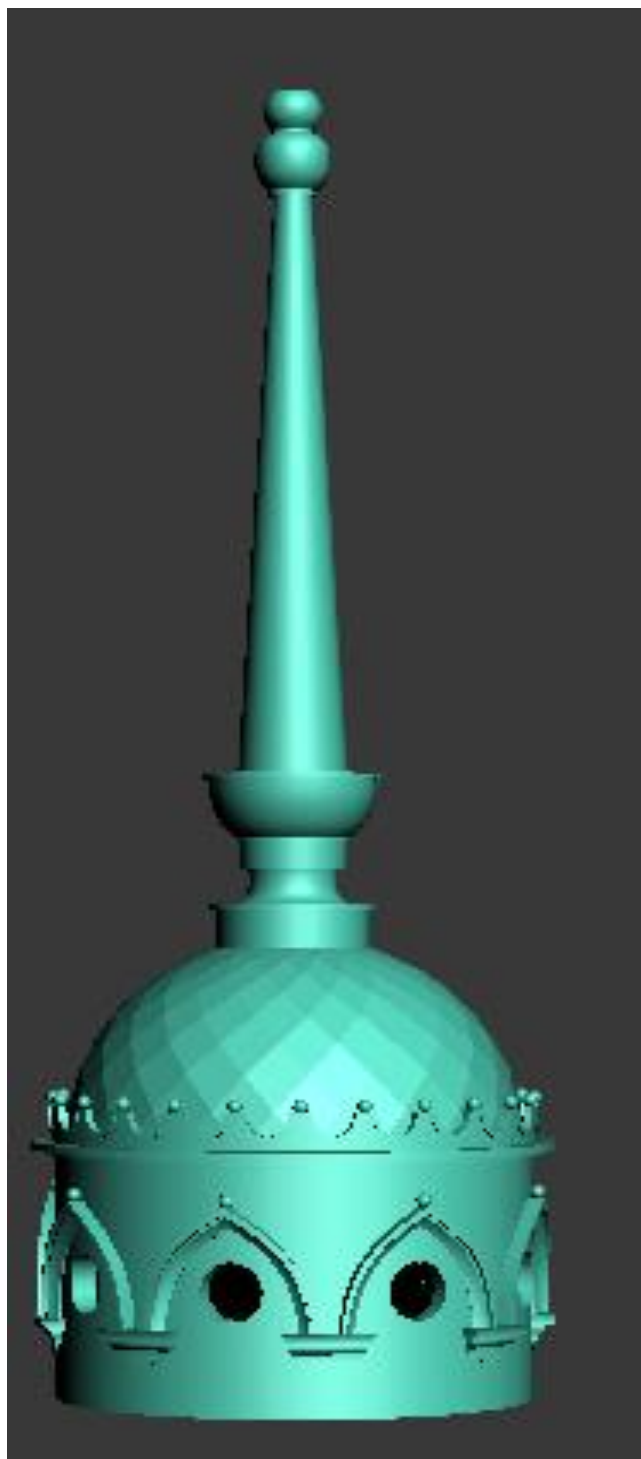


Рисунок 3.200 – Купол колокольни

Большая часть купола моделировалась при помощи *Lathe*, *Bend*, *Edit Poly*.

Получившаяся колокольня изображена на рисунке 3.201.

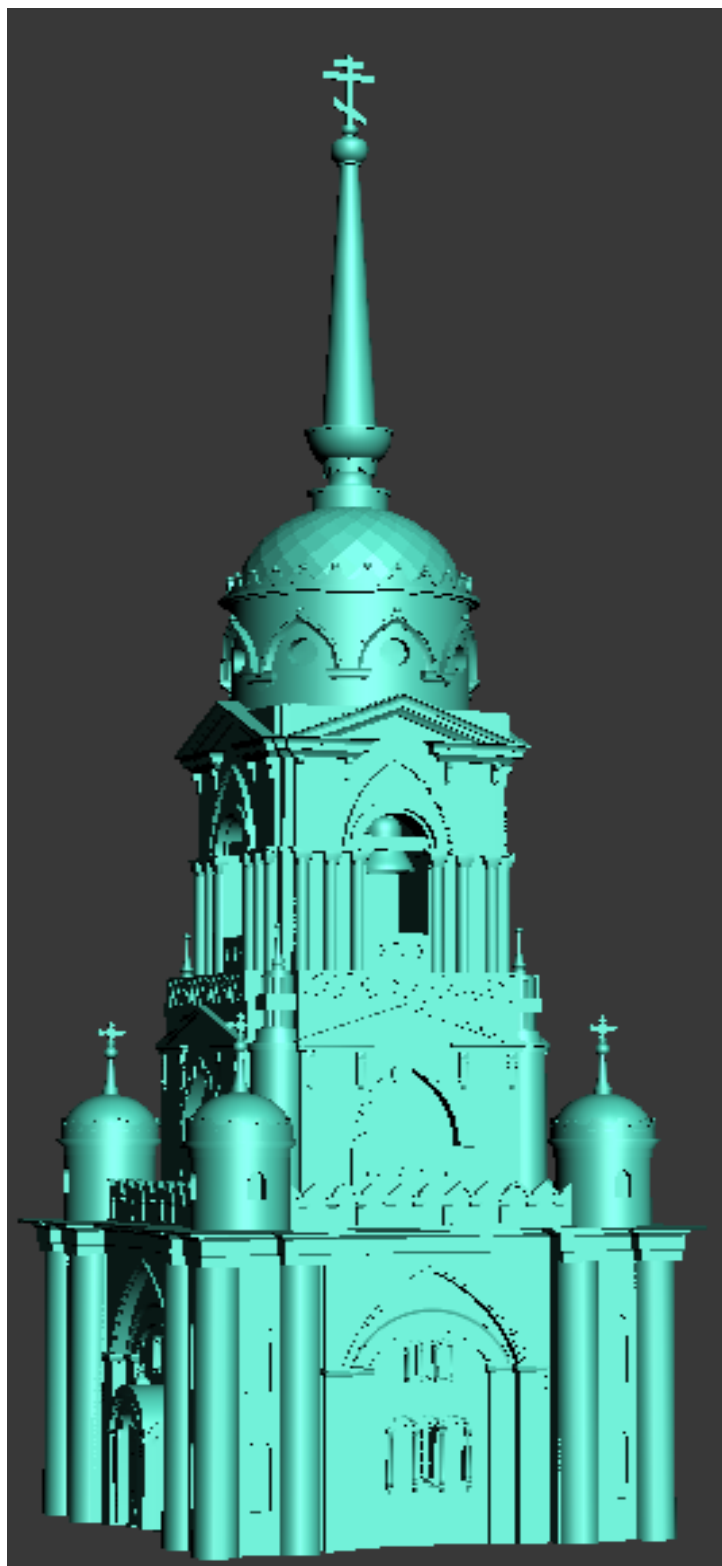


Рисунок 3.201 - Колокольня

Примеры трехмерного моделирования

Моделирование основного храма

Практически полностью моделирование основной части храма выполнялось полигональным методом, так как это наиболее удобный и эффективный способ для создания данной модели.

Основной храм был разбит на несколько элементов, из которых строится весь периметр сооружения. Это удобно, так как не приходится моделировать элемент с самого начала, но полностью копирование элементов не принесло желаемого результата, поэтому некоторые части изменялись индивидуально.

Одним из элементов храма стал арочный элемент, который повторяется по всему периметру. Элементы отличаются друг от друга радиусом и числом небольших колонн. Арочный элемент представлен на рисунке 3.202.

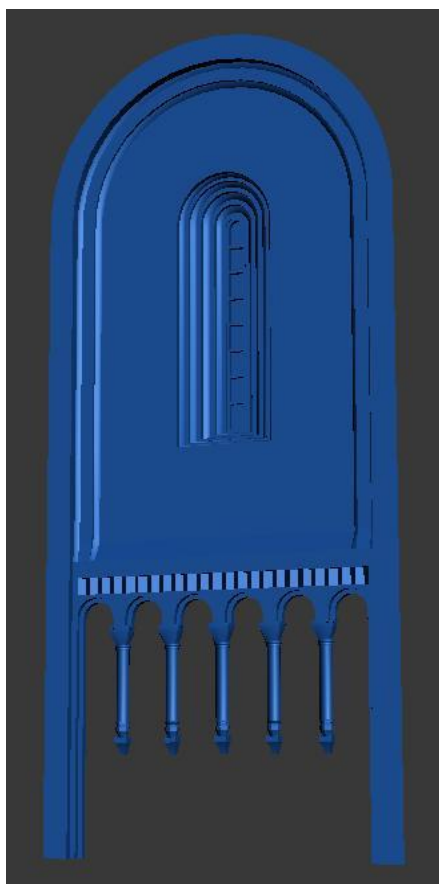


Рисунок 3.202 - Арочный элемент

Примеры трехмерного моделирования

У храма есть несколько входов: четыре похожи друг на друга, и один отличающийся - главный вход.

Однотипные входы моделировались при помощи стандартных примитивов полигональным методом с использованием модификатора *Bend*. Результат изображен на рисунке 3.203.

Из этих элементов была собрана и отредактирована стена (Рисунок 3.204).

Основной вход моделировался аналогично. Результат представлен на рисунке 3.205.

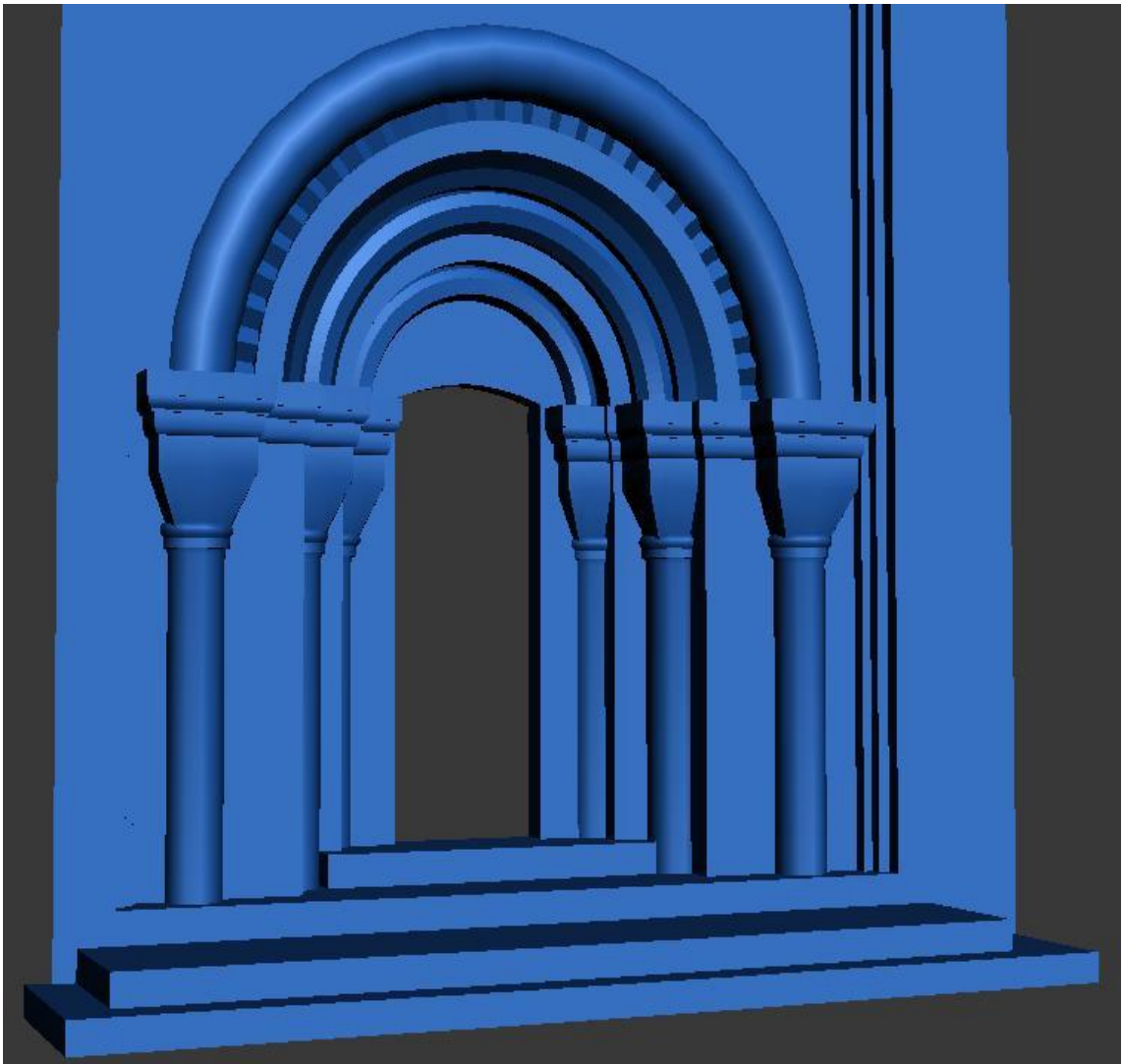


Рисунок 3.203 - Входы моделировались полигональным методом и при помощи модификатора *Bend*

Примеры трехмерного моделирования

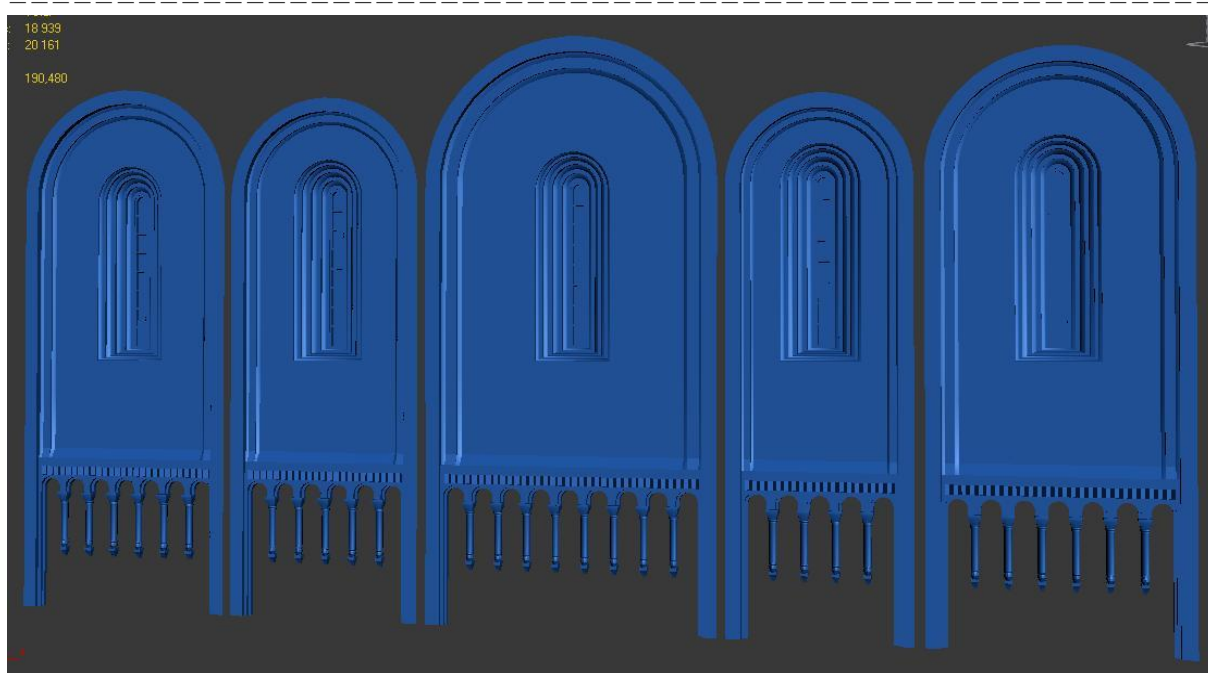


Рисунок 3.204 - Стена

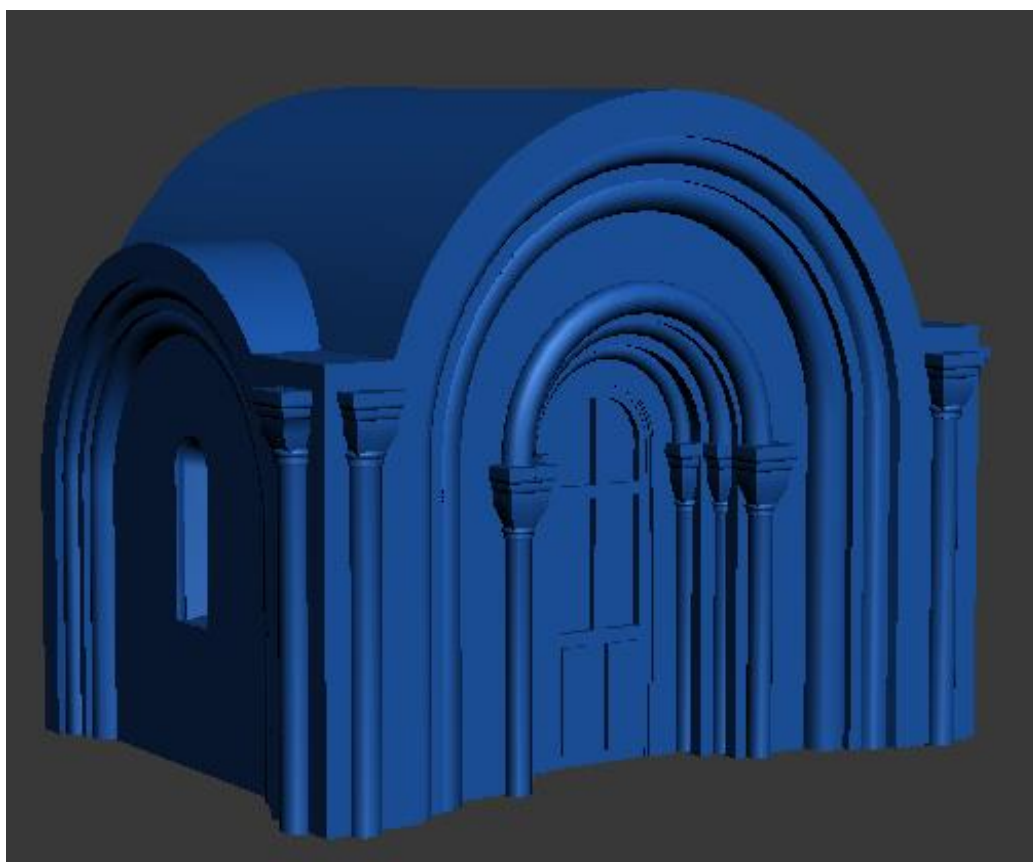


Рисунок 3.205 - Основной вход

Примеры трехмерного моделирования

Следующий элемент храма моделировался сначала на плоскости, затем при помощи модификатора *Bend* приобрел полукруглую форму (Рисунок 3.206).

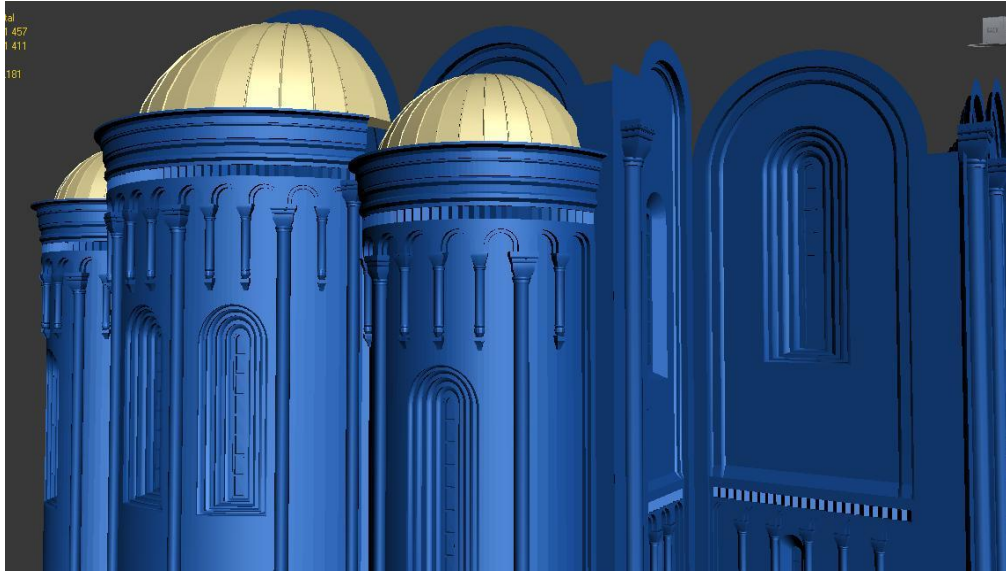


Рисунок 3.206 – Полукруглый элемент храма

Элемент для установки купола создавался аналогично (Рисунок 3.207).

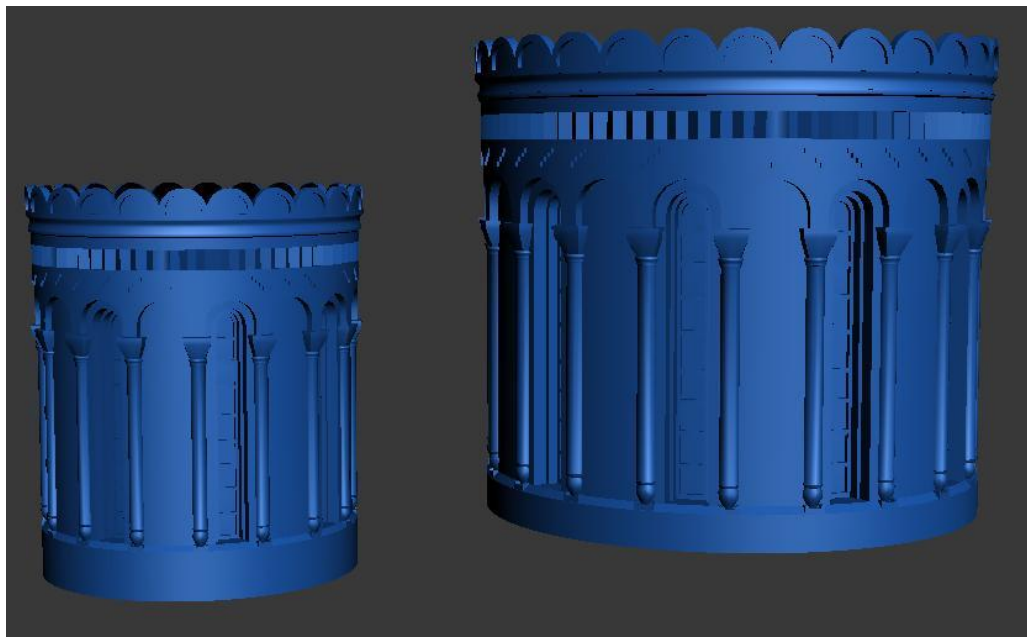


Рисунок 3.207 – Элемент для установки купола

Примеры трехмерного моделирования

В результате получился храм, изображенный на рисунке 3.208.

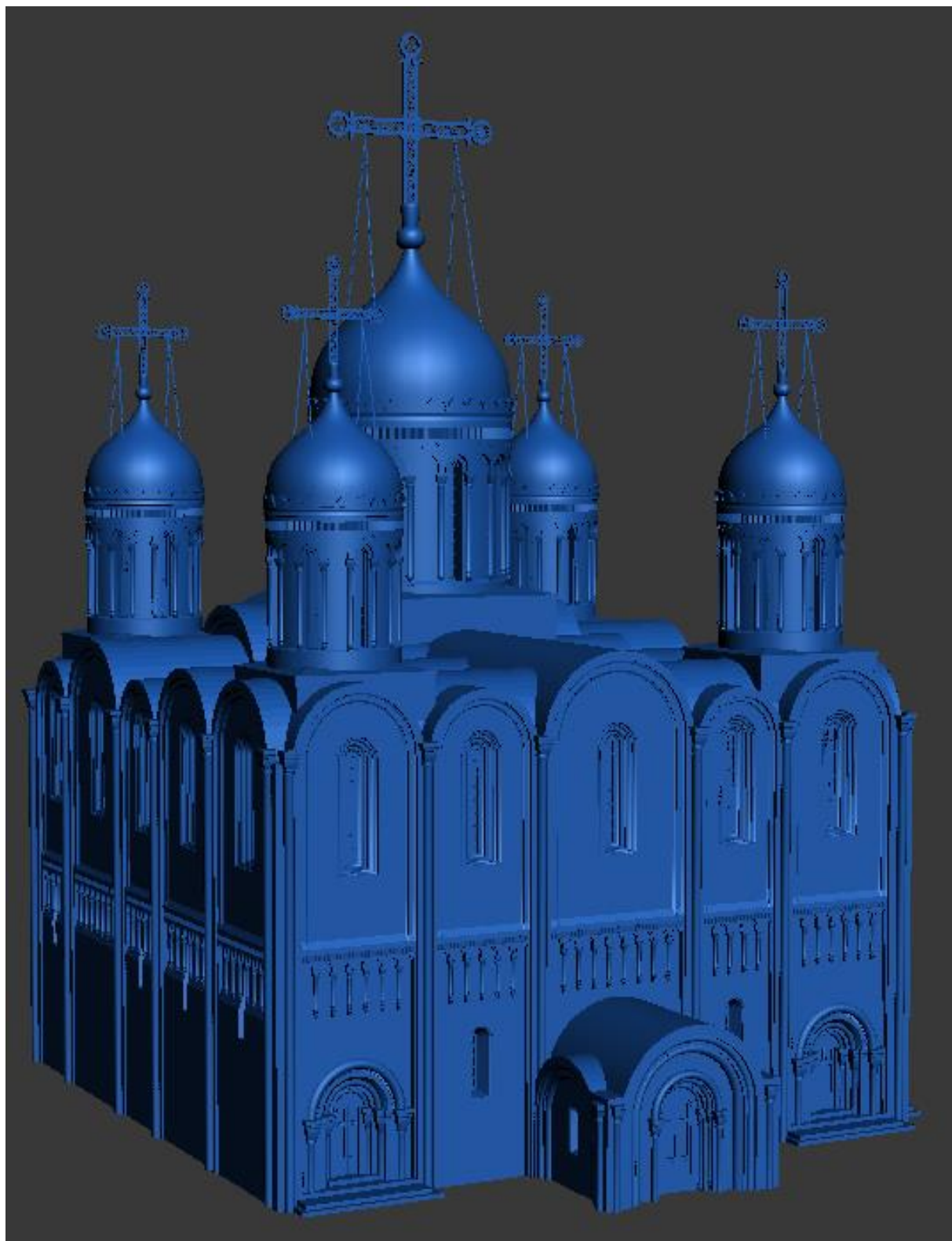


Рисунок 3.208 - Храм

Примеры трехмерного моделирования

*Моделирование сооружения соединяющего основной храм
и колокольню*

Стены сооружения моделировались при помощи полигонов (Рисунок 3.209).

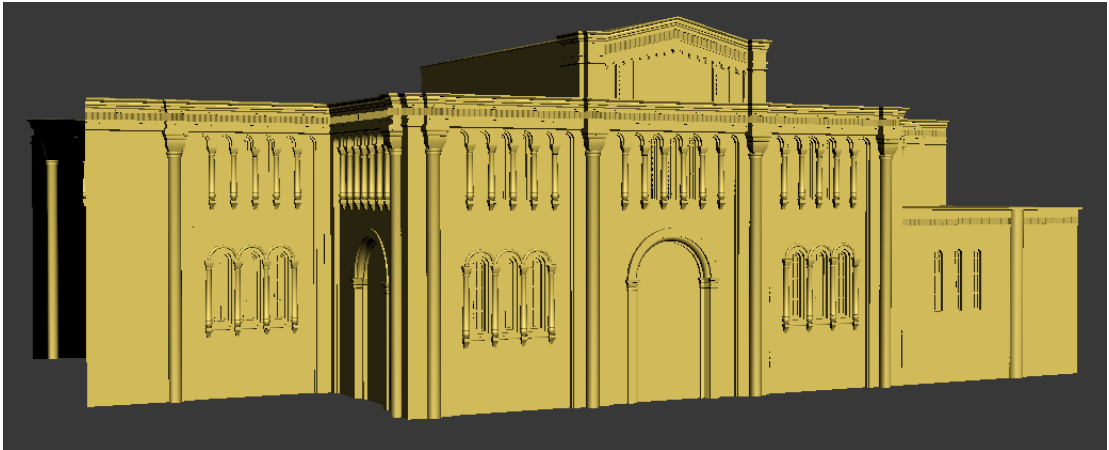


Рисунок 3.209 - Стены сооружения

На рисунках 3.210, 3.211 показаны элементы сооружения соединяющего основной храм и колокольню.



Рисунок 3.210 - Элемент здания
481

Примеры трехмерного моделирования

Купола сооружения создавались при помощи вращения (Рисунок 3.211).

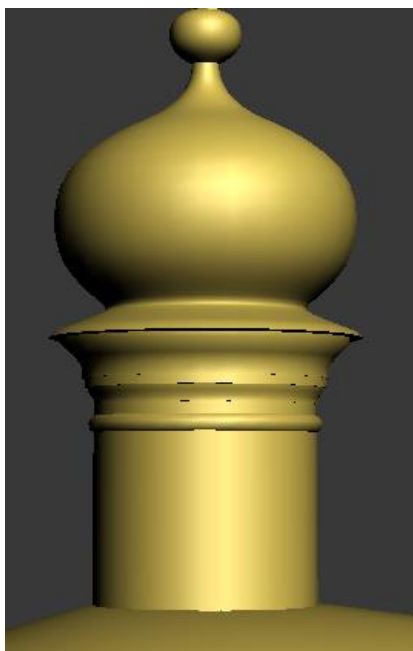


Рисунок 3.211 - Купола сооружения

В результате получилось здание, изображенное на рисунке 3.212.

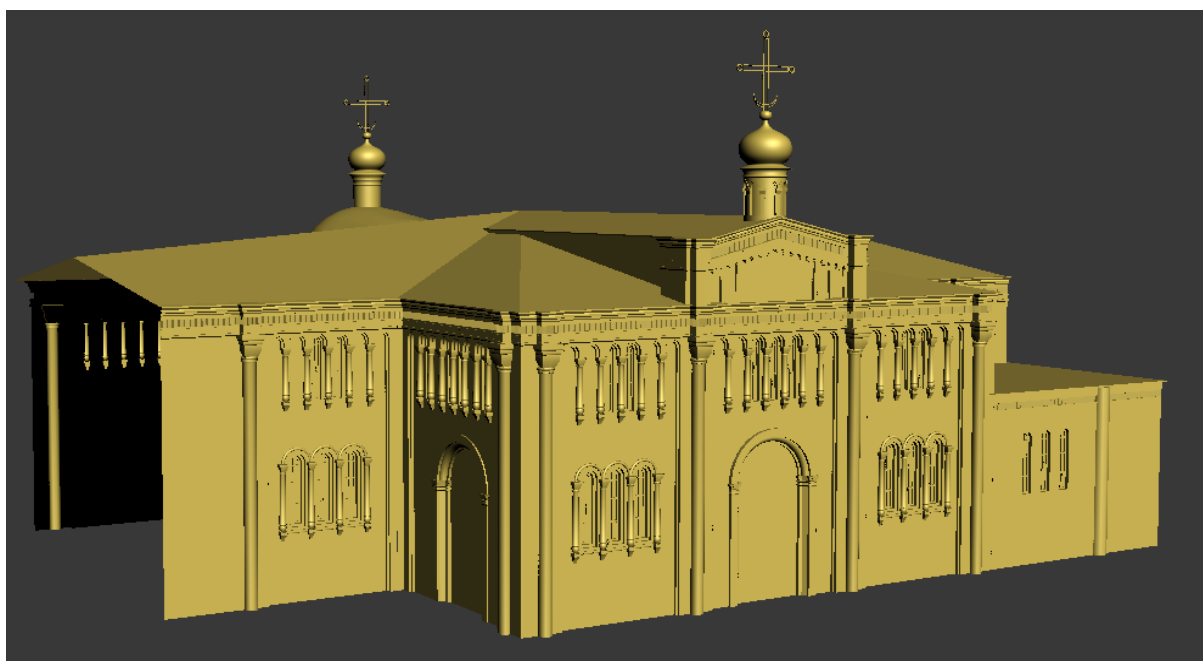


Рисунок 3.212 - Здание

Примеры трехмерного моделирования

Создание декоративных элементов

Храм содержит очень много декоративных элементов. Моделирование многих схожи между собой, поэтому будут представлены только некоторые элементы.

Кресты

Главный крест находится на основной части храма, он имеет достаточно сложную форму.

На первом этапе была построена сплайновая модель креста, изображенная на рисунке 3.213.

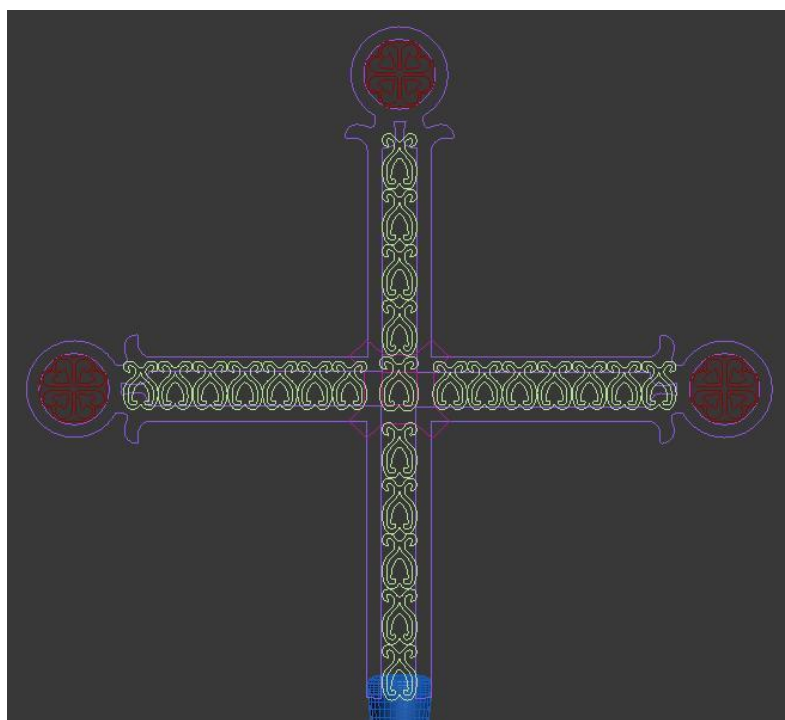


Рисунок 3.213 - Сплайновая модель креста

Каждый элемент узора имеет разный показатель толщины, поэтому они выполнены отдельно.

