



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

Институт архитектуры, строительства и энергетики

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В 3dsMAX-2016

Практикум для студентов специальности
07.03.01 «Архитектура»
форма обучения очная ускоренная

по дисциплине
ЦИФРОВАЯ АРХИТЕКТУРА

автор Малова Н.А.

г. Владимир
2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Программа 3dsMAX является для архитекторов мощным инструментом для дизайна интерьеров, сложного трехмерного моделирования элементов проекта, а также доработки проектов ArchiCAD благодаря великолепным возможностям реалистичной визуализации.

Для изучения программы студентами специальности 07.03.01 Архитектура сокращенной формы обучения в рамках дисциплины Цифровая архитектура отведен 1 семестр практических занятий в объеме 36 часов.

В рамках отведенных часов студенты знакомятся с основами программы: настройками, режимами построения, моделированием простых и сложных 3D-форм, созданием и применением материалов и текстур, освещением помещений и визуализацией.

В результате освоения основ программы студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования,
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий,
- способность разрабатывать малые архитектурные формы согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям,
- способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: строительство, архитектура, наука, техника, образование, дизайн.

Каждая рассматриваемая тема практикума содержит небольшую теоретическую часть и подробное описание выполняемых упражнений с приведением большого количества иллюстраций и комментариев.

Задание 1

Простейшие примитивы 3dsMAX. Трансформация и клонирование

Упражнение 1. Первоначальные настройки сцены

Выберите в меню *Customize – Units Setup* (Настройка единиц измерения). В основном окне диалога устанавливаются единицы пользователя - т.е. те единицы, которые вы будете назначать объектам и которые будут отображаться при различных процедурах (*Display Unit Scale*). Дополнительно назначаются системные единицы (*System Unit Setup*), которые использует сама система в своих расчетах и конвертации файлов импорта/экспорта. Необходимо приравнять обе системы к одной и той же единице измерения. На рис.1.1 для сцены назначены сантиметры.

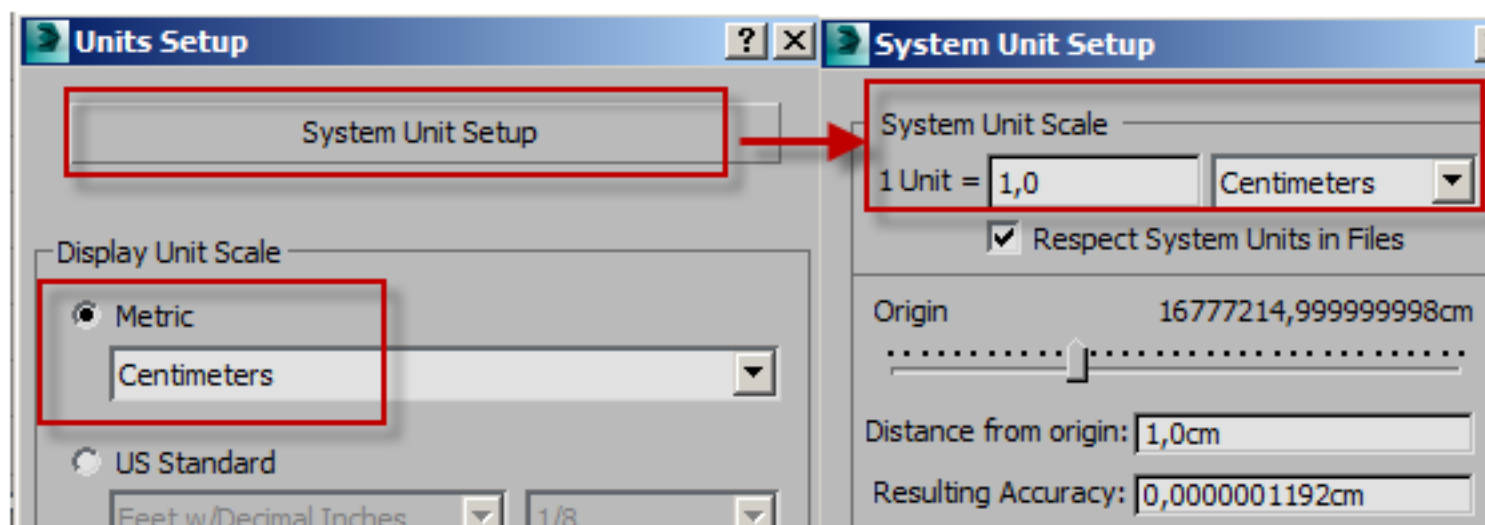


Рис. 1.1

Отображение точности единиц назначается в диалоговом окне установок *Preferences* (меню *Customize*). Откройте закладку *Generals* (Основные настройки) и в разделе *Spinners* (Приращения) назначьте значение *Precision* (точность) от 1 до 2 (рис. 1.2).

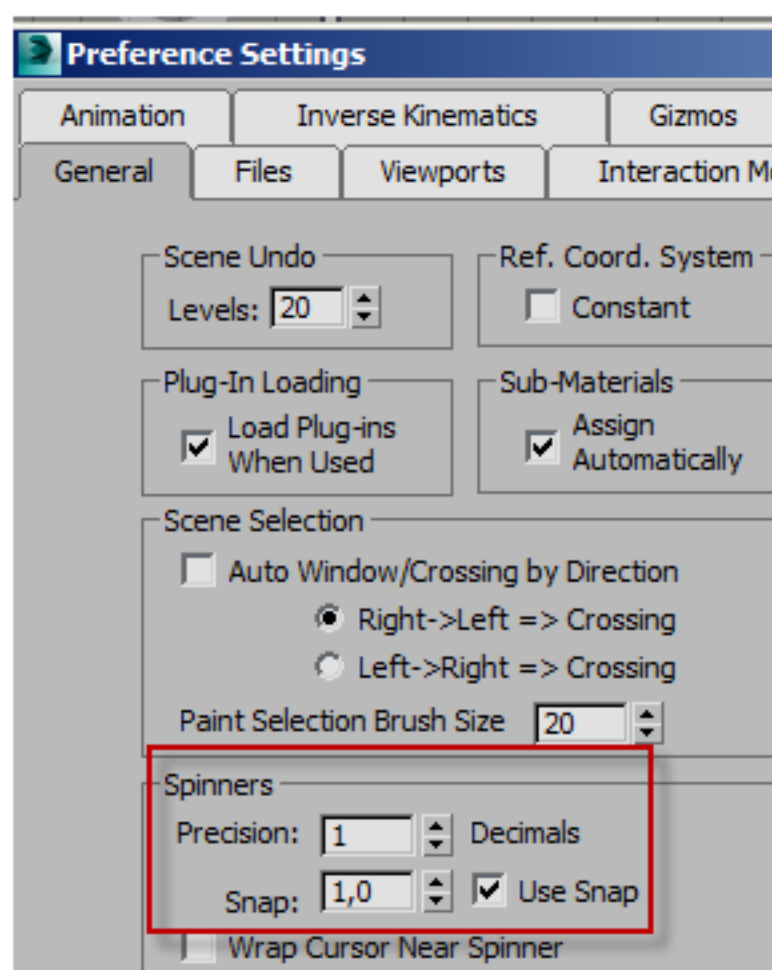


Рис. 1.2

Закройте диалог с сохранением и проверьте расположение окон проекций. По умолчанию это может быть одно окно, распахнутое на весь экран. Чтобы расположить на экране 4 окна проекции, выполните щелчок по переключателю экранов, расположе-

ному в правом нижнем углу (рис. 1.3). Эта же процедура выполняется комбинацией <Alt-W>.

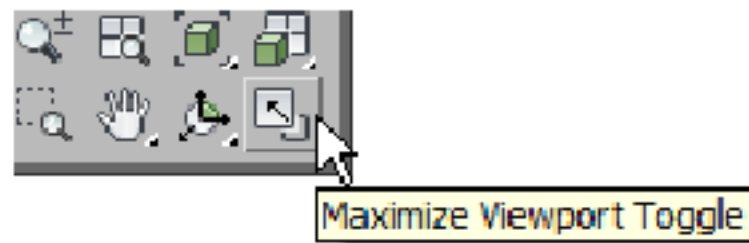


Рис. 1.3

Для выполнения всех операций служат команды падающего меню, частично дублирующиеся на плавающих панелях. Для загрузки/выгрузки плавающих панелей необходимо подвести курсор мыши к ее границе и дождаться изображения листочка (рис. 1.4, слева), затем выполнить щелчок правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню со списком имеющихся панелей (рис. 4, справа). Стоящая слева галочка означает, что панель загружена в рабочую зону. Загрузите в рабочую зону панель слов (*Layers*).

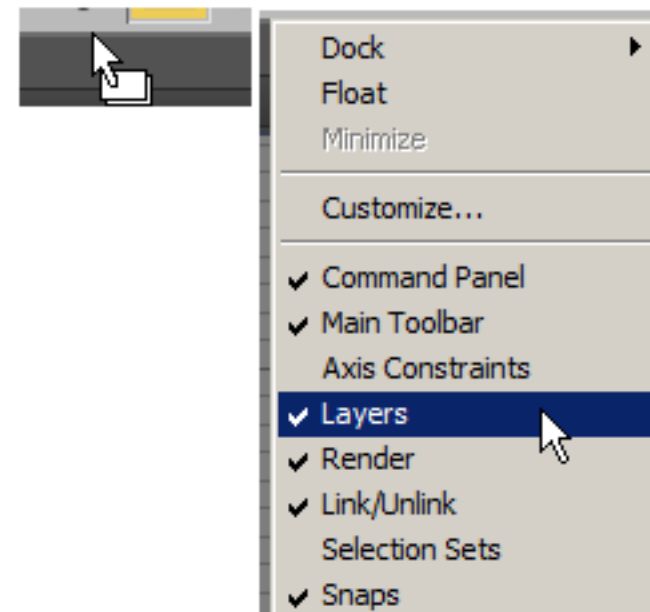


Рис. 1.4

Послойное построение

Первоначально в сцене имеется только один слой 0, и все объекты строятся на этом слое. Можно создать несколько слоев, распределяя объекты на разные слои. Для управления слоями служит диалоговое окно *Layer* (рис. 1.5, внизу), которое открывается при помощи кнопки *Layer Manager* (рис. 1.5, вверху).

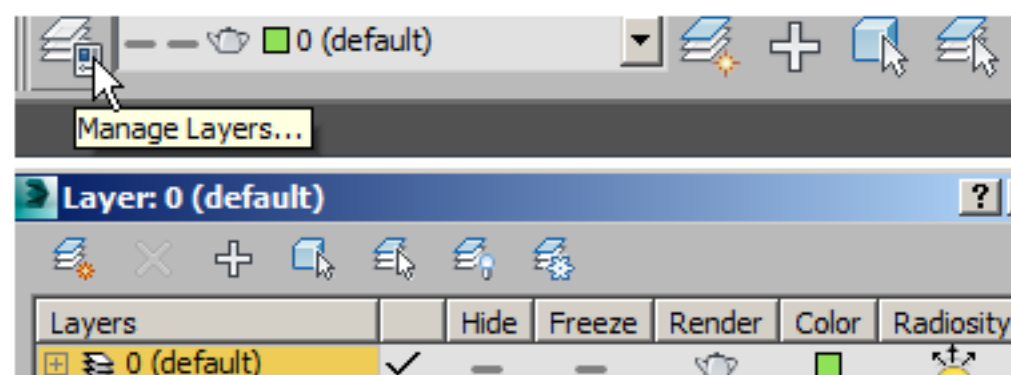


Рис. 1.5

Чтобы создать новый слой, необходимо щелкнуть по кнопке *Create New Layer*. Слой удаляется только в том случае, когда на нем нет ни одного объекта. Щелчок правой кнопкой по строке слоя вызывает его контекстное меню, в котором можно задать ему другое имя, выбрать содержащиеся в нем объекты, вставить выбранные и т.д. Слой можно скрыть, если выполнить щелчок против параметра *Hide* (скрыть).

Часть кнопок, расположенных в диалоговом окне *Слои*, дублируются на панели: создание нового слоя, перенос выбранных объектов на текущий слой, выбор объектов по текущему слою, установка текущего слоя согласно выбранному объекту.

Откройте диалоговое окно *Layers* (слои). При помощи кнопки *Create New Layer* создайте несколько новых слоев и назовите их согласно рис. 1.6.

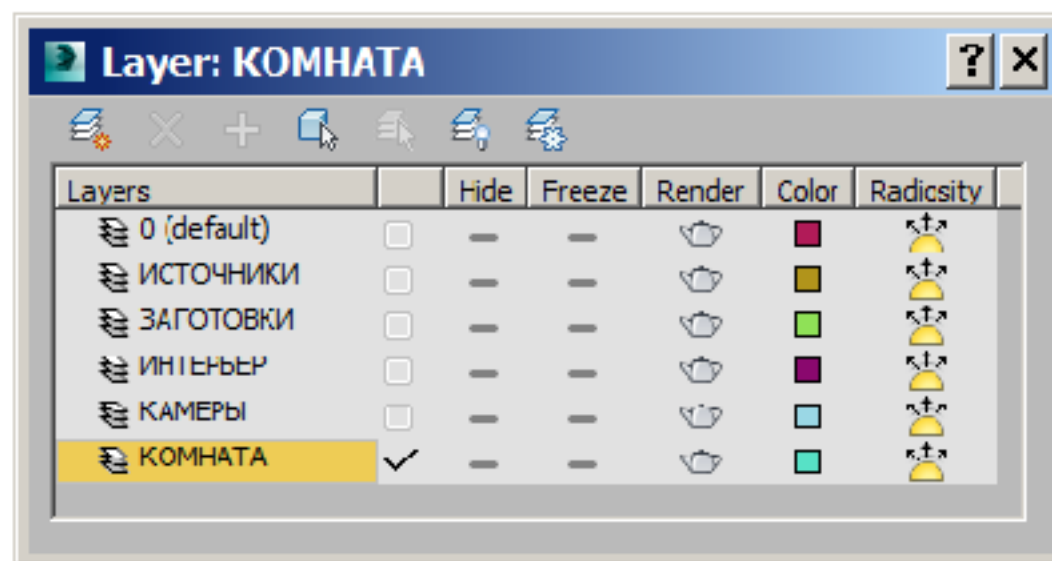


Рис. 1.6

Скрыть объекты можно не только при помощи слоя. Если выбран один или несколько объектов, то при помощи контекстного меню (рис. 1.7) можно скрыть выбранные (*Hide Selection*) или наоборот, невыбранные объекты (*Hide Unselected*), а также вернуть изображение всех скрытых объектов (*Unhide All*) или по списку (*Unhide by Name*).

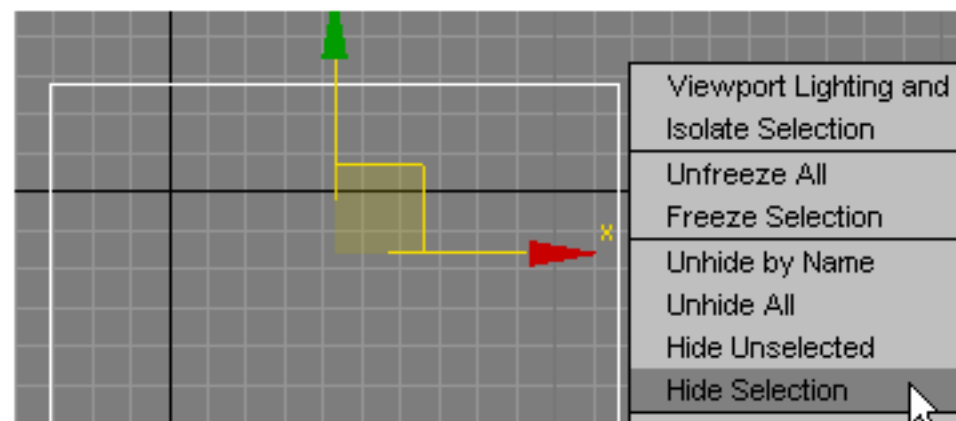


Рис. 1.7

Привязка

Привязка позволяет находить характерные точки и элементы построенных объектов для обеспечения точного построения или перемещения объектов (*Объектная привязка Snap*), выполнять вращение с фиксированным угловым приращением (*Angle Snap*), масштабирование с фиксированным процентным приращением (*Percent Snap*), задавать числовые значения в полях счетчиков с заданным шагом (*Spinner Snap*) - рис. 1.8, слева.

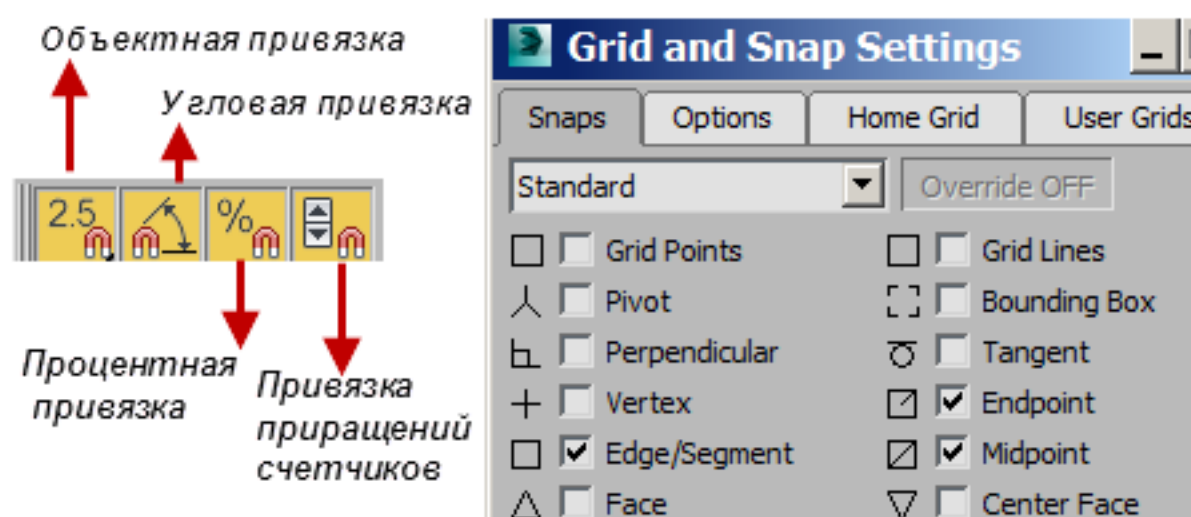


Рис. 1.8

Диалоговое окно объектной привязки (рис. 8, справа) вызывается щелчком правой кнопки по пиктограмме привязки, которая находится на стандартной панели. Характерные точки привязки имеют свое графическое обозначение и название.

Grid Points/ Lines – привязка к узлам/линиям сетки,

Pivot – привязка к опорным точкам объектов (например, центру тяжести),

Bounding Box - привязка к габариту объекта,
Perpendicular - восстановление перпендикуляра для двухмерных сегментов,
Tangent – для двухмерных сегментов привязка по касательной,
Vertex – привязка к вершинам объектов,
Endpoint – привязка к конечным точкам ребер,
Edge/Segment – привязка к произвольным точкам ребер или сегментам,
Midpoint – привязка к середине ребер,
Face – привязка к произвольным точкам граней,
Center Face - привязка к центру грани.

Часть характерных точек для своего назначения вынесена отдельными кнопками на панель привязок. Поскольку в окнах стандартных проекций вершины, ребра и грани трехмерных примитивов накладываются друг на друга, применяются три режима объектных привязок:



2D Snap (двухмерная) – привязка только в плоскости активной проекции.
2.5D Snap – полуобъемная привязка. Осуществляет привязку к характерным точкам 2D- 3D- объектов, лежащим в текущей плоскости проекции.
3D Snap – трехмерная привязка. Действует во всех трех измерениях.

Включение/отключение объектной привязки возможно не только щелчком по соответствующей кнопке, но и клавишей <S>, что очень удобно во время построения сплайнов, когда привязка нужна периодически.

Выполните назначения объектной привязки согласно рис. 1.8, справа.

Упражнение 2. Построение помещения простейшими примитивами

Командная панель находится в правой части рабочей зоны и является основной для выполнения операций построения и редактирования (рис. 1.9). Верхняя часть командной панели имеет две строки управляющих кнопок, с помощью которых выбирается ее текущее состояние. На рис. 5 выбран раздел *Geometry* (Геометрия), являющийся основным для выполнения операций построения. Активный раздел подсвечивается специальным цветом. Если активен какой-либо раздел из верхней строки командной панели, нижняя строка становится недоступной. Для перехода к разделу нижней строки необходимо щелкнуть по верхней левой кнопке с изображением звездочки (Create).

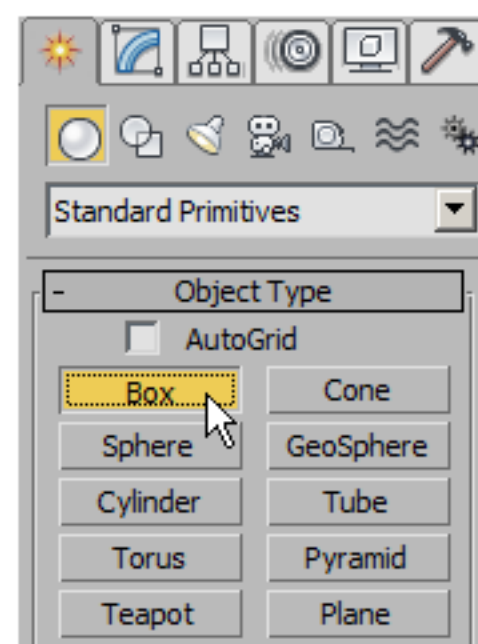


Рис. 1.9

Основные принципы построения примитивов



Построения осуществляются трехмерными (*Geometry*) и двухмерными (*Shapes* – формы) примитивами. Трехмерные примитивы являются основными элементами программы 3dsMAX.

Любой из примитивов может быть построен двумя способами: графически произвольного размера (основной принцип построения в 3dsMAX) или вводом размеров с клавиатуры. Непосредственно перед построением необходимо выбрать соответствующий примитив на командной панели (на рис. 1.9 активен примитив *box* – коробка, т.е параллелепипед). Построение осуществляется в текущей на данный мо-

мент проекции. Так, для создания параллелепипеда сначала следует построить его основание, затем третьим щелчком зафиксировать его высоту (рис. 1.10).

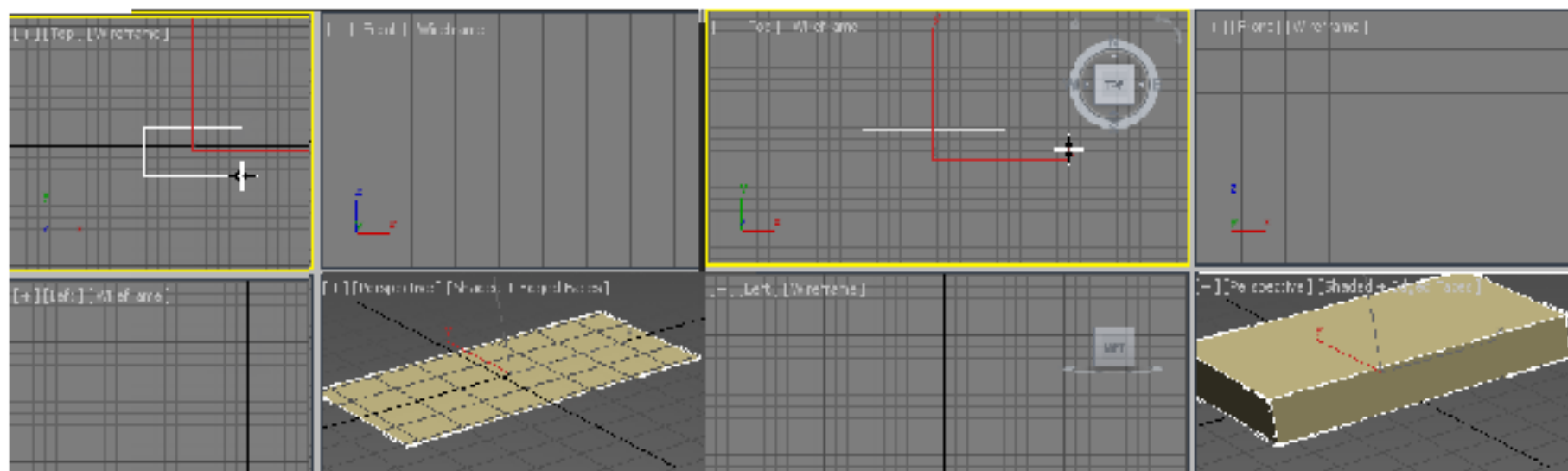


Рис. 1.10

Только что построенный примитив находится в габаритных рамках - на командной панели можно изменять его числовые параметры, имя и цвет – рис. 1.11. Как только выполняется дополнительный щелчок в графической зоне или в области любой панели, значения размеров объекта обнуляются и дальнейшее их изменение возможно уже в разделе *Modify* командной панели. Рекомендуется каждому построенному объекту сразу задавать имя согласно его функциональному назначению в сцене.

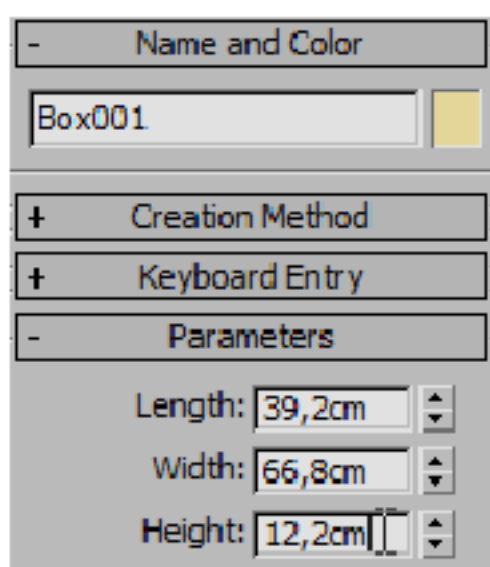


Рис. 1.11

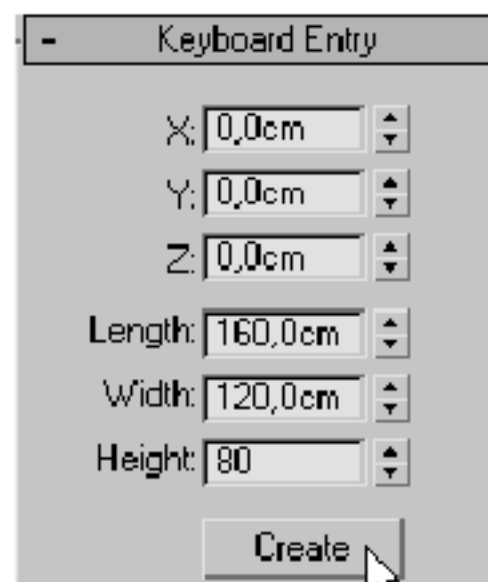


Рис. 1.12

Для построения примитивов по заранее назначенным размерам необходимо раскрыть свиток (так называется любая закладка в командной панели) *Keyboard Entry* (Ввод с клавиатуры) – рис. 1.12. После щелчка на кнопке *Create* (Создать) примитив будет построен. Его размеры также можно изменить, но уже в свитке *Parameters*.

  ЗАГОТОВКИ  Задайте активным слой ЗАГОТОВКИ. Текущая проекция TOP (вид сверху). В командной панели переключитесь на раздел *Shapes* (Формы) и выберите форму *Rectangle* (Прямоугольник) - рис. 1.13, справа. Постройте прямоугольник произвольным размером, затем в параметрах свитка *Parameters* задайте размеры длины (*Length*) и ширины (*Width*) соответственно **400** см × **450** см (рис. 1.13, справа). В свитке *Name and Color* задайте имя прямоугольнику "Контур". Окончательно прямоугольник должен быть таким, как на рис. 1.13, слева.

  КОМНАТА  После построения прямоугольника замените активный слой ЗАГОТОВКИ слоем КОМНАТА.

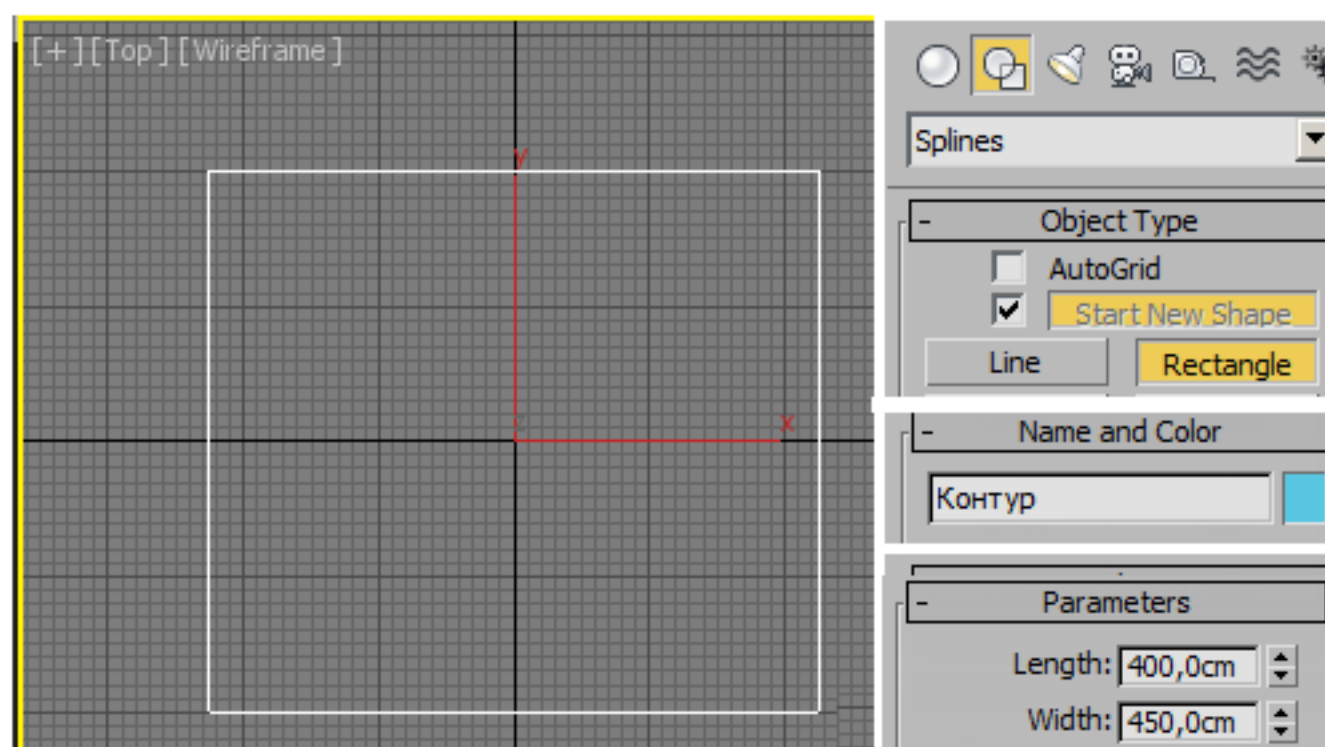


Рис. 1.13

По контуру прямоугольника постройте 4 стены примитивом *Box* длиной согласно стороне прямоугольника, шириной **10** см, высотой **300** см. Первый параллелепипед постройте произвольно, затем задайте необходимые размеры и при помощи привязки и трансформации перемещения совместите вершины бокса и прямоугольника (рис. 1.14).

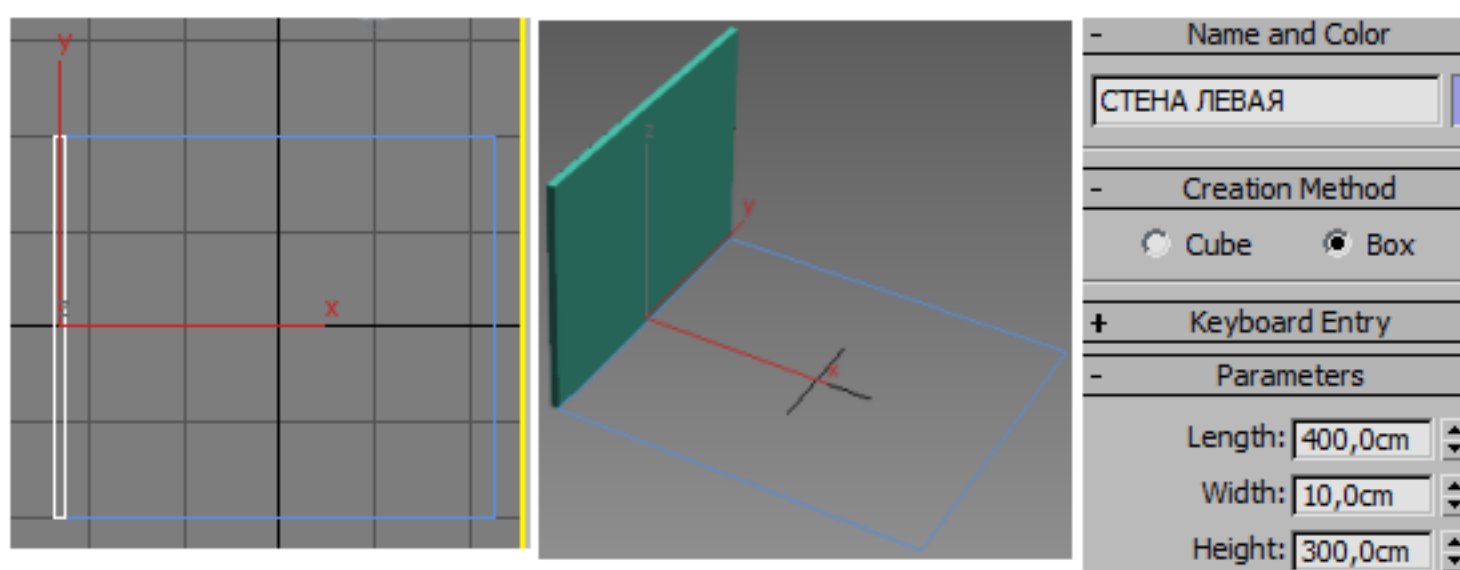


Рис. 1.14

Клонирование объектов

Объектам можно создавать копию (клон) по команде *Edit* – *Clone* или комбинацией Ctrl-V. Клонированный объект помещается непосредственно на исходный объект. Параметры клонирования выбираются в диалоговом окне (рис. 1.15):

-*Copy (Копия)* – создается независимый от оригинала объект.

-*Instance (Пример, образец)* – создает взаимозависимый от оригинала объект. Образец наследует геометрию и модификаторы.

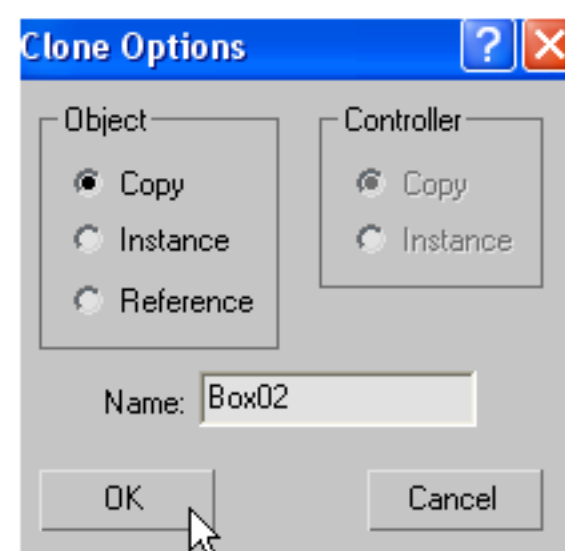


Рис. 1.15

Это означает, что при изменении геометрии или модификации одного из образцов все остальные образцы, сам оригинал и все его ссылки наследуют эти изменения. Преобразование оригинала отражается на всех образцах.

-*Reference (Ссылка)* – создает зависимый от исходного объект. Изменение геометрии ссылок отражается на оригинале, всех других ссылках и образцах и наоборот. Модификация оригинала или образца также отражается на ссылках, однако модификация самой ссылки является индивидуальной и не сказывается ни на оригинале, ни на образцах, ни на других ссылках.

Если при выполнении трансформации объекта (перемещении, повороте, масштабировании) удерживать клавишу <Shift>, будет трансформироваться клон исходного объекта. В этом случае можно создать несколько клонов (рис. 1.16).

Выберите построенную стену и нажмите комбинацию <Ctrl-V>. Будет создан клон, тип которого (независимая копия) и имя следует указать в диалоговом окне (рис. 1.17, слева).

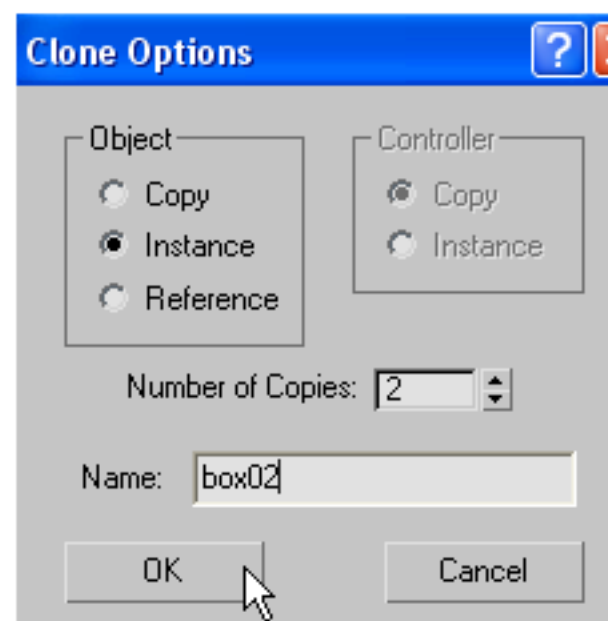


Рис. 1.16



Поскольку после клонирования всегда остается выбранным клон, примените поворот, щелкнув правой кнопкой мыши по пиктограмме трансформации вращения, и в открывшемся диалоге трансформации задайте поворот на 90° относительно оси Z (рис. 1.17, справа).



Повернув стену, измените ей длину и переместите на свое место при помощи трансформации перемещения и объектной привязки (рис. 1.17, внизу).

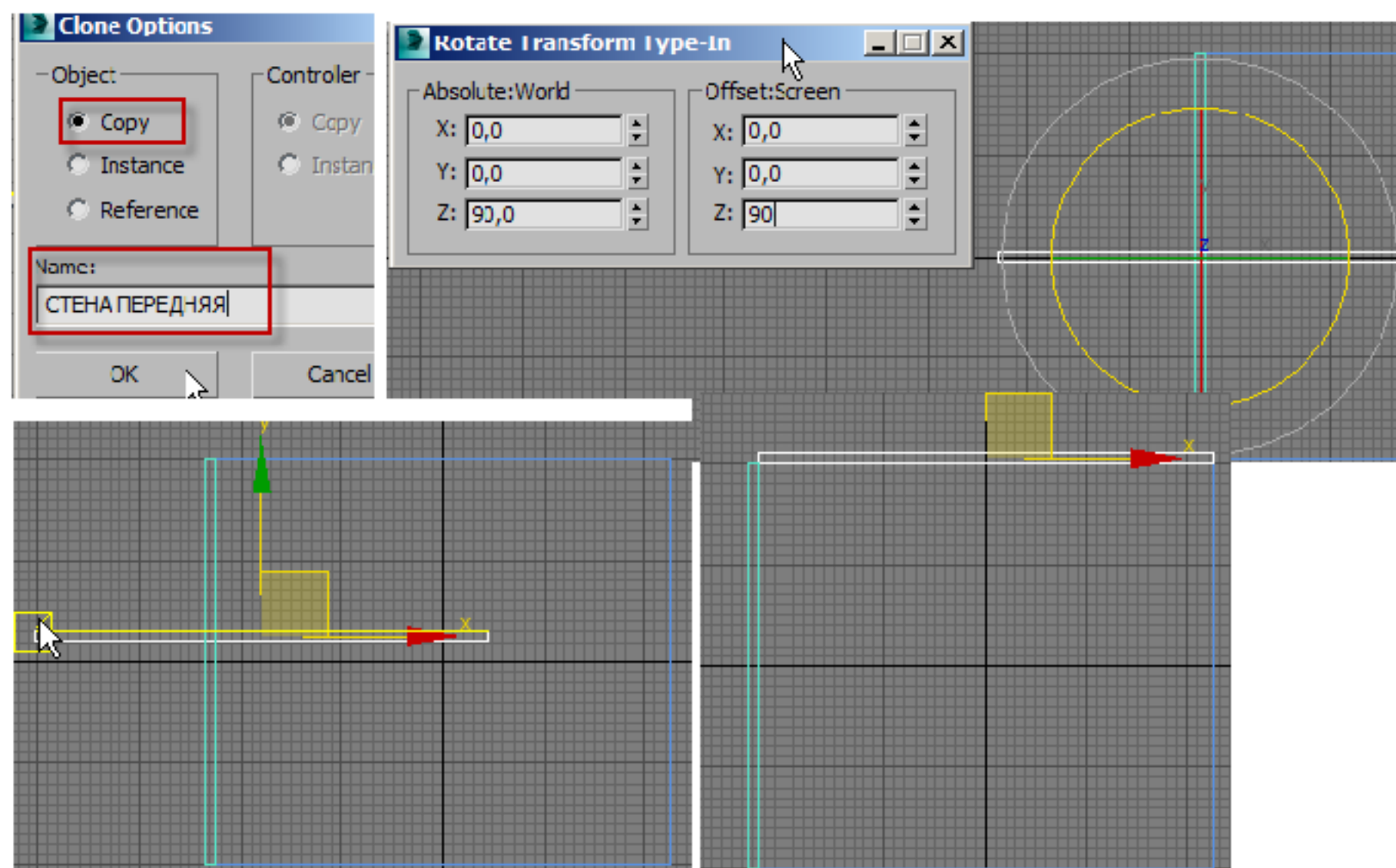


Рис. 1.17

Каждой созданной стене создайте клон аналогично предыдущей операции. Теперь редактировать размер стен не нужно. После клонирования выполните щелчок павой кнопкой по пиктограмме трансформации перемещения и задайте соответ-

ствующее перемещение с учетом собственной ширины (**410** или **460** см) - рис. 1.18, вверху. Окончательно построенные стены показаны на рис. 1.18, внизу.

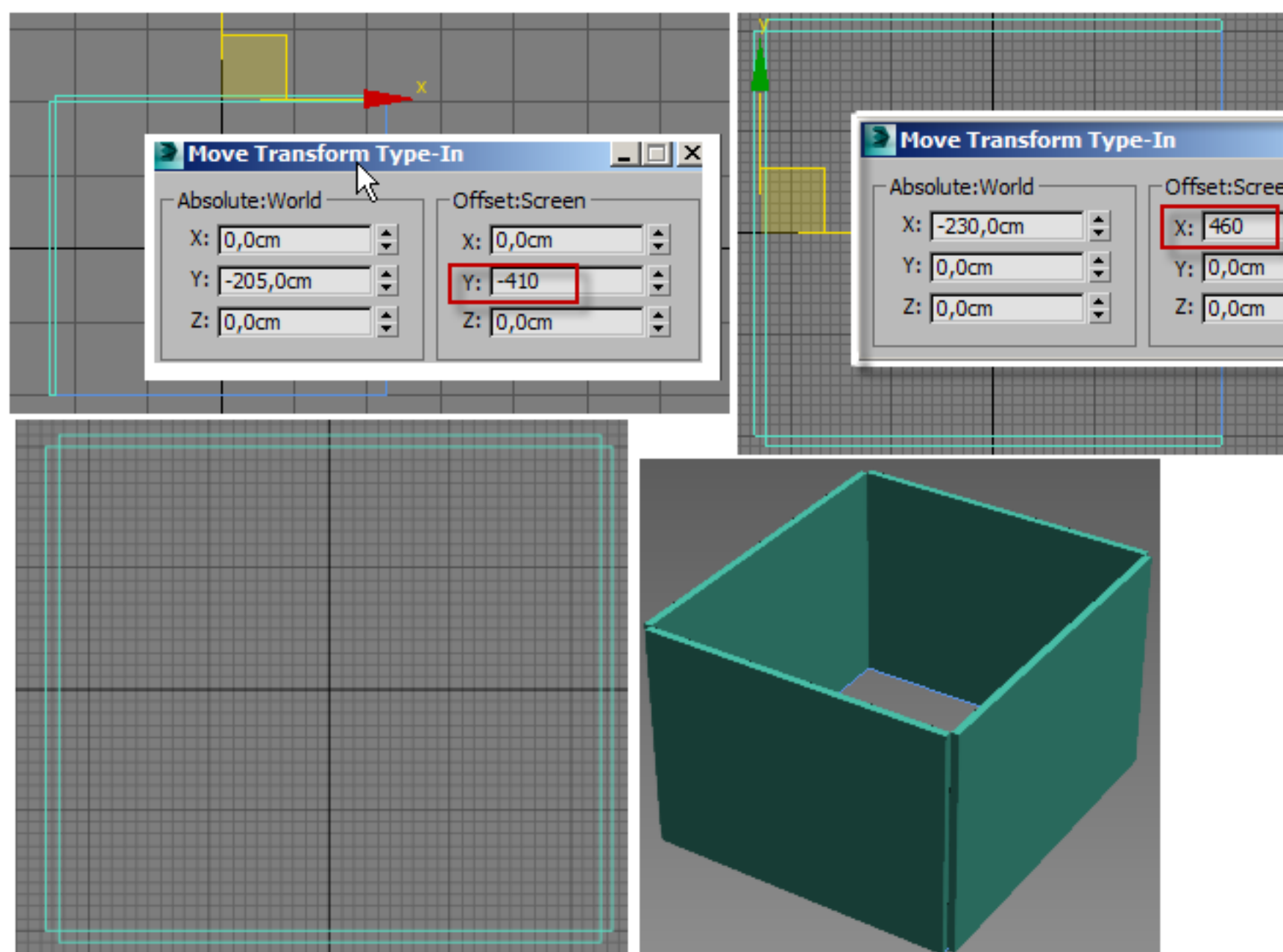


Рис. 1.18

Пол строится с привязкой к контуру. Размеры в плане **400** см × **450** см, высота **-30** см (направлена вниз). Потолок создается клонированием аналогично стенам. Перемещается по оси Z на высоту **330** см (рис. 1.19).

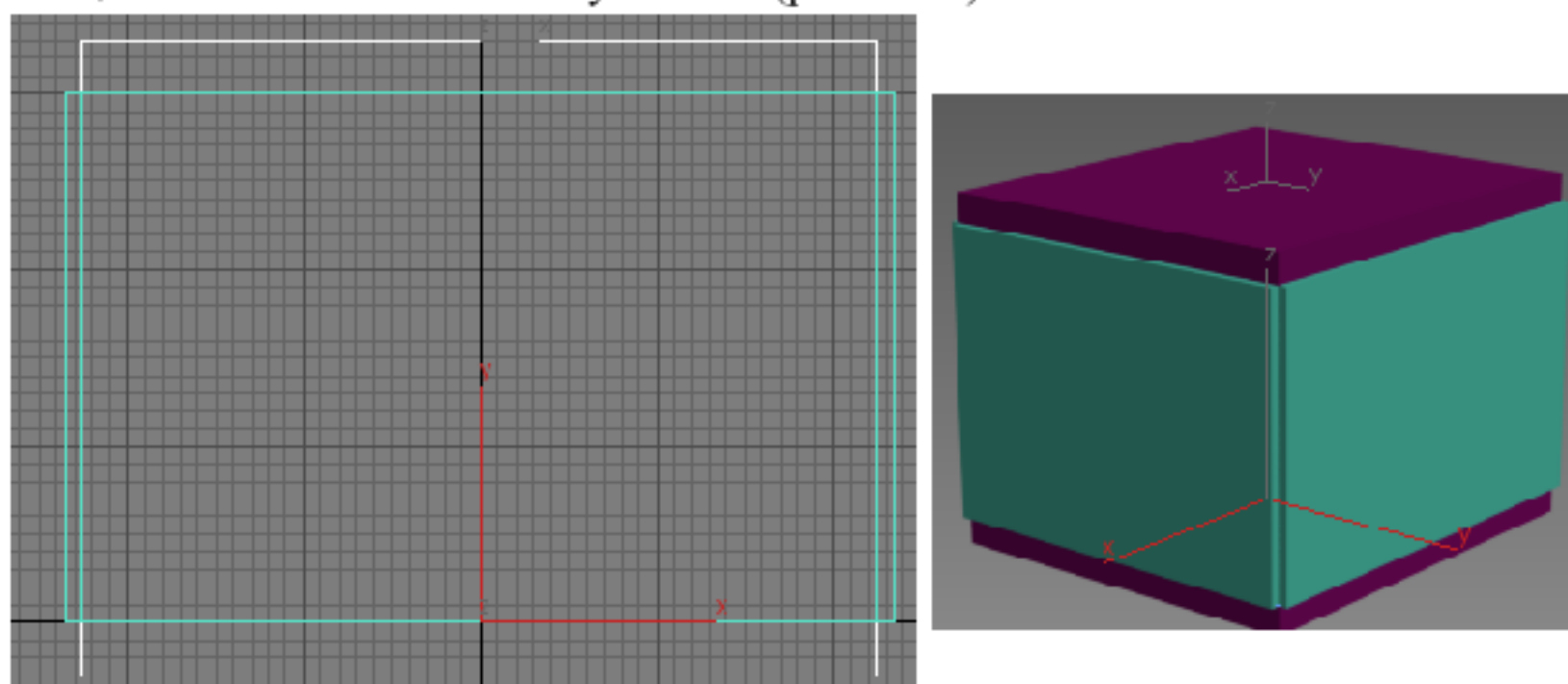


Рис. 1.19

Окончательно в вашей сцене должно содержаться 6 примитивов на слое КОМНАТА, имена которых должны соответствовать рис. 1.20, и один сплайн-прямоугольник на слое ЗАГОТОВКИ (рис. 1.20).

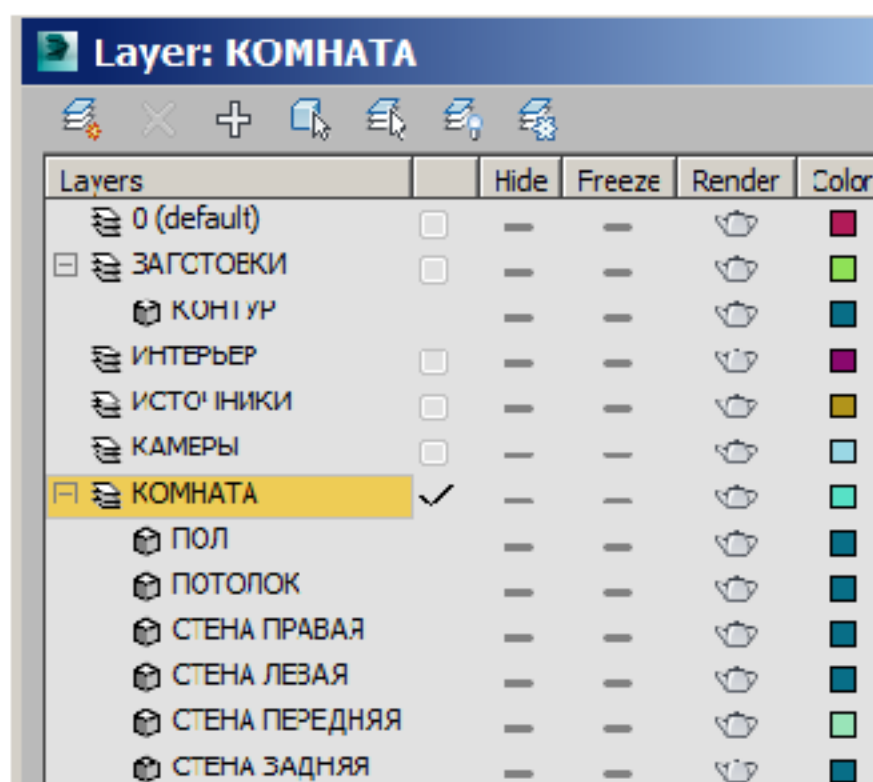


Рис. 1.20

Вставка камеры

Теперь, чтобы попасть внутрь помещения, нужно установить камеру. Откройте раздел **Cameras** командной панели. Инструмент камеры содержит два типа (рис. 1.21, слева): *Target* (нацеленную) и *Free* (свободную). Выберите свободную камеру и сделайте щелчок в окне фронтальной проекции (рис. 1.21, в центре). Первоначально взгляд камеры будет направлен на плоскость текущей проекции (проекции вставки). В дальнейшем положение камеры регулируется командами трансформации (перенос, поворот) и командами визуализации (рис. 1.21, справа).

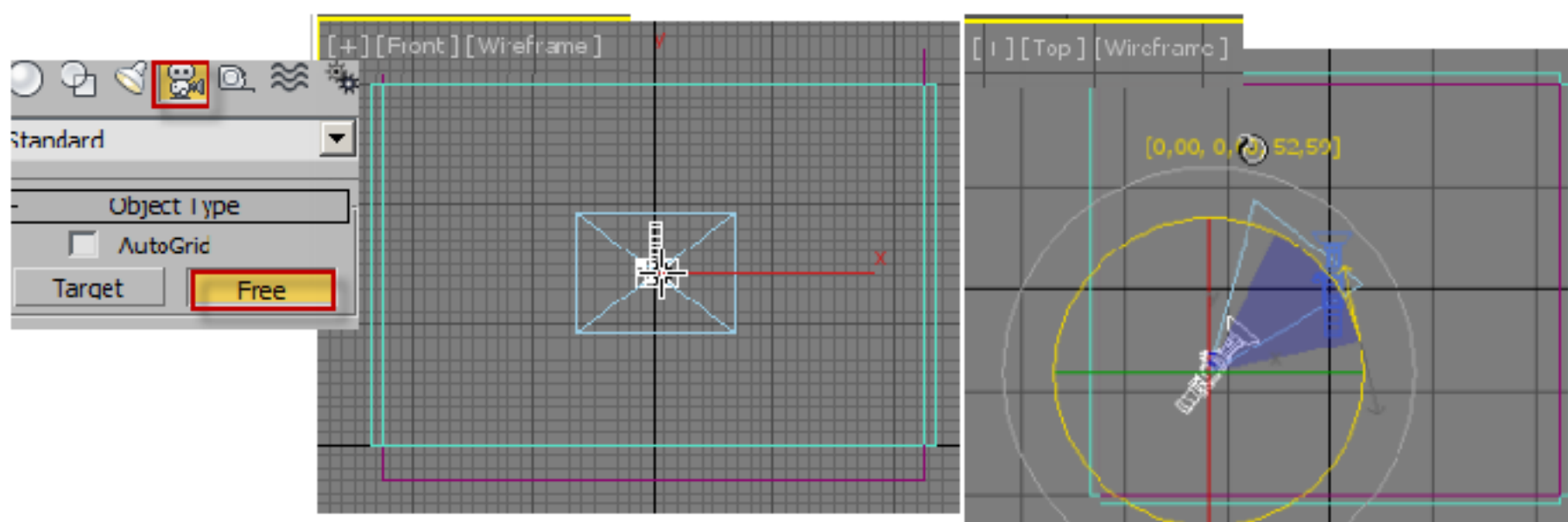


Рис. 1.21

Просмотр при помощи камеры осуществите в окне перспективы, при условии, что выбрано имя камеры из контекстного меню окна проекции (рис. 1.22, вверху).

Параметры камеры (рис. 1.22, справа) редактируются в свитках *Modify*. В закладке *Parameters* назначается фокусное расстояние (*Lenses* - Линзы) и поле зрения FOV в градусах (параметры взаимосвязаны). Чем больше фокусное расстояние, тем уже поле зрения. Оптимальным является расстояние в пределах **24 – 36 мм**.

