

## Лабораторная работа №2

Построение объектов из сплайнов с применением модификаторов, основы полигонального моделирования.

**Цель работы:** Знакомство с принципами полигонального моделирования построению объектов из сплайнов с использованием модификаторов в программе 3d max.

Моделирование поверхностей вращения.

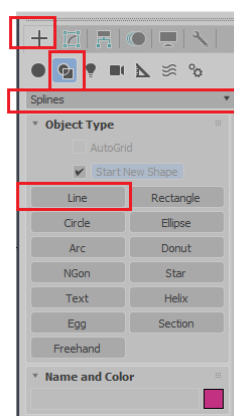
Как вы знаете из курса геометрии, поверхности вращения называются так потому, что образованы вращением некоторого профиля вокруг заданной оси. Этим профилем может служить и сплайн.

Для создания поверхности вращения следует, используя инструменты создания сплайнов, придать профилю требуемую форму, после чего применить к нему модификатор **Lathe** (Вращение вокруг оси) и выполнить его настройку.

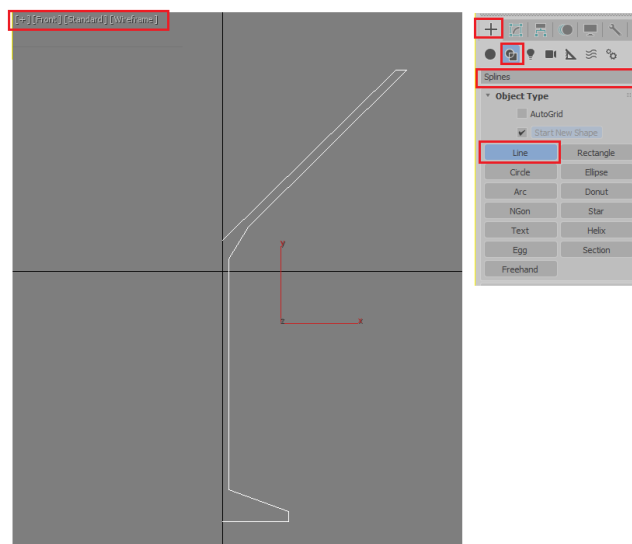
Создадим модель «Бокал с мороженым и сливками» как показано на рисунке ниже.



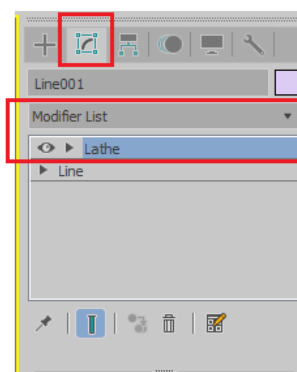
Загрузим программу 3d max. Работать будем в окне **Front** (вид спереди). Выберем сплайн **Line** (линия), для этого на панели **Command** во вкладке **Chapes** (Фигуры) выбираем категорию **Splines** (Сплайны).



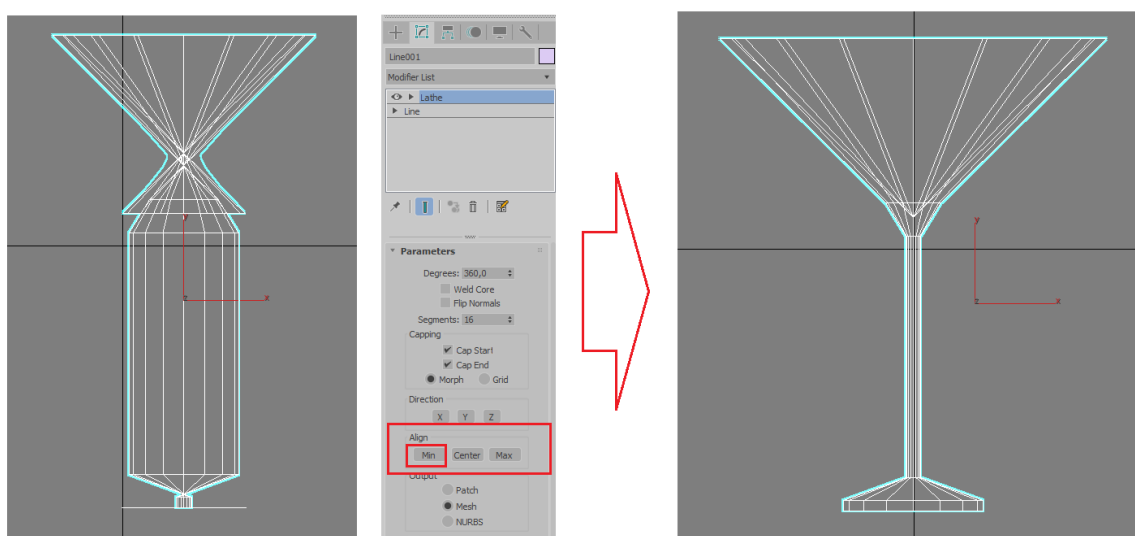
Зайдем в окно **Front** (вид спереди) и нарисуем контур нашего будущего бокала, как показано на рисунке ниже.



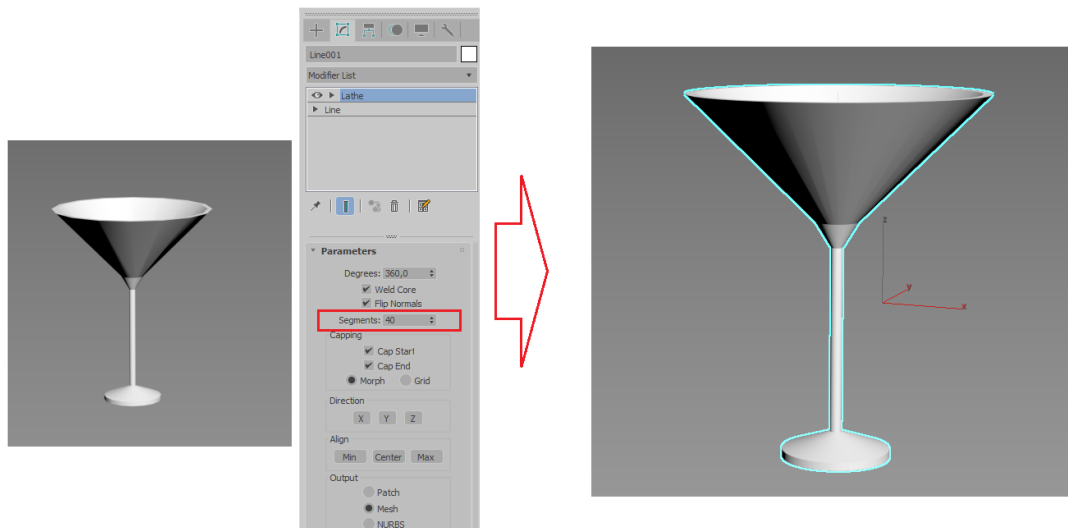
Применим к построенному сплайну модификатор **Lathe** (объект который модифицируется должен быть выделен).



В области **Align** (Выравнивание) щелкните по кнопке **Min** (Минимум), чтобы установить ось вращения по левой стороне объекта. Получим следующее.

