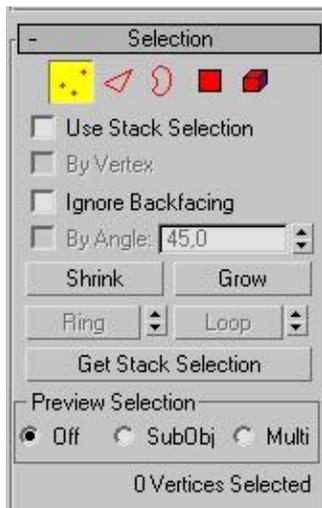


Занятие № 13. Полигональное моделирование

Инструментарий редактируемой поверхности Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность) напоминает средства редактирования поверхности Editable Mesh (Редактируемая поверхность), однако он имеет дополнительные возможности.

Настройки режимов редактирования объединены в шесть свитков — Selection (Выделение), Soft Selection (Плавное выделение), Edit Geometry (Редактирование геометрических характеристик), Subdivision Surface (Поверхность разбиения), Subdivision Displacement (Смещение разбиения) и Paint Deformation (Деформация кистью). Эти свитки одинаковы для всех режимов, однако инструменты в них могут различаться в зависимости от выбранного типа подобъектов. Кроме этого, имеются дополнительные свитки, которые изменяются в зависимости от режима.



Свиток Selection (Выделение)

Свиток Selection (Выделение) содержит настройки для выделения подобъектов (рис. 1). Как и при редактировании поверхности типа Editable Mesh (Редактируемая поверхность), с его помощью можно быстро переключаться между режимами редактирования подобъектов. Кроме этого, данный свиток содержит уже знакомый вам параметр Ignore Backfacing (Игнорировать невидимые участки).

Рис. 1. Свиток Selection (Выделение) объекта типа Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность)

В отличие от Editable Mesh (Редактируемая поверхность), здесь также есть инструмент Grow (Выращивать). Его очень удобно использовать, когда необходимо увеличить радиус выделения. При каждом последующем нажатии кнопки Grow (Выращивать) к выделенной области добавляются примыкающие подобъекты. Действие Shrink (Сокращать) является обратной операцией Grow (Выращивать). Так, если использовать эту функцию для группы выделенных подобъектов, то при каждом последующем нажатии кнопки Shrink (Сокращать) будет убираться выделение крайних подобъектов.

Инструменты Ring (По кругу) и Loop (Кольцо) используются только в режимах редактирования подобъектов Edge (Ребро) и Border (Граница). Первый инструмент позволяет выделить подобъекты по периметру модели, а второй — те, которые расположены на одной линии с выделенными. Удобные инструменты прокрутки, расположенные рядом с кнопками, позволяют перенести выделение на прилегающие области. Каждый щелчок на инструменте прокрутки смещает выделение на одно ребро или на одну границу.

Свиток Soft Selection (Плавное выделение)

Инструменты свитка Soft Selection (Плавное выделение) повторяют те, которые доступны при редактировании поверхности типа Editable Mesh (Редактируемая поверхность). Однако они дополнены областью Paint Soft Selection (Плавное выделение кистью) (рис. 2). С помощью находящихся там инструментов можно вручную определять характер мягкого выделения, используя виртуальную кисть.

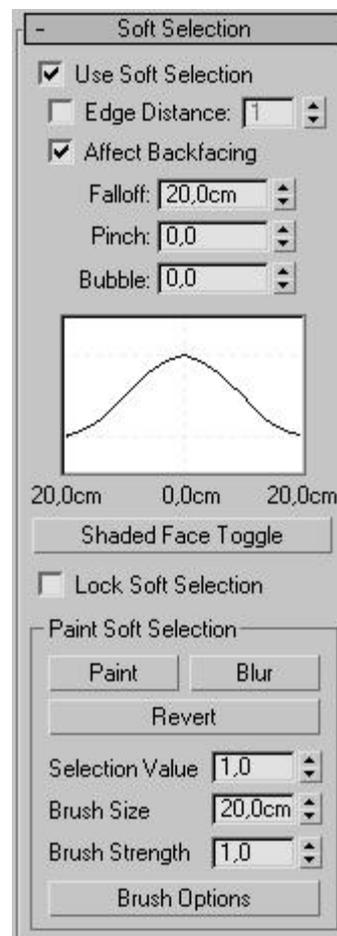


Рис. 2. Свиток Soft Selection

Чтобы наблюдать выделение с помощью инструмента Paint Soft Selection (Плавное выделение кистью), необходимо до начала его использования, нажав кнопку Shaded Face Toggle (Переключение в режим затененных поверхностей), включить режим, при котором подобъекты будут по-разному окрашиваться в зависимости от степени влияния на них выделения.

Свиток Edit Geometry (Редактирование геометрических характеристик)



Инструменты, которые в Editable Mesh (Редактируемая поверхность) вынесены в свиток Edit Geometry (Редактирование геометрических характеристик), в Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность) разбиты на два свитка. Это объясняется тем, что инструментов редактирования Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность) значительно больше. Первый свиток носит переменное название — Edit Vertices (Редактирование вершин), Edit Polygons (Редактирование полигонов), Edit Edges (Редактирование ребер), Edit Borders (Редактирование границ) и Edit Elements (Редактирование элементов), а второй — постоянное, Edit Geometry (Редактирование геометрических характеристик).

В свитке Edit Geometry (Редактирование геометрических характеристик) (рис. 3) присутствуют знакомые вам инструменты создания (Create (Создание)), присоединения к оболочке (Attach (Присоединить)) и отсоединения от нее (Detach (Отделить)), два инструмента разрезания — Slice Plane (Плоскость среза) и Cut (Разрез), а также инструменты разбиения Tessellate (Разбиение граней) и удаления Collapse (Удаление). Сюда еще вынесены инструменты для скрытия (Hide Selected (Скрыть выделенное)) и отображения (Unhide All (Показать все)) выделенных подобъектов.

Рис. 3. Свиток Edit Geometry

Некоторые инструменты Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность) содержат небольшой значок Settings (Настройки), расположенный справа от кнопки с названием инструмента. С ее помощью осуществляется доступ к настройкам инструмента. Эта кнопка заменяет поле ввода числовых значений, которое присутствует в инструментах Editable Mesh (Редактируемая поверхность).

Инструмент MSmooth (Сглаживание) является аналогом модификатора MeshSmooth (Сглаживание), однако, в отличие от последнего, работает с выделенными подобъектами. Инструмент Relax (Ослабление) также повторяет действие одноименного модификатора.

Кнопка Repeat Last (Повторить последнее действие) позволяет повторить действие последнего инструмента, использовавшегося при редактировании Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность).