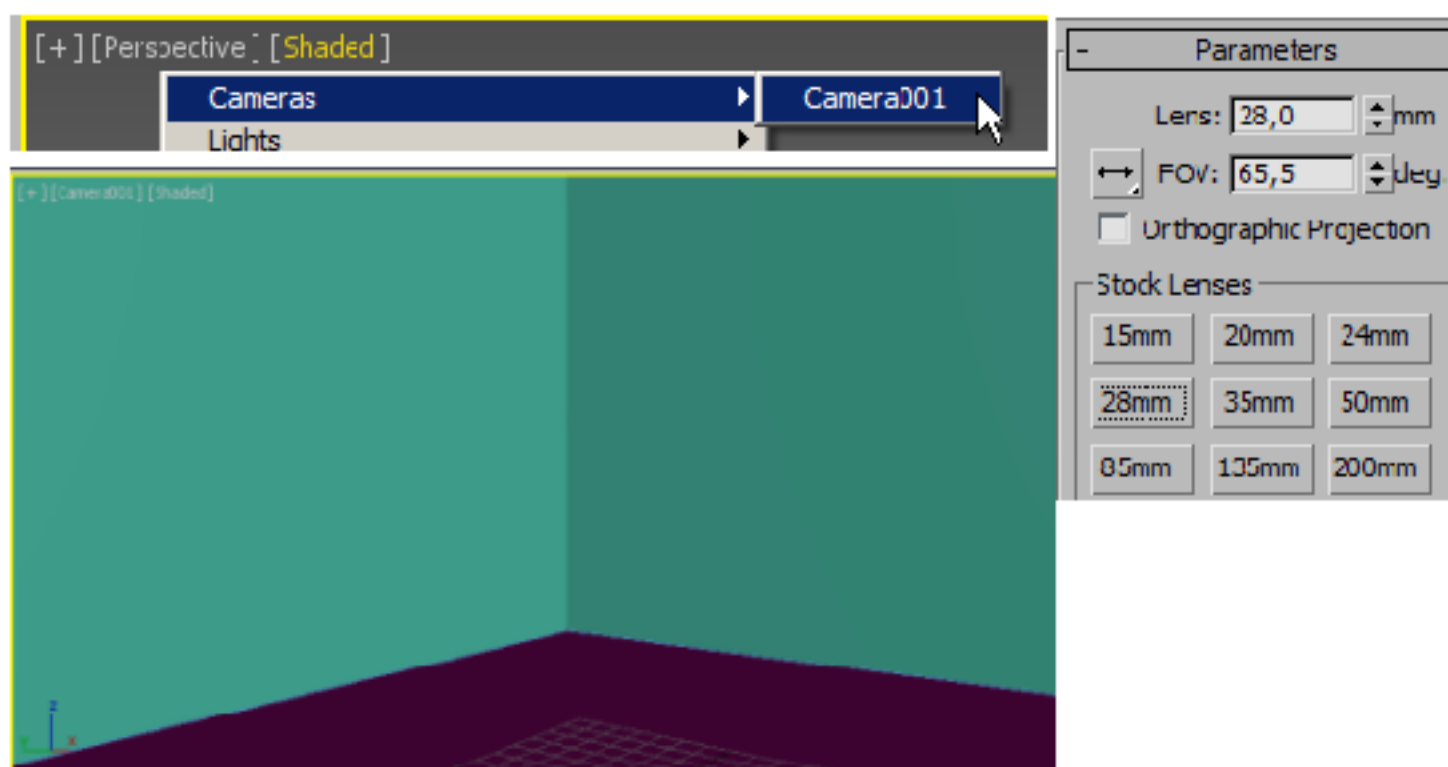


Рис. 1.22

Сохраните сцену под именем "Задание 1".

Задание 2

Модифицирование объектов

Упражнение 1. Создание шкатулки (рис. 2.1)

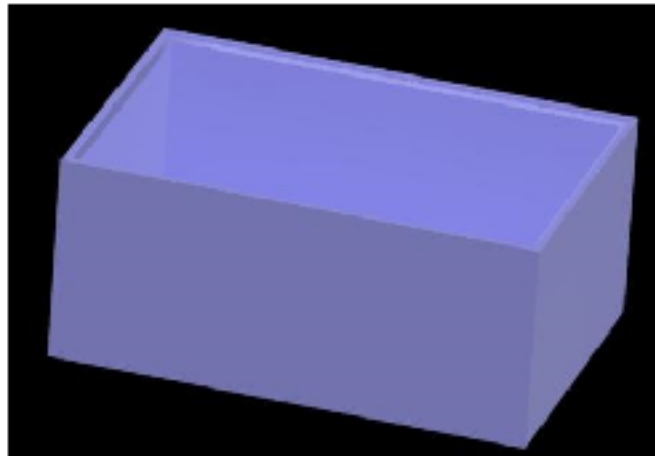


Рис. 2.1

Шкатулка строится на плане примитивом *box* с параметрами согласно рис. 2.2. Назовите объект "Шкатулка".

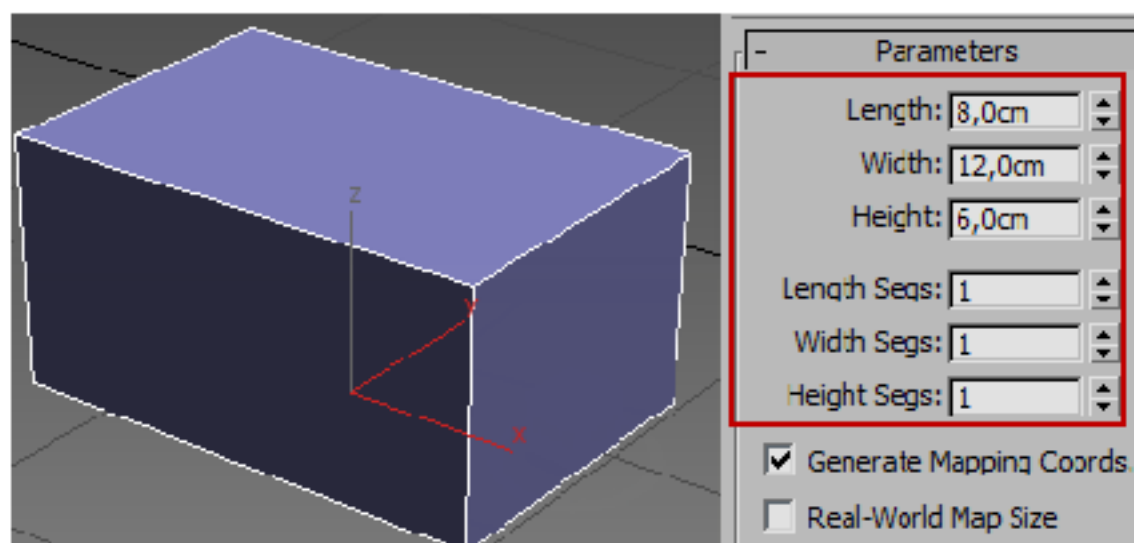


Рис. 2.2

Для отсечения "крышки" примените модификатор *Slice* (Отсечение, срез). На подуровне модификатора *Slice Plan* задайте трансформацией перемещения положение режущей плоскости (переместите от нижнего основания вверх на **5** см) - рис. 2.3. Для отсечения верхней части выберите параметр *Remove Top* (удалить верх) – (рис. 2.4).

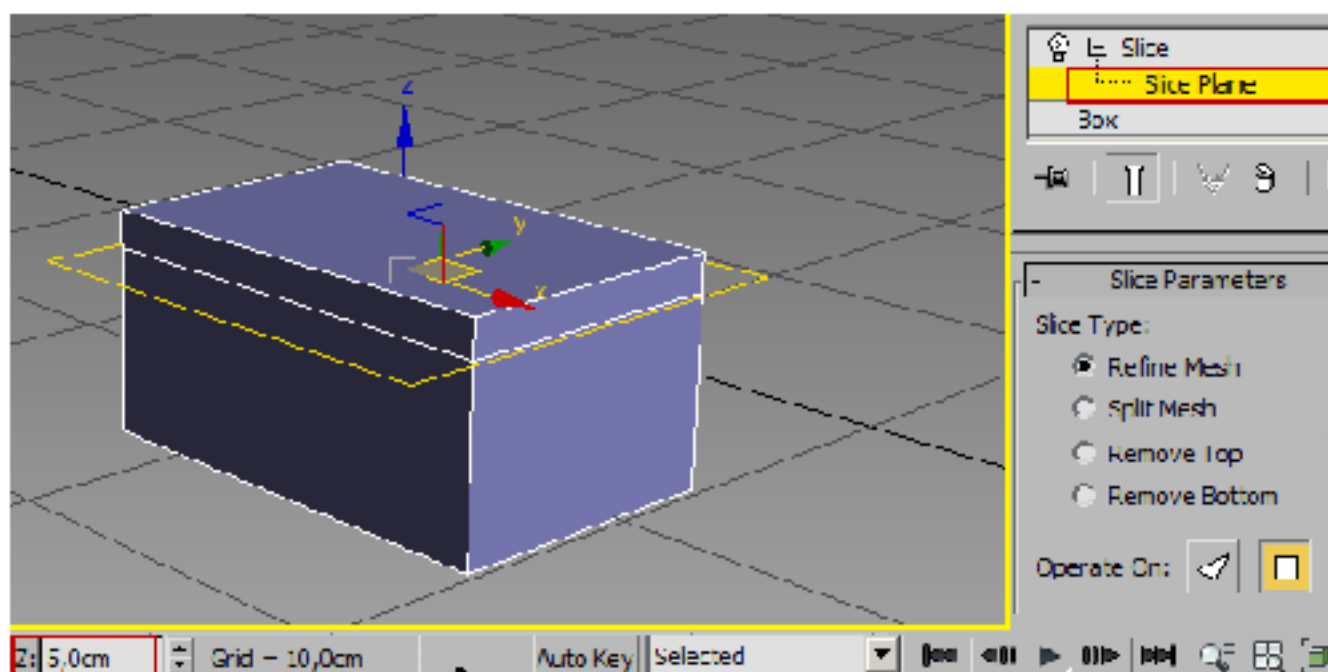


Рис. 2.3

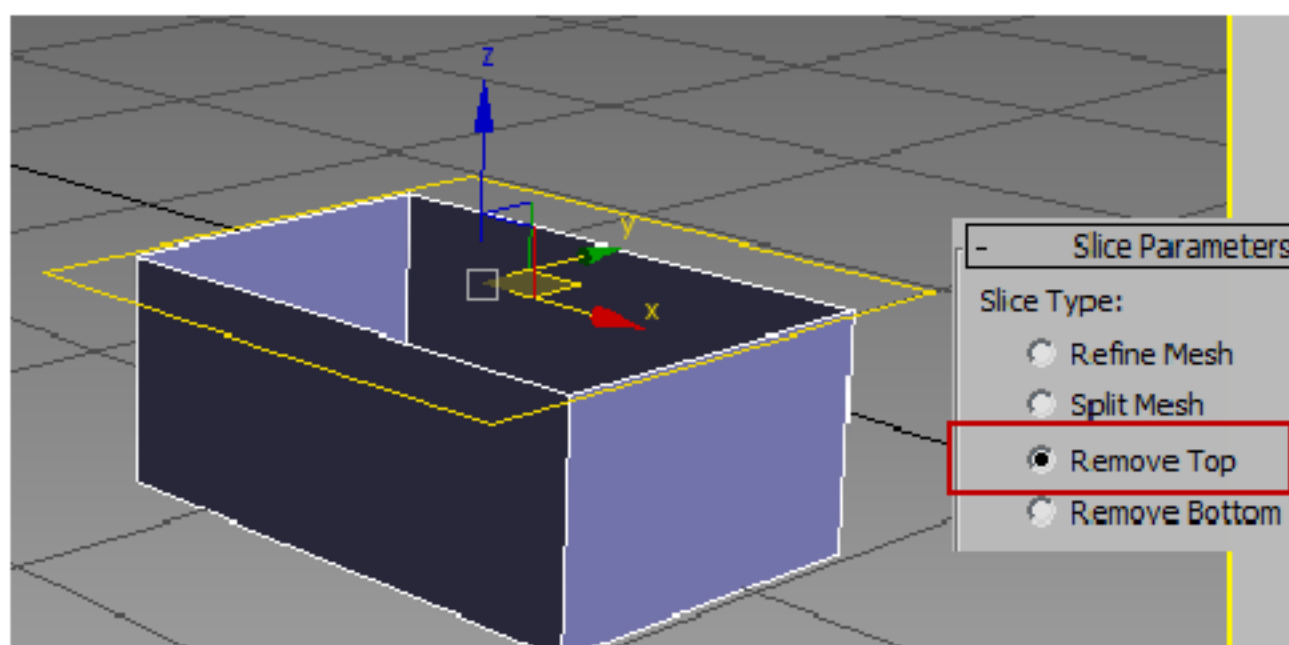


Рис. 2.4

Примените модификатор *Shell* (оболочка), назначив толщину снаружи (*Outer Amount*) = **0,3 - 0,4** см (рис. 2.5, вверху). Чтобы создать ступенчатый бортик, начертите в любой проекции сплайн, определяющий его форму. В параметрах модификатора *Shell* укажите сплайн в качестве контура торцового ребра (рис. 2.5, внизу).

Четкостью линий верхнего края шкатулки управляет параметр *Auto Smooth Edge*. Подберите необходимый угол (по умолчанию задается 45°). Для выравнивания углов поверхности, образованной оболочкой, назначьте параметр *Straighten Corner* (Выпрямить углы).

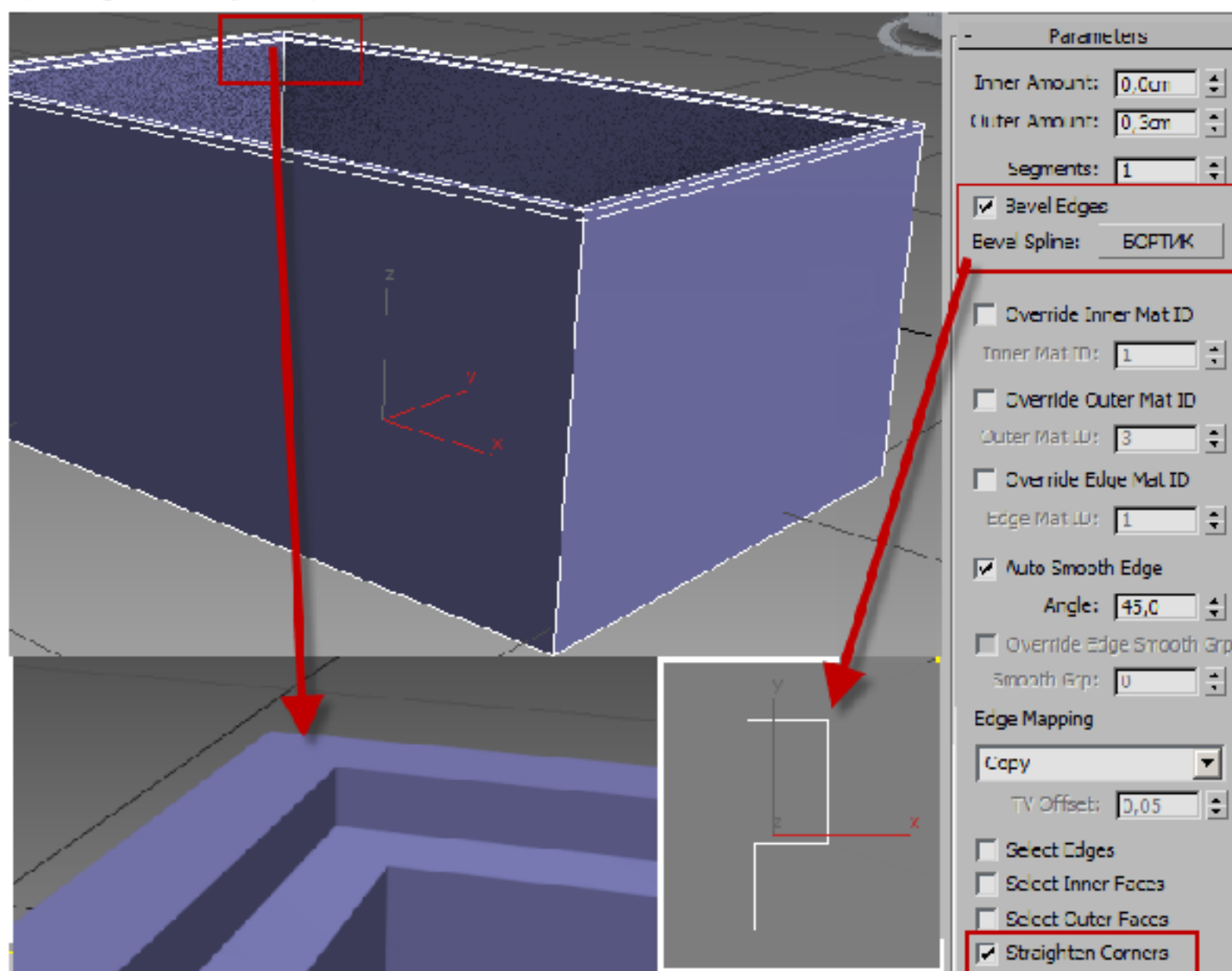


Рис. 2.5

Упражнение 2. Моделирование торшера (рис. 6)



Рис. 2.6

Нижняя опора торшера строится цилиндром (cylinder). Исходные размеры цилиндра: радиус **10** см, высота **3** см, количество сегментов **48**. Построенному цилиндру задайте имя "Опора нижняя" и измените форму при помощи непропорционального масштаба (*Non-uniform scale*) - рис. 2.7.

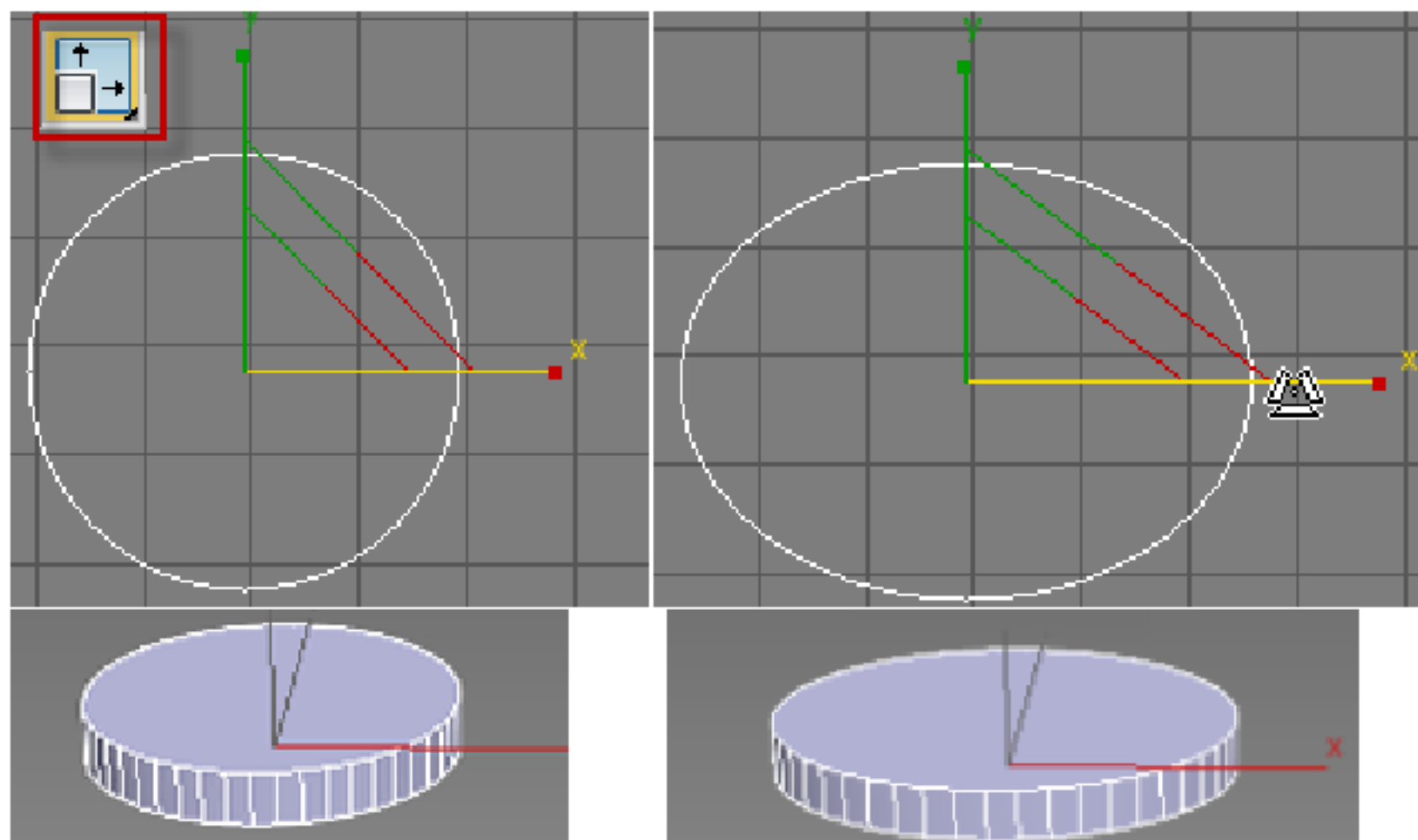


Рис. 2.7

Далее все элементы торшера именуруйте согласно заголовкам абзацев. Опора-стойка строится трубой (tube) радиусом **1,2** см, внутренним радиусом **1** см, высотой **80** см, количеством сегментов (сторон) не менее **24**. Установите построенную трубу на цилиндр и выровняйте по осям X и Z (рис. 2.8).

Стержень изогнутый строится цилиндром радиусом **0,7** см, высотой **120** см, количеством сегментов по высоте **120**. Стержень центрируется с опорой-стойкой и устанавливается внутрь на уровне основания **79** см (рис. 2.9, слева). К стержню примените модификатор *Bend* (изгиб) с параметрами согласно рис. 2.9, справа.

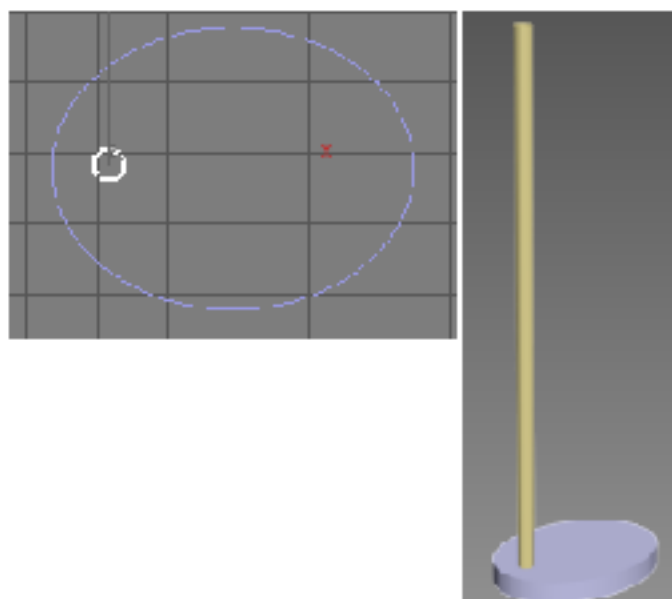


Рис. 2.8

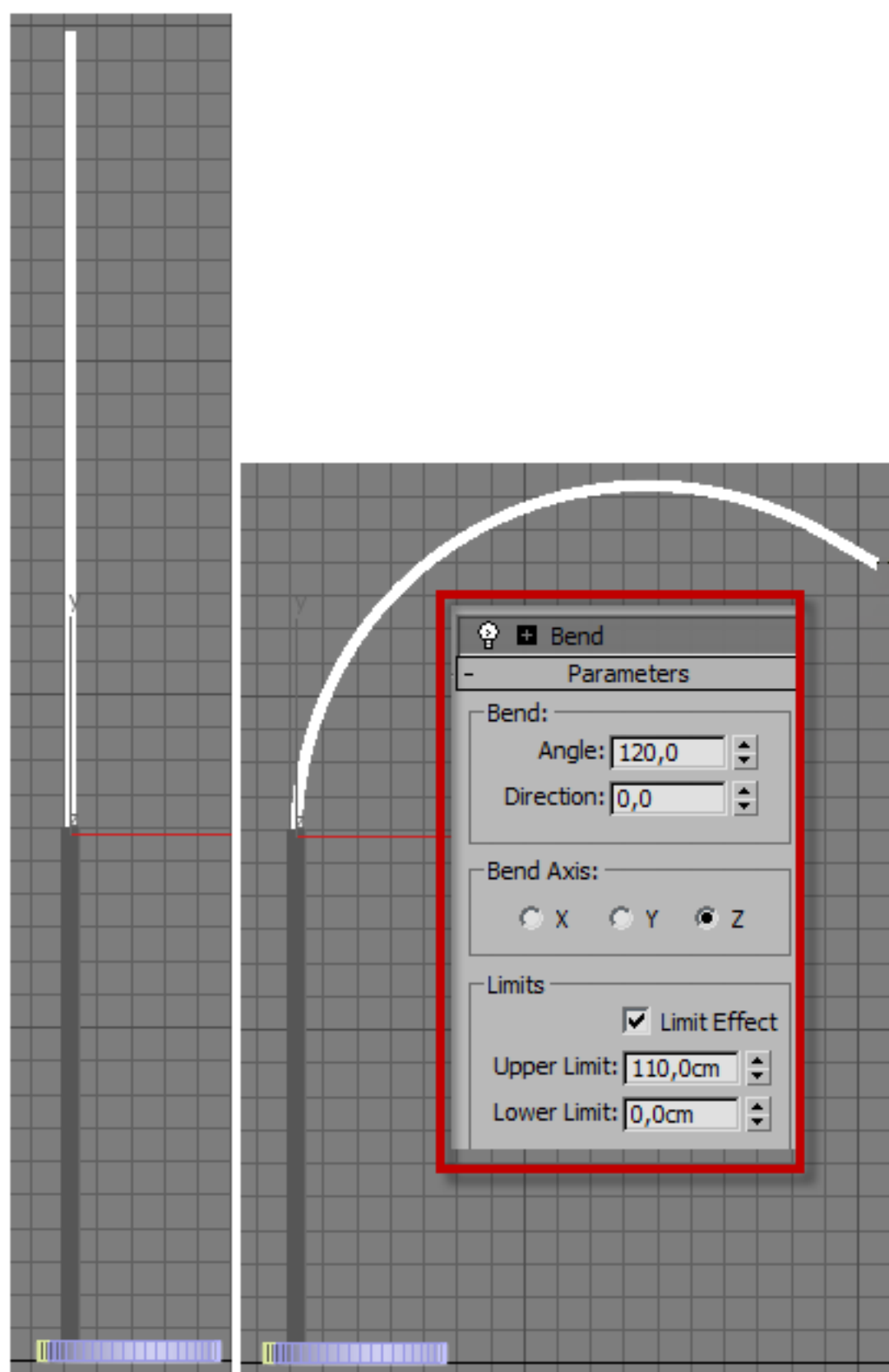


Рис. 2.9

Абажур строится сферой радиусом **20** см с последующим непропорциональным масштабированием (рис. 2.10). Нижнюю часть сферы следует отсечь модификатором *Slice* (вырезка), затем назначить толщину модификатором *Shell* (оболочка) - рис. 2.11.

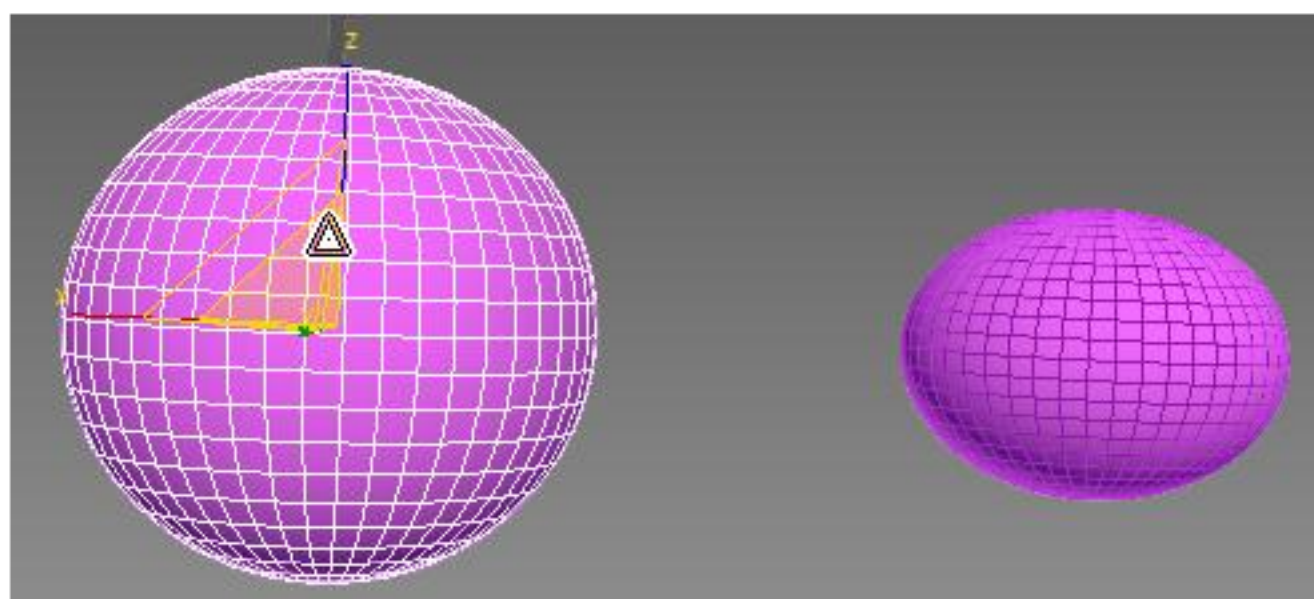


Рис. 2.10

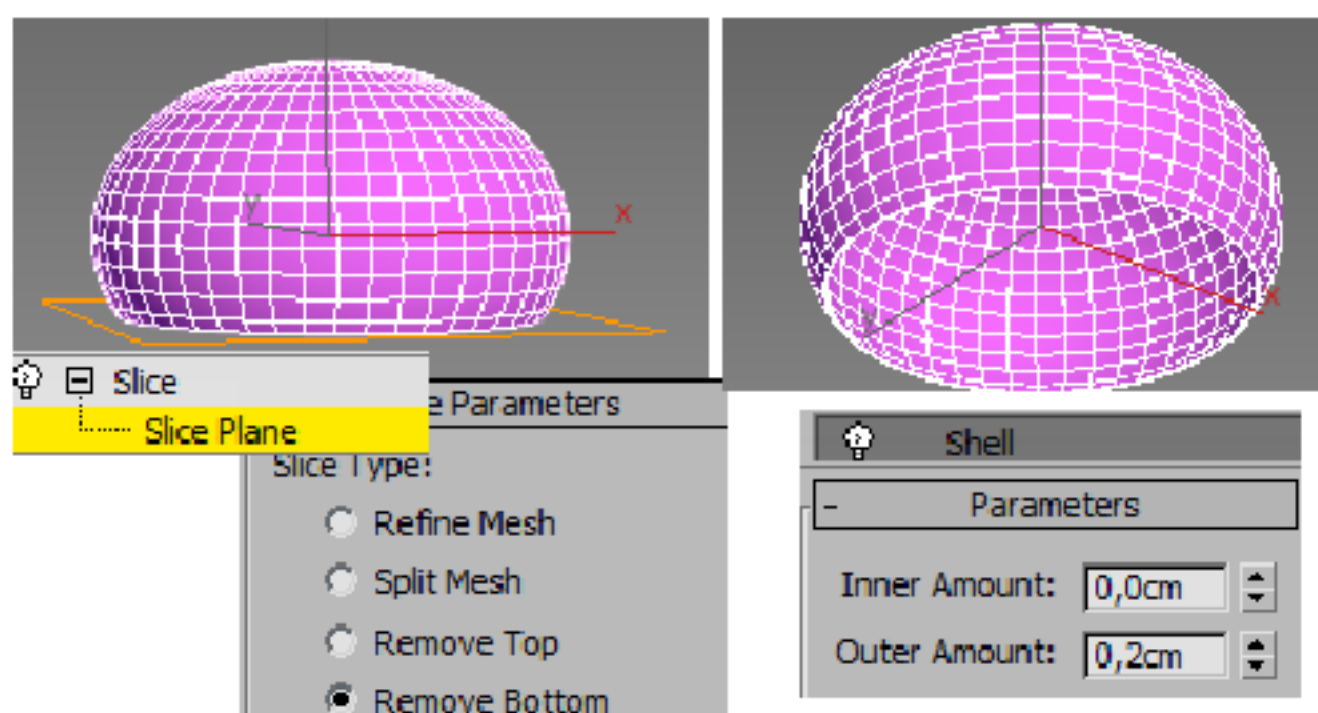


Рис. 2.11

Подвеска для абажура может содержать любые элементы (шарики, звенья цепи, стержни и т.п.). Пример подвески показан на рис. 2.12, справа. Звенья цепи можно создать из тора с последующим растяжением модификатором *Stretch*. Следующее звено перемещается и поворачивается относительно своей оси на 90° (рис. 2.12, слева).

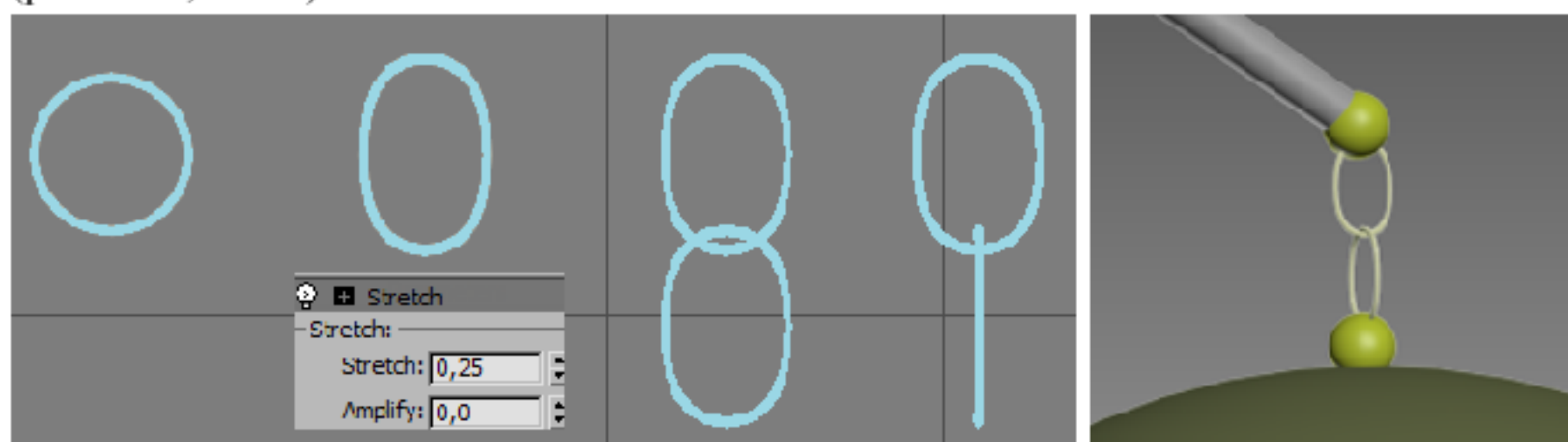


Рис. 2.12

Выберите все построенные элементы и сгруппируйте под именем "ТОРШЕР".

Упражнение 3. Моделирование яблока (рис. 13)

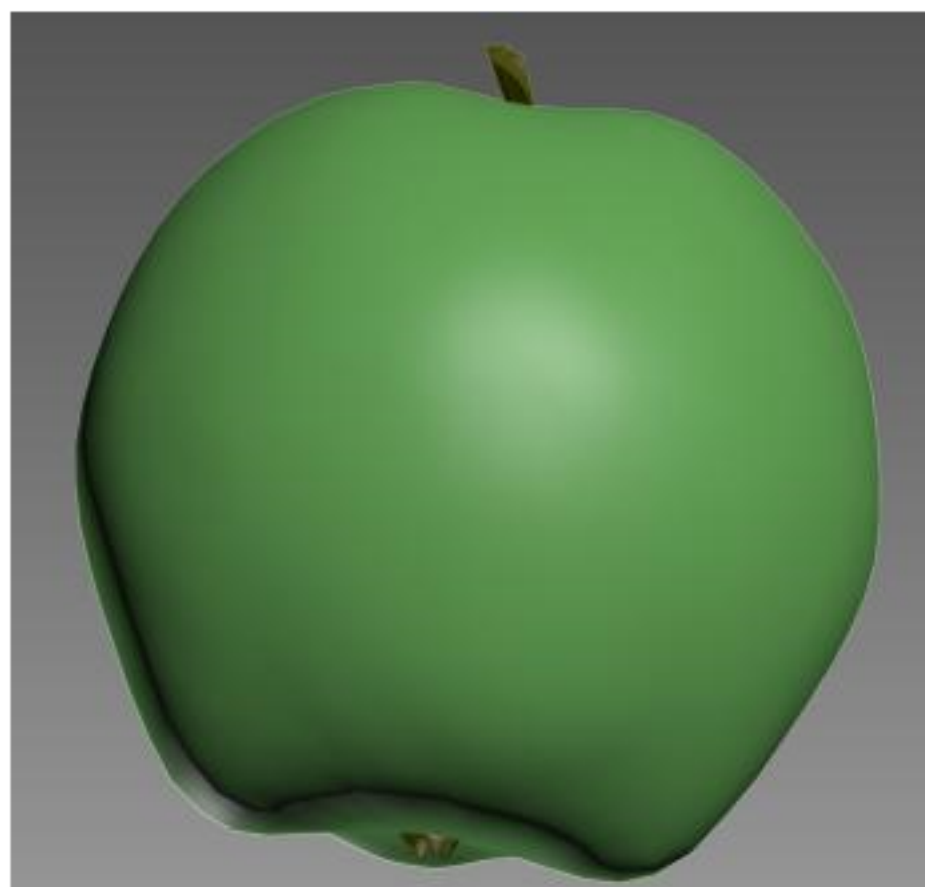


Рис. 2.13

Яблоко. Постройте сферу радиусом **4** см. Количество сегментов увеличьте до **64**. назовите сферу "Яблоко". Примените к сфере модификатор *FFD(box)*. В параметрах модификатора выполните щелчок по кнопке *Set Number of Points* и в диалоговом окне установите нечетное количество точек не менее **5** (рис. 2.14).

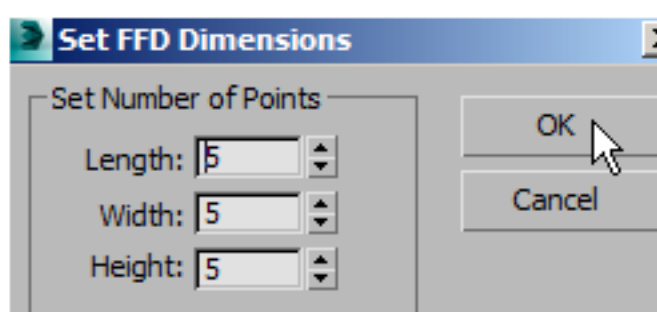


Рис. 2.14

Назначьте активным подобъект *Control Points* и выберите центральную точку верхнего основания каркаса (там, где должен быть черенок у яблока). Переместите вершину внутрь сферы, чтобы создать углубление в основании черенка (рис. 2.15, слева). Далее выберите несколько соседних вершин и переместите их вверх для добавления выпуклости (рис. 2.15, справа).

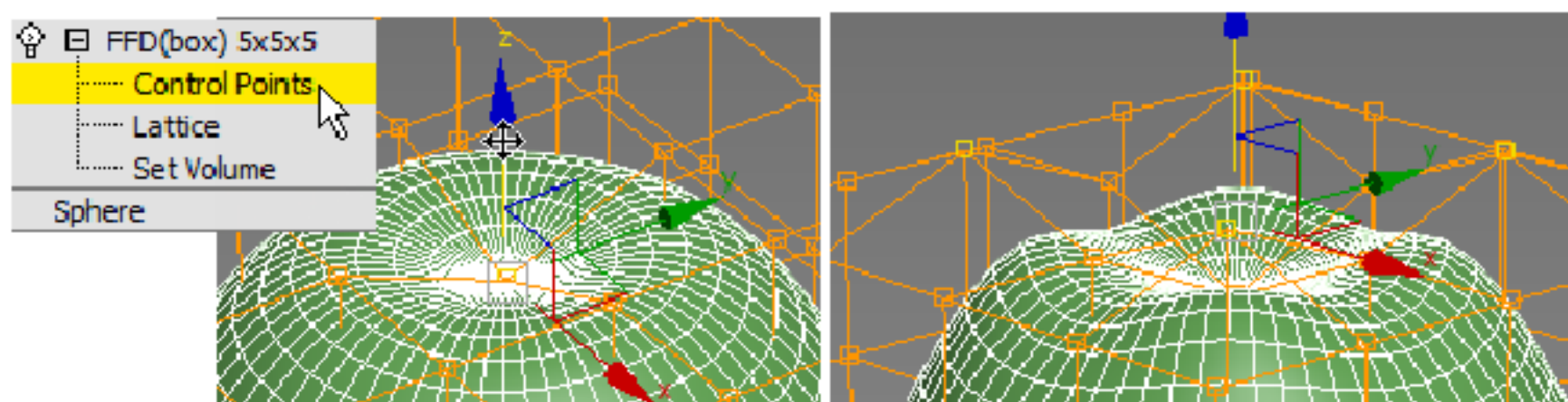


Рис. 2.15

В противоположном полюсе сферы также создайте углубление, но более мягкое, - для цвета. Соседние вершины тоже переместите наружу (рис. 2.16). Поработайте с каждой перемещаемой вершиной отдельно, чтобы не создавать симметричность.

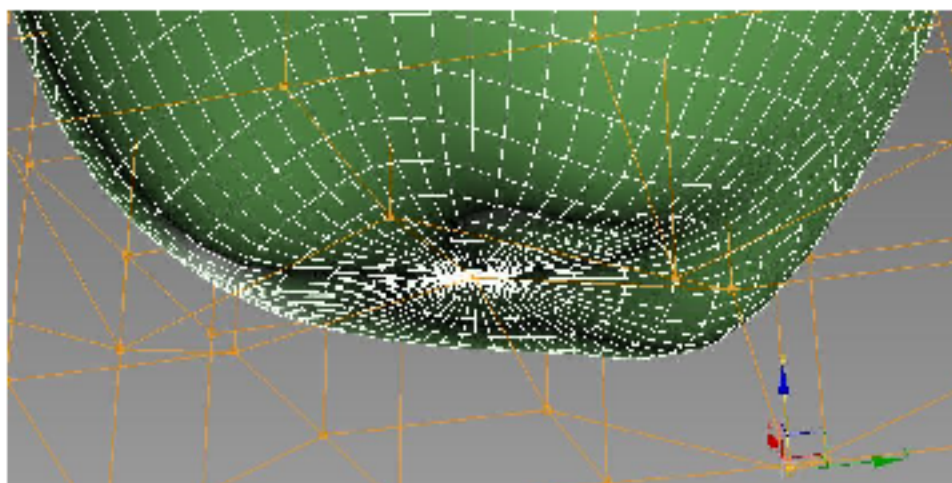


Рис. 2.16

Наружным вершинам каркаса также можно задать небольшое перемещение, чтобы сфера полностью потеряла свою идеальную форму (рис. 2.17).

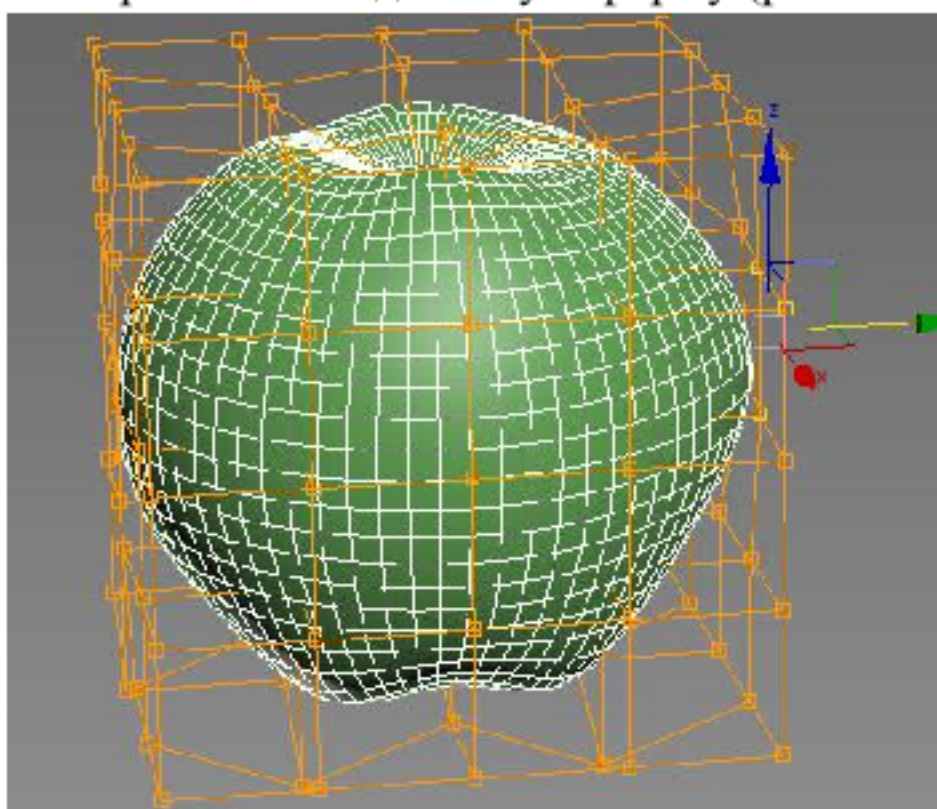


Рис. 2.17

Добавьте модификатор *Noise*, чтобы создать неровность поверхности (рис. 2.18).

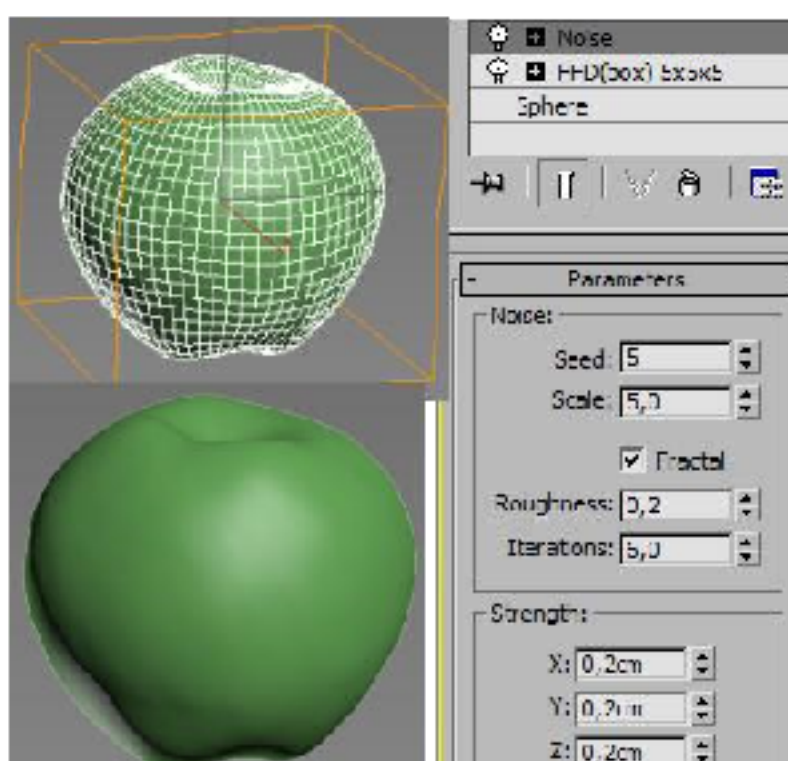


Рис. 2.18

Черенок. Постройте на плане конус с параметрами согласно рис. 2.19, слева. Назовите конус "Черенок". Примените модификатор *FFD(cyl)*, увеличьте количество точек и создайте неровность черенку (пример на рис. 2.19, справа).

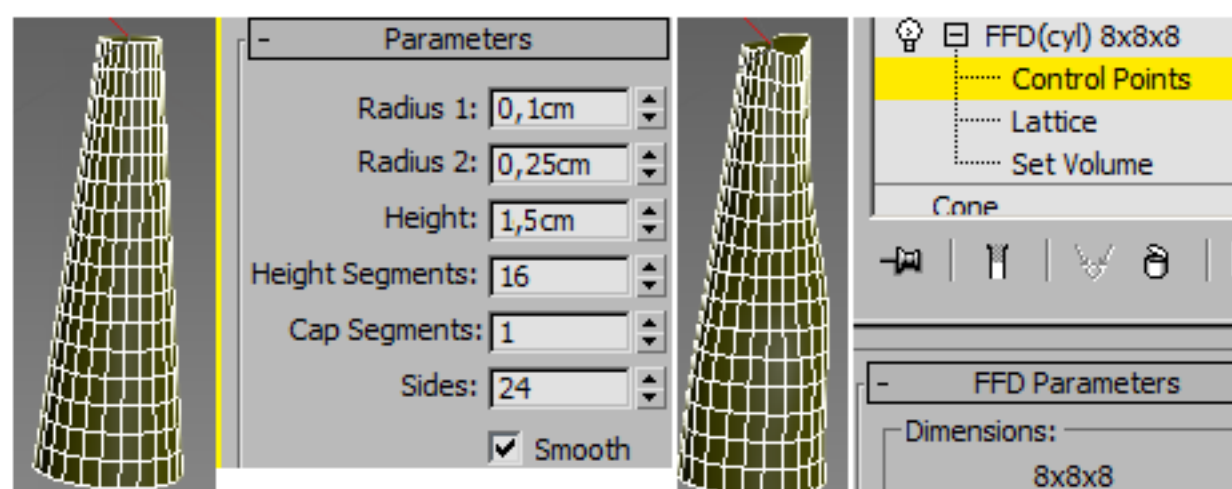


Рис. 2.19

Примените модификатор *Bend* (изгиб). Этот модификатор можно применять несколько раз, с разными параметрами (рис. 2.20, слева). В завершение добавьте модификатор *Noise*, чтобы задать неровность поверхности (рис. 2.20, справа).

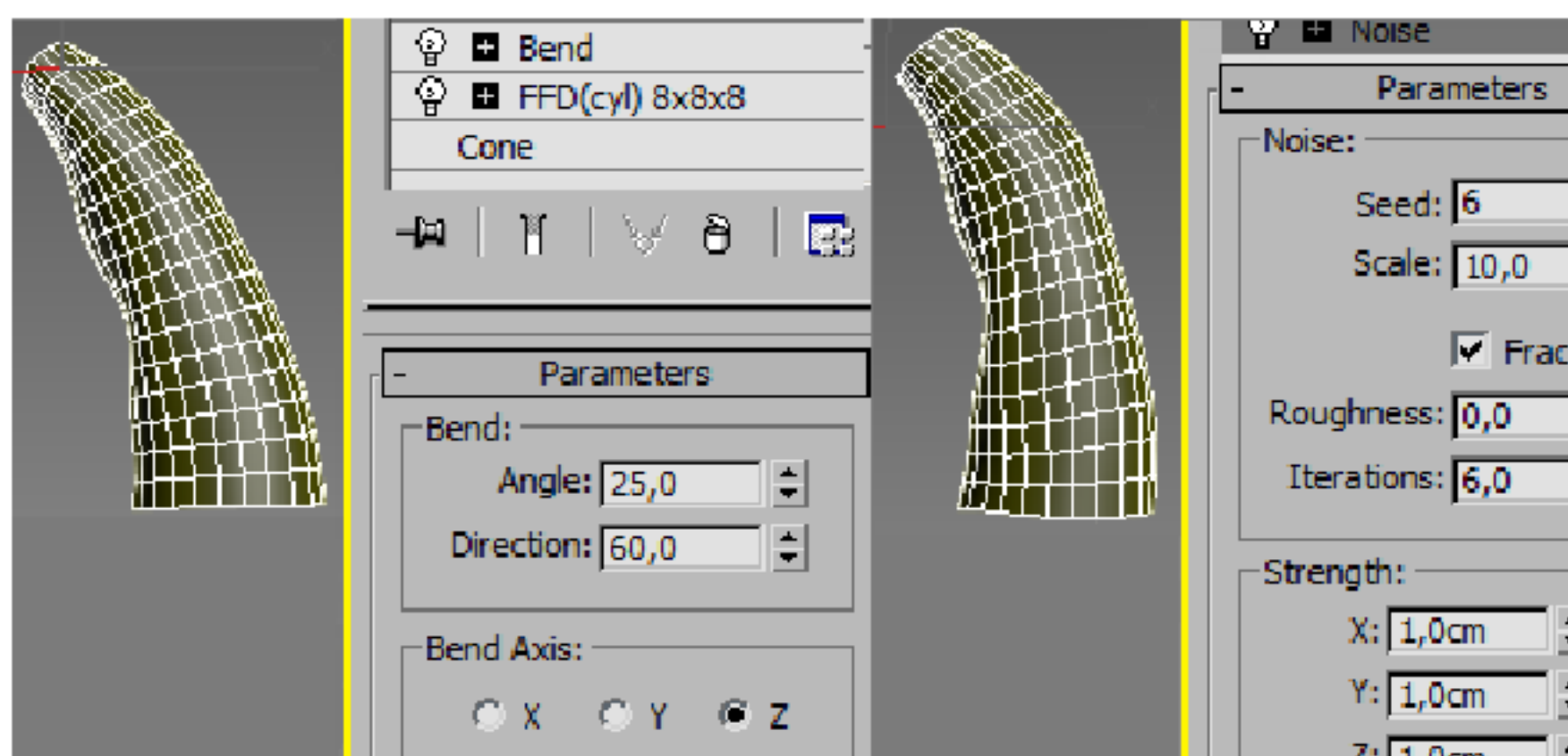


Рис. 2.20

Переместите черенок в верхнюю точку яблока и заглубите основание (рис. 2.21).