На втором этапе последовательно к каждому элементу сплайнового каркаса был применен модификатор *Extrude* с различным показателем величины выдавливания. Результат моделирования представлен на рисунке 3.214.

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.214 - Модель креста

Другие части храма имеют кресты различной формы, но процесс моделирования аналогичен, описанному выше. Данные модели менее сложные. Кресты остальной части храма изображены на рисунке 3.215.

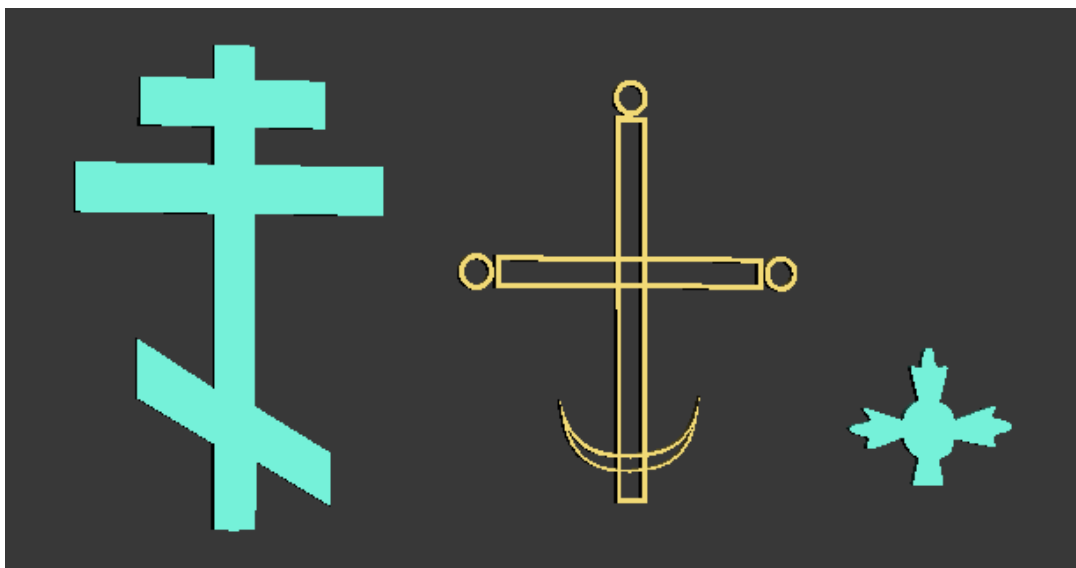


Рисунок 3.215 - Кресты остальной части храма

Примеры трехмерного моделирования

Декоративные элементы колокольни

Все декоративные элементы колокольни создавались как отдельные объекты, чтобы не усложнять сетку основного сооружения (Рисунок 3.216).

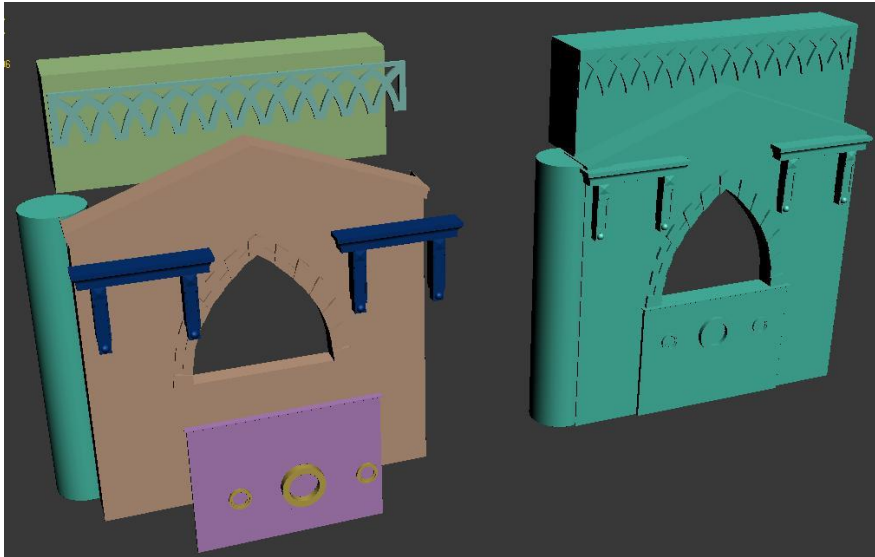


Рисунок 3.216 - Декоративные элементы колокольни

В основном элементы состоят из сплайнового каркаса. Затем с помощью модификатора *Extrude* создается трехмерная модель, например, узор над арочным отверстием показанный на рисунке 3.217.

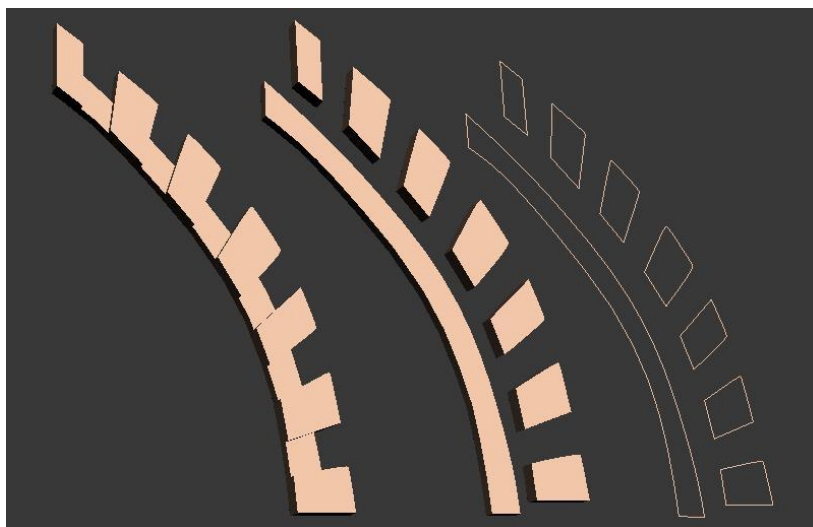


Рисунок 3.217 - Узор над арочным отверстием

Примеры трехмерного моделирования

Декоративная башенка главного входа колокольни

Этот интересный элемент создавался при помощи лофтинга. Для моделирования были созданы формы-сечения и форма-путь в виде отрезка прямой линии. Элементы для построения изображены на рисунке 3.218.

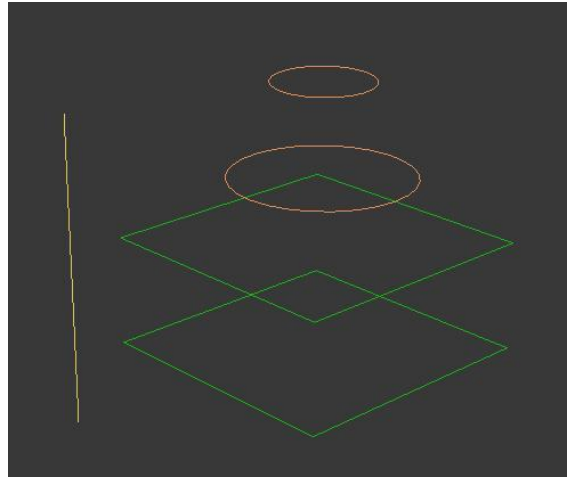


Рисунок 3.218 - Элементы для построения башенки главного входа колокольни

Результат лофтинга показан на рисунке 3.219.

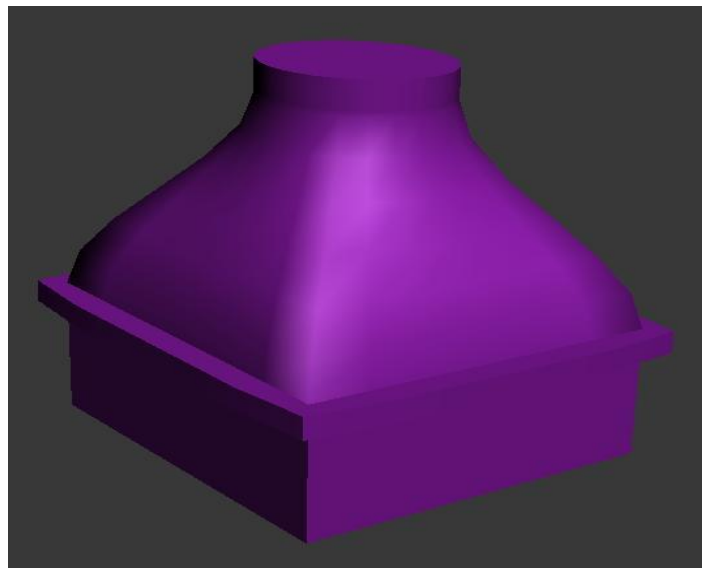


Рисунок 3.219 - Результат лофтинга башенки главного входа колокольни

Примеры трехмерного моделирования

Колокола

Колокола создавались как тела вращения, при помощи модификатора *Lathe*. Результат показан на рисунке 3.220.

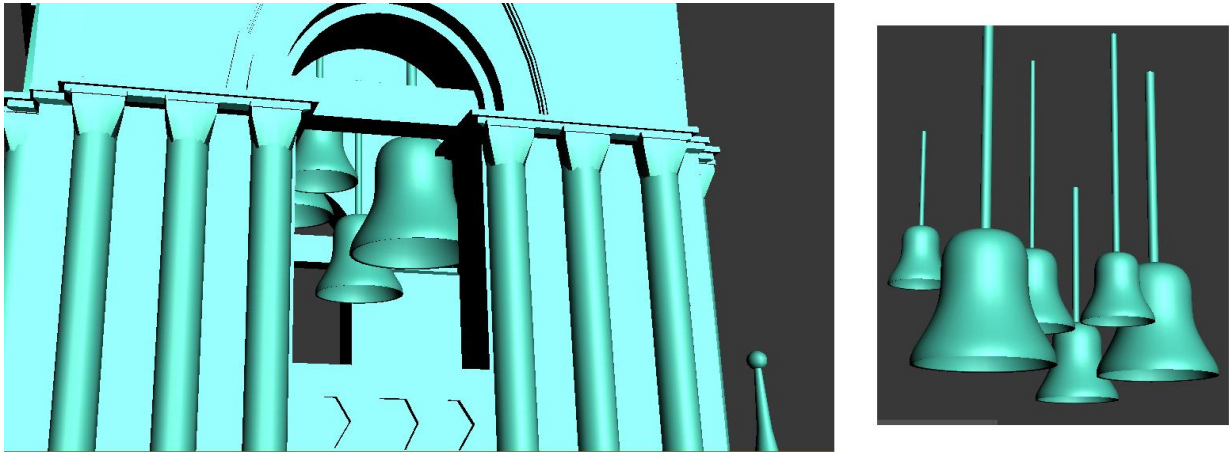


Рисунок 3.220 - Колокола

Моделирование окон и дверей

К сожалению, типов окон и дверей, установленных в храме нет среди стандартных *3ds Max*. Поэтому они были созданы вручную. Для моделирования окон и дверей применялся полигональный метод. Модели окон и дверей представлены на рисунке 3.221.

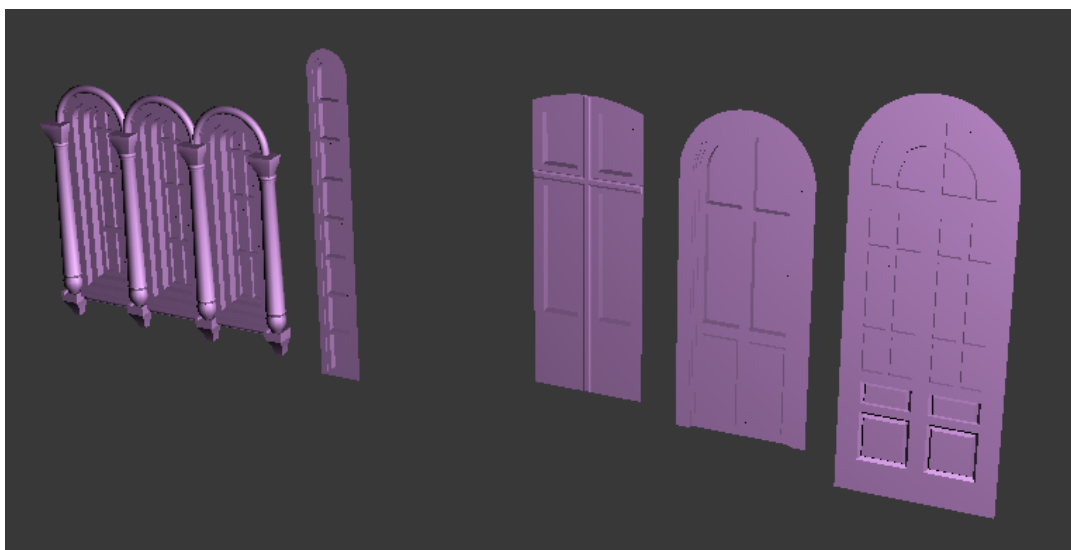


Рисунок 3.221 - Моделирование окон и дверей

Примеры трехмерного моделирования

Конечный вид объекта

После завершения моделирования элементов Успенского собора необходимо было все собрать в одном проекте, так как для упрощения работы каждое сооружение сохранялось в отдельном файле.

Для соединения элементов храма была использована функция *XRef Objects*, которая позволяет добавить в сцену модели из другого файла. К храму была добавлена поверхность земли в виде *NURBS* поверхности. После завершения объединения храм стал выглядеть следующим образом (Рисунок 3.222).

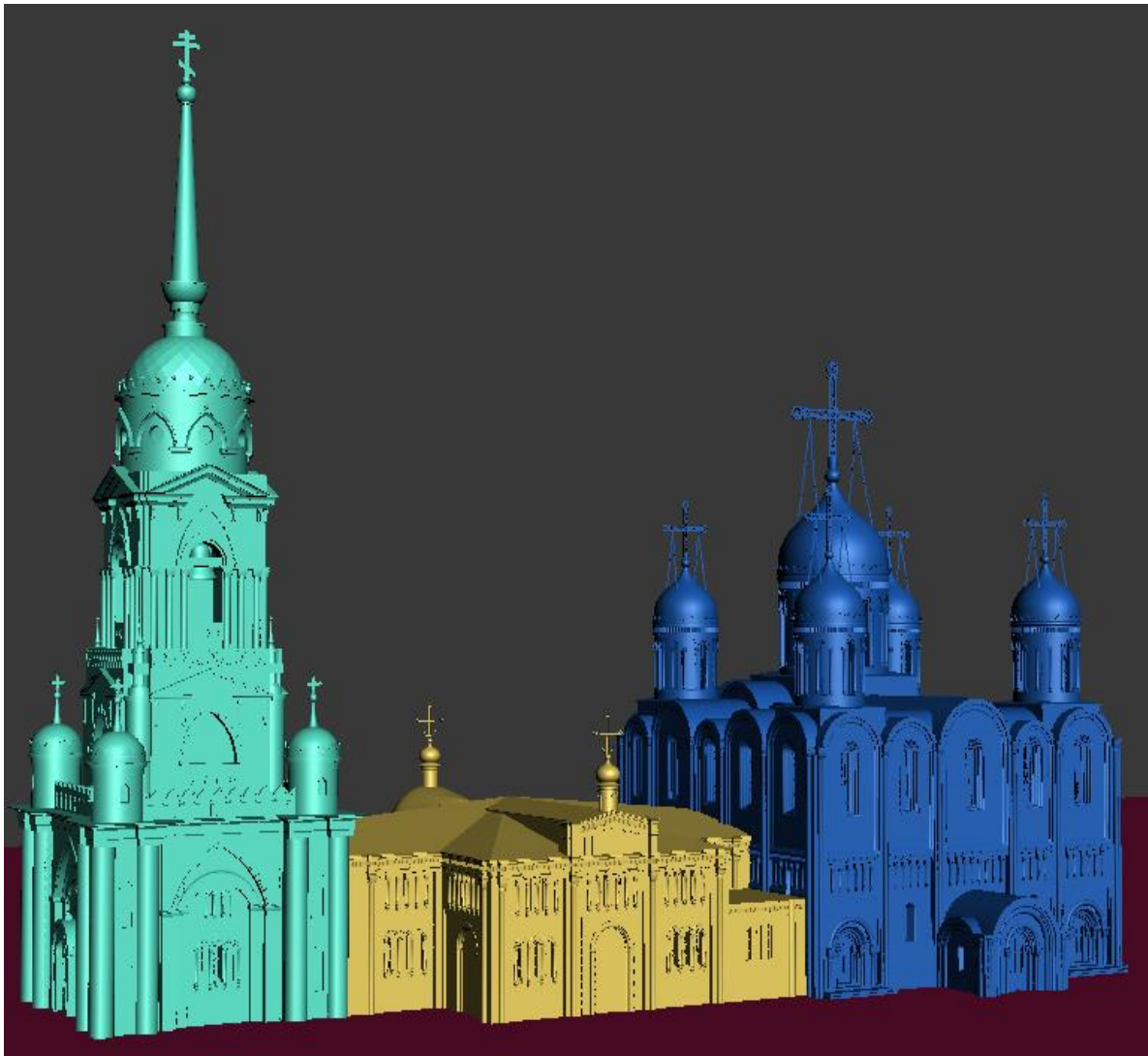


Рисунок 3.222 - Храм после завершения объединения

Примеры трехмерного моделирования

Для наиболее быстрой обработки финальной сцены моделирование каждого элемента храма производилось с особой осторожностью, т.е. строго регулировалось количество полигонов и топология сетки. Мелкие элементы имеют меньше полигонов, более крупные имеют большую детализацию. Округлые детали сглаживались при помощи инструмента *Auto Smooth*, что значительно экономит количество полигонов. Минимально использовались логические операции, которые сильно портят топологию сетки. В результате вся сцена содержит 560 000 полигонов, что достаточно мало для такого сложного объекта.

Использование текстур

В основном в сцене использовались материалы с настройкой параметров. Кроме материалов на модель собора наложены текстуры фресок, которые находятся над входом в колокольню. Набор текстур и материалов изображен на рисунке 3.223.



Рисунок 3.223 - Настроенный набор текстур и материалов

Материалы настраивались не только для объектов сцены, но и для ее окружения, например, верхний правый материал, использовался для

Примеры трехмерного моделирования

фона. Материалы и текстуры необходимы, для того чтобы изображение при визуализации было наиболее реалистичным.

Чтобы приступить к созданию материалов необходимо выбрать из меню *Rendering-> Material Editor* (Редактор материалов) или нажать на клавишу M. При этом появится окно (Рисунок 3.224).

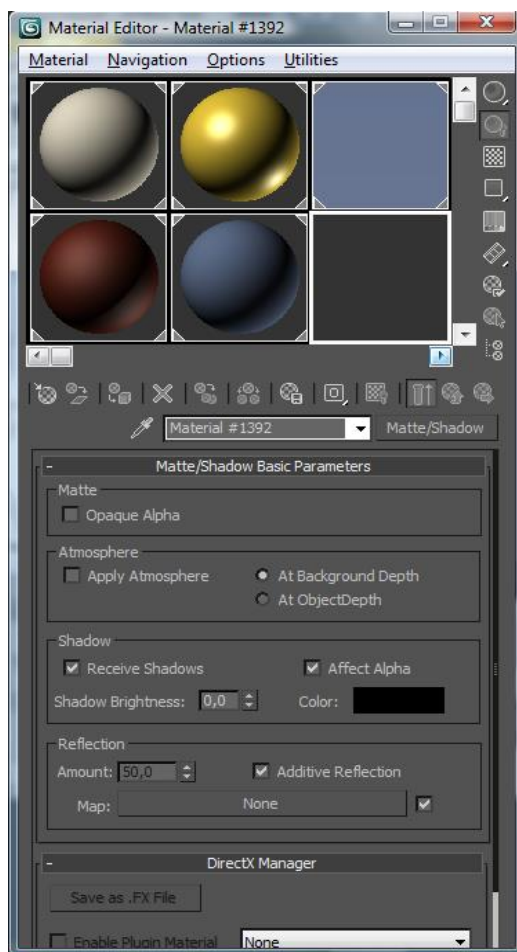


Рисунок 3.224 - Редактор материалов

Чтобы наложить материал на модель необходимо перетащить его на нужный объект. В нижней части окна находятся параметры материала, изменение которых приведут к изменению визуальных свойств объекта, на который был наложен материал.

В данном проекте использовались следующие типы материалов:

- *Standard* – материал назначенный по умолчанию;

Примеры трехмерного моделирования

- *Matte/Shadow* – материал который способен отображать на себе только тени;
- *Multi/Sub-Object* – составной материал, содержащий несколько различных материалов, присвоенных к разным полигонам одной модели;
- *Gradient* – материал в виде градиента.

Вид объекта после наложения текстур

На рисунках 3.225 и 3.226 показано как сцена стала отображаться в окне проекции после наложения необходимых текстур.

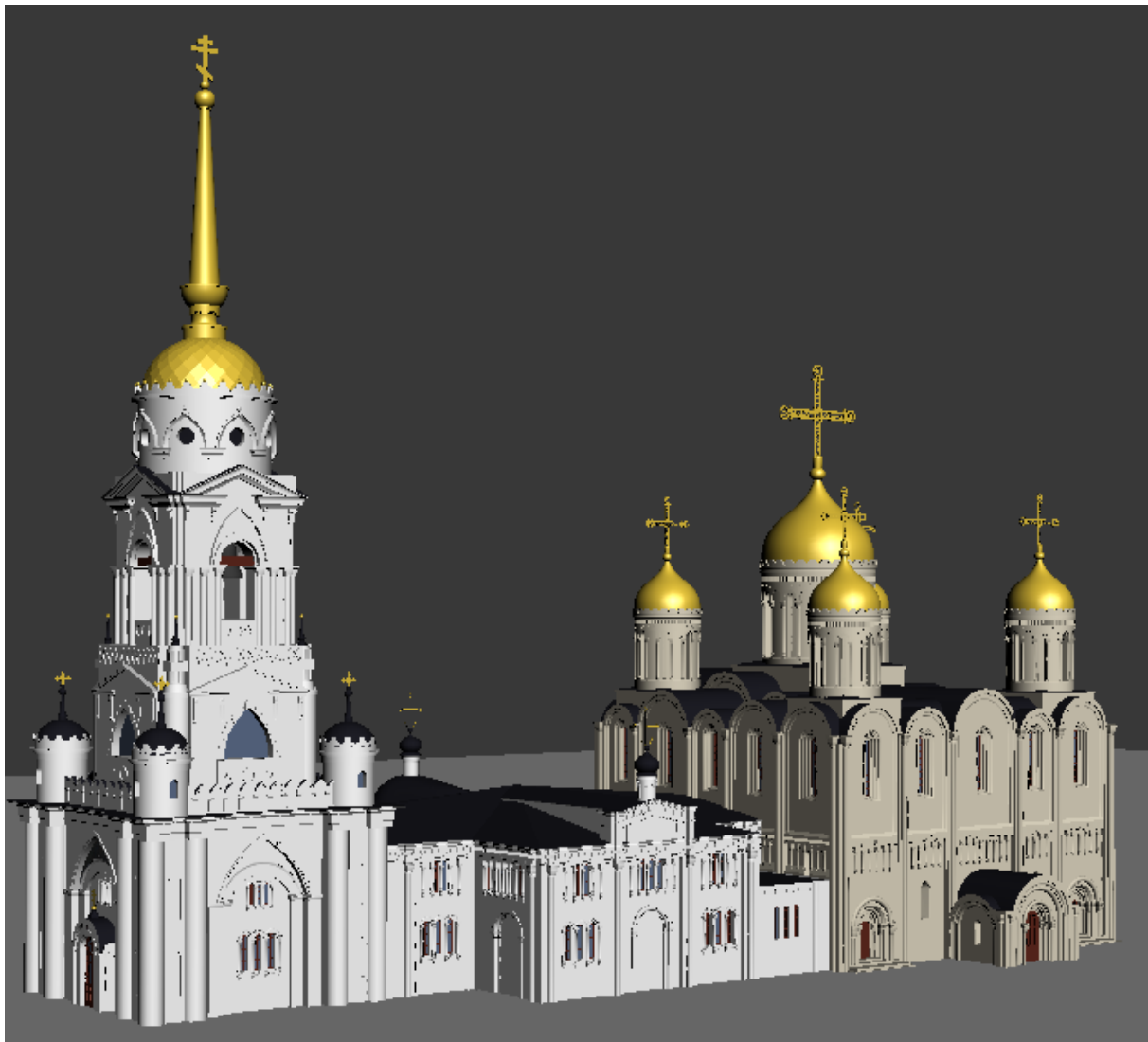


Рисунок 3.225 - Вид объекта после наложения текстур

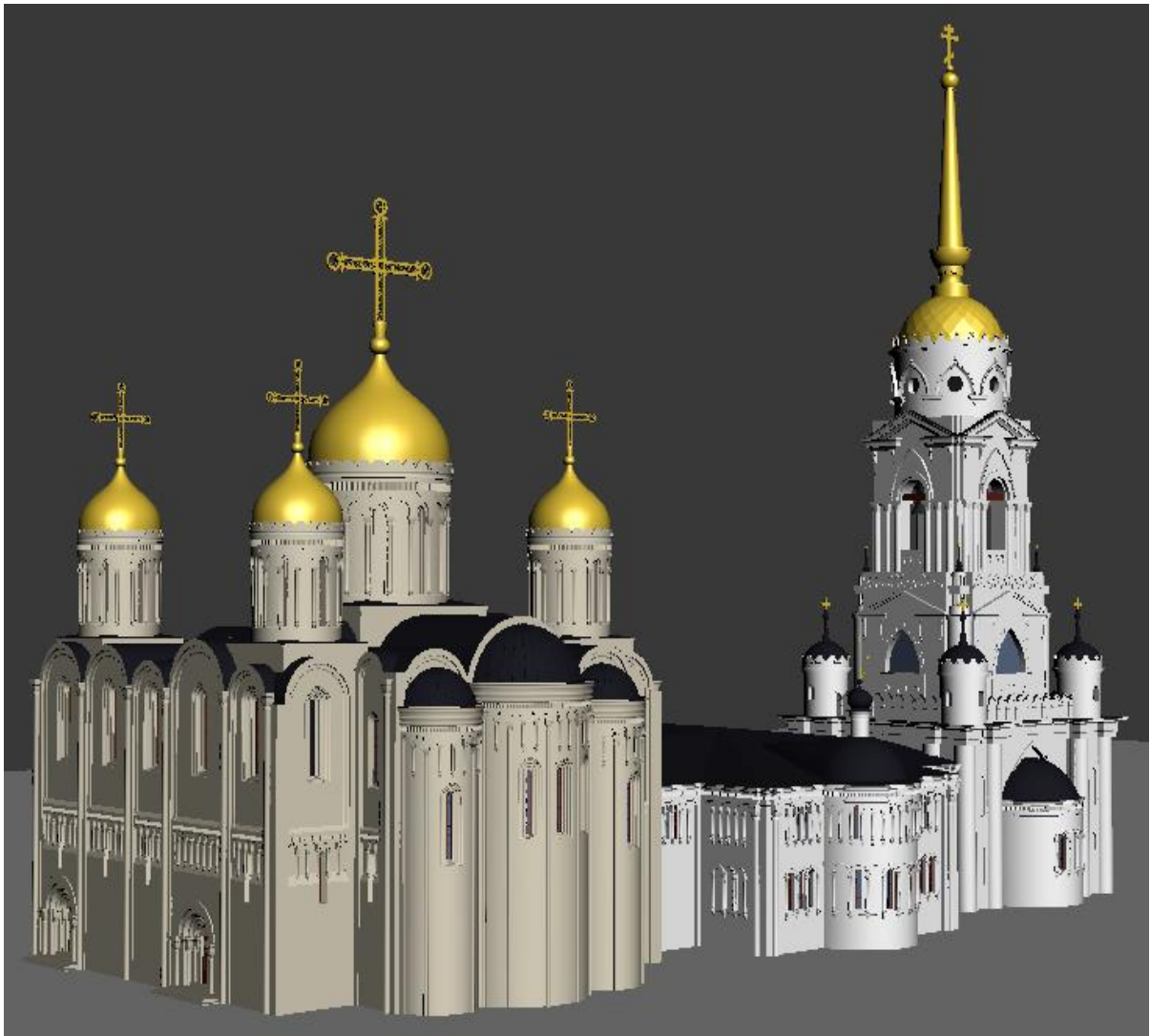


Рисунок 3.226 - Вид объекта после наложения текстур

Анимация объекта

Подготовка к анимации

Необходимо создать простейшую анимацию полета вокруг храма, для наиболее наглядной демонстрации всех элементов сооружения.

Для начала необходимо создать камеру. Анимировать камеру вручную, так чтобы анимация была плавная, очень сложно, поэтому можно воспользоваться встроенными инструментами *3ds Max*.

Примеры трехмерного моделирования

Для траектории пути необходимо взять сплайновую окружность и построить ее так чтобы храм находился в центре. Затем необходимо прикрепить камеру к окружности. Для этого выделяем камеру и выбираем из меню *Animation-> Constrains-> Path Constrains* и выбираем окружность. После проделанных операций для камеры автоматически были назначены ключи анимации.

Так как анимация по умолчанию настроена в 100 кадров, то движение камеры очень быстры и зритель не успевает рассмотреть всех деталей. Это можно исправить, увеличив число кадров с 100 до 200, при этом анимация будет длиться около 7 секунд.

Сцена с настроенной анимацией изображена на рисунке 3.227.

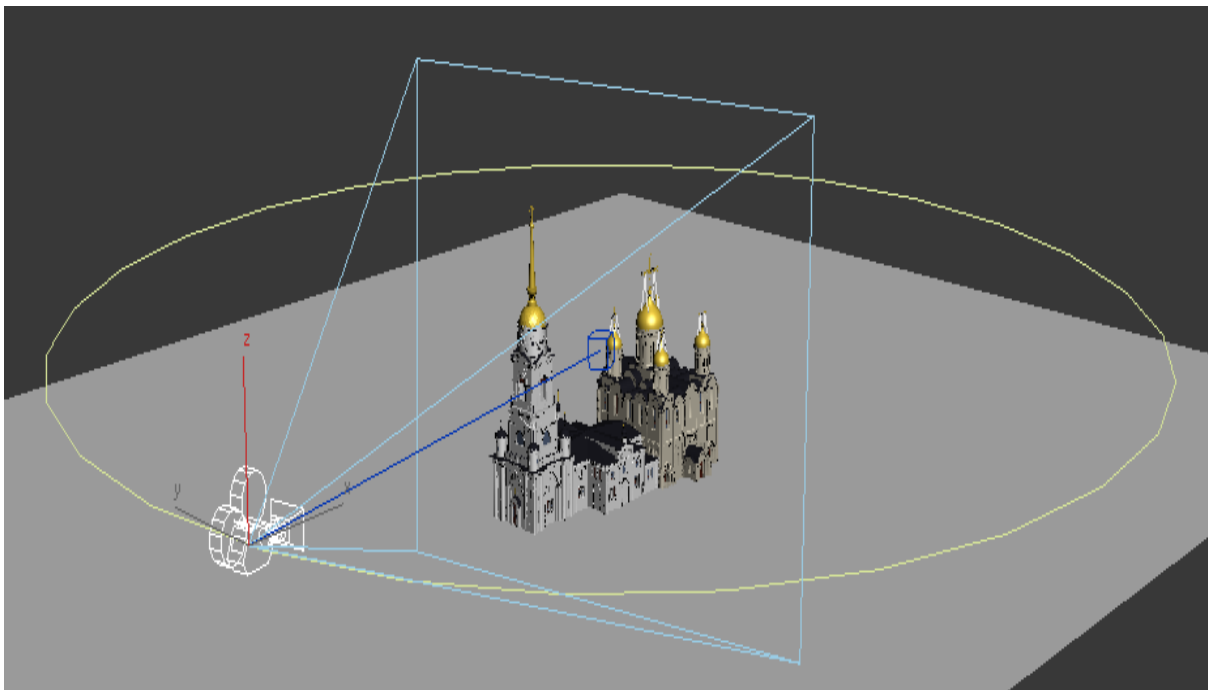


Рисунок 3.227 - Сцена с настроенной анимацией

Сохранение анимации

После того как все параметры анимации были настроены, ее нужно визуализировать и сохранить, для этого необходимо настроить некоторые параметры визуализации.

Примеры трехмерного моделирования

В окне настройки визуализации в свитке параметров *Common Parameters* в категории *Time Output* необходимо переключить радиокнопку в позицию *Active Time Segment*. Далее необходимо установить нужное разрешение выходного файла: 600x640, задать директорию для сохранения и выбрать нужный кодек для сжатия финального видео файла. В группе параметров *Render Output* необходимо нажать на кнопку *Files* и задать все необходимые параметры.

После всех необходимых настроек следует запустить процесс визуализации, нажав комбинацию клавиш *Shift+Q* или на кнопку *Render*. Визуализация происходит по кадрам. По окончании визуализации видео сохраняется в заданной ранее директории.

Свет и тени

Так как в результате необходимо получить статическое и анимированное изображение, то для этих двух типов рендеринга использовались различные параметры освещения.

Для обоих вариантов использовались осветители типа *Omni* и *SkyLight*. Для визуализации анимации параметры осветителя *SkyLight* были снижены, для изменения процесса рендеринга. В группе *Render* параметр *Rays per Sample* был установлен в позицию 8 для анимации и 20 для визуализации статической картинки. Для обоих типов визуализации была включена галочка *Cast Shadow*, а параметр *Multiplier* был установлен в позицию 0,53.

Параметры осветителя *Omni* для обоих вариантов настроены одинаково. В группе *Shadow* установлена галочка *on*, в свитке параметров *Intensity/Color/Attenuation*, параметр *Multiplier* установлен в 1,082, а цвет выбран светло желтый, так как реальный свет не имеет чисто белого оттенка. Во вкладке *Shadow Map Parameters* параметр *Bais* установлен в 5,92, а *Size* в 1030. Все остальные параметры осветителя остались без изменения. Результат визуализации с учетом осветителей представлен на рисунках 3.228 и 3.229.