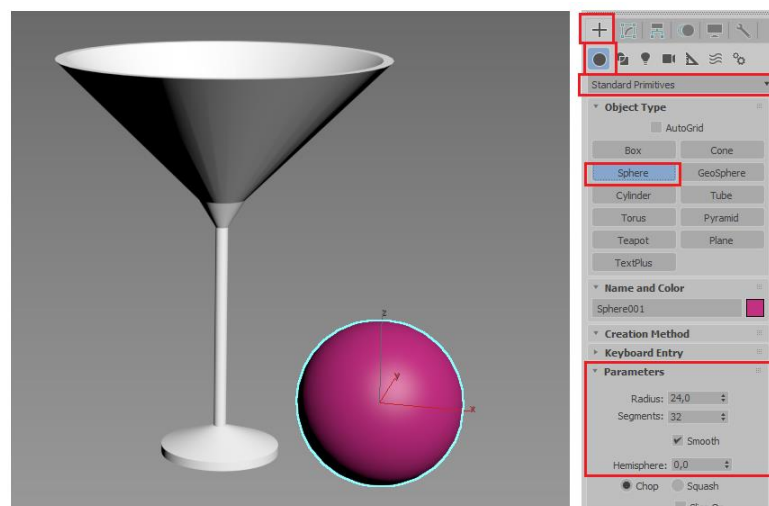


Перейдем в окно проекции **Perspective** (Перспектива). Параметру **Segments** (сегменты) присвоим значение 40, чтобы избежать неровностей на краях построенного объекта. Раскрасим нашу вазу в светлый цвет.

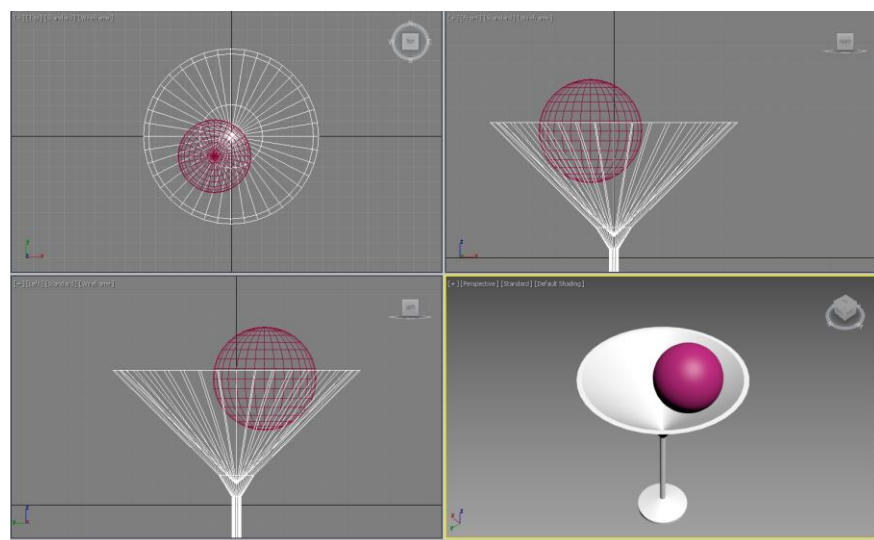


Добавим в композицию три сферы, которые будут имитировать шарики мороженого.

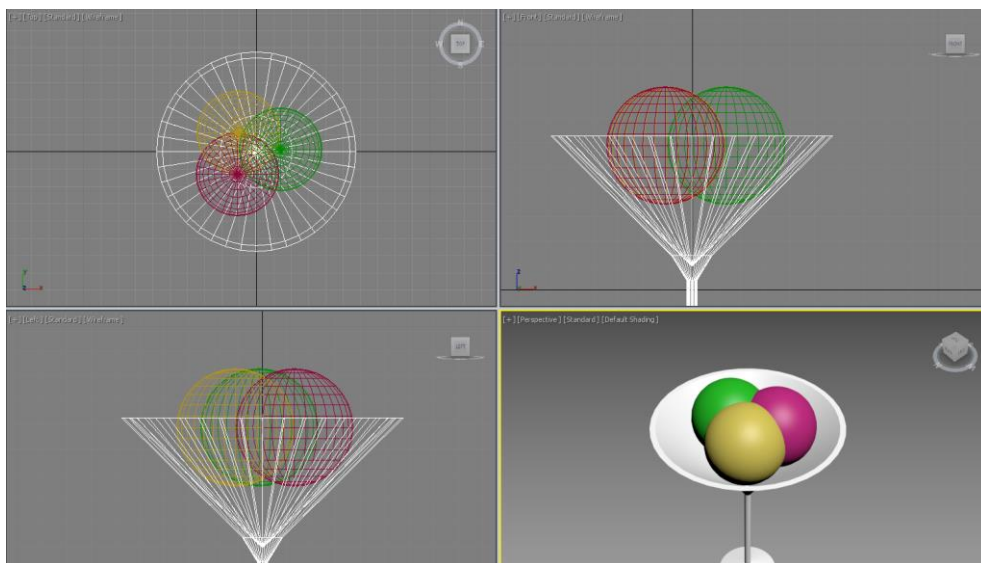
Создадим сферу. Панель **Command** во вкладке **Create** (Создать) выбираем категорию **Geometry** (Геометрия). Выбираем примитив **Sphere** (Сфера).



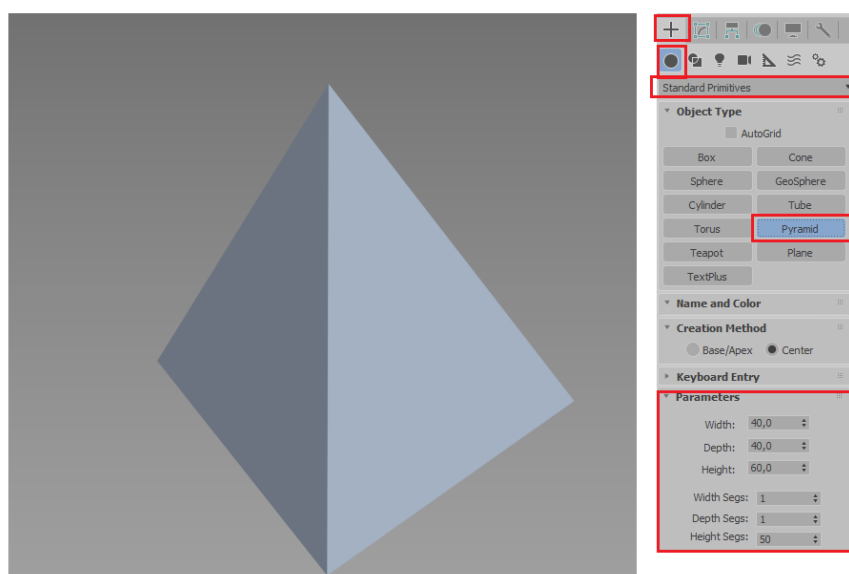
Установим получившуюся сферу, как на рисунке ниже.