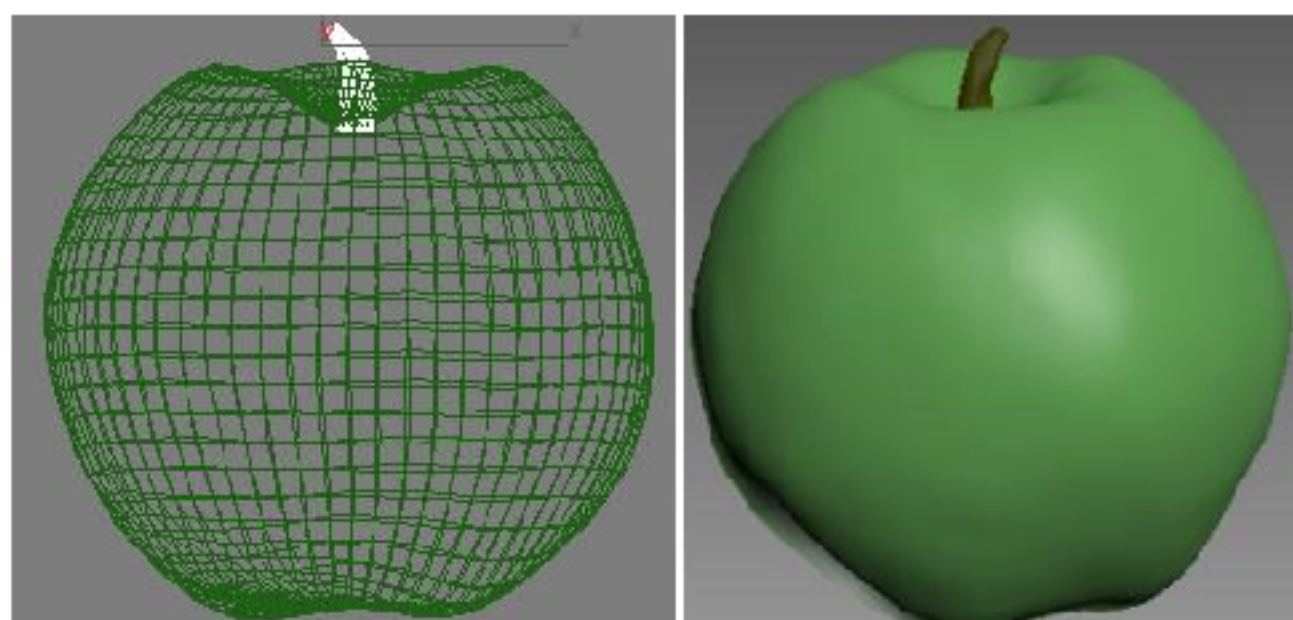


Рис. 2.21

Упражнение 4. Распределение объектов

Spacing Tools (Распределение) похоже на линейный массив, однако порядок распределения клонов осуществляется другим способом. Команда вызывается из меню Tools и загружает одноименное диалоговое окно, в котором задаются параметры распределения (рис. 2.22). Распределение можно осуществить между двумя указанными точками. Для этого в диалоговом окне команды нажимается кнопка *Pick Points* (указать точки). Более интересным и разнообразным является вариант распределения по указанной 2D-форме, построенной заранее (кнопка *Pick Path* – указать путь). Объект, выбранный для процедуры распределения, в строящийся массив не входит.

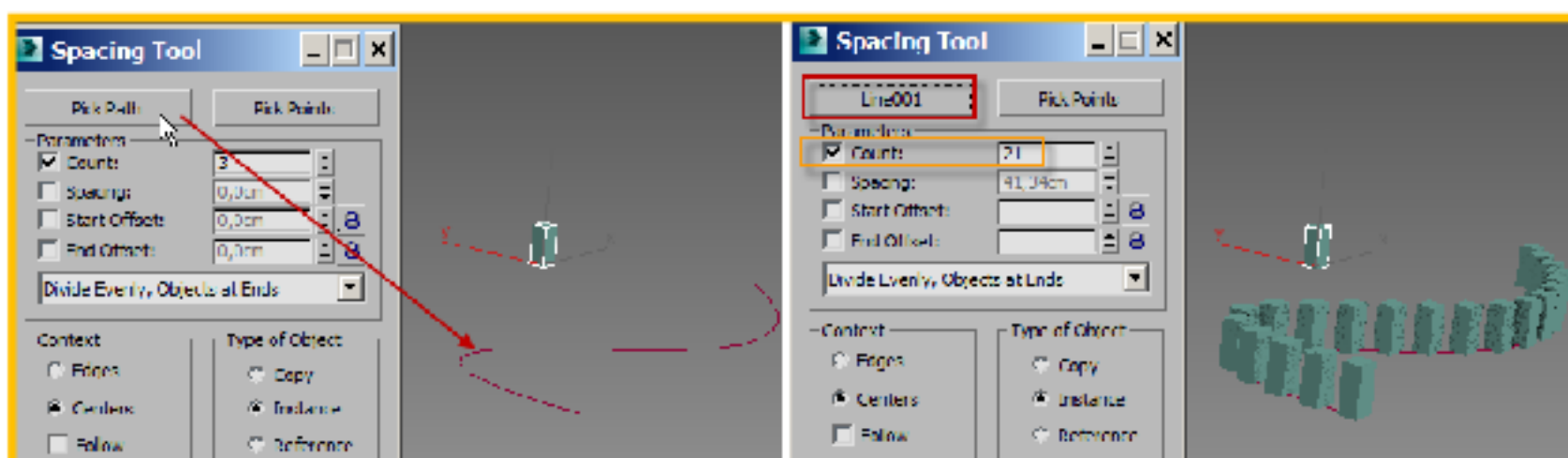


Рис. 2.22

Перейдите на слой Шкатулка и начертите в плане прямоугольник размером **6,4 × 10,4** см. Впишите внутрь прямоугольника линией сплайн так, чтобы его контур не выходил за пределы прямоугольника, а только касался его сторон (рис. 2.23). После построения сплайна прямоугольник можно удалить.

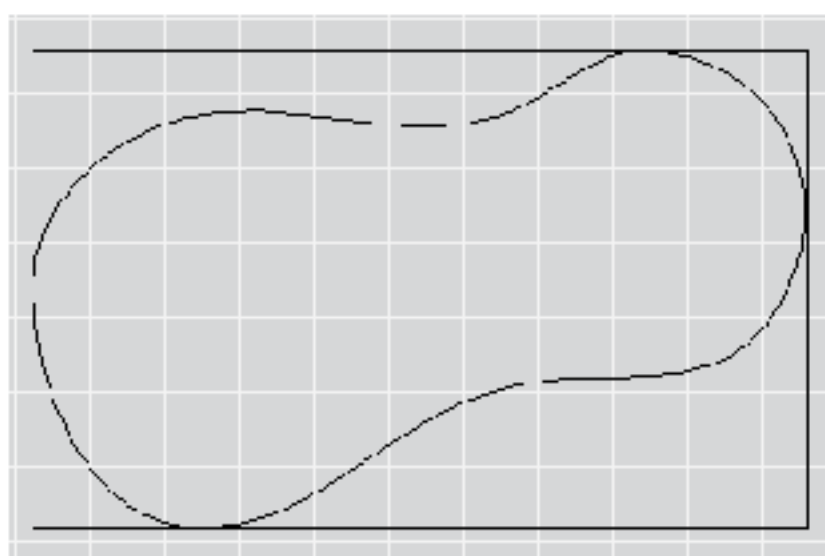


Рис. 2.23

Назовите сплайн «Нитка». В свитке *Rendering* назначьте возможность изображения при визуализации с толщиной (*Thickness*) **0,1** см (рис. 2.24).

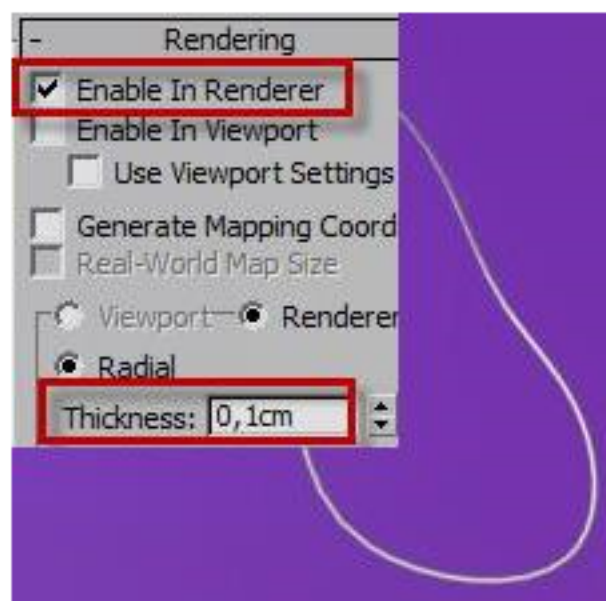


Рис. 2.24

Постройте на свободном месте сферу радиусом **0,8** см. Назовите сферу "Бусина". Не снимая выборки, из меню *Tools* вызовите команду *Spacing Tool* (*Распределение*). Команда находится в группе *Align* (Выравнивание). В открывшемся диалоговом окне выберите метод распределения сфер по пути. Для этого щелкните по кнопке *Pick Path* (Указать путь), затем выполните щелчок в сцене на контуре нитки. Распределите сферы по нитке (рис. 2.25), задав клонирование по образцу (*Instance*). Количество "бусин" задается параметром *Count* (количество) в режиме слежения. Обратите внимание, что выбранная исходная сфера в распределении не участвует, и после выполнения операции ее можно удалить.

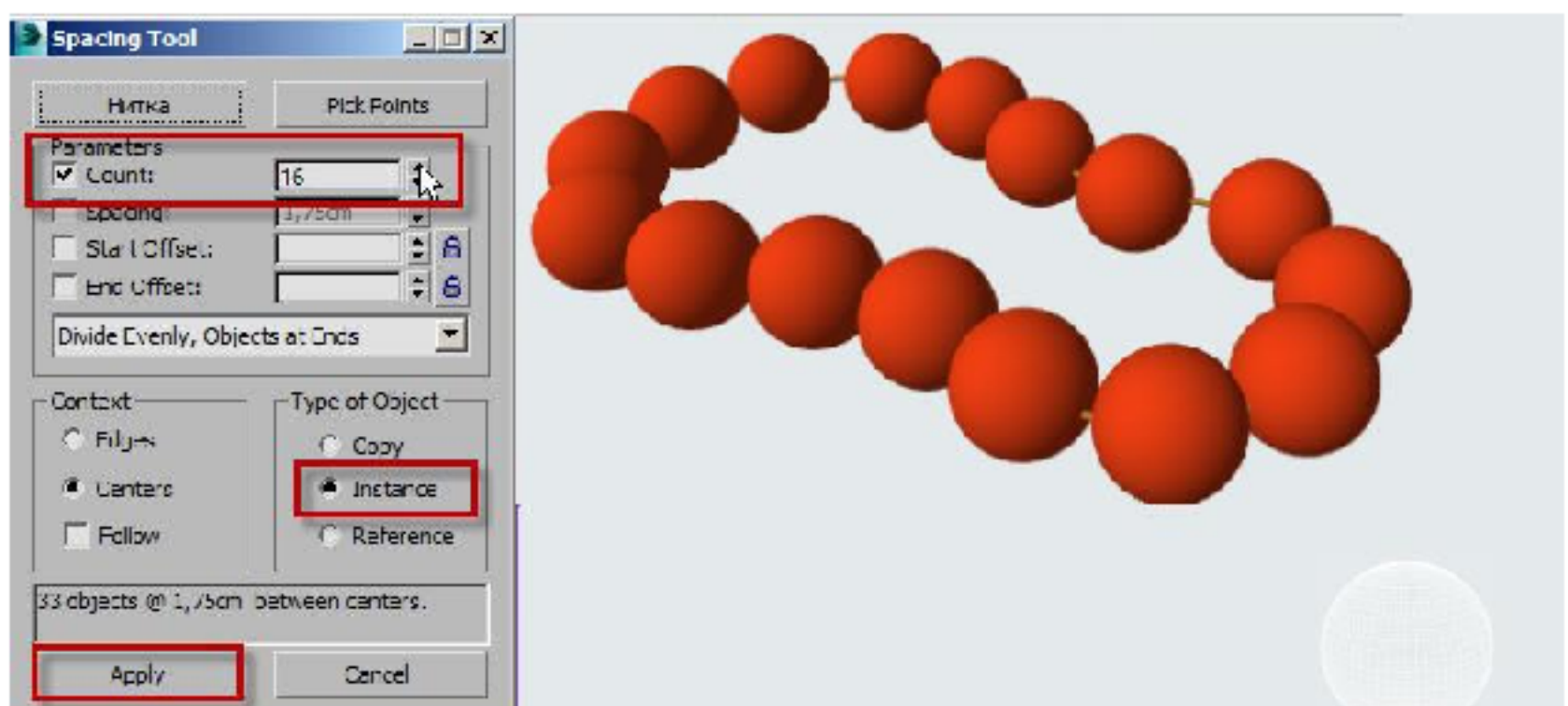


Рис. 2.25

Сгруппируйте сферы вместе с ниткой, назвав группу «Бусы». Выровняйте бусы по дну шкатулки так, чтобы ни одна бусина не выходила за пределы её стенок (рис. 2.26).

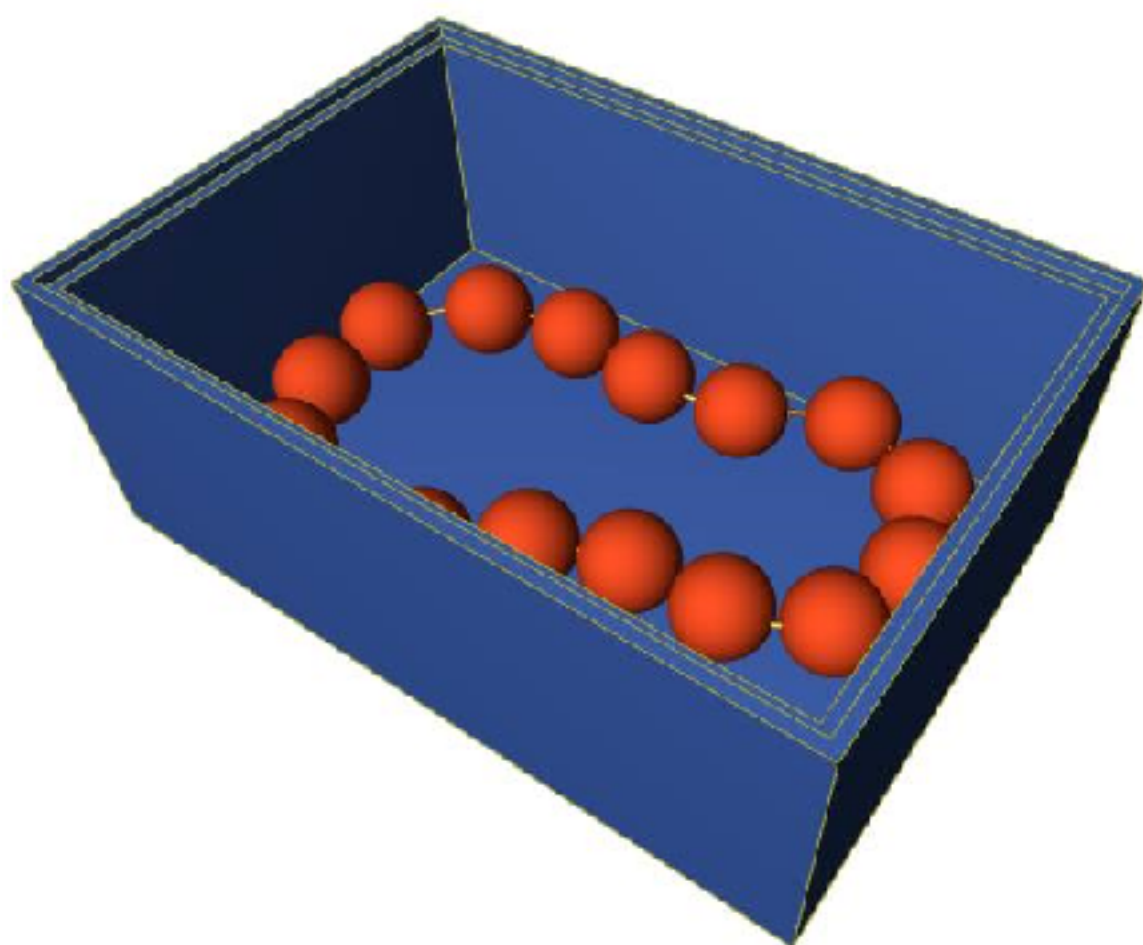


Рис. 2.26

Сохраните сцену под именем **Задание 2**.

Задание 3. Построение и редактирование сплайнов.

Создание тел выдавливанием и вращением



Для создания вспомогательных двумерных контуров, а также сечений с последующим преобразованием в трехмерные тела используются Shapes – Формы. К формам относятся сплайны и NURBS- кривые.

Понятие «сплайн» в 3dsMAX является условным, поскольку к этой группе форм относятся стандартные геометрические фигуры и элементы: отрезки, дуги, окружности, прямоугольники, эллипсы, кольца, равносторонние многоугольники, звезды. К группе сплайнов также отнесен текст, спираль, "яйцо" и секущая плоскость. Построение сплайна строится как при помощи предварительного ввода вершин с клавиатуры (в закладке Keyboard Entry), так и с последующим редактированием параметров. Единственным примитивом, не имеющим редактируемых геометрических параметров, является линия. Сплайновые формы являются основой для создания поверхностей и тел вращением, выдавливанием и т.п.

Упражнение 1. Применение команды Bevel Profile. Построение подноса

Постройте в плане прямоугольник размером **15 × 25** см с сопряжением углов радиусом **5** см и задайте имя "Поднос" (рис. 3.1, слева). Постройте еще один прямоугольник, размеры сторон которого могут быть в пределах **1,5 - 2,0** см и впишите в него при помощи линии контур бортиков подноса (рис. 3.1, справа). Линию назовите "Профиль".

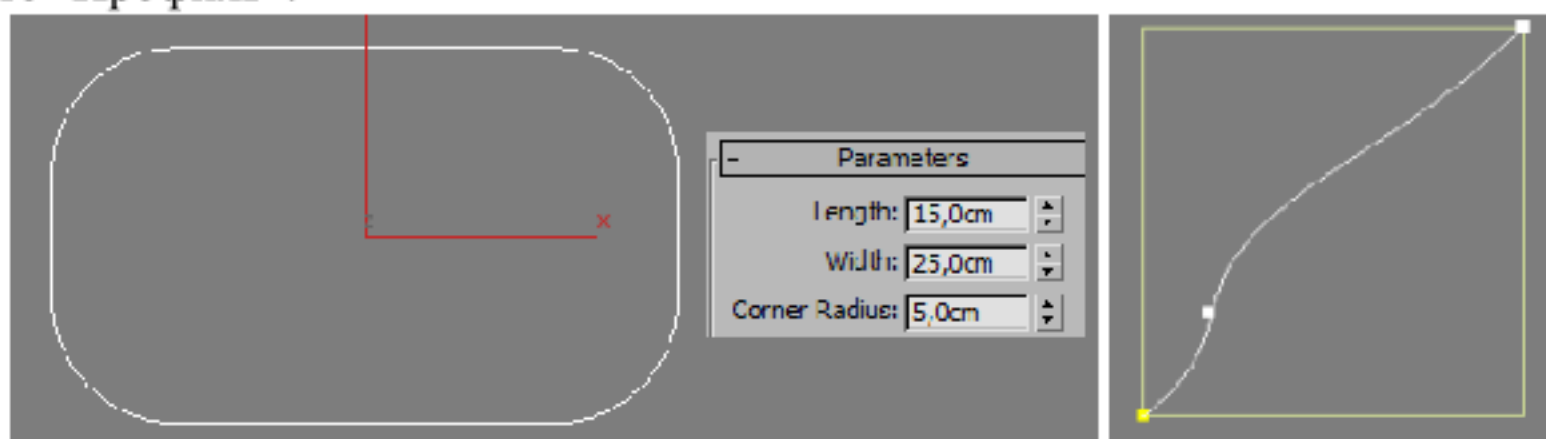


Рис. 3.1

Выберите *Поднос* и примените модификатор *Bevel Profile*. В параметрах модификатора выполните щелчок по кнопке *Pick Profile* и укажите сплайн *Профиль*. В разделе *Capping* (крышка) отключите параметр *End* (закрыть в конце профиля). Результат применения модификатора показан на рис. 3.2.

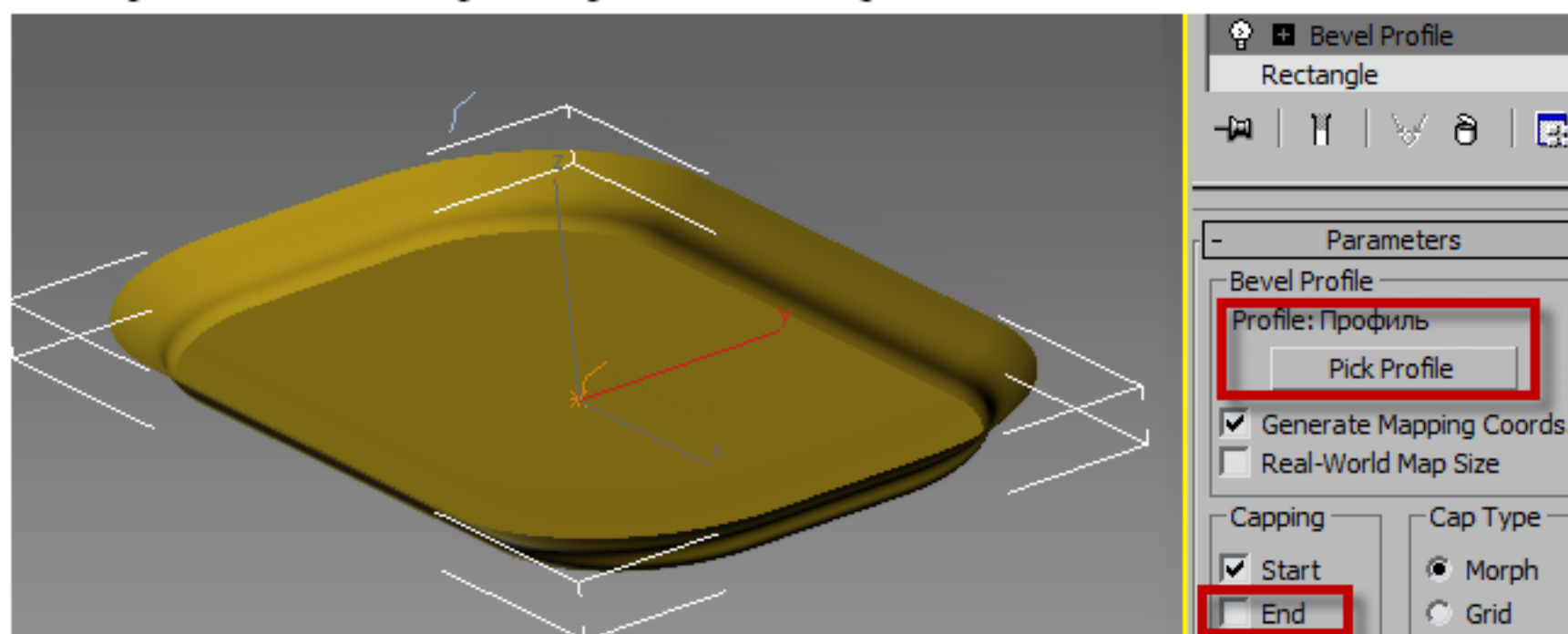


Рис. 3.2

Чтобы задать толщину стенкам подноса, примените модификатор *Shell* и задайте толщину снаружи **0,1** см (рис. 3.3).

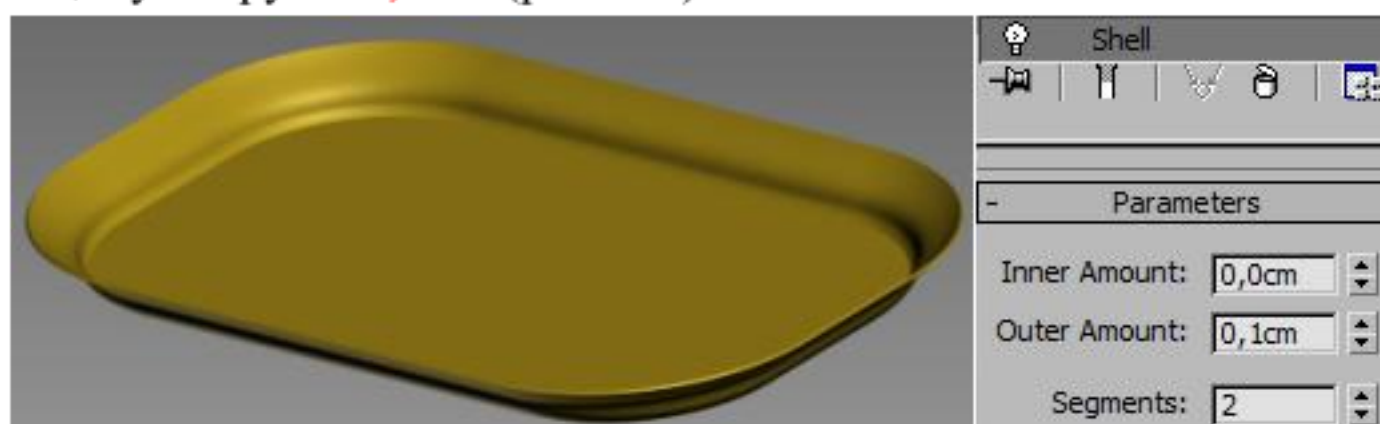


Рис. 3.3

Выберите поднос и сплайн-профиль и создайте новый слой ПОДНОС.

Упражнение 2. Создание вазы вращением

Во фронтальной проекции постройте габаритный прямоугольник размером **4** см × **20** см для построения образующей вазы. Назначьте в диалоговом окне *Grid and Snap Settings* (Параметры сетки и привязки) привязку к конечной точке и середине. Если панель *Snaps* активна, достаточно выполнить назначения на панели (рис. 3.4, слева). Задайте активной привязку **2D**. Используя привязку, постройте ломаную линию (рис. 3.4, справа). Перед построением линии назначьте тип для стартовой (*Initial*) вершины и вершин черчения (*Drag*) только *Corner* (угол). Это позволит создать ломаную линию из прямолинейных сегментов.

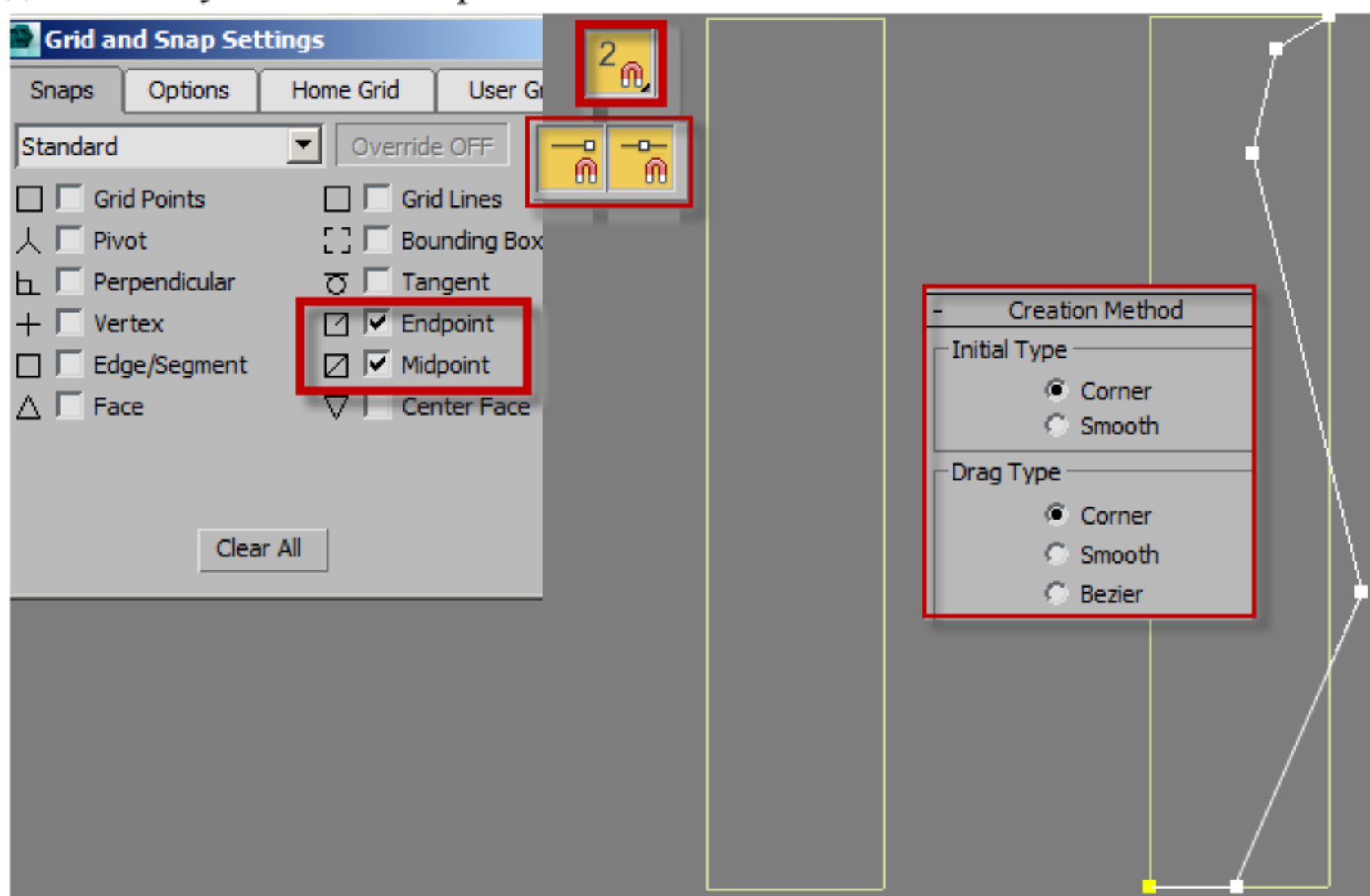


Рис. 3.4

Отредактируйте на уровне вершин построенный контур при помощи смены типа вершин на варианты *Smooth* и *Bezier* (рис. 3.5, слева) и команды *Fillet* (рис. 3.5, в центре). На рис. 3.5, справа показан конечный результат сглаживания контура.

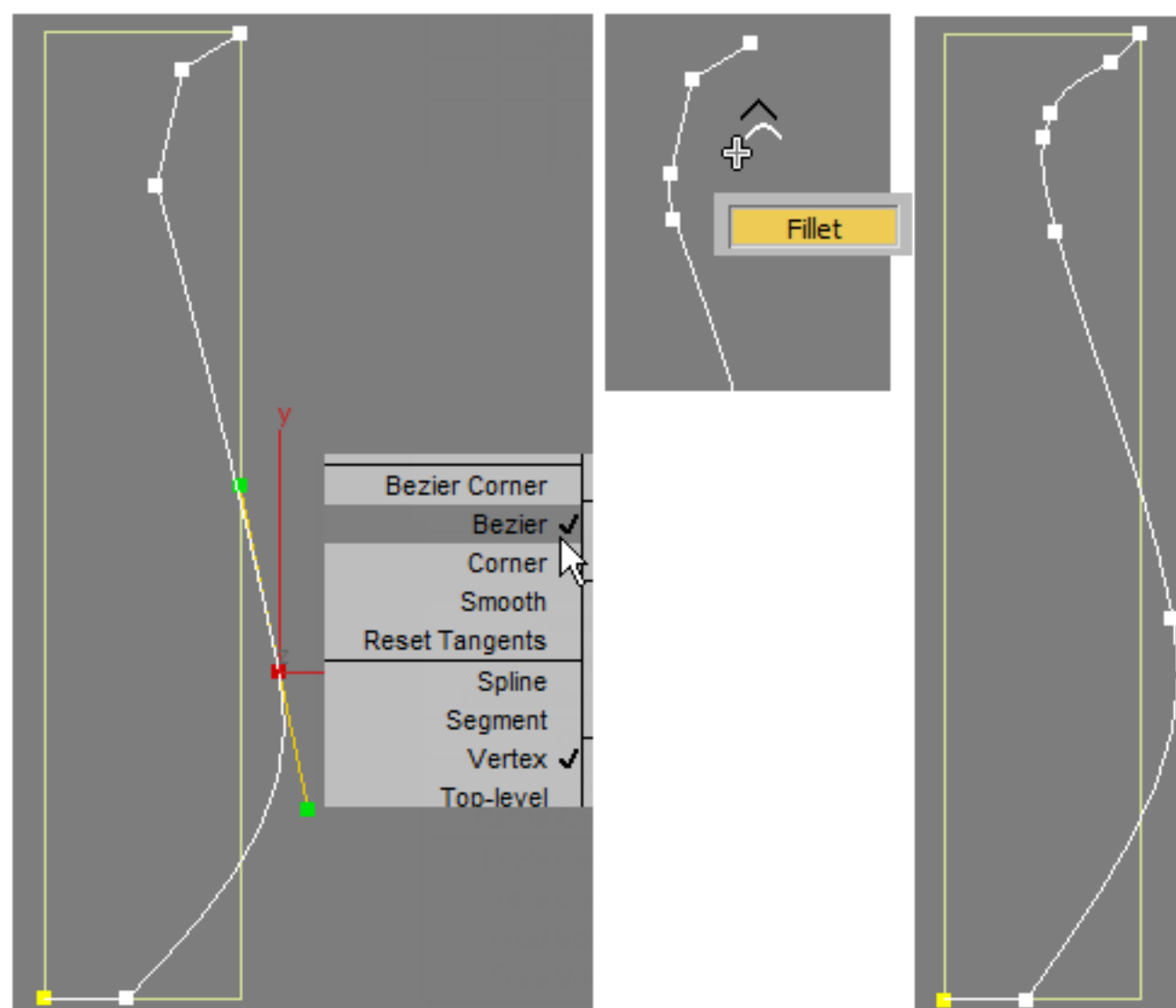


Рис. 3.5

Выберите контур на уровне сплайна. Задайте значение **0,3** см в цифровом поле команды *Outline* и выполните команду. Смещение должно быть построено внутрь (рис. 3.6).

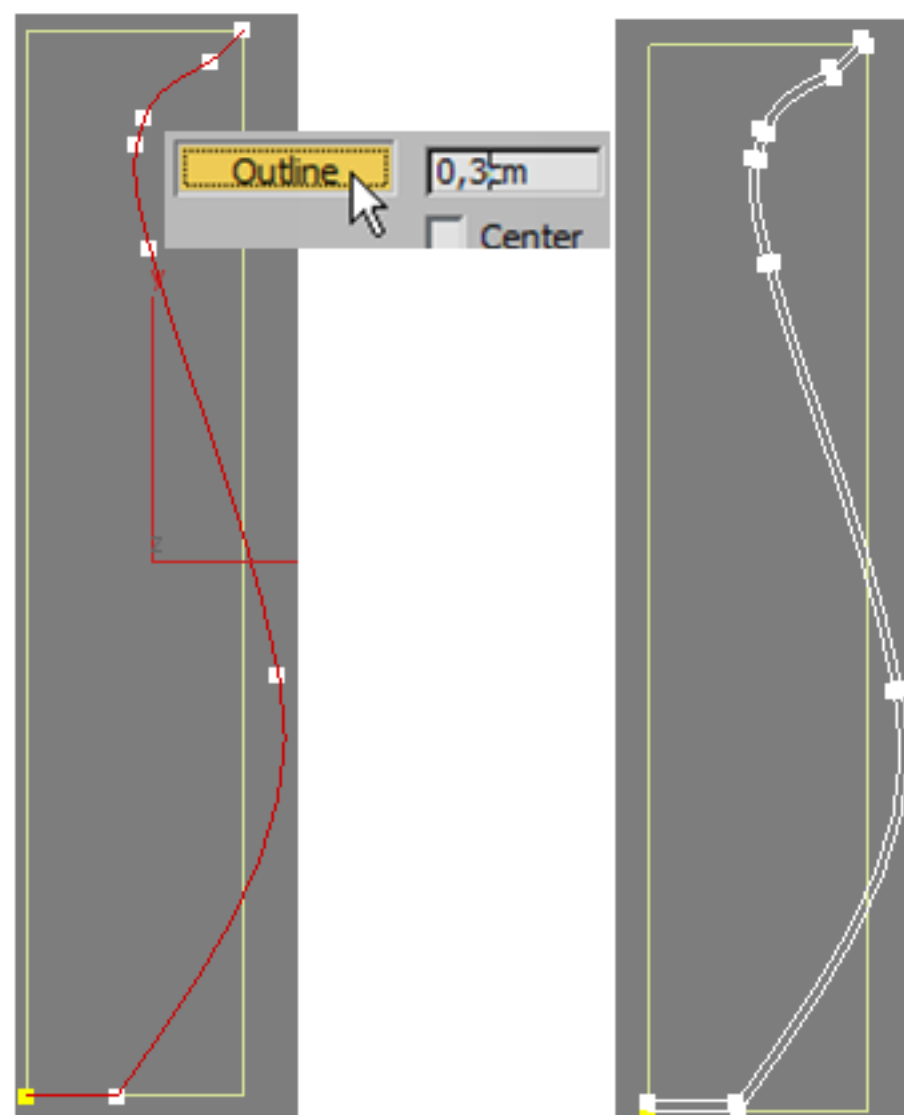


Рис. 3.6

Вернитесь на уровень вершин. В наружный контур вставьте несколько вершин командой *Refine*. Отключите команду и отредактируйте положение вставленной вершины, следя за сохранением плавности контура (рис. 3.7).

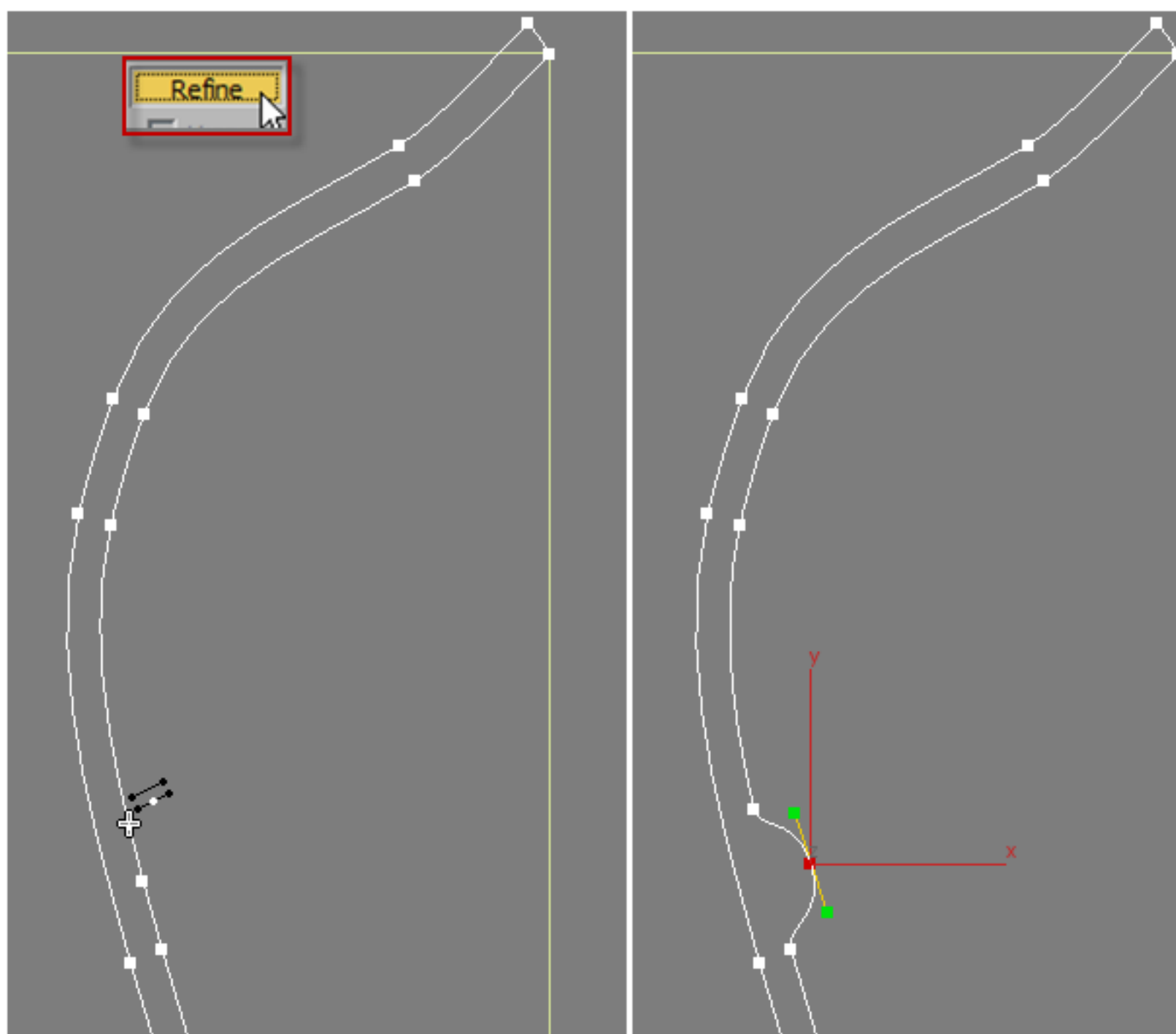


Рис. 3.7

Выберите верхнюю вершину внутреннего контура и переместите ее таким образом, чтобы она находилась на одной горизонтали с верхней вершиной наружного контура. Следите за толщиной стенки - она не должна ни сужаться, ни расширяться (рис. 3.8).

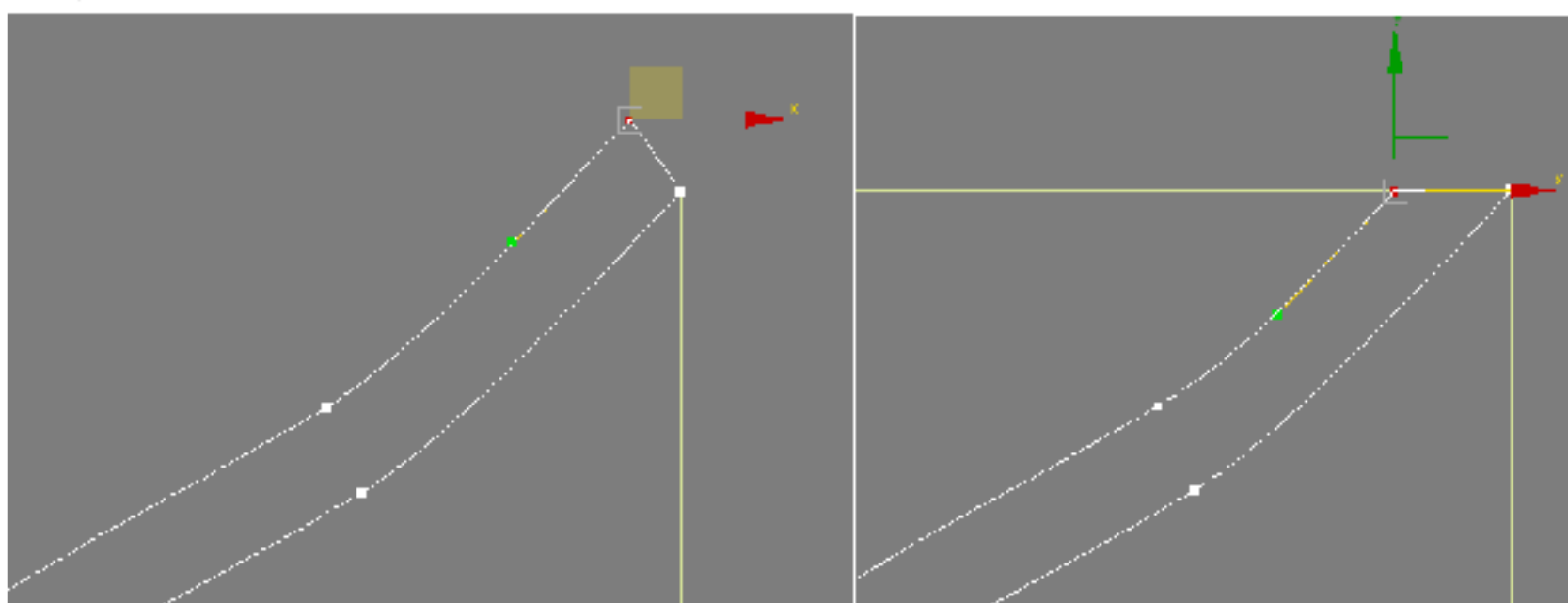


Рис. 3.8

Закройте все подуровни и для всего сплайна примените модификатор *Lathe* (вращение). При помощи кнопок выравнивания (*Min*, *Center*, *Max*) установите правильное положение оси вращения. Активный подобъект *Axis* также позволяет перемещать ось вращения и создавать нужную форму (рис. 3.9). Назовите объект ВАЗА и закончите редактирование.

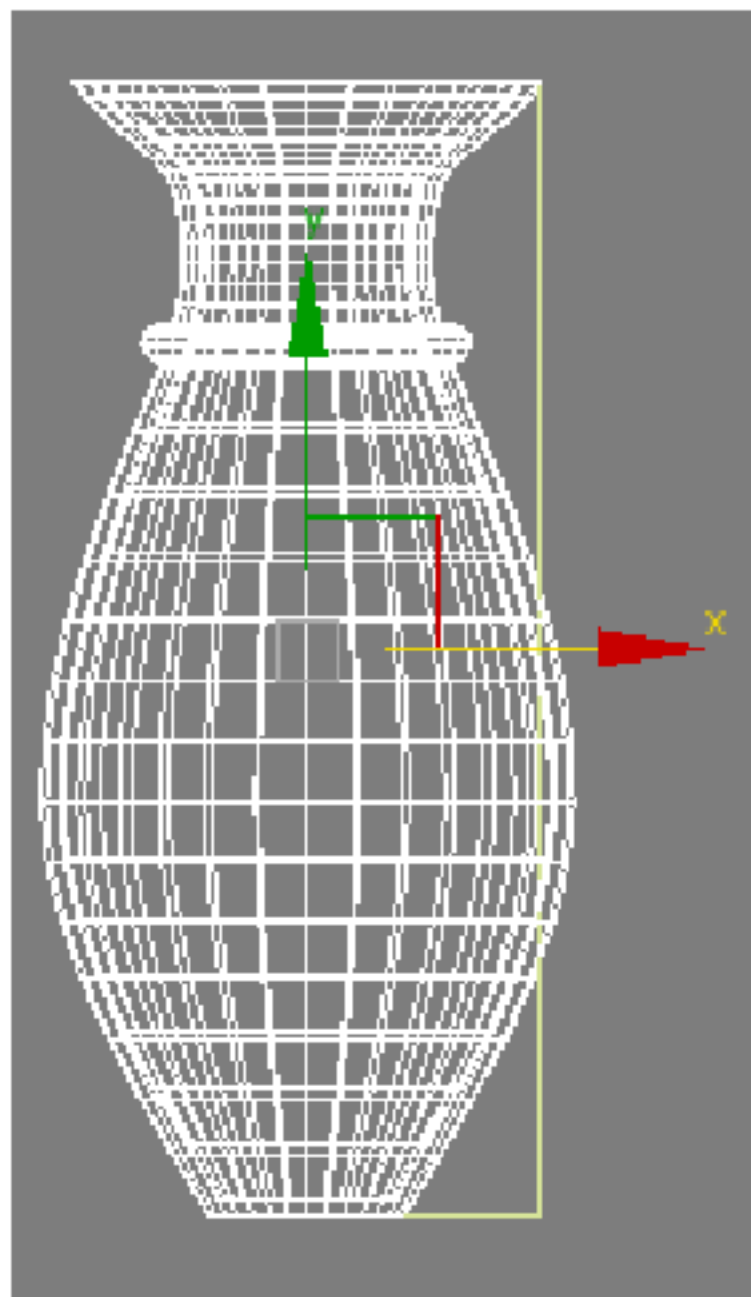
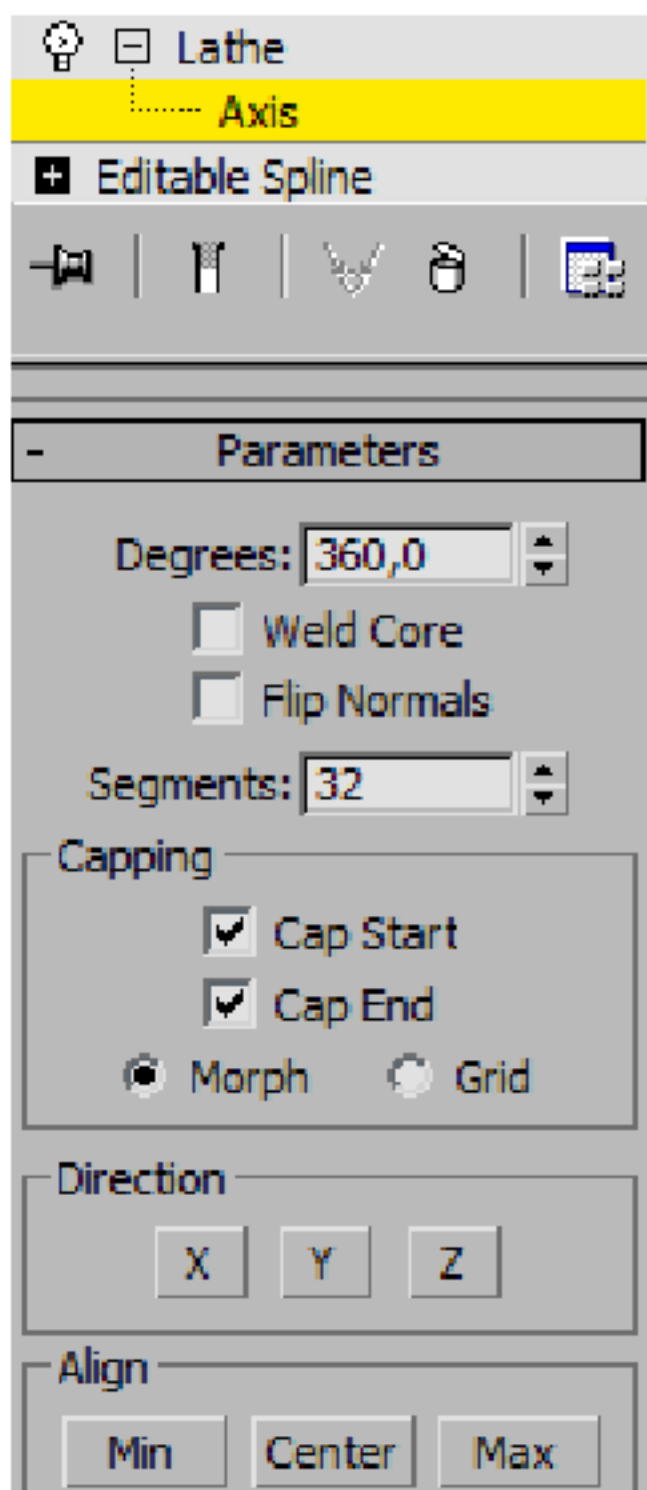


Рис. 3.9

Сохраните сцену под именем "Задание 3".

Задание 4. Моделирование трехмерных объектов методом лофтинга

Команда **Loft** находится на панели *Geometry* (Геометрия) в группе *Compound Objects* (Составные объекты). Основные управляющие опции выбираются в свитках *Create Method* (Метод создания) и *Path Parameters* (Параметры пути). Команда **Loft** становится доступной, если выбрана какая-либо форма (сплайн или NURBS-кривая). Выбранная форма может быть использована как путь (*Path*) либо как сечение (*Shape*).

Последовательность указания пути и сечения имеет значение в дальнейшем построении объекта: если первым был выбран путь, тело строится вдоль его оси, если первым выбиралось сечение, тело формируется от центра сечения.

Упражнение 1. Построение багета

Постройте сечение-профиль (*Shape*) для замкнутой конструкции багетной рамки. На рис. 4.1 показано сечение для рамы большой картины или фотографии (1 клетка = 1 см). Для небольшой рамки размеры должны быть в 2 - 3 раза меньше.

При помощи прямоугольника постройте путь (*Path*) для будущей рамки. Размеры прямоугольника должны значительно превышать размеры сечения. Назовите прямоугольник "Путь рамки" и создайте независимый клон "Полотно". Назначьте клону модификатор *Extrude* (величина выдавливания **1 - 1,5** см).

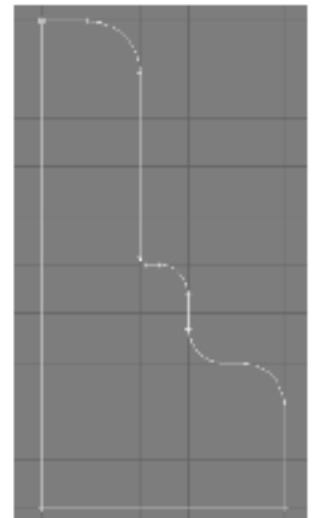


Рис. 4.1

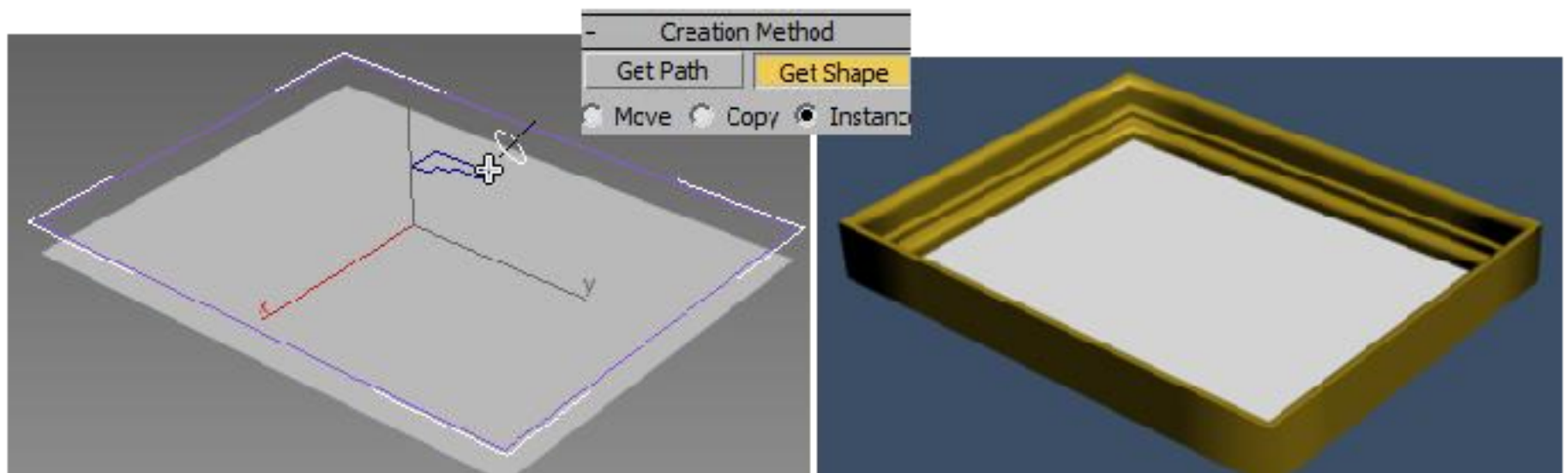


Рис. 4.2

Выберите прямоугольник-путь и щелкните в группе составных объектов (*Geometry – Compound Objects*) по команде **Loft**. В разделе *Creation Method* (Метод создания) назначьте вариант *Get Shape* (*Взять форму*). Тип формы *Instance* (Образец). Перенесите курсор на контур сечения. Как только курсор примет вид, соответствующий взятию формы, выполните щелчок (рис. 4.2, слева). Рамка должна построиться вдоль прямоугольника (рис. 4.2, справа). Назовите полученный результат "Рамка". Профиль сечения рамки при необходимости можно «вывернуть наизнанку», если применить к исходной форме сечения команду отражения, выполненную на уровне редактирования сплайна (при условии, что форма-сечение задана как образец). Сгруппируйте все элементы под именем "Картина".

Постройте несколько дополнительных рамок различных размеров и форм. Для созданных моделей создайте отдельный слой «Картины».

Упражнение 2. Журнальный столик



Рис. 4.3

Элементы столика: столешница, состоящая из центральной части и контура, опирающегося на ножки; подставка; ножки.

Столешница. Постройте на плане прямоугольник 75×75 см, сопряжением углов 20 см (рис. 4.4, слева). На основе прямоугольника создайте независимый клон. Один прямоугольник назовите "Путь контура", второй - "Столешница". Отдельно постройте габаритный прямоугольник размером 10×2 см и создайте форму сечения контура (рис. 4.4, справа). Форме задайте имя "Сечение контура".