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.228 - Результат визуализации с учетом осветителей

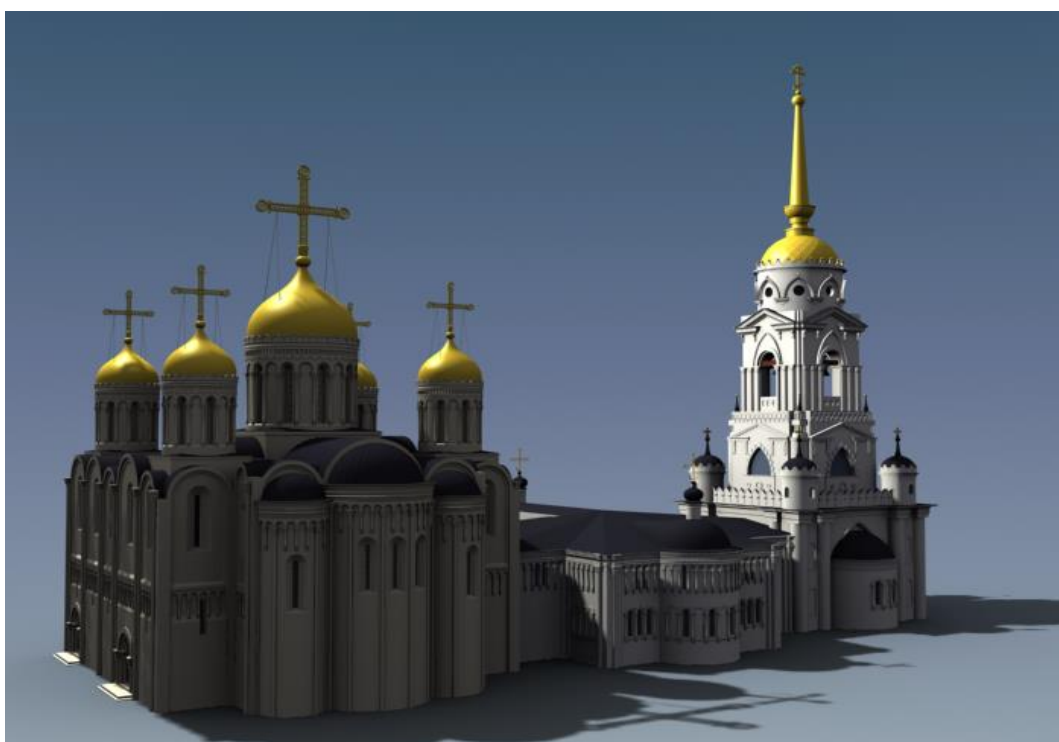


Рисунок 3.229 - Результат визуализации с учетом осветителей

Примеры трехмерного моделирования

Некоторое количество визуализированных изображений готового храма приведены на рисунках 3.230 и 3.231.



Рисунок 3.230 - Визуализированное изображение храма

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.231 - Визуализированное изображение храма

Глава 3.7

Моделирование космодесантника

Космодесант (англ. Space Marines) - в вымышленной вселенной Warhammer 40000 организация генетически модифицированных суперсолдат, избранных чтобы служить человечеству.

В соответствии со своим элитным статусом космические десантники оснащены снаряжением, соответствующим их сверхчеловеческим способностям. Они носят силовую броню, дающую им совершенную защиту и позволяющую существовать в самых агрессивных средах, и вооружены самыми мощными видами оружия, такими, например, как болтер. Космические десантники заметно выше и шире среднего человека — в своей силовой броне они, по разным источникам и в разных случаях, имеют рост от 230 до 300 сантиметров.

Так как найти точные чертежи или рисунки литературных персонажей очень сложно, использованы различные изображения аналогов космодесантников найденные в Интернете (Рисунки 3.232 – 3.235)



Рисунок 3.232 – Аналог космодесантника 1

Примеры трехмерного моделирования



Рисунок 3.233 – Аналог космодесантника 2



Рисунок 3.234 – Аналог космодесантника 3
499



Рисунок 3.235 – Аналог космодесантника 4

Моделирование

Основная часть доспеха, нагрудник

Основной использованный метод – полигональное моделирование. Сначала создадим простой полигон при помощи стандартного примитива *Plane*.

Далее, перейдя на уровни редактирования граней и вершин, и формируя их положение в пространстве, создадим болванку для последующего её усложнения (Рисунок 3.236).

Примеры трехмерного моделирования

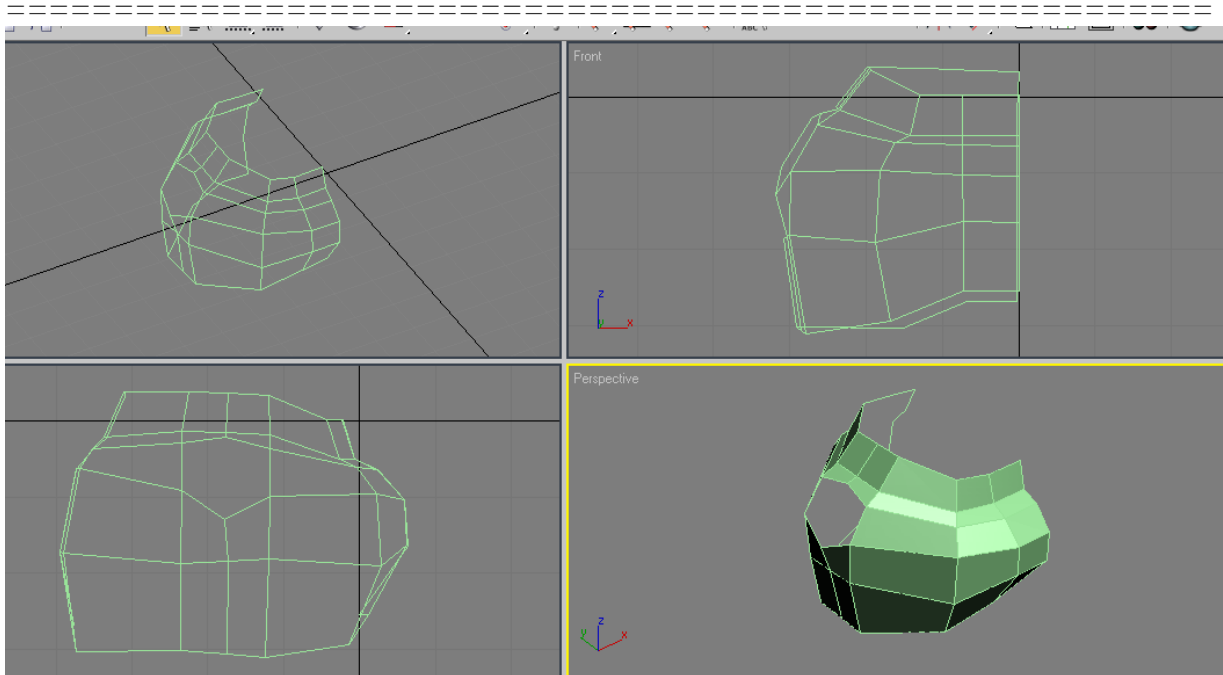


Рисунок 3.236 – Моделирование нагрудника

После этого был сделан наплечник с использованием простого сплайна, очерчивающего внутреннее сечение наплечника. К нему был применен модификатор *Lathe* и экструдированы края для создания кромки. Изображение эскиза наплечника представлено на рисунке 3.237.

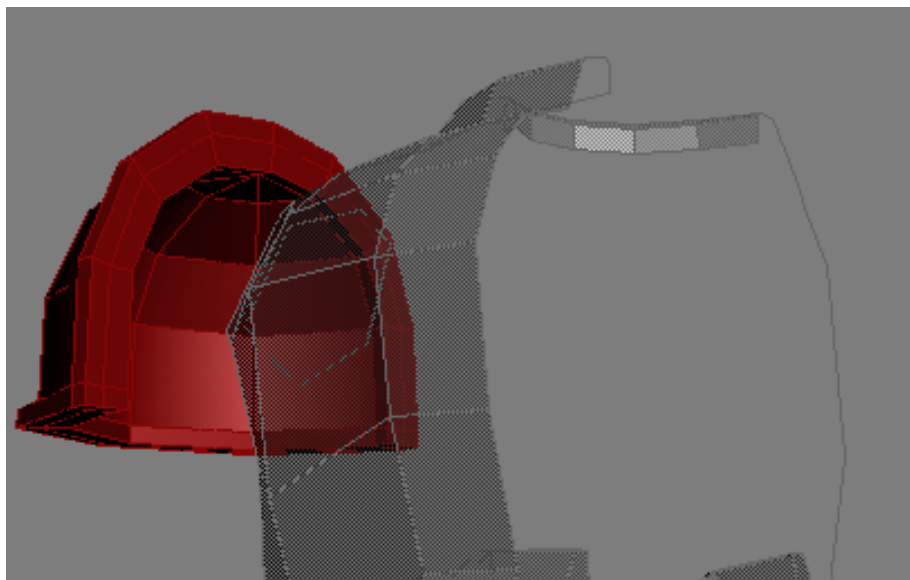


Рисунок 3.237 - Эскиз наплечника

Примеры трехмерного моделирования

Последующие манипуляции с сеткой (исключительно на уровне редактирования вершин и граней) позволили получить каркас будущей модели, который приобрел следующий вид, показанный на рисунке 3.238.

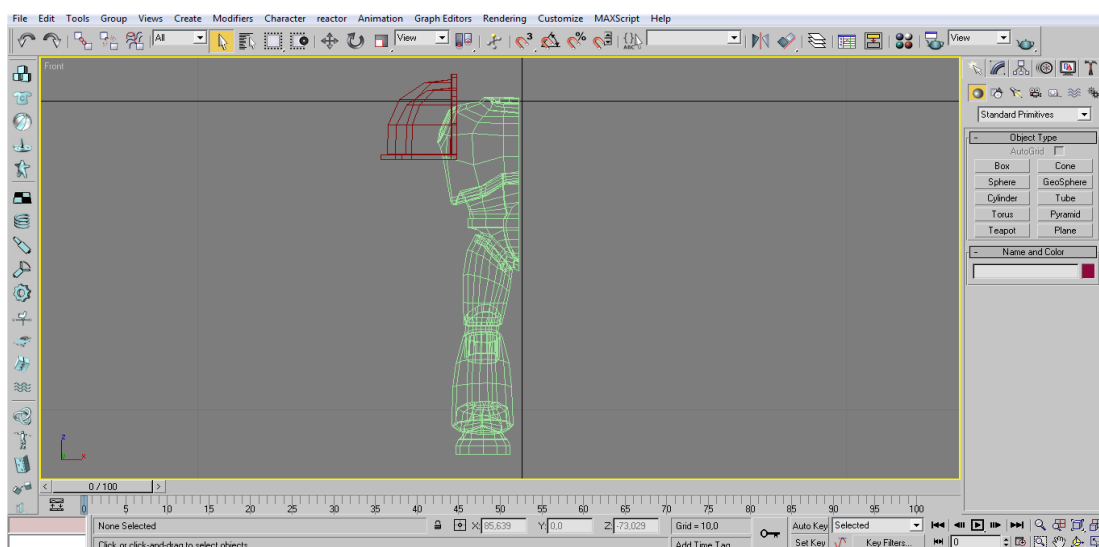


Рисунок 3.238 - Каркас будущей модели

Шлем

Для создания шлема сначала сплайнами был очерчен его будущий контур (Рисунок 3.239). Затем он выдавливался, из него были удалены торцевые полигоны, а затем используя *Extrude* с редактированием граней и вершин (изменением их положения в пространстве) была сформирована итоговая сетка (Рисунок 3.240).

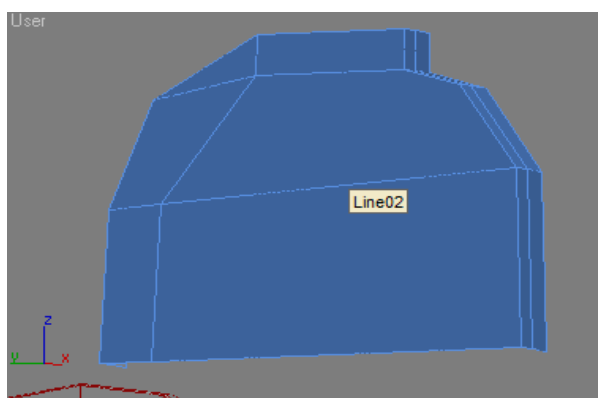


Рисунок 3.239 - Контур шлема

Примеры трехмерного моделирования

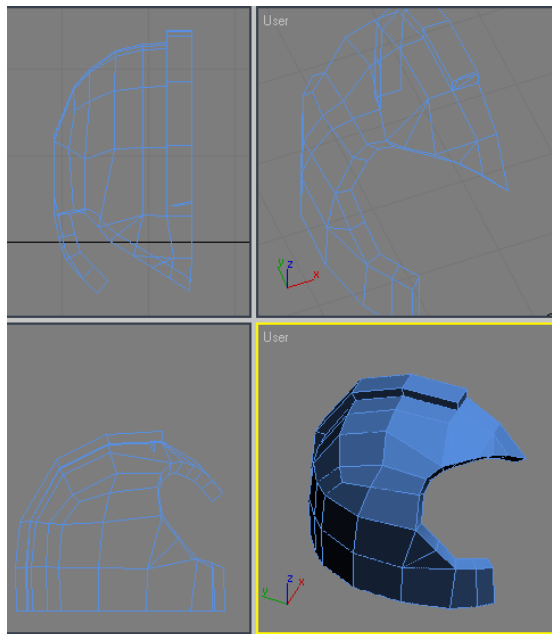


Рисунок 3.240 - Итоговая сетка шлема

Итоговый вариант шлема выглядит следующим образом (Рисунок 3.241).

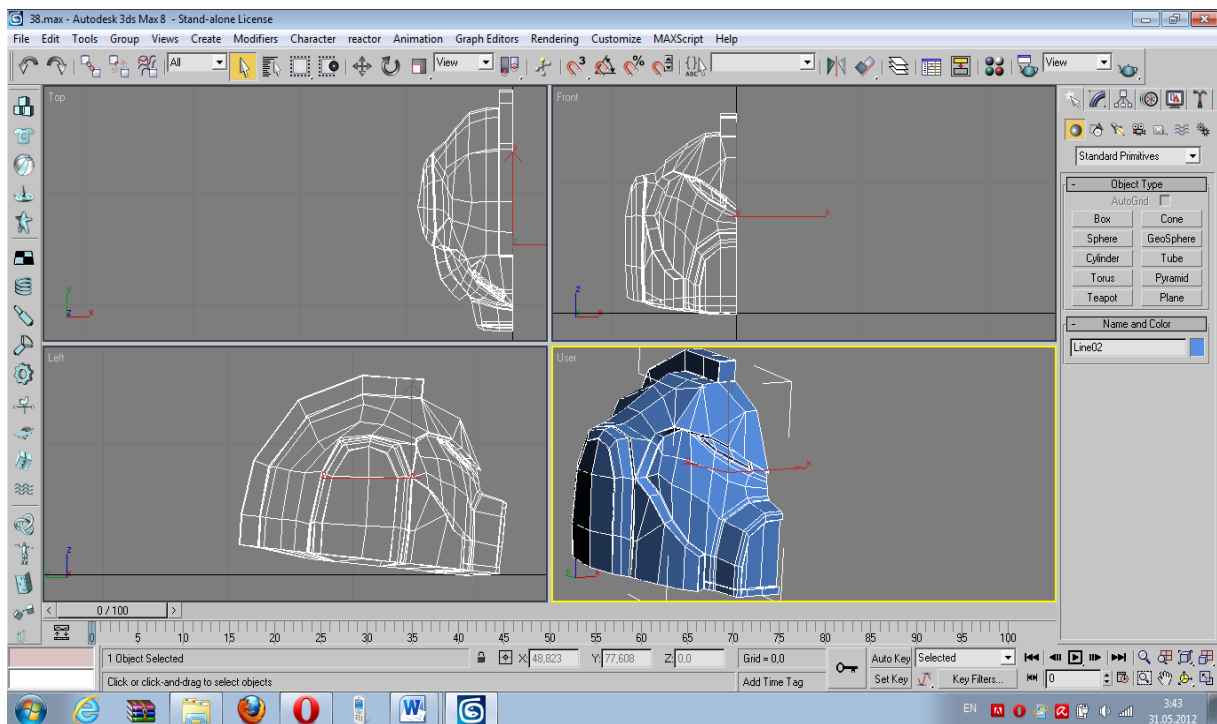


Рисунок 3.241 - Итоговый вариант шлема

Моделирование рук

Сначала моделировались плечи, предплечья, а затем кисти. Моделирование руки начиналось с бицепсовой части. Посредством выдавливания граней было сформировано плечо и предплечье (Рисунок 3.242).

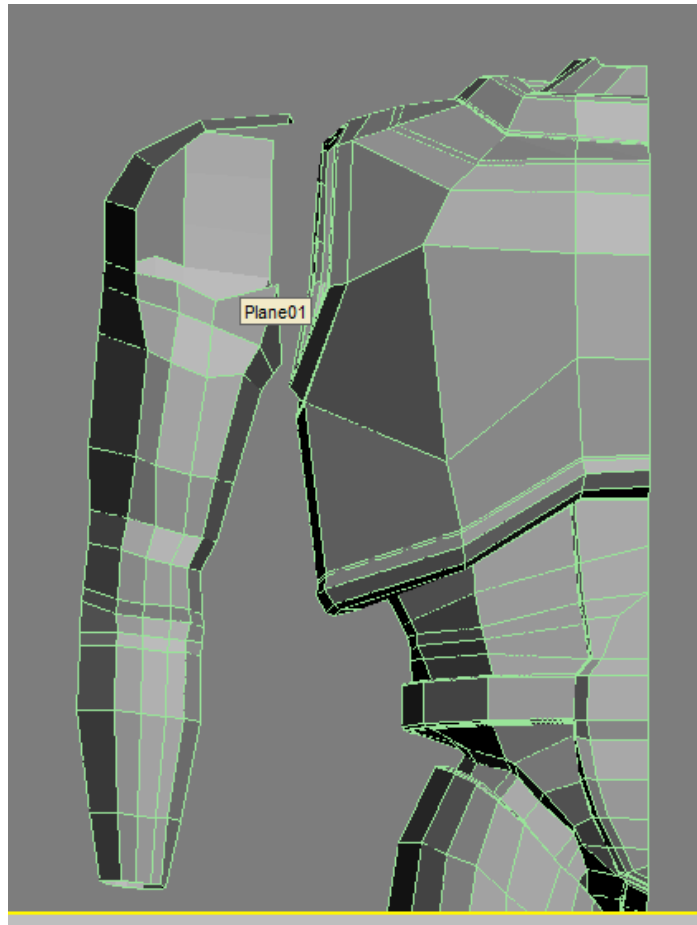


Рисунок 3.242 - Плечо и предплечье

Моделирование кисти требовало немного другого подхода. Для создания «нормальной» человеческой кисти необходимо не просто иметь представление о её форме и виде, но также иметь рисунки, чертежи и прочее, иначе говоря, все что поможет нам в моделировании по рисунку.

Примеры трехмерного моделирования

Поэтому заранее были найдены разные изображения кисти (Рисунок 3.243), используя которые мы получим необходимую нам часть модели.

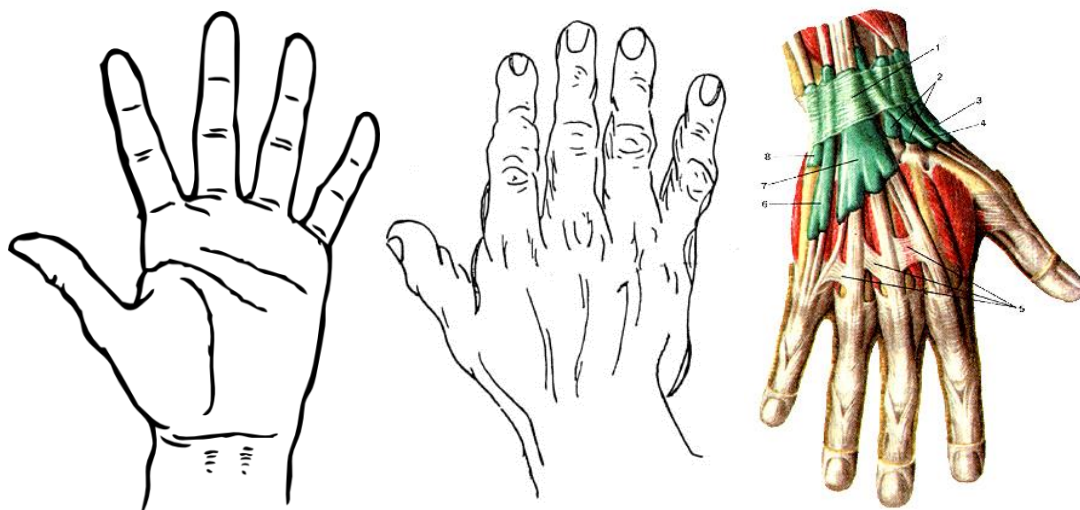


Рисунок 3.243 - Изображения кисти

На первом этапе создавалась плоскость, на которую мы нанесем изображение руки. Для этого лучше всего воспользоваться стандартным примитивом *Plane* (причем с размерами равными размеру изображения, или имеющих одинаковое соотношение сторон) с нанесением на него текстуры кисти (Рисунок 3.244).

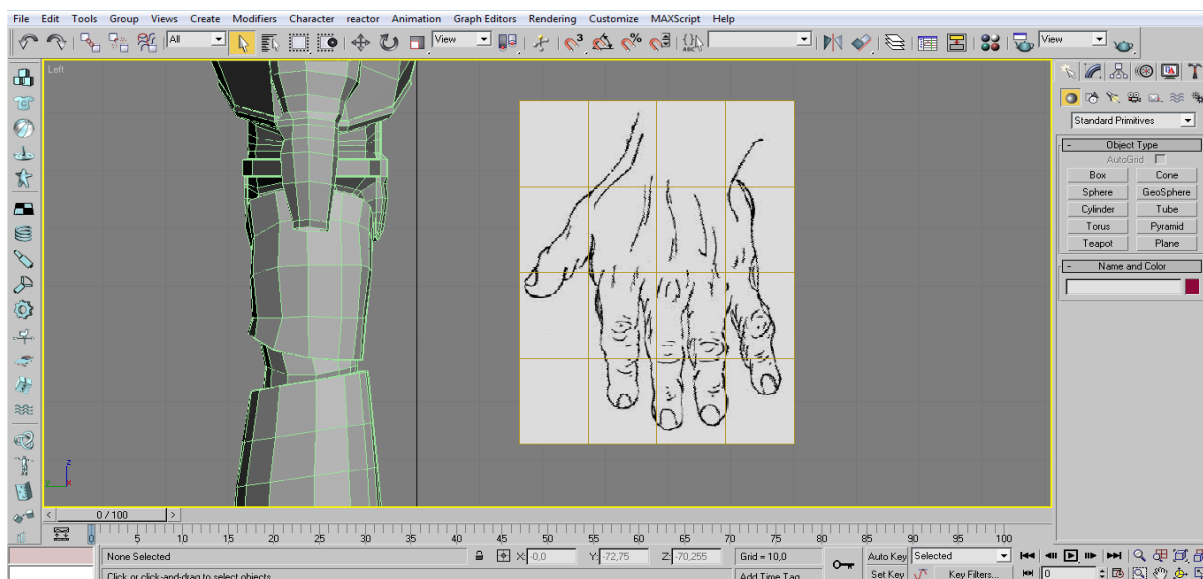


Рисунок 3.244 - Моделирование кисти

Примеры трехмерного моделирования

Зайдя в свойства объекта (в нашем случае *Plane* с нанесенным изображением), нажав правую кнопку мыши и выбрав параметр *Properties* снимем галочку *Show Frozen in Grey* (Рисунок 3.245), что позволит «заморозить» объект от случайных изменений и при этом нам останется виден рисунок, нанесенный на плоскость.

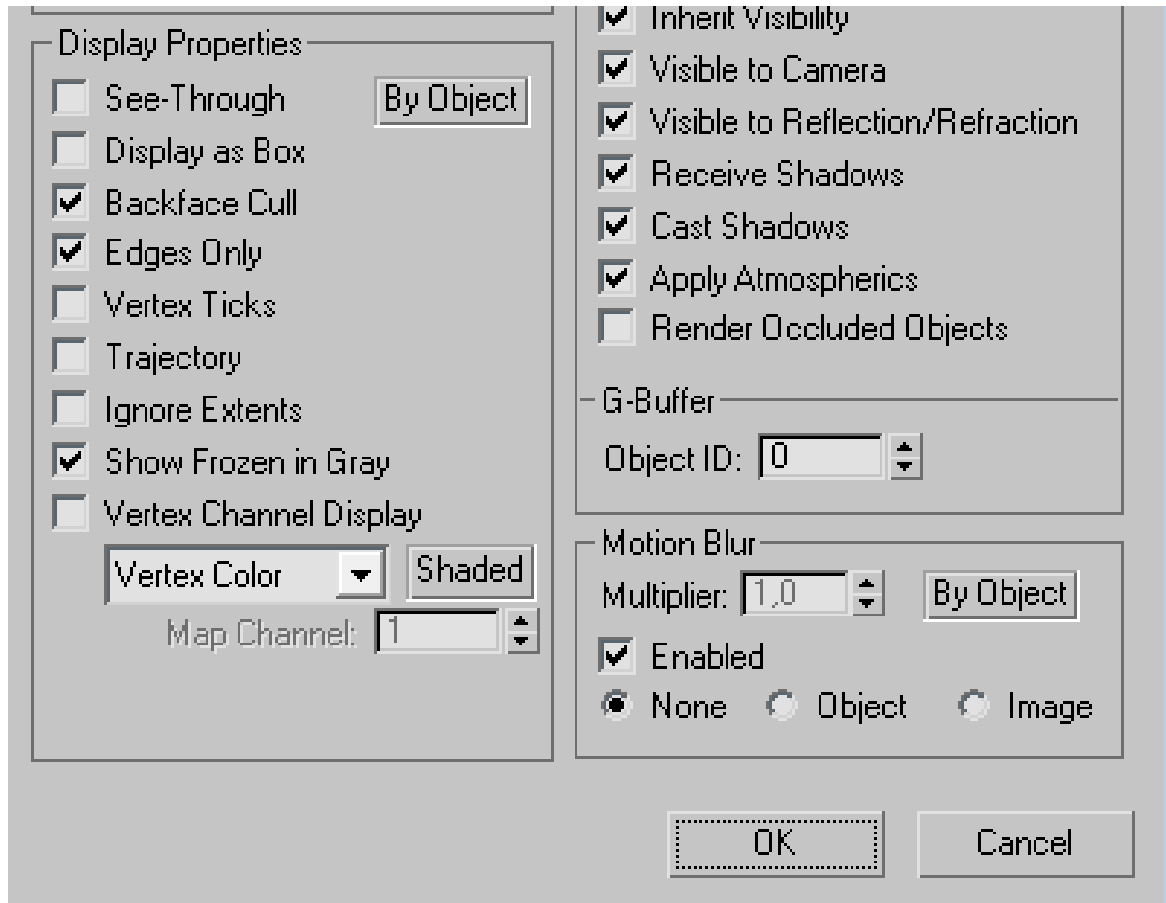


Рисунок 3.245 - «Замораживаем» объект от случайных изменений

Кисть создадим при помощи стандартного примитива *Box*. Подкорректируем положение вершин в нем так, чтобы он точно повторял форму кисти, а затем добавляя полигоны инструментами *Cut* и *Chamfer* доведем вид сетки. Добавим пальцам изгиб и получим готовую кисть. Изображение итоговой модели кисти руки представлено на рисунке 3.246.

Примеры трехмерного моделирования

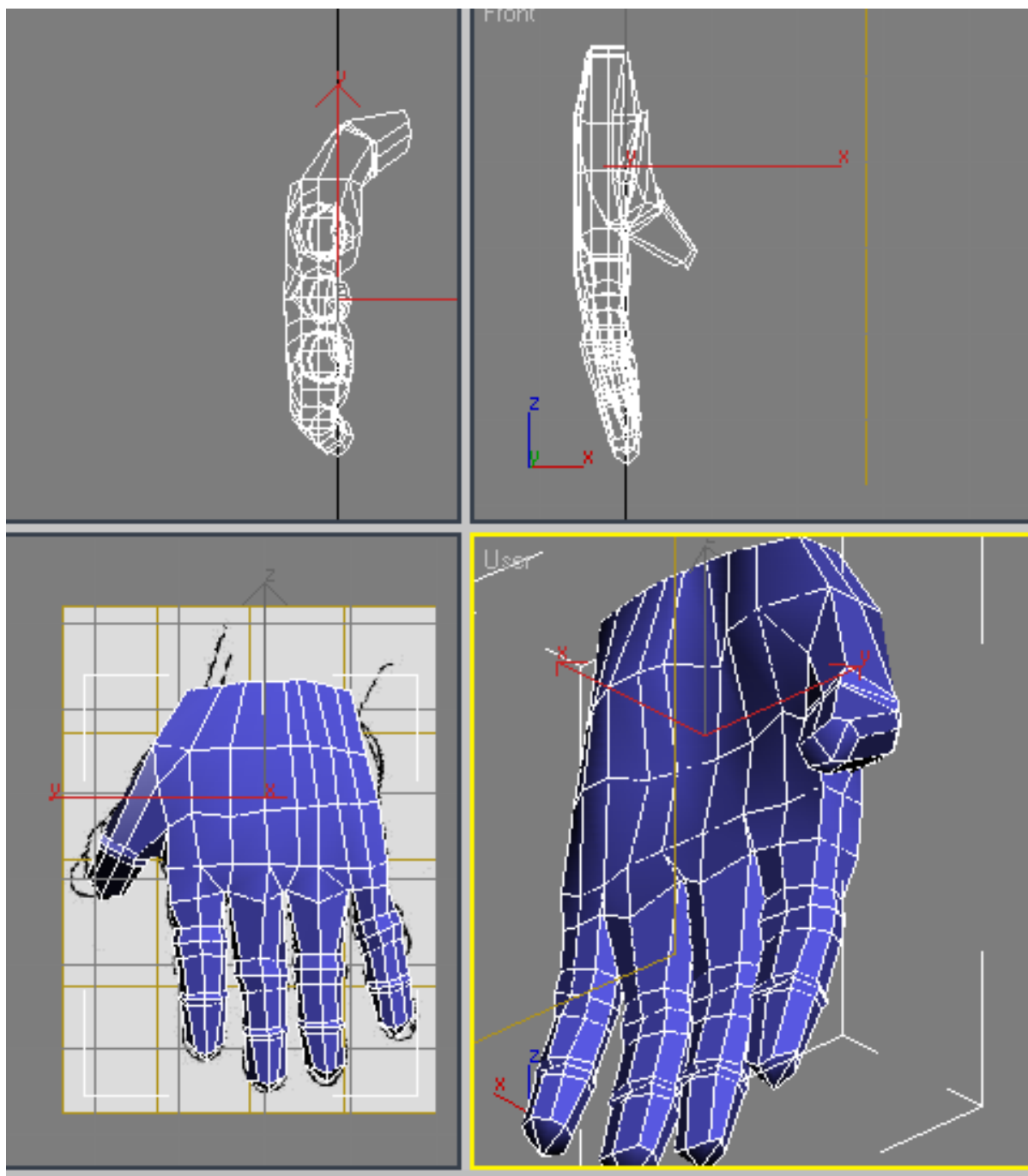


Рисунок 3.246 - Изображение итоговой модели кисти руки

Соединим нашу кисть с основной частью руки, используя модификатор *Attach*, а затем применим *Weld* к вершинам, которые будут переходом из кисти в руку и обратно (Рисунок 3.247).

Примеры трехмерного моделирования

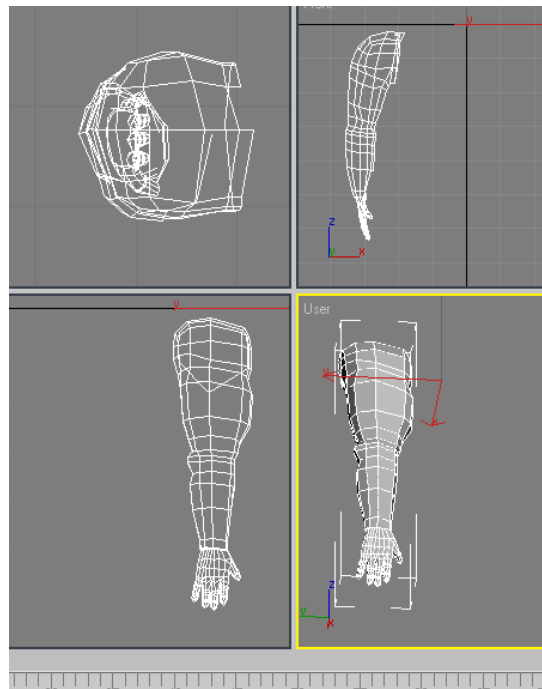


Рисунок 3.247 - Соединяем кисть с основной частью руки

Итак, основная часть нашей модели готова. Применим к нашей половине модификатор *Mirror*, с параметром *Copy* чтобы создать вторую часть тела (Рисунок 3.248).