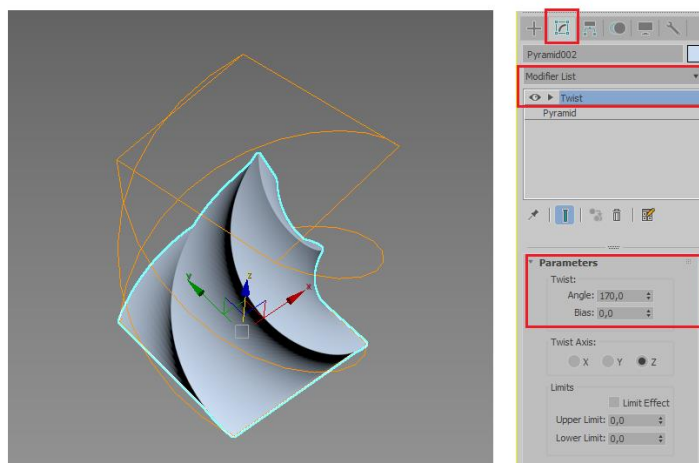
Скопируем сферу два раза. Изменим цвет и установим, как на рисунке ниже.



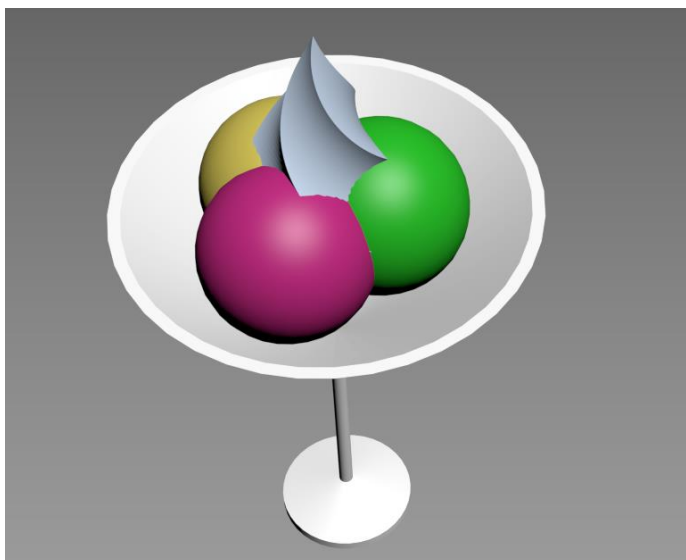
Получились шарики мороженого. Теперь добавим сливки. Для этого выбираем примитив **Pyramid** (Пирамида) и строим фигуру с параметрами как на рисунке ниже.



Применим к ней модификатор **Twist** (Скручивание) со следующими параметрами.



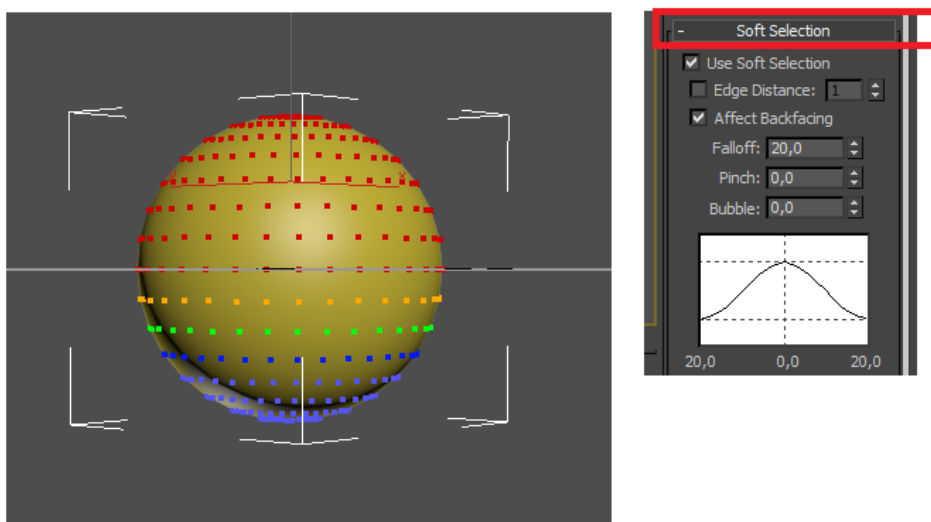
Установим пирамиду как на рисунке ниже. Получился вот такой бокал с мороженым и сливками.



Сохраним полученный результат.

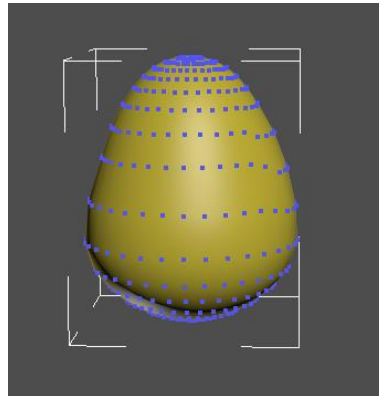
### Яйцо из сферы

Создайте произвольную сферу как на рисунке ниже. Преобразуйте объект к типу **Editable Mesh**, выбрав из контекстного меню команду **Convert to - Convert to Editable Mesh** (Конвертировать - Конвертировать в режим редактирования сетки), и перейдите в режим редактирования вершин, щелкнув на кнопке **Vertex**. Чтобы обеспечить более плавное деформирование шара, включите режим **Soft Selection** (Мягкое выделение) с примерно такими параметрами, как на рисунке ниже, и выделите все вершины, расположенные в центральной части и в верхней трети шара.

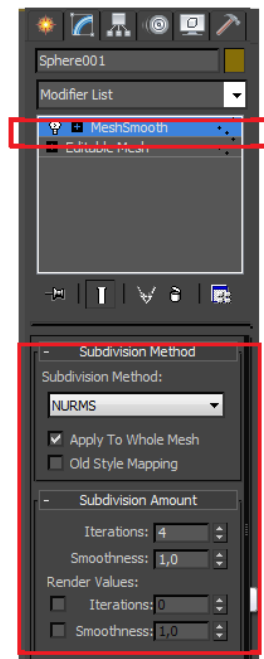
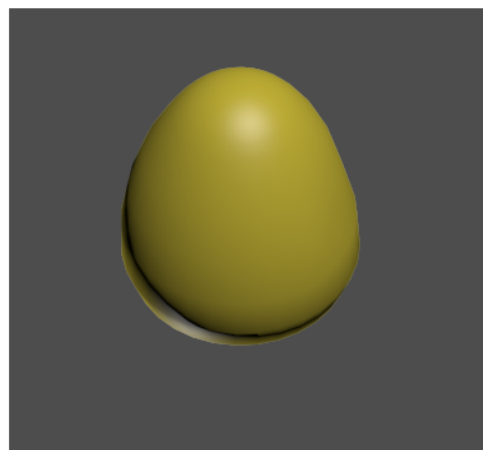


Удобнее выделять вершины не по одной с нажатой клавишей **Ctrl**, а заключить все выделяемые вершины в прямоугольный контейнер. Немного переместите выделенные вершины вверх при помощи инструмента **Select and Move**, а затем слегка сузьте выделенную область инструментом **Select and Uniform Scale**. Вновь выделите вершины верхней части шара, но уменьшите число сечений на одно снизу, а затем выполните в их

отношении те же операции. Точно такие же операции последовательно произведите еще несколько раз, каждый раз уменьшая размер выделенной области на одно сечение и пытаясь придать объекту форму яйца.