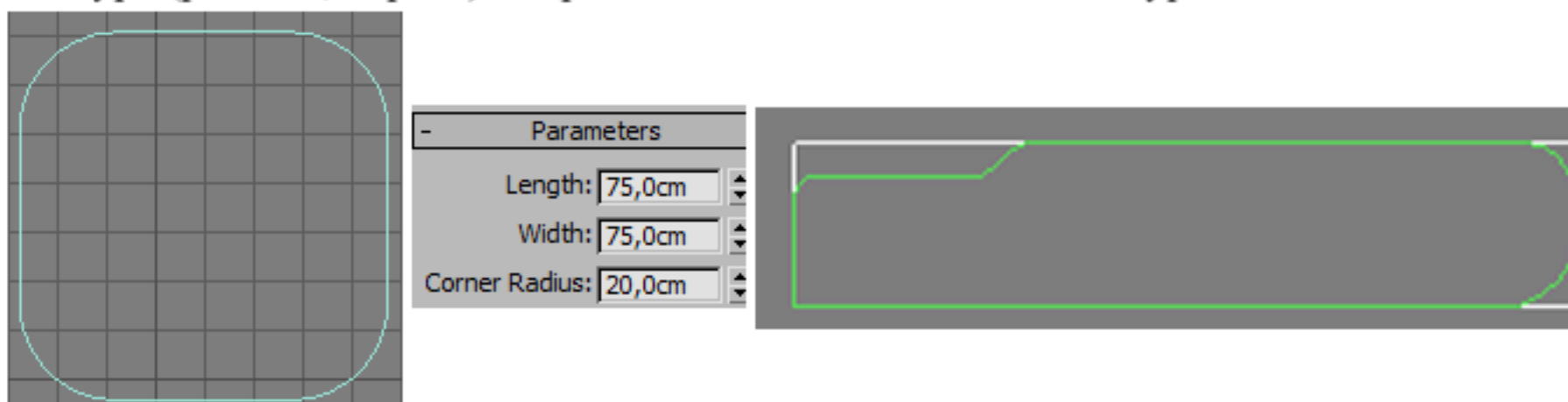


Рис. 4.4

Выберите прямоугольник "Путь контура". Примените операцию *Loft*. В качестве формы (*Get Shape*) укажите форму "Сечение контура" (рис. 4.5, слева). Созданный лофт назовите "Контур столешницы". Выберите прямоугольник "Столешница" и примените модификатор *Extrude* высотой 1 см. Результат на рис. 4.5, справа.

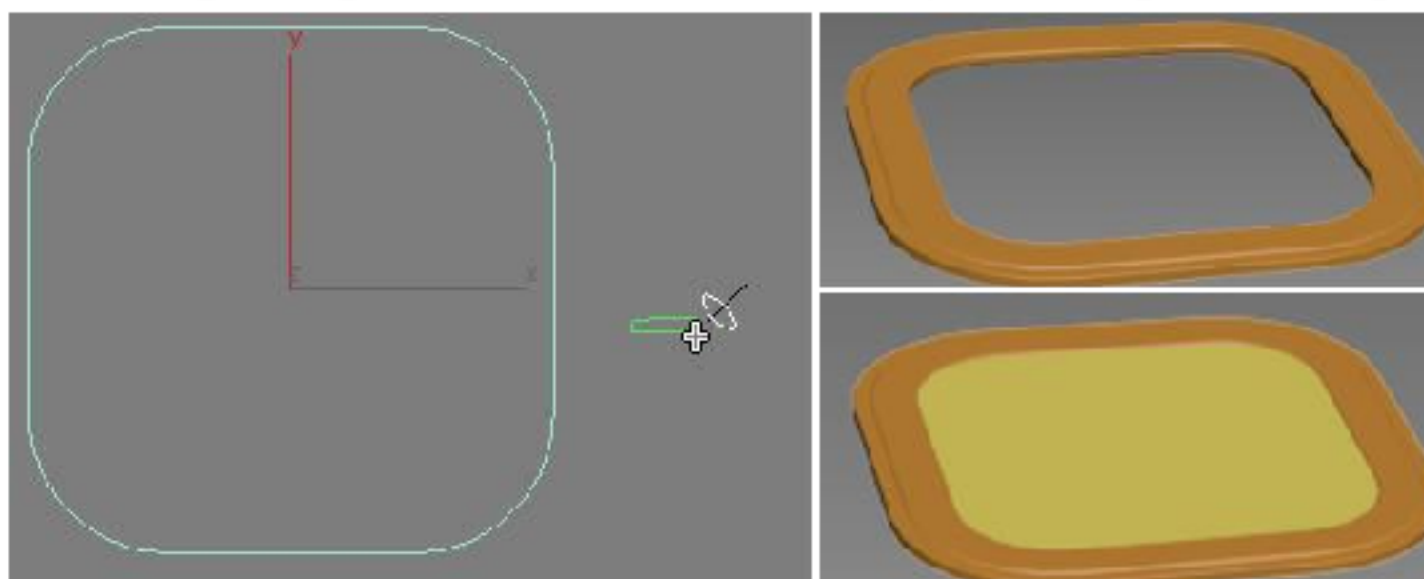


Рис. 4.5

Ножки. Начертите в любой проекции 2 габаритных прямоугольника 40×7 см. Впишите в контур прямоугольников формы боковых профилей ножек столика (рис. 4.6, слева). Для создания заготовки ножки начертите на плане прямоугольное сечение 4×6 см и отрезок длиной 40 см (рис. 4.6, справа).

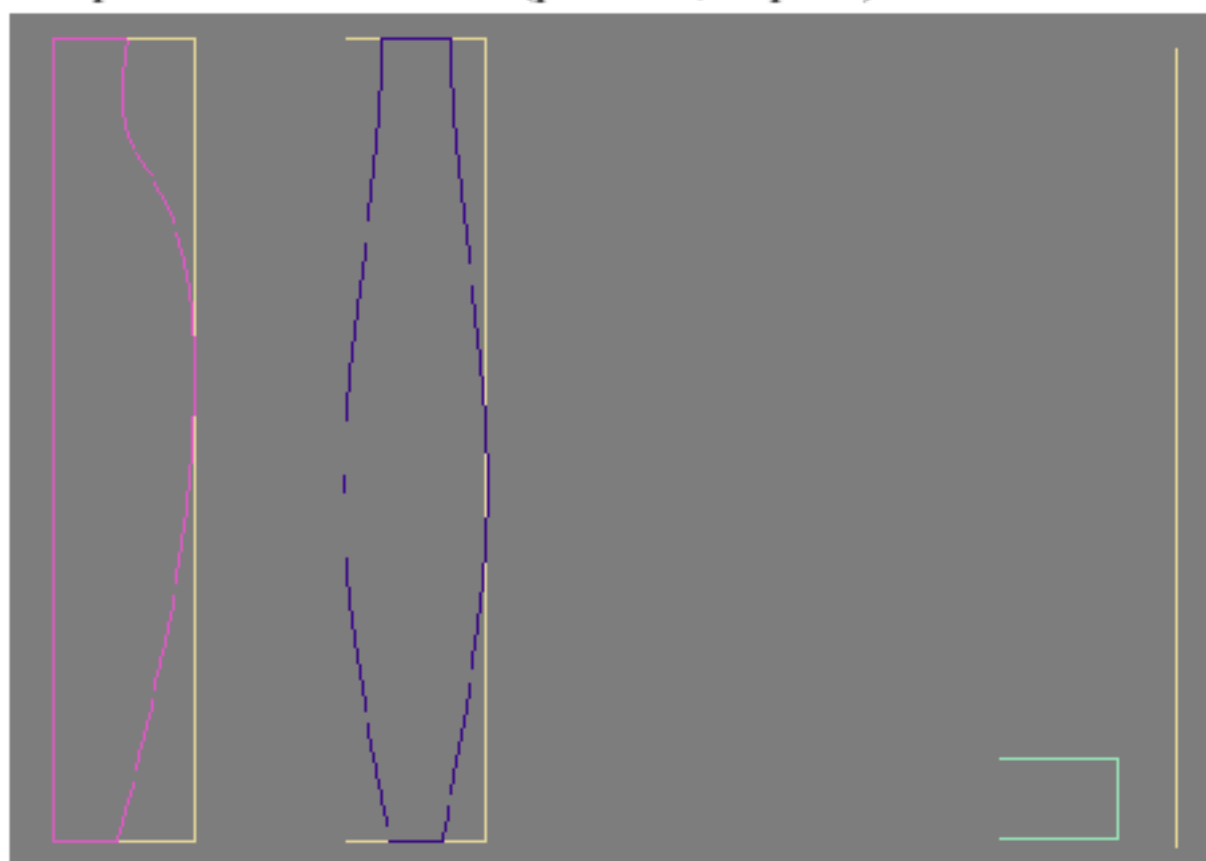


Рис. 4.6

Выберите сечение и при помощи операции *Loft* укажите отрезок в качестве пути (*Get Path*) - рис. 4.7, слева. Полученный лофт (рис. 4.7, справа) назовите "Ножка".

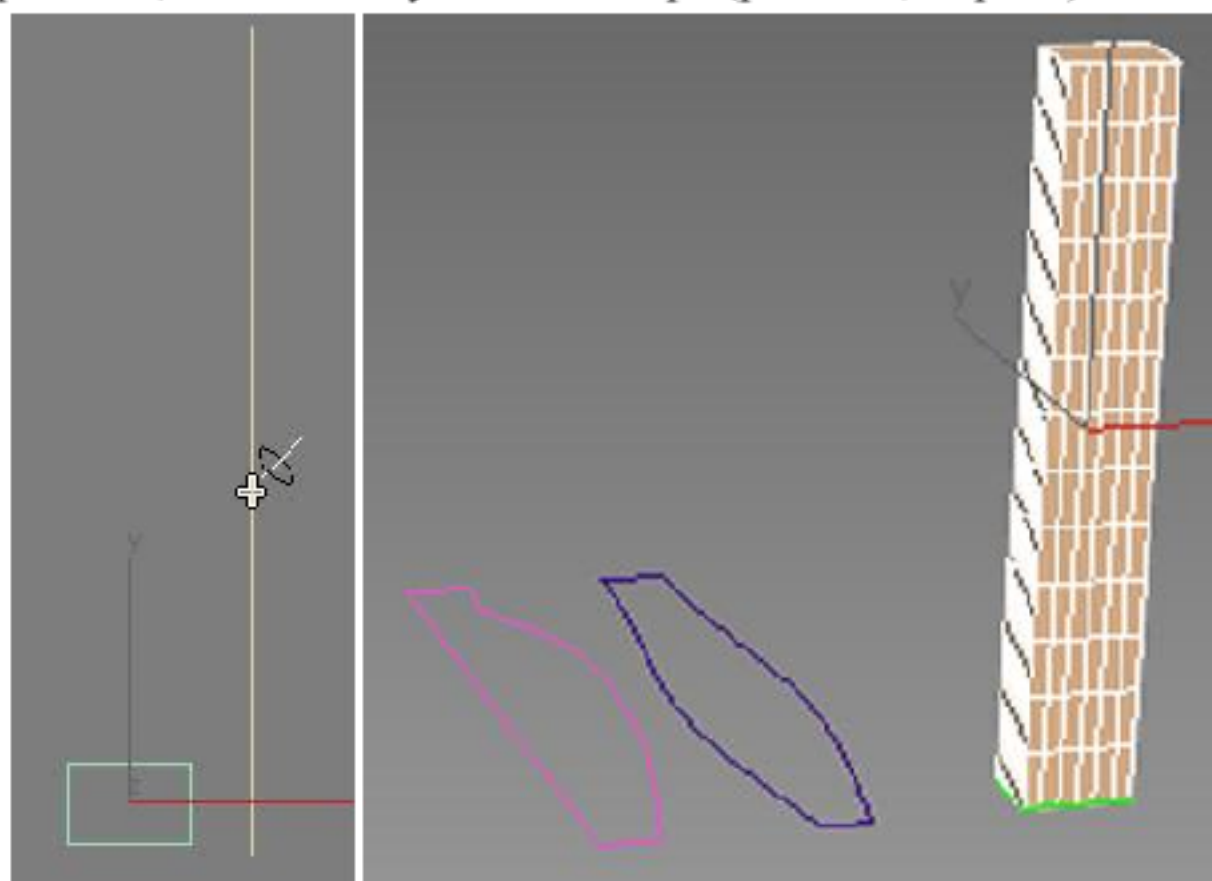


Рис. 4.7

Откройте стек модификатора "Ножки". В свитке *Deformations* (Деформации) выберите метод *Fit* (Подгонка). В диалоге ***Fit Deformation(X)*** отключите симметричный результат подгонки (верхняя кнопка слева) и щелкните по кнопке *Get Shape* (взять кривую). Кнопка изображает руку на контуре кривой. В окне проекции укажите одни из боковых профилей ножки (рис. 4.8, вверху). Согласно указанному профилю изменится форма ножки. Чтобы получить нужное расположение, выполните поворот профиля кнопками *Rotate 90 CW* и *Rotate 90 CCW* (рис. 4.8, внизу).

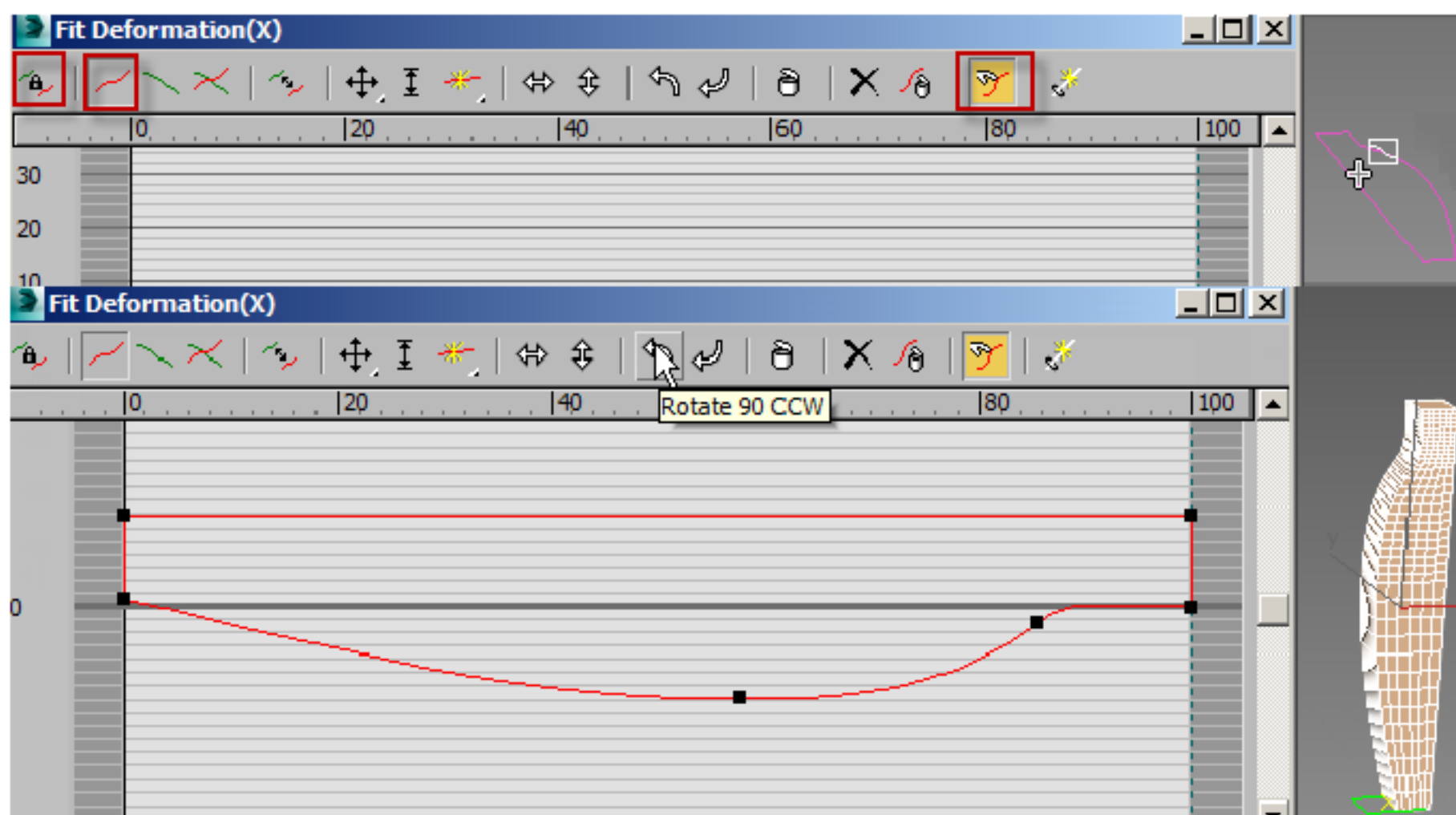


Рис. 4.8

Переключите ось деформации (кнопка с красной кривой - ось X, кнопка с зеленой кривой - ось Y). По оси Y укажите форму второго бокового профиля и снова, если понадобится, поверните ее так, чтобы профиль по оси Y располагался согласно рис. 4.9.

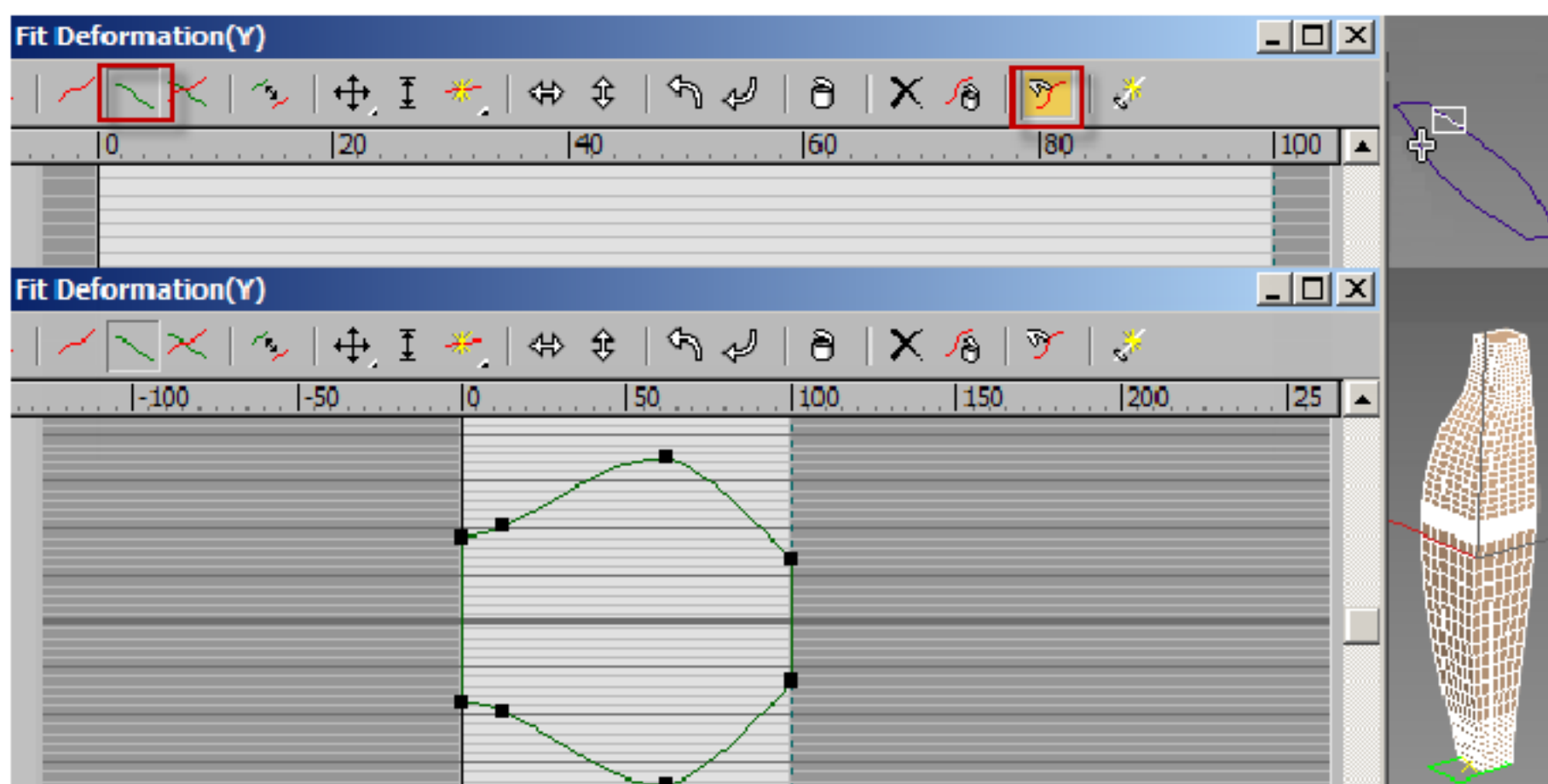


Рис. 4.9

Ножку установите под поверхность столешницы. Разверните ножку на **45°** (рис. 4.10).

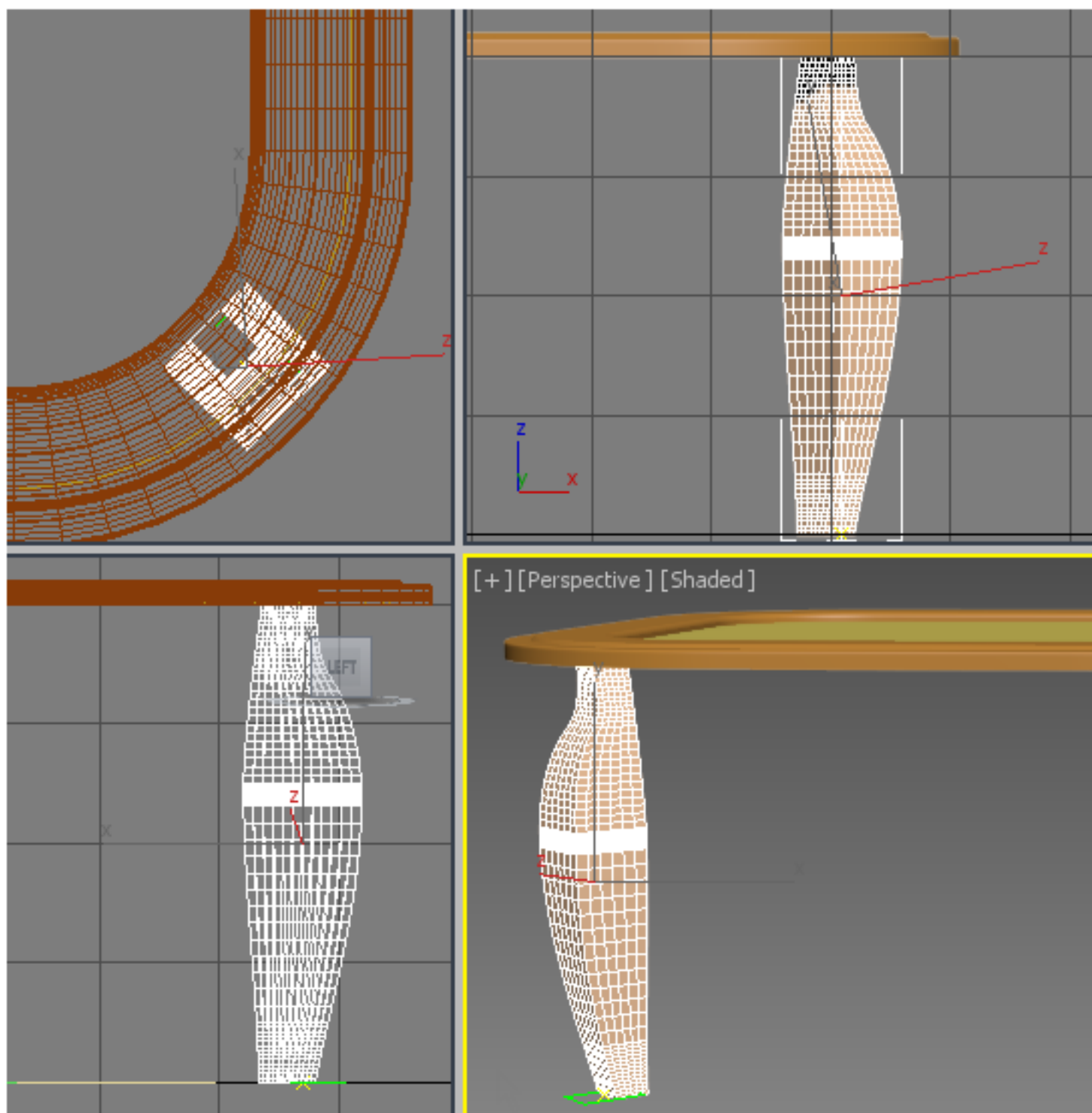


Рис. 4.10

Создайте круговой массив из **4** ножек. Центром массива должен быть центр столешницы (рис. 4.11).

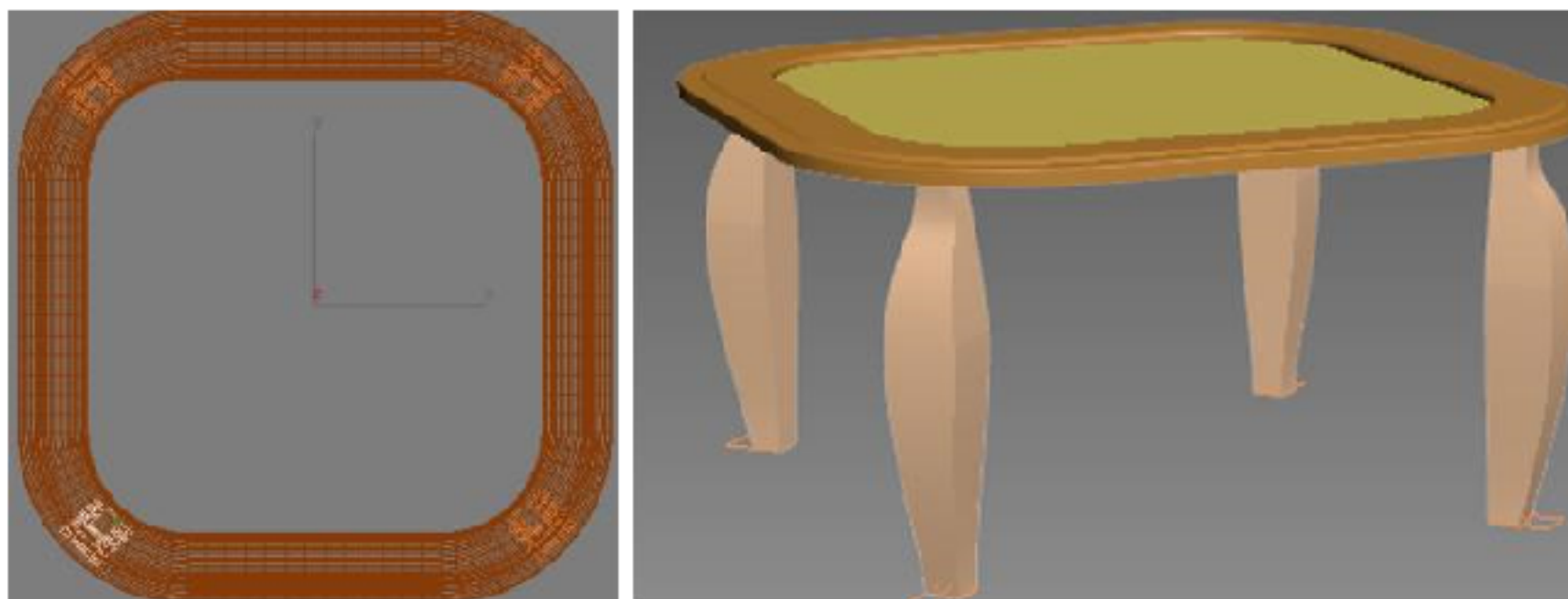


Рис. 4.11

Подставка. Подставка толщиной **1,5** см может быть квадратной, овальной или круглой. Удобнее подставку создать клоном из столешницы, отредактировать форму и толщину выдавливания, и переместить на уровень середины ножек. Края подставки должны вплотную касаться ножек или быть слегка заглублены (рис. 4.12). Сгруппируйте все элементы столика под именем "Журнальный столик".

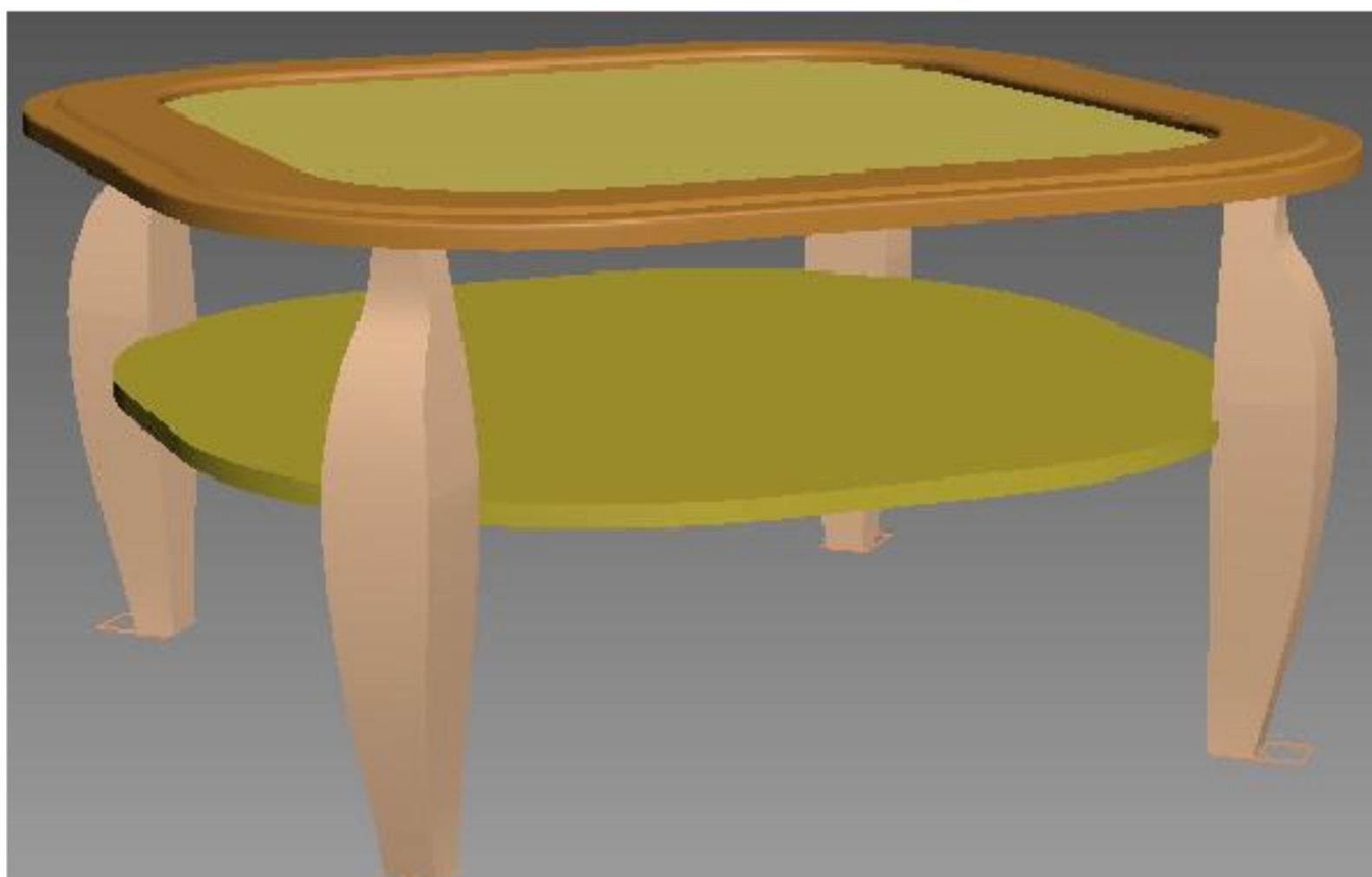


Рис. 4.12

Сохраните сцену под именем "Задание 4".

Задание 5. Составные объекты

В группе составных объектов (Compound Objects) панели Geometry (Геометрия) находится тип объекта Boolean (Булевские), позволяющий создавать булевы объекты вычитанием, сложением и пересечением.

Чтобы выполнить булеву операцию, необходимо предварительно создать два тела. Один из объектов должен быть выделен вначале (операнд A), второй (операнд B) указывается в ходе операции. Операнд может быть удален (*Move*), оставлен в качестве независимой копии (*Copy*) или зависимого клона (*Instance*; *Reference*). После указания второго операнда будет выполнена та операция, которая назначена в свитке. На рис. 5.1 назначено вычитание *Subtraction* из операнда A операнда B.

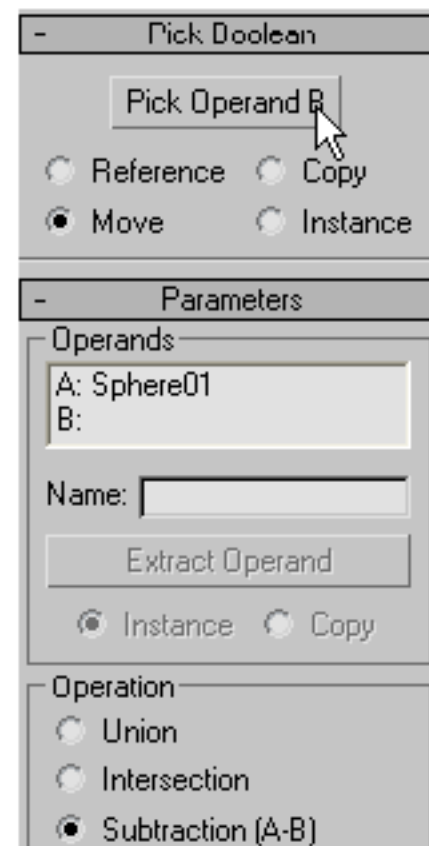


Рис. 5.1

Перечень операций находится в группе *Operations* (Операции):

- Union* (объединение);
- Intersection* (пересечение);
- Subtraction* (вычитание);
- Cut* (вырезка).

Операция *Subtraction* (вычитания) может быть осуществлена в любой последовательности указания тел A и B. Операция *Cut* (вырезка) преобразует сетку оболочки операнда A. Удаление граней осуществляется при активных опциях *Remove Inside / Outside*. При методе *Refine / Split* образуется след на поверхности с закрытыми или открытыми ребрами сети.

Построение окна и создание оконного проема вычитанием

Откройте сцену "Комната". Выберите стену, в которую будет вставлено окно. В соответствующей проекции начертите 2D-форму окна. Габаритные размеры окна **150 × 150** см или **130 × 150** см. Поместите построенную форму нижним основанием на уровне **90** см относительно уровня пола (рис. 5.2, слева).

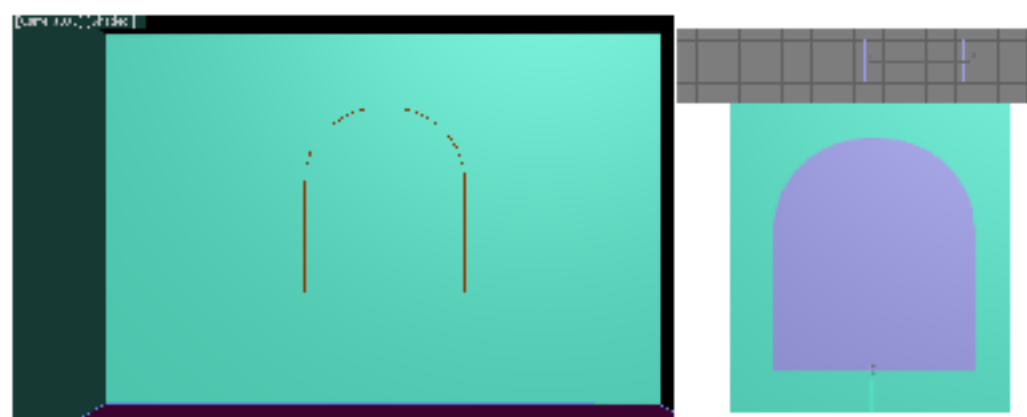


Рис. 5.2

Построенную форму назовите "Стекло" и создайте независимый клон "Рама". Выберите "Стекло" и примените модификатор *Extrude*. Глубина выдавливания должна быть больше толщины стены. Проем поместите таким образом, чтобы его толщина перекрывала стену (рис. 5.2, справа).

Выберите стену. Откройте на командной панели вкладку *Geometry* (Геометрия), раздел составных объектов *Compound Objects*. Выберите тип объекта *Boolean* (Булевские). Активизируйте операцию вычитания *Subtraction A – B*. В свитке *Pick Boolean* назначьте типу операнда независимую копию (рис. 5.3, слева). Это позволит сохранить операнд ("Стекло") и использовать его в дальнейшем как независимый объект. Щелкните по кнопке *Pick Operand B* (Указать операнд B) и выполните щелчок по объекту "Стекло". После выполнения операции вычитания выберите объект "Стекло" и уменьшите толщину до 0,4 см (рис. 5.3, справа).

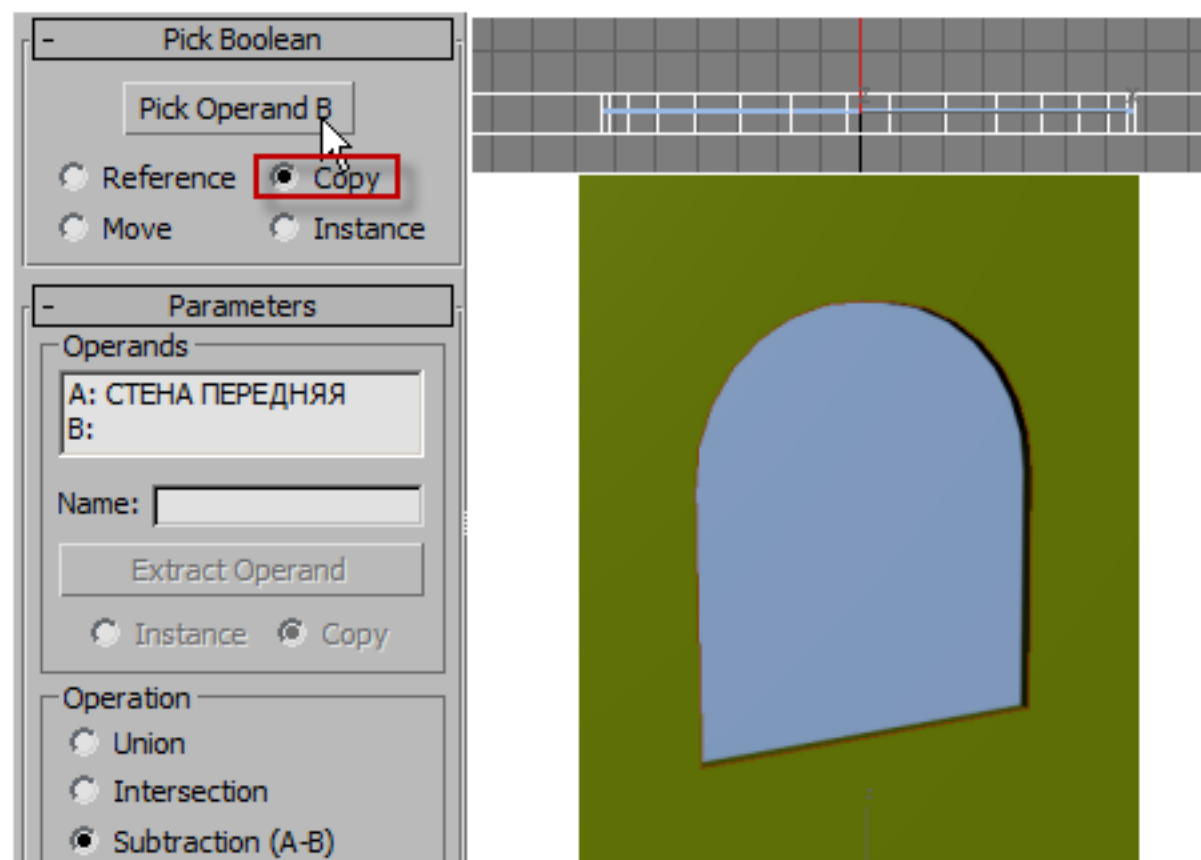


Рис. 5.3

Выберите форму "Рама" и отредактируйте на уровне сплайна (пример на рис. 5.4, слева). Выдавите элементы на **4 - 5** см (рис. 4, в центре). Соедините рамы и стекло, создайте группу "Окно" и поместите группу в оконном проеме стены (рис. 5.4, справа).

Сохраните сцену под прежним именем.

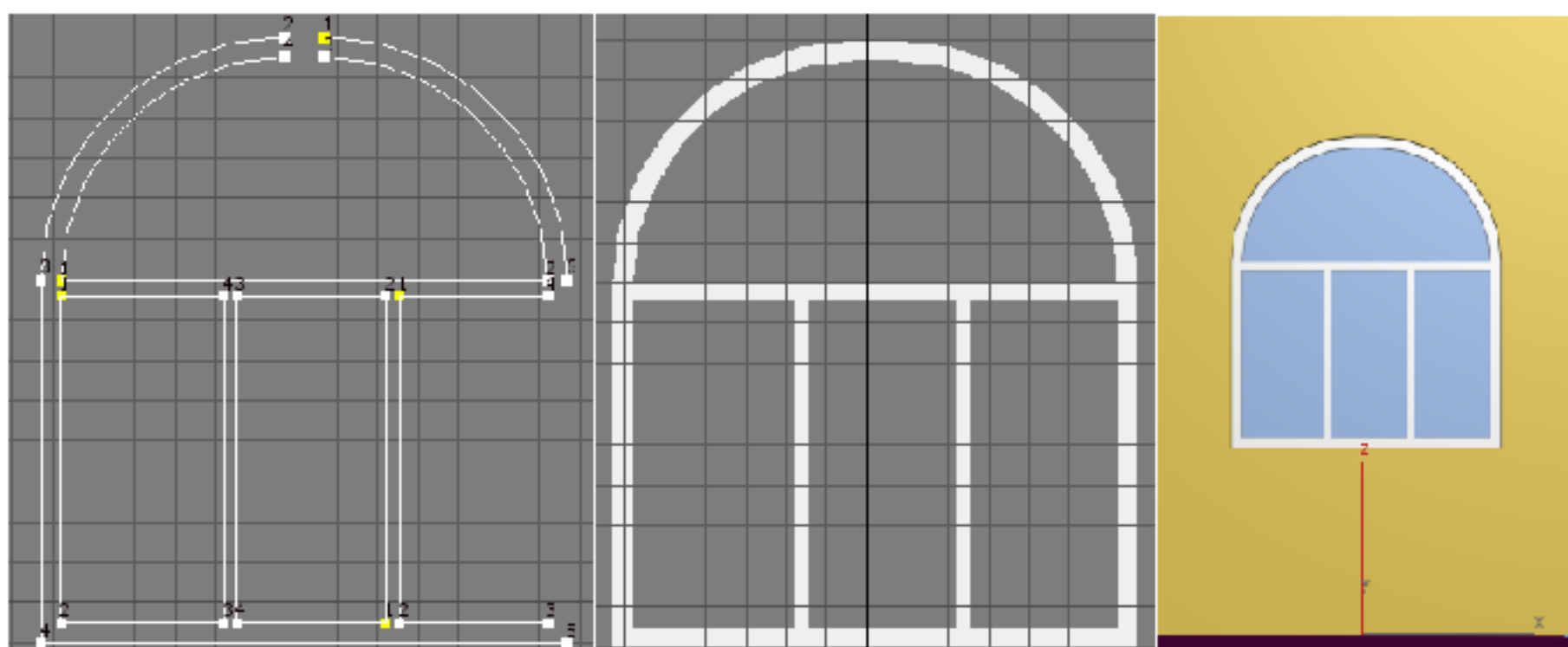


Рис. 5.4

Задание 6. Редактируемые сети и полигоны

Упражнение 1. Конвертирование в сеть

Откройте задание 2 и выберите шкатулку. Выполните щелчок правой кнопкой и из контекстного меню примените команду конвертирования в редактируемую сеть *Convert to Editable Mesh* (рис. 6.1). Преобразование в сеть избавит от сохранения сплайна, определяющего форму торца шкатулки. Сохраните сцену.

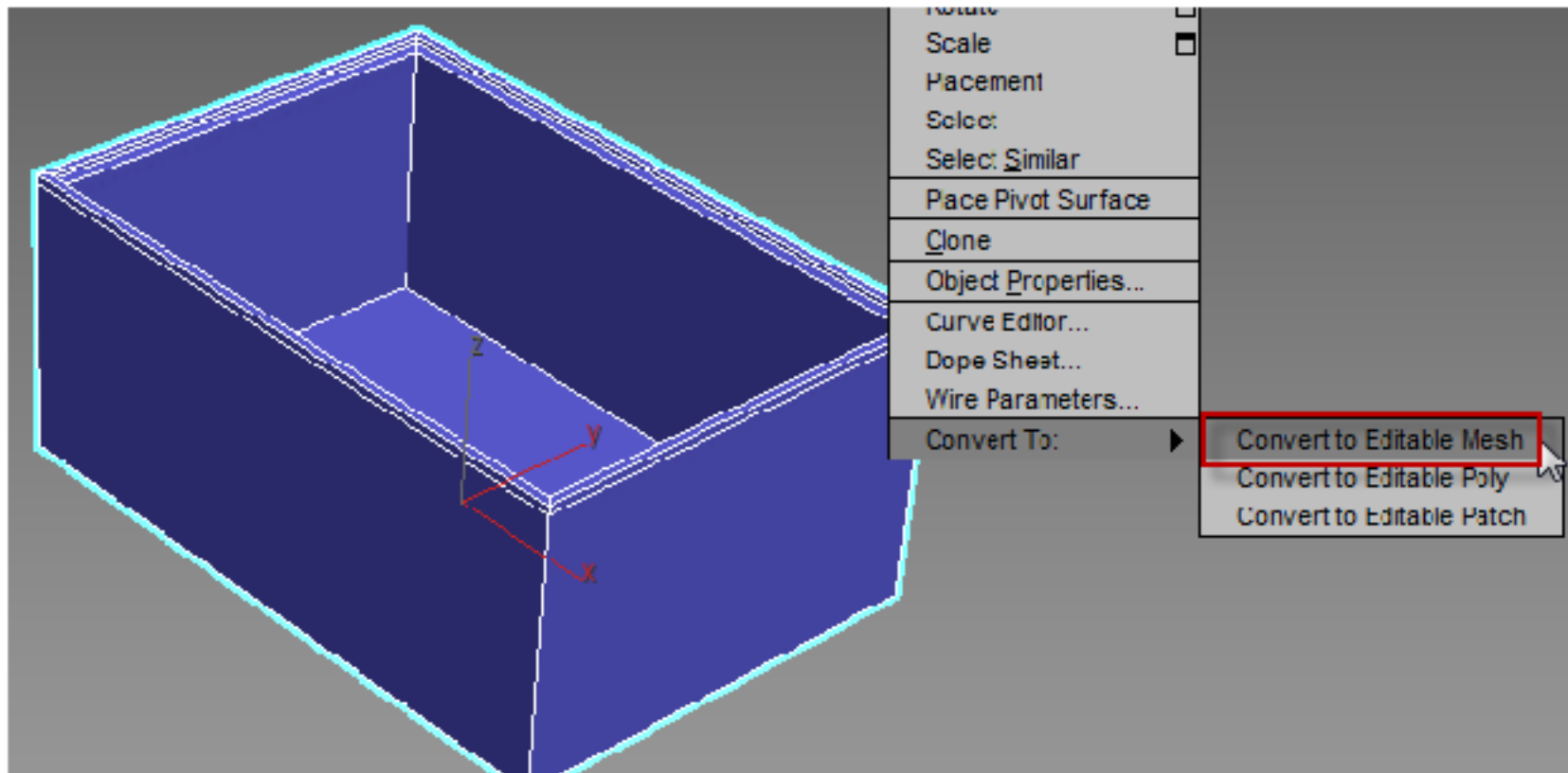
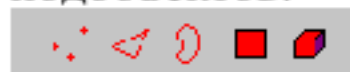


Рис. 6.1

EDITABLE POLY. Редактирование полигонов осуществляется на уровне пяти подобъектов:



vertex (вершин), *edge* (ребер), *border* (границ), *polygon* (полигонов), *element* (элементов) - и верхнем уровне. Переход на подуровни может осуществляться нажатием клавиш 1,2,3,4 и 5 соответственно.

Уровень *border* доступен в том случае, если на поверхности появились разрывы и отверстия. Границы этих отверстий и выбираются на уровне *border*.

При активном режиме *Preview Selection* (SubObj или Multi) можно видеть подсветку подобъекта. При параметре *Multi* можно выполнять выбор подобъектов любого уровня, который высветился в данный момент. Кроме того, чтобы выбирать сразу несколько подобъектов, удобно удерживать клавишу Ctrl, двигаясь по поверхности без щелчков, а затем, подсветив необходимое количество подобъектов, выполнить щелчок. Кнопки *Shink/Grow* позволяют уменьшать или увеличивать выбранную площадь полигонов. На уровне *edge/border* есть возможность выбирать по кольцу поперек выбранного ребра (выбрать ребро и щелкнуть по кнопке *Ring*), либо вдоль выбранного ребра (кнопка *Loop*).

Editable Polygon для каждого подобъекта имеет отдельный свиток редактирования. Команды, редактирующие форму, имеют собственное диалоговое окно настройки параметров. Свиток *Subdivision Surface* позволяет выполнять сглаживание поверхности.

Подробнее рассмотрим работу с полигонами на примере.

Упражнение 2. Моделирование кресла (рис. 6.2)

1. Моделирование подушки.

Постройте на плане *box* с размерами **60 см × 60 см × 20 см**, без разбивки на сегменты (рис.6.3,слева).

Построенному объекту задайте абсолютные координаты: $x=0$, $y=0$, $z=10$ см. Назовите объект «Подушка». Не снимая выборки, создайте новый одноименный слой для подушки (рис. 6.3, справа).



Рис. 6.2

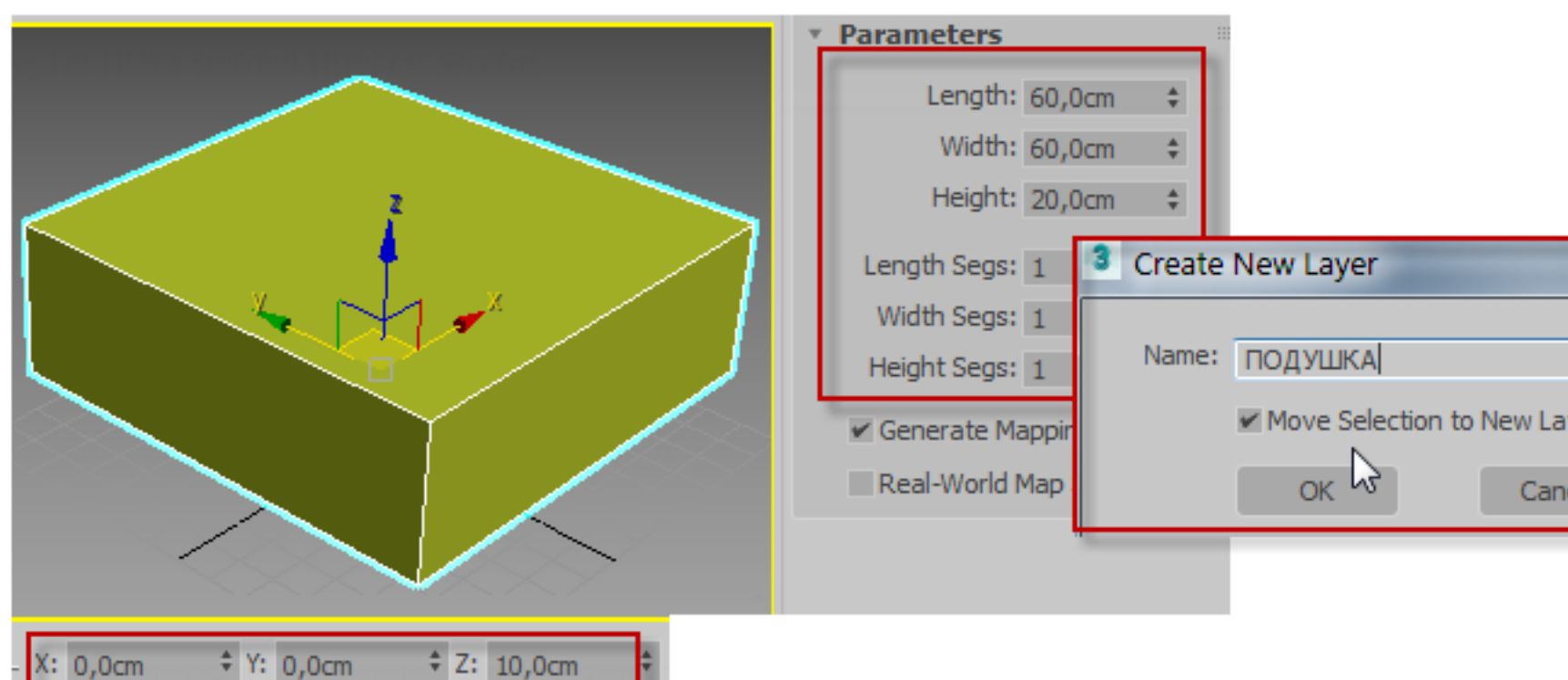


Рис. 6.3

Выполните щелчок правой кнопкой, и из контекстного меню примените команду конвертирования в редактируемый полигон *Convert to Editable Poly*. Для удобства выбора подэлементов в перспективной проекции нажмите <F4>.

При помощи команды *Bevel* выполните небольшие сопряжения верха и низа. Для верхнего полигона заданное значение выполните дважды, нажав + (рис. 6.4), для нижнего только одно.

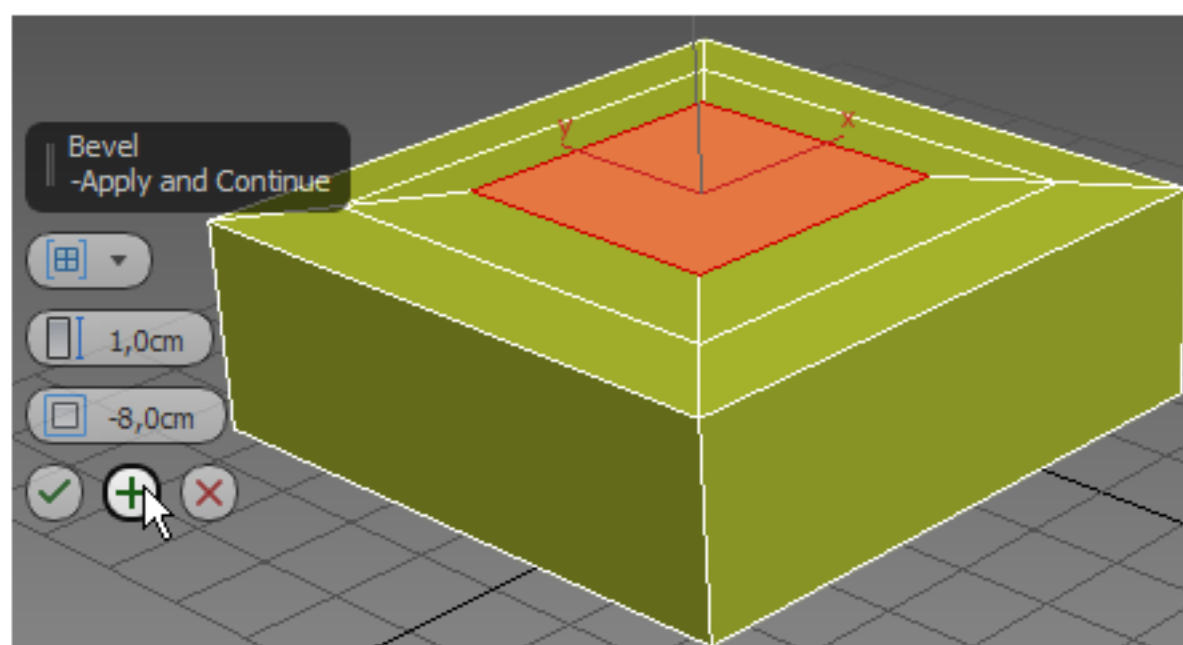


Рис. 6.4

Выберите одно диагонально расположенное ребро. Для быстрого выбора всех ребер, расположенных по диагонали, следует применить опции *Ring* и *Loop* (рис. 6.4).