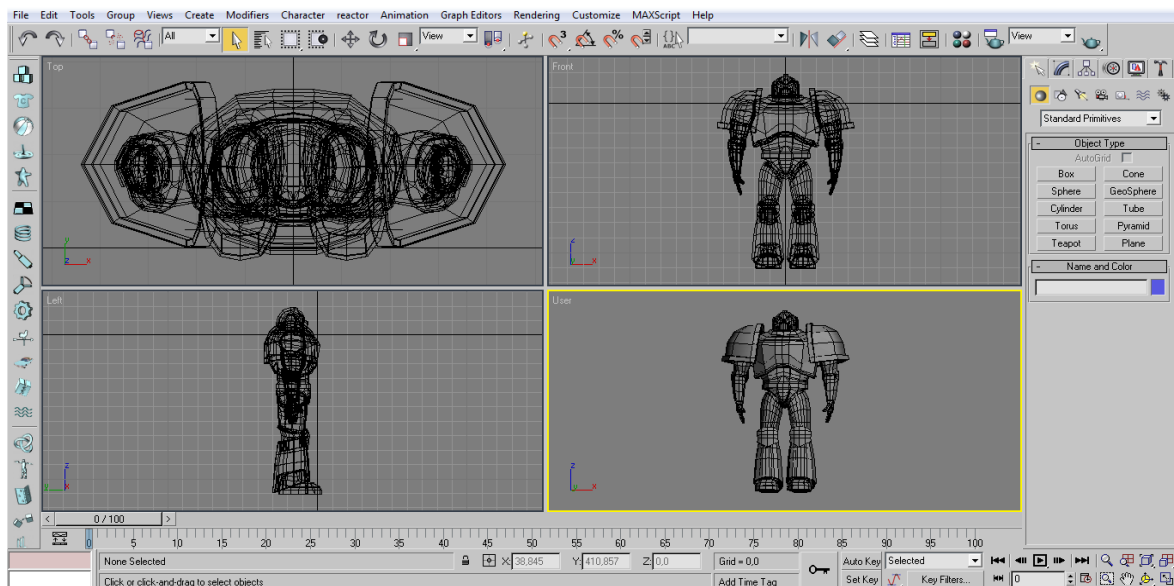


Рисунок 3.248 - Создаем вторую часть тела

Примеры трехмерного моделирования

Дополнительные элементы доспеха

К дополнительным элементам доспеха относятся заплечный рюкзак, черепа, болтер, печати и крылья орла.

Сначала смоделируем рюкзак. Для этого используем *Box*, которому необходимо придать очертания нашего рюкзака. Потом используя модификаторы *Extrude*, *Chamfer*, *Bevel* доведем сетку до необходимой формы (Рисунок 3.249).

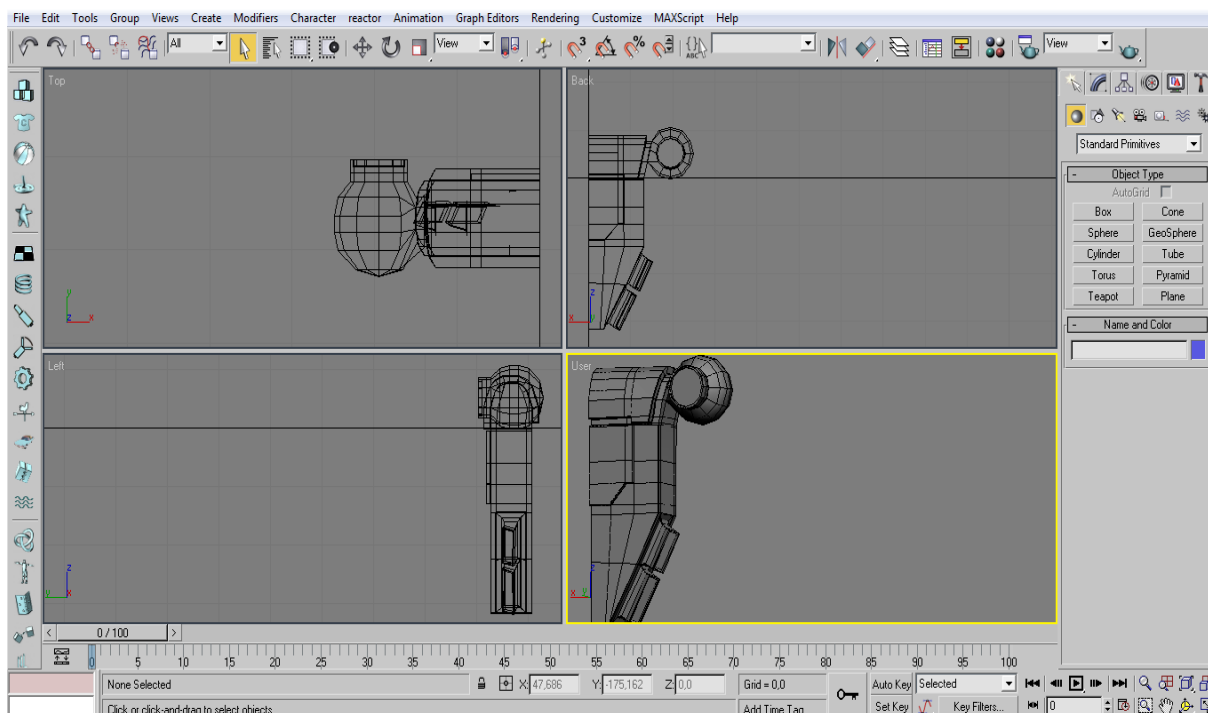


Рисунок 3.249 - Моделируем рюкзак

Череп

Для его создания использовались чертежи (рисунки) в профиль и анфас. Используя примитив *Plane*, были «вытянуты» вершины и грани, которые «опутали» контур черепа (Рисунок 3.250).

Добавим наш череп в основную сцену, сделаем копии и расставим везде где необходимо.

Крылья для нагрудника и наплечника были сделаны при помощи сплайна с последующим выдавливанием и незначительной доработкой сетки (Рисунок 3.251).

Примеры трехмерного моделирования

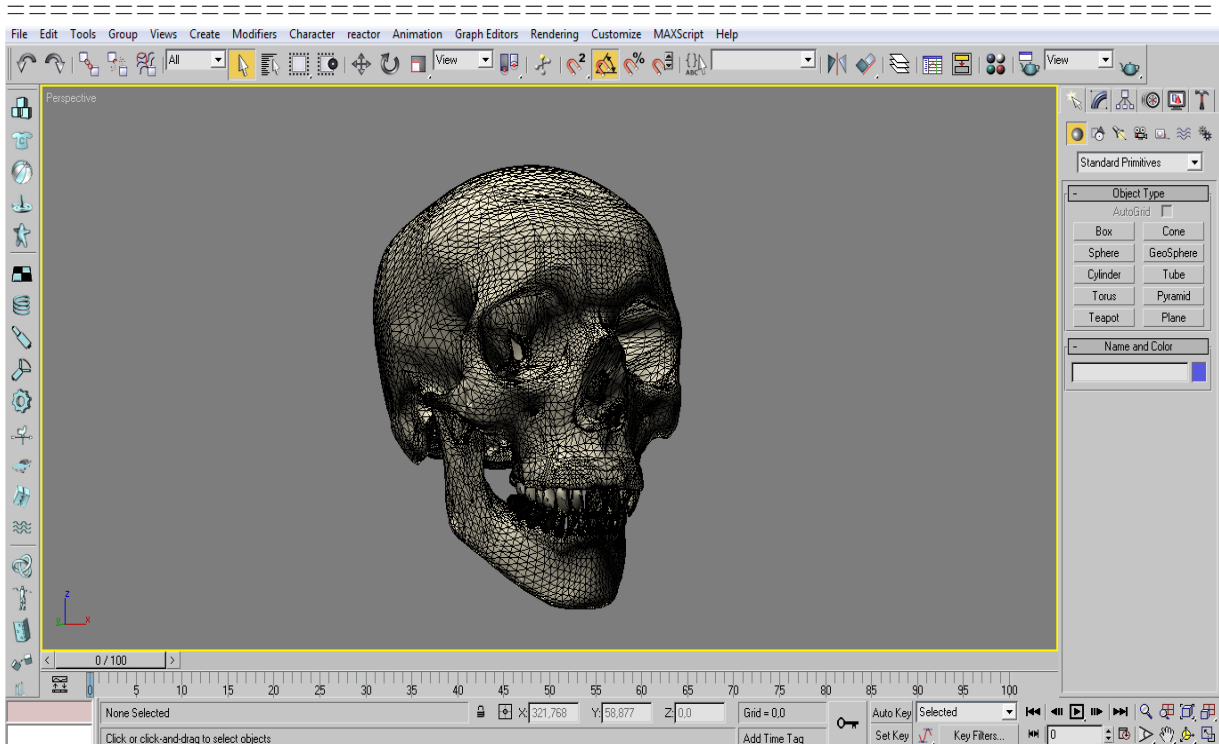


Рисунок 3.250 – Череп

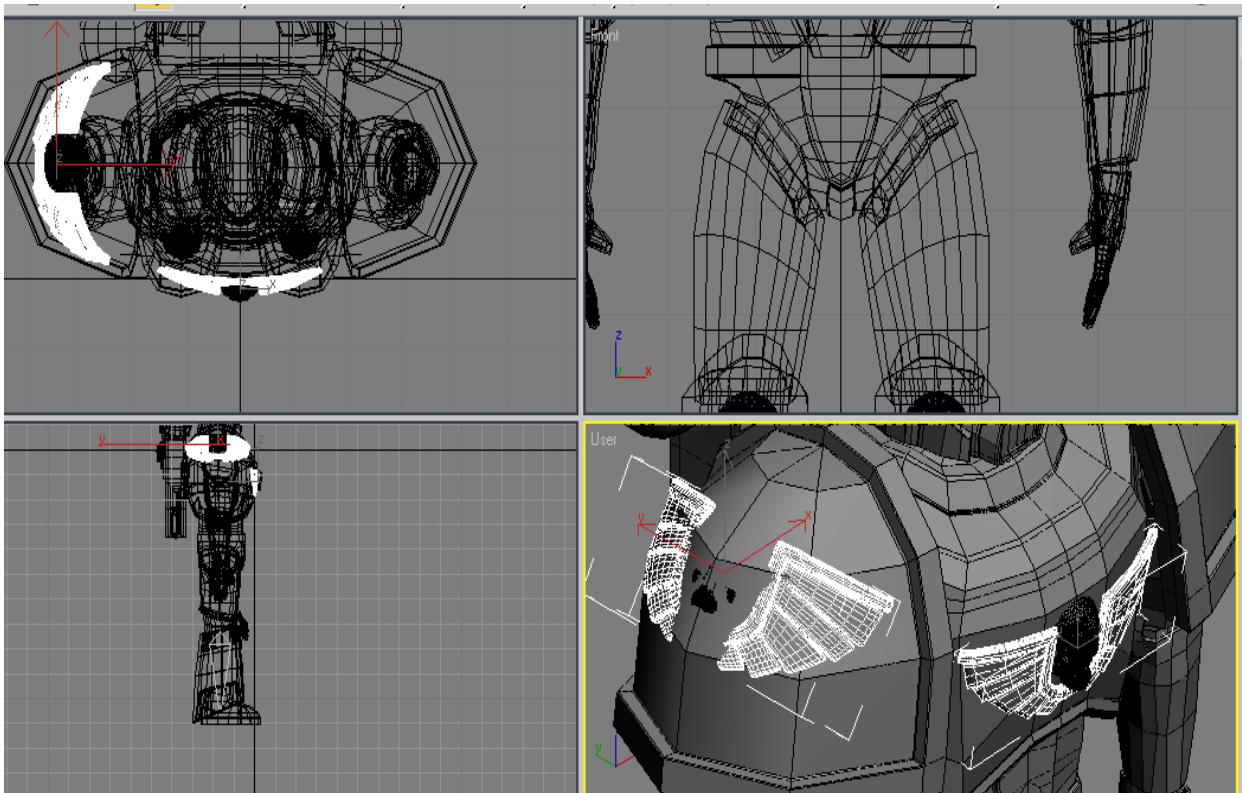


Рисунок 3.251 - Крылья для нагрудника и наплечника

Примеры трехмерного моделирования

Оружие болтер

Для этого, как и с кистью, вновь воспользуемся рисунками и плоскостью, чтобы смоделировать болванку (Рисунок 3.252).

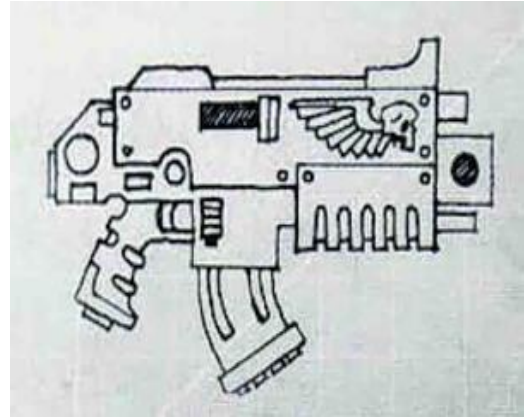


Рисунок 3.252 – Эскизы оружия

Для болванки используем стандартный *Box*. Разрежем его инструментами *Cut* и *Slice Plane* и подкорректируем. Добавим *Chamfer* (фаски) и сгладим полученную модель модификатором *Turbo Smooth*, чтобы получить более естественные углы (Рисунки 3.253 и 3.254)

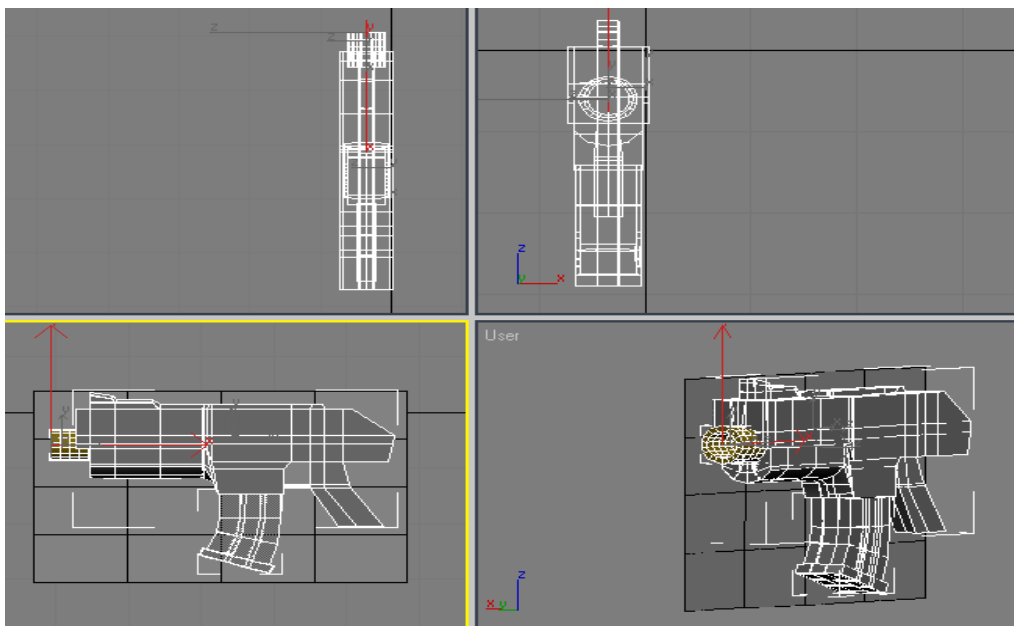


Рисунок 3.253 – Моделирование болтера

Примеры трехмерного моделирования

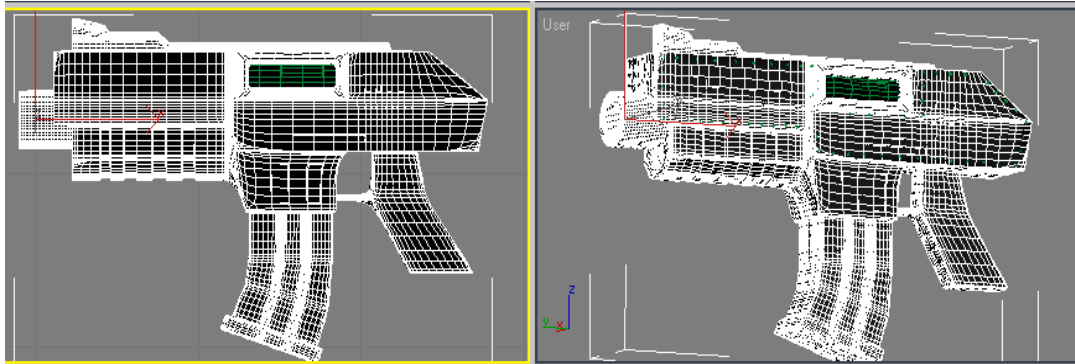


Рисунок 3.254 – Модель болтера

«Печати чистоты»

«Печати чистоты» - это сочетание печати и свисающего клочка бумаги. Для создания печати используем примитив *Cylinder*, немного исказим его инструментами *Wave* и *Noise*, в итоге получим модель печати (Рисунок 3.255).

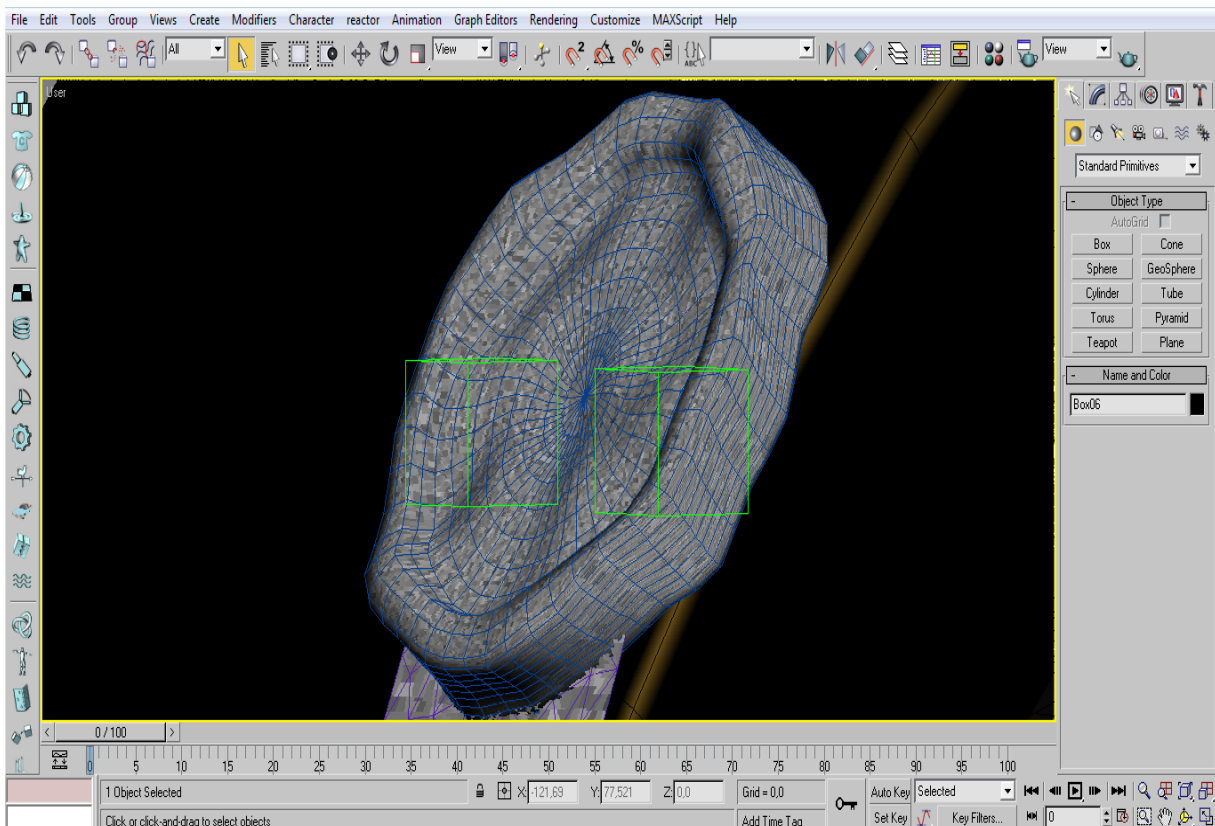


Рисунок 3.255 - Печать

Примеры трехмерного моделирования

Клочок бумаги сделать полигональным моделированием или сплайнами крайне тяжело, а именно тяжело правильно и по законам физики «расстелить» его по поверхности другого объекта. Но для этого мы воспользуемся встроенным в *3ds Max* механизмом расчета различных физических явлений - *Reactor*. Используем модификатор *Cloth*, с помощью него мы настроим параметры нашего клочка бумаги и свойства объектов, с которыми он будет сталкиваться на своем пути. Закрепим углы клочка при помощи вспомогательных объектов (*Helpers*) *Dummy*. Запустим просчет анимации и остановимся на том моменте при котором внешний вид клочка бумаги нас устраивает (Рисунок 3.256).

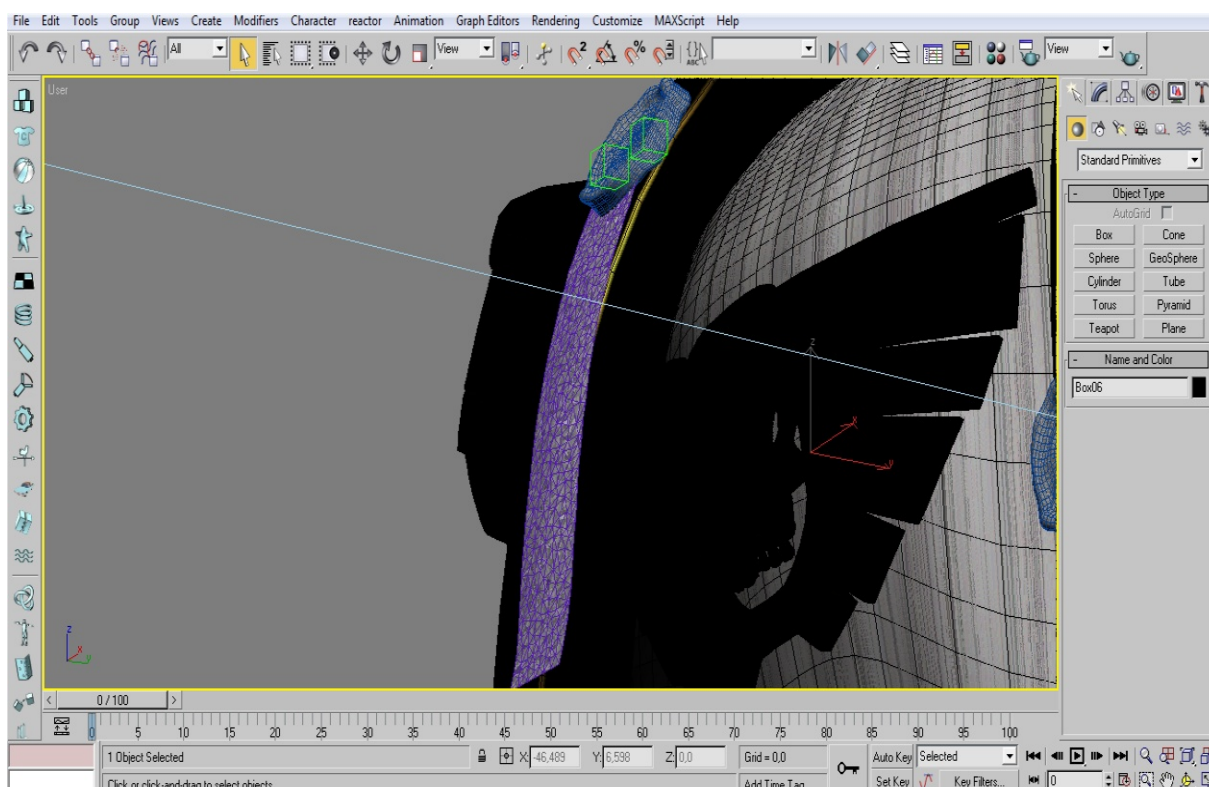


Рисунок 3.256 - Клочок бумаги с печатью

Сделаем на доспехе еще некоторое количество печатей, затем используя все тот же метод сделаем на правом боку на уровне пояса часть эмблемы ордена в виде свисающего флага.

На этом этап моделирования объекта заканчивается.

Текстурирование

Этап текстурирования требует особого подхода, поскольку на этом этапе можно скрыть многие недостатки моделирования, придать фотореалистичность материалу, из которого сделан объект. Первым материалом, который был использован, стало золото для наплечников и декоративных элементов (Рисунок 3.257).

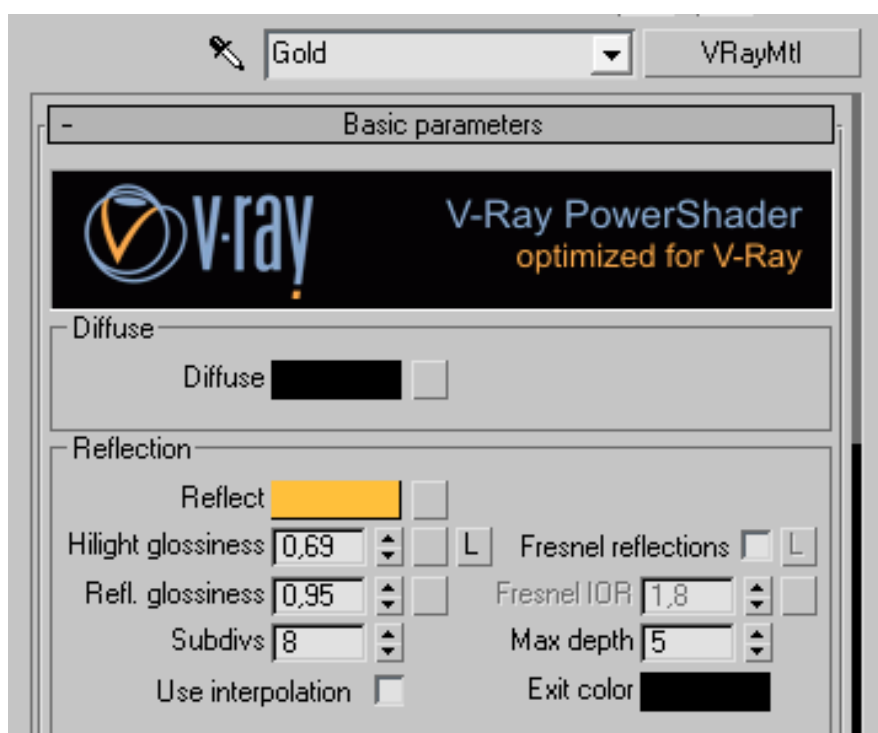


Рисунок 3.257 - Материал золота для наплечников и декоративных элементов

Материал золота получился неестественно чистым и отражающим, наш же персонаж находится постоянно в бою, доспехи потертые, в царапинах. Поэтому на материал золота была наложена текстуру царапин с помощью *Bump* (Рисунок 3.258).

Следующим материалом стал поцарапанный металл. Этот материал покрывает весь остальной доспех спэйсмарина. Для создания использовались текстуры материала и *Bump* карта (Рисунок 3.259).

Примеры трехмерного моделирования

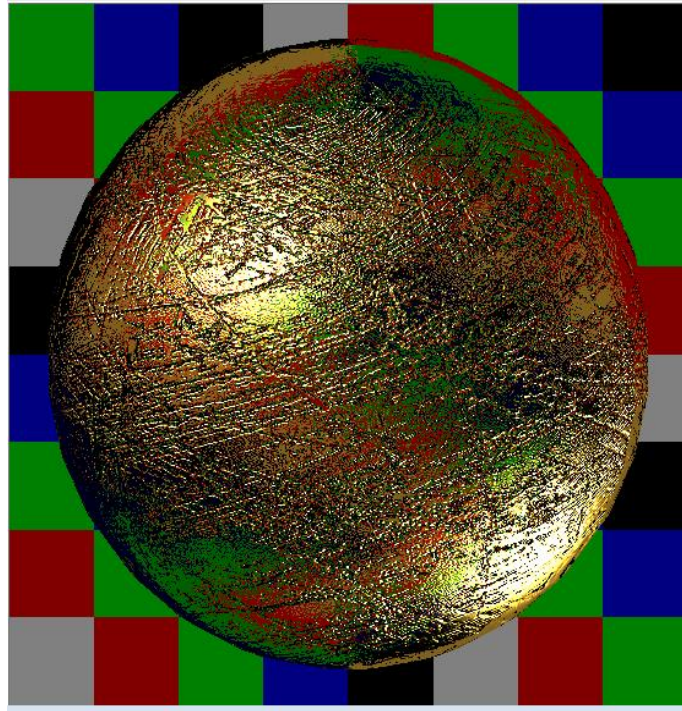


Рисунок 3.258 - Текстура царапин на материале золота



Рисунок 3.259 - *Vmap* карта

Последняя текстура, непосредственно для самого объекта, это рисунок на набедренном флаге. Для этого использовался простой *VrayMtl*

Примеры трехмерного моделирования

с применением *Diffuse* текстуры и карты *Noise* с небольшим показателем в качестве *Vmap* карты (Рисунок 3.260).



Рисунок 3.260 - Рисунок на набедренном флаге

Следующие текстуры, которые нам понадобятся, но не для объекта, а для визуализации - это материал для создания тени от объекта, для последующей интеграции модели в *2D* изображение.

Для этого использовался материал *Matte/Shadow* (Рисунок 3.261).

Этот материал позволяет видеть тень от объекта на плоскости, но при этом остальная часть плоскости прозрачна.

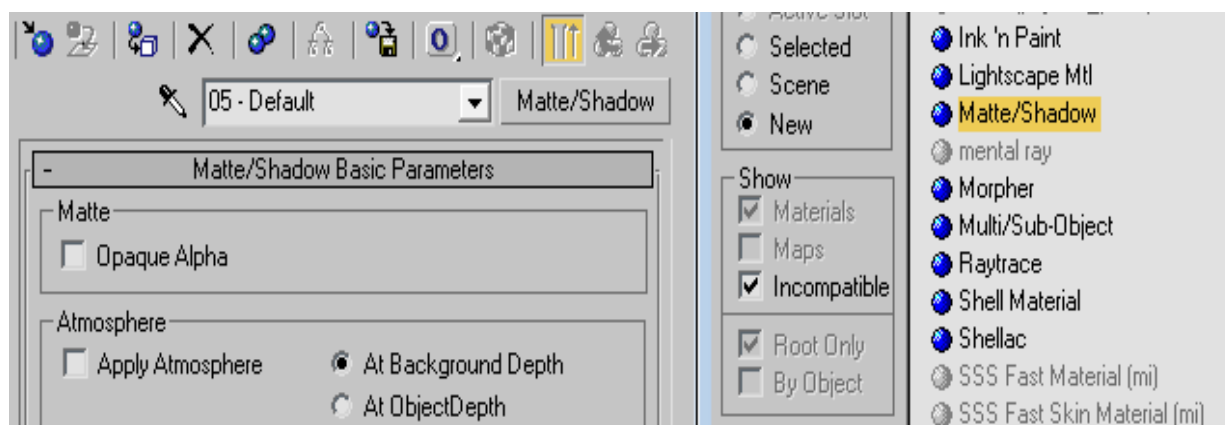


Рисунок 3.261 - Используем материал *Matte/Shadow*

Примеры трехмерного моделирования

Визуализация

Качественная визуализация модели – это 50% успеха любой работы. Ведь можно сделать низкокачественную модель, но хорошо ее визуализировав, получить превосходный результат.

Для визуализации объекта был использован подключаемый визуализатор *VRay*. Для создания реалистичной интеграции объекта в изображение использовались *HDRI* карты, настраивалось освещение с помощью *VrayLight*.

Так как наш объект имеет искусственное происхождение, то использовать окружение из реального мира было бы нелогичным. Поиск изображений разных сцен, было решено остановиться на картинке, приведенной на рисунке 3.262.



Рисунок 3.262 – «Подложка» для моделируемого объекта

Примеры трехмерного моделирования

HDRI карты с таким изображением в сети, естественно нет, поэтому пришлось её делать. Для этого используем наше изображение в качестве *Environment* и отрендерим пустую сцену, а затем сохраним в формате *.hdr*.

На рисунке 3.263 приведены настройки материала *HDRI*.

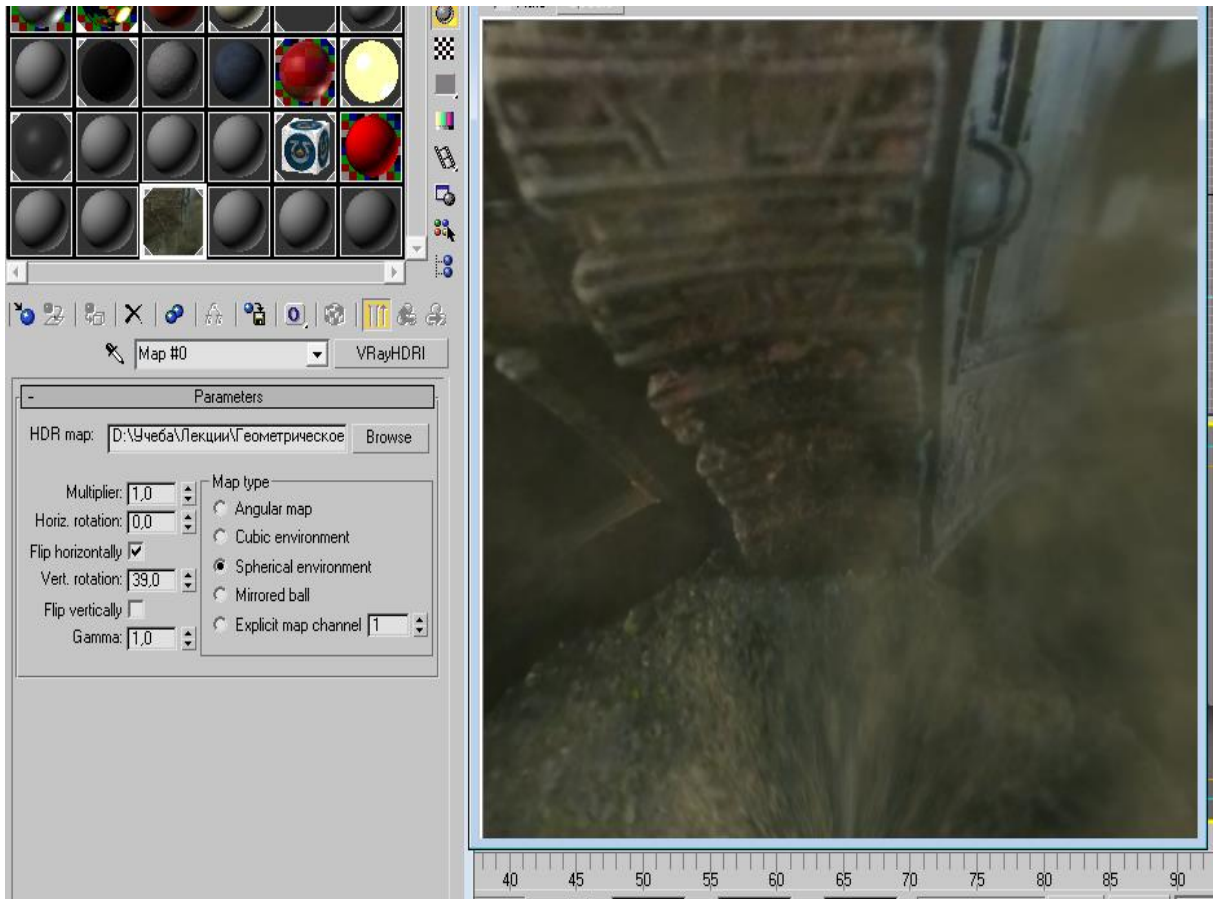


Рисунок 3.263 - Настройки материала *HDRI*

На рисунке 3.264 приведены настройки HDRI в Vray.