Свиток редактирования подобъектов

В свитке, название которого, напомним, изменяется в зависимости от того, какой режим редактирования подобъектов выбран, вы увидите уже привычные инструменты Extrude (Выдавливание), Bevel (Выдавливание со скосом), Chamfer (Фаска) (рис. 4). По сравнению с подобным инструментом Editable Mesh (Редактируемая поверхность), возможности инструмента Chamfer (Фаска) шире. Например, когда вы используете Chamfer (Фаска) для Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность), поверхности, образованные в результате применения инструмента, можно удалить.

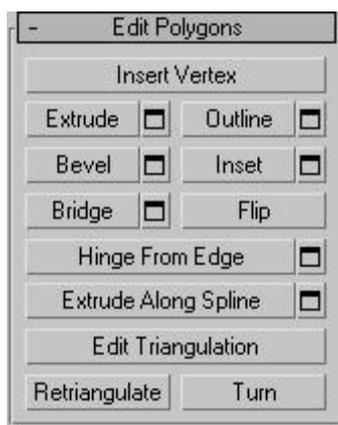


Рис. 4. Свиток Edit Polygons (Редактирование полигонов) объекта типа Editable Poly (Редактируемая полигональная поверхность)

Инструмент Outline (Контур), присутствующий только в режиме редактирования Polygon (Полигон), позволяет управлять площадью выделенного полигона. При помощи Bridge (Мост) можно управлять формой трехмерной оболочки, выстраивая полигоны между двумя и более выделенными элементами сетки модели. Этот инструмент доступен в режимах Polygon (Полигон), Edge (Ребро) и Border (Граница).

Инструмент Hinge From Edge (Поворот вокруг ребра) позволяет повернуть полигон вокруг выделенного ребра. Инструмент Extrude Along Spline (Выдавить по сплайну) позволяет производить операцию выдавливания, используя заданную форму сплайна. Эти инструменты доступны только в режиме редактирования Polygon (Полигон).

Инструмент Flip (Обратить) позволяет обратить нормали выделенного участка. Он доступен в режимах Polygon (Полигон) и Element (Элемент). Инструмент Connect (Соединить) соединяет центры выделенных ребер, а Cap (Замкнуть), присутствующий только в режиме редактирования Border (Граница), замыкает образованные пустоты внутри замкнутых границ полигоном

Пример 1. Модель зонта

Рассмотрим простой пример использования модификаторов для редактирования поверхностей — создадим зонт при помощи модификатора Edit Poly (Редактирование полигональной поверхности).

Как уже говорилось выше, главное преимущество этого модификатора перед работой с Editable Poly (Редактируемая полигональная оболочка) заключается в том, что все действия, совершенные после назначения объекту модификатора, обратимы. В любой момент вы можете удалить или отключить действие модификатора, вернувшись на первоначальный этап работы с трехмерной моделью.

Зонт состоит из двух частей — ручки и купола. Начнем с купола. Поскольку форма зонта напоминает фрагмент сферы, логично использовать этот примитив в качестве базового материала для создания будущей модели.

Создайте в окне проекции примитив Sphere (Сфера) и в настройках объекта задайте параметру Hemisphere (Полусфера) значение, равное 0,65, а Segments (Количество сегментов) — 6. Последнее действие необходимо для того, чтобы объект походил на настоящий зонт, купол которого имеет шестиугольную форму. При таком низком количестве сегментов сфера напоминает скорее пирамиду, чем шар (рис. 5).

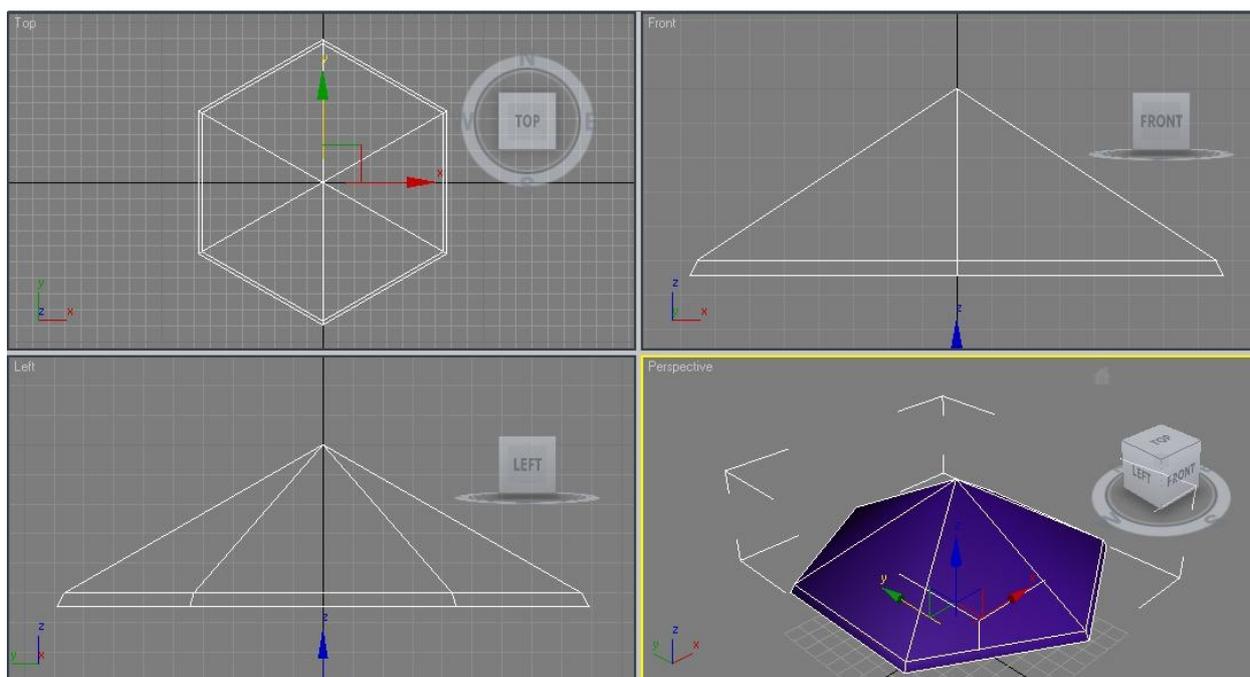


Рис. 5. Объект Sphere (Сфера) с небольшим количеством сегментов

Чтобы можно было работать с вершинами и гранями объекта, примените к нему модификатор Edit Poly (Редактирование полигональной поверхности).

Перейдите во вкладку Modify командной панели. Раскройте строку Edit Poly в стеке модификаторов, щелкнув на плюсики. Переключитесь в режим редактирования Vertex (Вершина) В основании получившегося объекта выделите центральную вершину. Перейдите в окно проекции Front и переместите ее вдоль оси Y вверх таким **образом**, чтобы объект с обратной стороны стал полым (рис. 6).