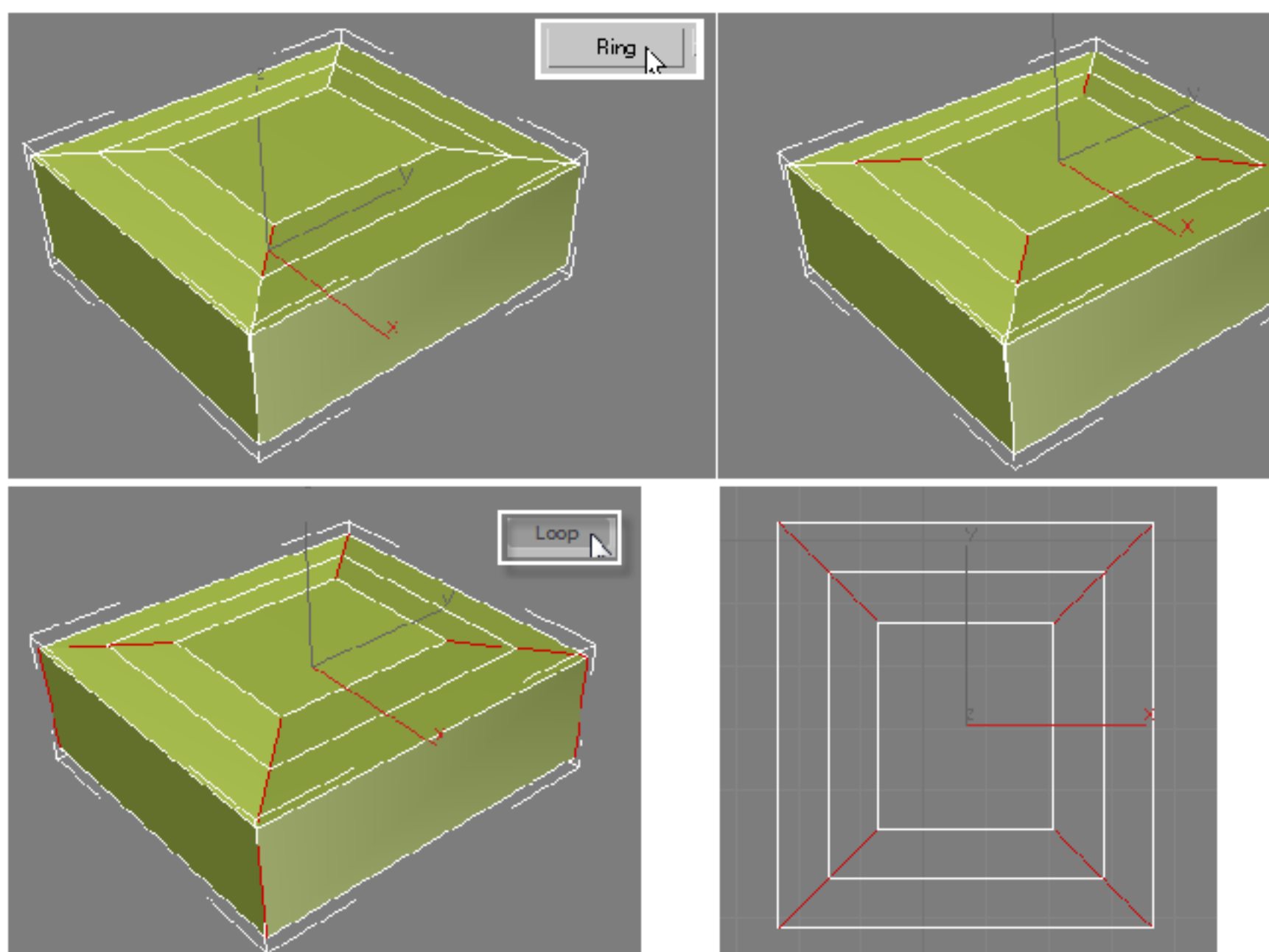


Рис. 6.4

Примените к выбранным ребрам команду *Chamfer* (рис. 6.5).

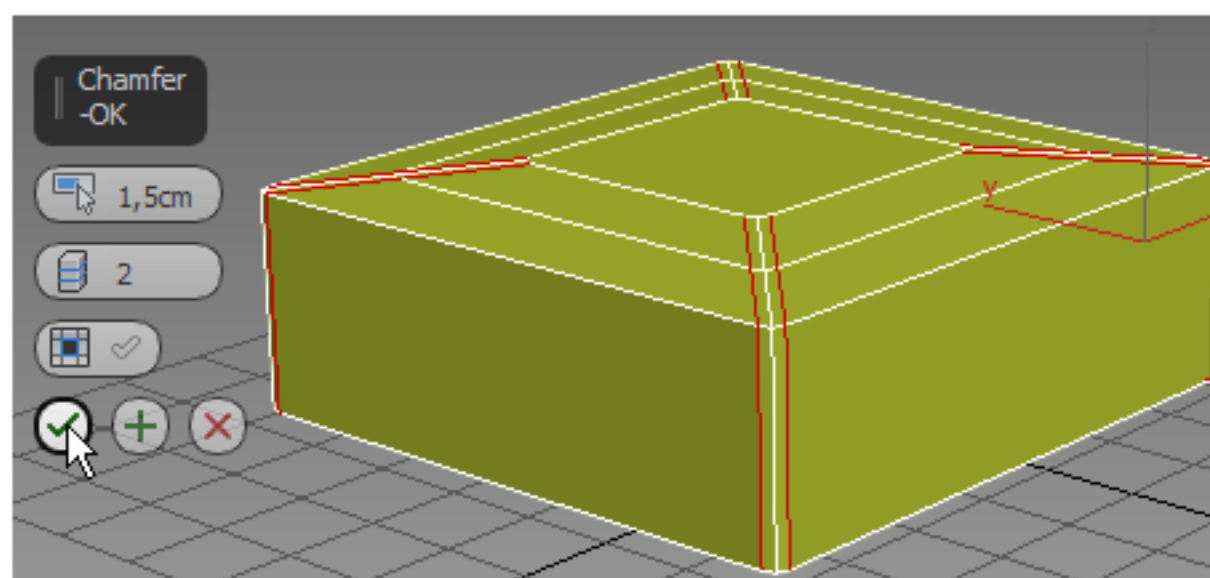


Рис. 6.5

Выберите все боковые полигоны. Примените команду *Bevel* локально (рис. 6.6).

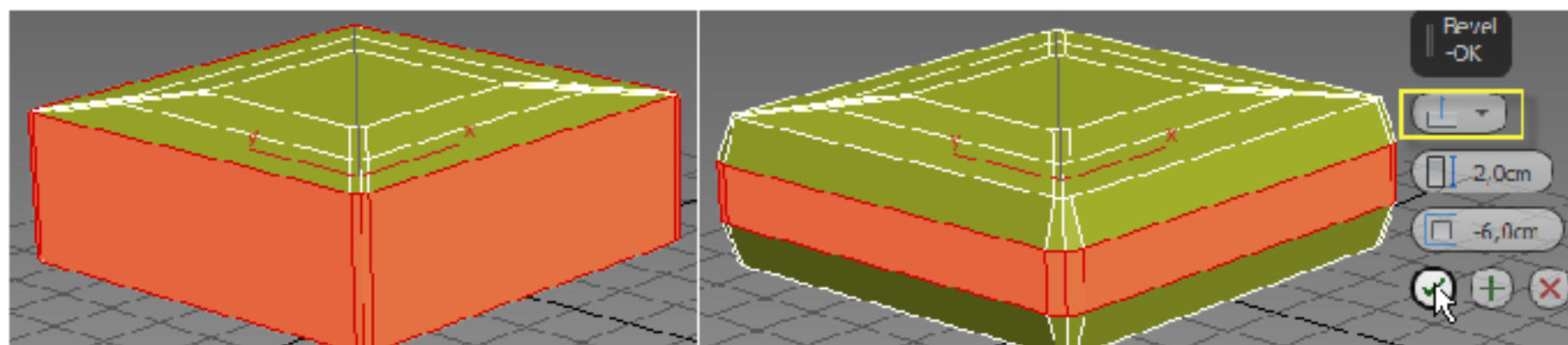


Рис. 6.6

Создание швов на верхнем и нижнем контурах. Выберите все ребра верхнего и нижнего контуров (примените *Loop*) - рис. 6.7, слева. Задайте ребрам отрицательное значение выдавливания в диалоге *Extrude Edges* (рис. 6.7, справа). Ребра должны остаться выбранными.

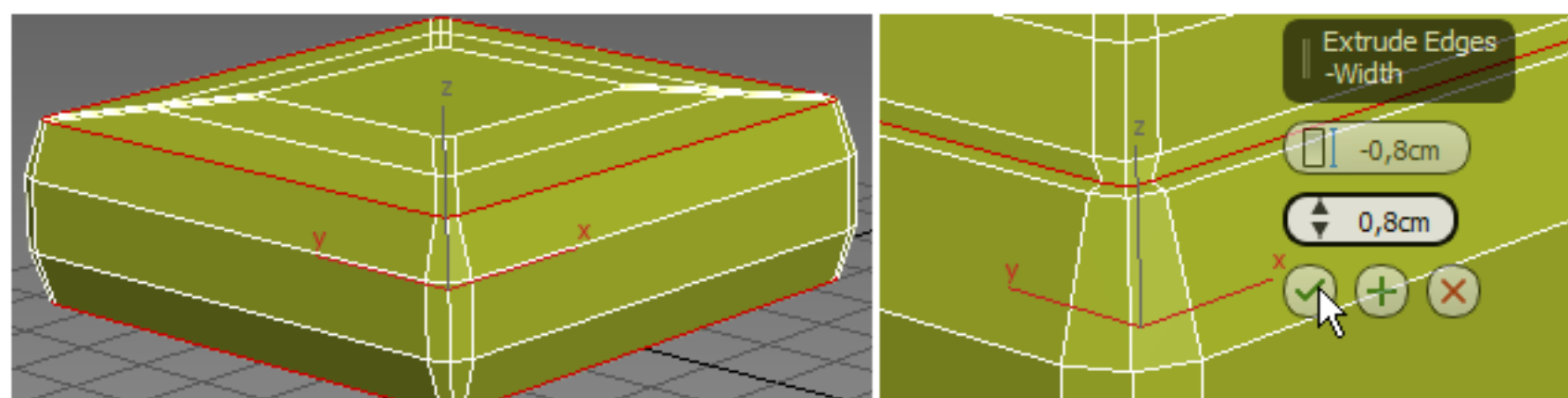


Рис. 6.7

Теперь к ним вновь примените выдавливание, но уже с положительным значением (рис. 6.8, слева). Далее к выбранным ребрам примените *Chamfer* (рис. 6.8, справа).

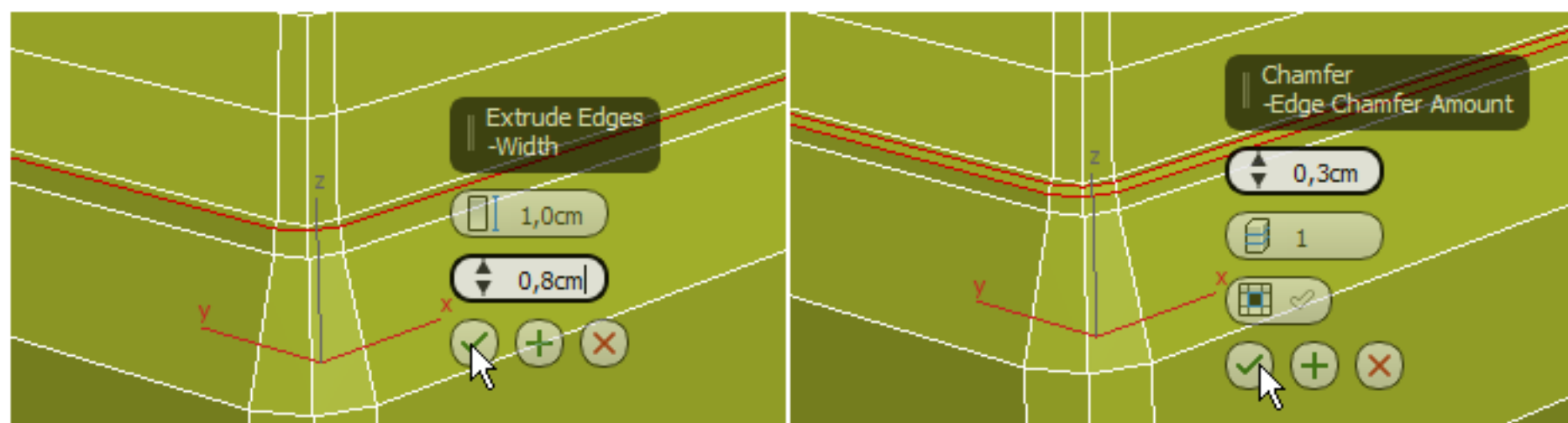


Рис. 6.8

Назначьте параметры сглаживания *Use NURMS Subdivision* в свитке *Subdivision Surface* (рис. 6.9, слева). На рис. 6.9, вверху справа подушка до сглаживания, внизу - по-сле применения сглаживания.

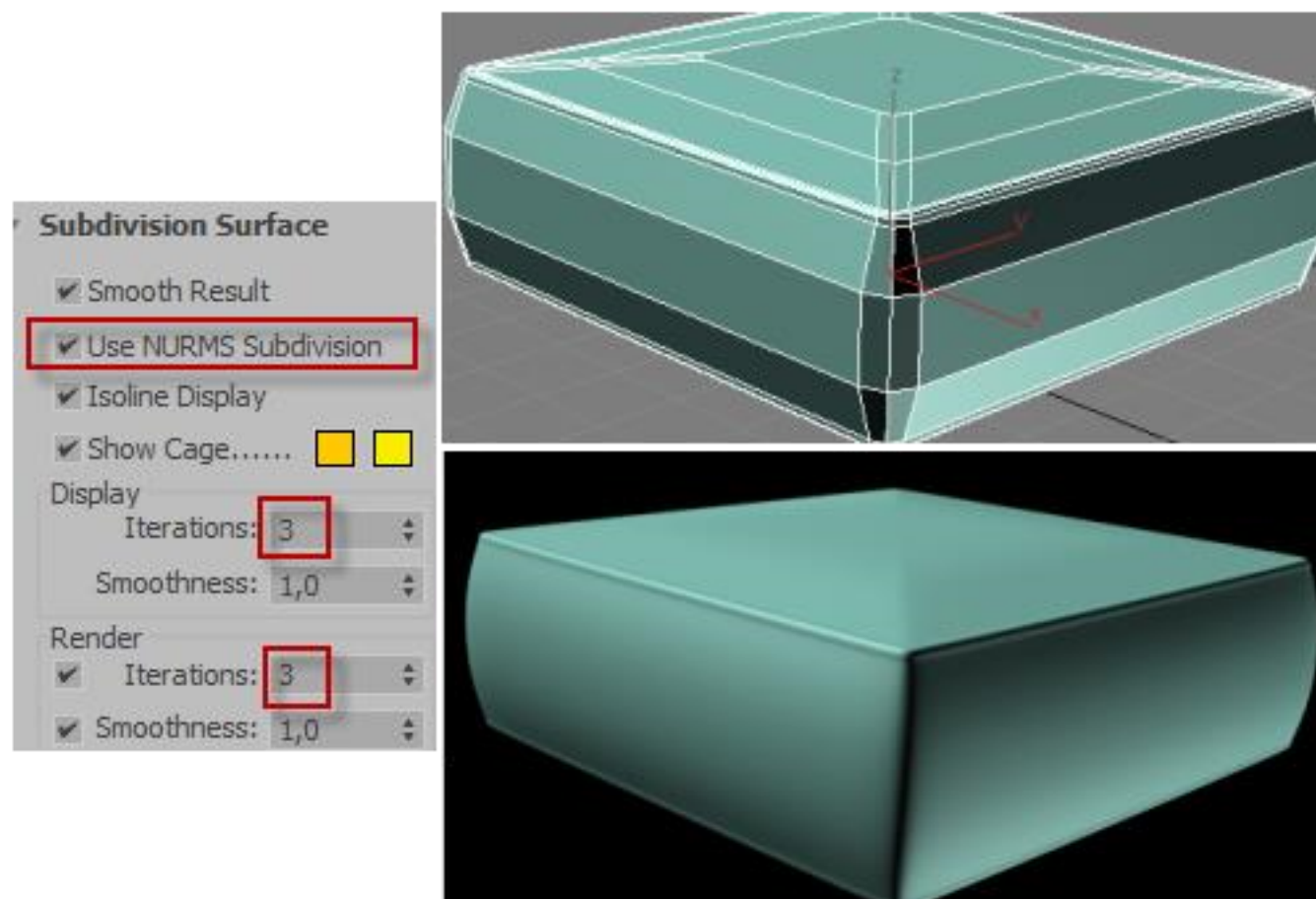


Рис. 6.9

Для улучшения результата сглаживания можно выбрать в верхней плоскости все ребра сопряжений и на проекции *Top* применить к ним равномерный масштаб (рис. 6.10).

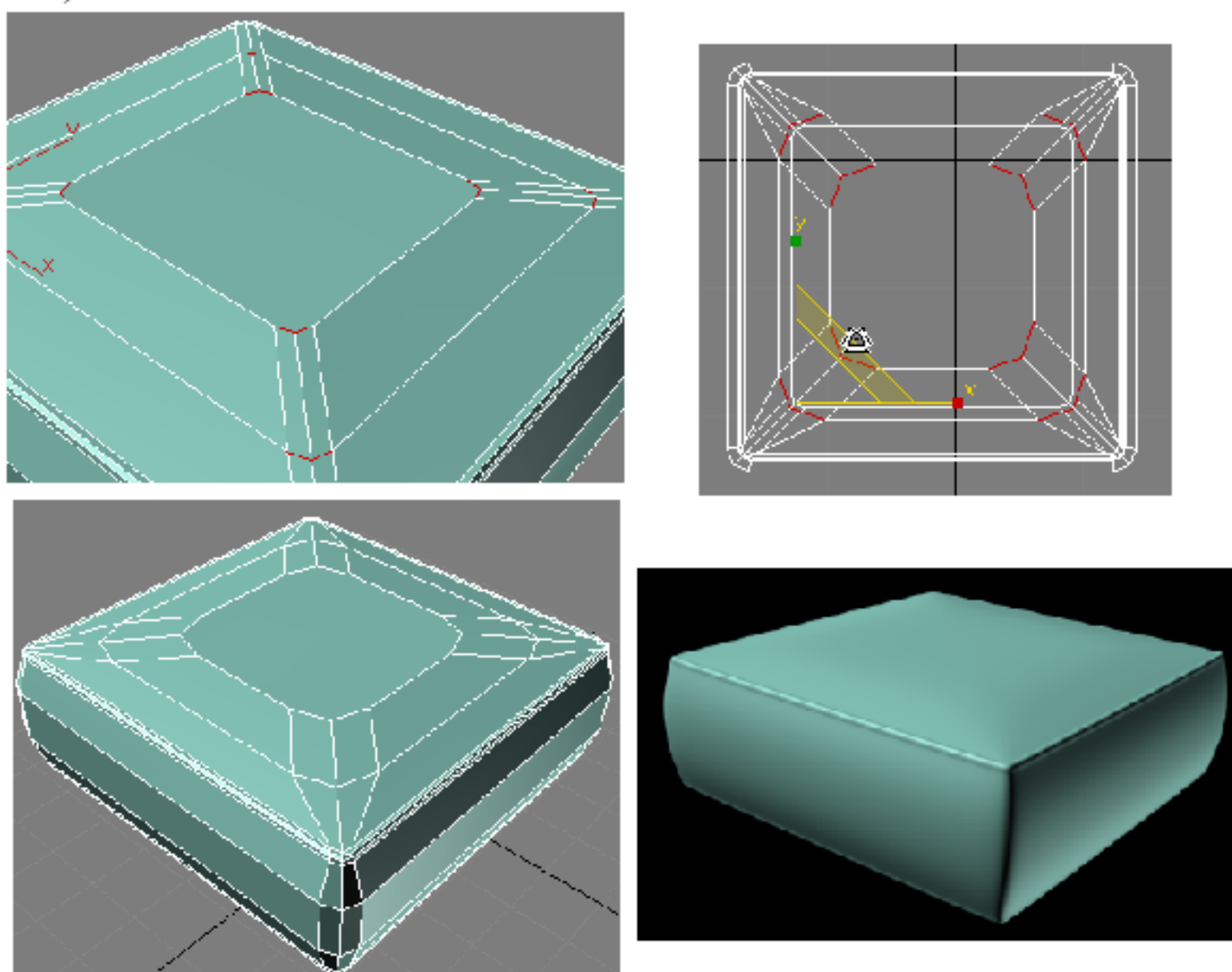


Рис. 6.10

2. Моделирование подлокотника. Подготовительные операции производите на новом слое *Заготовки*. Прежде всего необходимо приготовить опорные отрезки. Нижний отрезок должен находиться на нулевой отметке, затем создайте копии на уровнях **15, 35, 45** и **55** см (на рис. 6.11 сетка 5×5).

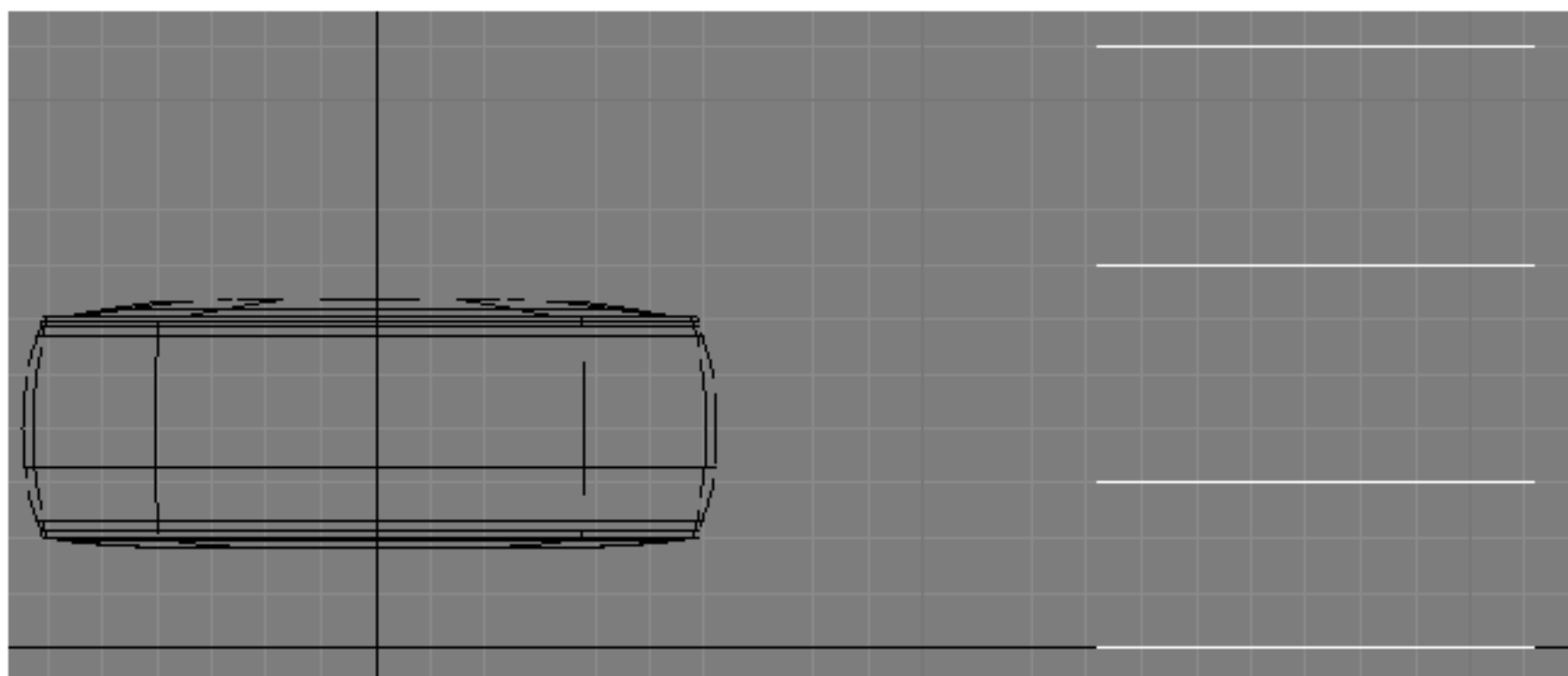


Рис. 6.11

При помощи сплайна *Line* (метод создания *Corner - Corner*) начертите заготовку подлокотника таким образом, чтобы вершины (их должно быть **13**) проходили через горизонтальные отрезки или находились между горизонталями (рис. 6.12).

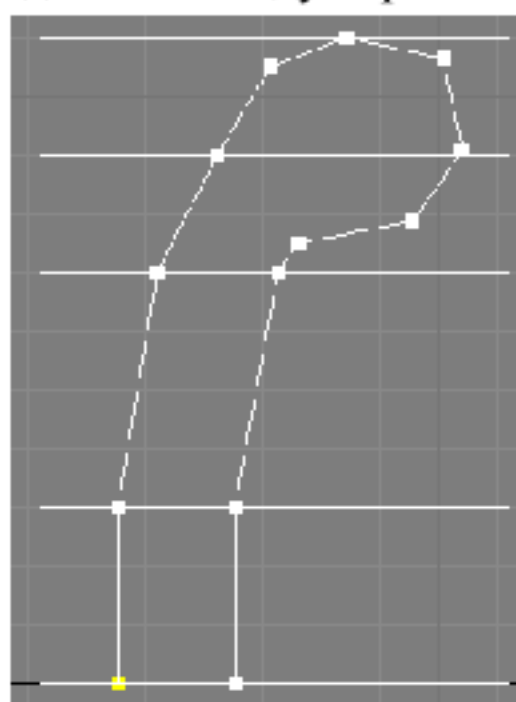


Рис. 6.12

На проекции *Top* постройте прямоугольник размером **60 × 60** см, с центром в начале координат ($x=0$, $y=0$) – рис. 6.13, справа. Положение центра прямоугольника можно задать заранее, в свитке *Keyboard Entry* (рис. 6.13, слева) либо уже построенному прямоугольнику трансформацией перемещения назначить положение его центра в начале координат.

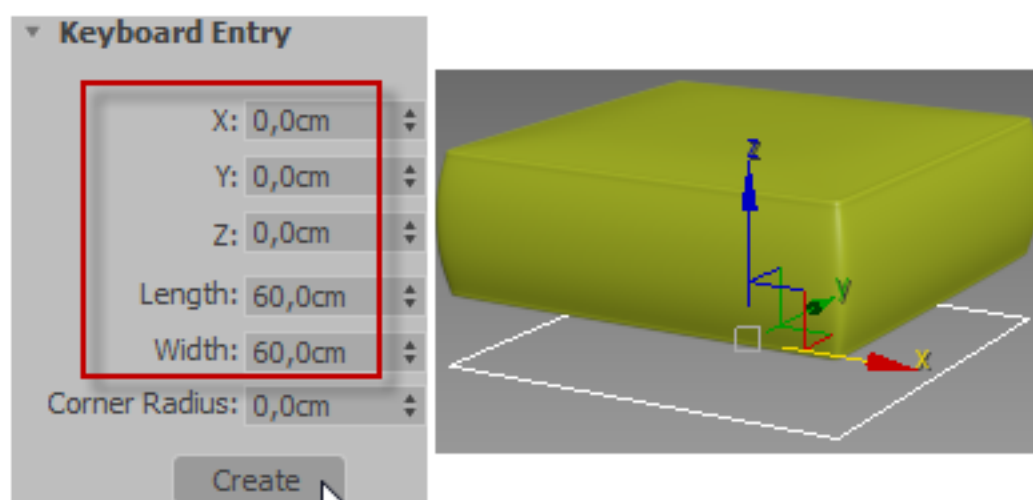


Рис. 13

Сконвертируйте прямоугольник в редактируемый сплайн, удалите передний сегмент (рис. 14, слева), оставшимся вершинам задайте небольшие одинаковые фаски (рис. 6.14, справа).

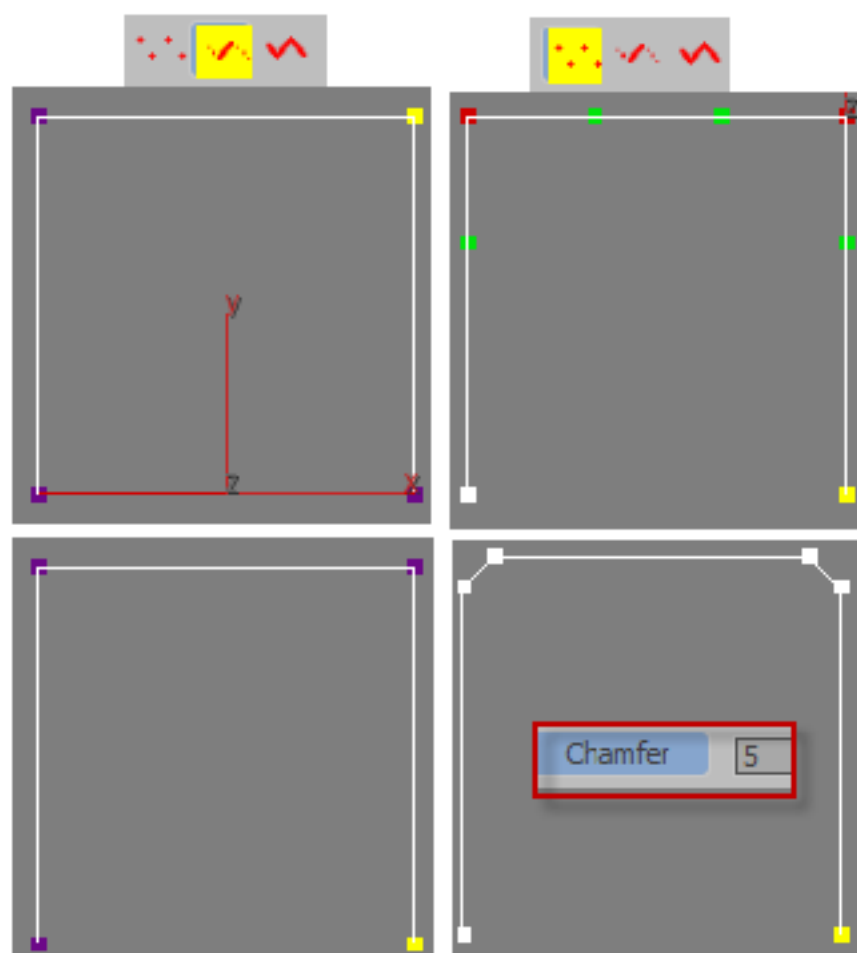


Рис. 6.14

Примените к отредактированному сплайну модификатор *Sweep*.

По умолчанию модификатор строит тело вдоль выбранного пути со стандартным сечением. В свитке модификатора выберите параметр *Use Custom Section* (применить свое сечение), щелкните по кнопке *Pick* (рис. 6.15, слева) и укажите профиль подлокотника. Положение созданного тела корректируется в свитке *Sweep Parameters*. Ориентацию отрегулируйте зеркальными отражениями, а положение относительно подушек одной из 9 точек привязки (параметр *Pivot Alignment*). На рис. 6.15, в центре показан пример выравнивания подлокотника относительно кресла (результат на рис. 6.15 справа). Переименуйте сплайн в *Подлокотник* и отправьте его на одноименный слой.

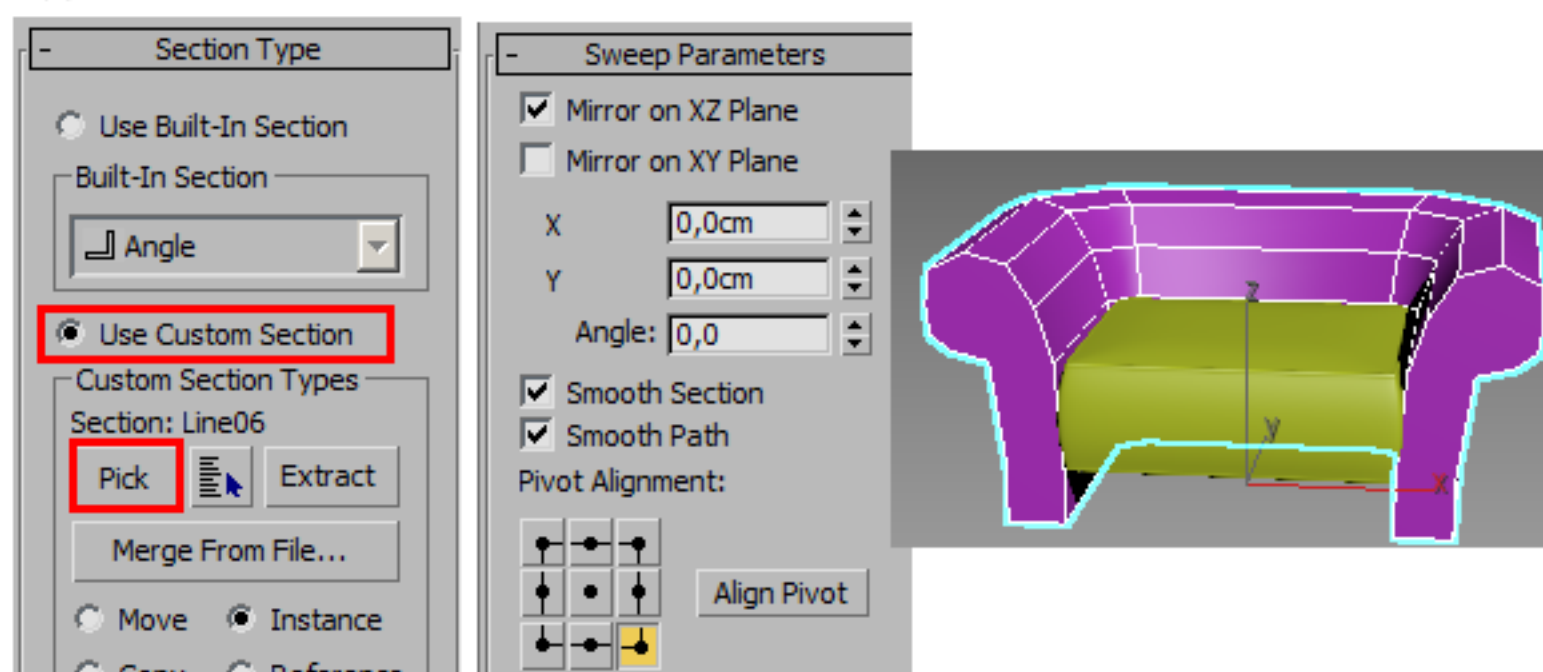


Рис. 6.15

Для удобства дальнейшей работы активизируйте режим *Isolate Selection Toggle* (изолировать выбранное). Конвертируйте подлокотник в *Editable Poly*. Выберите полигоны торца подлокотника (рис. 6.16, слева). Примените команду *Bevel* (рис. 6.16, справа).

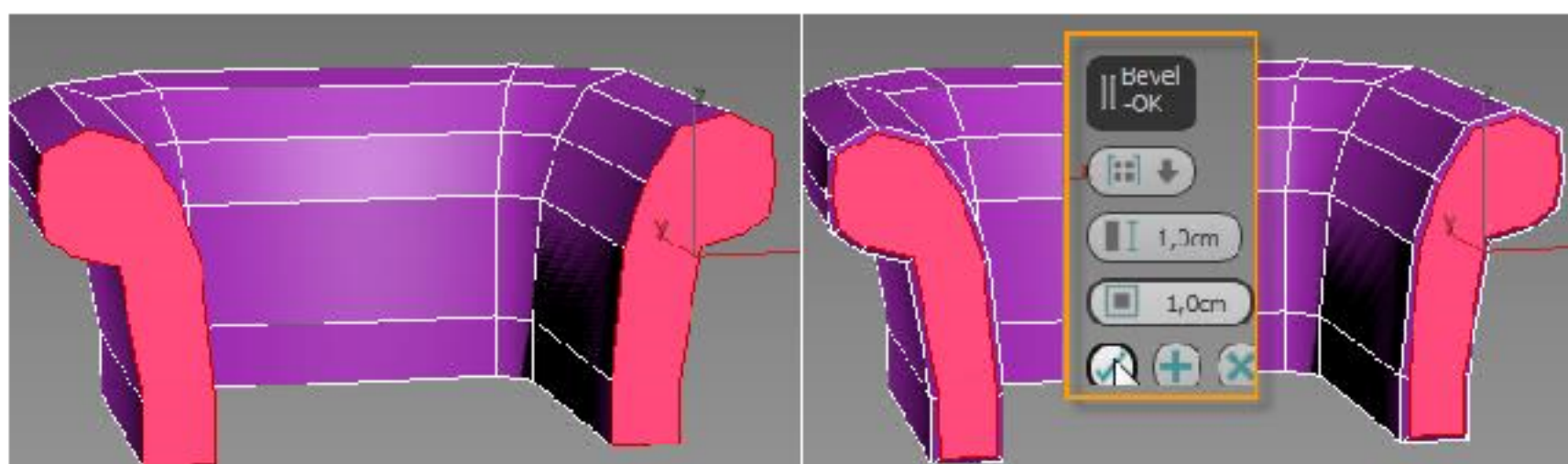


Рис. 6.16

Выберите все торцовые ребра. Удобно в этом случае выполнить щелчок по одному ребру, затем использовать метод выбора *Loop*. Примените последовательно два выдавливания согласно рис. 6.17.

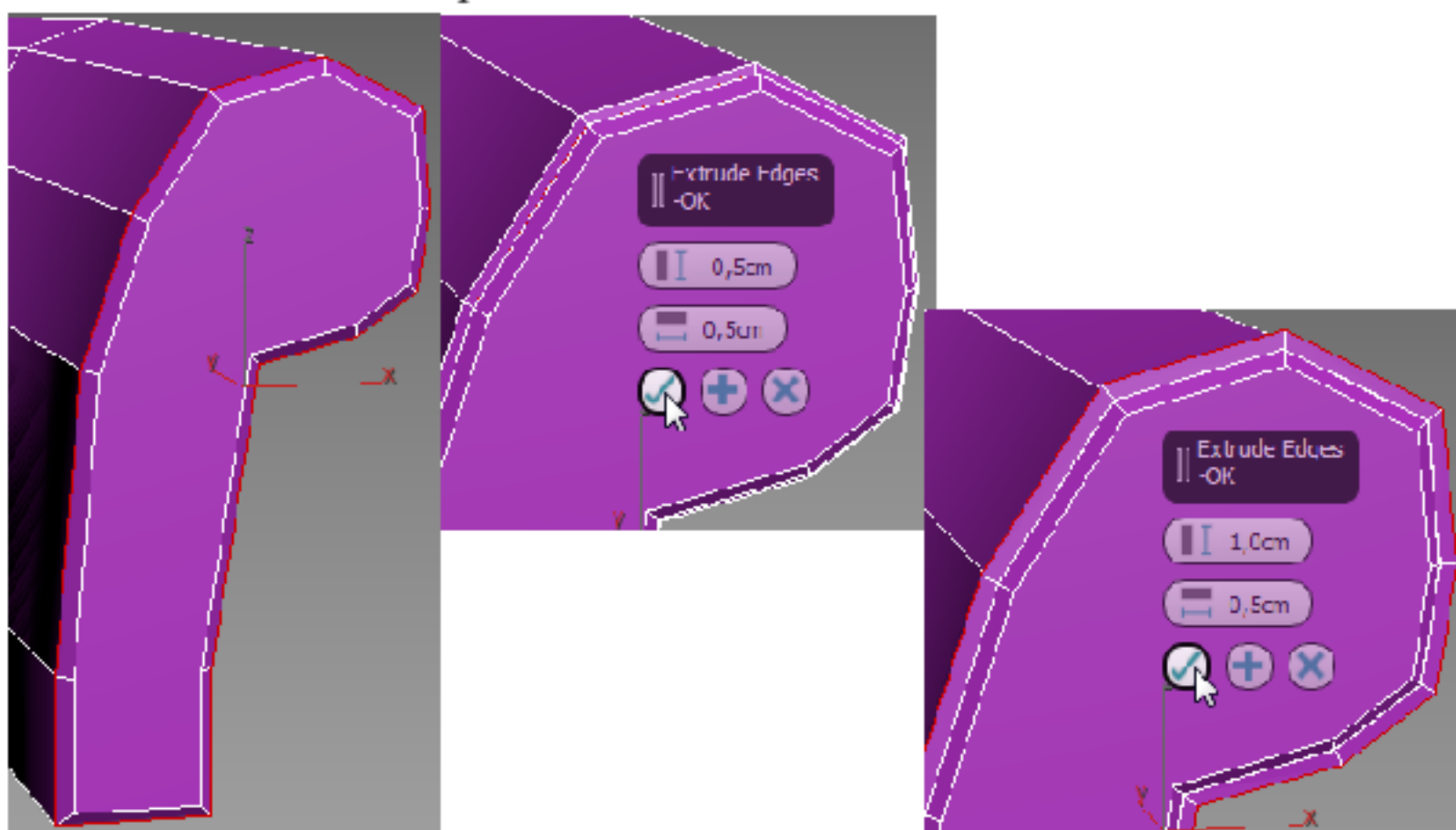


Рис. 6.17

Проверьте результат в сглаженном состоянии – рис. 6.18.

Чтобы уменьшить закругление нижней части, выберите угловые ребра и ребра нижнего пояса и задайте им небольшую фаску (**0,1 - 0,2** см) ребрам нижнего периметра и нижним рам – рис. 6.19, вверху. После назначения фаски результат сглаживания показан на рис. 6.19, внизу.

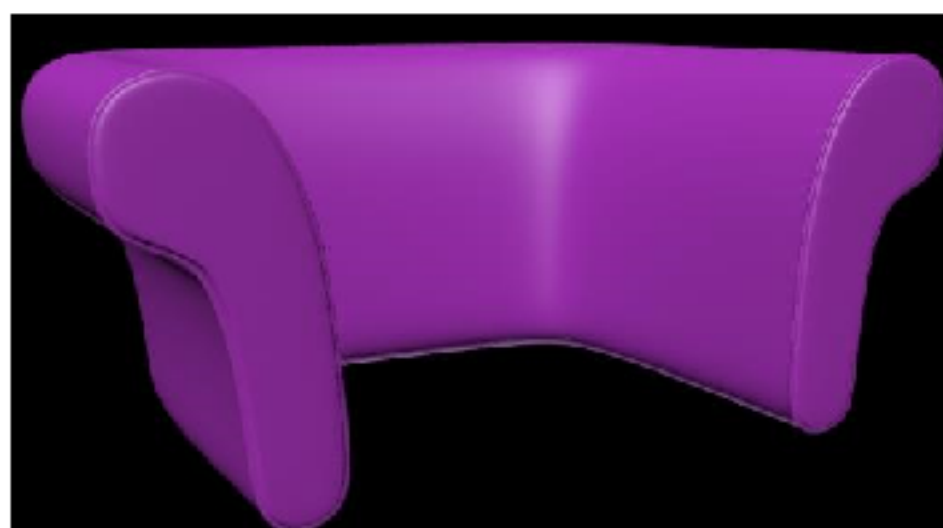


Рис. 6.18

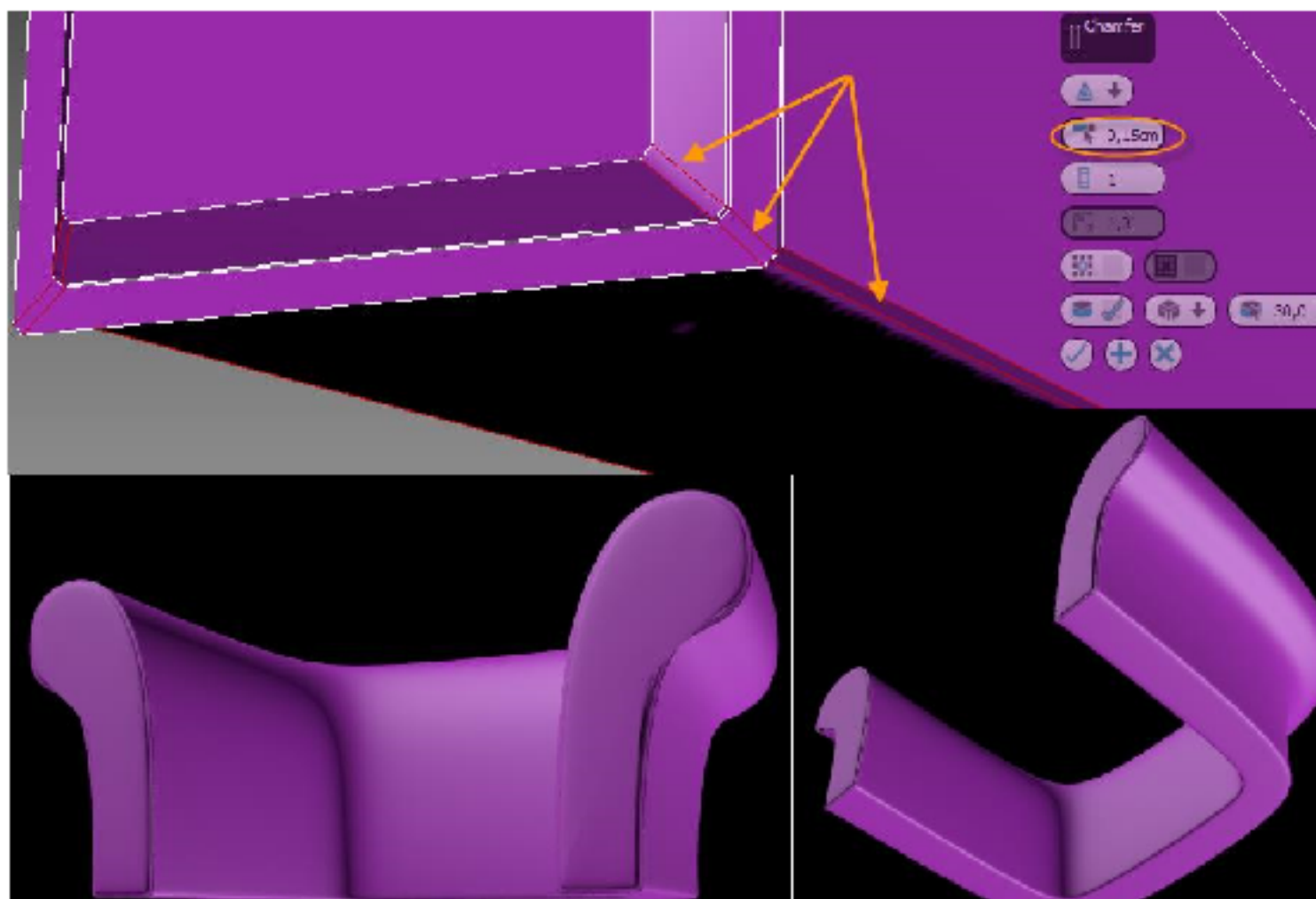


Рис. 6.19

3. Редактирование спинки. Перемещением полигонов центральной верхней части подлокотника создайте приподнятую спинку (рис. 6.20).

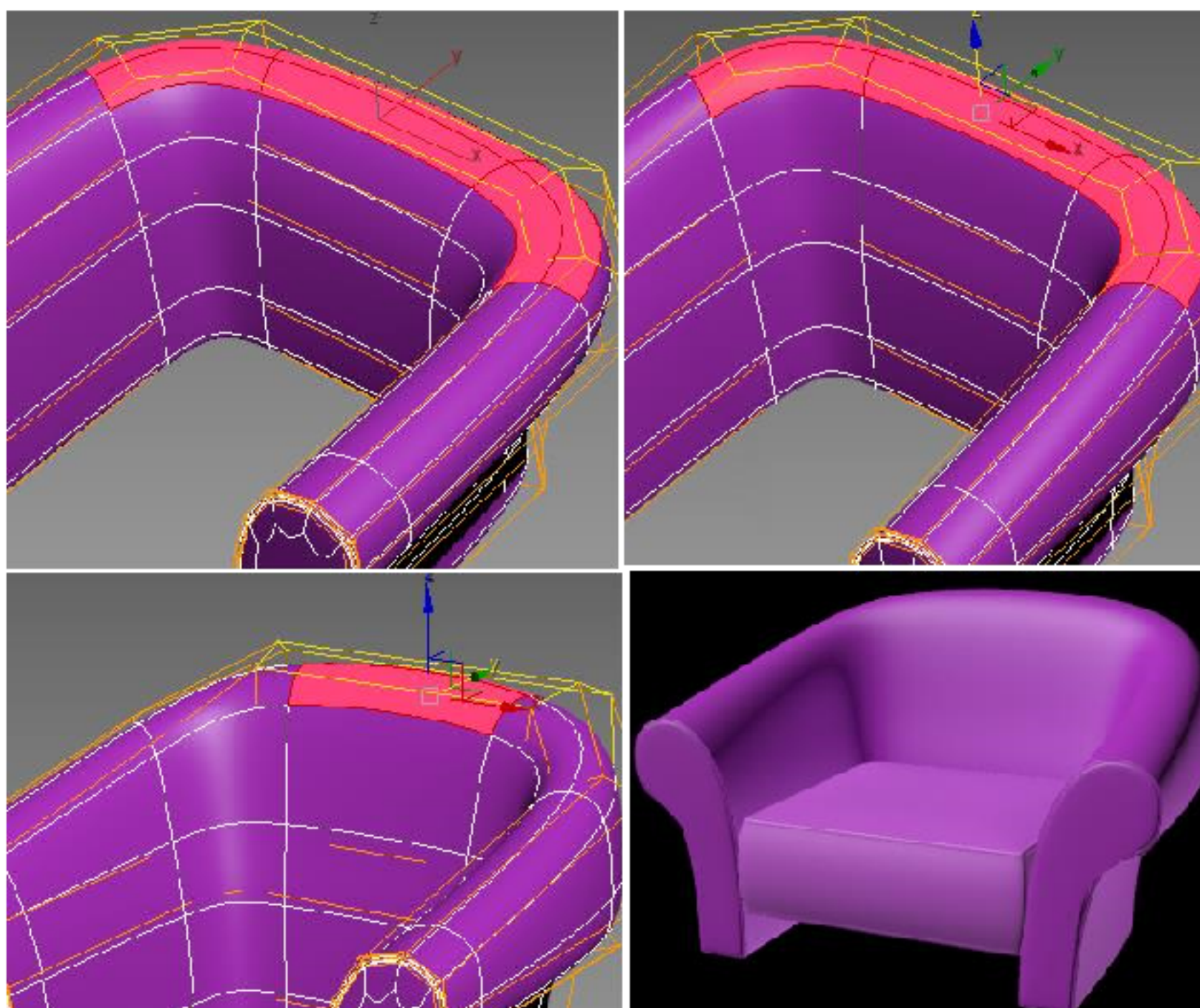


Рис. 6.20

Проверьте результат в сглаженном состоянии – рис. 6.20, внизу справа .

В нижнюю часть кресла добавьте еще одну подушку клонированием верхней подушки с последующим ее масштабированием. Клон назовите *Подушка_низ* и задайте вертикальный уровень по оси $z = 0$. Чтобы нижняя подушка не была такой «пухлой» вверху, отключите сглаживание, выберите верхний полигон и переместите его немного вниз. Последовательность выполнения операций показана на рис. 6.21.

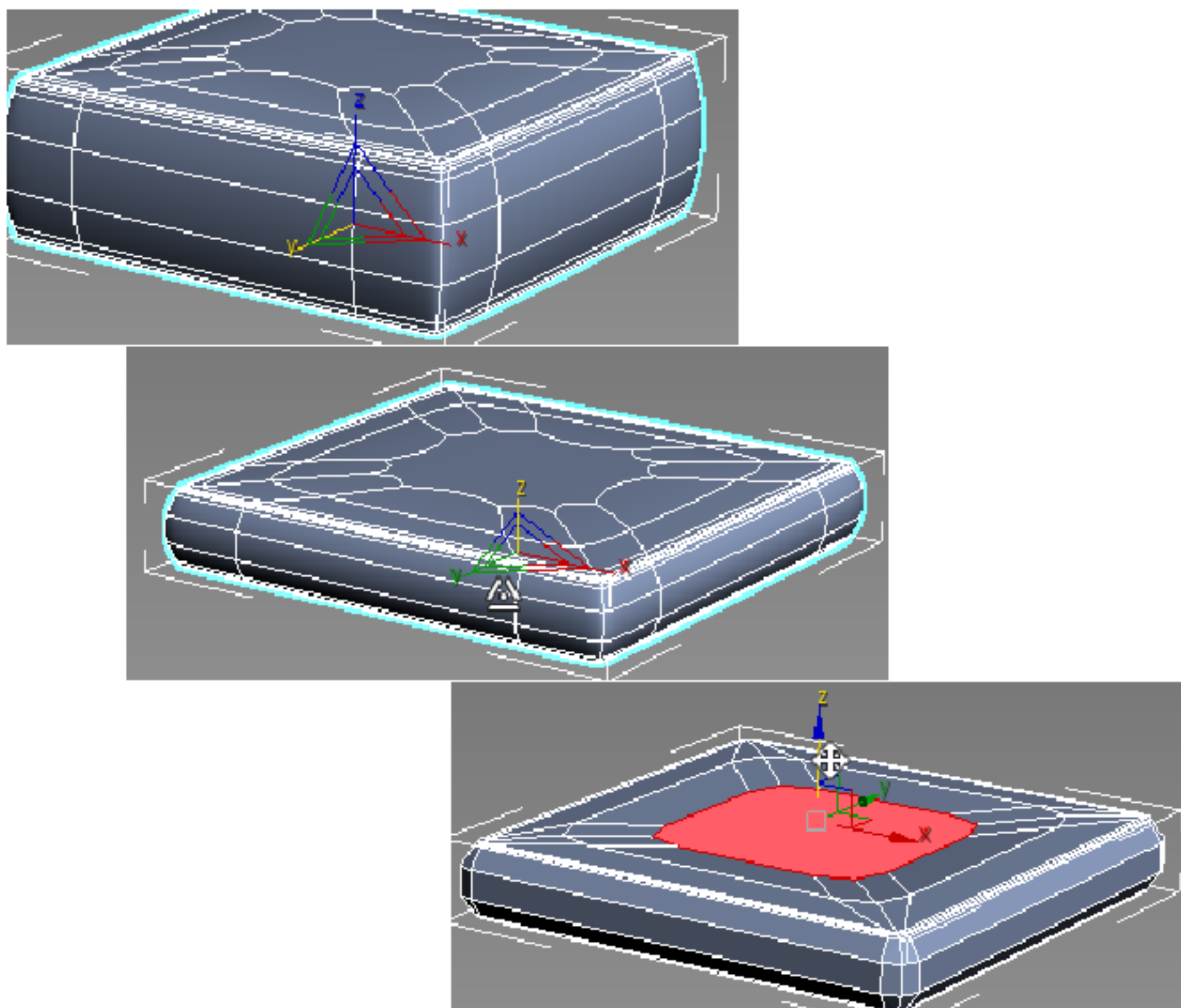


Рис. 6.21

Постройте ножки средствами стандартных 3D-примитивов или вращением 2D-формы. Расположите ножки в основании кресла и поднимите кресло на высоту ножек. Окончательный вариант модели показан на рис. 6.2.