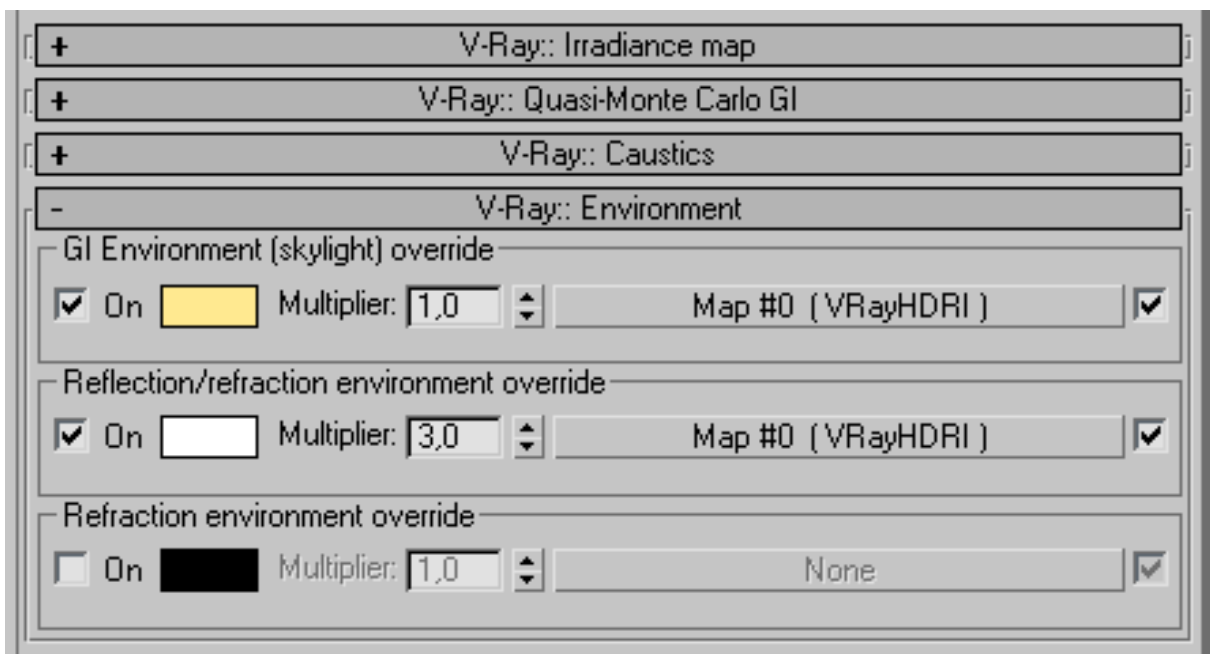


Рисунок 3.264 - Настройки *HDRI* в *Vray*

Свет использовался стандартный – *VrayLight* (Рисунок 3.265). Работа на этом этапе заключалась в постоянном перемещении источника света, и настройки яркости, с последующим рендером, чтобы найти удачный вариант сочетания яркости и положения.

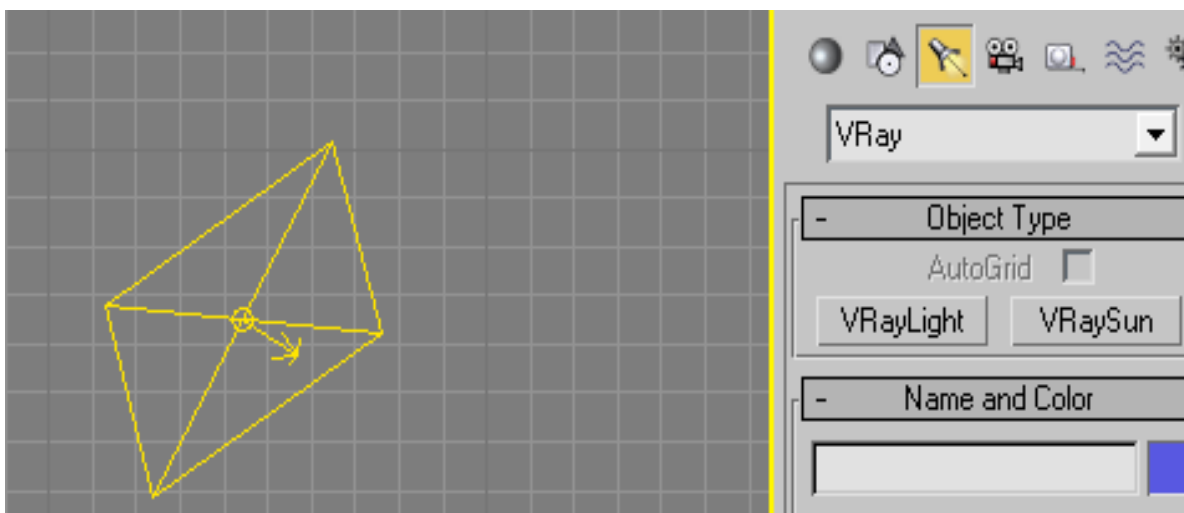


Рисунок 3.265 - *VrayLight*

Примеры трехмерного моделирования

Итогом всех описанных выше действий стала модель космодесантника, вписанная в соответствующее окружение. Итоговые рендеры готовой модели показаны на рисунках 3.266 и 3.267.



Рисунок 3.266 – Итоговая модель



Рисунок 3.267 – Итоговая модель

Контрольные вопросы и задания

1. Какие подходы были выбраны для создания геометрической модели здания?
2. В какие объекты преобразуются импортированные чертежи в процессе создания модели стен здания?
3. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании крыши здания.
4. В чем специфика создания трехмерного моделирования декоративных элементов в здании?
5. Опишите этапы моделирования при создании модели балкона в проектируемом здании.
6. Как была применена операция *Loft* для создания геометрической модели здания?

Примеры трехмерного моделирования

7. Каким образом была использована библиотека *Материалы и текстуры* для создания геометрической модели здания?
8. Опишите способ глобального освещения *Daylight*.
9. Назовите принципы визуализации для создания модели здания.
10. Назовите основные этапы создания трехмерной модели автомобиля.
11. Какие подходы были выбраны для создания модели корпуса автомобиля?
12. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании фар автомобиля.
13. Опишите этапы моделирования при создании модели салона автомобиля.
14. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании колес автомобиля.
15. Какие средства *3ds Max* были использованы для моделирования днища автомобиля?
16. Что такое текстурирование?
17. Назовите особенности визуализации с помощью *HDRI* карты и визуализатора *V-ray*
18. С помощью каких средств можно импортировать чертеж, созданный в системе *AutoCAD*, в *3ds Max*?
19. Каким образом моделируются «разрезы» передней крышки пилотируемого робота?
20. В чем специфика применения модификатора *Lathe* при моделировании конечностей пилотируемого робота?
21. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании элементов окружения пилотируемого робота
22. Каким образом моделировалось освещение пилотируемого робота?
23. Каким образом выполнено текстурирование пилотируемого робота?
24. Опишите этапы моделирования при создании модели напольного глобуса в интерьере 1?

Примеры трехмерного моделирования

25. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании дивана с подушками в интерьере 1.
26. В чем специфика моделирования настенного ковра, используемого в интерьере 1?
27. Опишите этапы моделирования при создании модели стула в интерьере 1.
28. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании картины в рамке, используемой в интерьере 1.
29. Опишите этапы моделирования при создании модели люстры с лампами, используемой в интерьере 1.
30. Как создать «свой» материал?
31. Приведите описание текстур, используемых при моделировании интерьера 1.
32. Каким образом создаются источники освещения и камеры при визуализации?
33. Опишите этапы моделирования комнаты, используемой в интерьере 2.
34. Каким образом производится «выдавливание» сплайна при моделировании трехмерного объекта?
35. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании окон помещения интерьера 2.
36. Как в интерьере 2 моделируется мебель?
37. В чем специфика моделирования ламп, используемых в интерьере 2?
38. Какие подходы были выбраны для создания модели комнатного растения?
39. Какие материалы были использованы в процессе создания модели интерьера 2?
40. Сколько типов источников освещения сцены реализовано в *3ds Max*?
41. Каким образом создавались источники освещения и камеры при визуализации интерьера 2?
42. Зачем использовать фотографии внешнего вида моделируемого объекта?

Примеры трехмерного моделирования

43. Для чего были использованы чертежи Успенского собора при моделировании?
44. Назовите особенности моделирования архитектурных объектов в *3ds Max*
45. Какие инструменты *Polygon Modeling* Вы знаете?
46. Прокомментируйте возможности применения архитектурных примитивов при моделировании.
47. Охарактеризуйте библиотеку растений в *3ds Max*.
48. Для чего предназначен объект *Railing*?
49. Опишите этапы моделирования при создании стен Успенского собора.
50. Опишите примерную последовательность действий при моделировании дверей собора.
51. Опишите примерную последовательность действий при моделировании окон собора.
52. Прокомментируйте основные приемы, используемые при моделировании колокольни собора.
53. Каким образом моделировались стены собора при помощи полигонов?
54. Какие подходы были выбраны для создания моделей декоративных элементов храма?
55. Каким образом моделировалась анимация объекта?
56. Зачем при создании модели космодесантника использовались фотографии и рисунки искусственных объектов?
57. Охарактеризуйте метод полигонального моделирования.
58. Какие подходы были выбраны для создания модели космодесантника?
59. Опишите этапы моделирования при создании рук космодесантника.
60. Какие текстуры использованы в модели рук космодесантника?
61. Охарактеризуйте особенности визуализатора *VRay*.

=====

Задания для самостоятельного моделирования объектов

Выполните моделирование следующих объектов:

1. «Диван» (Рисунок 1)

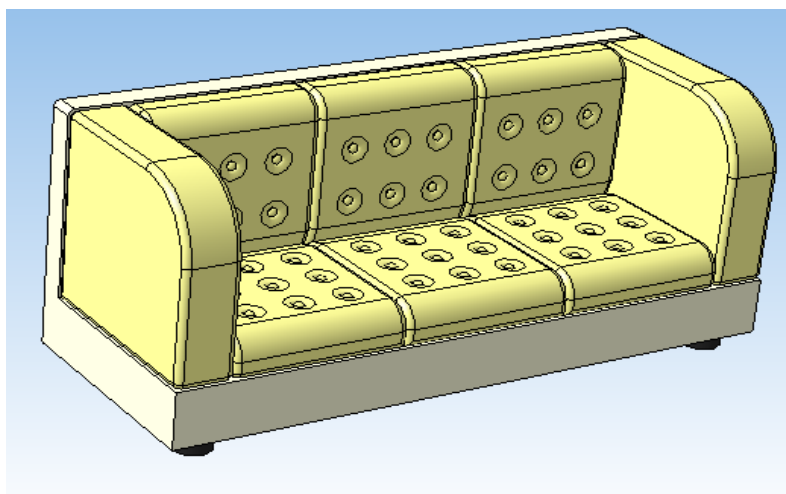


Рисунок 1 – Объект моделирования «Диван»

2. «Журнальный столик» (Рисунок 2)

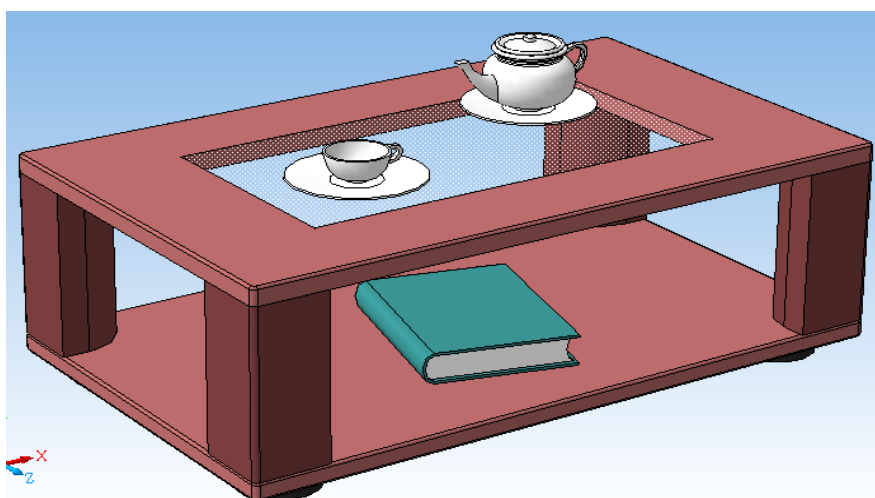


Рисунок 2 – Объект моделирования «Журнальный столик»

3. «Раковина с краном» (Рисунок 3)

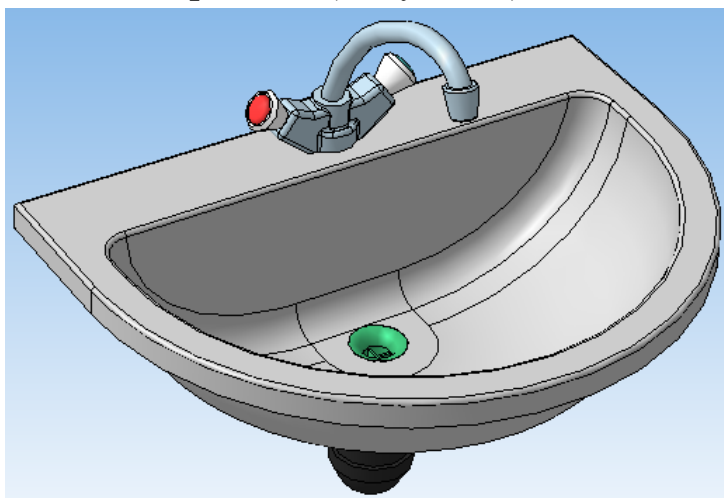


Рисунок 3 – Объект моделирования «Раковина с краном»

4. «Холодильник» (Рисунок 4)

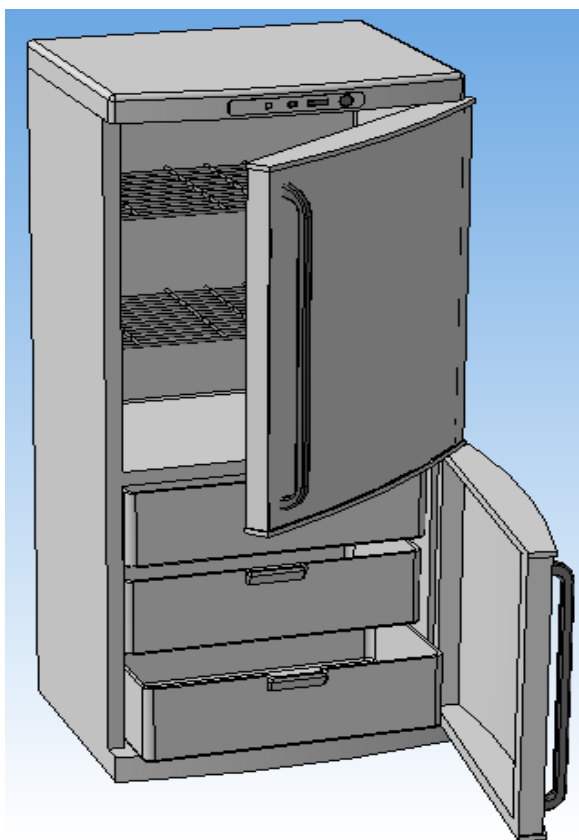
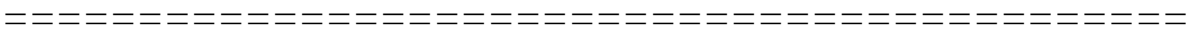


Рисунок 4 – Объект моделирования «Холодильник»

Задания для самостоятельного моделирования объектов



5. «Газовая плита» (Рисунок 5)

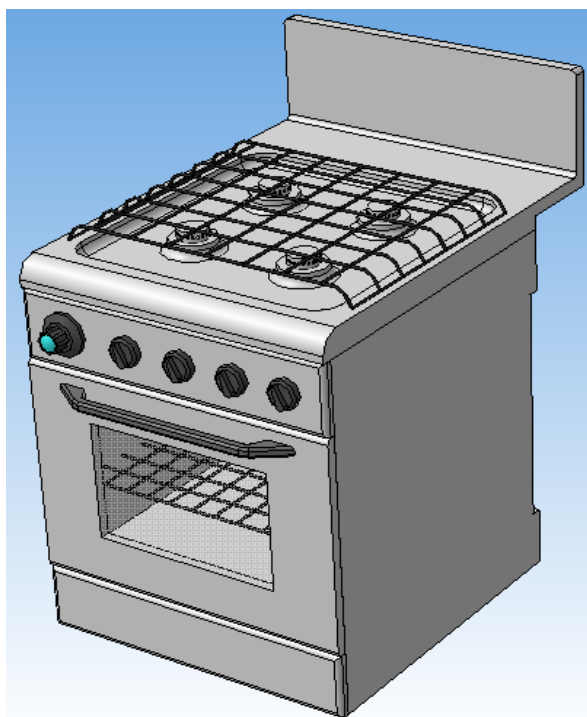


Рисунок 5 – Объект моделирования «Газовая плита»

6. «Компьютерный стол» (Рисунок 6)

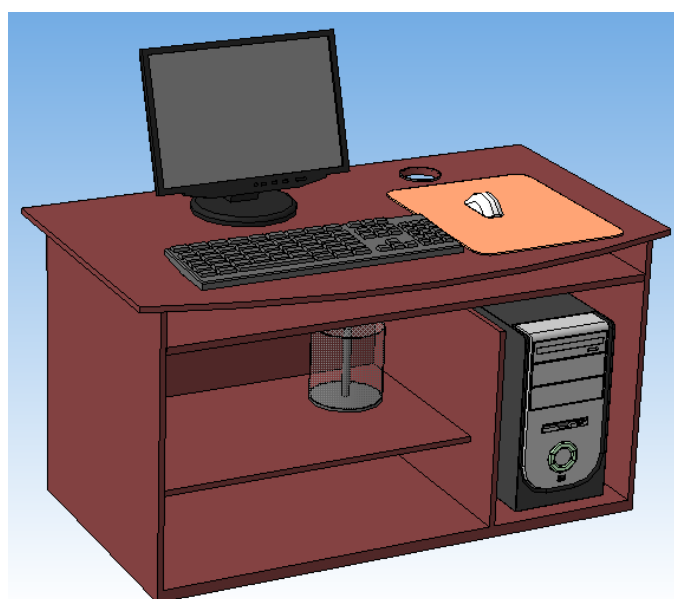
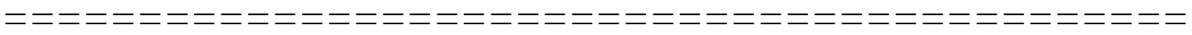


Рисунок 6 – Объект моделирования «Компьютерный стол»

Задания для самостоятельного моделирования объектов



7. «Душ для ванной комнаты» (Рисунок 7)

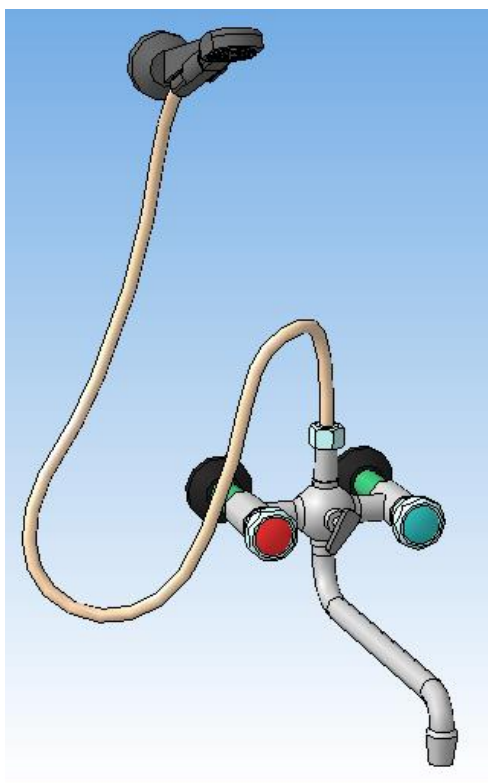


Рисунок 7 – Объект моделирования
«Душ для ванной комнаты»

8. «Ванная» (Рисунок 8)

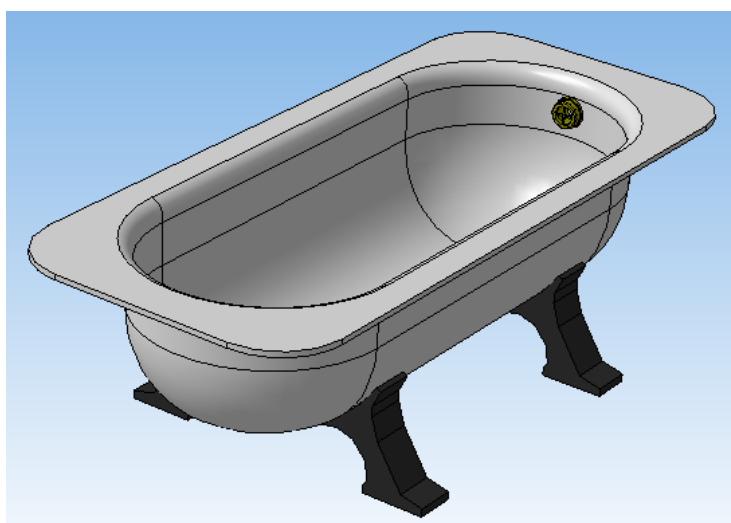


Рисунок 8 – Объект моделирования «Ванная»

9. «Раковина» (Рисунок 9)

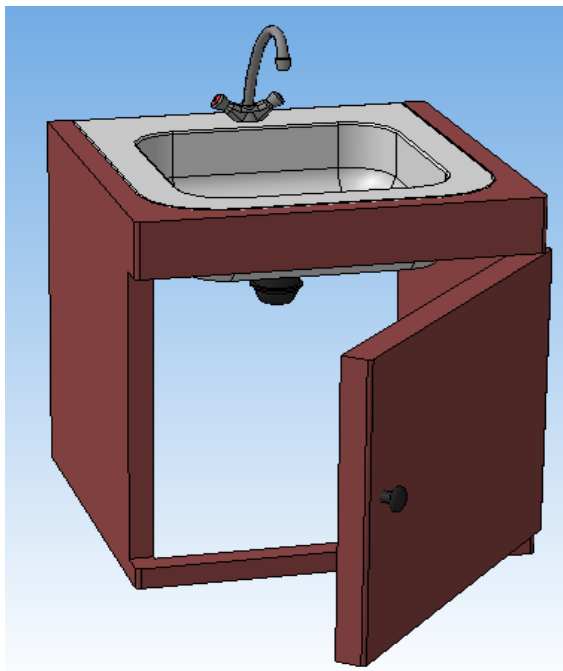


Рисунок 9 – Объект моделирования «Раковина»

10. «Шкаф» (Рисунок 10)

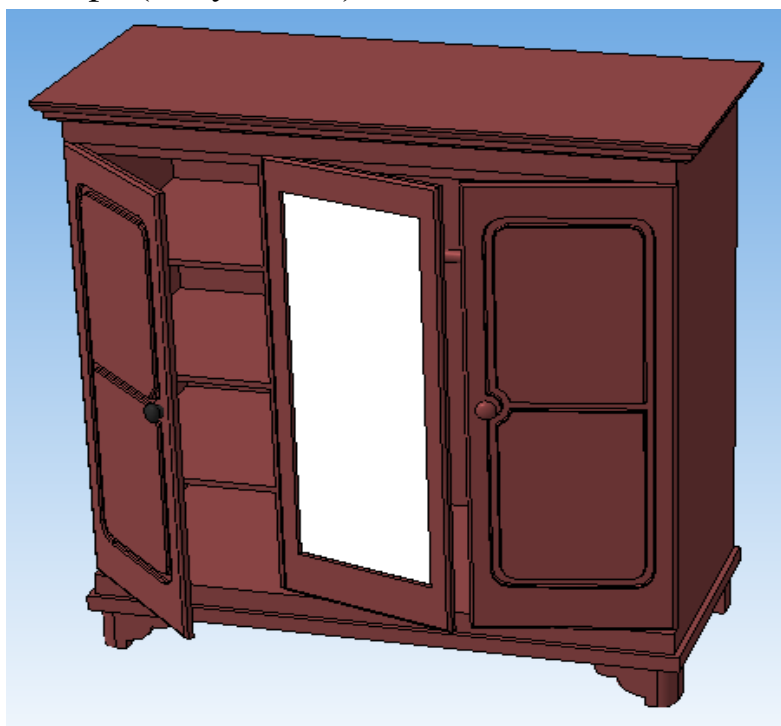


Рисунок 10 – Объект моделирования «Шкаф»

11. «Загородный дом» (Рисунок 11)



Рисунок 11 – Объект моделирования «Загородный дом»

Контрольные тесты

Вариант 1

1. Выберите некоторые этапы создания реалистичной трехмерной сцены

- a) проектирование
- b) моделирование
- c) редактирование
- d) текстурирование
- e) анимация

2. Текстурированием называется

- a) процесс создания трехмерных моделей
- b) процесс настройки освещения сцены
- c) процесс создания движущихся или изменяющихся во времени объектов
- d) просчет изображения
- e) процесс раскраски трехмерных объектов

3. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

4. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

- 5. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере**
- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
 - b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*
 - c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
 - d) *Компас 3D, Sculptris*
 - e) *AutoCAD, Maya*
- 6. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка**
- a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*
- 7. Для выделения более одного объекта нужно**
- a) удерживать нажатой клавишу *Alt*
 - b) удерживать нажатой клавишу *Shift*
 - c) удерживать нажатой клавишу *Ctrl*
 - d) использовать инструмент *Group*
 - e) использовать инструмент *Select and Move*
- 8. Инструмент для создания массивов называется**
- a) *Group*
 - b) *Align*
 - c) *Mirror*
 - d) *Array*
 - e) *Particles*
- 9. Для изменения положения опорной точки, следует**
- a) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Pivot Only*
 - b) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Object Only*

- c) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Hierarchy Only*
- d) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Edit Working Pivot*
- e) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Use Working Pivot*

10. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

11. Какую поверхность можно создать с помощью инструмента *Ruled*?

- a) Поверхность вращения
- b) Поверхность между кривыми
- c) Поверхность выдавливания
- d) Поверхность, ограниченную замкнутой кривой
- e) Поверхность лофтинга

12. К основным характеристикам источников света *3ds Max* относятся:

- a) яркость света
- b) контрастность
- c) оттенок света
- d) световая отдача
- e) световой поток

13. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

14. Каких источников света нет в 3ds Max?

- a) нацеленных
- b) направляемых
- c) всенаправленных
- d) обратимых
- e) свободных

15. Переключение между режимами редактирования на уровне подобъектов редактируемой поверхности *Editable Mesh*

- a) можно выполнить при помощи команд свитка *Soft Selection*
- b) можно выполнить с помощью переключателя *Clair Selection*
- c) можно выполнить при помощи команд свитка *Edit Geometry*
- d) можно выполнить при помощи кнопок в свитке *Selection*
- e) выполнить нельзя

Вариант 2

1. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

2. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

- 3. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере**
- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
 - b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*
 - c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
 - d) *Компас 3D, Sculptris*
 - e) *AutoCAD, Maya*
- 4. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка**
- a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*
- 5. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки**
- a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*
- 6. Сколько окон проекций в 3ds Max по умолчанию?**
- a) два
 - b) восемь
 - c) пять
 - d) одно
 - e) четыре

7. Для изменения положения опорной точки, следует

- a) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Pivot Only*
- b) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Object Only*
- c) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Hierarchy Only*
- d) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Edit Working Pivot*
- e) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Use Working Pivot*

8. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

9. К группе основных преобразований относятся команды:

- a) *Extrude*
- b) *Select and Move*
- c) *Lathe*
- d) *Select and Rotate*
- e) *Select and Scale*

10. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непесекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

11. Какая панель предназначена для работы с объектами типа *NURBS*?

- a) *Create*
- b) *Hierarchy*
- c) *NURBS*

d) *Display*

e) *Utilities*

12. Какую поверхность можно создать с помощью инструмента *Ruled*?

a) Поверхность вращения

b) Поверхность между кривыми

c) Поверхность выдавливания

d) Поверхность, ограниченную замкнутой кривой

e) Поверхность лофтинга

13. К основным характеристикам источников света *3ds Max* относятся:

a) яркость света

b) контрастность

c) оттенок света

d) световая отдача

e) световой поток

14. Виртуальные камеры в *3ds Max* бывают:

a) всенаправленные

d) нацеленные

b) всесторонние

e) зеркальные

c) ограниченные

15. В *3ds Max* в ячейках материалов по умолчанию помещен материал типа

a) *Raytrace*

b) *Blend*

c) *Standard*

d) *Shellac*

e) *Composite*

Вариант 3

- 1. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка**
 - a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*

- 2. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки**
 - a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*

- 3. Сколько окон проекций в *3ds Max* по умолчанию?**
 - a) два
 - b) восемь
 - c) пять
 - d) одно
 - e) четыре

- 4. Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо:**
 - a) выбрать команду *Edit → Undo*
 - b) нажать *Ctrl+Z*
 - c) сохранить сцену и перезагрузить программу
 - d) щелкнуть правой кнопкой мыши в левом верхнем углу активного окна проекции и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Undo View Change*
 - e) выбрать команду *File → Reset*

5. Выберите набор примитивов, которые можно создать в 3ds Max

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

6. Какого объекта в 3ds Max не существует

- a) *Dummy*
- b) *Lights*
- c) *C-Ext*
- d) *Soccer ball*
- e) *Biped*

7. К группе основных преобразований относятся команды:

- a) *Extrude*
- b) *Select and Move*
- c) *Lathe*
- d) *Select and Rotate*
- e) *Select and Scale*

8. В результате применения какой булевой операции образуется модель, которая включает в себя ту часть первого объекта, принимающего участие в операции, которая не пересекается со вторым объектом?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

9. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Виртуальные камеры в 3ds Max бывают:

- a) всенаправленные
- b) всесторонние
- c) ограниченные
- d) нацеленные
- e) зеркальные

12. Основной цвет материала определяется параметром

- a) *Ambient Color*
- b) *Diffuse Color*
- c) *Specular Color*
- d) *Opacity*
- e) *Sef-Illumination*

13. Переключение между режимами редактирования на уровне подобъектов редактируемой поверхности *Editable Mesh*

- a) можно выполнить при помощи команд свитка *Soft Selection*
- b) можно выполнить с помощью переключателя *Clair Selection*
- c) можно выполнить при помощи команд свитка *Edit Geometry*

- d) можно выполнить при помощи кнопок в свитке *Selection*
- e) выполнить нельзя

14. Список подобъектов у объектов типа *Editable Poly*, *Editable Patch* и *Editable Mesh*

- a) одинаковый у всех трех
- b) одинаковый у первых двух
- c) одинаковый у последних двух
- d) во всех случаях содержит подобъекты *Vertex* и *Element*
- e) во всех случаях содержит подобъекты *Edge* и *Face*

15. Создать фаску можно с помощью инструмента

- a) *Inset*
- b) *Bevel*
- c) *Attach*
- d) *Create*
- e) *Chamfer*

Вариант 4

1. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

2. Сколько окон проекций в *3ds Max* по умолчанию?

- a) два
- b) восемь
- c) пять

- d) одно
- e) четыре

3. Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо:

- a) выбрать команду *Edit* → *Undo*
- b) нажать *Ctrl+Z*
- c) сохранить сцену и перезагрузить программу
- d) щелкнуть правой кнопкой мыши в левом верхнем углу активного окна проекции и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Undo View Change*
- e) выбрать команду *File* → *Reset*

4. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max*

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

5. Какого объекта в *3ds Max* не существует

- a) *Dummy*
- b) *Lights*
- c) *C-Ext*
- d) *Soccer ball*
- e) *Biped*

6. К дополнительным примитивам (*Extended Primitives*) относятся

- a) *TextPlus*
- b) *Capsule*
- c) *Wall*

- d) *Teapot*
- e) *Geosphere*

7. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

8. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

9. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

10. Лофтинг нельзя применить для создания

- a) модели бутылки
- b) модели шахматной фигуры «Слон»
- c) модели рамы для картины
- d) модели стержня для ручки
- e) можно использовать во всех перечисленных случаях

- 11. Как создать объект типа *NURBS*?**
- a) Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности
 - b) Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект
 - c) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Patch Grids*.
 - d) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Editable Mesh*.
 - e) Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*.
- 12. Виртуальные камеры в *3ds Max* бывают:**
- a) всенаправленные
 - b) всесторонние
 - c) ограниченные
 - d) нацеленные
 - e) зеркальные
- 13. Какой источник частиц может имитировать различные объекты**
- a) *Snow*
 - b) *Spray*
 - c) *Blizzard*
 - d) *SuperSpray*
 - e) *PF Source*
- 14. Анимацию падающих капель лучше всего делать с помощью:**
- a) модуля *MassFX*
 - b) инструментов *Particle Flow*
 - c) редактора материалов
 - d) массива объектов
 - e) Объемной деформации *Wind*

15. Список подобъектов у объектов типа *Editable Poly*, *Editable Patch* и *Editable Mesh*

- a) одинаковый у всех трех
- b) одинаковый у первых двух
- c) одинаковый у последних двух
- d) во всех случаях содержит подобъекты *Vertex* и *Element*
- e) во всех случаях содержит подобъекты *Edge* и *Face*

Вариант 5

1. Имена нескольких объектов одного типа

- a) ничем не отличаются
- b) отличаются порядковым номером в конце имени
- c) отличаются буквенным индексом
- d) отличаются словом «*Сору*»
- e) отличаются порядковым номером в начале имени

2. В названии объекта, которое дается ему по умолчанию, фигурирует

- a) цвет объекта
- b) размер объекта
- c) номер объекта
- d) тип объекта
- e) дата создания объекта

3. Цвет для создаваемого объекта в окне проекции программа устанавливает

- a) в зависимости от формы объекта
- b) в зависимости от типа объекта
- c) в зависимости от номера объекта
- d) случайным образом
- e) черный

4. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса
- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

5. Модель поверхности вращения, созданная при помощи модификатора *Lathe*, может иметь артефакты, если

- a) сплайновый профиль перед назначением модификатора не был конвертирован в объект типа *Editabile Spline*
- b) она построена вращением сплайнового профиля на 180 градусов
- c) имеет недостаточное количество сегментов
- d) сплайновый профиль был замкнутый
- e) в настройках модификатора отключена опция *Weld Core*

6. В настройках модификатора *Lathe* по умолчанию ось вращения проходит через

- a) центр габаритного контейнера сплайна
- b) левый край габаритного контейнера сплайна
- c) правый край габаритного контейнера сплайна
- d) нижний край габаритного контейнера сплайна
- e) верхний край габаритного контейнера сплайна

7. **Какая булева операция подразумевает отсечение всех непесекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?**
- a) объединение
 - b) вычитание
 - c) пересечение
8. **Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:**
- a) стандартные примитивы
 - b) дополнительные примитивы
 - c) системы частиц
 - d) составные объекты
 - e) динамические
9. **При использовании инструментов *Boolean* в булевой операции могут принимать участие**
- a) два объекта
 - a) три объекта
 - b) четыре объекта
 - c) неограниченное число объектов
10. **Если нужно создать цилиндрическое отверстие, какую операцию нужно применить?**
- a) *Union*
 - b) *Subtract*
 - c) *Intersect*
 - d) *Cut*
 - e) *Slice*

11. Как создать объект типа *NURBS*?