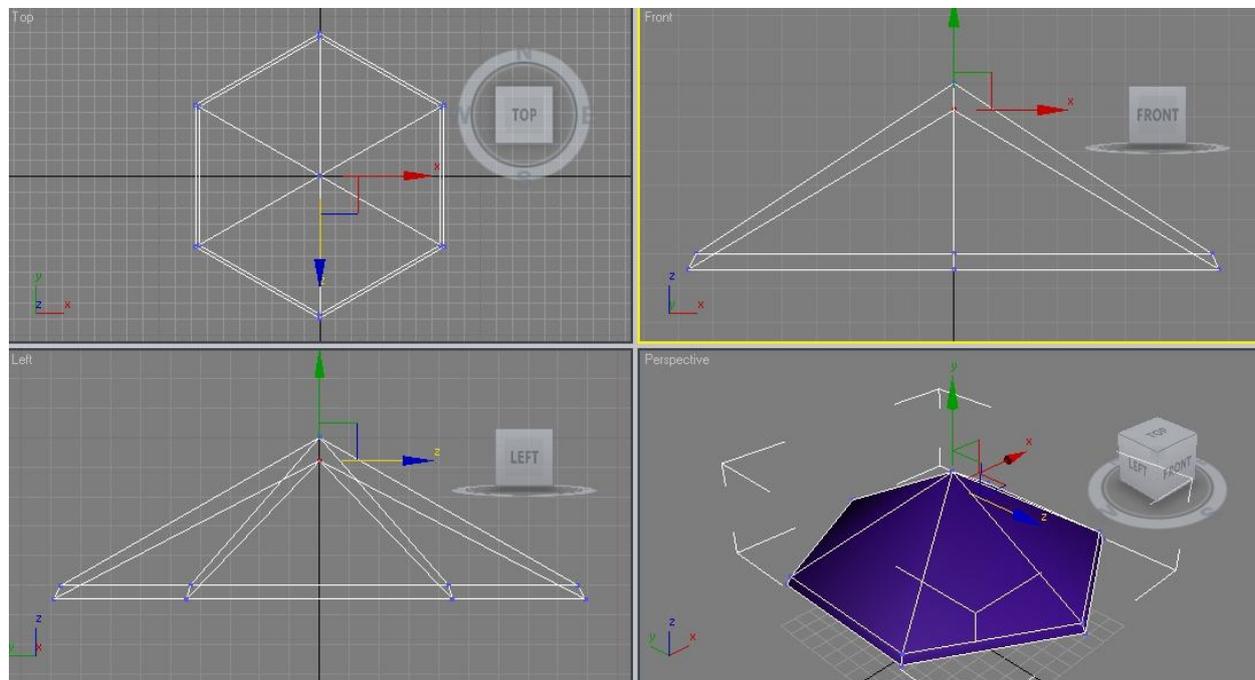


Рис. 6. Перемещение вершины объекта



Выйдите из режима редактирования Vertex (Вершина) и вызовите окно настройки MeshSmooth, щелкнув на значке рядом с кнопкой MSmooth в свитке Edit Geometry.

Установите флажок Separate by Smoothing Groups (Разделить по группам сглаживания) и задайте параметру Smoothness (Сглаженность) значение равное 1 (рис. 7).

Рис. 7. Окно MeshSmooth Selection

Перейдите в окно проекции Top (Сверху) и раскройте строку MeshSmooth (Сглаживание) в стеке модификаторов, щелкнув на плюсики. Переключитесь в режим редактирования Vertex (Вершина) — так вы сможете управлять формой сглаженного объекта. В окне проекции вы можете видеть контрольные точки, обозначенные синим цветом. По контуру объекта расположено 12 пар таких точек. Выделите шесть пар этих точек через одну пару.

При помощи инструмента Scale (Масштабирование) масштабируйте выделенные пары точек в большую сторону примерно на 140% (рис. 9).

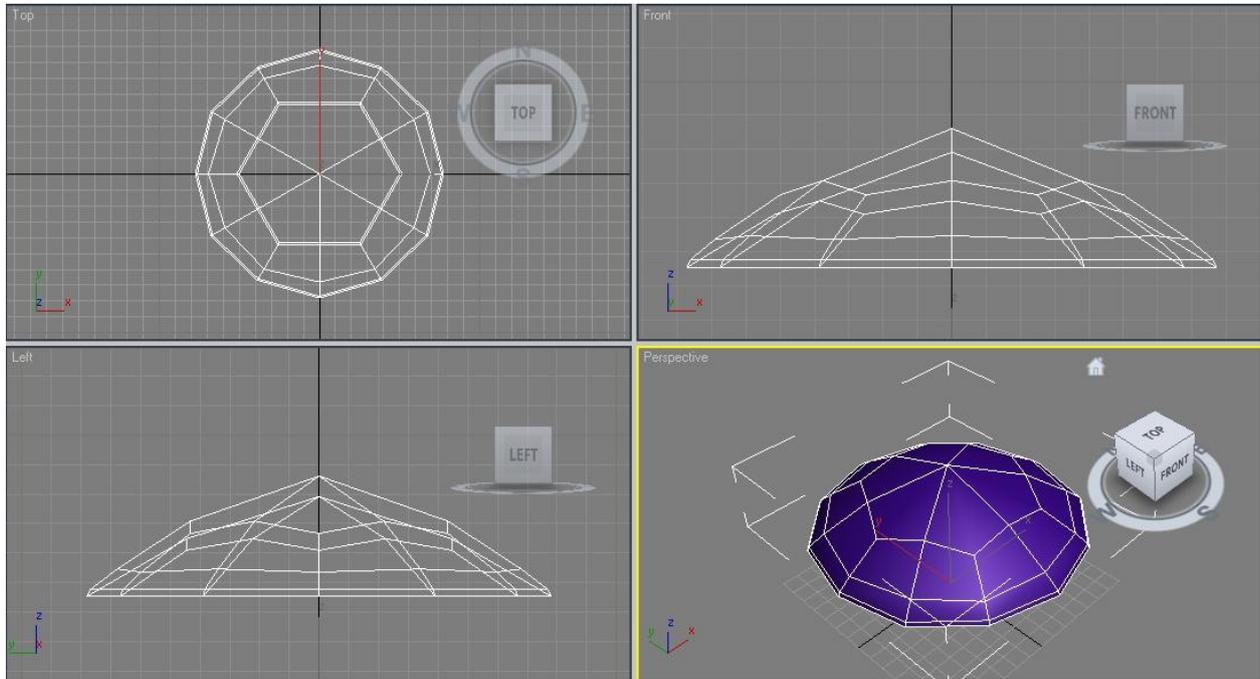


Рис. 8. Вид объекта после использования инструмента MeshSmooth (Сглаживание)