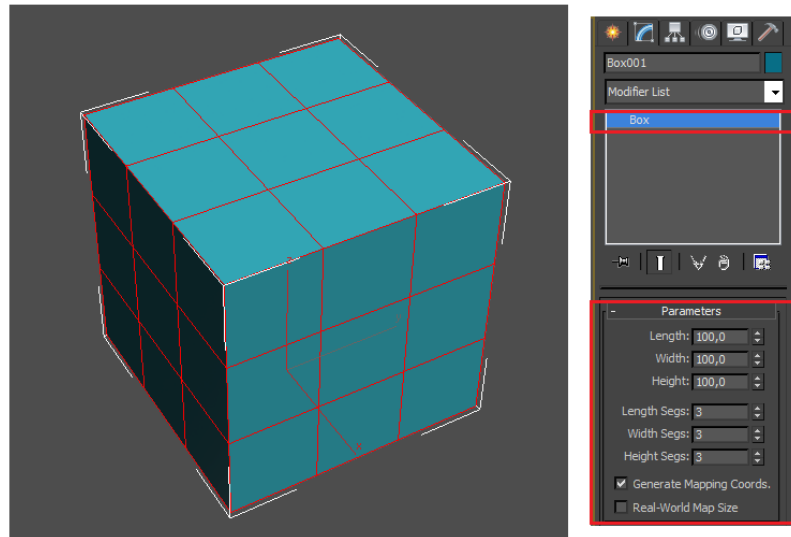
Для сглаживания модели примените к объекту модификатор **Mesh Smooth** (Сгладить сетку), выбрав его из списка **Modifier List** и настроив его параметры приблизительно так, как на рисунке 3, а в результате получите яйцо.



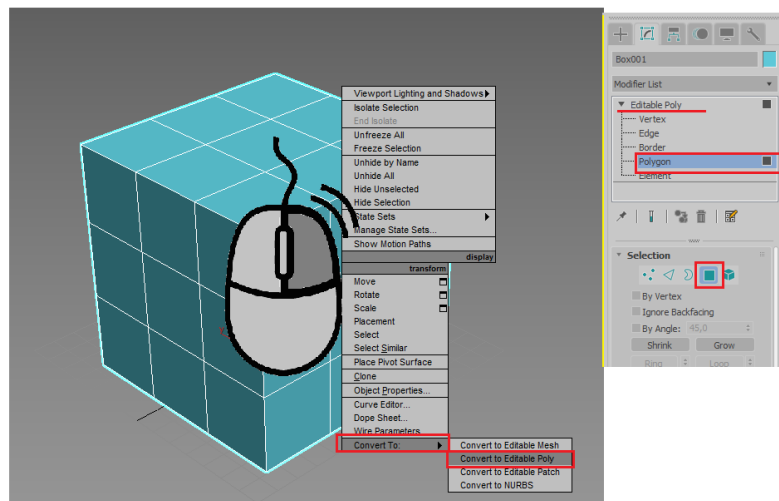
Сохраним полученный результат.

### Кубик Рубика из куба

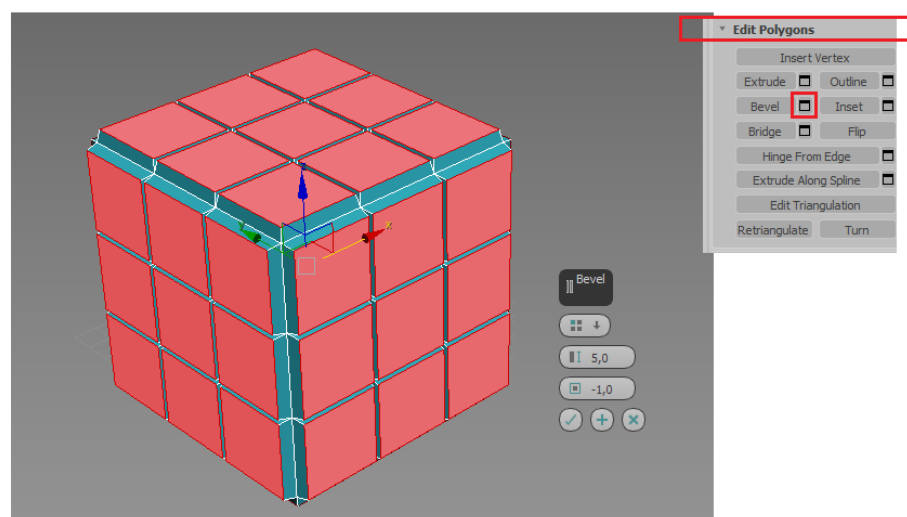
Попробуем создать кубик Рубика не из набора отдельных кубиков, а на основе одного куба. Создайте примитив **Box** с такими параметрами, как на рисунке ниже. Обратите внимание на число сегментов по глубине, высоте и ширине, которое в точности соответствует запланированному числу кубиков на каждой из сторон: выбрано три сегмента, а значит, будет и три кубика.



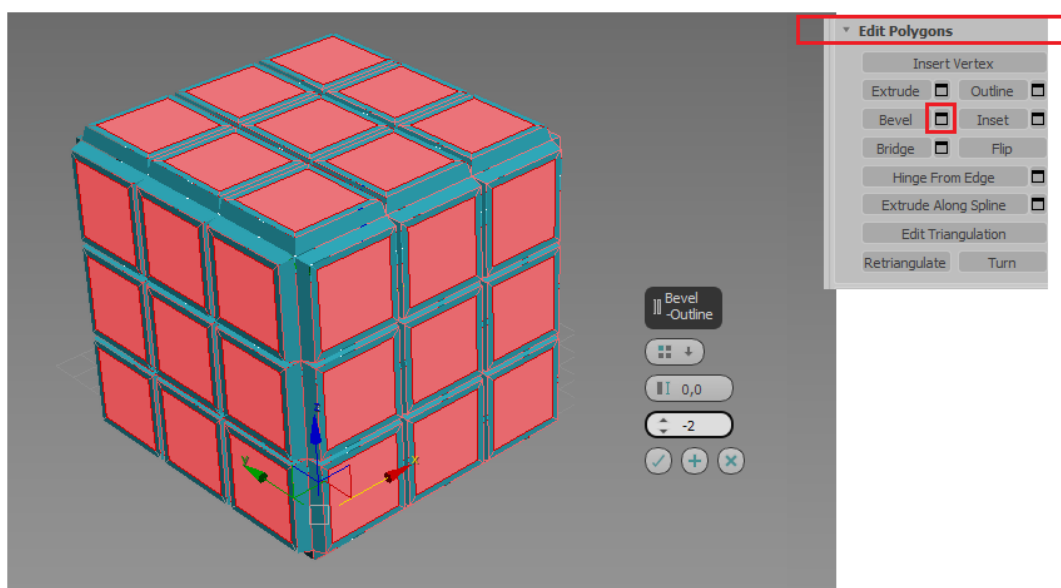
Преобразуйте объект к типу **Editable Poly** и установите режим редактирования ПОЛИГОНОВ.