- a) Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности
- b) Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект
- c) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Patch Grids*.
- d) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Editable Mesh*.
- e) Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*.

12. Какие типы *NURBS*-кривых Вы знаете?

- a) Сплайн с вершинами типа Безье
- b) Точечная кривая
- c) Сплайн с вершинами типа *Corner*
- d) *CV*-кривая
- e) Сплайн с вершинами типа *Smooth*

13. Чтобы загрузить в *3ds Max* графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту

- a) *Checker*
- b) *Bitmap*
- c) *Composite*
- d) *Falloff*
- e) *Dent*

14. Объекты какого типа в *3ds Max* предназначены для создания ограждений?

- a) *Foliage*
- b) *Railing*
- c) *Wall*
- d) *Loft*
- e) *Boolean*

15. Какой источник частиц может имитировать различные объекты

- a) *Snow*
- b) *Spray*
- c) *Blizzard*
- d) *SuperSpray*
- e) *PF Source*

Вариант 6

1. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

2. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере

- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
- b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*
- c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
- d) *Компас 3D, Sculptris*
- e) *AutoCAD, Maya*

3. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

4. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

5. Сколько окон проекций в *3ds Max* по умолчанию?

- a) два
- b) восемь
- c) пять
- d) одно
- e) четыре

6. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max*

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

7. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

8. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:

- a) стандартные примитивы
- b) дополнительные примитивы
- c) системы частиц
- d) составные объекты
- e) динамические

9. При использовании инструментов *Boolean* в булевой операции могут принимать участие

- a) два объекта
- b) три объекта
- c) четыре объекта
- d) неограниченное число объектов

10. Если нужно создать цилиндрическое отверстие, какую операцию нужно применить?

- a) *Union*
- b) *Subtract*
- c) *Intersect*
- d) *Cut*

11. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

12. Каких источников света нет в *3ds Max*?

- a) нацеленных
- b) направляемых
- c) всенаправленных
- d) обратимых
- e) свободных

13. Основной цвет материала определяется параметром

- a) *Ambient Color*
- b) *Diffuse Color*
- c) *Specular Color*
- d) *Opacity*
- e) *Self-Illumination*

14. В *3ds Max* в ячейках материалов по умолчанию помещен материал типа

- a) *Raytrace*
- b) *Blend*
- c) *Standard*
- d) *Shellac*
- e) *Composite*

15. Анимацию падающих капель лучше всего делать с помощью:

- a) модуля *MassFX*
- b) инструментов *Particle Flow*
- c) редактора материалов
- d) массива объектов
- e) Объемной деформации *Wind*

Вариант 7

1. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

- 2. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка**
- a) *Pan*
 - b) *Field-of-View*
 - c) *Zoom Extents*
 - d) *Zoom All*
 - e) *Maximize Viewport Toggle*
- 3. Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо:**
- a) выбрать команду *Edit* → *Undo*
 - b) нажать *Ctrl+Z*
 - c) сохранить сцену и перезагрузить программу
 - d) щелкнуть правой кнопкой мыши в левом верхнем углу активного окна проекции и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Undo View Change*
 - e) выбрать команду *File* → *Reset*
- 4. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max***
- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
 - b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
 - c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
 - d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
 - e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*
- 5. Какого объекта в *3ds Max* не существует**
- a) *Dummy*
 - b) *Lights*
 - c) *C-Ext*
 - d) *Soccer ball*
 - e) *Biped*

- 6. Имена нескольких объектов одного типа**
- a) ничем не отличаются
 - b) отличаются порядковым номером в конце имени
 - c) отличаются буквенным индексом
 - d) отличаются словом «*Cору*»
 - e) отличаются порядковым номером в начале имени
- 7. Инструмент для создания массивов называется**
- a) *Group*
 - b) *Align*
 - c) *Mirror*
 - d) *Array*
 - e) *Particles*
- 8. Какое положение может быть у опорной точки?**
- a) только в пределах объема трехмерной модели
 - b) только в центре модели
 - c) только вне объема трехмерной модели
 - d) опорная точка может быть расположена где угодно
 - e) в центре глобальной системы координат
- 9. К группе основных преобразований относятся команды:**
- a) *Extrude*
 - b) *Select and Move*
 - c) *Lathe*
 - d) *Select and Rotate*
 - e) *Select and Scale*
- 10. В результате применения какой булевой операции образуется модель, которая включает в себя ту часть первого объекта, принимающего участие в операции, которая не пересекается со вторым объектом?**
- a) объединение
 - b) вычитание
 - c) пересечение

- 11. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью**
- a) источника света «Нацеленный прожектор»
 - b) всенаправленного источника света
 - c) системы дневного освещения
 - d) источника света «Нацеленный Прямой»
 - e) источника света «Свободный прожектор»
- 12. Каких источников света нет в 3ds Max?**
- a) нацеленных
 - b) направляемых
 - c) всенаправленных
 - d) обратимых
 - e) свободных
- 13. Виртуальные камеры в 3ds Max бывают:**
- a) всенаправленные
 - b) всесторонние
 - c) ограниченные
 - d) нацеленные
 - e) зеркальные
- 14. Чтобы загрузить в 3ds Max графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту**
- a) *Checker*
 - b) *Bitmap*
 - c) *Composite*
 - d) *Falloff*
 - e) *Dent*

15. Для выбора процедурной карты используется диалоговое окно

- a) *Material/Map Browser*
- b) *Maps*
- c) *Maps and Materials*
- d) *Material Editor*
- e) *Material Explorer*

Вариант 8

1. Выберите набор примитивов, которые можно создать в 3ds Max

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

2. В названии объекта, которое дается ему по умолчанию, фигурирует

- a) цвет объекта
- b) размер объекта
- c) номер объекта
- d) тип объекта
- e) дата создания объекта

3. В настройках модификатора *Lathe* по умолчанию ось вращения проходит через

- a) центр габаритного контейнера сплайна
- b) левый край габаритного контейнера сплайна
- c) правый край габаритного контейнера сплайна
- d) нижний край габаритного контейнера сплайна
- e) верхний край габаритного контейнера сплайна

4. Какой объект удобнее создавать с помощью сплайнового моделирования, используя модификатор *Lathe*?

- a) ложку
- b) вазу
- c) рамку для картины
- d) мяч
- e) конус

5. Форму редактируемого сплайна можно изменять

- a) вращая его сегменты
- b) управляя положением подобъектов типа вершина, сегмент и сплайн
- c) управляя положением подобъектов типа вершина, полигон и элемент
- d) управляя положением подобъектов типа вершина, сегмент и элемент

6. Любой сплайн с настройками по умолчанию

- a) отображается в окне проекции с круглым сечением
- b) отображается в окне проекции с прямоугольным сечением
- c) отображается в окне проекции в виде кривой, лишенной толщины
- d) отображается в окне проекции в виде пунктирной линии
- e) отображается в окне проекции в виде габаритного контейнера

7. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

8. К группе основных преобразований относятся команды:

- a) *Extrude*
- b) *Select and Move*
- c) *Lathe*
- d) *Select and Rotate*
- e) *Select and Scale*

9. При выполнении какой булевой операции имеет значение порядок указания объектов, принимающих участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Как создать объект типа *NURBS*?

- a) Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности
- b) Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект
- c) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Patch Grids*.
- d) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Editable Mesh*.
- e) Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*.

12. Какая панель предназначена для работы с объектами типа *NURBS*?

- a) *Create*
- b) *Hierarchy*
- c) *NURBS*
- d) *Display*
- e) *Utilities*

13. Какие типы *NURBS*-кривых Вы знаете?

- a) Сплайн с вершинами типа Безье
- b) Точечная кривая
- c) Сплайн с вершинами типа *Corner*
- d) *CV*-кривая
- e) Сплайн с вершинами типа *Smooth*

14. Чтобы загрузить в *3ds Max* графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту

- a) *Checker*
- b) *Bitmap*
- c) *Composite*
- d) *Falloff*
- e) *Dent*

15. Карта *Bump*

- a) придает материалу рельеф
- b) управляет характером свечения объекта
- c) имеет рисунок концентрических окружностей
- d) имеет шахматный рисунок
- e) позволяет сделать объект зеркальным

Вариант 9

1. Цвет для создаваемого объекта в окне проекции программа устанавливает

- a) в зависимости от формы объекта
- b) в зависимости от типа объекта
- c) в зависимости от номера объекта
- d) случайным образом
- e) черный

2. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса
- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

3. Модель поверхности вращения, созданная при помощи модификатора *Lathe*, может иметь артефакты, если

- a) сплайновый профиль перед назначением модификатора не был конвертирован в объект типа *Editable Spline*
- b) она построена вращением сплайнового профиля на 180 градусов
- c) имеет недостаточное количество сегментов
- d) сплайновый профиль был замкнутый
- e) в настройках модификатора отключена опция *Weld Core*

4. В настройках модификатора *Lathe* по умолчанию ось вращения проходит через

- a) центр габаритного контейнера сплайна
- b) левый край габаритного контейнера сплайна
- c) правый край габаритного контейнера сплайна
- d) нижний край габаритного контейнера сплайна
- e) верхний край габаритного контейнера сплайна

5. Какой объект удобнее создавать с помощью сплайнового моделирования, используя модификатор *Lathe*?

- a) ложку
- b) вазу
- c) рамку для картины
- d) мяч
- e) конус

6. К сплайну можно присоединить

- a) только один сплайн
- b) множество сплайнов за одну операцию
- c) множество сплайнов по одному за каждую операцию присоединения
- d) такое количество сплайнов, которое соответствует числу вершин исходного сплайна
- e) такое количество сплайнов, которое соответствует числу сегментов исходного сплайна

7. К группе основных преобразований относятся команды:

- a) *Extrude*
- b) *Select and Move*
- c) *Lathe*
- d) *Select and Rotate*
- e) *Select and Scale*

- 8. При выполнении какой булевой операции имеет значение порядок указания объектов, принимающих участие в операции?**
- a) объединение
 - b) вычитание
 - c) пересечение
- 9. В результате применения какой булевой операции образуется модель, которая включает в себя ту часть первого объекта, принимающего участие в операции, которая не пересекается со вторым объектом?**
- a) объединение
 - b) вычитание
 - c) пересечение
- 10. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:**
- a) стандартные примитивы
 - b) дополнительные примитивы
 - c) системы частиц
 - d) составные объекты
 - e) динамические
- 11. Какая панель предназначена для работы с объектами типа *NURBS*?**
- a) *Create*
 - b) *Hierarchy*
 - c) *NURBS*
 - d) *Display*
 - e) *Utilities*

12. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

13. Каких источников света нет в 3ds Max?

- a) нацеленных
- b) направляемых
- c) всенаправленных
- d) обратимых
- e) свободных

14. Основной цвет материала определяется параметром

- a) *Ambient Color*
- b) *Diffuse Color*
- c) *Specular Color*
- d) *Opacity*
- e) *Sef-Illumination*

15. Какой источник частиц может имитировать различные объекты

- a) *Snow*
- b) *Spray*
- c) *Blizzard*
- d) *SuperSpray*
- e) *PF Source*

Вариант 10

1. Выберите некоторые этапы создания реалистичной трехмерной сцены

- a) проектирование
- b) моделирование
- c) редактирование
- d) текстурирование
- e) анимация

2. Текстурированием называется

- a) процесс создания трехмерных моделей
- b) процесс настройки освещения сцены
- c) процесс создания движущихся или изменяющихся во времени объектов
- d) просчет изображения
- e) процесс раскраски трехмерных объектов

3. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

4. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

5. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере

- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
- b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*

- c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
- d) *Компас 3D, Sculptris*
- e) *AutoCAD, Maya*

6. Модель поверхности вращения, созданная при помощи модификатора *Lathe*, может иметь артефакты, если

- a) сплайновый профиль перед назначением модификатора не был конвертирован в объект типа *Editable Spline*
- b) она построена вращением сплайнового профиля на 180 градусов
- c) имеет недостаточное количество сегментов
- d) сплайновый профиль был замкнутый
- e) в настройках модификатора отключена опция *Weld Core*

7. При выполнении какой булевой операции имеет значение порядок указания объектов, принимающих участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

8. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

9. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:

- a) стандартные примитивы
- b) дополнительные примитивы
- c) системы частиц
- d) составные объекты
- e) динамические

10. Если нужно создать цилиндрическое отверстие, какую операцию нужно применить?

- a) *Union*
- b) *Subtract*
- c) *Intersect*
- d) *Cut*
- e) *Slice*

11. Как создать объект типа *NURBS*?

- a) Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности
- b) Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект
- c) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Patch Grids*.
- d) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Editable Mesh*.
- e) Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*.

12. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

13. Чтобы загрузить в *3ds Max* графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту

- a) *Checker*
- b) *Bitmap*
- c) *Composite*
- d) *Falloff*
- e) *Dent*

14. Переключение между режимами редактирования на уровне подобъектов редактируемой поверхности *Editable Mesh*

- a) можно выполнить при помощи команд свитка *Soft Selection*
- b) можно выполнить с помощью переключателя *Clair Selection*
- c) можно выполнить при помощи команд свитка *Edit Geometry*
- d) можно выполнить при помощи кнопок в свитке *Selection*
- e) выполнить нельзя

15. Список подобъектов у объектов типа *Editable Poly*, *Editable Patch* и *Editable Mesh*

- a) одинаковый у всех трех
- b) одинаковый у первых двух
- c) одинаковый у последних двух
- d) во всех случаях содержит подобъекты *Vertex* и *Element*
- e) во всех случаях содержит подобъекты *Edge* и *Face*

Вариант 11

1. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

2. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

3. Сколько окон проекций в 3ds Max по умолчанию?

- a) два
- b) восемь
- c) пять
- d) одно
- e) четыре

4. Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо:

- a) выбрать команду *Edit* → *Undo*
- b) нажать *Ctrl+Z*
- c) сохранить сцену и перезагрузить программу
- d) щелкнуть правой кнопкой мыши в левом верхнем углу активного окна проекции и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Undo View Change*
- e) выбрать команду *File* → *Reset*

5. Выберите набор примитивов, которые можно создать в 3ds Max

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

6. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса
- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

7. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

8. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

9. Если нужно создать цилиндрическое отверстие, какую операцию нужно применить?

- a) *Union*
- b) *Subtract*
- c) *Intersect*
- d) *Cut*
- e) *Slice*

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

- 11. Объекты какого типа в *3ds Max* предназначены для создания ограждений?**
- a) *Foliage*
 - b) *Railing*
 - c) *Wall*
 - d) *Loft*
 - e) *Boolean*
- 12. Какой источник частиц может имитировать различные объекты**
- a) *Snow*
 - b) *Spray*
 - c) *Blizzard*
 - d) *SuperSpray*
 - e) *PF Source*
- 13. Анимацию падающих капель лучше всего делать с помощью:**
- a) модуля *MassFX*
 - b) инструментов *Particle Flow*
 - c) редактора материалов
 - d) массива объектов
 - e) Объемной деформации *Wind*
- 14. Источники частиц не предназначены для создания**
- a) стайки рыб
 - b) снежинок
 - c) брызг воды
 - d) человеческого лица
 - e) огня и дыма

15. Переключение между режимами редактирования на уровне подобъектов редактируемой поверхности *Editable Mesh*

- a) можно выполнить при помощи команд свитка *Soft Selection*
- b) можно выполнить с помощью переключателя *Clair Selection*
- c) можно выполнить при помощи команд свитка *Edit Geometry*
- d) можно выполнить при помощи кнопок в свитке *Selection*
- e) выполнить нельзя

Вариант 12

1. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере

- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
- b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*
- c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
- d) *Компас 3D, Sculptris*
- e) *AutoCAD, Maya*

2. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max*

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

3. Имена нескольких объектов одного типа

- a) ничем не отличаются
- b) отличаются порядковым номером в конце имени
- c) отличаются буквенным индексом
- d) отличаются словом «*Сору*»
- e) отличаются порядковым номером в начале имени

4. В настройках модификатора *Lathe* по умолчанию ось вращения проходит через

- a) центр габаритного контейнера сплайна
- b) левый край габаритного контейнера сплайна
- c) правый край габаритного контейнера сплайна
- d) нижний край габаритного контейнера сплайна
- e) верхний край габаритного контейнера сплайна

5. Какой объект удобнее создавать с помощью сплайнового моделирования, используя модификатор *Lathe*?

- a) ложку
- b) вазу
- c) рамку для картины
- d) мяч
- e) конус

6. Любой сплайн с настройками по умолчанию

- a) отображается в окне проекции с круглым сечением
- b) отображается в окне проекции с прямоугольным сечением
- c) отображается в окне проекции в виде кривой, лишенной толщины
- d) отображается в окне проекции в виде пунктирной линии
- e) отображается в окне проекции в виде габаритного контейнера

7. Для выделения более одного объекта нужно

- a) удерживать нажатой клавишу *Alt*
- b) удерживать нажатой клавишу *Shift*
- c) удерживать нажатой клавишу *Ctrl*
- d) использовать инструмент *Group*
- e) использовать инструмент *Select and Move*

- 8. Для изменения положения опорной точки, следует**
- a) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Pivot Only*
 - b) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Object Only*
 - c) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Affect Hierarchy Only*
 - d) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Edit Working Pivot*
 - e) на панели *Hierarchy* нажать клавишу *Use Working Pivot*
- 9. При выполнении какой булевой операции имеет значение порядок указания объектов, принимающих участие в операции?**
- a) объединение
 - b) вычитание
 - c) пересечение
- 10. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:**
- a) стандартные примитивы
 - b) дополнительные примитивы
 - c) системы частиц
 - d) составные объекты
 - e) динамические
- 11. К основным характеристикам источников света *3ds Max* относятся:**
- a) яркость света
 - b) контрастность
 - c) оттенок света
 - d) световая отдача
 - e) световой поток
- 12. Каких источников света нет в *3ds Max*?**
- a) нацеленных
 - b) направляемых
 - c) всенаправленных
 - d) обратимых
 - e) свободных

13. Виртуальные камеры в 3ds Max бывают:

- a) всенаправленные
- b) всесторонние
- c) ограниченные
- d) нацеленные
- e) зеркальные

14. Чтобы загрузить в 3ds Max графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту

- a) *Checker*
- b) *Bitmap*
- c) *Composite*
- d) *Falloff*
- e) *Dent*

15. В 3ds Max в ячейках материалов по умолчанию помещен материал типа

- a) *Raytrace*
- b) *Blend*
- c) *Standard*
- d) *Shellac*
- e) *Composite*

Вариант 13

1. Выберите некоторые этапы создания реалистичной трехмерной сцены

- a) проектирование
- b) моделирование
- c) редактирование
- d) текстурирование
- e) анимация

2. Текстурированием называется

- a) процесс создания трехмерных моделей
- b) процесс настройки освещения сцены
- c) процесс создания движущихся или изменяющихся во времени объектов
- d) просчет изображения
- e) процесс раскраски трехмерных объектов

3. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

4. В названии объекта, которое дается ему по умолчанию, фигурирует

- a) цвет объекта
- b) размер объекта
- c) номер объекта
- d) тип объекта
- e) дата создания объекта

5. Цвет для создаваемого объекта в окне проекции программа устанавливает

- a) в зависимости от формы объекта
- b) в зависимости от типа объекта
- c) в зависимости от номера объекта
- d) случайным образом
- e) черный

6. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

7. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

8. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

9. Лофтинг нельзя применить для создания

- a) модели бутылки
- b) модели шахматной фигуры «Слон»
- c) модели рамы для картины
- d) модели стержня для ручки
- e) можно использовать во всех перечисленных случаях

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории

- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Какую поверхность можно создать с помощью инструмента *Ruled*?

- a) Поверхность вращения
- b) Поверхность между кривыми
- c) Поверхность выдавливания
- d) Поверхность, ограниченную замкнутой кривой
- e) Поверхность лофтинга

12. К основным характеристикам источников света *3ds Max* относятся:

- a) яркость света
- b) контрастность
- c) оттенок света
- d) световая отдача
- e) световой поток

13. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

14. Для выбора процедурной карты используется диалоговое окно

- a) *Material/Map Browser*
- b) *Maps*
- c) *Maps and Materials*

- d) *Material Editor*
- e) *Material Explorer*

15. В 3ds Max в ячейках материалов по умолчанию помещен материал типа

- a) *Raytrace*
- b) *Blend*
- c) *Standard*
- d) *Shellac*
- e) *Composite*

Вариант 14

1. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) визуализация

2. Выберите набор примитивов, которые можно создать в 3ds Max

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

3. Какого объекта в 3ds Max не существует

- a) *Dummy*
- b) *Lights*
- c) *C-Ext*
- d) *Soccer ball*
- e) *Biped*

4. Цвет для создаваемого объекта в окне проекции программа устанавливает

- a) в зависимости от формы объекта
- b) в зависимости от типа объекта
- c) в зависимости от номера объекта
- d) случайным образом
- e) черный

5. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса
- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

6. Какой объект удобнее создавать с помощью сплайнового моделирования, используя модификатор *Lathe*?

- a) ложку
- b) вазу
- c) рамку для картины
- d) мяч
- e) конус

7. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов

- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

8. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

9. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:

- a) стандартные примитивы
- b) дополнительные примитивы
- c) системы частиц
- d) составные объекты
- e) динамические

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»

- 12. Каких источников света нет в 3ds Max?**
- a) нацеленных
 - b) направляемых
 - c) всенаправленных
 - d) обратимых
 - e) свободных
- 13. Виртуальные камеры в 3ds Max бывают:**
- a) всенаправленные
 - b) всесторонние
 - c) ограниченные
 - d) нацеленные
 - e) зеркальные
- 14. Чтобы загрузить в 3ds Max графическое изображение, которое будет наложено на трехмерную модель, нужно использовать карту**
- a) *Checker*
 - b) *Bitmap*
 - c) *Composite*
 - d) *Falloff*
 - e) *Dent*
- 15. Создать фаску можно с помощью инструмента**
- a) *Inset*
 - b) *Bevel*
 - c) *Attach*
 - d) *Create*
 - e) *Chamfer*

Вариант 15

1. Выберите некоторые этапы создания реалистичной трехмерной сцены

- a) проектирование
- b) моделирование
- c) редактирование
- d) текстурирование
- e) анимация

2. Текстурированием называется

- a) процесс создания трехмерных моделей
- b) процесс настройки освещения сцены
- c) процесс создания движущихся или изменяющихся во времени объектов
- d) просчет изображения
- e) процесс раскраски трехмерных объектов

3. Последний этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) Визуализация

4. Первый этап работы над трехмерной сценой это

- a) моделирование
- b) размещение камер
- c) текстурирование
- d) настройка освещения
- e) Визуализация

5. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере

- a) *AutoCAD, Inventor, Daz Studio*
- b) *AutoCAD, Inventor, 3ds Max, Solid Works, Компас 3D*

- c) *3ds Max, Solid Works, ZBrush*
- d) *Компас 3D, Sculptris*
- e) *AutoCAD, Maya*

6. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

7. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

8. Какая булева операция подразумевает отсечение всех непересекающихся частей объектов, которые принимают участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

9. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:

- a) стандартные примитивы
- b) дополнительные примитивы
- c) системы частиц
- d) составные объекты
- e) динамические

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Как создать объект типа *NURBS*?

- a) Создать прямоугольный кусок *NURBS*-поверхности
- b) Преобразовать в *NURBS*-поверхность созданный другим способом объект
- c) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Patch Grids*.
- d) Создать поверхность путем применения операций для работы с *Editable Mesh*.
- e) Создать поверхность путем применения операций для работы с *NURBS*.

12. Виртуальные камеры в 3ds Max бывают:

- a) всенаправленные
- b) всесторонние
- c) ограниченные
- d) нацеленные
- e) зеркальные

13. Какой источник частиц может имитировать различные объекты

- a) *Snow*
- b) *Spray*
- c) *Blizzard*
- d) *SuperSpray*
- e) *PF Source*

14. Анимацию падающих капель лучше всего делать с помощью:

- a) модуля *MassFX*
- b) инструментов *Particle Flow*
- c) редактора материалов
- d) массива объектов
- e) Объемной деформации *Wind*

15. Список подобъектов у объектов типа *Editable Poly*, *Editable Patch* и *Editable Mesh*

- a) одинаковый у всех трех
- b) одинаковый у первых двух
- c) одинаковый у последних двух
- d) во всех случаях содержит подобъекты *Vertex* и *Element*
- e) во всех случаях содержит подобъекты *Edge* и *Face*

Вариант 16

1. Выберите программы, которые применяются для 3D моделирования в промышленной сфере

- a) *AutoCAD*, *Inventor*, *Daz Studio*
- b) *AutoCAD*, *Inventor*, *3ds Max*, *Solid Works*, *Компас 3D*
- c) *3ds Max*, *Solid Works*, *ZBrush*
- d) *Компас 3D*, *Sculptris*
- e) *AutoCAD*, *Maya*

2. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max*

- a) *Slice*, *Cube*, *Circle*, *Box*, *Cone*
- b) *Cone*, *Hose*, *Taper*, *Pyramid*
- c) *Sphere*, *Box*, *Cone*, *Torus Knot*, *Cylinder*
- d) *L-Ext*, *C-Ext*, *Hose*, *Tube*, *Pivot*, *ChamferBox*, *Box*
- e) *Shapes*, *Lights*, *Cameras*, *Helpers*, *Space Warps*, *Systems*

3. Имена нескольких объектов одного типа

- a) ничем не отличаются
- b) отличаются порядковым номером в конце имени
- c) отличаются буквенным индексом
- d) отличаются словом «*Сору*»
- e) отличаются порядковым номером в начале имени

4. В настройках модификатора *Lathe* по умолчанию ось вращения проходит через

- a) центр габаритного контейнера сплайна
- b) левый край габаритного контейнера сплайна
- c) правый край габаритного контейнера сплайна
- d) нижний край габаритного контейнера сплайна
- e) верхний край габаритного контейнера сплайна

5. Какой объект удобнее создавать с помощью сплайнового моделирования, используя модификатор *Lathe*?

- a) ложку
- b) вазу
- c) рамку для картины
- d) мяч
- e) конус

6. Любой сплайн с настройками по умолчанию

- a) отображается в окне проекции с круглым сечением
- b) отображается в окне проекции с прямоугольным сечением
- c) отображается в окне проекции в виде кривой, лишенной толщины
- d) отображается в окне проекции в виде пунктирной линии
- e) отображается в окне проекции в виде габаритного контейнера

7. К группе основных преобразований относятся команды:

- a) *Extrude*
- b) *Select and Move*
- c) *Lathe*
- d) *Select and Rotate*
- e) *Select and Scale*

8. При выполнении какой булевой операции имеет значение порядок указания объектов, принимающих участие в операции?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

9. В результате применения какой булевой операции образуется модель, которая включает в себя ту часть первого объекта, принимающего участие в операции, которая не пересекается со вторым объектом?

- a) объединение
- b) вычитание
- c) пересечение

10. Инструменты *Boolean* относятся к группе объектов:

- a) стандартные примитивы
- b) дополнительные примитивы
- c) системы частиц
- d) составные объекты
- e) динамические

11. Какую поверхность можно создать с помощью инструмента *Ruled*?

- a) Поверхность вращения
- b) Поверхность между кривыми
- c) Поверхность выдавливания
- d) Поверхность, ограниченную замкнутой кривой
- e) Поверхность лофтинга

12. К основным характеристикам источников света *3ds Max* относятся:

- a) яркость света
- b) контрастность
- c) оттенок света
- d) световая отдача
- e) световой поток

13. Свет от лампочки удобнее имитировать с помощью

- a) источника света «Нацеленный прожектор»
- b) всенаправленного источника света
- c) системы дневного освещения
- d) источника света «Нацеленный Прямой»
- e) источника света «Свободный прожектор»
- f) *Dent*

14. Для выбора процедурной карты используется диалоговое окно

- a) *Material/Map Browser*
- b) *Maps*
- c) *Maps and Materials*
- d) *Material Editor*
- e) *Material Explorer*

15. В 3ds Max в ячейках материалов по умолчанию помещен материал типа

- a) *Raytrace*
- b) *Blend*
- c) *Standard*
- d) *Shellac*
- e) *Composite*

Вариант 17

1. Для перемещения изображения в активном окне проекции используется кнопка

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

2. Увеличение окна проекции до размеров экрана возможно с помощью кнопки

- a) *Pan*
- b) *Field-of-View*
- c) *Zoom Extents*
- d) *Zoom All*
- e) *Maximize Viewport Toggle*

3. Сколько окон проекций в 3ds Max по умолчанию?

- a) два
- b) восемь
- c) пять
- d) одно
- e) четыре

4. Чтобы отменить изменения режима отображения сцены в окне, необходимо:

- a) выбрать команду *Edit* → *Undo*
- b) нажать *Ctrl+Z*
- c) сохранить сцену и перезагрузить программу
- d) щелкнуть правой кнопкой мыши в левом верхнем углу активного окна проекции и в появившемся контекстном меню выбрать строку *Undo View Change*
- e) выбрать команду *File* → *Reset*

5. Выберите набор примитивов, которые можно создать в *3ds Max*

- a) *Slice, Cube, Circle, Box, Cone*
- b) *Cone, Hose, Taper, Pyramid*
- c) *Sphere, Box, Cone, Torus Knot, Cylinder*
- d) *L-Ext, C-Ext, Hose, Tube, Pivot, ChamferBox, Box*
- e) *Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps, Systems*

6. Выберите правильное утверждение:

- a) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов со скосом, а модификатор *Bevel* - предназначен для выдавливания сплайнов без скоса
- b) *Bevel* - это свиток модификатора *Extrude*
- c) *Extrude* - это настройка модификатора *Bevel*
- d) степень воздействия модификатора *Extrude* на сплайн определяется параметром *Height*
- e) модификатор *Extrude* предназначен для выдавливания сплайнов без скоса

7. Какое положение может быть у опорной точки?

- a) только в пределах объема трехмерной модели
- b) только в центре модели
- c) только вне объема трехмерной модели
- d) опорная точка может быть расположена где угодно
- e) в центре глобальной системы координат

8. Метод клонирования объектов при нажатой клавише *Shift* позволяет

- a) переместить клоны объекта
- b) указать цвет для клонируемых объектов
- c) указать координаты для клонируемых объектов
- d) изменить параметры клонируемых объектов
- e) создать круговой массив

9. Если нужно создать цилиндрическое отверстие, какую операцию нужно применить?

- a) *Union*
- b) *Subtract*
- c) *Intersect*
- d) *Cut*
- e) *Slice*

10. Лофтинг дает возможность использовать

- a) одно сечение вдоль одной траектории
- b) три сечения вдоль одной траектории
- c) два сечения вдоль одной траектории
- d) сколько угодно сечений вдоль одной траектории
- e) несколько траекторий и одно сечение.

11. Объекты какого типа в *3ds Max* предназначены для создания ограждений?

- a) *Foliage*
- b) *Railing*
- c) *Wall*
- d) *Loft*
- e) *Boolean*

12. Какой источник частиц может имитировать различные объекты

- a) *Snow*
- b) *Spray*
- c) *Blizzard*
- d) *SuperSpray*
- e) *PF Source*

13. Анимацию падающих капель лучше всего делать с помощью:

- a) модуля *MassFX*
- b) инструментов *Particle Flow*
- c) редактора материалов
- d) массива объектов
- e) Объемной деформации *Wind*

14. Источники частиц не предназначены для создания

- a) стайки рыб
- b) снежинок
- c) брызг воды
- d) человеческого лица
- e) огня и дыма

15. Переключение между режимами редактирования на уровне подобъектов редактируемой поверхности *Editable Mesh*

- a) можно выполнить при помощи команд свитка *Soft Selection*
- b) можно выполнить с помощью переключателя *Clair Selection*
- c) можно выполнить при помощи команд свитка *Edit Geometry*
- d) можно выполнить при помощи кнопок в свитке *Selection*
- e) выполнить нельзя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программа *3ds Max* обладает огромным набором возможностей, для применения которых используются различные технологии – выпадающие и всплывающие меню, панели инструментов, наборы зарезервированных клавиш, выделение цветом и др. Обилие возможностей программы приводит к тому, что трудно все удержать в уме и для выполнения некоторых действий приходится или искать соответствующий инструмент в интерфейсе, или реализовывать необходимое действие при помощи, возможно, не самых рациональных средств.