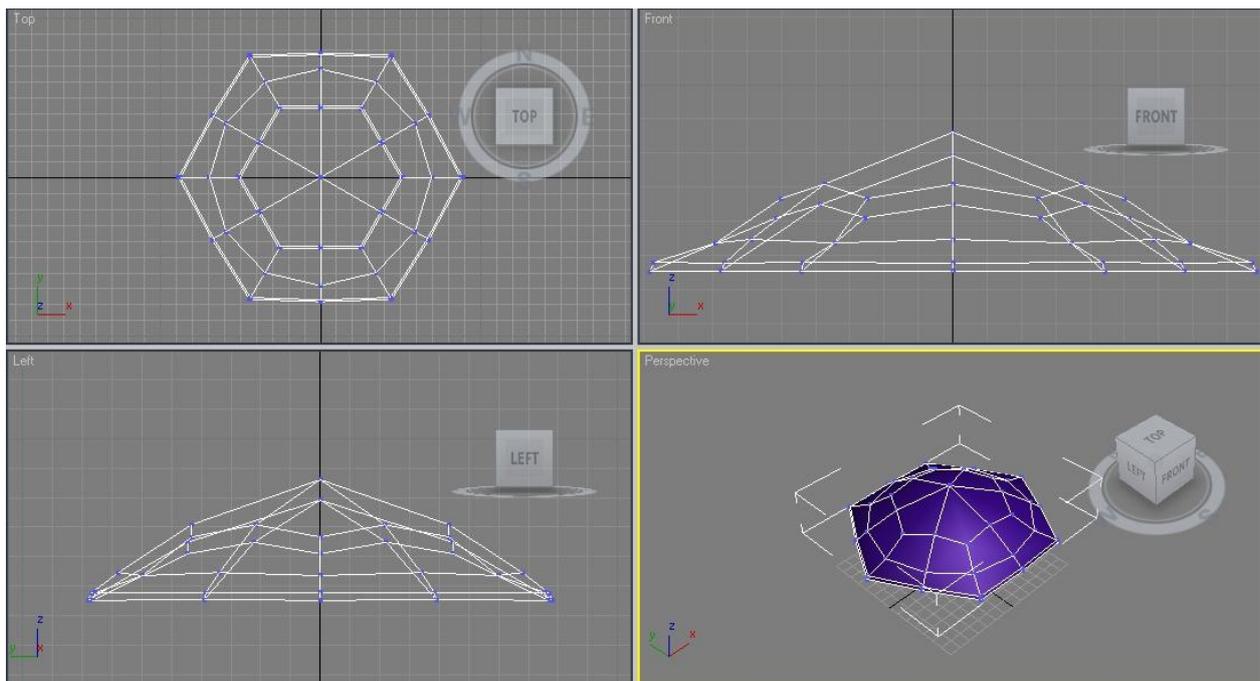


Рис. 9. Вид объекта после масштабирования выделенных пар вершин

Используя инструмент Move (Перемещение) в окне проекции Perspective (Перспектива), переместите выделенные вершины вниз. Это позволит придать зонту округлую форму (рис. 10).

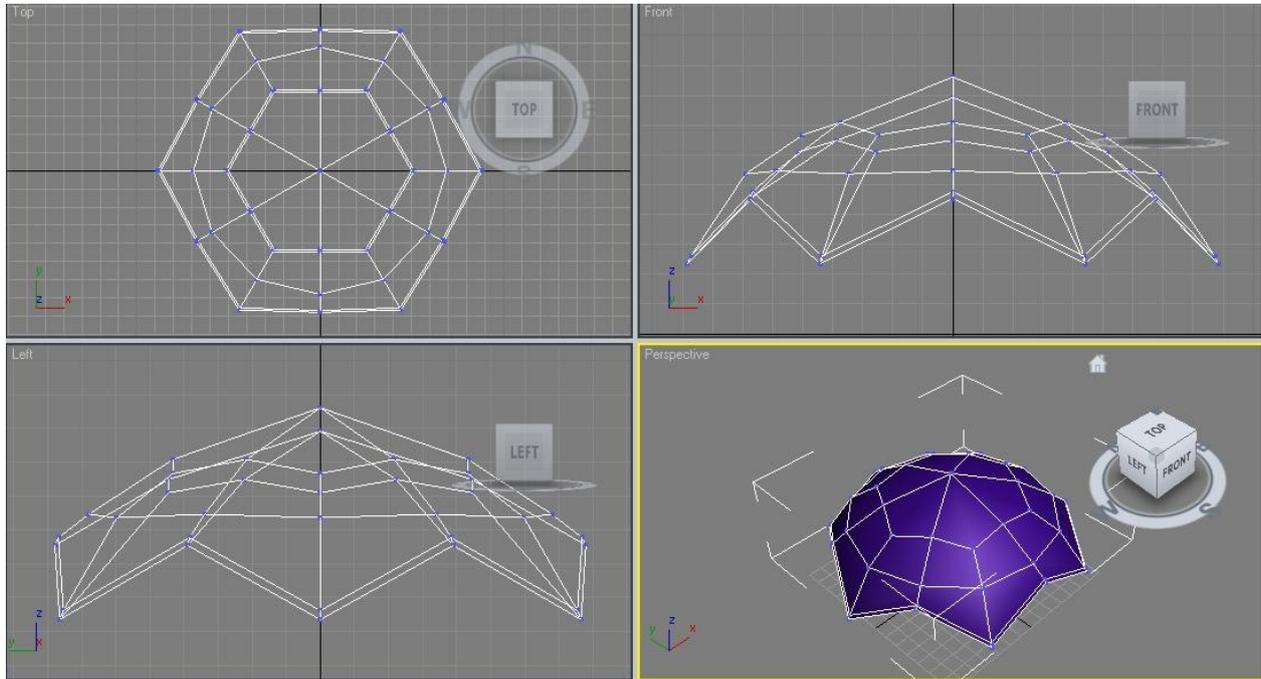


Рис. 10. Готовый купол зонта

Теперь осталось сделать нижнюю часть зонта — ручку. Для этого еще раз примените к объекту модификатор Edit Poly (Редактирование полигональной поверхности). Переключитесь в режим редактирования Vertex (Вершина) и выделите вершину в центре купола с вогнутой стороны. Воспользуйтесь командой Chamfer (Фаска) для создания полигона в центре купола. Для этого подведите указатель к выделенной вершине (при этом он изменит форму) и, удерживая левую кнопку мыши, отведите его в сторону (рис. 11).