Сохраните сцену под именем Задание 6.

Задание 7. Создание занавесок при помощи модификатора Cloth

Откройте сцену помещения с окном.

Упражнение 1. Дневная занавеска

На проекции против окна постройте прямоугольник при помощи формы Rectangle размером **200** см в ширину и **250** см в высоту. Нижнее основание прямоугольника должно иметь зазор **20** см от уровня пола (рис. 7.1). Назовите прямоугольник «Занавеска 1».

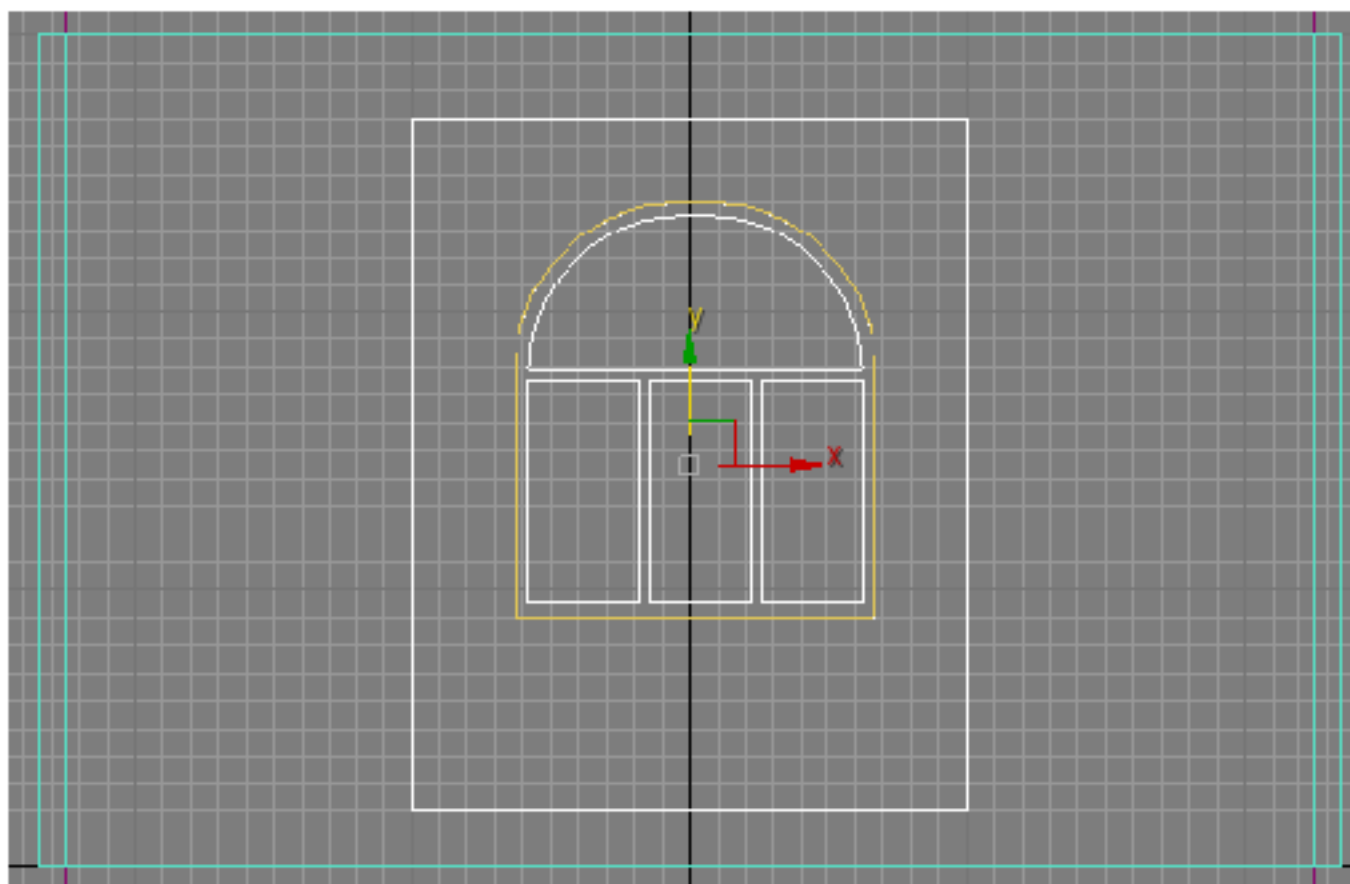


Рис. 7.1

С применением объектной привязки постройте примитив box (рис. 7.2). Длина и высота бокса не более **2** см, ширина должна соответствовать ширине прямоугольника (**200** см). Назовите примитив «Гардина 1».

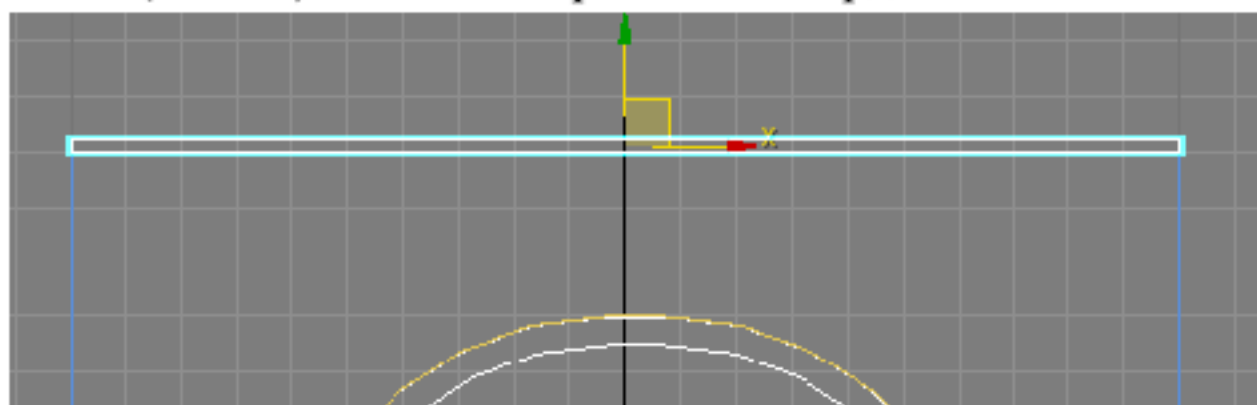


Рис. 7.2

Переместите в плане "Занавеску 1" и "Гардину 1" к стене, оставив небольшой зазор (рис. 7.3).

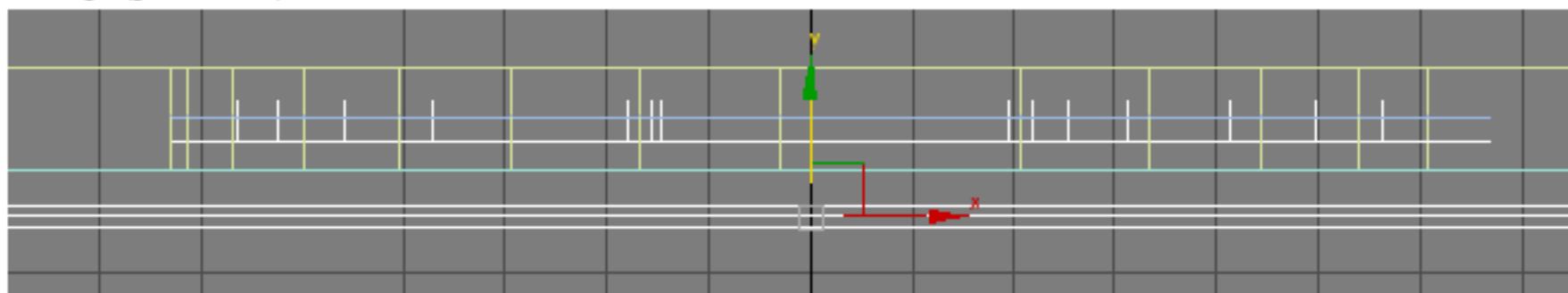


Рис. 7.3

Теперь необходимо гардине задать масштаб стягивания. Делается это при помощи анимации. Выберите гардину и выполните щелчок по кнопке **Auto Key** (располагается под графической зоной). Переведите бегунок шкалы кадров в среднее положение (при размере шкалы в **100** кадров положение бегунка в позиции **50**). В этом состоянии выберите трансформацию масштабирования и в окне трансформации задайте масштаб **65%**. После выполнения масштабирования гардины проверьте процесс выполнения масштаба, двигая бегунком от нулевого кадра до 50-го. Гардина должна приходить в исходное положение на 0-м кадре и максимально сжиматься на 50-м. Отожмите кнопку **Auto Key** и верните счетчик в исходное положение. Последовательность действий отражена на рис. 7.4.

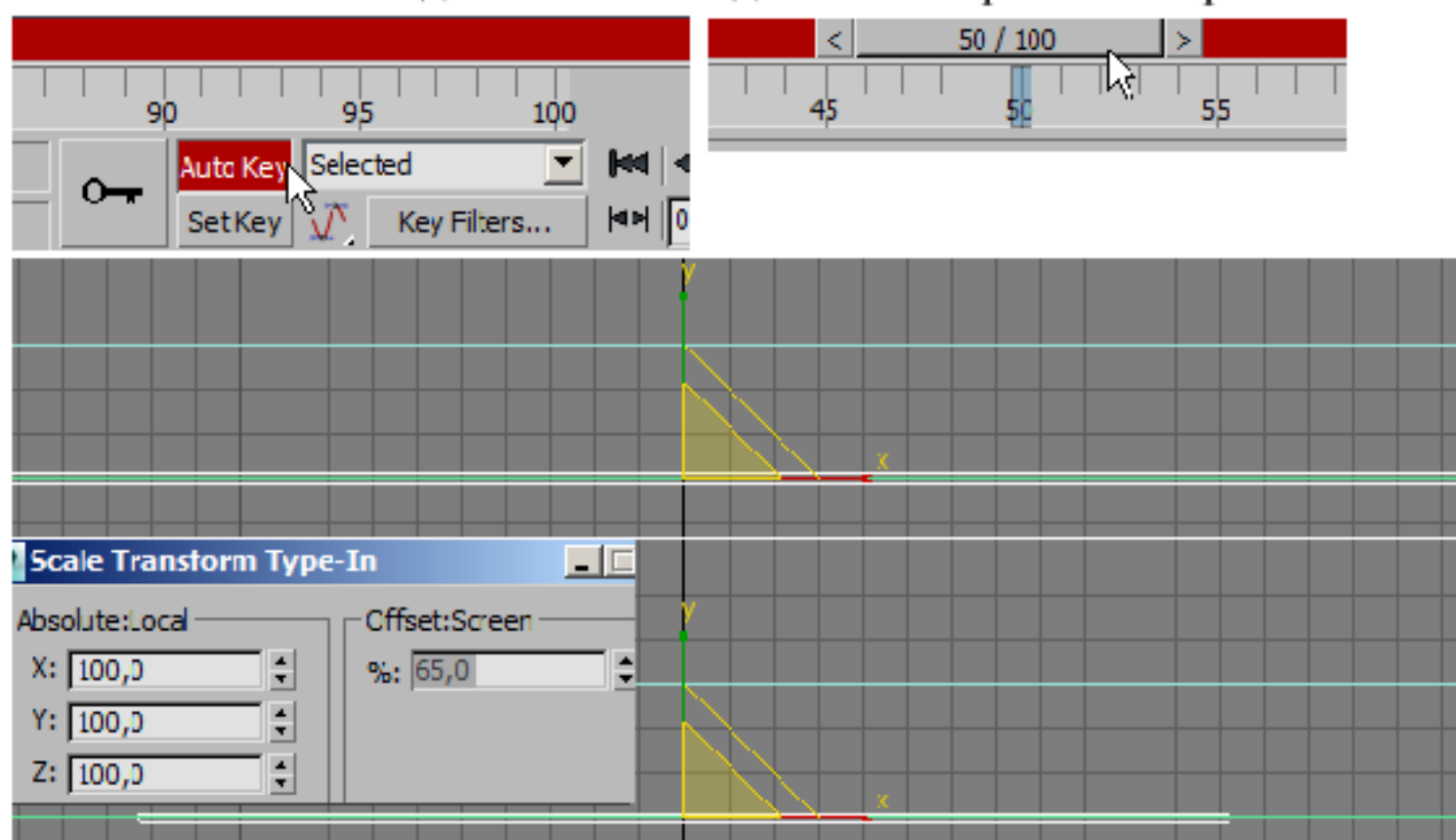


Рис. 7.4

Отменить результат анимации или откорректировать один из ключей (кадров) можно, выполнив щелчок правой кнопкой по синей метке ключа (рис. 7.5).

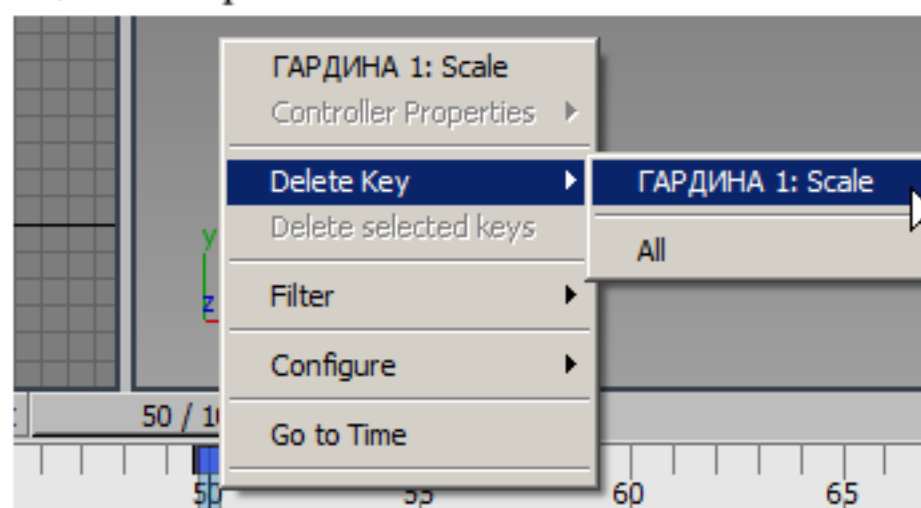


Рис. 7.5

Поскольку свободное стягивание занавески модификатором Cloth не ограничивает себя в амплитуде драпирующейся ткани, следует это ограничение задать искусственно. Иначе ткань может проникнуть в стену, а также создать очень большие складки в противоположном направлении. Для ограничения движения ткани, кроме стены, необходимо построить боксом еще одну "стену", расположенную с небольшим зазором впереди будущей занавески (рис. 7.6). Высота бокса **300** см, ширина **220** см. Назовите объект "Заслон".

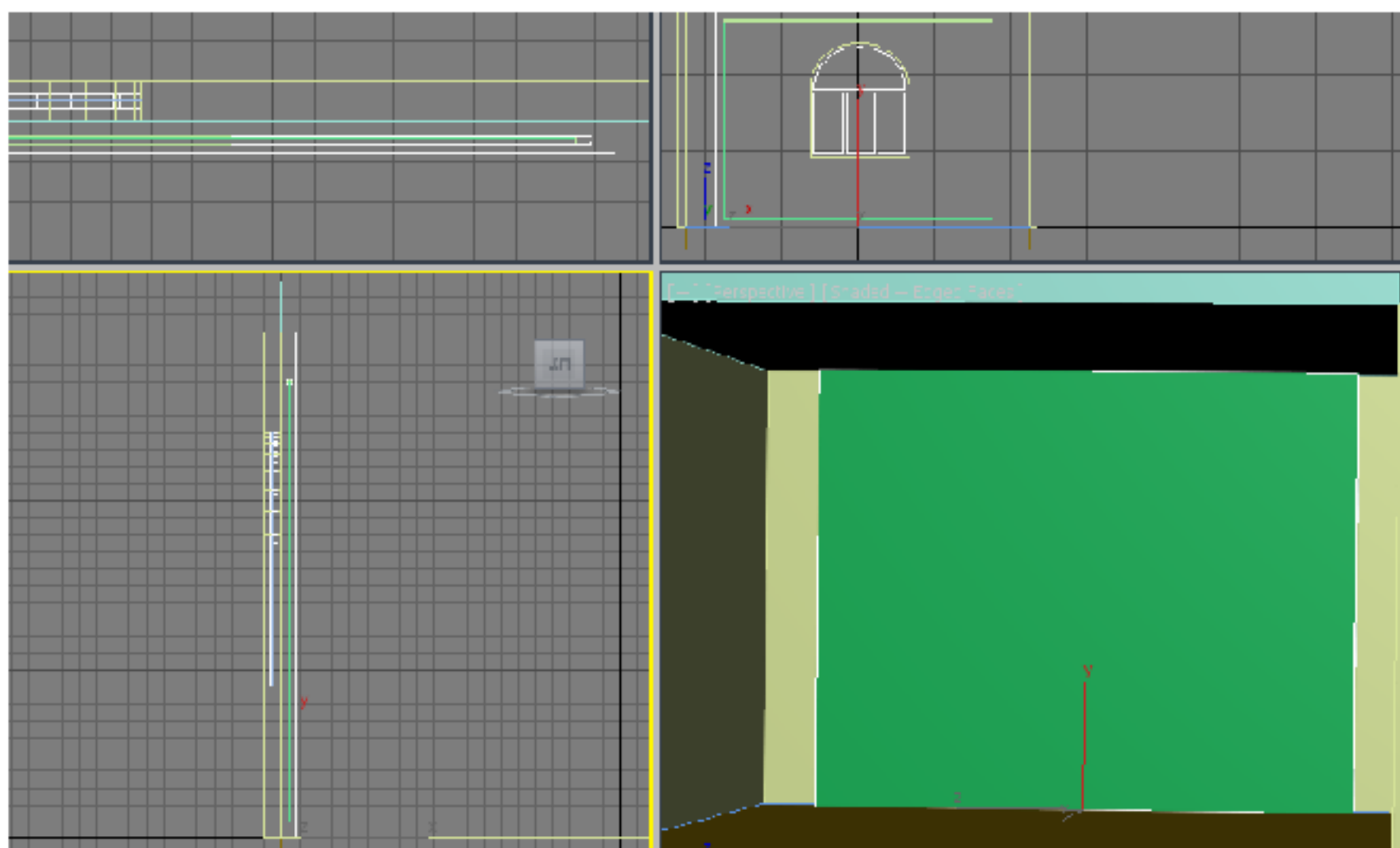


Рис. 7.6

Теперь приступим к формированию занавески. Выберите прямоугольник "Занавеска 1", раскройте командную панель **Modify** и примените команду **Garment Maker** (Создатель одежды). Задайте параметр плотности (*Density*) в пределах **0,2 – 0,3** (рис. 7.7). Теперь занавеска приобрела вид беспорядочной сети, вершины которой составляют некий узор.

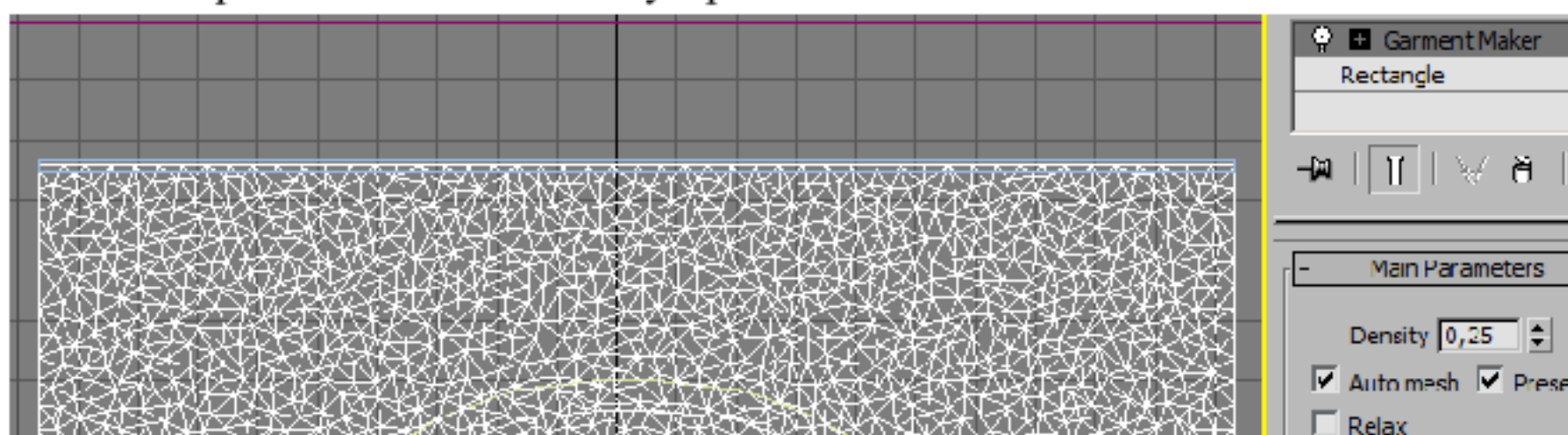


Рис. 7.7

Следующий модификатор, который необходимо назначить занавеске – **Cloth** (Ткань). Выберите три объекта: стену, расположенную позади занавески, саму занавеску 1 и объект "Заслон", расположенный впереди занавески. Примените всем трем объектам модификатор **Cloth**.

В свитке *Object* модификатора щелкните по кнопке *Object Properties* (Свойство объекта). В списке объектов будут находиться: Занавеска 1, Стена [передняя], Заслон. Всем участникам моделирования ткани следует назначить роли. Занавеску определите как ткань (*Cloth*) с параметрами шелка (*Silk*), объектам, предназначенным для ограничения движения ткани, задайте роль объектов столкновения (*Collision Object*) с параметрами глубины (*Depth*) и смещения (*Offset*), равными **2** - рис. 7.8.

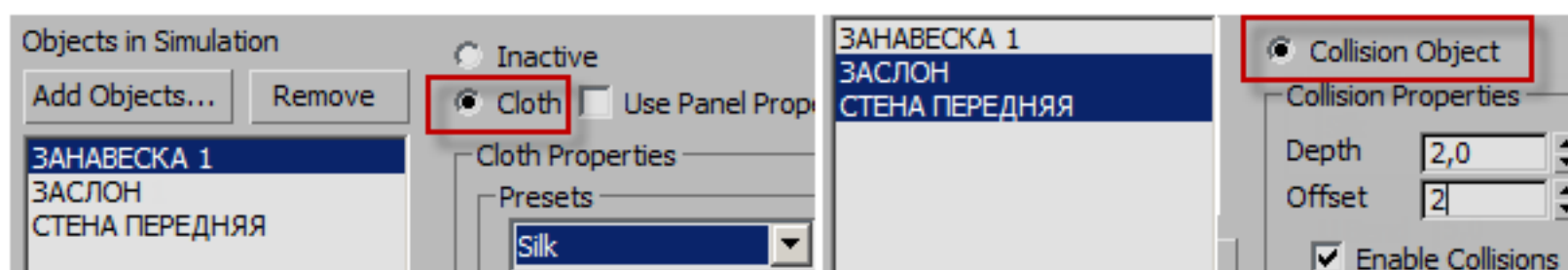


Рис. 7.8

Теперь выберите только занавеску. Необходимо привязать занавеску к гардине. Перейдите в модификаторе *Cloth* на подэлемент *Group* (группа). Выделите при помощи рамки выбора верхний ряд вершин занавески, примыкающих к гардине (можно выбирать не все подряд вершины, пропуская по несколько точек). Нажмите на кнопку *Make Group* (создать группу), затем выполните щелчок по кнопке *Node* (узел) и укажите щелчком курсора-крестика объект *Гардина 1* (рис. 7.9).

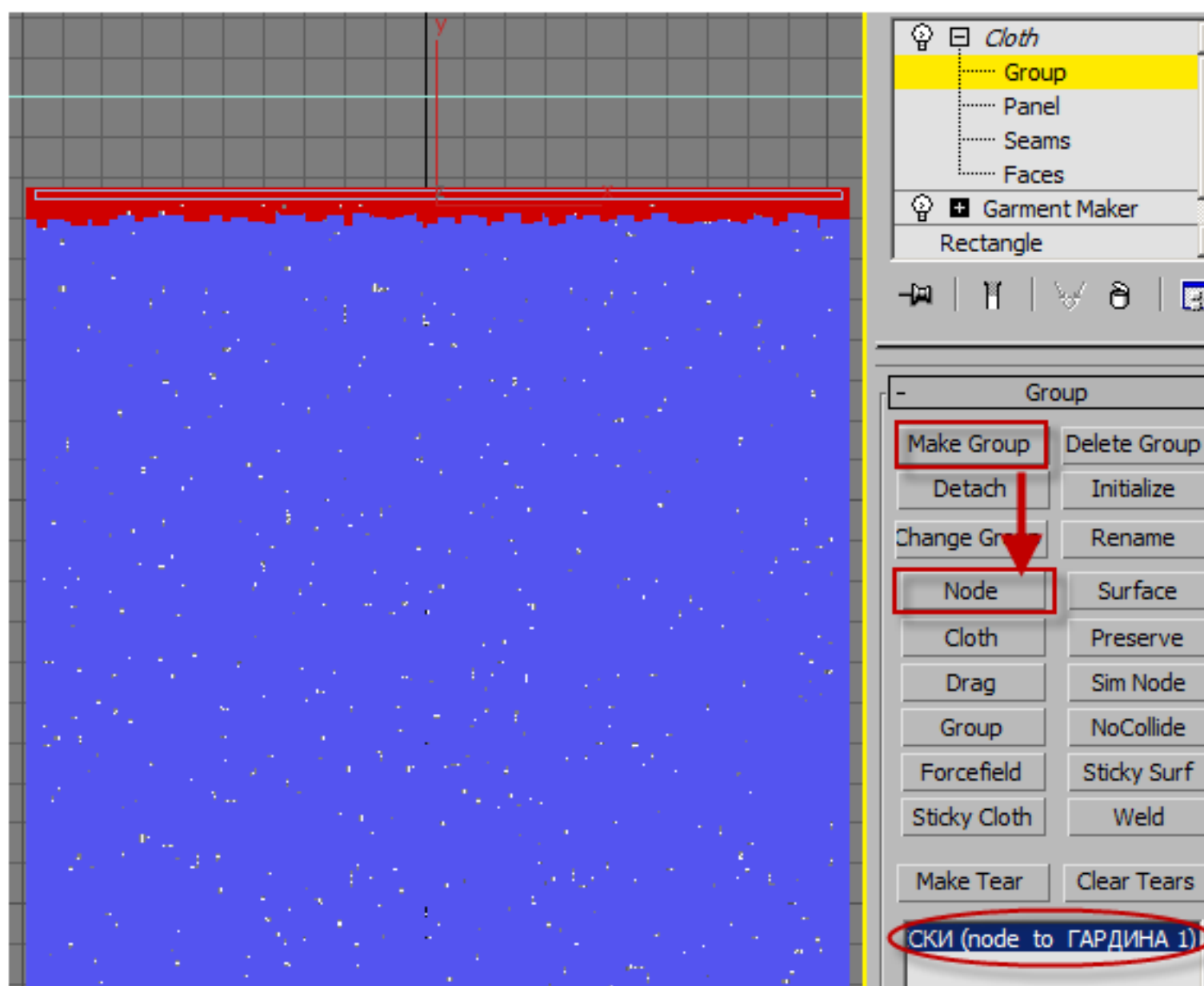


Рис. 7.9

Переключитесь на верхний уровень модификатора *Cloth*. В свитке *Simulation Parameters* (Параметры симуляции) назначьте единицу измерения 1 см, задайте величине гравитации (силе тяжести ткани) значение **-1500**, задействуйте параметры *Self Collision* (Самостолкновение) со значением **1** и *Check Intersection* (Проверка пересечения) - рис. 7.10.

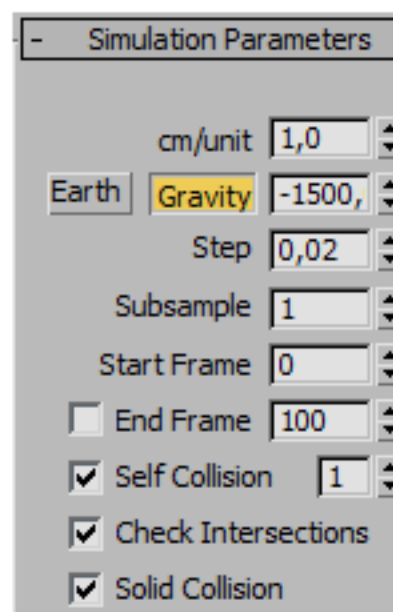


Рис. 7.10

В свитке *Object* выполните щелчок по кнопке *Simulate* (Симуляция). Параметр *Progress* (Развитие) должен быть активен. Это позволит в процессе симуляции подключить диалоговое окно управления процессом. Занавеска начнет стягиваться по гардине. В процессе стягивания можно остановить анимацию (кнопка *Cancel*). Если необходима отладка получаемого результата, в свитке *Object* следует сначала удалить результат симуляции (кнопка *Erase Simulation*), а затем запустить ее вновь.

По окончании полного счета отключите видимость объекта "Заслон" и выберите наилучший кадр (рис. 7.11), при котором состояние занавески оптимально.

Убедитесь, что поперечная амплитуда стягивания не вышла за пределы объектов столкновения, и сконвертируйте занавеску в редактируемую сеть (*Convert to Editable Mesh*). После конвертирования занавески объект "Гардина 1" удалите.



Рис. 7.11

Упражнение 2. Штора

Для моделирования шторы постройте во фронтальной проекции Plane (панель *Geometry*) размером **165** см × **260** см, с разбивкой **100** × **60**. Назовите план «Штора» и сместите его относительно построенной занавески в правый край. Нижнее основание прямоугольника шторы должно почти касаться пола (рис. 7.12).

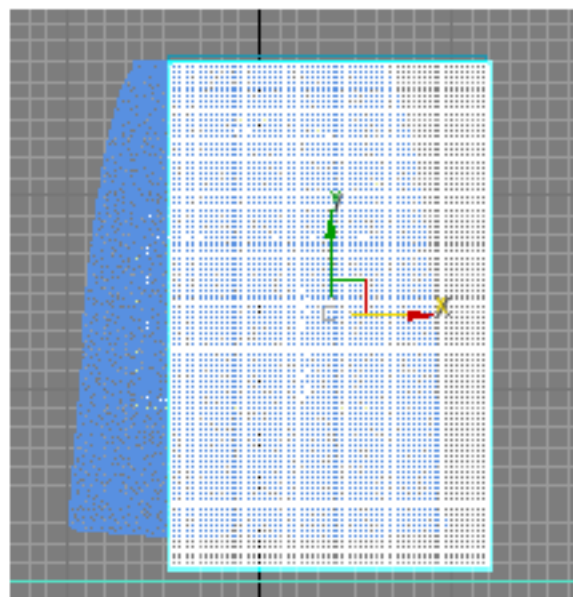


Рис. 7.12

Для процедуры стягивания шторы постройте бокс "Гардина 2" размером **165 см × 2 см × 2 см** и поместите верху шторы (рис. 7.13).

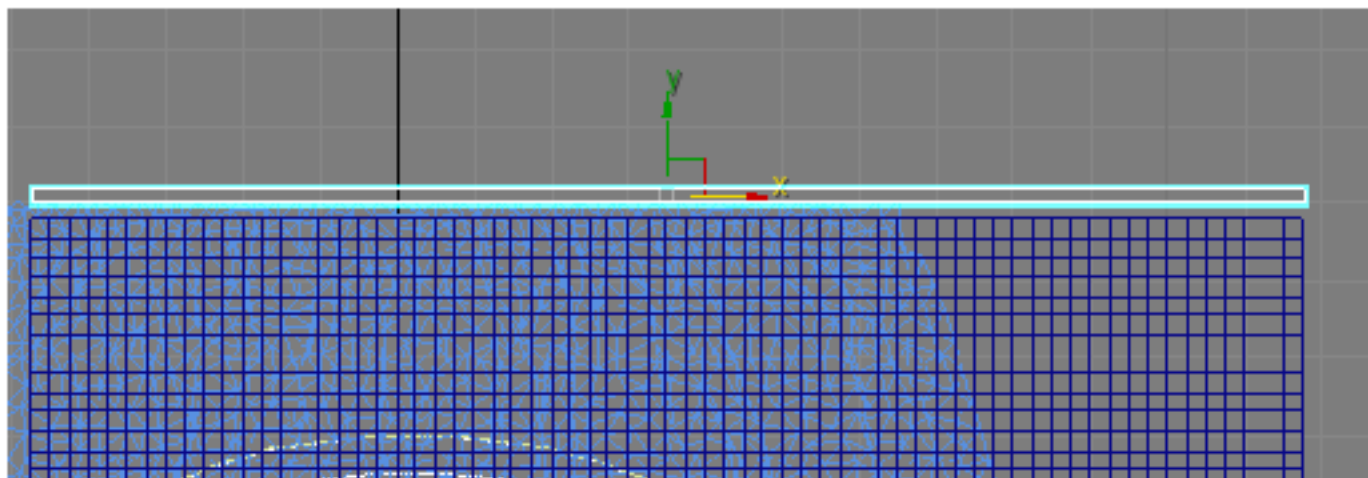


Рис. 7.13

Поскольку штора будет стягиваться в правый край, гардине следует задать локальное начало координат в правом торце. Выберите Гардину 2. Раскройте командную панель **Hierarchy** (Иерархия). В разделе *Adjust Pivot* (Установка опорной точки) выполните щелчок по кнопке *Affect Pivot Only* (применить только к опорной точке). Раскройте панель трансформации перемещения и задайте перемещение вдоль локальной оси X на **82,5 см**. Результат перемещения системы координат на рис. 7.14.

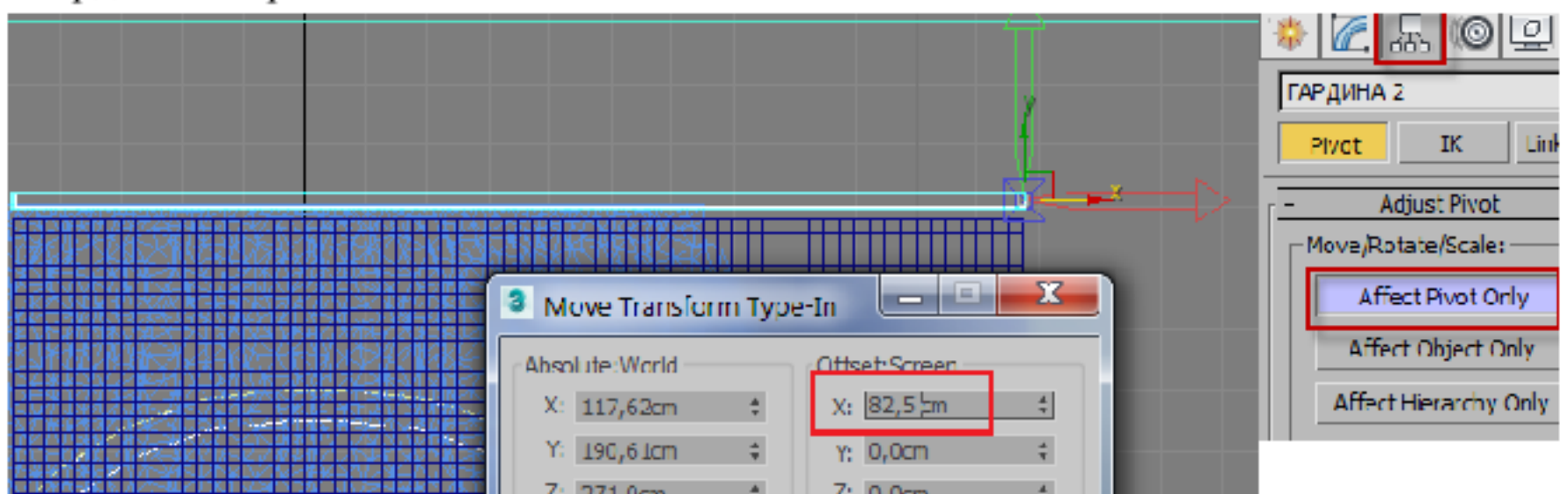


Рис. 7.14

Выберите Штору и Гардину 2 и переместите их в проекции Тор к занавеске, оставив небольшой зазор (рис. 7.15).

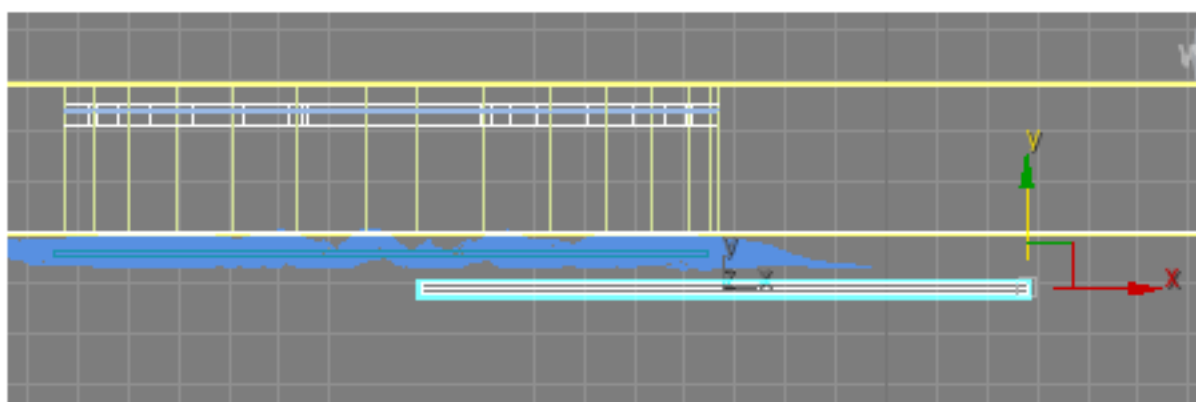


Рис. 7.15

Назначьте параметры анимации гардине. Выберите Гардину 2 и выполните щелчок по кнопке *Auto Key*. Поставьте бегунок на кадр **40**. Примените операцию масштабирования, выполняя ее в режиме слежения. Как только левый торец гардины переместится в край занавески, закончите масштабирование (рис. 7.16).

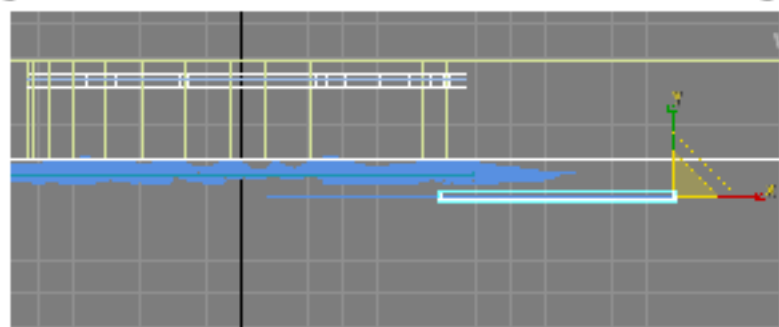


Рис. 7.16

Выберите Занавеску, Штору, стену и пол, которым назначьте модификатор *Cloth*. В параметрах объекта модификатора задайте Занавеске, стене и полу роль объекта столкновения с параметрами аналогично рис. 7.8. К Шторе примените параметры тяжелой ткани (шерсть, кашемир, хлопок, полиэстер или даже бархат). Закройте диалог и выберите Штору. Прикрепите верх занавески к Гардине 2 и создайте группу (см. порядок создания группы в Упражнении 1).

На рис. 7.17 показана анимированная штора, сконвертированная в редактируемый полигон.

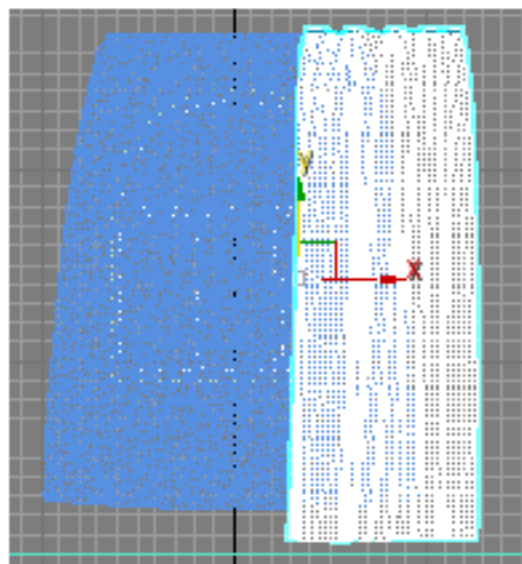


Рис. 7.17

Примените необходимую деформацию к построенной шторе (например, модификатор *FFDbox*), назначьте толщину в 1,5-2 мм модификатором *Shell* и создайте копию шторы с другой стороны (рис. 7.18).



Рис. 7.18

Постройте карниз для штор и сохраните сцену.

Задание 8. Применение стандартных материалов

Для выполнения упражнений вам понадобятся поднос и яблоко, созданные в заданиях 2 и 3, а также любые фрукты, выполненные самостоятельно. Откройте сцену, в которой построен поднос.

При работе с картами в *Редакторе материалов* вам придется переходить от уровня параметров самого материала к параметрам карты и наоборот. Переход к параметрам карты осуществляется щелчком по кнопке "M", расположенной около какого-либо параметра материала (рис. 8.1, слева) или щелчком по соответствующей кнопке карты в свитке Maps (Карты) – рис. 8.1, справа.

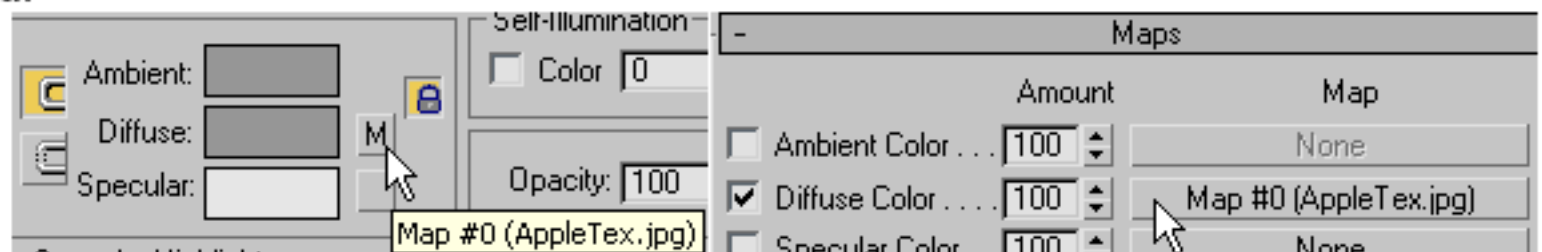


Рис. 8.1

Переход на верхний уровень параметров (т.е. материала) осуществляется кнопкой (рис. 8.2, слева), расположенной в нижнем ряду графического меню образцов материалов. Там же становится активной кнопка перехода от параметров одной карты к другой, если таковых в параметрах материала несколько (рис. 8.2, справа).



Рис. 8.2

Упражнение 1. Наложение карт на цвет диффузного рассеивания

Карта, наложенная на цвет диффузного рассеивания, заменяет своим изображением цвет поверхности материала. Растровое изображение сложно спроецировать на криволинейную модель, поэтому к объекту необходимо применить систему координат. Это можно выполнить при создании объекта, включив режим генерации проекционных координат (General Mapping Coordinates), или назначить ее модификатором UVW Map.

Создание материалов для яблока

Вставьте в сцену яблоко с помощью команды *Import – Merge*. Выделите модель яблока и примените к нему модификатор UVW Map. Назначьте сферические координаты (рис. 8.3).

В редакторе материалов выберите любой образец стандартного материала. Против цвета диффузного рассеивания выполните щелчок по пустому квадратику и в окне обзора материалов выберите *Bitmap* – растровое изображение (рис. 8.4).

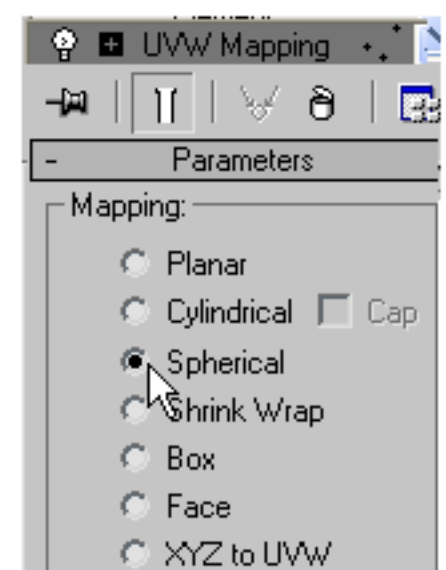


Рис. 8.3

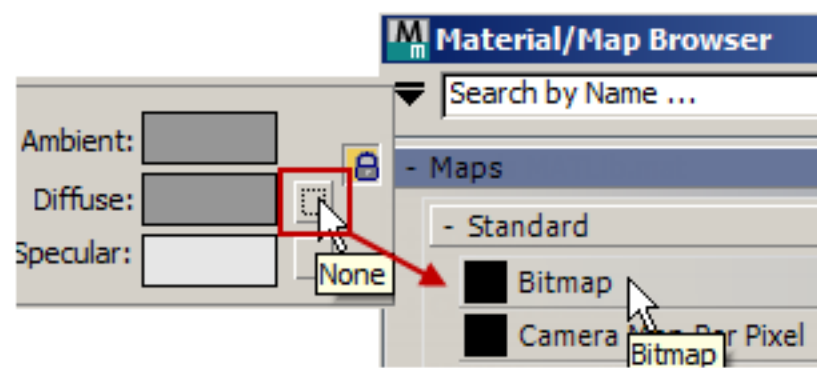


Рис. 8.4

Примените изображение *AppleYellTex.jpg* (каталог «Задание – Текстуры»). В базовых параметрах раскраски добавьте немного яркости. Назовите материал «Яблоко желтое» и присвойте его выбранной модели. Постройте реалистичное изображение (рис. 8.5). Создайте простой матовый материал для плодоножки и цвета яблока (рис. 8.6).

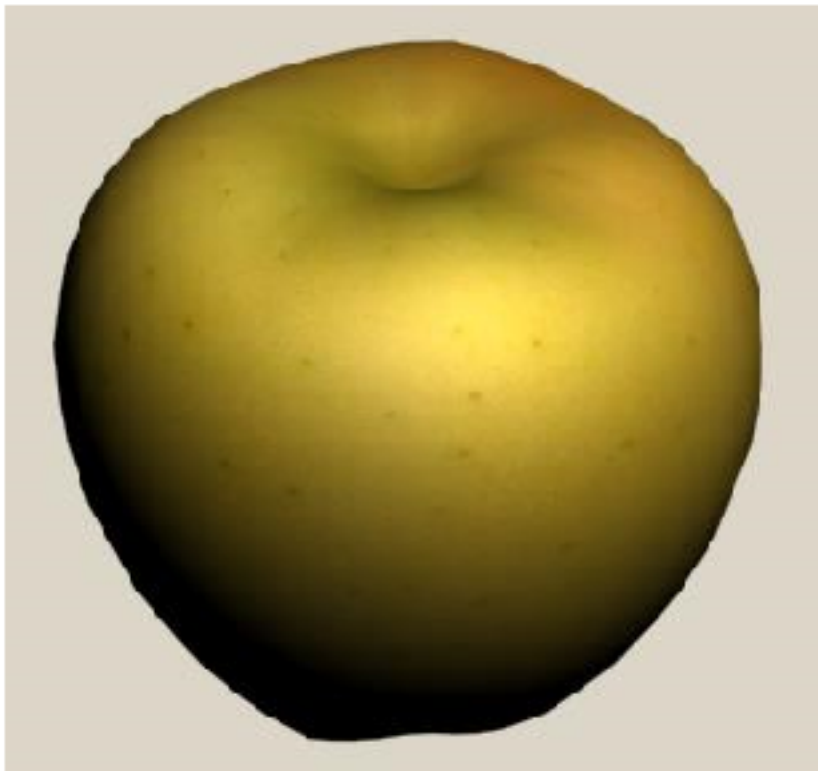


Рис. 8.5



Рис. 8.6

Создайте еще один материал для яблока (назовите его «Яблоко красное»), заменив текстуру *AppleYellTex.jpg* текстурой *AppleTex.jpg* (там же). Примените материал к копии яблока и построьте реалистичное изображение (рис. 8.7).

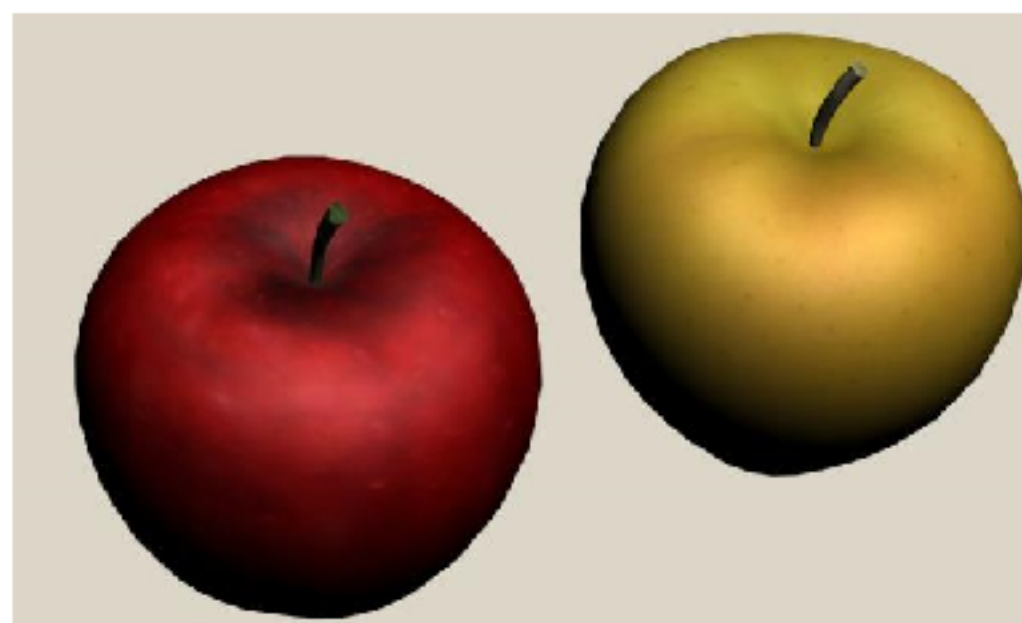


Рис. 8.7

Упражнение 2. Наложение карт на другие свойства материала

2.1. Создание материала "Апельсин" с применением свойства неровности поверхности

Постройте сферу (радиус от 4 до 5 см) для будущей модели апельсина. В стеке модификатора слегка «помните» ровный и гладкий шарик модификатором *Noise*. Для правильного наложения текстуры примените модификатор *UVW Map*. В *Редакторе материалов* щелкните по свободному образцу и назовите новый стандартный материал «Апельсин». Назначьте цвету диффузного рассеивания тип карты *Bitmap*, текстуру «OrangeTex» (каталог *Текстуры*). Примените необходимый масштаб изображения.

Раскройте свиток Maps (Карты) параметров стандартного материала. Примените ту же самую текстуру карте *Bump*. Для этого перетащите уже назначенную карту на пустую кнопку против свойства *Bump*. Вариант вставки выберите по образцу (*Instance*). Неровность поверхности регулируется процентным вкладом текстуры. На рис. 8.8 назначено 75. Знак «-» впереди цифры означает противоположное воздействие светлых и темных пикселей на создание рельефной поверхности.

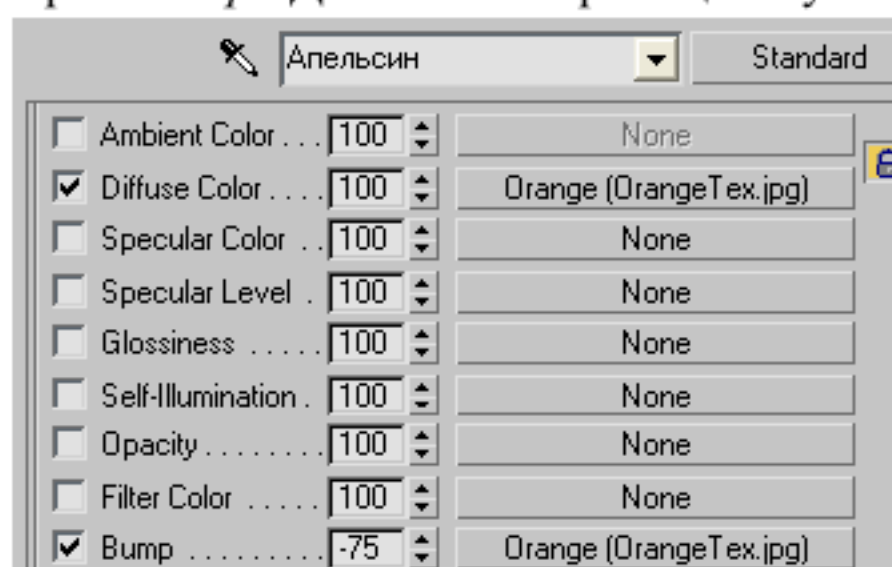


Рис. 8.8

В основных параметрах раскраски материала добавьте небольшой блик и примените материал сфере (рис. 8.9).

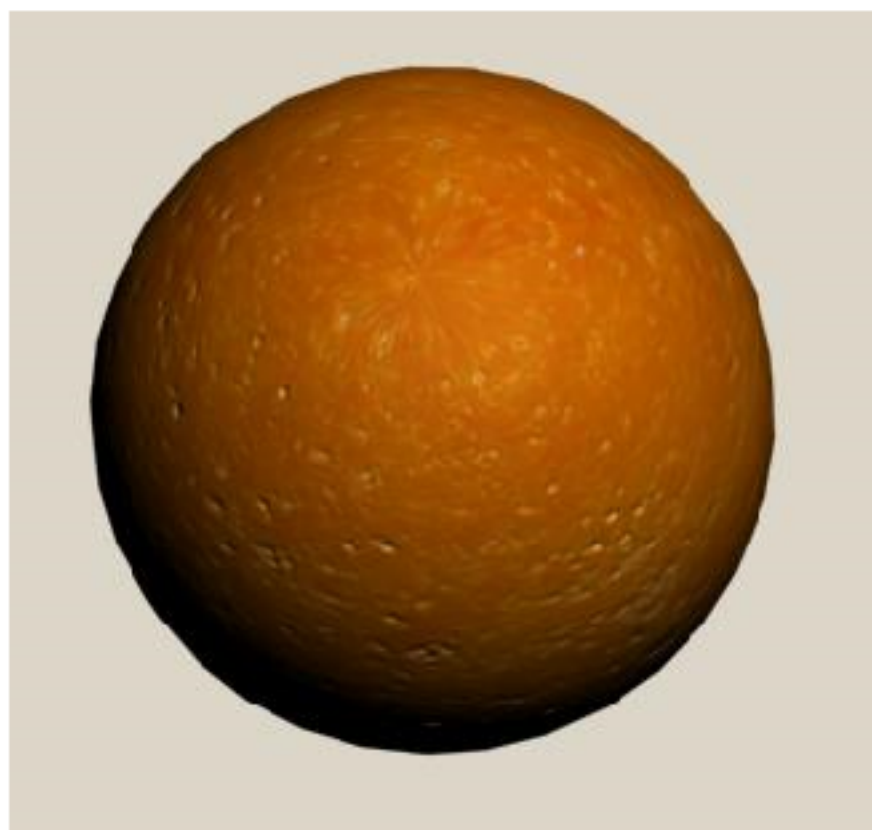


Рис. 8.9

2.2. Применение карт к свойствам диффузного рассеивания, отражения и рельефа поверхности

Создайте материал *Raytrace* для подноса (рис. 8.10). Цвет диффузного рассеивания назначьте черным, темно-серым или темно-коричневым. При помощи шейдера Phong задайте параметры яркости и блеска 200-220 и 50 соответственно. Примените для рельефности поверхности карту *Bitmap*, загрузив текстуру "Ткань 1" или любой другой узор (каталог Задание). Вклад текстуры в неровность поверхности задайте до 40 %.