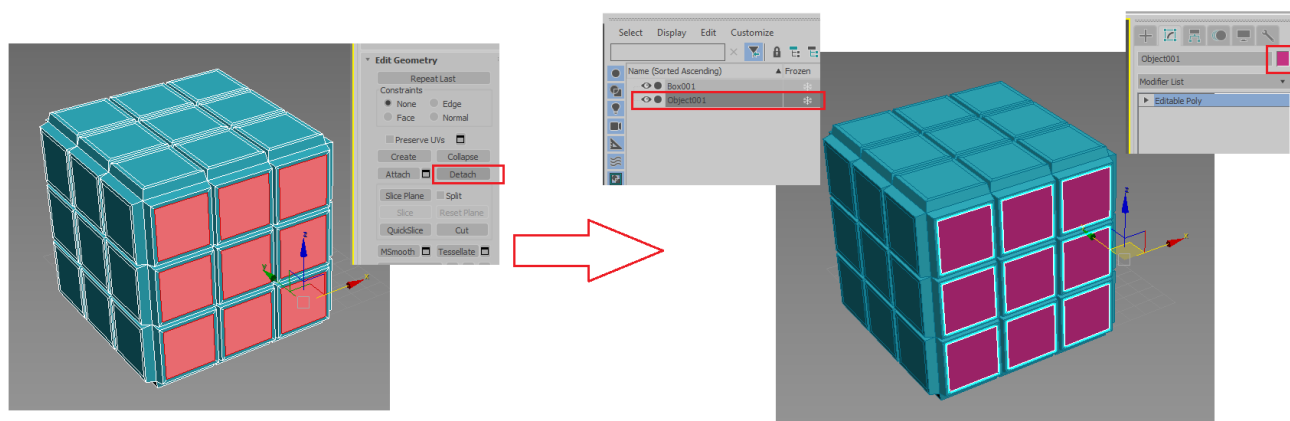
Выделите все полигоны и примените к ним операцию **Bevel** (Фаска) при параметрах: **Bevel Type** — **By Polygon**, **Height** — 5, **Outline Amount** — -1.



А затем повторите данную операцию в отношении полигонов, но уже при параметрах **Height** — 0 и **Outline Amount** — -2. В итоге куб окажется разбитым на отдельные кубические фрагменты и будет очень похож на настоящий кубик Рубика (рисунок 7).

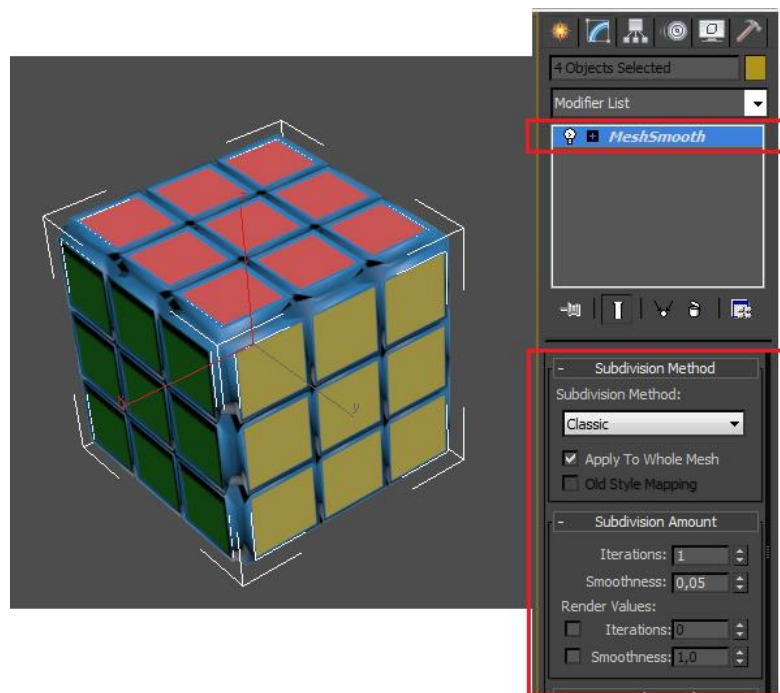


При желании кубик можно сделать разноцветным, но для этого его придется предварительно разбить на отдельные элементы. Выделите полигоны, расположенные на одной стороне кубика, и щелкните в свитке **Edit Geometry** на кнопке **Detach** (Отсоединить), — подобъекты окажутся отделенными. Чтобы выделить отделенный объект, щелкните на кнопке **Select By Name** (Выделять по имени) и выберите имя объекта, а потом перекрасьте его в другой цвет обычным образом.



Вновь перейдите к кубу, активизируйте режим редактирования полигонов и аналогичным образом выделите полигоны на другой стороне кубика, превратите их в отдельный объект командой **Detach** (Отсоединить), выделите созданный объект по имени и тоже перекрасьте. И так — для всех остальных сторон. Для сглаживания всей модели целиком выделите все входящие в нее объекты, щелкнув на кнопке **Select By Name** (Выделять по имени) и указав вариант **All** (Все), и примените к ним модификатор **MeshSmooth** (Сгладить сетку) при параметрах как на рисунке ниже. Полученный в конечном счете разноцветный кубик Рубика.

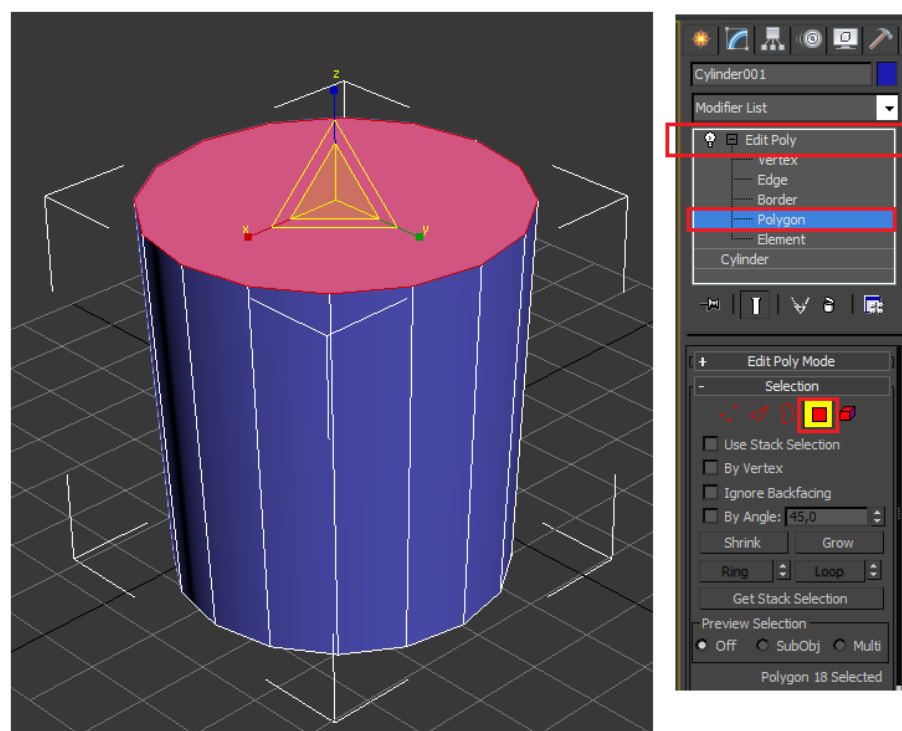




Сохраним полученный результат.