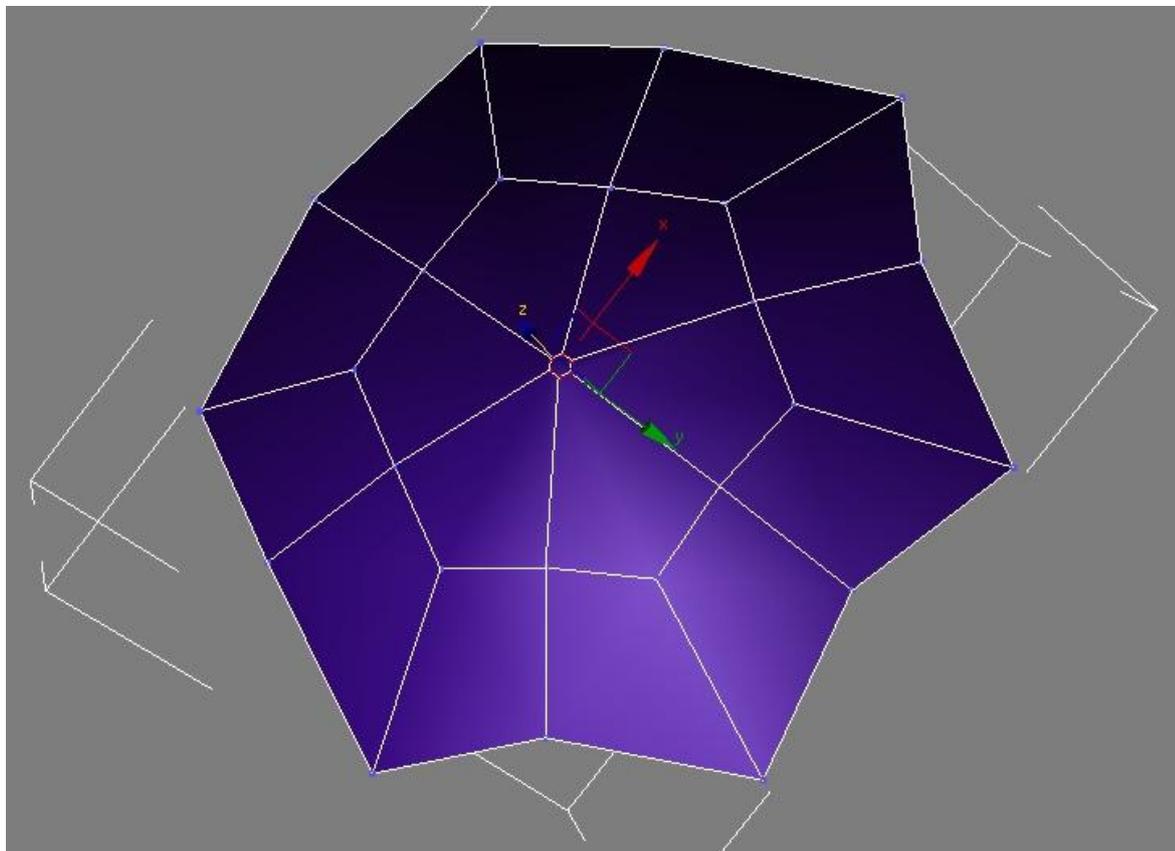


Рис. 11. Создание полигона в центре купола при помощи инструмента Chamfer (Фаска)

Поскольку ручка зонта имеет загнутую форму, создать ее легче всего при помощи сплайна. Используя инструмент Line (Линия), нарисуйте ручку требуемой формы (рис. 12).

Чтобы придать сплайну требуемую форму, задайте соответствующий тип излома для каждой точки. Для этого переключитесь в режим редактирования Vertex (Вершина), выделите требуемую вершину, вызовите контекстное меню программы щелчком правой кнопкой мыши и выберите в нем один из четырех вариантов поведения сплайна в ключевой точке — Bezier Corner (Угол Безье), Bezier (Безье), Corner (Угол) или Smooth (Сглаживание).

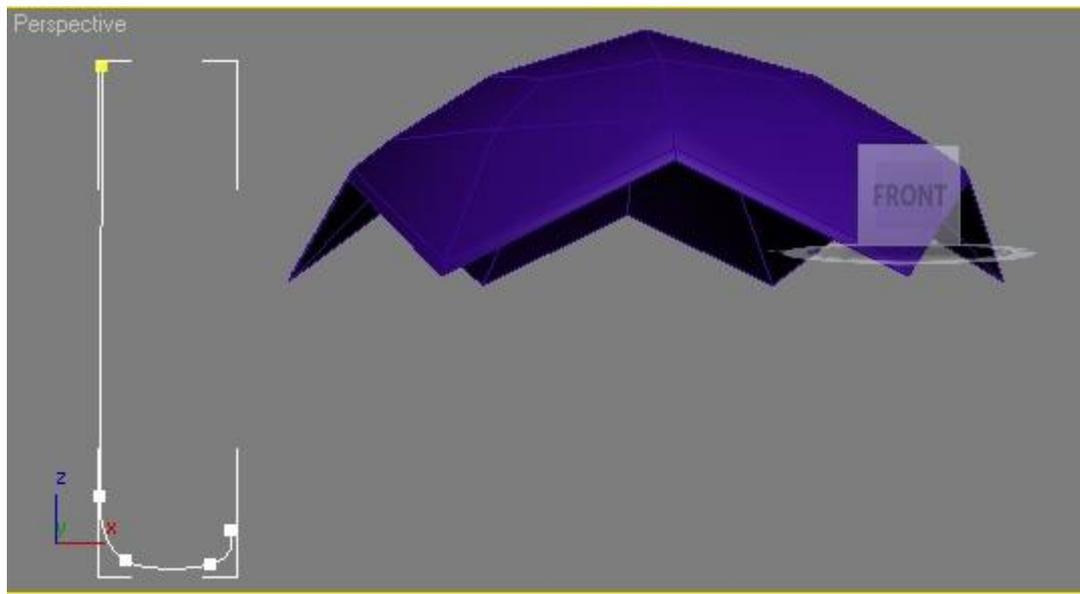


Рис. 12. Сплайн в форме ручки

Поскольку ручка должна располагаться перпендикулярно куполу, положение точек сплайна должно быть такое, чтобы по крайней мере две точки лежали на линии, параллельной оси Z глобальной системы координат. Чтобы обеспечить такое расположение сплайна, в режиме редактирования Vertex (Вершина) нужно выровнять положение двух точек. Выделите одну из вершин, посмотрите ее координаты в строке состояния, затем выделите вторую вершину и при необходимости измените координаты, чтобы две из них совпадали. Это можно сделать, просто изменив число в соответствующих окошках в строке состояния.