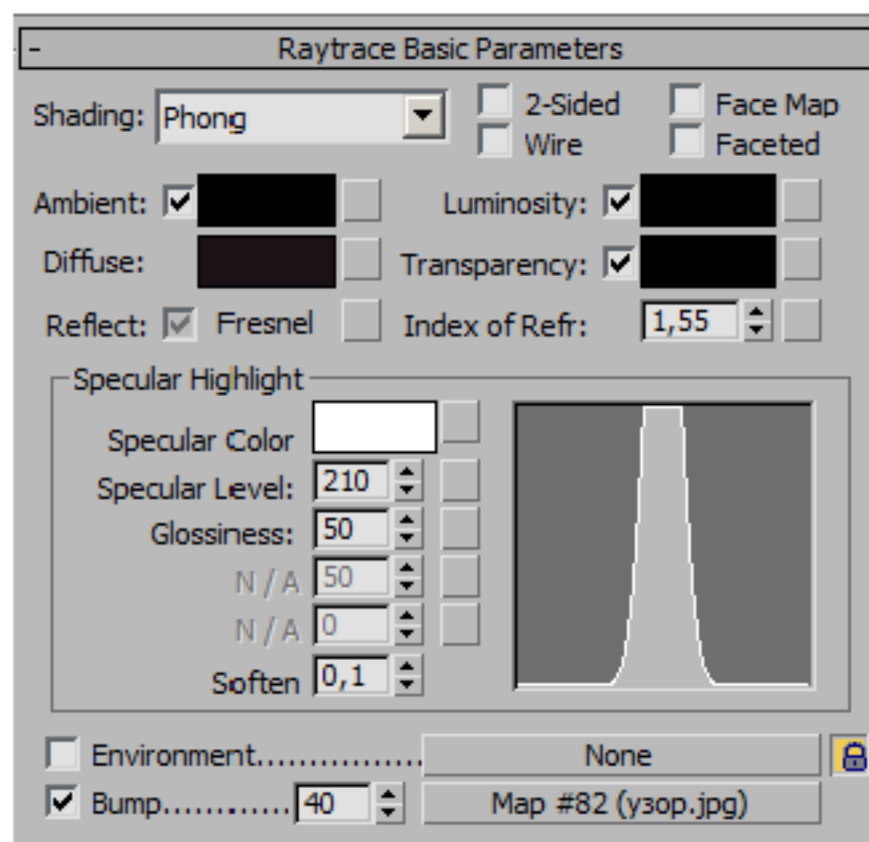


Рис. 8.10

Подносу назначьте модификатор *UVW Map* и отрегулируйте масштаб рисунка при оптимальной системе координат (рис. 8.11).



Рис. 8.11

Поместите фрукты на поднос и отрегулируйте степень отражения в свитках *Extended Parameters* (расширенных параметров) и параметрах *Raytracer Controls* (контроллеры лучей) материала (силой отражения *Gain* и спадом *Falloff* - рис. 8.12).

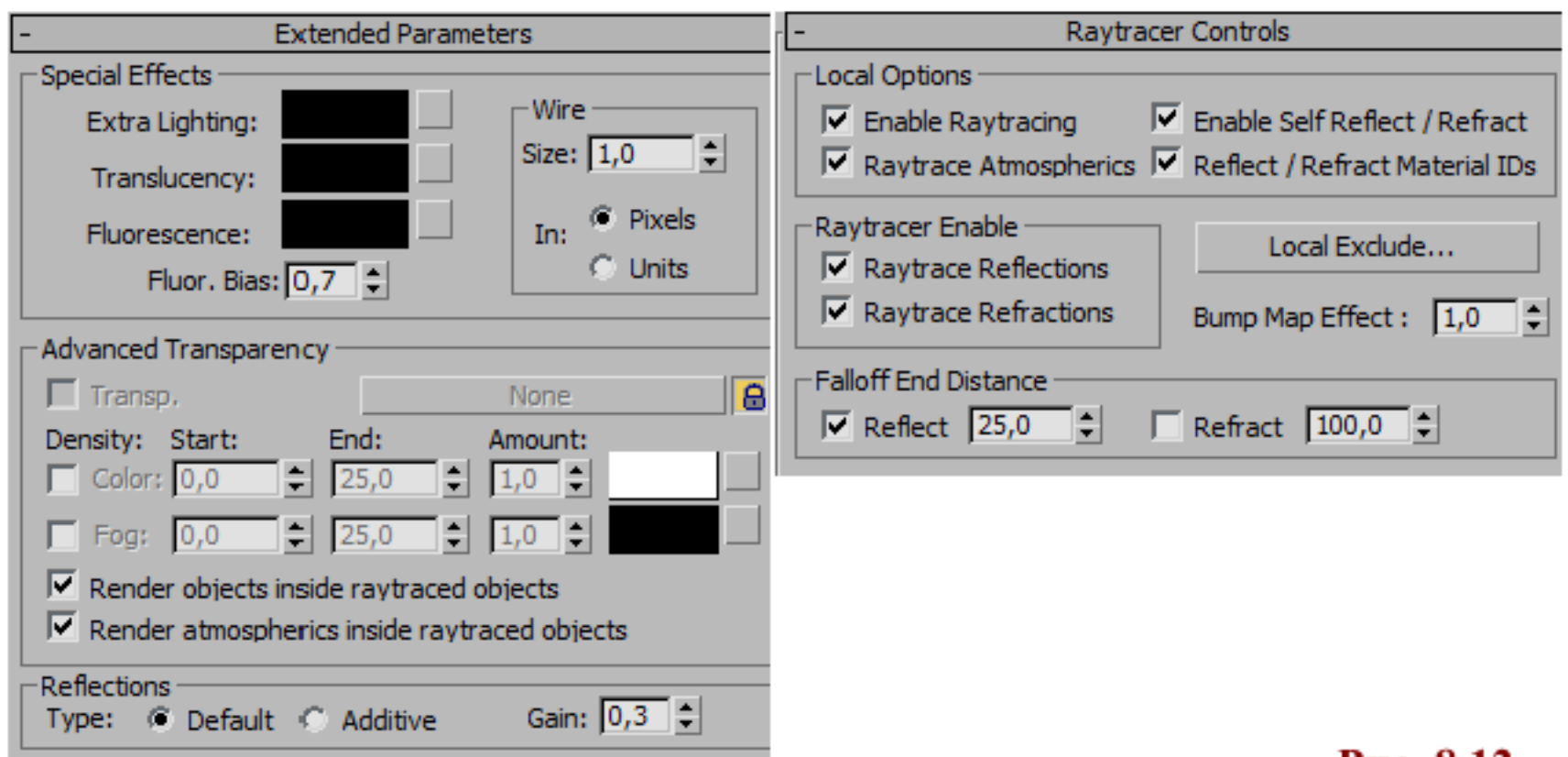


Рис. 8.12

Выполните визуализацию с помощью механизма *Mental Ray* (рис. 8.13). Сохраните построенное изображение в отдельный файл формата png или jpeg.

Сохраните сцену под именем Задание 8.

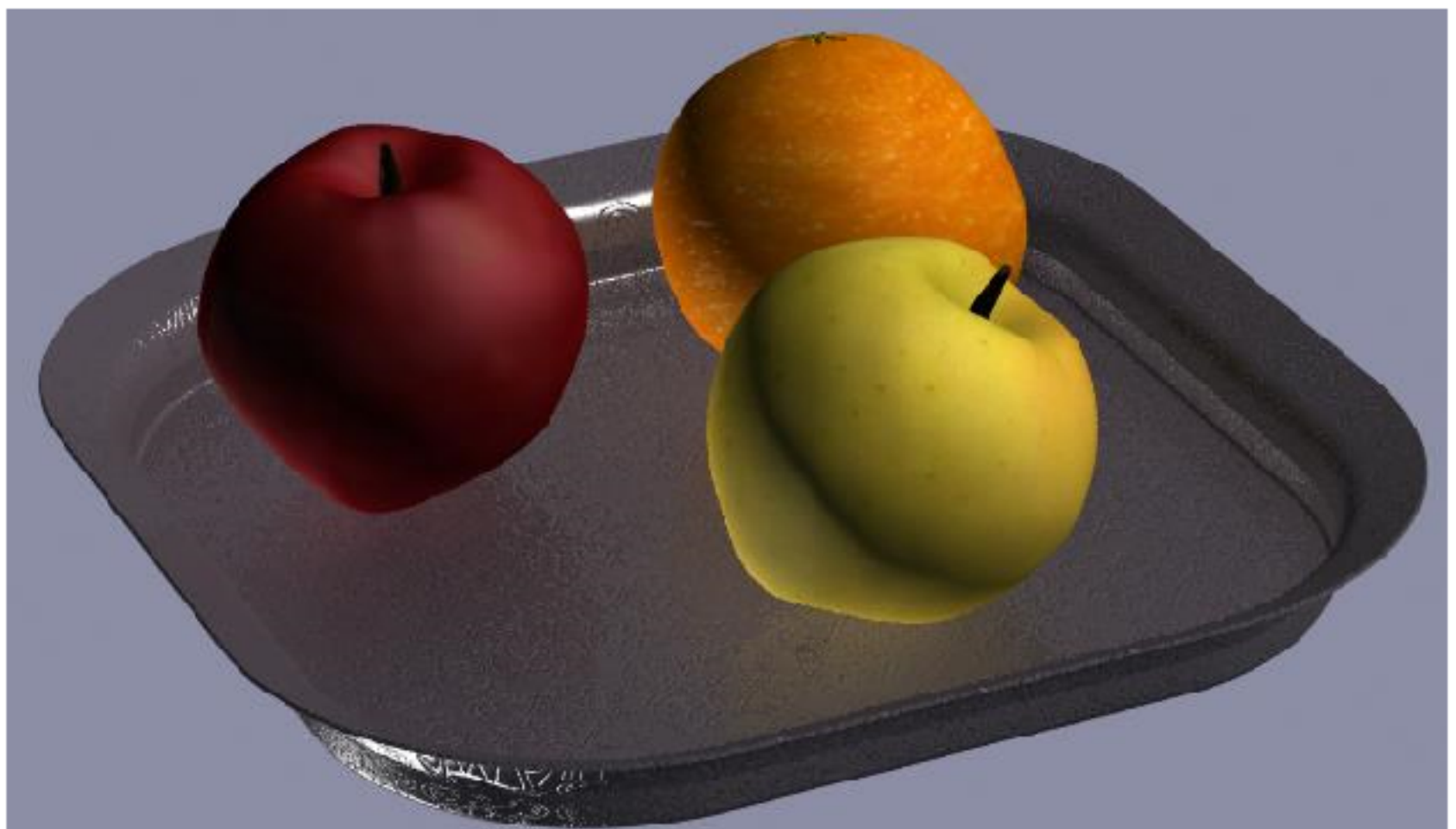


Рис. 8.13

Задание 9. Применение материалов Standard и MentalRay для создания интерьера

1. Моделирование интерьера

Откройте сцену помещения. Постройте плинтус, потолочный карниз, гардину для штор (рис. 9.1).



Рис. 9.1

Вставьте в сцену предметы интерьера, созданные в предыдущих заданиях. Для вставки элементов интерьера примените команду **Import - Merge**. После запуска команды следует указать сцену, из которой будут заимствованы модели, в текущую сцену. В появившемся диалоговом окне выбираются нужные объекты из списка (рис. 9.2). Из рисунка видно, что объекты заранее должны быть поименованы и, при необходимости, сгруппированы.

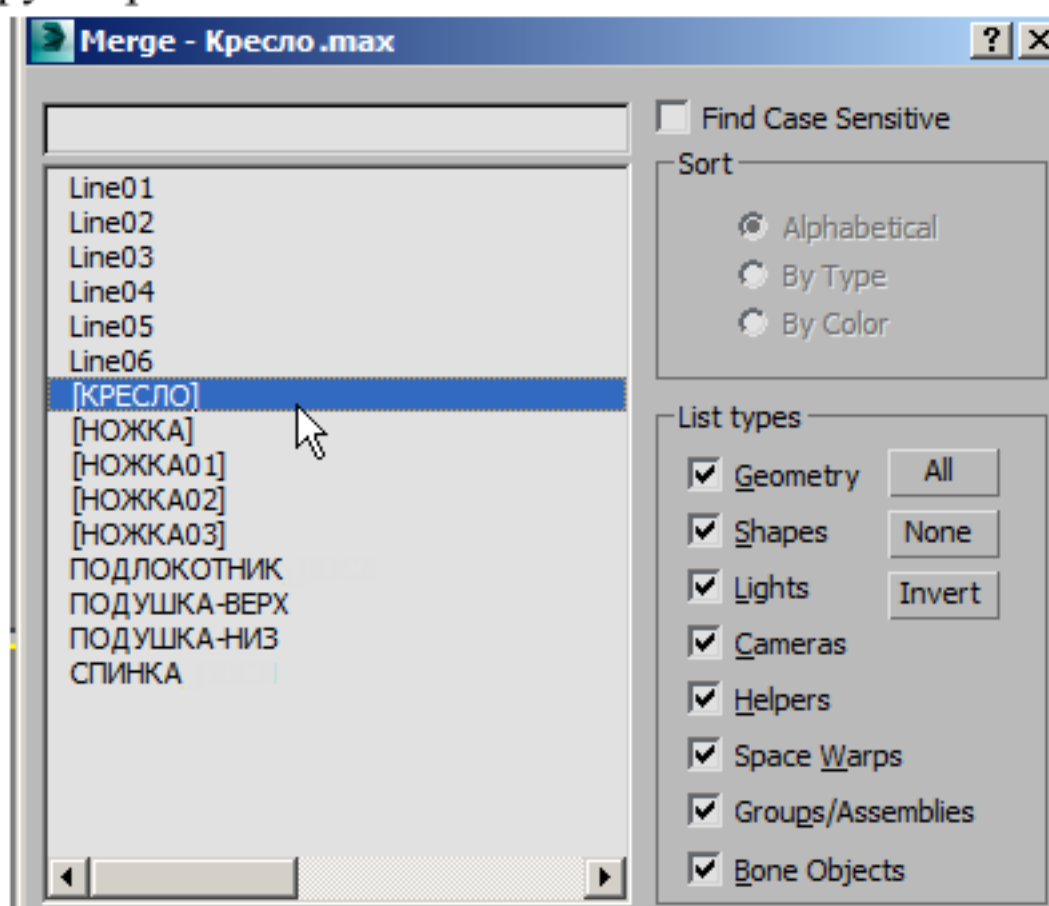


Рис. 9.2

Создайте уголок интерьера, состоящего из предметов, созданных в предыдущих заданиях (рис. 9.3).



Рис. 9.3

2. Материалы помещения

Стены могут быть матовыми, с рисунком или без рисунка, с рельефом, и т.п. Пример на рис. 9.4: материал Arch&Design, образец *Pearl Finish*, с добавлением крапчатой карты *Dent*.

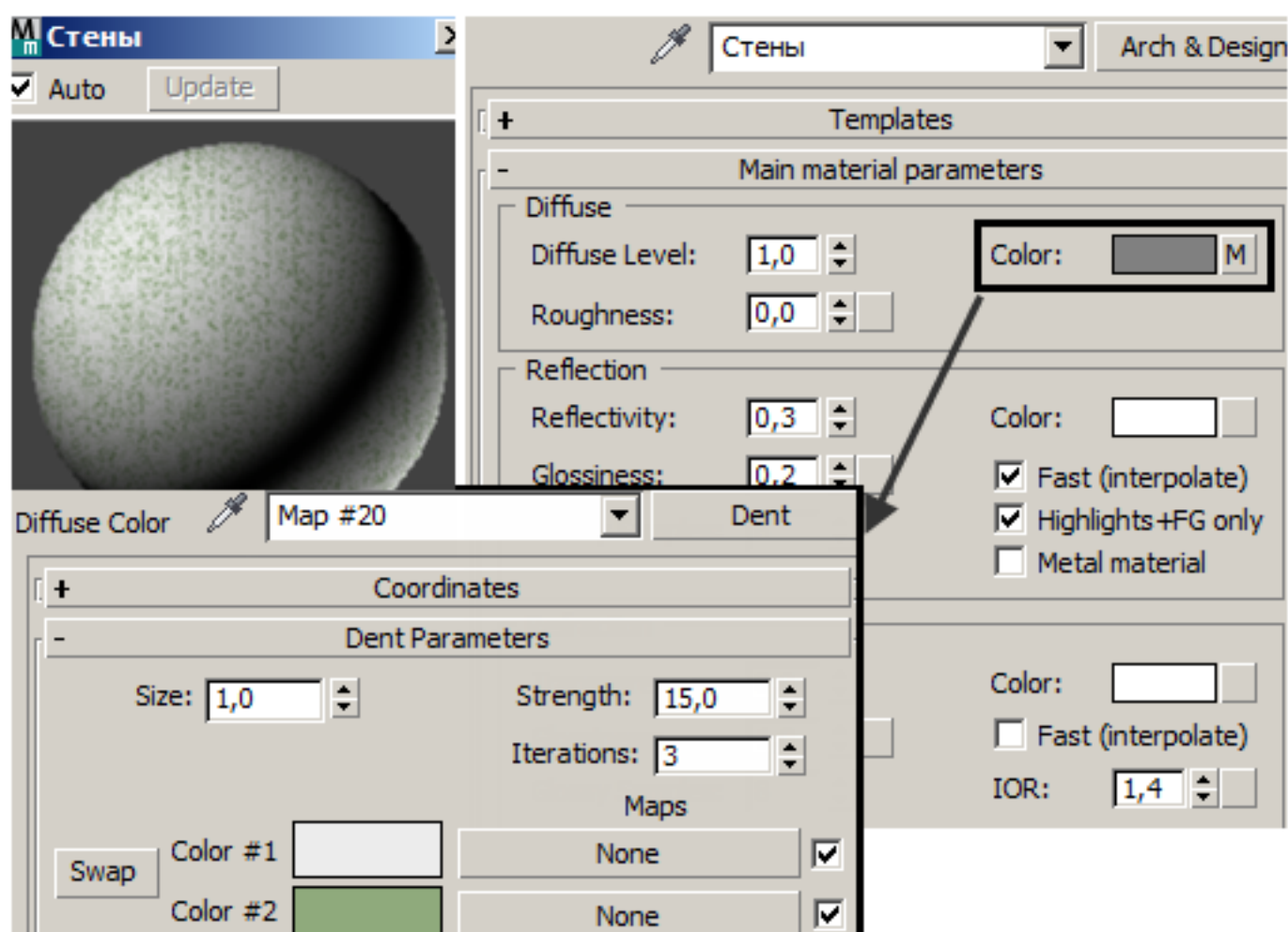


Рис. 9.4

Пол должен быть слегка зеркальным, с наложенной текстурой паркета, ламината или линолеума. На рис. 9.5 для пола применен материал Arch&Design, образец *Satin Varnished Wood*, с незначительным увеличением эффекта *Reflectivity* и наложением на цвет текстуры деревянного покрытия.

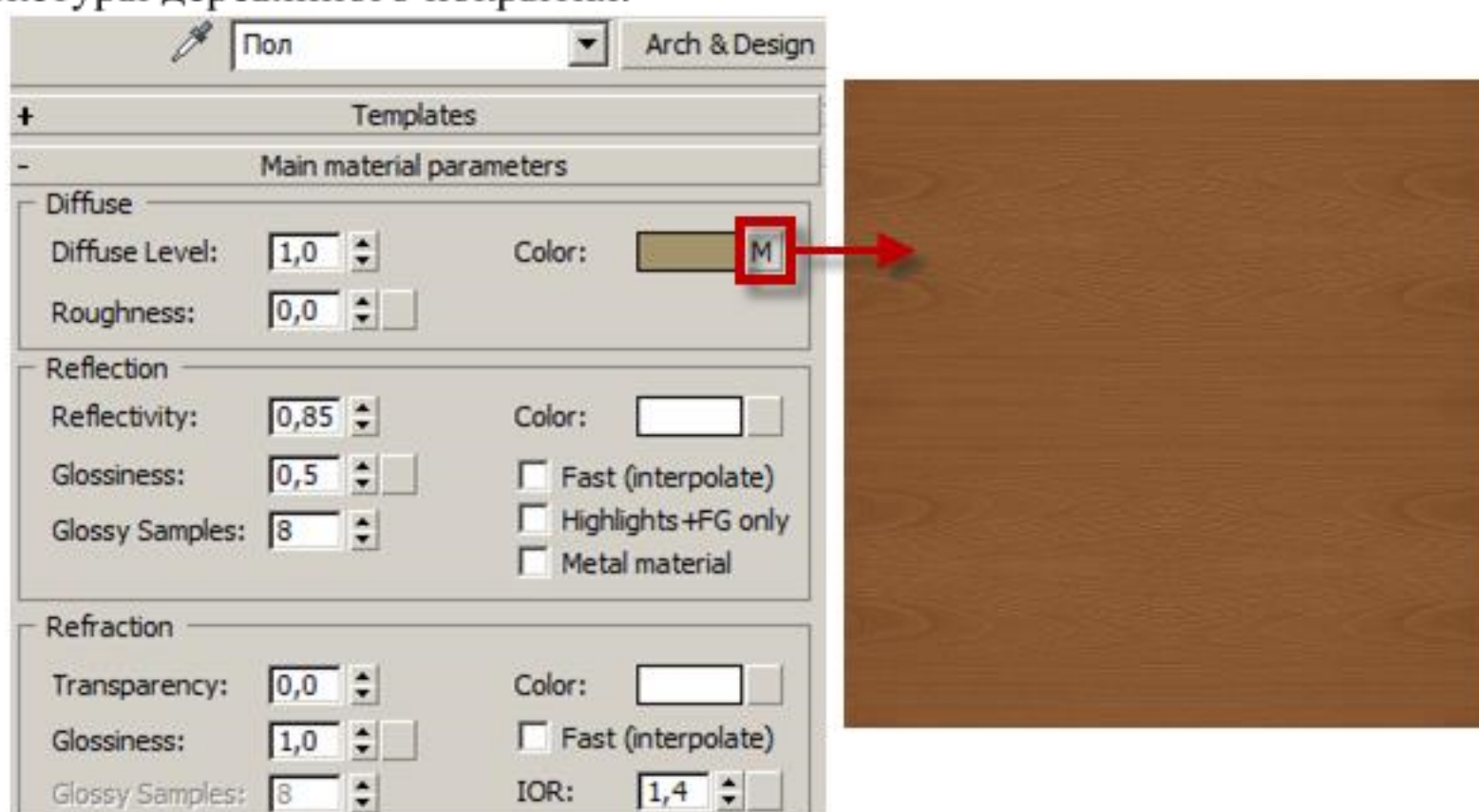


Рис. 9.5

Занавески. Шторам можно задать текстурированный плотный материал, или атласный, как на рис. 9.1. Легкой занавеске подберите рисунок, который должен просвечивать (полупрозрачный материал с наложением текстуры на цвет поверхности и текстуры-маски на свойство прозрачности или непрозрачности (*Transparent/Opacity*), в зависимости от типа материала - рис. 9.6.

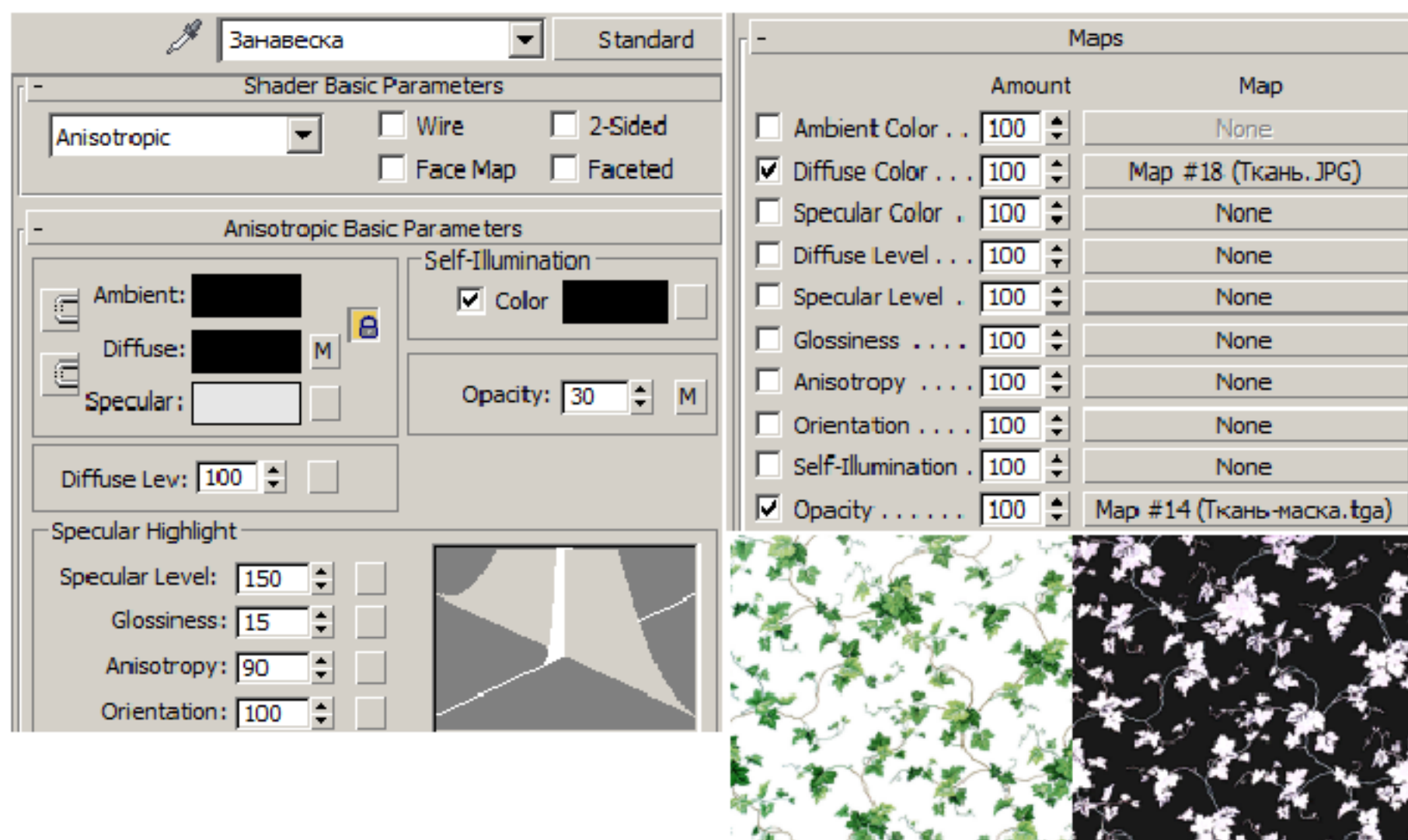


Рис. 9.6

Потолок может быть белым или цветным, матовым или зеркальным - материал создайте самостоятельно.

Остальным элементам помещения (плинтусу, карнизу, гардине, рамам окна и стеклам) также назначьте материалы самостоятельно.

3. Материалы элементов интерьера

3.1. Картина. Добавьте к раме полотно для картины или фотографии. Его можно построить инструментом *box*. Создайте простой материал для рамы (задайте только цвет). Для картины примените стандартный материал, в котором свойству *Diffuse* назначьте карту Bitmap (растрового изображения). В параметрах карты (закладка *Coordinates*) назначьте кратность (*Tiling*) = 1 и отключите повтор фрагментов изображения (*Tile*). На рис. 9.7 согласно заданным параметрам изображение полностью наложилось на поверхность объекта.

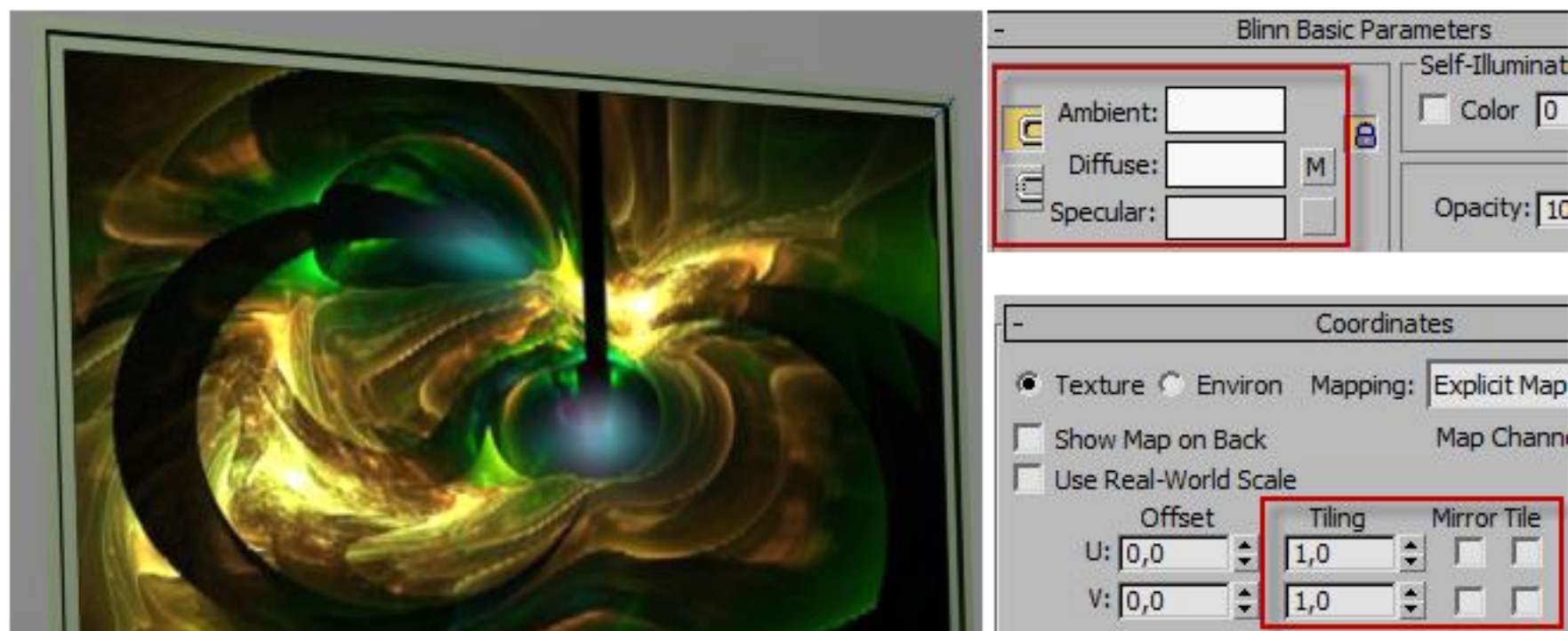


Рис. 9.7

Для создания *настенной картины* перейдите на свиток *Bitmap Parameters*, задайте активным параметр *Place* (размещение) и откройте изображение, щелкнув по кнопке *View Image* (рис. 9.8, слева). Сократите размер изображения вручную или при помощи параметров смещения U и V. Результат подтвердите параметром *Apply*. В итоге ваша картина приобретет вид как на рис. 9.8, справа.

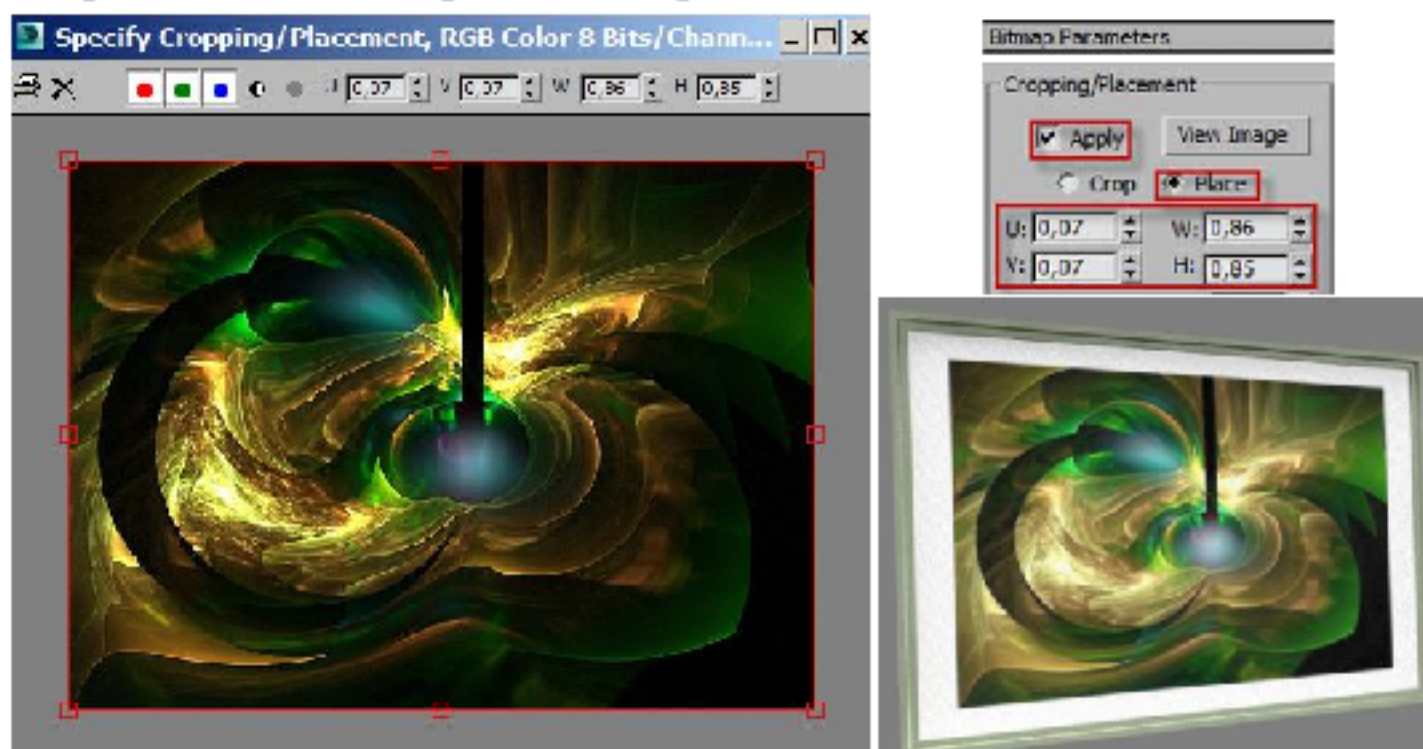


Рис. 9.8

3.2. Торшер. Для торшера создайте минимум 2 материала: один для абажура, другой для стойки. Стойке можно назначить материал, имитирующий хром. В параметрах материала Arch&Design есть шаблон хрома, однако вы можете создать его сами на основе материала *Raytrace* и карты градиента. Абажуру можно создать глянцевый материал, имитирующий пластик или металл, либо матовый, с рисунком или без, имитирующий ткань. Примеры обоих материалов приведены ниже.

Материал стойки (хром)

В свободной ячейке назначьте тип материала *Raytrace* (группа стандартных материалов). В базовых параметрах (рис. 9.9, вверху слева) задайте тип раскраски *Metal*. Цвет для параметра *Reflection* выберите светло-серый. Свойству окружающей среды (*Environment*) назначьте карту *Gradient Ramp*. В параметрах карты (рис. 9.9, внизу слева) задайте тип градиента линейный, интерполяцию - объемной (*Solid*). Шкалу градиента разделите в соотношении 1 : 2, одной части назначьте черный цвет, двум частям шкалы – белый. В настройках координат установите флажок *Mirror* координате U и поверните карту на 90 °. Постройте изображение несколько раз, понаблюдав, как меняется рисунок бликов на поверхности в зависимости от изменения параметров *Blur* (от 0 до 3) и смещения текстуры по координате V (от -1 до 1).

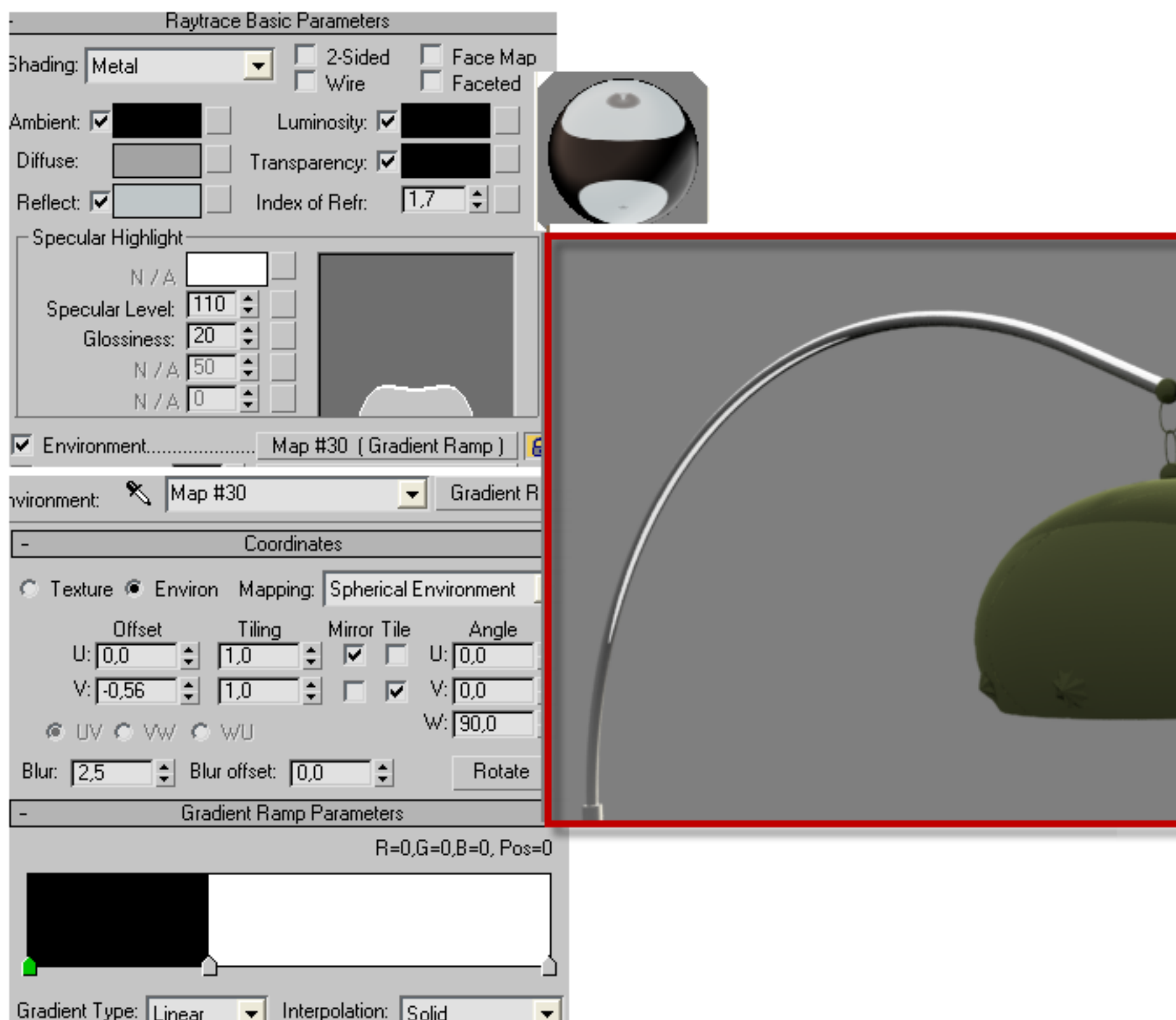


Рис. 9.9

Материал абажура (глянцевый). Для абажура можно применить типовые настройки материала *Arch&Design* на основе *Metal Chrome* с корректировкой цвета и глянца, если это необходимо (рис. 9.10).

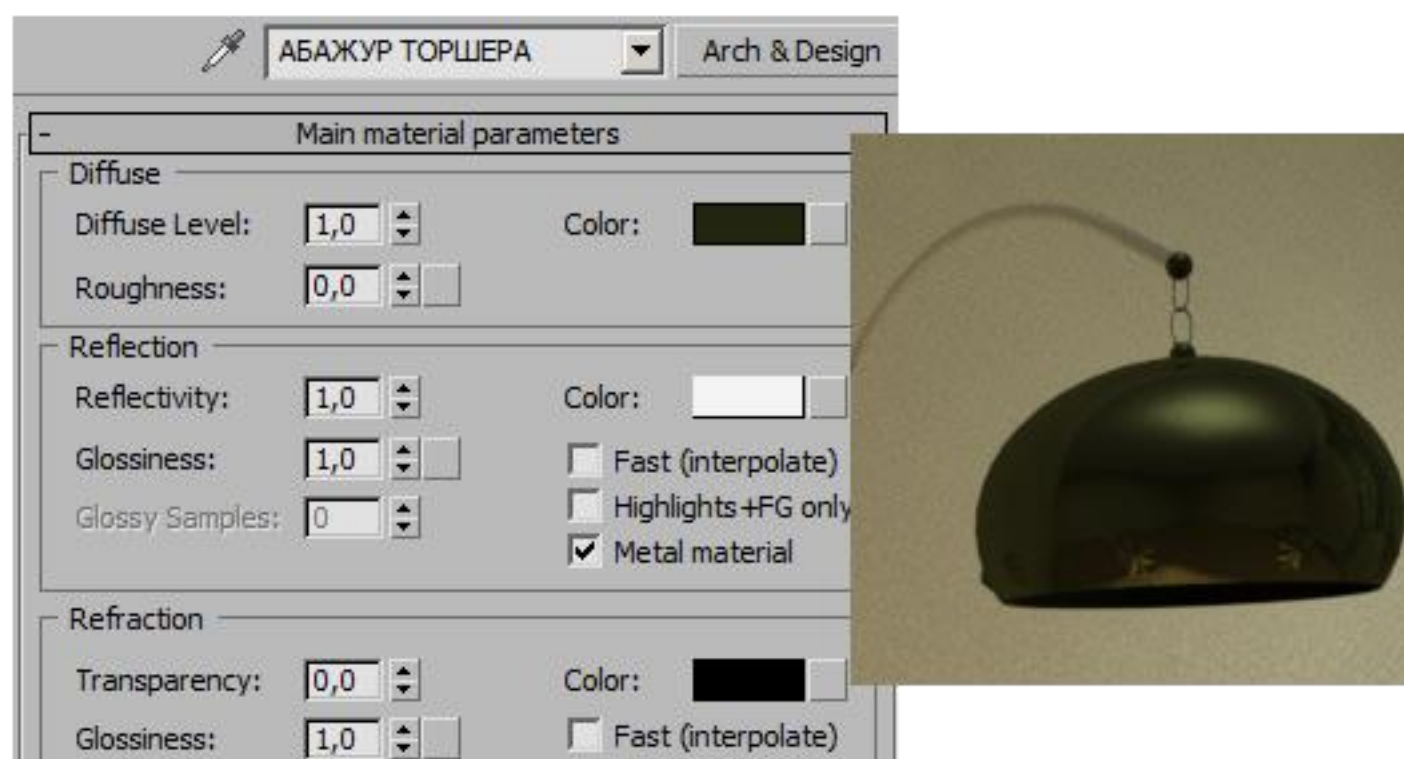


Рис. 9.10

Однако следует учесть, что внутренняя поверхность абажура, будучи темной, хуже отражает свет, чем белая или светлая поверхность. Для создания двустороннего материала абажур следует предварительно конвертировать в редактируемую сеть или полигон либо применить соответствующие модификаторы. Подобный материал рассмотрен на примере материала шкатулки (см. п. 3.3).

3.3. Шкатулка

Шкатулку конвертируйте в сеть или редактируемый полигон либо примените соответствующие модификаторы. Далее примените к шкатулке модификатор *UVW Map* с системой координат *Box*. В редакторе материалов назначьте новому образцу двусторонний материал *Double-Sided* (группа стандартных материалов). Для наружной (*Facing*) и внутренней (*Back*) поверхностей создайте любые материалы. Внутренней поверхности желательно создать материал с отражением, наружной - с рисунком. Чтобы материал "нашел" наружную и внутреннюю поверхности шкатулки, на уровне редактируемой сети (или полигона) выберите все внутренние полигоны шкатулки так, как показано на рис. 9.11. Выбранным полигонам разверните нормали, тем самым определив поверхность полигонов как "изнаночную". Для разворота нормалей применяется команда *Flip*, которая расположена в свитке *Surface Properties* (в параметрах сети) или в свитке *Edit Polygon* (в параметрах полигонов).

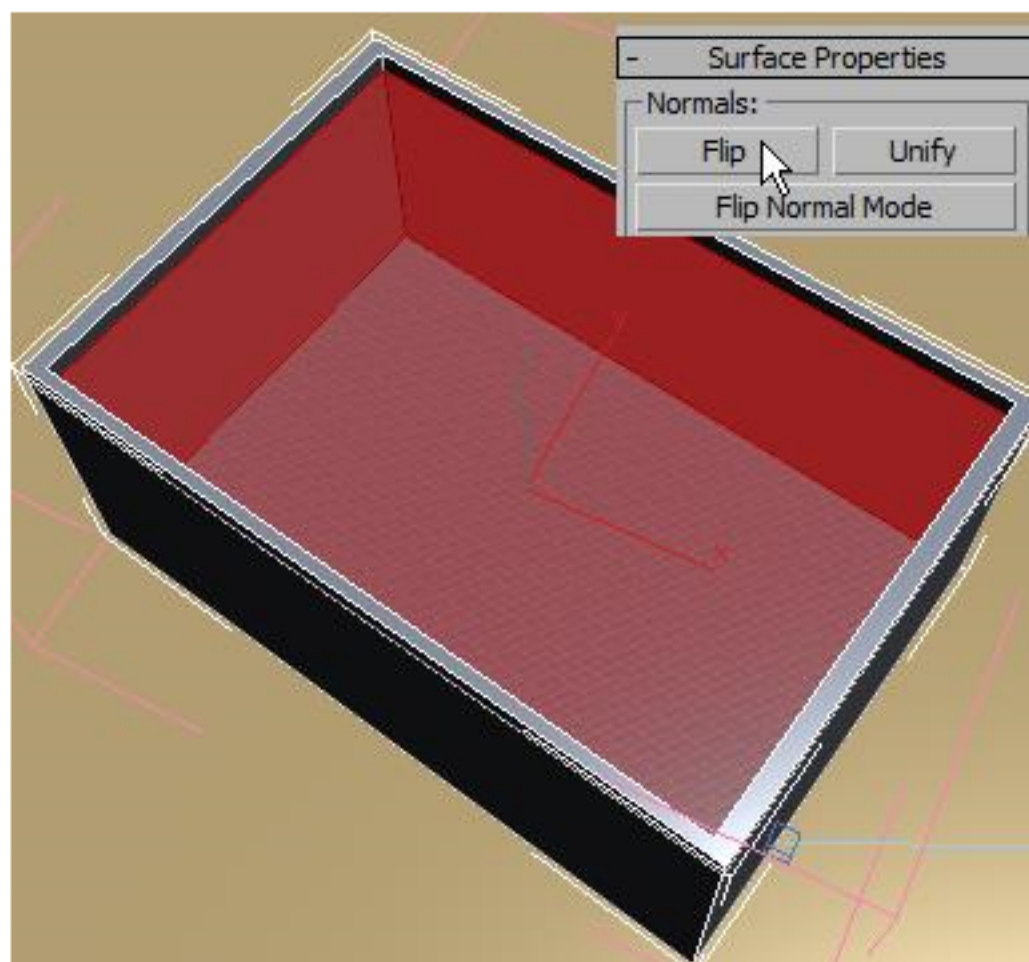


Рис. 9.11

Примените материал к шкатулке (рис. 9.12).

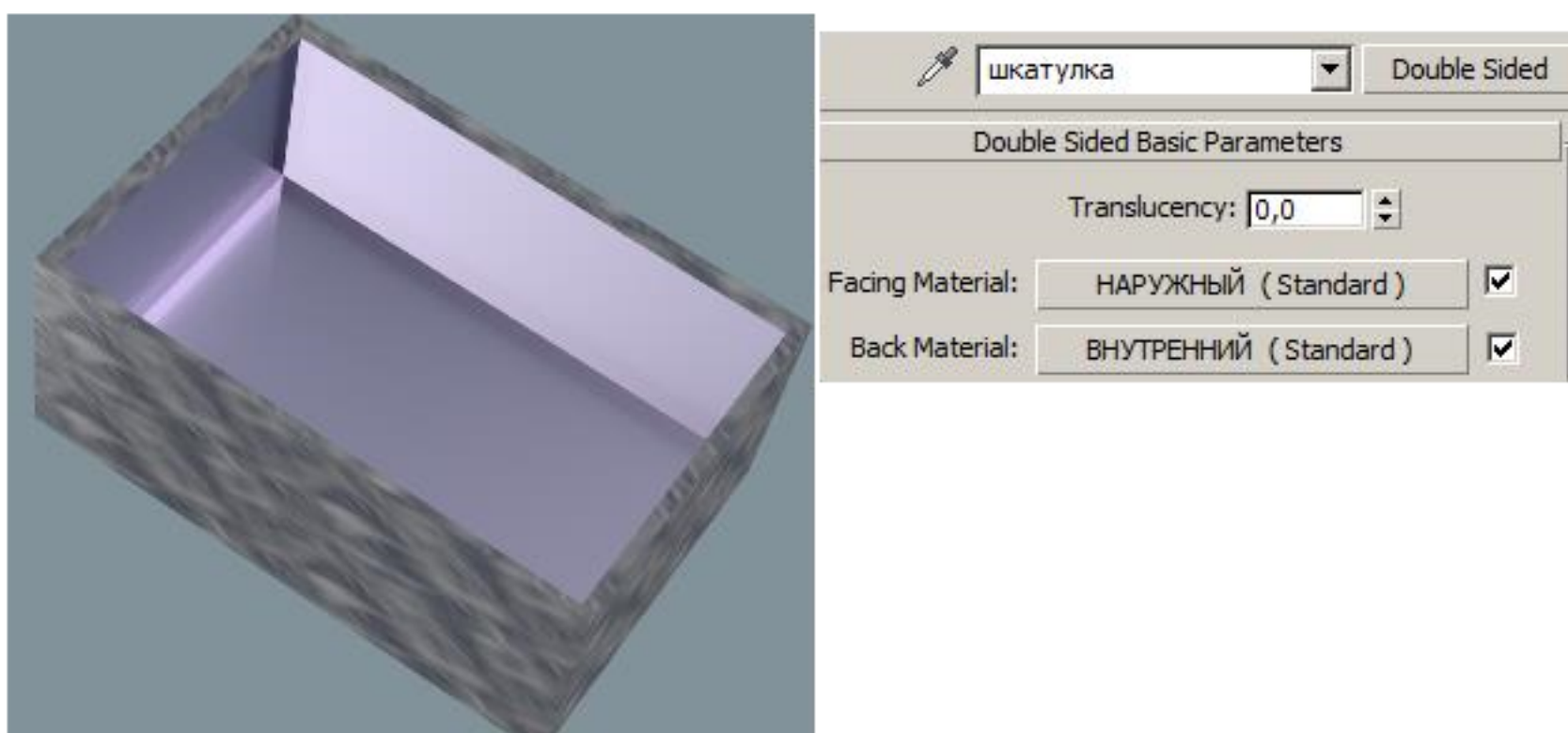


Рис. 9.12

3.4. Бусы

В редакторе материалов назначьте новому образцу материал *Top/Bottom* (группа стандартных материалов) - рис. 9.13. В параметрах материала назначьте определение верха и низа по локальной (*Local*) системе координат объектов. Ненулевое значение параметра *Blend* (смесь) позволит смягчить (размыть) переход от верхнего материала к нижнему. Параметр *Position*, заданный по умолчанию 50, означает, что граница материалов будет ровно посередине.

Создайте любые два материала верха и низа. Если в каком-либо материале применялась карта растрового изображения, назначьте модификатор UVW Map для лучшего наложения изображения на сферическую поверхность (систему координат назначьте *Spherical*). Окончательный результат на рис. 9.14.