Настоящее пособие служит для систематического описания интерфейса программы. Так как программа может иметь как русскоязычный, так и англоязычный интерфейс, в пособии приводятся значения тех или иных терминов на обоих языках. Так как дословный перевод термина не всегда привычен в русском написании и часто имеет несколько эквивалентов в русском языке, возможны разночтения в русском переводе английских терминов.

Несмотря на все плюсы трехмерных изображений, они не лишены и некоторых минусов, которые нужно учитывать при разработке графических проектов. К недостаткам *3D* графики можно отнести:

- высокие требования к аппаратной составляющей компьютера - к его оперативной памяти, быстродействию процессора;
- необходимость больших временных затрат на создание моделей всех объектов сцены, могущих оказаться в поле зрения камеры. Конечно, такая работа стократно окупается результатом;
- меньшую свободу в создании изображения, чем в двумерной графике. Создавая объект карандашом на бумаге или средствами *2D* графики на экране, можно совершенно свободно искажать пропорции объектов, пренебрегать законами перспективы и пр. В *3D* формате это возможно только в наиболее мощных пакетах, но даже в них это требует дополнительных усилий и изобретательности;

Заключение

- необходимость постоянно отслеживать взаимное положение объектов в составе сцены, в частности при создании 3D анимации. Так как объекты 3D графики «бестелесны», они легко проникают друг в друга и важно контролировать отсутствие ненужного контакта между ними.

Можно привести простой пример: модель персонажа анимации вместо того, чтобы сидеть на стуле, может полностью в него «провалиться» или зависнуть в воздухе. С этой же причиной связана необходимость использования приемов для деформации объектов при их столкновении между собой или разрешении. Если упустить этот момент, то, например, два сталкивающихся между собой персонажа просто пройдут друг сквозь друга.

Авторы убеждены в том, что у каждого студента имеется возможность освоить представленный в пособии материал. Последовательность и логика изложения и закрепления учебного материала должны помочь студенту понять важность не только процессов моделирования трехмерных объектов, но и процесса их представления в удобном для пользователя виде. Трехмерная графика помогает сформировать у людей новый взгляд на мир, обеспечивающий его комплексное восприятие и лучшее понимание взаимосвязей между его составляющими. И, что тоже немаловажно, специалисты в этой области будут востребованы и имеют прекрасные перспективы получения интересной, достаточно престижной и хорошо оплачиваемой работы.

=====

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 3D моделирование в современном мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://anrotech.ru/blog/3d-modelirovanie-v-sovremennom-mire/> (дата обращения: 25.03.2021).
2. Архитектурное моделирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://pro-proectirovanie.ru/glavnaya-stranitsa/3d-modelirovanie/arhitekturnoe-modelirovanie/> (дата обращения: 25.03.2021).
3. Лучшие платные и бесплатные программы для 3D-моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.ProGamer.ru/dev/2019-3d-modelling-software.htm> (дата обращения: 25.03.2021).
4. Лучшие программы для 3D моделирования: ТОП-10 крутых бесплатных утилит на 2018 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа:// <https://pomogaemkompu.temaretik.com/1496925554155980903/luchshie-programmy-dlya-3d-modelirovaniya-top-10-krutyh-besplatnyh-utilit-na-2018-god/> (дата обращения: 25.03.2021).
5. Рейтинг программ для 3D-моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа:// <https://tutotvetbl.ru/rejting-programm-dlya-3d-modelirovaniya.html> (дата обращения: 25.03.2021).
6. Топ 10: самые популярные программы для 3D-моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://junior3d.ru/article/programmy-dlya-3D-modelirovaniya.html> (дата обращения: 25.03.2021).
7. Maya: ПО для компьютерной 3D-анимации, моделирования и визуализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/products/maya/> (дата обращения: 25.03.2021).
8. Cinema 4D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.maxon.net/ru/cinema-4d> (дата обращения: 25.03.2021).
9. Blender [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.blender.org/> (дата обращения: 25.03.2021).

Библиографический список

=====

10. 3ds Max. Программное обеспечение для 3D-моделирования и визуализации, позволяющее работать с визуализацией проектов, играми и анимацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.autodesk.ru/products/3ds-max/overview?term=1-YEAR> (дата обращения: 25.03.2021).

11. AutoCAD. ПО САПР: автоматизация проектирования, инструментари, веб- и мобильный доступ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.autodesk.ru/products/autocad/overview?term=1-YEAR> (дата обращения: 25.03.2021).

12. SolidWorks. 3D-проектирование — Dassault Systèmes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/solidworks/> (дата обращения: 25.03.2021).

13. Компас 3D - система трехмерного моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://ascon.ru/products/7/review/>.

14. SketchUp: ПО для проектирования в 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.sketchup.com/ru> (дата обращения: 25.03.2021).

15. Pixologic : ZBrush - The all-in-one-digital sculpting solution [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://pixologic.com/> (дата обращения: 25.03.2021).

16. Tinkercad | Create 3D digital designs with online CAD .. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.tinkercad.com/> (дата обращения: 25.03.2021).

17. Autodesk® Inventor 2021 - 3D CAD-программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.autodesk.ru/products/inventor/> (дата обращения: 25.03.2021).

18. Sculptris Alpha6 для Windows [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://sculptris.ru.uptodown.com/windows> (дата обращения: 25.03.2021).

19. Daz 3D | 3D Models and 3D Software by Daz 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.daz3d.com/> (дата обращения: 25.03.2021).

Библиографический список

- =====
20. Softimage Mod Tool - Valve Developer Community [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // https://developer.valvesoftware.com/wiki/Softimage_Mod_Tool (дата обращения: 25.03.2021).
 21. Монахова Г.Е., Жигалов И.Е., Монахов М.Ю. Моделирование графических объектов средствами AutoCAD 2000 и 3D Studio MAX: Практикум / Владим.гос.ун-т; Владимир, 2001. 64 с.
 22. Тозик, В.Т. 3d Studio Max 8: трехмерное моделирование и анимация / В.Т.Тозик, А.В..Межение. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 1008 с.
 23. Петерсон М. Эффективная работа с 3D Studio MAX 2. – СПб Питер, 1999 – 650 с.
 24. Росс, Эрон, Баусквит, Мишел. Освоение 3ds max 5: М.: Издательский дом «Вильямс». 2004. – 784 с.
 25. Маров М. Эффективная работа 3ds max 4. - СПб Питер, 2002 – 864 с.

Словарь терминов

Термин	Толкование	Место нахождения
<i>2.5D Snap</i>	2.5-мерная привязка. Включает режим привязки к заданным элементам геометрии в текущей координатной плоскости, а также обеспечивает привязку курсора к проекциям на текущую плоскость элементов объектов, расположенных над или под плоскостью.	Глава 2.1, стр. 86
<i>2-Sided</i> (Двусторонний)	Флажок свитка <i>Shader Basic Parameters</i> (Основные параметры раскраски). Позволяет визуализировать материал как двусторонний. Если данный флажок установлен, то необходимо выбирать режим двусторонней визуализации.	Глава 2.8, стр. 268
<i>3D Snap</i>	Трехмерная привязка, выбираемая по умолчанию и позволяющая точно выравнивать новые объекты по узлам сеток или другим заданным элементам геометрии сцены во всех трех измерениях одновременно.	Глава 2.1, стр. 86

Словарь терминов

<i>3ds Max</i>	Профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации. В настоящее время разрабатывается и издается компанией <i>Autodesk</i> . Программа доступна по подписке от одного месяца до трёх лет для коммерческих целей.	Глава 1.3, стр. 45
3D-моделирование	Процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования — разработать зрительный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может как соответствовать объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной. Графическое изображение трёхмерных объектов отличается тем, что включает построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость (например, экран компьютера) с помощью специализированных программ.	Глава 1.1, стр. 22
<i>AEC Object</i>	Архитектурные, технические и строительные объекты. К числу таких объектов относятся трёхмерные модели готовых дверей, окон, лестниц, стен, заборов, а также образцов растительности,	Глава 3.6, стр. 447

Словарь терминов

	которыми можно украшать местность вокруг строительного проекта.	
<i>Ambient</i> (Подсветка)	Определяет цвет материала в области тени. Позволяет заменить картой текстуры цвет подсветки материала (применяется редко).	Глава 2.8, стр. 269
<i>Angle Snap</i>	Угловая привязка. Включает режим, ограничивающий возможность поворота объектов фиксированными значениями угла с шагом, заданным на вкладке <i>Options</i> (Опции) окна диалога <i>Grid and Snap Settings</i> (Настройка сетки и привязок).	Глава 2.1, стр. 86
<i>Animation</i>	Анимация - автоматизированный процесс визуализации серии изображений, называемых кадрами (<i>frames</i>), каждое из которых фиксирует некоторые изменения состояния сцены. Эти изменения могут касаться положений объектов (<i>objects</i>) или подобъектов (<i>subobjects</i>), формы объектов, определяемой действием различных модификаторов (<i>modifiers</i>), свойств материала (<i>material</i>) объектов, таких как цвет (<i>color</i>), сила блеска (<i>specular level</i>), непрозрачность (<i>opacity</i>) или самосвечение	Раздел 1 стр. 21, глава 3.6 стр. 474

Словарь терминов

	(<i>self-illumination</i>), состояния внешней среды (<i>environment</i>), представленной туманом (<i>fog</i>), пламенем (<i>fire effect</i>) или объемным светом (<i>volume light</i>), и многих других компонентов сцены, допускающих анимацию.	
<i>Arch & Design</i>	<i>Arch & Design</i> (Архитектура и дизайн) – материал, который предназначен для архитектурных проектов. С помощью этого материала можно имитировать различные типы поверхностей, от мрамора и стекла, до дерева, металла, керамики и пластика.	Глава 3.1, стр. 332
<i>Area Shadows</i> (Зональные тени)	<i>Area Shadows</i> – алгоритм создания теней, в основе которого лежит видоизмененный метод трассировки. <i>Area Shadows</i> позволяет просчитать тени от объекта так, как будто в сцене присутствует не один источник света, а группа равномерно распределенных в некоторой области точечных источников света.	Глава 2.9, стр. 286
<i>Assign Material to Selection</i> (Назначить материал выделенным объектам)	Кнопка управления в редакторе материалов. Позволяет назначить материал из активной ячейки образца всем выделенным объектам сцены.	Глава 2.8, стр. 262

Словарь терминов

<i>Attach</i> (При-соединить)	Команда присоединения к текущей выделенной форме одной или нескольких новых форм.	Глава 2.4, стр. 168
<i>AutoCAD</i>	<p>Двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией <i>Autodesk</i>.</p> <p><i>AutoCAD</i> и специализированные приложения на его основе нашли широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности. Русскоязычная версия локализована полностью, включая интерфейс командной строки и всю документацию, кроме руководства по программированию.</p>	Глава 1.3, стр. 47
<i>Background</i>	Фон — воображаемый задний план, на фоне которого визуализируется трехмерная сцена. Можно задавать однородный цвет или указывать тип карты текстуры, которая будет играть роль фона сцены. Например, часто в качестве фона выбирается растровая карта текстуры (<i>bitmap</i>) в виде фотографии реального мира.	Глава 2.7, стр. 243

Словарь терминов

	<p>Другое. Кнопка управления в редакторе материалов. При нажатии на эту кнопку фон в слоте заполняется разноцветными клетками. По умолчанию этот режим выключен. Он используется для просмотра прозрачных и полупрозрачных материалов.</p>	
<p><i>Backlight</i> (Подсветка)</p>	<p>Кнопка управления в редакторе материалов. Эта кнопка включает источник света, который находится в правом верхнем углу ячейки образца. По умолчанию источник света включен. Этот режим удобно использовать для оценки поведения при освещении металлических поверхностей и правильной установки параметров блика.</p>	<p>Глава 2.8, стр. 262</p>
<p><i>Bend</i></p>	<p>Назначение данного модификатора - деформировать объект, сгибая его оболочку под определенным углом <i>Angle</i> (Угол) относительно некоторой оси <i>Bend Axis</i> (Ось изгиба). Этот модификатор, как и многие другие, имеет на свитке <i>Parameters</i> (Параметры) область <i>Limits</i> (Пределы), с помощью параметров которой можно определить границы применения модификатора.</p>	<p>Глава 3.5, стр. 427</p>

Словарь терминов

<i>Bevel Profile</i>	Принцип работы этого модификатора заключается в том, что он «надевает» сплайн-профиль на любой заданный путь (который тоже моделируется сплайном), создавая тем самым объемную модель с заданным сечением.	Глава 2.3, стр. 150
<i>Bitmap</i>	Растровая карта — тип текстурной карты (<i>texture map</i>), используемой для полного или частичного замещения некоторых характеристик материала (<i>material</i>), таких как цвет диффузного рассеивания (<i>diffuse color</i>) или зеркальное отражение (<i>reflection</i>), а также в качестве изображения, проецируемого источником света в режиме проектора (<i>projector</i>), или в качестве фона (<i>background</i>) сцены. Представляет собой просто точечное изображение в виде файла одного из графических форматов типа <i>BMP</i> (*.bmp), <i>JPG</i> (*.jpg), <i>TIFF</i> (*.tif), <i>TGA</i> (*.tga) и т. п.	Глава 2.4, стр. 162 Глава 3.3, стр. 385
<i>Blender</i>	Профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации,	Глава 1.3, стр. 43

Словарь терминов

	<p>симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (<i>Node Compositing</i>), а также создания 2D-анимаций. В настоящее время пользуется большой популярностью среди бесплатных 3D-редакторов в связи с его быстрым стабильным развитием и технической поддержкой.</p> <p>В качестве языка программирования приложения используется <i>Python</i>, который может создавать собственные инструменты, редактировать интерфейс и сам принцип работы программы.</p>	
<p><i>Break</i> (Разбить)</p>	<p>Команда управления вершинами, которая применяется для разделения сегментов сплайна путем замены одной вершины двумя отдельными в том же месте. Работа команды: вначале выберите вершину и затем щелкните <i>Break</i>.</p>	<p>Глава 2.2, стр. 115</p>
<p><i>Bump</i></p>	<p><i>Bump mapping</i>— простой способ создания эффекта рельефной поверхности с детализацией большей, чем позволяет полигональная поверхность. Эффект главным образом достигается за счёт освещения поверхности</p>	<p>Глава 3.1, стр. 333</p>

Словарь терминов

	<p>источником света и чёрно-белой (одноканальной) карты высот, путём виртуального смещения пикселя как если бы там была вершина (только без физического и визуального сдвига), за счёт чего таким же образом изменяется ориентация нормалей используемых для расчёта освещённости пикселя (затенение по Фонгу), в результате получаются по-разному освещённые и затенённые участки. <i>bump mapping</i> позволяет создать не очень сложные бугристые поверхности, плоские выступы или впадины.</p>	
<i>Cameras</i>	<p>Камеры — категория объектов, предназначенных для наблюдения трехмерной сцены через объективы воображаемых съемочных камер.</p>	<p>Глава 2.9, стр. 290</p>
<i>Chamfer</i>	<p><i>Chamfer</i> формирует фаску по ребру. У фаски достаточно много настраиваемых параметров: размер, выбор вида, настройка количества промежуточных рёбер для создания скругления и так далее.</p>	<p>Глава 3.1, стр. 321</p>
<i>Cinema 4D</i>	<p>Сокращённо <i>C4D</i> фирмы <i>Maxon</i> является пакетом для создания трёхмерной графики и анимации.</p>	<p>Глава 1.3, стр. 42</p>

Словарь терминов

	<p><i>Cinema 4D</i> является универсальной комплексной программой для создания и редактирования двух- и трехмерных эффектов, и объектов. Позволяет рендерить объекты по методу Гуро. Поддержка моделирования, рисования, скульптинга, композитинга, трекинга, анимации и высококачественного рендеринга. Отличается более простым интерфейсом, чем у аналогов, и встроенной поддержкой русского языка (включая полную русскоязычную справку).</p>	
<p><i>Clipping Planes</i></p>	<p>Группа настроек <i>Clipping Planes</i> (Ограничивающие плоскости) — представлена параметрами <i>Near Clip</i> (Ближняя плоскость отсечения) и <i>Far Clip</i> (Дальняя плоскость отсечения), определяющими расстояния от камеры до соответствующих плоскостей. Плоскости ограничивают в пространстве поле зрения камеры — камера видит только те объекты (или части объектов), которые расположены между плоскостями <i>Near Clip</i> и <i>Far Clip</i>. Объекты, оказавшиеся вне поля зрения камеры, станут невидимыми и не будут визуализироваться,</p>	

Словарь терминов

	<p>поэтому плоскости разумно использовать для ускорения отладочных визуализаций сцены, а также для того, чтобы взглянуть на геометрию сцены изнутри, что актуально, например, при создании сечений строений, механизмов и пр. По умолчанию плоскости отсечения не отображаются в окнах проекций — для включения отображения следует активировать флажок <i>Clip Manually</i>.</p>	
<i>Close</i> (Замкнуть)	<p>Команда редактирования сплайна в целом. Позволяет замкнуть выделенный разомкнутый сплайн, состоящий из двух или нескольких сегментов. Начальная и конечная вершины сплайна соединяются сегментом в виде прямой линии.</p>	Глава 2.2, стр. 117
<i>Collapse</i>	<p><i>Collapse</i> — команда похожа на <i>Weld</i> и соединяет две вершины в одну. Отличается тем, что может соединить вершины на любом расстоянии без каких-либо числовых значений.</p>	Глава 3.2, стр. 354
<i>Color</i>	<p>Цвет — одно из свойств материала, основанное на том, что освещаемый объект поглощает часть энергии падающих световых лучей с определенными длинами</p>	Глава 2.8, стр. 271

Словарь терминов

	<p>волн. Например, объекты красного цвета поглощают лучи синего и зеленого цветов. В 3ds max цвет материала искусственно разделяется на такие составляющие, как цвет подсветки (<i>ambient color</i>), цвет диффузного рассеивания (<i>diffuse color</i>) и цвет зеркального отражения (<i>specular color</i>).</p>	
<i>Compound Objects</i>	<p>Составные объекты — трехмерные тела, составленные из двух или более простых объектов, как правило, объектов-примитивов или форм (<i>shapes</i>). В 3ds Max имеется несколько типов составных объектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Boolean</i> (Булевы); - <i>Connect</i> (Соединяющиеся); - <i>Scatter</i> (Распределенные); - <i>Shape Merge</i> (Слитые с формой); - <i>Terrain</i> (Ландшафтные]; - <i>Conform</i> (Согласованные); - <i>Loft</i> (Лофтинговые); - <i>Morph</i> (Морфинговые); - <i>Mesh</i> (Сетчатые); - <i>BlobMesh</i> (Капельносетчатые). 	Глава 2.4, стр. 157
<i>Connect</i> (Соединить)	<p>Команда управления вершинами. Работа команды: подведите указатель мыши к одной из вершин и при нажатой левой кнопке переместите указатель к вершине, в</p>	Глава 2.2, стр. 115

Словарь терминов

	которую необходимо присоединиться. Условие: вершины должны быть расположены на концах разомкнутого сплайна.	
<i>Convert to NURBS</i>	Один из способов, позволяющих создавать трехмерные тела, используя созданный другим способом объект, с оболочкой в виде <i>NURBS</i> -поверхности и далее редактировать поверхности для придания им нужной формы.	Глава 2.6, стр. 211
<i>Copy</i> (Копия)	<i>Copy</i> (Копия) объекта – это его точный независимый клон. Единственной разницей между копией и оригиналом является имя объекта. Применение преобразований или модификаторов к копиям объектов никак не сказывается на других копиях или оригинале.	Глава 2.3, стр. 134
<i>Create Blend Surface</i>	Инструмент создания зависимой <i>NURBS</i> -поверхности, соединяющей край одной выделенной поверхности с другой.	Глава 2.6, стр. 213
<i>Create Cap Surface</i>	Инструмент создания накрывающей <i>NURBS</i> -поверхности. Создает поверхность, ограниченную замкнутой кривой.	Глава 2.6, стр. 215
<i>Create Mirror Curve</i> (Создать зеркальную кривую)	Инструмент создания зеркальной <i>NURBS</i> -кривой. Параметры: значение в счетчике <i>Offset</i> (Смещение) – задает положение копии, положение переключателя <i>Mirror</i>	Глава 2.6, стр. 234

Словарь терминов

	<i>Axis</i> (Ось отражения) – задает положение щси отражения (X, Y, Z) и др.	
<i>Create Rulled Surface</i>	Инструмент создания <i>NURBS</i> -поверхности. Создает управляемую поверхность – поверхность между кривыми.	Глава 2.6, стр. 213
<i>Create U Loft Surface</i>	Инструмент создания <i>NURBS</i> -поверхности. Создает поверхность <i>U</i> -лофтинга из набора параллельных сечений, расположенных перпендикулярно продольной оси будущего объекта	Глава 2.6, стр. 215
<i>Create UV Loft Surface</i>	Инструмент создания <i>NURBS</i> -поверхности. Создает поверхность <i>UV</i> -лофтинга из двух групп разомкнутых <i>NURBS</i> -кривых	Глава 2.6, стр. 215
<i>Cut</i> (Вырезать)	Инструмент для разрезания полигонов. В отличие от инструмента <i>Slice</i> , инструмент <i>Cut</i> менее точный и не связан с выделением полигонов. При работе инструмента необходимо привязаться к ребрам или вершинам редактируемого объекта.	Глава 2.7, стр. 252
<i>Daylight</i>	Система дневного света – <i>Daylight System</i> , которая позволяет быстро и гибко настроить все параметры дневного освещения	Глава 3.1, стр. 333

Словарь терминов

<i>Daz Studio</i>	Программное приложение, разработанное и бесплатно распространяемое <i>Daz 3D</i> . <i>Daz Studio</i> — это приложение для создания и рендеринга <i>3D</i> -_сцен, которое используется для создания изображений и видео. Рендеринг можно выполнить, используя либо движок рендеринга <i>3Delight</i> , либо движок рендеринга <i>Iray</i> , которые поставляются бесплатно вместе с <i>Daz Studio</i> , либо с помощью разнообразных приобретаемых плагинов движка рендеринга.	Глава 1.3, стр. 56
<i>Default Scanline Renderer</i>	Исходный сканирующий визуализатор) — тип визуализатора (<i>Renderer</i>), используемого в программе <i>3ds Max</i> по умолчанию. Позволяет создавать визуально правдоподобное изображение трехмерной сцены высокого качества, близкого к фотографическому.	Глава 2.6, стр. 227
<i>Detach</i> (Отделить)	Операция для работы с гранями полигональной модели. Позволяет отделить выделенные грани с превращением их в самостоятельные объекты.	Глава 2.7, стр. 241

Словарь терминов

<i>Diffuse</i> (Диффузный)	Определяет цвет материала, который получается при освещении этого материала прямыми лучами света.	Глава 2.8, стр. 269
<i>DWG</i>	Это специализированный формат чертежей и проектов, используемый при проектировании. Файлы для САПР-систем, к которым относятся файлы с расширением <i>DWG</i> , предназначены для специализированных программ по работе с векторной графикой.	Глава 3.1, стр. 317
<i>Environmental Ranges</i> (Зоны окружающей среды)	Группа настроек параметров камеры <i>Environment Ranges</i> представлена параметрами <i>Near Range</i> (Ближняя граница) и <i>FarRange</i> (Дальняя граница). Данные границы, являющиеся плоскостями, используются для ограничения зоны отображения таких эффектов окружения, как туман (<i>Fog</i>), объемный свет (<i>VolumeLight</i>) и др. По умолчанию границы не отображаются в окнах проекций — для включения отображения следует активировать флажок <i>Show</i> .	Глава 2.9, стр. 295
<i>Exclude</i> (Исключить)	Параметр источника света, который позволяет указать объекты, которые не будут освещаться или отбрасывать тени. Можно выбрать объекты, которые будут	Глава 2.9, стр. 286

Словарь терминов

	освещаться или объекты, которые необходимо исключить из освещения.	
<i>Extended Parameters</i> (Дополнительные параметры)	Свиток с дополнительными параметрами материала. В нем настраиваются толщина линий каркаса при визуализации в каркасном режиме и различные свойства непрозрачности. Свиток одинаков для всех алгоритмов раскраски.	Глава 2.8, стр. 274
<i>Extrude</i> (Выдавливание)	Процесс преобразования двумерных форм в трехмерные, который заключается в перемещении двумерной фигуры сечения вдоль заданного пути.	Глава 2.2, стр. 131
<i>Face Map</i> (Карта грани)	Флажок свитка <i>Shader Basic Parameters</i> (Основные параметры раскраски). Запускает режим проецирования материала на каждую грань объекта, которому назначен материал. Данный флажок устанавливается, как правило, только для материалов, которые создаются с использованием карт текстур.	Глава 2.8, стр. 268
<i>Faceted</i> (Огранка)	Флажок свитка <i>Shader Basic Parameters</i> (Основные параметры раскраски). Выключает режим сглаживания ребер	Глава 2.8, стр. 268

Словарь терминов

	между гранями, каждая из которых визуализируется как плоскость.	
<i>Falloff</i> (Край пятна)	Параметр источника света. Размер кольцевой области по краю светового пятна, в пределах которой интенсивность света спадает от максимального значения до нуля. Задается величиной угла при вершине конуса пучка света.	Глава 2.9, стр. 287
<i>Flip Normals</i> (Перевернуть нормали)	Позволяет перевернуть ориентацию нормалей для поверхности. Некоторые команды (например, <i>Lathe</i>) требуют применения данной команды для корректировки нормалей граней.	Глава 2.2, стр. 124
<i>Fov (Field Of Vision)</i>	Поле зрения – параметр камеры. Угол (в градусах) при вершине конуса или пирамиды видимости, однозначно определяющий все, что будет наблюдаться через объектив виртуальной съемочной камеры.	Глава 2.9, стр. 294
<i>Free Camera</i>	Свободная камера — состоит из одного элемента (камеры) и настраивается как единый объект. Данные камеры сложнее установить и нацелить, поскольку они не имеют цели, но не ограничены во вращении	Глава 2.9, стр. 290

Словарь терминов

	(нацеленная камера при вращении соответствует вращению по вертикали, поэтому лучше подходит для анимации). Камера размещается в месте первого щелчка мыши.	
<i>Geometry</i>	Геометрия — совокупность объектов (<i>objects</i>), предназначенных для построения геометрической модели трехмерной сцены.	Глава 2.1, стр. 78
<i>Get Material</i>	Кнопка управления в редакторе материалов. Используется для вызова диалогового окна <i>Material/Map Browser</i> (Просмотр карт и материалов), с помощью которого можно загружать созданные материалы из библиотеки, новые материалы или текстурные карты.	Глава 2.8, стр. 262
<i>Glossiness</i> (Глянцевитость)	Параметр материала предназначен для задания размера блестящего пятна и принимает значения от 0 до 100. Более высокие значения означают меньший размер блестящего пятна, т.е. чем лучше полирован материал, тем меньше размер яркого пятна на нем.	Глава 2.8, стр. 269
<i>Gravity</i> (Гравитация)	Вид объемной деформации категории <i>Forces</i> (Силы). Можно	Глава 2.6, стр. 230

Словарь терминов

	применять для управления системой частиц.	
<i>Group</i> (Группа)	Группы – это наборы объектов, рассматриваемых как единое целое, если группа закрыта, но допускающих обращение к отдельным объектам, если группа открыта.	Глава 2.4, стр. 175
<i>HDRI</i>	<i>HDRI</i> карта используется для создания окружения и отражений, для того чтобы имитировать отражение сцены (интерьера, экстерьера, природы, неба) на объекте. <i>HDRI</i> карты используют, в большинстве случаев, при предметном рендере. Для того чтобы не моделировать окружение, которое будет только отражаться на объекте. <i>HDRI</i> карты можно создавать с помощью <i>Photoshop</i> .	Глава 3.2, стр. 358
<i>Hotspot</i> (Яркое пятно)	Параметр источника света. Размер области в центре светового пятна, в пределах которой интенсивность света максимальна и постоянна. Задается величиной угла при вершине конуса пучка света.	Глава 2.9, стр. 287
<i>Insert</i> (Вставить)	Команда управления вершинами, которая применяется для увеличения количества вершин сплайна. Работа команды: щелкните в любом месте сплайна;	Глава 2.2, стр. 115

Словарь терминов

	каждое нажатие левой кнопки мыши приводит к добавлению новой вершины; закончить выполнение команды можно щелчком правой кнопкой мыши или клавишей <i>ESC</i> .	
<i>Instance</i> (Экземпляр)	<i>Instance</i> (Экземпляр) — является зависимой копией родительского объекта. Если изменяются параметры оригинала, изменения автоматически касаются и всех его экземпляров. Если изменяются параметры любого из экземпляров, изменяются как все экземпляры, так и оригинал	Глава 2.3, стр. 134
<i>Inventor</i>	<i>Autodesk Inventor</i> — система трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР) компании <i>Autodesk</i> , предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий. Инструменты <i>Inventor</i> обеспечивают полный цикл проектирования и создания конструкторской документации.	Глава 1.3, стр. 54
<i>Keyboard Shortcuts</i>	Комбинации клавиш — клавиши, одновременное нажатие которых приводит к выполнению команд 3ds max. Пользователь может задавать такие комбинации по своему усмотрению.	Глава 3.2, стр. 338

Словарь терминов

<i>Lathe</i> (Вращение)	Метод вращения профиля подходит для создания трехмерных моделей реальных объектов, обладающих свойством осевой симметрии. Любые сечения плоскостями перпендикулярными оси симметрии таких объектов, представляют собой концентрические окружности.	Глава 2.2, стр. 122
<i>Lens</i>	Фокусное расстояние, влияет на угол обзора камеры, позволяет захватить более широкую картинку или получить большее увеличение. Чем больше фокусное расстояние, тем уже поле зрения, и наоборот.	Глава 2.9, стр. 294
<i>Light</i>	Осветитель — источник освещения трехмерной сцены. В 3ds max реализовано шестнадцать различных типов осветителей, в том числе восемь фотометрических {photometric light). Имеются два встроенных осветителя.	Глава 2.9, стр. 279
<i>Lofting</i>	Лофтинг — метод моделирования трехмерных тел, оболочка которых строится как огибающая двумерных форм-сечений, расставляемых вдоль заданной кривой произвольной формы, именуемой путем (<i>path</i>).	Глава 2.5, стр. 181

Словарь терминов

<i>Make Unique</i> (Сделать уникальным)	Команда манипулирования модификаторами в стеке. Разрывает связь выделенного в стеке модификатора-образца с остальными образцами этого модификатора, примененными к другим объектам, позволяя независимо настраивать его параметры.	Глава 2.5, стр. 202
<i>Maps</i> (Карты)	Свиток материала <i>Standard</i> (Стандартный) дает возможность задать карту для любого параметра материала.	Глава 2.8, стр. 275
<i>Material</i>	Материал — набор характеристик, таких как цвета подсветки (<i>ambient color</i>), диффузного рассеивания (<i>diffuse color</i>) или зеркального отражения (<i>specular color</i>), сила блеска (<i>specular level</i>), глянецитость (<i>glossiness</i>), непрозрачность (<i>opacity</i>), самосвечение (<i>self-illumination</i>) и т. п., присваиваемых поверхности геометрической модели для придания ей сходства с поверхностью реального объекта.	Глава 2.8, стр. 259
<i>Material Editor</i>	Универсальный программный модуль <i>Material Editor</i> (Редактор материалов) предназначен для создания и настройки характеристик материалов в <i>3ds Max</i> .	Глава 2.8, стр. 259

Словарь терминов

	Окно редактора материалов разделено на две главные части: ячейки образцов материалов и средства управления характеристиками материалов.	
<i>Material Libraries</i>	Библиотеки материалов — файлы определенной структуры, предназначенные для сохранения материалов (<i>materials</i>) и карт текстур (<i>texture maps</i>).	Глава 2.8, стр. 263
<i>Material/Map Browser</i> (Просмотр карт и материалов)	Диалоговое окно, которое используется для выбора типа нового материала или карты текстуры. Строки со значками в виде сферы — это материалы, в виде квадрата (<i>3ds Max 2020</i>) — это карты текстур.	Глава 2.8, стр. 263
<i>Material/Map Navigator</i> (Навигатор материалов и карт или Путеводитель)	Кнопка управления в редакторе материалов. Вызывает появление одноименного диалогового окна, которое можно применять для перемещения между материалами и текстурными картами текущего материала. Можно перетаскивать с помощью мыши компоненты материала для использования в этом же материале в качестве других составляющих. Навигатор материалов дает возможность перейти на любой уровень сложного материала.	Глава 2.8, стр. 265

Словарь терминов

<p><i>Maximize Viewport Toggle</i> (Развернуть окно проекции)</p>	<p>Если необходима более детальная работа в одном из окон проекций, то его можно развернуть на весь экран. Это делается щелчком на кнопке <i>Maximize Viewport Toggle</i> (Развернуть окно проекции). Когда потребуется вернуться к исходному виду окон проекций, необходимо снова щелкнуть на этой же кнопке.</p>	<p>Глава 2.1, стр. 81</p>
<p><i>Maya</i></p>	<p>Редактор трёхмерной графики, доступный на <i>Windows, macOS</i> и <i>Linux</i>. <i>Maya</i> обладает широкой функциональностью 3D-анимации, моделирования и визуализации. Программу используют для создания анимации, сред, графики движения, виртуальной реальности и персонажей. Широко применяется в кинематографии, телевидении и игровой индустрии. Изначально разработан <i>Alias Systems Corporation</i>, а затем выкуплен и поддерживается в настоящее время <i>Autodesk, Inc.</i></p>	<p>Глава 1.3, стр. 39</p>
<p><i>mental ray</i></p>	<p><i>mental ray</i> — это профессиональная система визуализации изображений, разработанная</p>	