Вернемся к куполу, создадим ручку, выполнив выдавливание по форме сплайна. Переключитесь в режим редактирования Polygon (Полигон) и выделите полигон, который мы недавно создали в центре объекта. В свитке Edit Polygons (Редактирование полигонов) нажмите значок, расположенный справа от кнопки Extrude Along Spline (Выдавить по сплайнам). В окне настроек выдавливания нажмите кнопку Pick Spline (Выбрать сплайн) и укажите трехмерную кривую в сцене. Увеличьте значение параметра Segments (Сегменты) до 40, чтобы ручка не была угловатой. Установите флажок Align to face normal (Выровнять по нормали), чтобы ручка правильно располагалась на поверхности купола (рис. 13).

Купол настоящего зонтика натянут на спицы, поэтому в открытом состоянии должны быть видны их кончики. Чтобы их создать, перейдите в режим редактирования Vertex (Вершина) и выделите все вершины по краю купола, на которых должны быть видны спицы.

Выделяя вершины, будьте внимательны - они близко расположены по краям модели, поэтому вы можете случайно захватить сразу две.

Нажмите кнопку Settings, расположенную возле кнопки Extrude в свитке Edit Vertices (Выдавливание вершин) установите подходящие значения параметров Extrusion Height (Высота выдавливания) и Extrusion Base Width (Ширина основы выдавливания).

Проделайте ту же операцию с вершиной, расположенной в центре купола с выпуклой стороны (рис. 14).