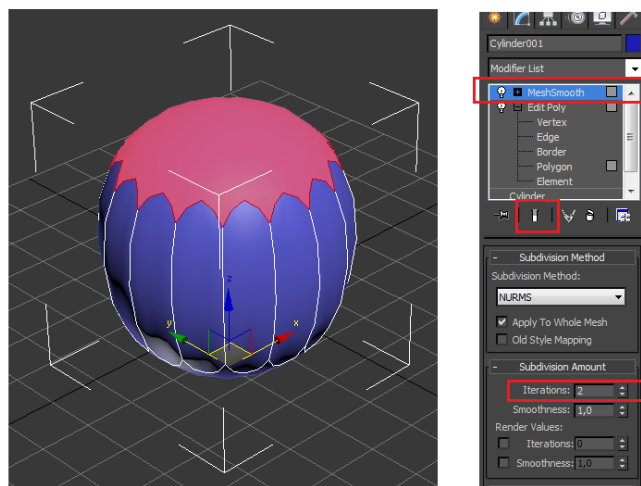
Теперь попробуем сделать модель стакана.

В этом примере мы посмотрим, как с помощью модификатора **Edit Poly** можно создать граненый стакан. Начнём с создания цилиндра. Количество сегментов по высоте **Height Segs: 1**, количество граней **Sides: 16**. Применим модификатор **Edit Poly**, выберем уровень полигонов (**Polygon**) и выделим верхний полигон. Теперь выберем в верхнем ряду иконок инструмент масштабирования (**Scale**) и немного увеличим полигон.

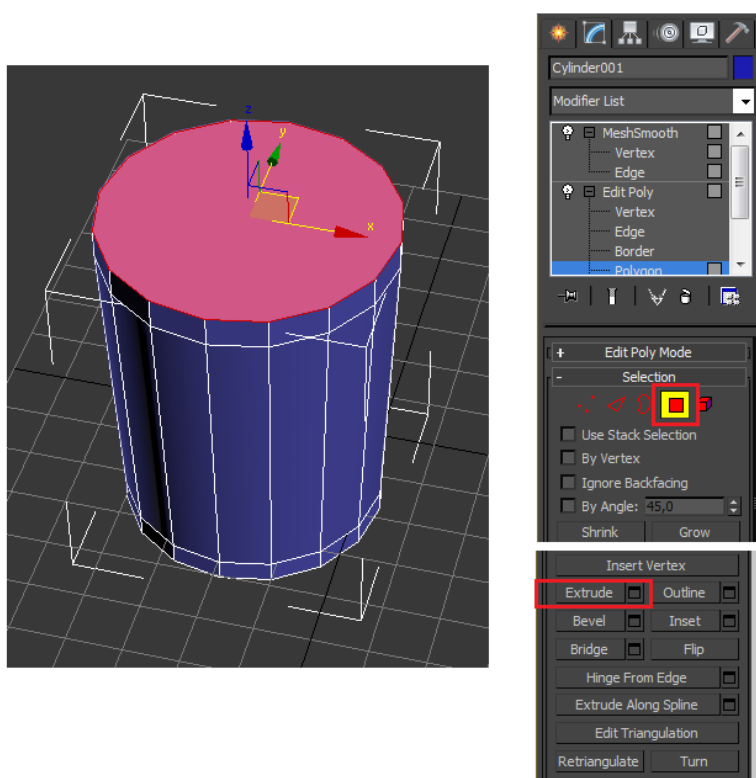


Применим модификатор **Mesh Smooth**, чтобы посмотреть, что получается при сглаживании. В настройках модификатора поставим уровни сглаживания **Iterations: 2**, а также отключим **Show-End Result** (чтобы, когда мы вернёмся к **Edit Poly** объект, показывался в не сглаженном «угловатом» состоянии).

Цилиндр стал похож на непонятный надутый шарик. Дело в том, что при сглаживании полигоны в идеале должны быть четырёхугольными, при увеличении чиста углов начинаются «глюки», наглядный пример которых мы только что увидели (боковые полигоны четырёхугольные, а вот у верхнего полигона углов целых шестнадцать).



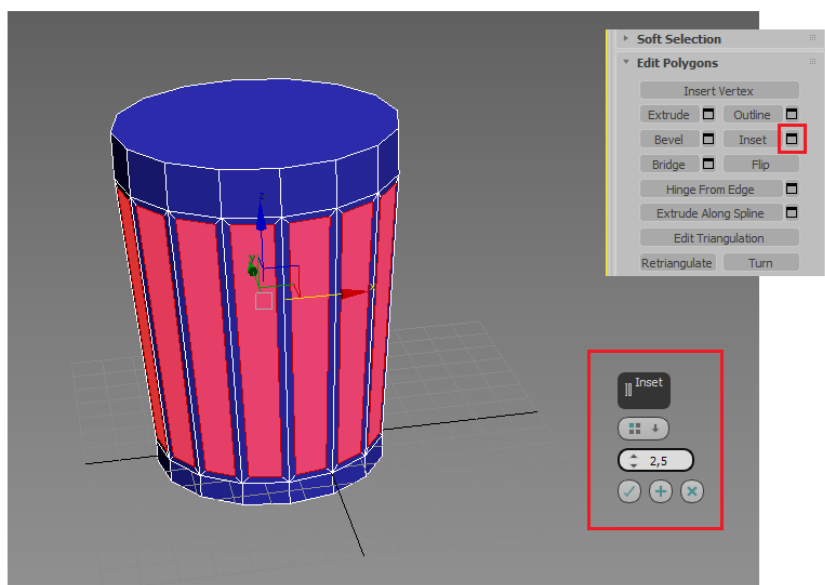
Но этот «глюк» можно замаскировать. Для этого добавим сегментов. В командной панели нажмём кнопку **Extrude**, подведём курсор к верхнему выделенному полигону и, когда курсор изменит свою форму, зажмём левую кнопку мыши и немного сдвинем курсор вверх (сверху добавился один маленький сегмент). Теперь сделаем то же самое с нижним полигоном (выдавим его наружу).