Словарь терминов

	<p>компанией <i>mental images</i> (Германия). Это дочерняя компания <i>NVIDIA</i>. <i>mental ray</i> лучше всего интегрируется с <i>Softimage XSI</i> (с 1996 года, тогда он назывался <i>Softimage Sumatra</i>), есть также интеграции с <i>Autodesk Maya</i> (с 2002 года), <i>Autodesk 3ds Max</i> (с 1999 года), <i>Houdini</i>, <i>SolidWorks</i>, а также есть автономная версия. Это мощный инструмент визуализации, который поддерживает сегментированную визуализацию.</p>	
<p><i>Mesh Smooth</i> (Сглаживание сетки)</p>	<p>Модификатор, с помощью которого можно применять сглаживание секций к любому каркасному объекту, включая геометрические примитивы. В модификаторе предусмотрено три типа сглаживания: <i>Classic</i>, <i>Quad Output</i> и <i>NURMS</i>. Для выбора лучшего результата нужно попробовать применить каждый их них.</p>	<p>Глава 2.7, стр. 243</p>
<p><i>Morph</i> (Морфинговые)</p>	<p>Составные объекты. Объекты этого типа позволяют выполнять анимацию поэтапного превращения одного трехмерного объекта в другой.</p>	<p>Глава 2.4, стр. 157</p>
<p><i>Motion Capture</i></p>	<p>Метод анимации персонажей и объектов, при котором анимация</p>	<p>Глава 1.2, стр. 34</p>

Словарь терминов

	<p>создаётся не вручную, а путём оцифровки («копирования») движений реального объекта (прежде всего, человека) и последующего переноса их на трёхмерную модель. Метод применяется в производстве CGI-мультфильмов, а также для создания спецэффектов в фильмах. Широко используется в игровой индустрии. Технология захвата движений подразумевает наложение движений реальных актеров на трехмерных персонажей.</p>	
<i>Multiplier</i>	<p>Параметр источника света, который определяет его яркость. Поле, которое находится справа от окна значения параметра позволяет выбрать цвет света источника.</p>	<p>Глава 2.9, стр. 286</p>
<i>Multi/Sub-Object</i>	<p><i>Multi/Sub-Object</i> (Многокомпонентный) - состоит из двух и более материалов, используется для текстурирования сложных объектов. Для визуализации этого материала используется трассировка лучей. Он работает с подобъектами полигонами и значительно расширяет</p>	<p>Глава 3.2, стр. 359</p>

Словарь терминов

	слотовую вместимость редактора. Перед тем как настраивать материалы назначаются <i>id</i> необходимому полигону или группе полигонов.	
<i>Near Attenuation</i> (Ближнее затухание) и <i>Far Attenuation</i> (Дальнее затухание)	Параметры источника света. Включают режим отображения границ затухания в окнах проекций и границы областей затухания.	Глава 2.9, стр. 287
<i>NURBS Creation Toolbox</i>	Инструменты создания и редактирования <i>NURBS</i> -объектов.	Глава 2.6, стр. 216
<i>NURBS Curve</i>	<i>NURBS</i> -кривая — тип кривой, математически описываемой как неоднородный рациональный В-сплайн (<i>Non-Uniform Rational B-Spline</i> — <i>NURBS</i>). Форма такой кривой целиком определяется управляющими точками, располагающимися на линии сплайна или за ее пределами. Кривые данного типа могут применяться для формирования поверхностей, также контролируемых управляющими точками.	Глава 2.6, стр. 207, 208
<i>Omni</i>	Всенаправленный — источник света отбрасывает лучи равномерно во всех направлениях от	Глава 2.9, стр. 281

Словарь терминов

	единственного точечного источника подобно лампочке. Основное назначение всенаправленных источников света - служить в качестве заполняющего света.	
<i>Opacity</i> (Непрозрачность)	Параметр материала, который задает степень непрозрачности модели. Имеет значение от 0 до 100: значение 0 соответствует полной прозрачности, а значение 100 – полной непрозрачности.	Глава 2.8, стр. 270
<i>Outline</i> (создать контур)	Команда редактирования сплайна в целом. Позволяет построить замкнутый сплайн, представляющий собой обводку контура выделенного сплайна.	Глава 2.2, стр. 117
<i>Ran</i> (Прокрутка)	Для перемещения изображения используется инструмент <i>Ran</i> (Прокрутка). Для этого нужно щелкнуть на кнопке <i>Ran</i> (Прокрутка), переместить курсор в нужное окно проекции, щелкнуть кнопкой мыши и начать перетаскивать курсор вместе с изображением.	Глава 2.1, стр. 80
<i>PArray</i> или <i>Particle Array</i>	Массив частиц — подходит для моделирования частиц любого типа, а также для усовершенствованных эффектов имитации	Глава 2.6, стр. 228

Словарь терминов

	взрыва. Частицам можно придавать форму различных объектов.	
<i>Patch</i>	Кусок Безье — треугольный или четырехугольный фрагмент поверхности в виде рамки, образованной сплайнами Безье с вершинами, снабженными касательными векторами. Внутри поверхность разбивается на треугольные грани, вершины и ребра которых не могут быть выделены и не подлежат редактированию. Таким образом, у треугольного куска Безье всего три редактируемых наружных ребра и три вершины, у четырехугольного — четыре редактируемых ребра и четыре вершины. За счет манипулирования этими вершинами и их касательными векторами выполняется настройка кривизны кусков.	Глава 3.4, стр. 392
<i>PCloud</i> или <i>Particle Cloud</i>	Облако частиц — создаёт статичное облако частиц, применяется для имитации звёздного неба, косяка рыб или стаи птиц. Частицам можно придавать форму различных объектов.	Глава 2.6, стр. 229
<i>Percent Snap</i>	Процентная привязка. Включает режим, задающий величину приращения в любой операции, где	Глава 2.1, стр. 87

Словарь терминов

	используются задания параметров в процентах.	
<i>PF Source</i>	Источник потока частиц — поток частиц, способных реагировать на запрограммированные события. Такой поток частиц может имитировать различные объекты — от брызг фонтана и частиц пыли в воздухе до шлейфа дыма	Глава 2.6, стр. 228
<i>Photometric</i> (Фотометрические)	Фотометрические источники света используют более корректную модель расчета интенсивности света и служат для получения приближенного к реальному освещения. Содержат в своем наборе более расширенный набор параметров.	Глава 2.9, стр. 279
<i>Physical Camera</i>	Физическая камера. Особенностью физической камеры является ее приближенность к возможностям и принципам работы реальных съемочных камер. У <i>Physical Camera</i> есть возможность настройки световосприятия и цветопередачи.	Глава 2.9, стр. 290
<i>Pivot Point</i> (Опорная точка)	Каждый объект в <i>3ds Max</i> имеет собственную опорную точку. Опорная точка — это точка привязки объекта к определенному пространственному положению.	Глава 2.3, стр. 143

Словарь терминов

	Положение опорной точки объекта влияет на то, каким образом воздействуют на объект преобразования (поворот и масштабирование).	
<i>Polygon</i>	Полигон — многоугольный участок плоскости, состоящий из треугольных граней и окруженный видимыми ребрами.	Глава 2.7, стр. 241
<i>ProBoolean</i>	Команда <i>ProBoolean</i> поддерживает выполнение следующих булевых операций: <i>Union</i> (Объединение), <i>Intersection</i> (Пересечение), <i>Subtraction</i> (Вычитание), <i>Merge</i> (Слияние), <i>Attach</i> (Присоединение), <i>Insert</i> (Вставка), <i>Imprint</i> (Оттиск). При этом в одной команде <i>ProBoolean</i> могут выполняться разные булевы операции. <i>ProBoolean</i> может разбивать результат выполнения операции на четырехугольные грани, которые хорошо сглаживаются применением операций <i>Meshsmooth</i> и <i>Turbosmooth</i> .	Глава 3.1, стр. 319
<i>Put Material to Scene</i> (Поместить материал на сцену)	Кнопка управления в редакторе материалов. Позволяет после настройки параметров обновить материал в составе сцены.	Глава 2.8, стр. 262

Словарь терминов

<i>Put to Library</i> (Поместить в библиотеку)	Кнопка управления в редакторе материалов. Сохраняет материал из активной ячейки в текущей библиотеке материалов.	Глава 2.8, стр. 264
<i>Ray Traced Shadow</i> (Трассируемые тени)	Более совершенный алгоритм расчёта по сравнению с <i>Shadow Map</i> (Карта теней), но более медленный. Метод трассировки позволяет получить идеальные по форме тени, но они выглядят неестественно из-за своего резкого контура. Трассировкой называют отслеживание путей прохождения отдельных световых лучей от источника света до объектива камеры с учетом их отражения от объектов сцены и преломления в прозрачных средах. Метод трассировки часто используется для визуализации сцен, в которых присутствуют зеркальные отражения.	Глава 2.9, стр. 286
<i>Reference</i> (Ссылка)	<i>Reference</i> (Ссылка) — клон, имеющий одностороннюю связь с оригиналом: изменения в материнском объекте приводят к изменениям в ссылке, но изменения в ссылке не повлекут изменений в материнском объекте.	Глава 2.3, стр. 136
<i>Refine</i> (Уточнить)	Команда управления вершинами, которая применяется для	Глава 2.2, стр. 115

Словарь терминов

	вставки дополнительной вершины в произвольной точке сплайна без изменения его формы.	
<i>Renderer</i>	Визуализатор — алгоритм, в соответствии с которым выполняется визуализация { <i>rendering</i> }. В состав <i>3ds max</i> входят несколько модулей визуализации: исходный сканирующий визуализатор (<i>scanline renderer</i>), визуализатор в файл <i>VUE</i> (<i>VUE File Renderer</i>) и др.	Глава 2.6, стр. 227
<i>Render Setup</i>	Диалоговое окно <i>Render Setup</i> (Настройки визуализации) стандартного визуализатора содержит пять вкладок: <i>Common</i> (Стандартные настройки), <i>Renderer</i> (Визуализатор), <i>Render Elements</i> (Компоненты визуализации), <i>Raytracer</i> (Трассировщик), <i>Advanced Lighting</i> (Дополнительное освещение).	Глава 2.6, стр. 225
<i>Sample type</i> (Тип образца)	Кнопка управления в редакторе материалов. Эта кнопка-список дает возможность выбрать вид объекта в образце, на котором изображается редактируемый материал. По умолчанию материал изображается на сфере.	Глава 2.8, стр. 262

Словарь терминов

	Кроме нее можно выбрать куб или цилиндр.	
<i>Sculptris</i>	Бесплатная программа для трёхмерного моделирования, далее купленная компанией <i>Pixologic</i> , с основным упором на концепцию «лепки» 3d скульптуры.	Глава 1.3, стр. 55
<i>Scatter</i> (Распределенные объекты)	Составные объекты. Объекты этого типа представляют собой результат распределения клонов одного объекта по поверхности другого или в определенной части трехмерного пространства.	Глава 2.4, стр. 157
<i>Select and Move</i>	Используется для выбора и перемещения объекта в окне проекции. Чтобы переместить объект, его нужно выбрать, а затем поместить над ним указатель мыши, который примет вид перекрестия и перетащить объект.	Глава 2.2, стр. 121
<i>Self-Illumination</i> (Самосвечение)	Раздел параметров материала, который содержит параметры цвета, которым модель освещается внутри. Значение в поле от 0 до 100 означает степень самосвечения. Если установлен флажок <i>Color</i> , то самосвечение осуществляется выбранным цветом.	Глава 2.8, стр. 270
<i>Shadows</i> (Тени)	Параметр источника света. Существуют различные математические алгоритмы для создания	Глава 2.9, стр. 286

Словарь терминов

	теней. Они отличаются реалистичностью полученной сцены и временем просчета теней.	
<i>Shadow Map</i> (Карта теней)	Простые тени, для которых характерна высокая скорость расчёта, но не учитывается прозрачность объектов. Использование карты теней позволяет получить размытые тени с нечеткими краями. Главная настройка <i>Shadow Map</i> (Карта теней) — это размер карты теней (параметр <i>Size</i> (Размер)) в свитке настроек <i>Shadow Map Params</i> (Параметры карты теней)/ Если размер карты уменьшить, четкость полученных теней также снизится.	Глава 2.9, стр. 286
<i>Shape</i> (Форма)	Совокупность сплайнов. Сплайны, входящие в форму, могут не иметь общих вершин.	Глава 2.2, стр. 108
<i>Shape Merge</i> (Слитые с формой)	Составные объекты. Объекты этого типа позволяют соединить сплайновую форму с поверхностью трехмерного тела. Формы либо встраиваются в сетку поверхности, формируя в ней дополнительные ребра по контурам линий формы, либо вырезаются из нее, создавая в поверхности отверстия.	Глава 2.4, стр. 157 Глава 3.2, стр. 347

Словарь терминов

<i>Shell.</i>	Модификатор <i>Shell</i> (оболочка) служит для равномерного придания толщины объекту. Обычно используется для плоских объектов (с нулевой толщиной), для увеличения объема, но может использоваться и в объемной геометрии.	Глава 3.2, стр. 342
<i>SketchUp</i>	Программа для 3D дизайна и архитектурного проектирования. В основном используется для моделирования жилых домов, мебели, интерьера. Есть инструменты для проектирования лестниц, электропроводки, санитарно-технических коммуникаций и оборудования. Однако существуют и гораздо более масштабные проекты на её базе. Существуют две версии программы — бесплатная для некоммерческого использования, ограниченная по функциональности <i>SketchUp Make</i> и платная <i>SketchUp Pro</i> .	Глава 1.3, стр. 51
<i>Slice Plan</i> (План разреза)	При создании полигональных моделей часто требуется разрезать полигоны для получения новых ребер и вершин.	Глава 2.7, стр. 250

Словарь терминов

	Инструмент <i>Slice Plan</i> создает в выделенных полигонах разрезы, которые основаны на расположении и ориентации контейнера плоскости разреза.	
<i>Snow</i>	Снег — создаёт простой эффект падающего снега и имеет много параметров для настройки формы частиц, их размера и характера падения.	Глава 2.6, стр. 228
<i>Soften</i> (Смягчение)	Параметр материала, позволяющий размыть пятно блика на поверхности материала, уменьшая размер области с максимальной яркостью. При величине параметра, равной 0, размытие отсутствует, а при величине 1,0 оно максимально.	Глава 2.8, стр. 269
<i>Softimage Mod Tool</i>	<i>Autodesk Softimage</i> , или просто <i>Softimage</i> (ранее также <i>Softimage XSI</i>) — полнофункциональный редактор трёхмерной графики, принадлежащий <i>Autodesk</i> , включающий в себя возможности 3D моделирования, анимации и создания спецэффектов. Это программное обеспечение преимущественно используется при создании кино, видеоигр, а также	Глава 1.3, стр. 57

Словарь терминов

	<p>в рекламной индустрии для создания персонажей, объектов и окружения. Выпущенный в 2000 году как преемник <i>Softimage 3D</i>, <i>Softimage XSI</i> разрабатывался канадской компанией <i>Softimage, Co.</i>, впоследствии ставшей дочерним предприятием <i>Avid Technology</i>.</p>	
<i>SolidWorks</i>	<p>От англ. <i>Solid</i> - твёрдое тело и англ. <i>works</i> - работать - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах</p>	Глава 1.3, стр. 48
<i>Space Warps</i> (Объемные деформации)	<p>Это объект, не включаемый в сцену при визуализации. Оказывает воздействие на другие объекты. Объемные деформации действуют как генераторы силовых полей, способных деформировать геометрические модели объектов сцены или оказывать воздействие на другие объекты или системы частиц.</p>	Глава 2.6, стр. 230
<i>Spacing</i> (Интервал)	<p>Инструмент предназначен для равноудаленного расположения клонов на заданном пути. С его помощью можно указать интервал расположения объектов, который может также быть определен на основании заданного</p>	Глава 2.4, стр. 166

Словарь терминов

	<p>количества объектов и длины пути. Для использования инструмента <i>Spacing</i> выделите объект и выберите команду меню <i>Tools</i> → <i>Spacing Tool</i>.</p>	
<i>Specular</i> (Зеркальный)	<p>Задаёт цвет зеркальных бликов на блестящем материале. В реальном мире предметы блестят цветом освещения, а в компьютерной графике для отражения остальных цветов сцены выбирают почти белый цвет блеска.</p>	Глава 2.8, стр. 269
<i>Specular Level</i> (Сила блеска)	<p>Параметр управления блеском материала предназначен для указания общей яркости освещения и может иметь значения от 0 до 999. Значения выше 100 рекомендуется использовать для имитации очень блестящих материалов (полированных металлических поверхностей).</p>	Глава 2.8, стр. 269
<i>Splines</i> (Сплайны)	<p>Совокупность соединённых сегментов. Сплайн является плавной настраиваемой кривой. Сплайн – подобъект формы конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Работает в</p>	Глава 2.2, стр. 108

Словарь терминов

	среде <i>Microsoft Windows</i> . Разработан компанией <i>SolidWorks Corporation</i> .	
<i>Spray</i>	Брызги — создаёт упрощённый вариант эффекта водяных брызг, наподобие капель дождя, и имеет много параметров для настройки формы частиц, их размера и характера падения.	Глава 2.6 , стр. 228
<i>Standard</i> (Стандартный)	Основной материал, наиболее широко используемый при работе. Для того чтобы получить большинство объектов реального мира, достаточно подобрать различные характеристики стандартного материала: цвета компонентов диффузно рассеянного света; цвета компонентов зеркально отраженного света; силу блеска поверхности; степень прозрачности; степень светимости и др. Кроме того, свойства поверхности можно имитировать с помощью карт текстур - фотографий или изображений, полученных путем синтеза (программных текстур).	Глава 2.8, стр. 266
<i>Standard Primitives</i>	Стандартные примитивы — трехмерные тела правильной геометрической формы, такие	Глава 2.1, стр. 87

Словарь терминов

	как параллелепипед, сфера или тор.	
<i>Stock Lenses</i> (Сменные линзы)	Панель <i>Stock Lenses</i> — представляет собой альтернативный вариант установки поля зрения посредством выбора одного из стандартных объективов с фокусными расстояниями от 15 до 200 мм. Фокусное расстояние человеческого глаза составляет 50 мм, поэтому обзор сцены, полученный объективом с таким фокусным расстоянием, обеспечивает наиболее естественное для человеческого глаза отображение сцены.	Глава 2.9, стр. 295
<i>Super Spray</i>	Супербрызги — существенно усовершенствованная система брызг, позволяющая смоделировать почти все эффекты, основанные на системах частиц. Частицам можно придавать форму различных объектов.	Глава 2.6, стр. 228
<i>Target Camera</i>	Нацеленная камера. Включает в себя два элемента: саму камеру и точку цели, или мишень (<i>Target</i>), которая задает ориентацию камеры. Данные компоненты настраиваются независимо друг от друга, при этом	Глава 2.9, стр. 290

Словарь терминов

	камера всегда остается направленной на цель, благодаря чему ее несложно точно установить и нацелить. Нацеленные камеры чаще всего используются в статичных сценах.	
<i>Target Direct</i> <i>и Free Direct</i>	Нацеленный Прямой и Свободный Прямой — распространяют лучи параллельным потоком в определенном направлении и освещают область внутри прямого или наклонного цилиндров. Данные источники различаются между собой тем, что направление световых лучей в первом из них имеет привязку-цель, а второй направлен свободно (направление отбрасываемых им световых лучей изменяется при вращении источника).	Глава 2.9, стр. 281
<i>Target Spot</i> и <i>Free Spot</i>	Нацеленный прожектор и Свободный прожектор — источник света распространяют лучи из точки в определенном направлении коническим потоком и освещают область внутри конуса. Различие этих двух источников заключается в том, что направление световых лучей в первом из них строго определено точкой цели	Глава 2.9, стр. 281

Словарь терминов

	(<i>Target</i>), а второй источник такой точки цели не имеет и потому направление световых лучей в нем может меняться при вращении источника.	
<i>Terrain</i> (Ландшафтные)	Составные объекты. Объекты этого типа позволяют создавать модели трехмерного рельефа на основе замкнутых форм.	Глава 2.4, стр. 157
<i>Tessellate</i> (Разбить)	Операция для работы с гранями полигональной модели. Позволяет осуществить дополнительное разбиение выделенной грани на более мелкие части.	Глава 2.7, стр. 241
<i>TinkerCAD</i>	Бесплатная программа 3D онлайн моделирования, которая работает в веб-браузере, известная своей простотой использования. Популярная платформа для создания моделей для 3D-печати.	Глава 1.3, стр. 53
<i>Type</i> (Тип камеры)	Выпадающий список <i>Type</i> (Тип) — позволяет изменить тип камеры с <i>Target</i> на <i>Free</i> уже после ее создания.	Глава 2.9, стр. 295
<i>Twist</i>	Модификатор <i>Twist</i> (Скручивание) закручивает объекты вдоль указанной оси. Угол изгиба задается параметром <i>Angle</i> (Угол), величина смещения эффекта - параметром <i>Bias</i> (Наклон), а ось,	Глава 3.5, стр. 424

Словарь терминов

	относительно которой происходит деформация, - положением переключателя <i>Twist Axis</i> (Ось скручивания).	
<i>Unwrap UVW</i>	<i>Unwrap UVW</i> представляет собой двухмерную развертку трехмерной модели. Модификатор применяется для того, чтобы правильно наложить текстуру на 3D объект сложной формы. Модификатор <i>Unwrap UVW</i> необратимый и возврат на уровень редактирования полигональной сетки невозможен (это приведет к нарушению топологии вершин и граней).	Глава 2.9, стр. 356
<i>Weld</i> (слить, сварить вершины)	Команда управления вершинами. Позволяет слить две вершины на концах или расположенные близко друг к другу. Команда позволяет уменьшить количество вершин после редактирования сетки.	Глава 2.2, стр. 115
<i>Wire</i> (Каркас)	Флажок свитка <i>Shader Basic Parameters</i> (Основные параметры раскраски). Осуществляет визуализацию модели в каркасном виде. Толщину линий каркаса можно менять.	Глава 2.8, стр. 268

Словарь терминов

<p><i>Xfrog</i></p>	<p><i>Xfrog (X Window Finite Recursive Object Generator)</i> - это программное обеспечение для трехмерной компьютерной графики. <i>Xfrog</i> был разработан как интуитивно понятный метод моделирования и графический интерфейс для создания естественных ветвящихся структур, основанных на законах природы.</p>	<p>Глава 3.5, стр. 429</p>
<p><i>ZBrush</i></p>	<p>Программа для 3D моделирования, созданная компанией <i>Pixologic</i>. Отличительной особенностью данного программного обеспечения является имитация процесса «лепки» трёхмерной скульптуры, усиленного движком трёхмерного рендеринга в реальном времени, что существенно упрощает процедуру создания требуемого трёхмерного объекта. Каждая точка содержит информацию не только о своих координатах <i>XU</i> и значениях цвета, но также и глубине <i>Z</i>, ориентации и материале. Также быстро работает со стандартными 3D объектами, используя кисти для модификации геометрии материалов и текстур.</p>	<p>Глава 1.3, стр. 52</p>

Словарь терминов

<i>Zoom Extents Selected</i>	Инструмент, позволяющий рассмотреть крупным планом не всю сцену, а только выделенный объект.	Глава 2.2, стр. 119
Вершины (<i>vertex</i>) сплайна	Вершины (<i>vertex</i>) сплайна различаются по типу и определяют степень кривизны сегментов сплайна, прилегающих к этим вершинам.	Глава 2.2, стр. 105
Вершина типа <i>Corner</i> (С изломом)	Этот режим преобразует сегменты сплайна, примыкающие к выделенной вершине, в прямые линии. При рисовании линий вершины данного типа создаются по умолчанию.	Глава 2.2, стр. 105
Вершина типа <i>Smooth</i> (Сглаженная)	Вершина, через которую кривая сплайна проходит с плавным изгибом, без излома, имея одинаковую кривизну сегментов при входе в вершину и выходе из нее.	Глава 2.2, стр. 106
Вершина типа <i>Bezier</i> (Безье)	При использовании данного режима сплайн в области вершины преобразуется в гладкую кривую. Вершина снабжается касательными векторами с маркерами в виде квадратиков на концах.	Глава 2.2, стр. 107
Вершина типа <i>Bezier Corner</i> (Безье с изломом)	При использовании данного режима управление касательными векторами независимое.	Глава 2.2, стр. 107

Словарь терминов

Визуализация	<i>Rendering</i> — это процесс, в ходе которого <i>3ds Max</i> интерпретирует все объекты сцены с учетом созданного освещения, материалов и камер. При визуализации учитываются свойства окружения и геометрии объектов.	Глава 2.6, стр. 224
Выдавленный сплайн	Сплайн, которому придана толщина в определенном направлении. Можно представлять себе процесс выдавливания и как создание копии сплайна, помещаемой точно над оригиналом на некотором расстоянии от него, в результате чего образуются верхнее и нижнее основания объекта с последующим построением боковой поверхности по периметру оснований.	Глава 2.2, стр. 130
Единицы измерения	Это основа определения расстояний и размеров в <i>3ds Max</i> . Для точного задания требуемых размеров необходимо установить систему единиц измерения, соответствующую той модели, над которой ведется работа. <i>3ds Max</i> поддерживает несколько систем единиц измерения: <i>Metric</i> (Метрические); <i>US Standard</i> (Стандарт США); <i>Custom</i> (Специальные); <i>Generic Units</i> (Относительные).	Глава 2.1, стр. 81

Словарь терминов

<p>Командные панели <i>3ds Max</i></p>	<p>Шесть командных панелей: <i>Create</i> (Создать), <i>Modify</i> (Изменить), <i>Hierarchy</i> (Иерархия), <i>Motion</i> (Движение), <i>Display</i> (Дисплей) и <i>Utility</i> (Сервис).</p>	<p>Глава 2.1, стр. 75</p>
<p><i>Компас 3D</i></p>	<p>Универсальная система автоматизированного проектирования, позволяющая в оперативном режиме выпускать чертежи изделий, схемы, спецификации, таблицы, инструкции, расчетно-пояснительные записки, технические условия, текстовые и прочие документы. Изначально система ориентирована на оформления документации в соответствии с ЕСКД, ЕСТД, СПДС и международными стандартами, но этим возможности системы не ограничиваются. Разрабатывается российской компанией «Аскон». Название линейки является акронимом от фразы «комплекс автоматизированных систем». В торговых марках используется написание заглавными буквами: «КОМПАС». Первый выпуск «Компаса» (версия 1.0) состоялся в 1989 году. Первая версия под <i>Windows</i> «Компас 5.0» вышла в 1997 году.</p>	<p>Глава 1.3, стр. 49</p>

Словарь терминов

<p>Массив в <i>3ds Max</i></p>	<p>Команда копирует выбранные объекты столько раз, сколько укажет пользователь, и располагает их в форме прямоугольного или кругового массива. Массив – это множество клонов, расположенных в заданном порядке. Обычно указывается смещение или угол поворота каждого клона друг относительно друга. Массив может быть одномерным, двумерным или трехмерным. <i>3ds Max</i> позволяет создавать трехмерные массивы, элементы которых располагаются по трем координатам.</p>	<p>Глава 2.3, стр. 142 Глава 3.1, стр. 324</p>
<p>Методы раскраски <i>Blinn</i> (По Блинну), <i>Phong</i> (По Фонгу) и <i>Oren-Nayar-Blinn</i> (По Оурену-Найару-Блинну)</p>	<p><i>Blinn</i> (По Блинну), <i>Phong</i> (По Фонгу) и <i>Oren-Nayar-Blinn</i> (По Оурену-Найару-Блинну) - основные типы тонированной окраски, применяемые во многих материалах. Эти типы подойдут для пластика, дерева, камня, керамической плитки, матового стекла, резины и многих других. Основное различие каждого из этих трех методов - способ формирования, интенсивность, уровень размытия зеркального блика.</p>	<p>Глава 2.8, стр. 267</p>
<p>Методы раскраски <i>Multilayer</i></p>	<p>Методы тонированной окраски объектов, обеспечивающие сглаживание ребер между гранями и</p>	<p>Глава 2.8, стр. 267</p>

Словарь терминов

<p>(Многослойная) и <i>Anisotropic</i> (Анизотропная)</p>	<p>добавляющие блики. Форму блика можно изменять. Для варианта <i>Multilayer</i> (Многослойная) в отличие от <i>Anisotropic</i> (Анизотропная) можно создать два несимметричных блика разных цветов.</p>	
<p>Окна проекций <i>3ds Max</i></p>	<p>Один из основных элементов интерфейса <i>3ds Max</i>. С их помощью можно рассматривать сцену под различными ракурсами. По умолчанию <i>3ds Max</i> имеет четыре окна проекций: <i>Top</i> (Вид сверху), <i>Left</i> (Вид слева), <i>Front</i> (Вид спереди), <i>Perspective</i> (Перспектива).</p>	<p>Глава 2.1, стр. 72</p>
<p>Основное меню</p>	<p>Строка основного меню содержит такие пункты как <i>File</i> (Файл) или <i>Rendering</i> (Визуализация), при выборе каждого из которых раскрывается меню с набором соответствующих команд.</p>	<p>Глава 2.1, стр. 75</p>
<p>Панель <i>Create</i> (Создать)</p>	<p>Содержит команды для создания объектов. Панель содержит 7 кнопок, позволяющих выбрать класс объекта для создания: Геометрия, Фигуры, Источники света, Камеры, Вспомогательные объекты, Объёмные деформации, Системы. Сразу под этими кнопками находится выпадающий список, с помощью которого</p>	<p>Глава 2.1, стр. 77</p>

Словарь терминов

	<p>нужно выбрать подкласс объекта. После этого в свитке "Тип объекта" нужно выбрать определённый тип и только после этого появятся дополнительные свитки, в которых можно задавать подробные настройки создаваемым объектам.</p>	
<p>Панель <i>Display</i> (Дисплей)</p>	<p>Содержит команды управления отображением отдельных объектов сцены в окнах проекций. На этой вкладке можно установить индивидуальные параметры отображения каждого объекта и категорий объектов в целом. Используя команды вкладки "Отобразить" можно изменять все параметры отображения, а также выполнить команды "Скрыть" и "Зафиксировать".</p>	<p>Глава 2.1, стр. 76</p>
<p>Панель <i>Hierarchy</i> (Иерархия)</p>	<p>Содержит три кнопки контроля за различными параметрами и состояниями объекта: «Опора» - открывает свитки, позволяющие изменить положение в пространстве опорной точки выделенного объекта, «IK» (Обратная кинематика) - содержит свитки, позволяющие применять к связанным объектам анимацию методом обратной кинематики. Эти свитки</p>	<p>Глава 2.1, стр. 76</p>

Словарь терминов

	также позволяют настраивать параметры связей объектов, указывая на способы взаимодействия этих объектов между собой, «Информация о связях» - открывает свитки, позволяющие устанавливать блокировки на перемещение, поворот и масштабирование выделенного объекта. Здесь же можно задать характеристики связей объектов друг с другом.	
Панель <i>Modify</i> (Изменить)	С помощью этой командной панели программы <i>3ds Max</i> можно изменять параметры всех созданных ранее объектов и используется она очень часто. Так же с помощью этой панели можно назначать модификаторы выделенному объекту.	Глава 2.1, стр. 76
Панель <i>Motion</i> (Движение)	Содержит основные настройки по анимации объекта/	Глава 2.1, стр. 76
Панель <i>Utility</i> (Сервис)	Открывает доступ к различным инструментам. Список по умолчанию, состоящий из девяти утилит можно отредактировать.	Глава 2.1, стр. 76
Плитки образцов	Плитки образцов в плоскости <i>UV</i> (<i>Sample UV Tiling</i>) - кнопка управления в редакторе материалов. Необходима для того, чтобы	Глава 2.8, стр. 262

Словарь терминов

	установить, сколько раз плитка образца материала будет повторяться в пределах поверхности объекта.	
Сегмент в <i>3ds Max</i>	Участок линии сплайна между двумя соседними вершинами. Криволинейные сегменты представляются набором прямолинейных отрезков (часто незаметных для глаза), число которых задается при создании сплайна.	Глава 2.2, стр. 105
Сетка координат	Координатная сетка, появляющаяся в окнах проекций после запуска <i>3ds Max</i> и называемая исходной сеткой (<i>home grid</i>), образована линиями разной толщины и цвета. Две наиболее темные и толстые линии – это оси глобальной системы координат. Светлые и тонкие линии сетки называются главными (<i>major lines</i>), а светлые и тонкие – вспомогательными (<i>minor lines</i>). Сетка строится перпендикулярно точке зрения наблюдателя в ортогональных видах и параллельно горизонтальной плоскости в перспективных видах.	Глава 2.1, стр. 83
Система частиц	Используемый в компьютерном моделировании способ	Глава 2.6, стр. 227

Словарь терминов

	<p>представления объектов, не имеющих чётких геометрических границ (дым, снег, дождь, огонь и др.). Системы частиц могут быть реализованы как в двумерной, так и в трёхмерной графике. Система частиц существует в динамике и состоит из определенного количества частиц. Математически каждая частица представляется как материальная точка с дополнительными атрибутами, такими как скорость, цвет, ориентация в пространстве, угловая скорость, и др. Каждая частица изменяет своё состояние по определенному, общему для всех частиц системы, закону.</p>	
Создать материал	<p>Это значит задать числовые значения параметрам материала. Так как параметров много, можно создать множество разных материалов, комбинируя различные значения</p>	Глава 2.8, стр. 263
Сплаины в <i>3ds Max</i>	<p>Простые линии, с помощью которых можно создавать контуры объектов. Они не имеют объема и, при стандартных настройках, не отображаются на рендере. Однако, польза от них неоценима:</p>	Глава 2.2, стр. 105

Словарь терминов

	ведь именно они чаще всего служат основой для создания <i>3d</i> моделей.	
<i>Съемочные камеры</i>	Вспомогательные объекты <i>3ds Max</i> , работающие, как реальные камеры. Это не визуализируемые объекты, которые отображают сцену с определенных точек. В <i>3ds Max</i> есть три вида стандартных камер и камеры, предназначенные для работы с визуализатором.	Глава 2.9, стр. 289
Трехмерная (<i>3D</i>) модель	Трехмерная (<i>3D</i>) модель - это цифровое объемное изображение, созданное с помощью специального программного обеспечения. Это, как правило, копия реального объекта. Понятие <i>3D</i> пришло к нам из английского языка (<i>three dimensional</i>) и означает находящийся в трёх измерениях, трёхмерный.	Глава 1.1, стр. 22

Учебное электронное издание

Комплексная защита объектов информатизации. Книга 31

МОНАХОВА Галина Евгеньевна
АГАФОНОВА Мария Михайловна

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Моделирование трехмерных объектов средствами 3ds Max

Практикум

Издается в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод CD-ROM.

Тираж 25 экз.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Изд-во ВлГУ
rio.vlgu@yandex.ru

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
кафедра информатики и защиты информации
mariya.monakhova@gmail.com