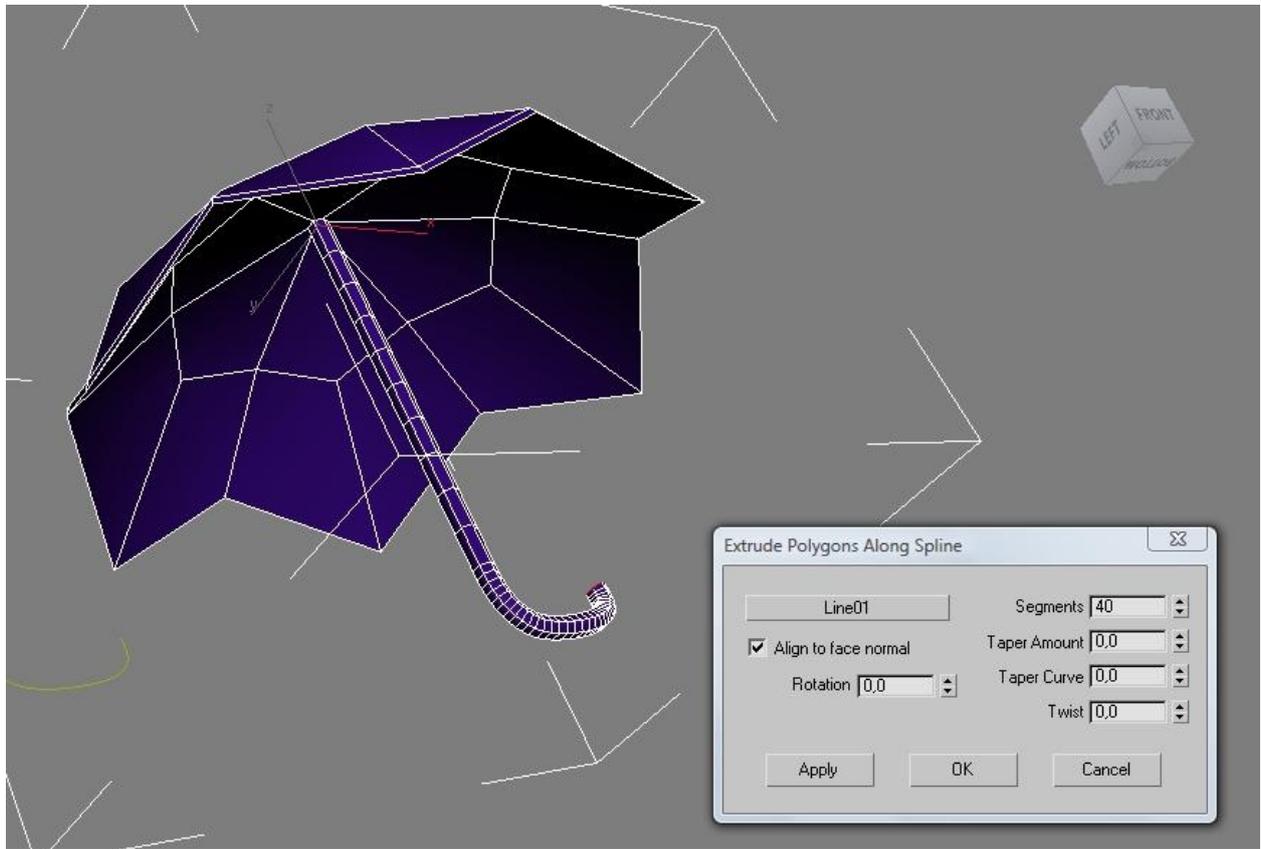


Рис. 13. Ручка, созданная на внутренней поверхности купола зонта

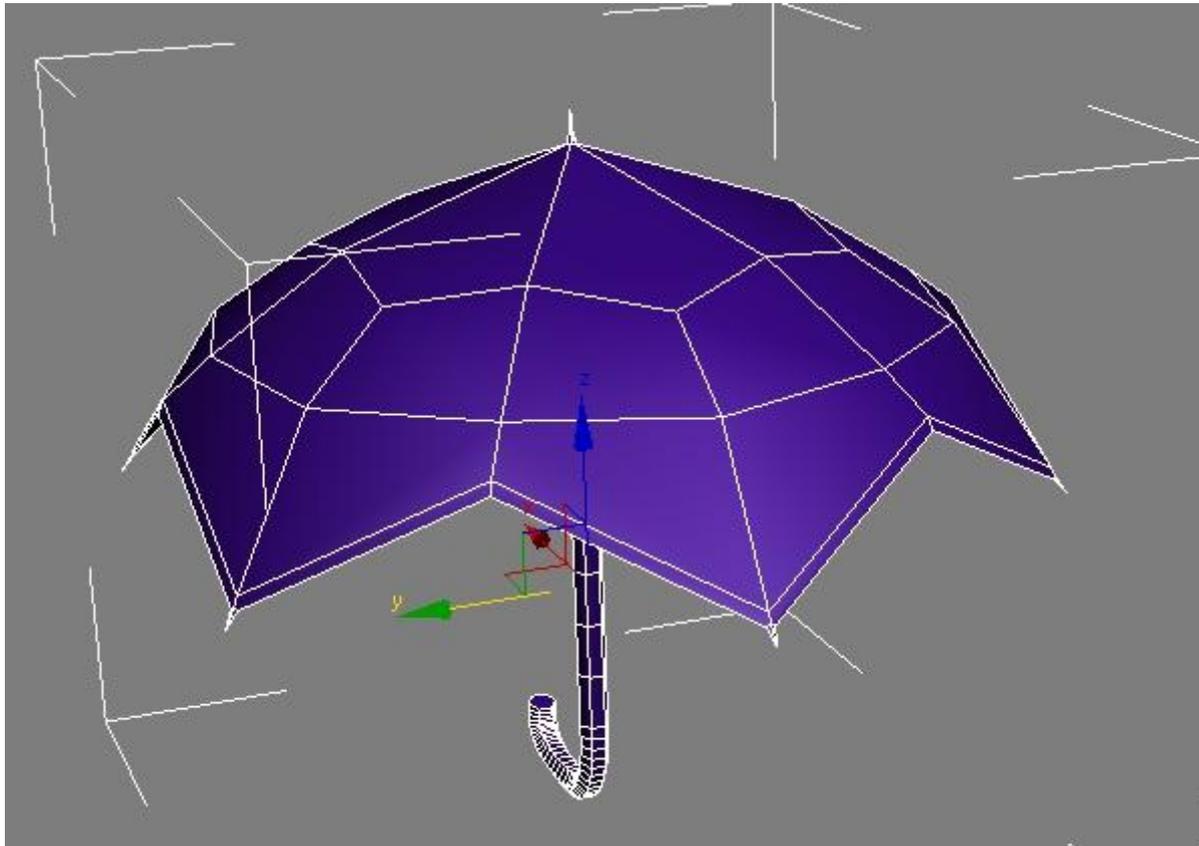


Рис. 14. Вид зонта после выдавливания крайних вершин

Зонт готов, но во многих местах модель содержит острые ребра, которые необходимо сгладить. Используем инструмент MeshSmooth (Сглаживание). Вызовите окно настроек этого инструмента, щелкнув на значке рядом с кнопкой MSmooth в свитке Edit Geometry.

Если применить сглаживание при снятом флажке Separate By Smoothing Groups, то можно увидеть, что в тех местах, где должны выступать спицы, видны артефакты. Кроме того, штырь в центре купола после сглаживания оттягивает на себя часть купола (рис. 15).

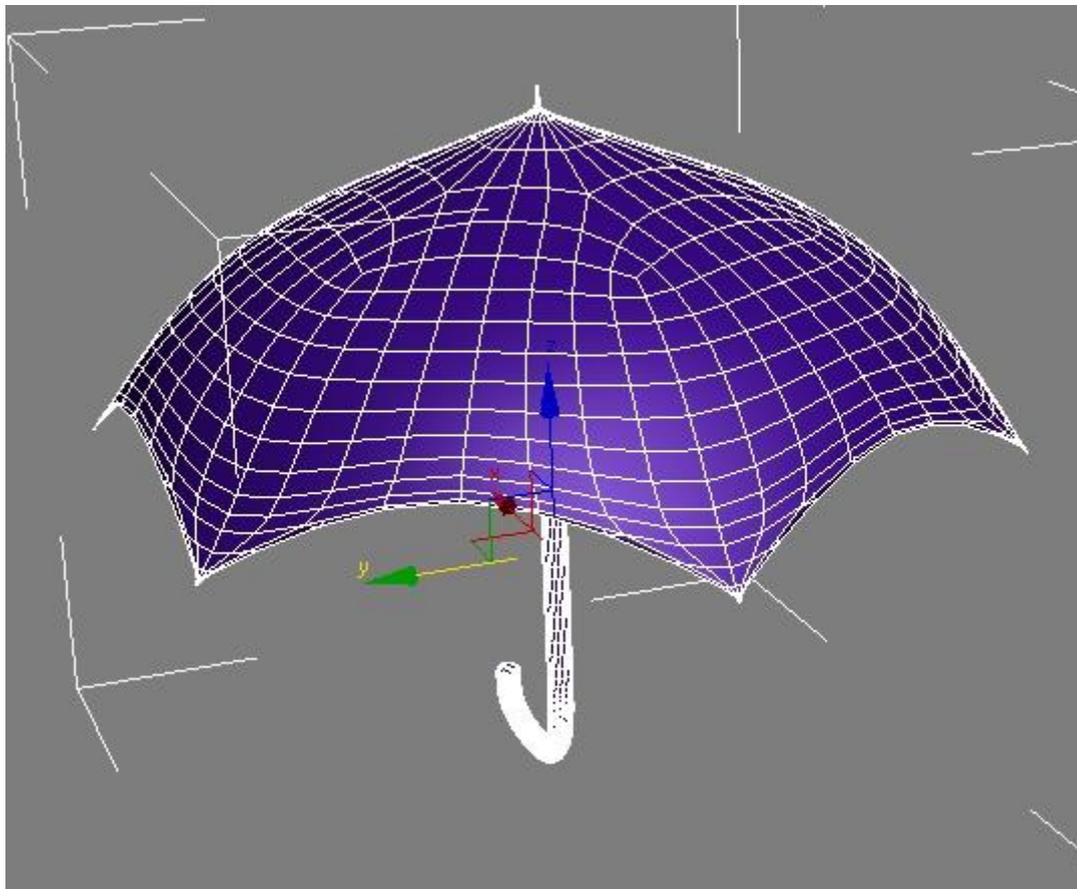


Рис. 15. Вид зонтика после неудачного сглаживания

Если же установить флажок Separate By Smoothing Groups (Разделить по группам сглаживания), то вышеописанные ошибки исчезнут, однако не будет сглажен край рукоятки. Причина такого сглаживания модели заключается в том, что полигон в основании рукоятки имеет группу сглаживания, отличающуюся от остальных полигонов, которые составляют ручку. В этом легко убедиться, если переключиться в режим редактирования Polygon (Полигон), выделить полигон, лежащий в основании, и посмотреть на свиток Polygon Properties (Свойства полигона). В области Smoothing Groups (Группы сглаживания) нажата кнопка с цифрой 2 (рис. 16).

Если вы выделите любой другой полигон, составляющий ручку, то номер группы изменится на 1. Из этого следует, что всем полигонам, составляющим рукоятку, и полигону, который лежит в основании, назначена группа сглаживания 1, а крайнему полигону — группа 2.

После выполнения операции сглаживания между различными группами сглаживания образуются области с резкими углами, поэтому при установленном флажке Separate By Smoothing Groups (Разделить по группам сглаживания) основание рукоятки имеет резкие края. Чтобы этого избежать, выделите крайний полигон и измените его группу сглаживания. Для этого в области Smoothing Groups (Группы сглаживания) отожмите кнопку 2 и нажмите кнопку 1.

Выйдите из режима редактирования Polygon (Полигон), снова вызовите окно MeshSmooth Selection (Выбор сглаживания) и выполните сглаживание объекта, установив

флажок *Separate By Smoothing Groups* (Разделить по группам сглаживания). Как видим, теперь зонтик выглядит надлежащим образом (рис. 17).