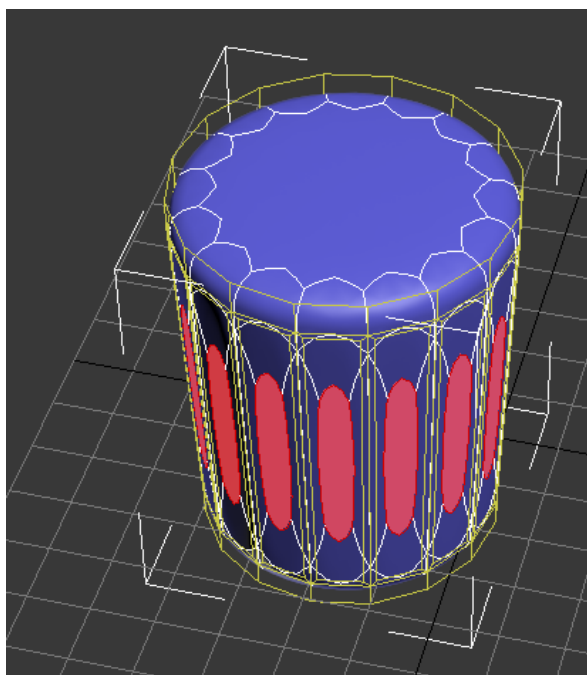
Сверху и снизу добавились сегменты, так что при сглаживании форма объекта лучше сохраняется, точнее, стали более чёткими верхняя и нижняя границы.

Добавим «гранность». Надо выделить большие полигоны сбоку. Можно обвести середину объекта на виде спереди или виде слева, можно выделить один полигон сбоку, зажать **Shift** и щелкнуть по соседнему (в старых версиях программы этот вариант не работает).

В командной панели нажимаем маленькую кнопку рядом с кнопкой **Inset**. Появляются настройки. В настройках на панели **Amount** устанавливаем значение 2,5, чтобы появились новые полигоны с маленьким отступом. Нажимаем **OK**.



Смотрим, что получается при сглаживании (щёлкаем по названию модификатора **Match Smooth**).

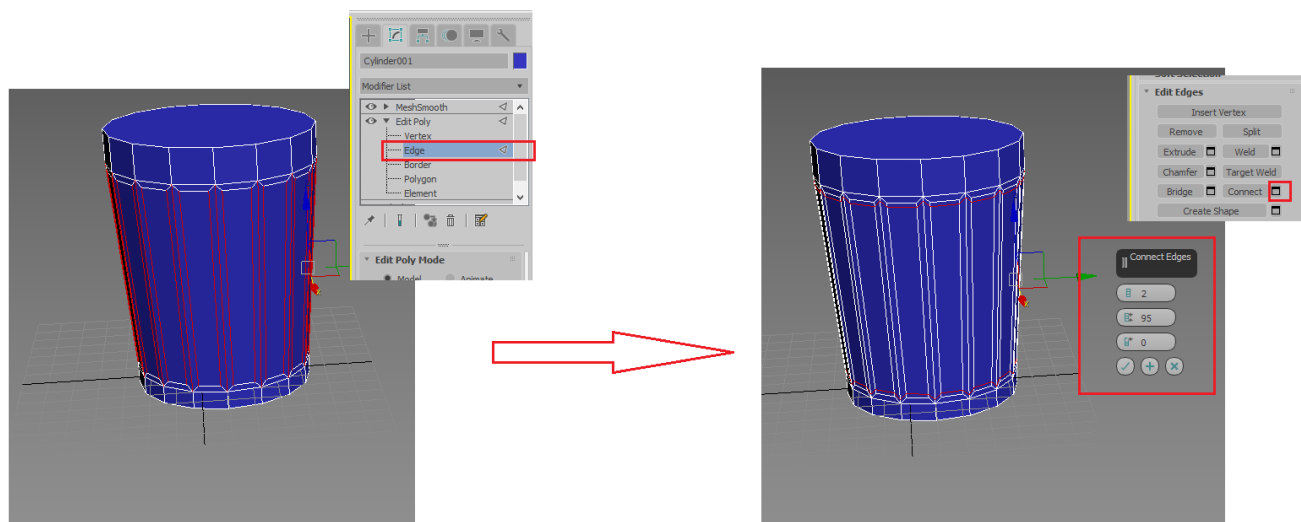


Как мы знаем, чем больше сегментов, тем лучше объект держит форму. В данном случае вдоль вертикалей у объекта идут по три ребра, так что «границы стакана» уже заметны.

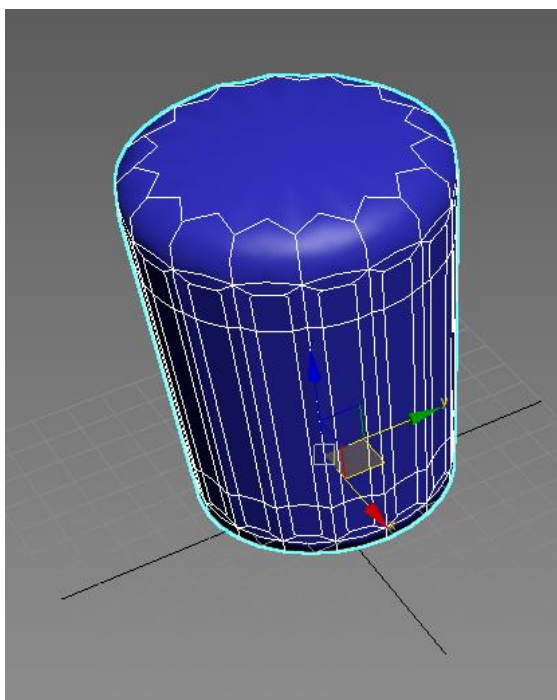
Но также мы знаем, что при сглаживании прямоугольники превращаются в овалы. Поскольку боковые полигоны прямоугольные, то и сбоку получаются овалы.

Добавим больше сегментов. В модификаторе **Edit Poly** выберем уровень ребер (**Edge**). Выделим все длинные вертикальные ребра. Можно либо обвести мышью середину объекта, либо выделить одно ребро, зажать **Shift** и щёлкнуть по соседнему.

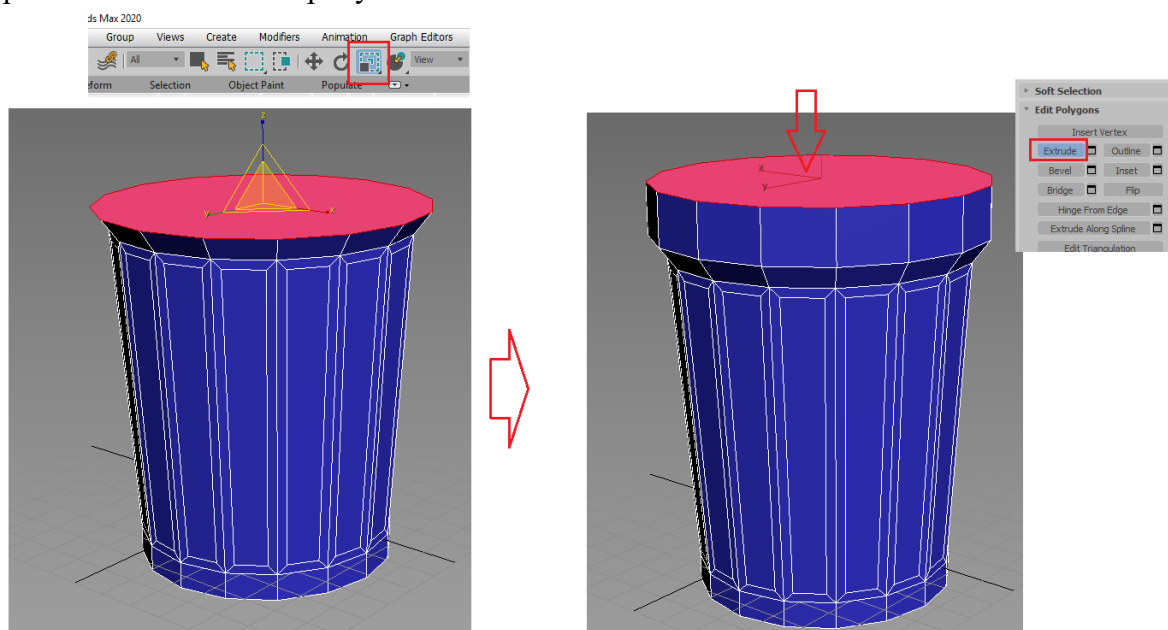
В командной панели нажимаем маленькую кнопку рядом с кнопкой **Connect**. Появляется окно с параметрами. Количество сегментов ставим 2, второй параметр (Pinch) увеличиваем до 90-95, новые сегменты нарежутся рядом с верхней и нижней частью. Чем ближе сегменты друг к другу, тем лучше объект "держит" свою форму при сглаживании, поэтому мы режем сегменты рядом с верхом и низом. Нажимаем галочку **OK**.