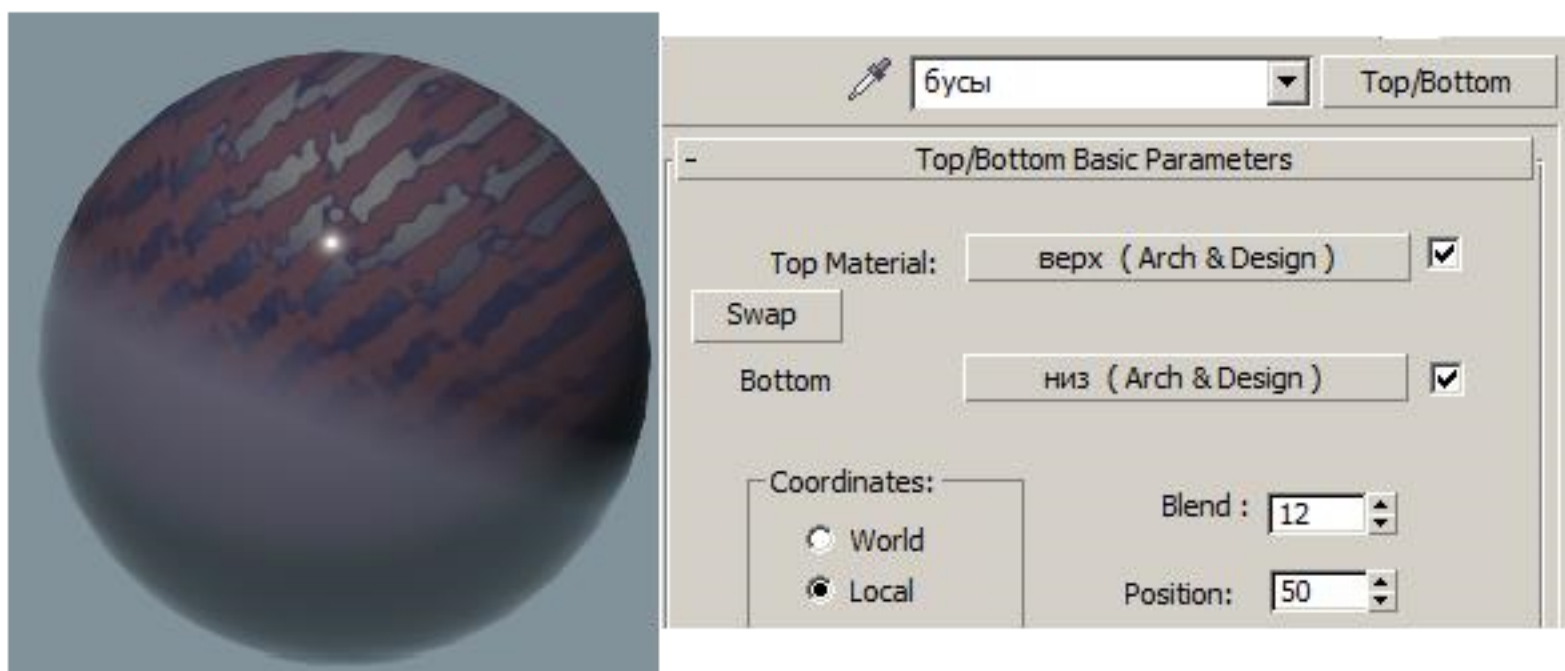


Рис. 9.13

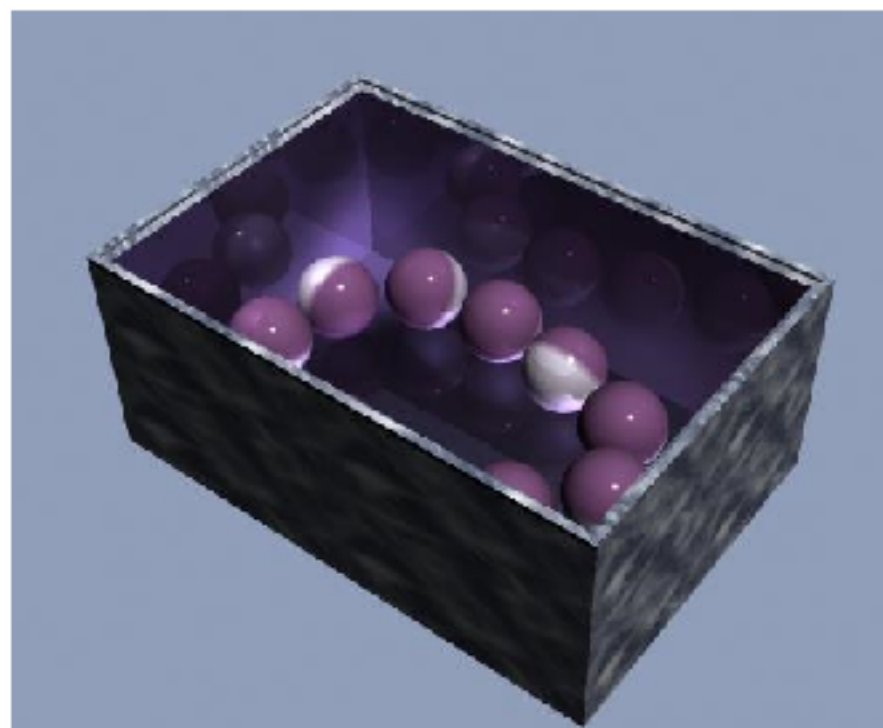


Рис. 9.14

3.5. Журнальный столик

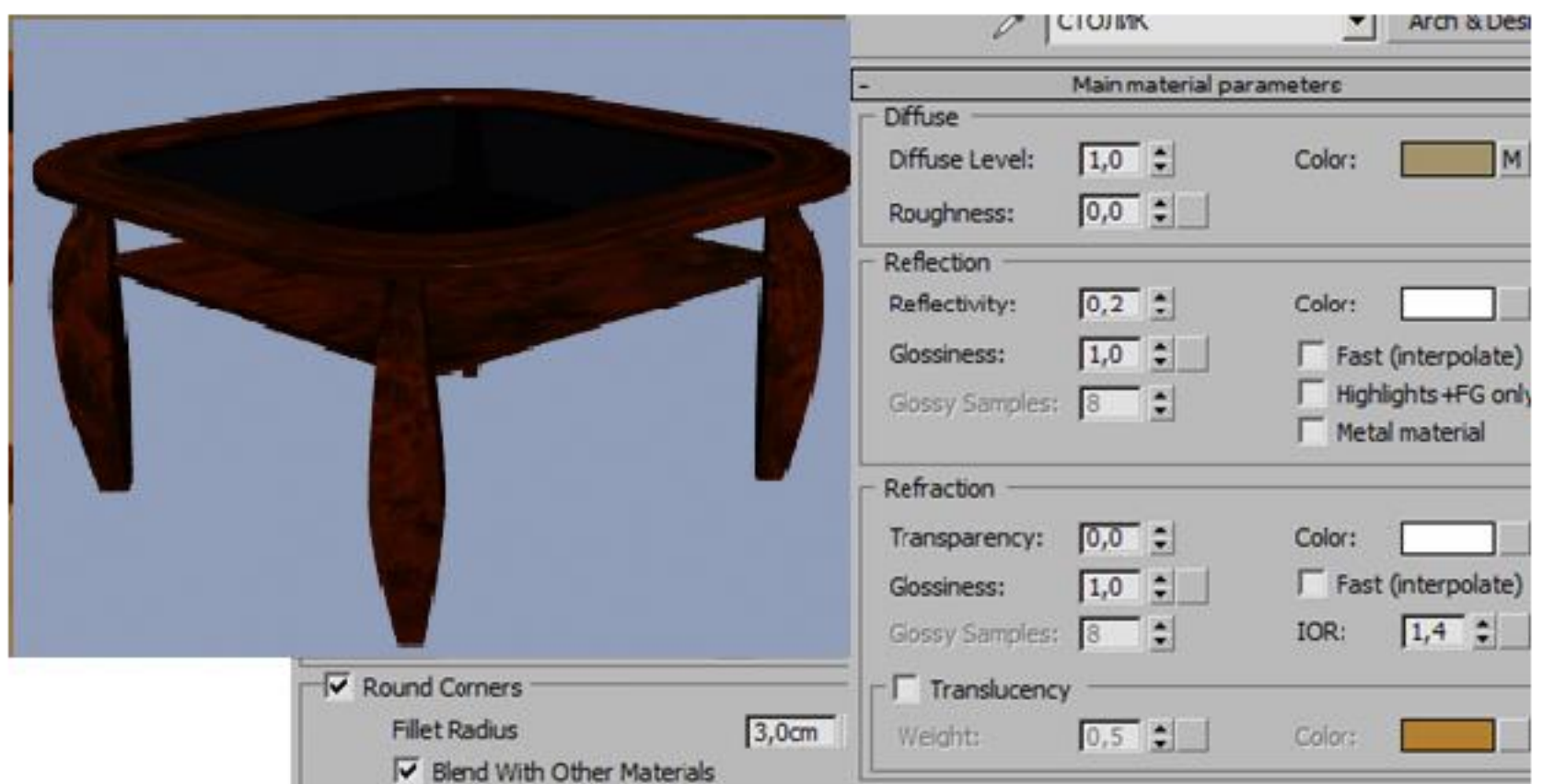


Рис. 9.15

Для элементов журнального столика примените материал Arch&Design, позволяющий имитировать полированное дерево или пластик (пример на рис. 9.15). Добавьте параметр сглаживания углов (*Round Corners*) в свитке спецэффектов (рис. 9.15, внизу). Центр столешницы разумнее задать полупрозрачным. На рис. 9.15 это темное, почти черное, стекло с отражающим эффектом.

3.6. Ваза с розой

Материал для вазы из прозрачного стекла создайте на основе образца *Glass (Solid geometry)* или *Glass (Physical)* Arch&Design. Пример материала вазы приведен на рис. 9.16.

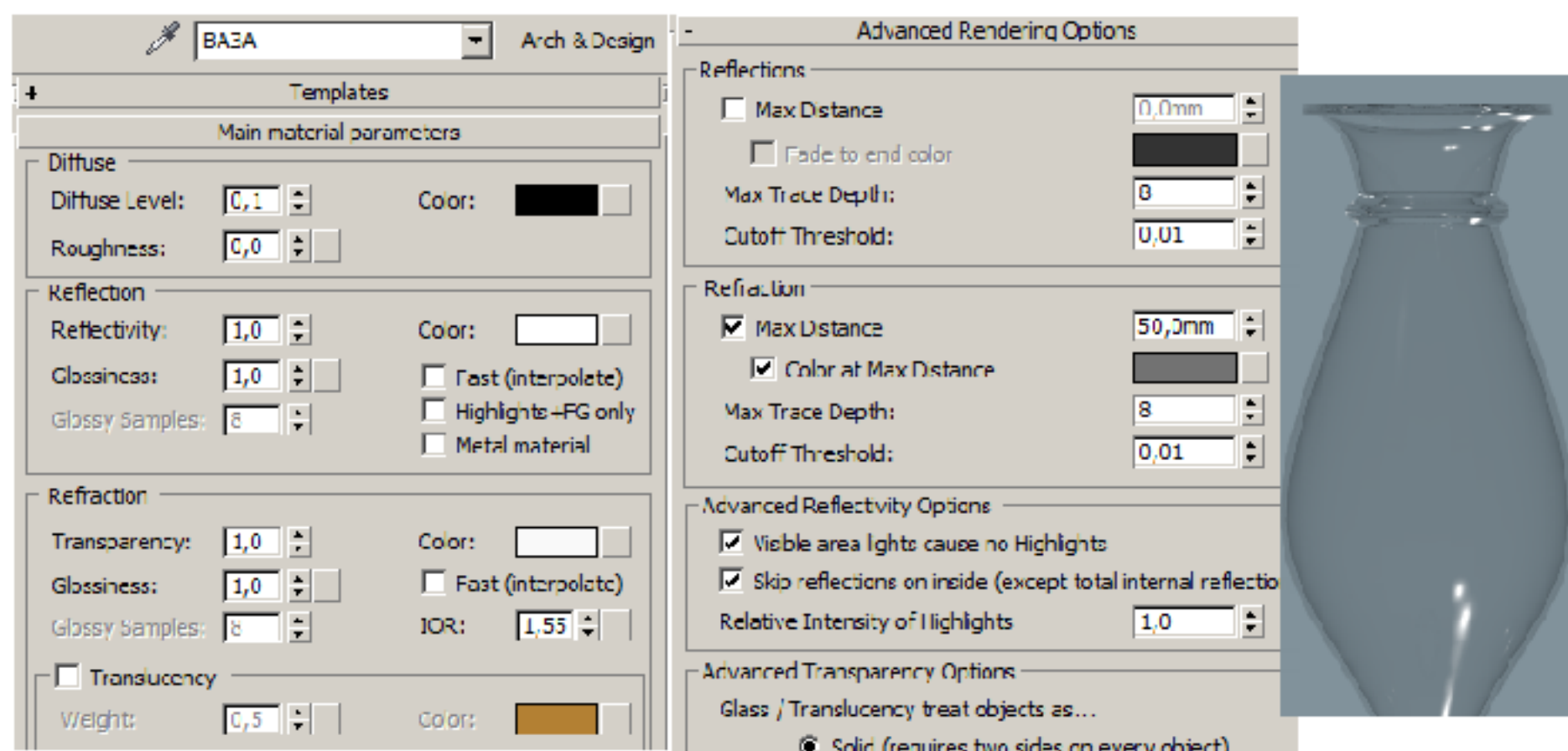


Рис. 9.16

Вставьте цветок в вазу. Воспользуйтесь готовой сценой "Роза", расположенной в каталоге *Сцены*. Обратите внимание на эффекты преломления стебля при взгляде на цветок сквозь стекло вазы (рис. 9.17).



Рис. 9.17

3.7. Кресло. Подушку и подлокотник кресла можно представить двумя материалами (основным и отделочным для швов), объединенными в один составной материал *Multi/Sub-Object* (относится к группе стандартных материалов). В редакторе материалов выберите свободную ячейку и назначьте ей материал *Multi/Sub-Object*. Кнопкой *Set Number* оставьте только 2 материала (рис. 9.18, вверху). Первый материал (ID 1) будет основным - для него следует назначить текстуру кожи или ткани, второй (ID 2) будет отделочным (для швов). Отделочный материал можно создать цветным, матовым или глянцевым. На рис. 9.18, внизу показан пример назначения свойств материалам 1 и 2.

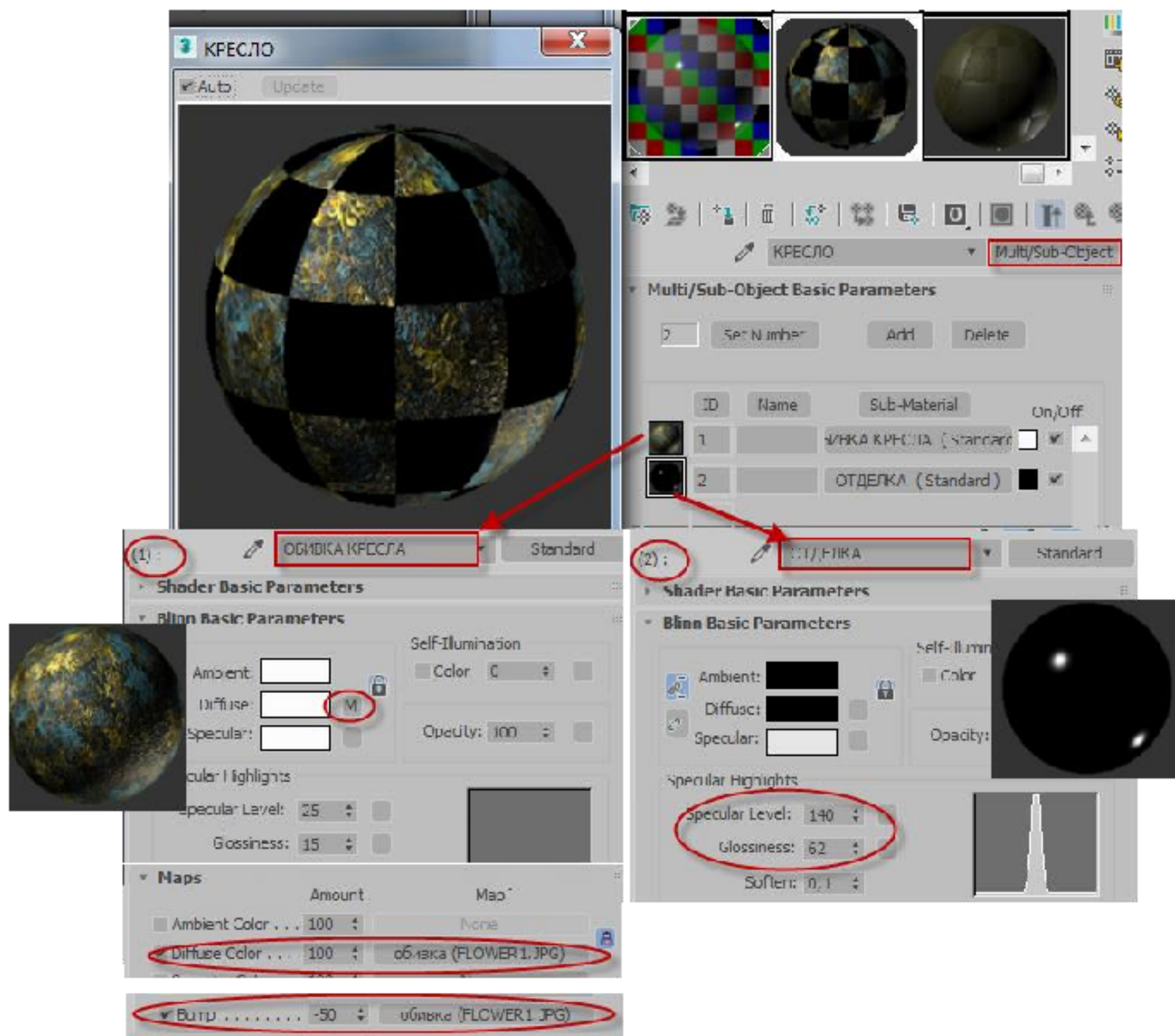


Рис. 9.18

Элементам кресла (верхней подушке и подлокотнику) в свитке *Polygons: Materials IDs* назначьте основным полигонам материал 1, а швам 2 (рис. 9.19). Для удобства назначения сначала всем полигонам задайте один и тот же ID = 1, затем выберите только полигоны отделки и назначьте им ID = 2.

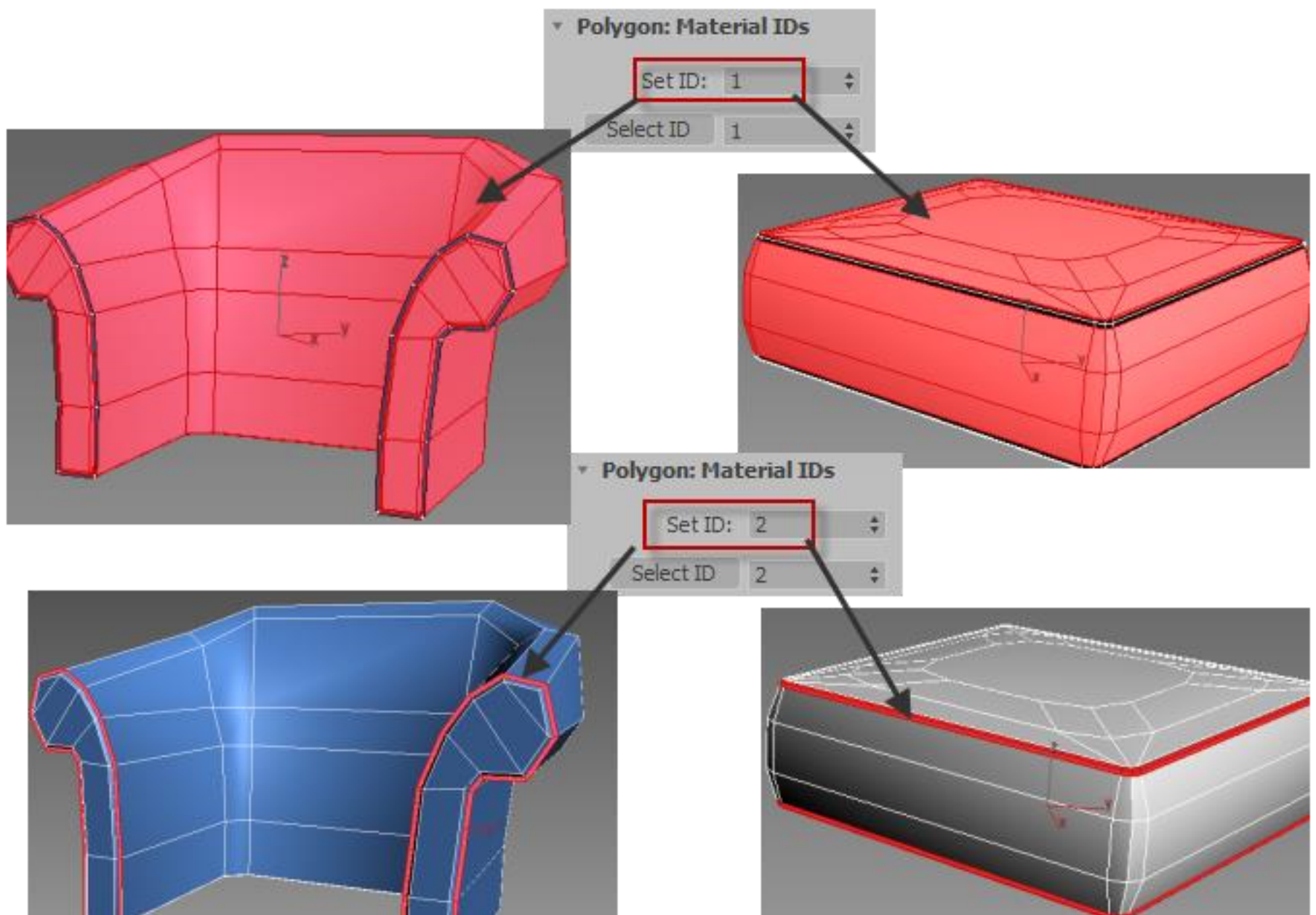


Рис. 9.19

Присвойте многокомпонентный материал подушке и подлокотнику, предварительно назначив им модификатор *UVWMap*. Подберите в настройках модификатора подходящую систему координат (*Box*, *Shrink Wrap* или *Spherical*). Результат применения материала на рис. 9.20. Нижней подушке и ножкам назначьте любой простой материал самостоятельно.



Рис. 9.20

Пример сцены с назначенными материалами показан на рис. 9.21.

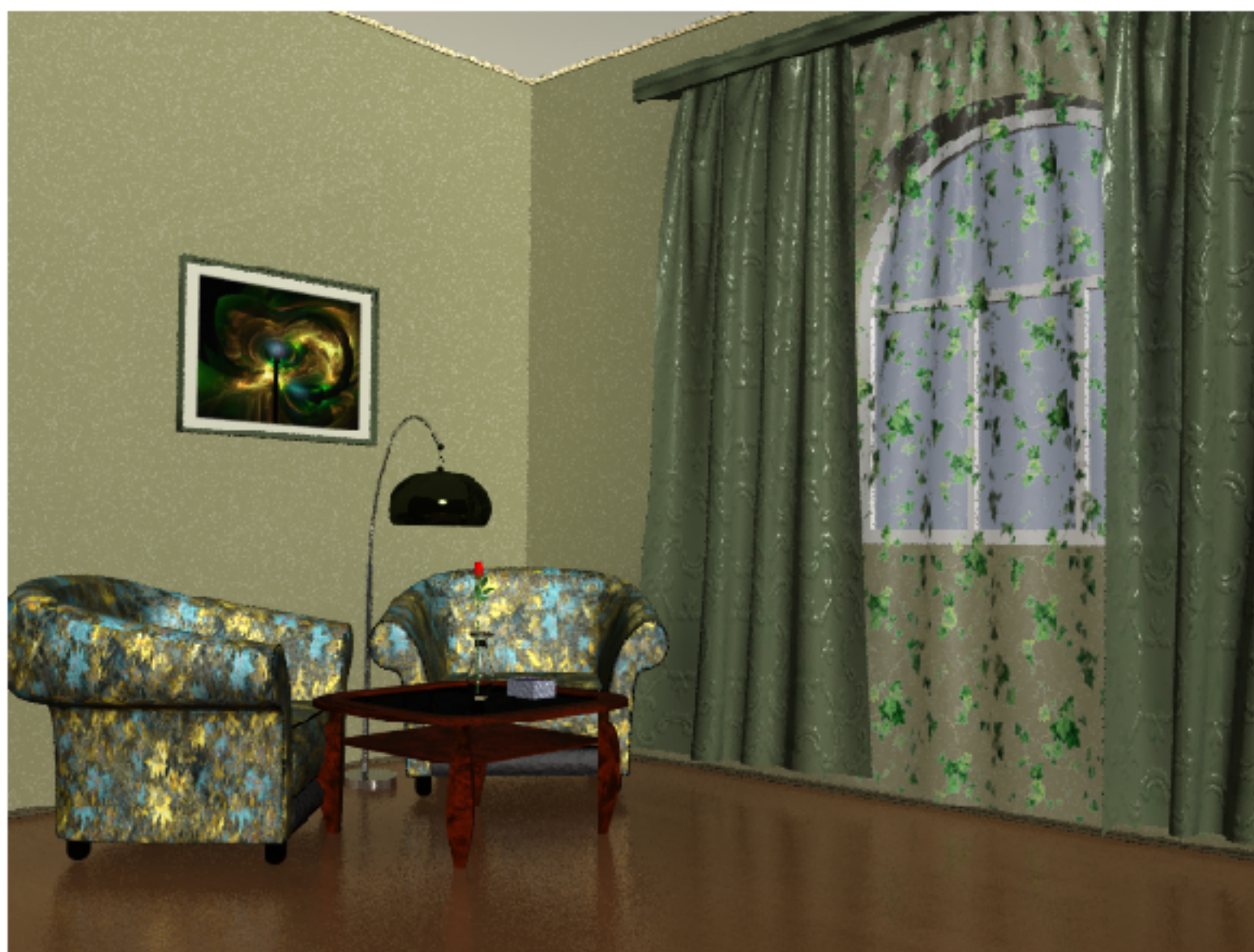


Рис. 9.21

4. Сохранение крупных планов

Для сохранения изображений элементов интерьера переключитесь с перспективы камеры на стандартную перспективу. В параметрах визуализации (диалог *Render Setup*, раздел *Common*) назначьте построение выбранного (*Selected* - рис. 9.22). Выбирая объекты перед визуализацией, постройте крупные планы картины, торшера, кресла, журнального столика, шкатулки с бусами, фрагмента окна с занавесками, вазы на столе.

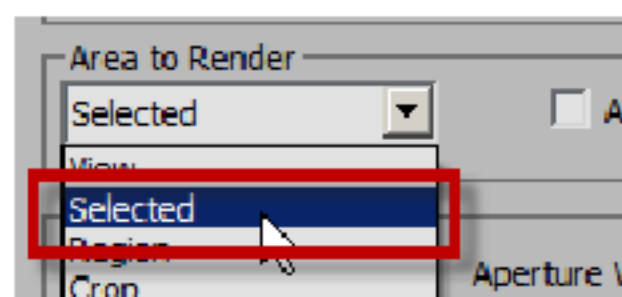


Рис. 9.22

Вы можете также показать объект крупным планом в интерьере, чтобы свойства прозрачности, отражения и преломления были хорошо видны (см. рисунки объектов, показанных в тексте задания ранее).

Сохраните построенные изображения в формате jpg, png и т.п.

Сохраните сцену под именем «Комната с материалами».

Задание 10. Применение источников освещения

Освещение сцены интерьера создается источниками, имитирующими дневное освещение, и источниками искусственного освещения.

В начале вашей работы создайте новый слой ОСВЕЩЕНИЕ и назначьте его активным, чтобы встраиваемые в сцену источники были помещены на этот новый слой.

При визуализации сцены средствами Mental Ray освещение помещений солнечным светом прекрасно имитируется системой дневного света *Daylight*. Для его применения раскройте свиток *Systems* (системы). Выберите систему *Daylight* (рис. 10.1, слева).

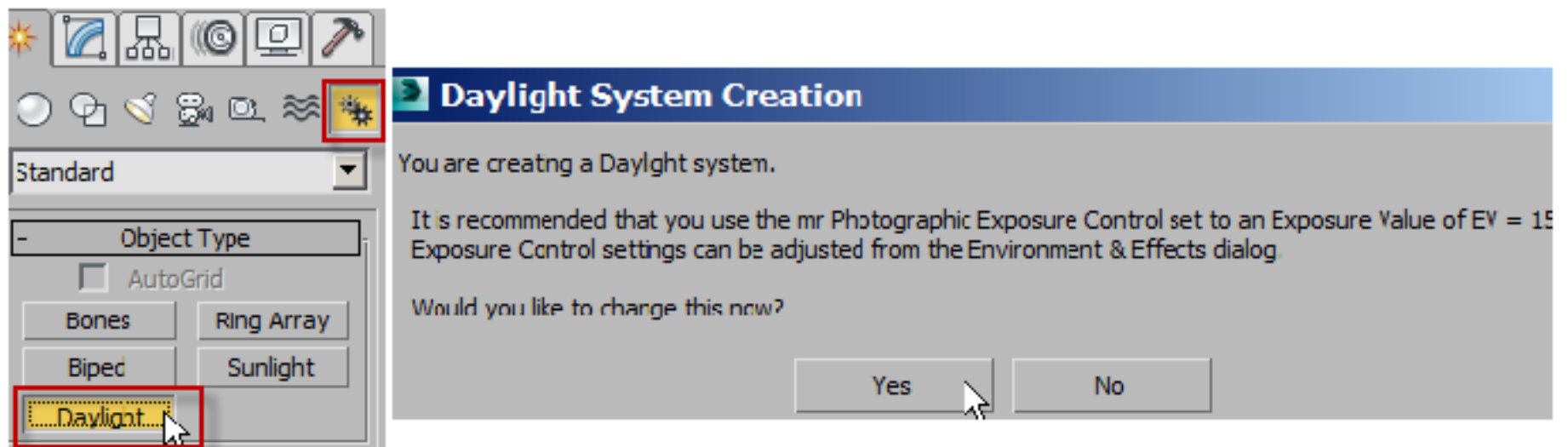


Рис. 10.1

Как только вы выделите указателем данный раздел системы, появится предупреждение (рис. 10.1, справа) о том, что вы создаете систему солнечного света. Рекомендуется для ее использования фотографическая экспозиция с назначением параметра $EV = 15$. При положительном решении (нажатии кнопки *Yes* - Да) фотографическая экспозиция будет установлена автоматически в диалоговом окне *Environment*, разделе *Exposure Control* (рис. 10.2). Такое предупреждение появляется при установке в сцене впервые системы *Daylight* либо фотометрического источника.

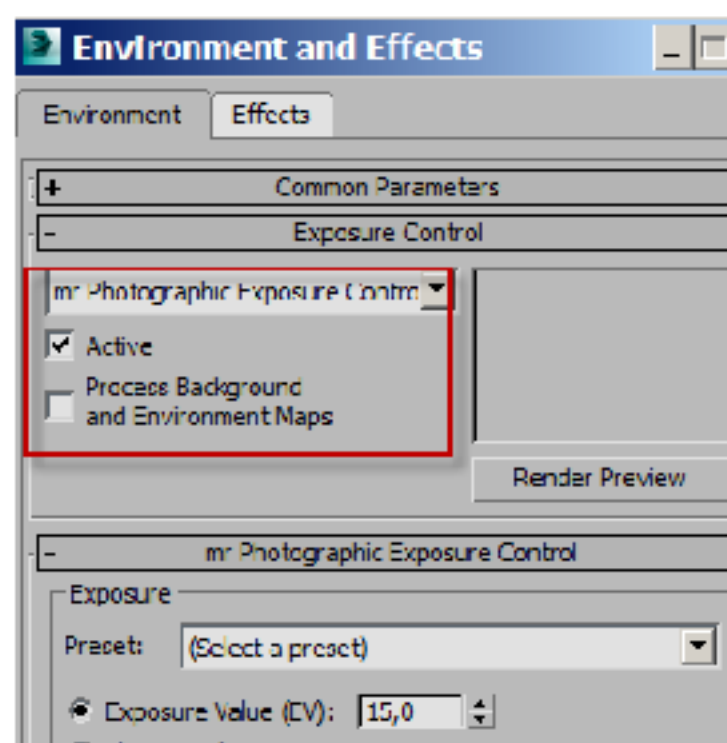


Рис. 10.2

Установите систему *Daylight*. Выполните щелчок на плане и не отпускайте мышь - появится символ розы ветров. Сам источник практически не будет перемещаться

(рис. 10.3, слева). В параметрах системы, разделе *Control Parameters*, установите регулировку системы вручную (*Manual*), и переместите источник так, чтобы он освещал комнату из окна (рис. 10.3, справа).

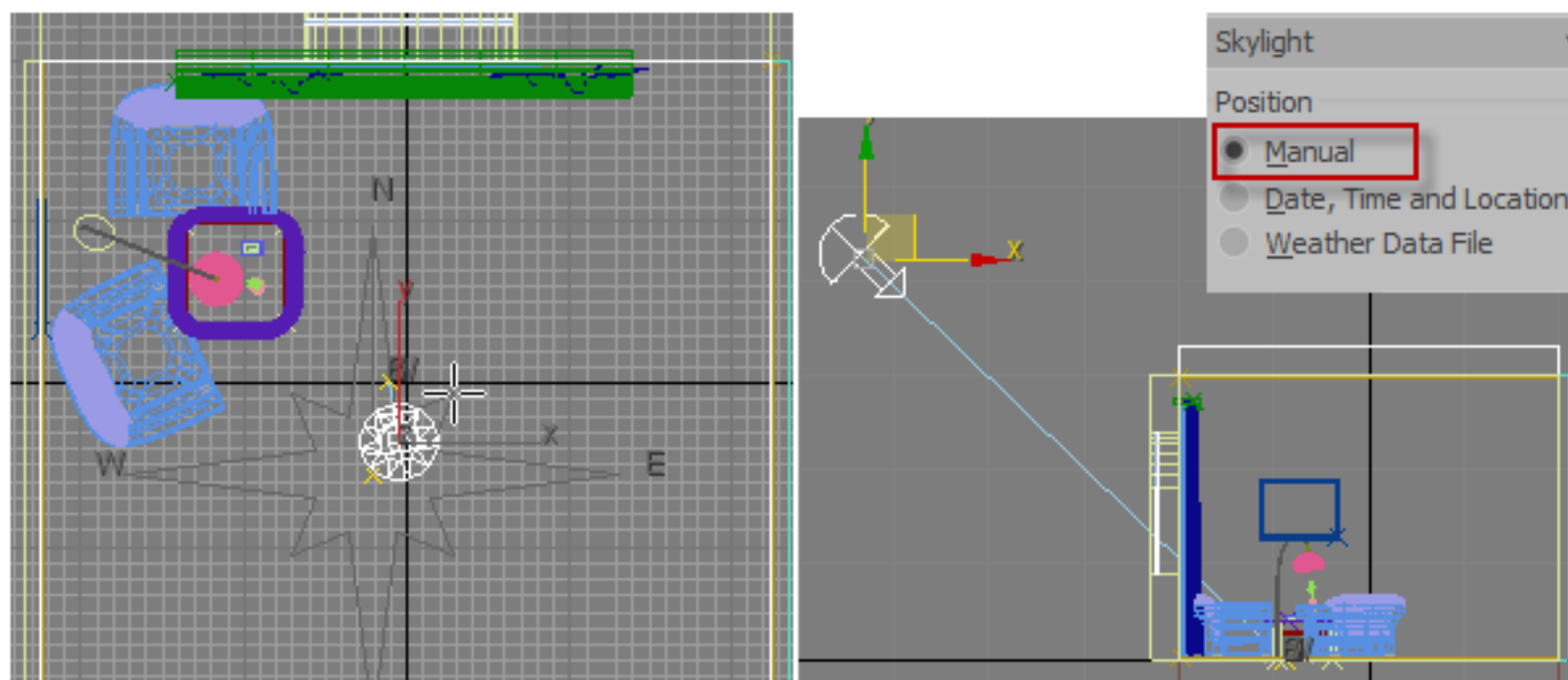


Рис. 10.3

Убедитесь, что в свитке параметров установленной системы дневного света активны источники солнца (*Sunlight*) и небесного свода (*Skylight*). Установите для них *mr Sun* и *mr Sky* соответственно (рис. 10.4, слева). После назначения появится окно предупреждения, в котором рекомендуется назначить в качестве окружающей среды карту *mr Physical Sky* (рис. 10.4, справа). Ответьте утвердительно.

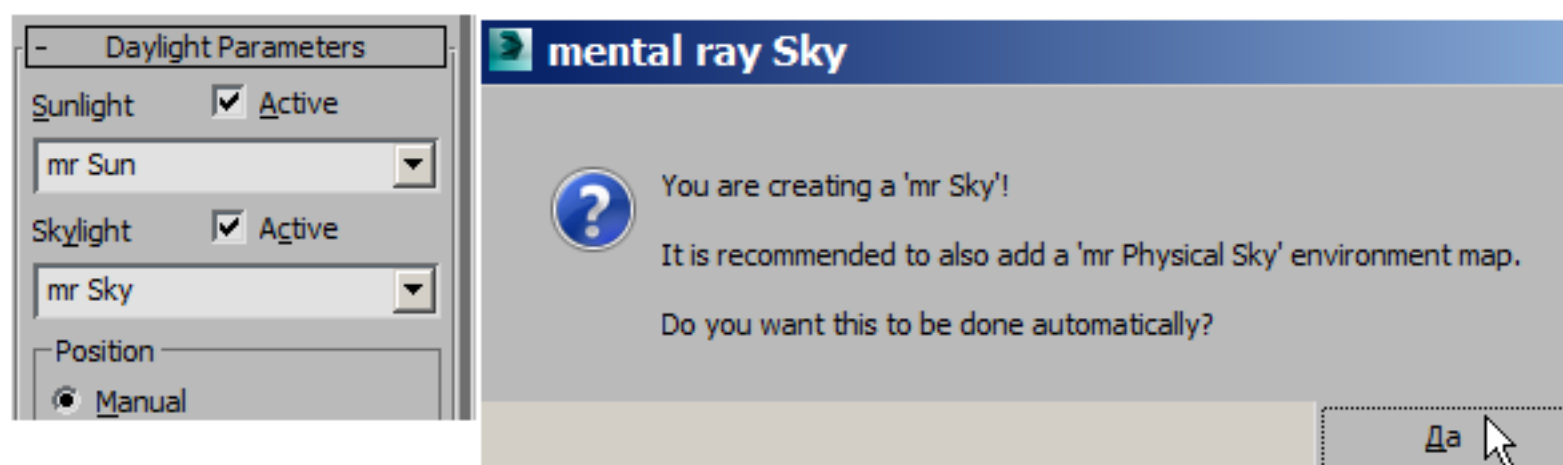


Рис. 10.4

Данная карта автоматически появится в параметрах окружающей среды (нажмите клавишу <8> - рис. 5).

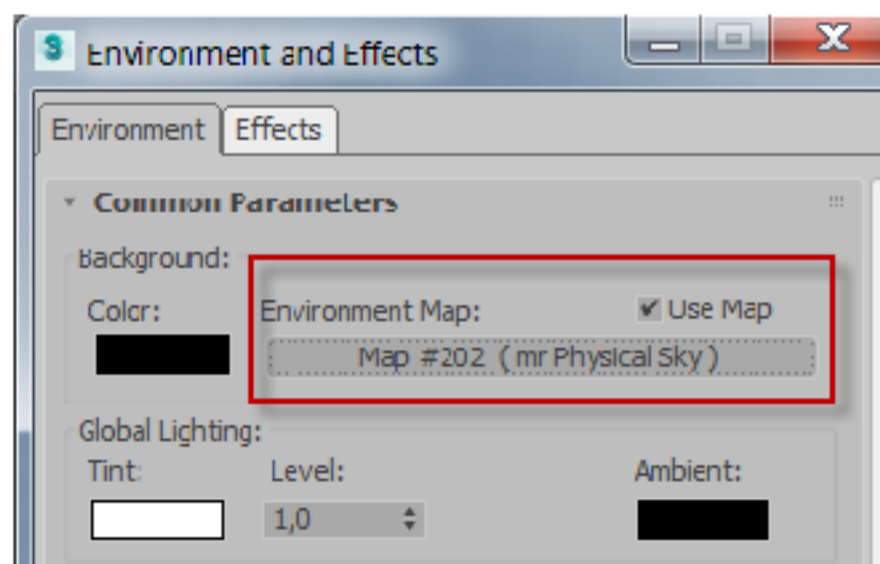


Рис. 10.5

Перед тем как построить первое изображение, измените типовые настройки фотографической экспозиции. Откройте параметры среды и в разделе контроля фотографической экспозиции выберите предустановку (меню Preset) дневного освещения интерьера (рис. 10.6, слева). Выполните предварительный рендер непосредственно в окне окружающей среды, а затем постройте изображение (рис. 10.6, справа).

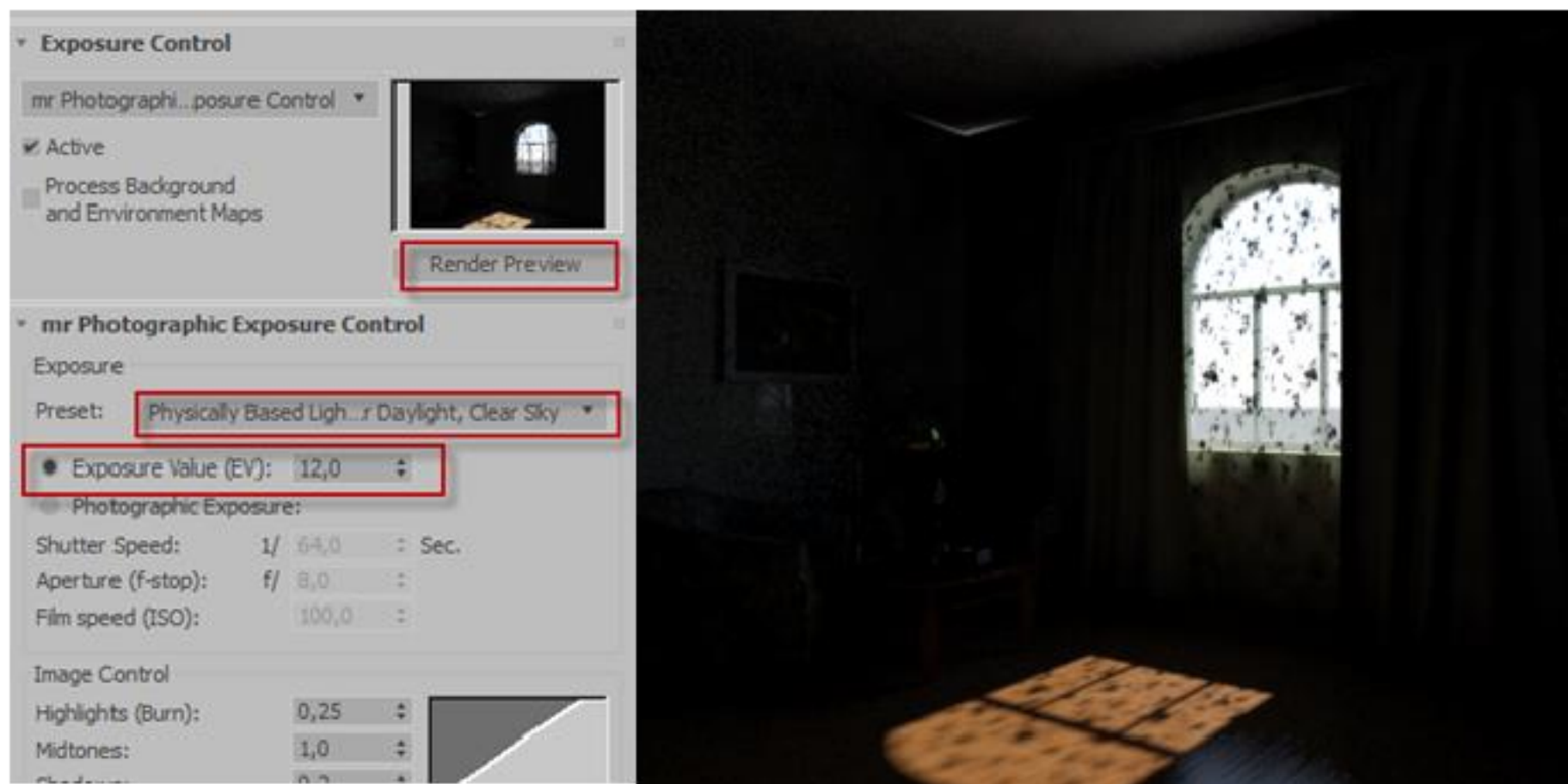


Рис. 6

Освещения явно недостаточно, хотя на полу появились солнечные пятна. Можно источникам системы изменить настройки по умолчанию, увеличив им параметр интенсивности (Multiplier), либо добавить другие источники, что эффективнее.

Для начала создайте источник mr Skylight Portal, который содержится в инструментах Lights (Источники), группе фотометрических источников (рис. 10.7). Данный источник устанавливается согласно размерам окна с направлением в помещение (направление регулируется параметром Flip Light Flux Diriction). Поместите источник непосредственно в оконный проем (см. рис. 10.7, в центре).

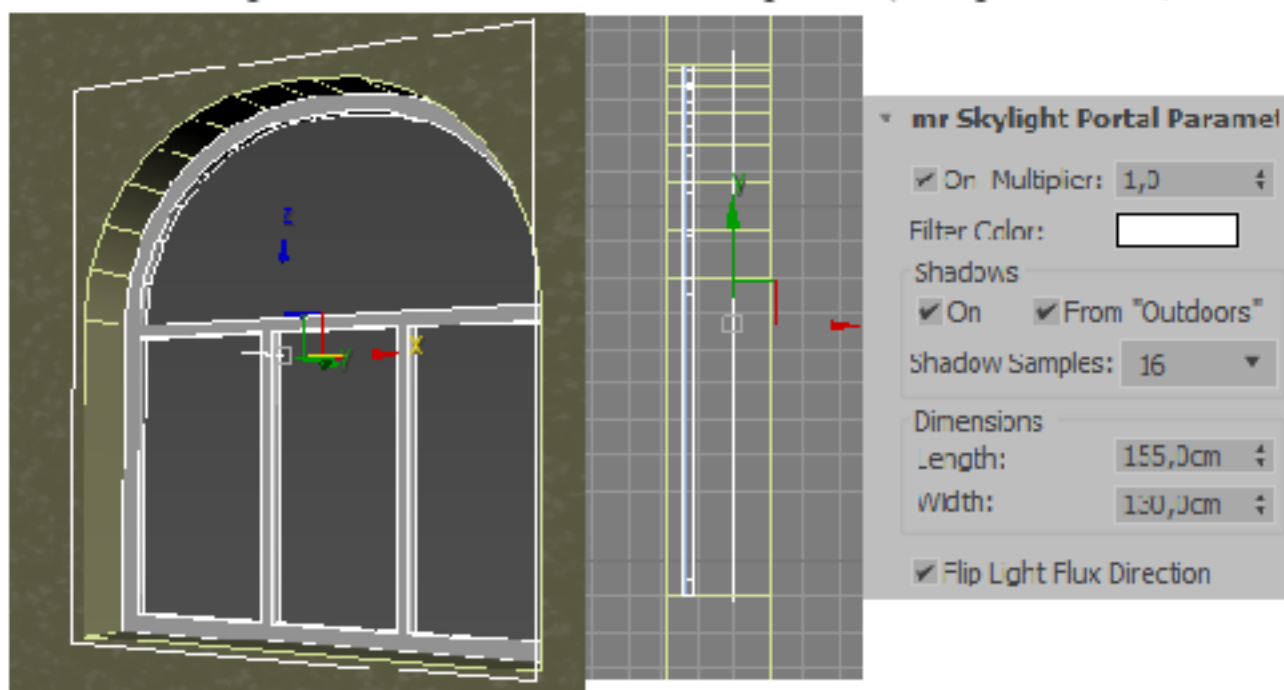


Рис. 10. 7

Добавленный источник SkyPortal значительно улучшит общее освещение сцены (рис. 10.8).



Рис. 10.8

Для выравнивания света в помещении добавьте внутрь один фотометрический источник, параметры которого следует подобрать на пробных визуализациях. Тени у данного источника необходимо отключить. Вставьте также направленный фотометрический или стандартный источник внутрь абажура торшера для создания дополнительного местного освещения.

Кроме параметров источников света, настроек экспозиции, на результат итоговой визуализации влияют настройки параметров Mental Ray, которые можно менять как в окне визуализации (рис. 10.9, внизу), так и в разделах диалога Render Setup (рис. 10.9 вверху). На качество изображения сказываются текущие параметры точности изображения (Quality/Noise), трассировки (количество лучей Ray), финальной сборки (Final Gather), глобального освещения и других.

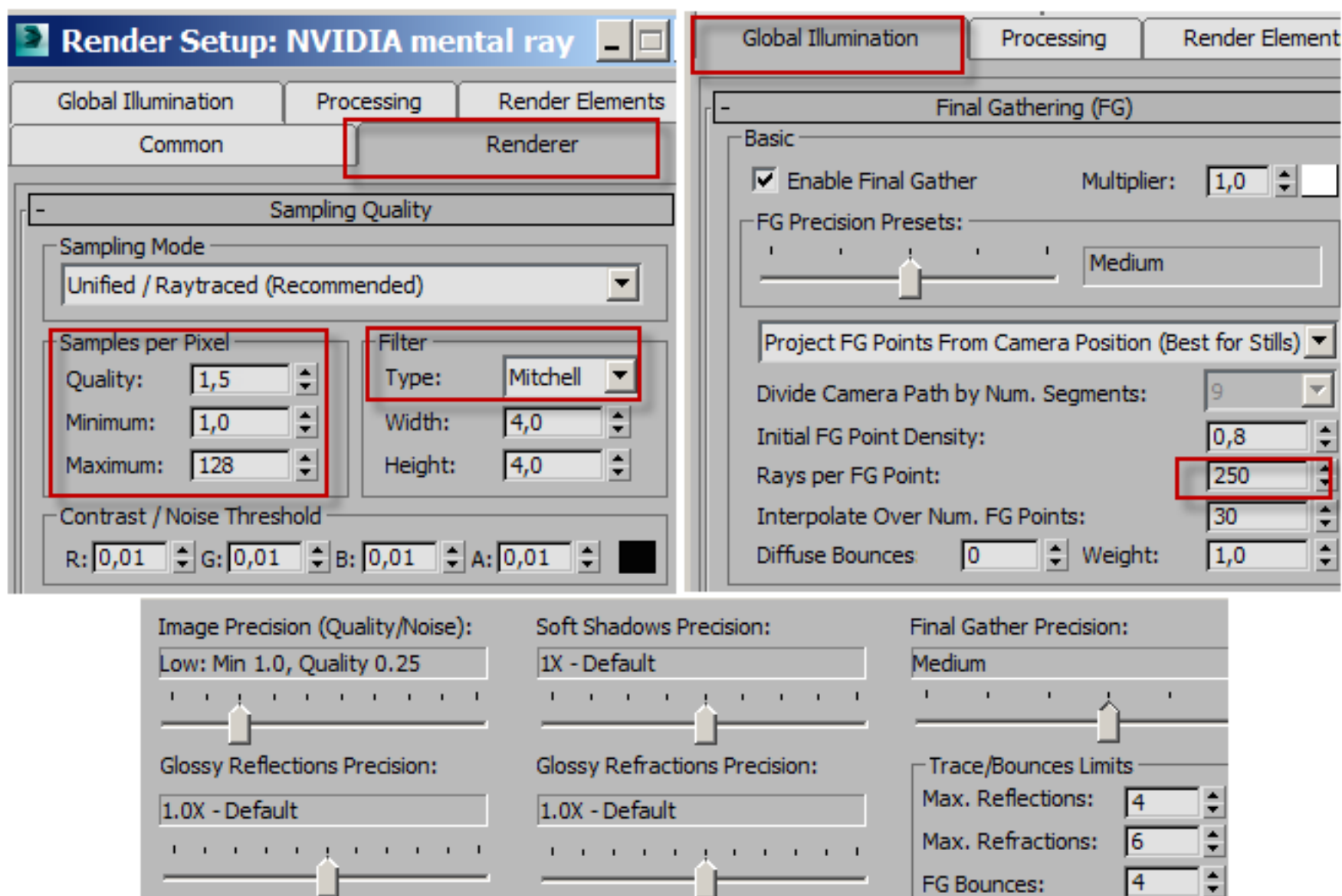


Рис. 10.9

На рис. 10.10 показан пример освещения сцены с добавлением нескольких источников освещения.



Рис. 10.10

Список всех вставленных в сцену источников находится в диалоговом окне Light Lister (меню Tools) - рис. 10.11. Здесь же можно поменять параметры источнику, включить его или отключить, открыть свиток Modify отмеченного источника, не выбирая его в сцене.

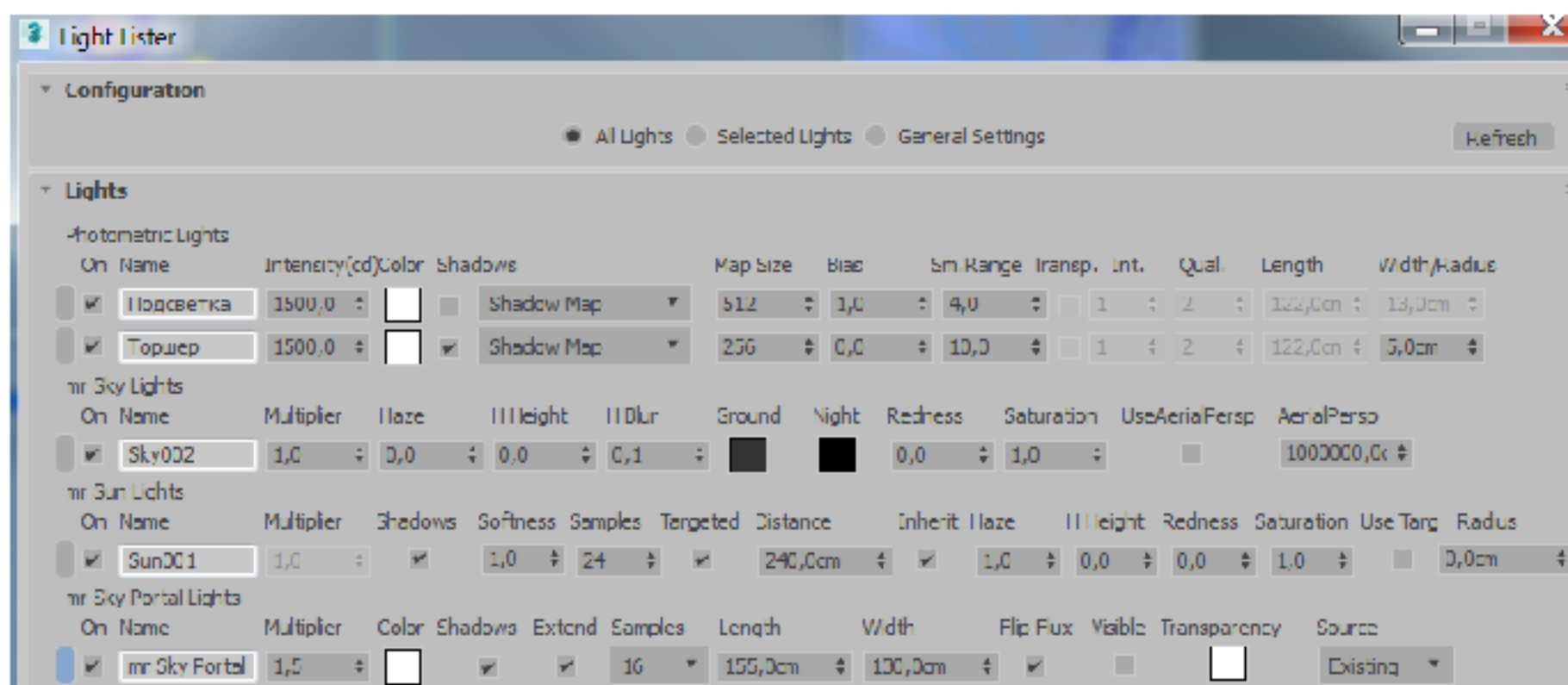


Рис. 10.11

Сохраните сцену под именем "Комната с материалами и освещением"

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Миловская О.С. Дизайн архитектуры и интерьеров в 3dsMAX Design 2012. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. — 240 с. ISBN 978-5-9775-0783-7
2. Маров М.Н.. Энциклопедия 3ds MAX 2008. – СПб.: Питер, 2009. – 1392 с. ISBN 978-5-388-00508-3
3. 3dsMAX 2016. Справка компании Autodesk
<http://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2016/ENU/?guid=GUID-85660E4D-007D-45F9-82E7-661D2BAA7794>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
Задание 1. Простейшие примитивы 3dsMAX. Трансформация и клонирование.....	3
Задание 2. Модифицирование объектов.....	13
Задание 3. Построение и редактирование объектов	24
Задание 4. Моделирование трехмерных объектов методом лофтинга.....	25
Задание 5. Составные объекты.....	35
Задание 6. Редактируемые сети и полигоны.....	37
Задание 7. Создание занавесок при помощи модификатора Cloth.....	47
Задание 8. Применение стандартных материалов.....	55
Задание 9. Применение материалов Standard и MentalRay для создания интерьера.....	60
Задание 10. Применение источников освещения.....	72
Используемая литература.....	78
Оглавление.....	79