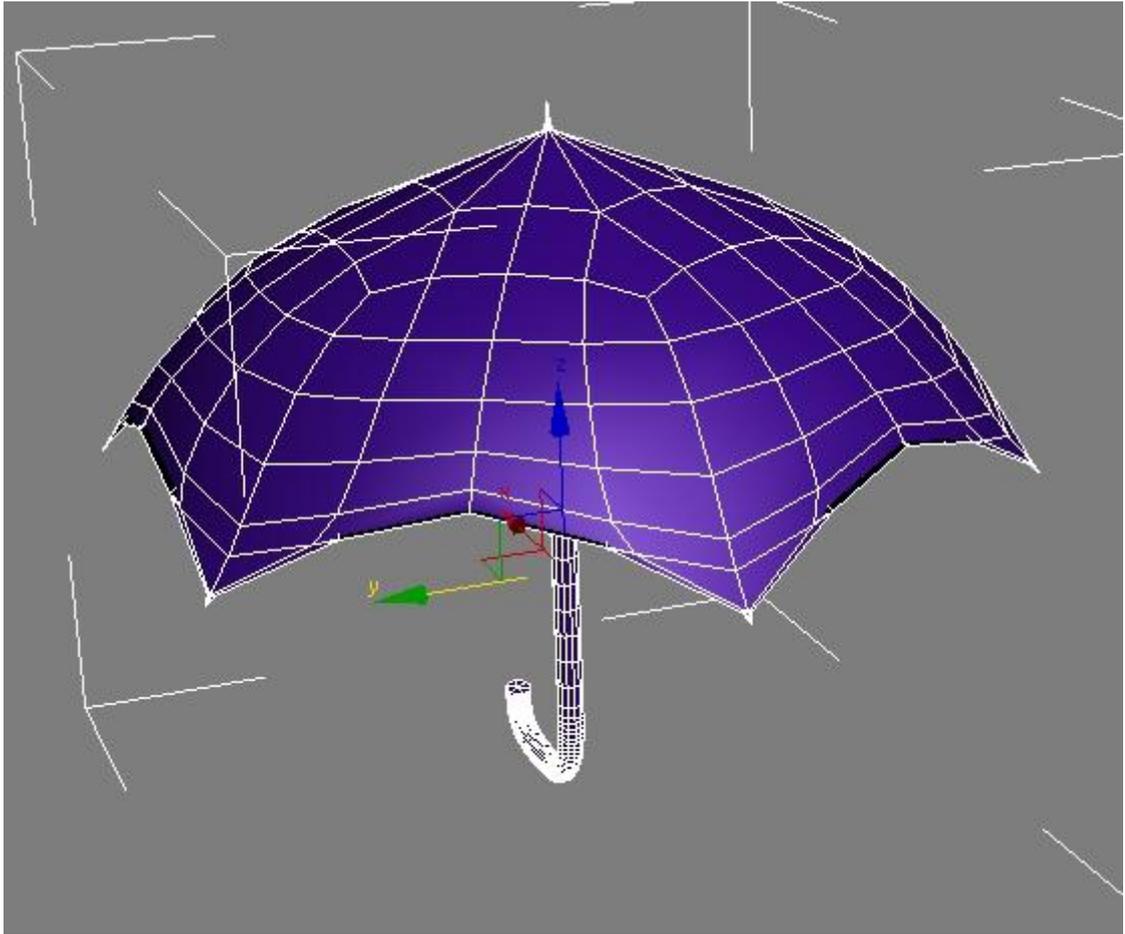


Рис. 16. Свиток *Polygon Properties* (Свойства полигона)

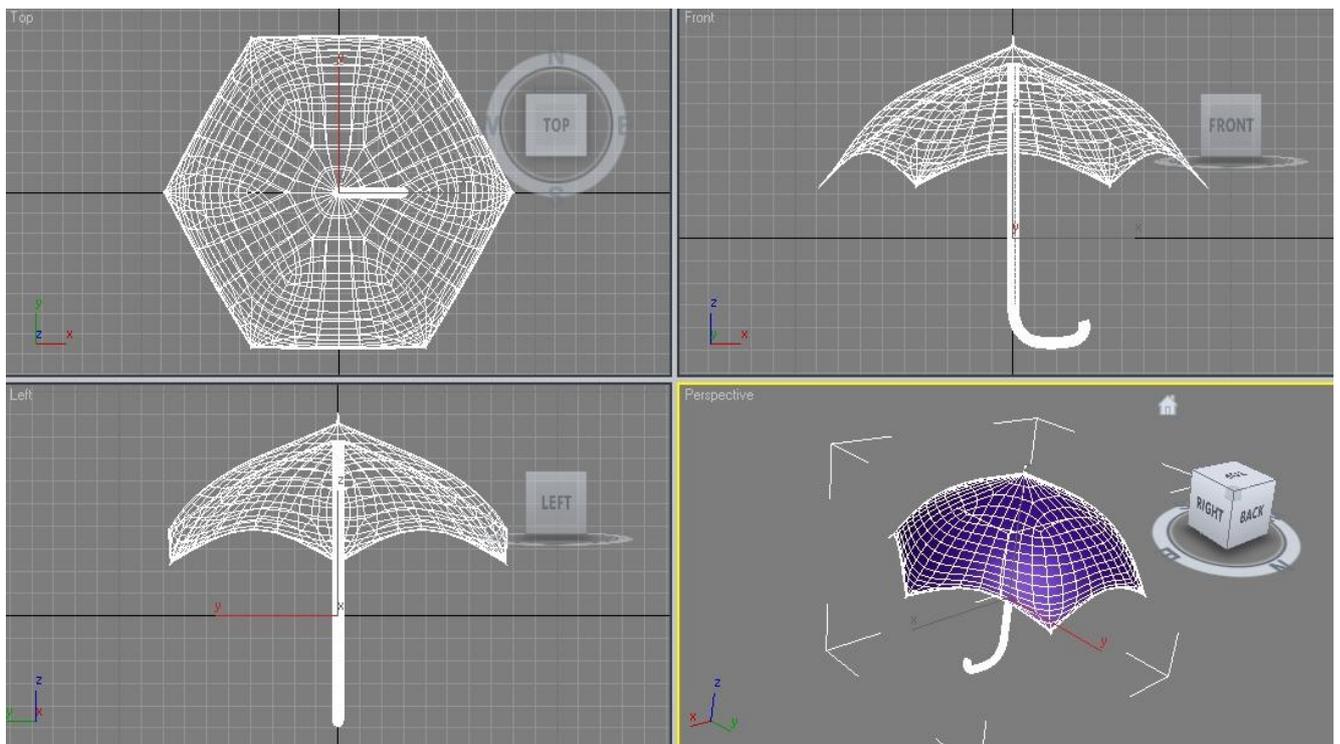


Рис. 17. Готовая модель зонтика