Смотрим, что получается при сглаживании. Верхняя и нижняя часть круглые, сбоку появились чёткие грани.

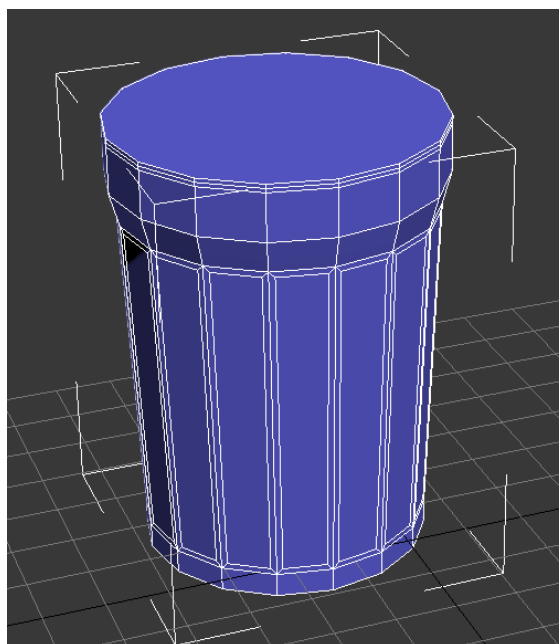


Выбираем в **Edit Poly** уровень полигонов. Инструментом масштабирования (**Scale**) немного увеличиваем верхний полигон. Выбираем команду **Extrude** и выдавливаем верхний полигон как на рисунке ниже.



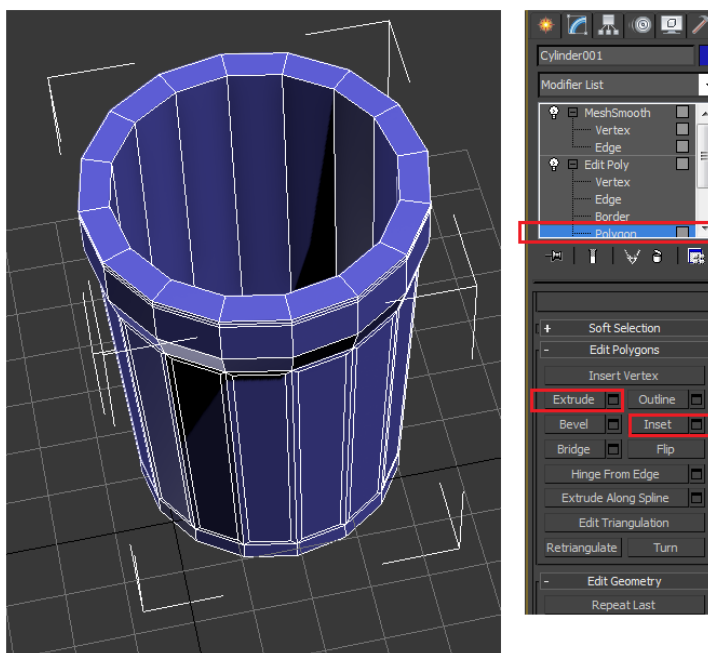
Потом в командной панели нажимаем кнопку **Extrude**, подводим курсор к верхнему полигону, зажимаем левую кнопку мыши и немного сдвигаем курсор вверх (сверху добавляется маленький сегмент). Снова делаем **Extrude**, теперь уже повыше, и в конце ещё один маленький. Должно получиться три новых сегмента маленький, большой, маленький. Как мы знаем, чем больше сегментов, тем лучше держится форма, если сегмент будет всего один, то край будет слишком закруглённый.

При сглаживании мы видим, что граненый край плавно превращается в круглую верхнюю часть.



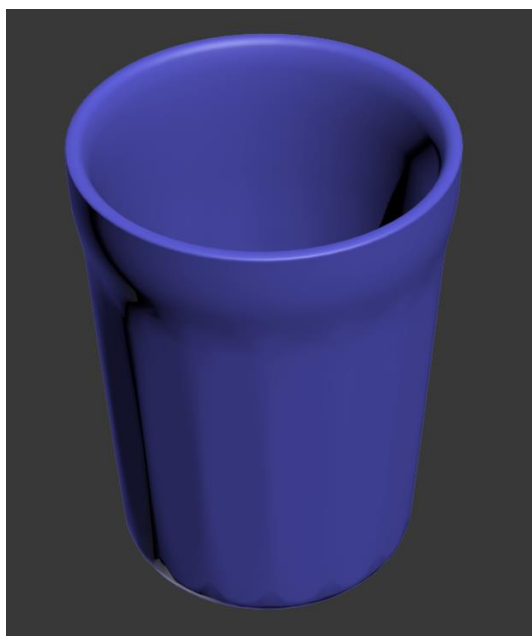
Теперь сделаем внутреннюю часть стакана. Выделяем верхний полигон, в командной панели нажимаем кнопку **Inset**, подводим курсор к выделенному полигону, и, когда курсор поменяет форму, зажимаем левую кнопку мыши и немного перемещаем курсор вверх (добавляется новый полигон с отступом от края).

В командной панели панели нажимаем кнопку **Extrude**, «хватаемся» за верхний полигон и ведём курсор вниз, чтобы у стакана появилась глубина.



Перемещенный вниз полигон скорее всего окажется слишком большим. В верхней панели выбираем инструмент масштабирования (**Scale**) и уменьшаем его.

Результат можно контролировать, глядя на виды проекций. На виде спереди или слева сразу будет видно, когда внутренние стенки стакана будут параллельны внешним. Если при сглаживании некоторые участки стакана кажутся слишком скругленными, то можно добавить граней уже рассмотренными выше способами. В итоге, должно получиться приблизительно так.



Сохраним полученный результат.