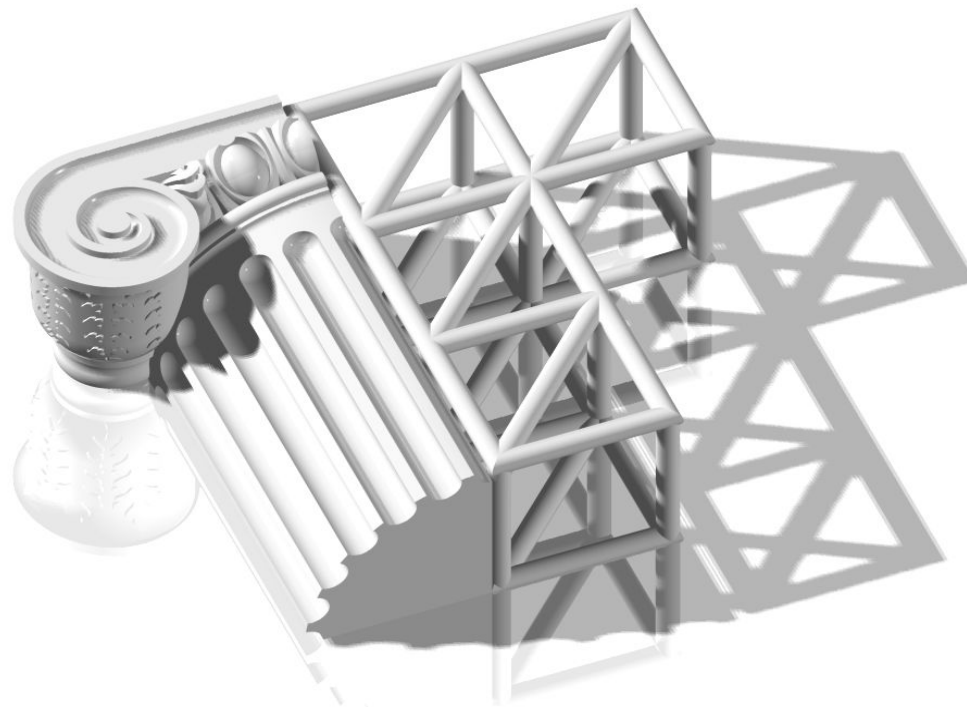


Кафедра систем автоматизированного проектирования

3D в AutoCAD



Казань
2013

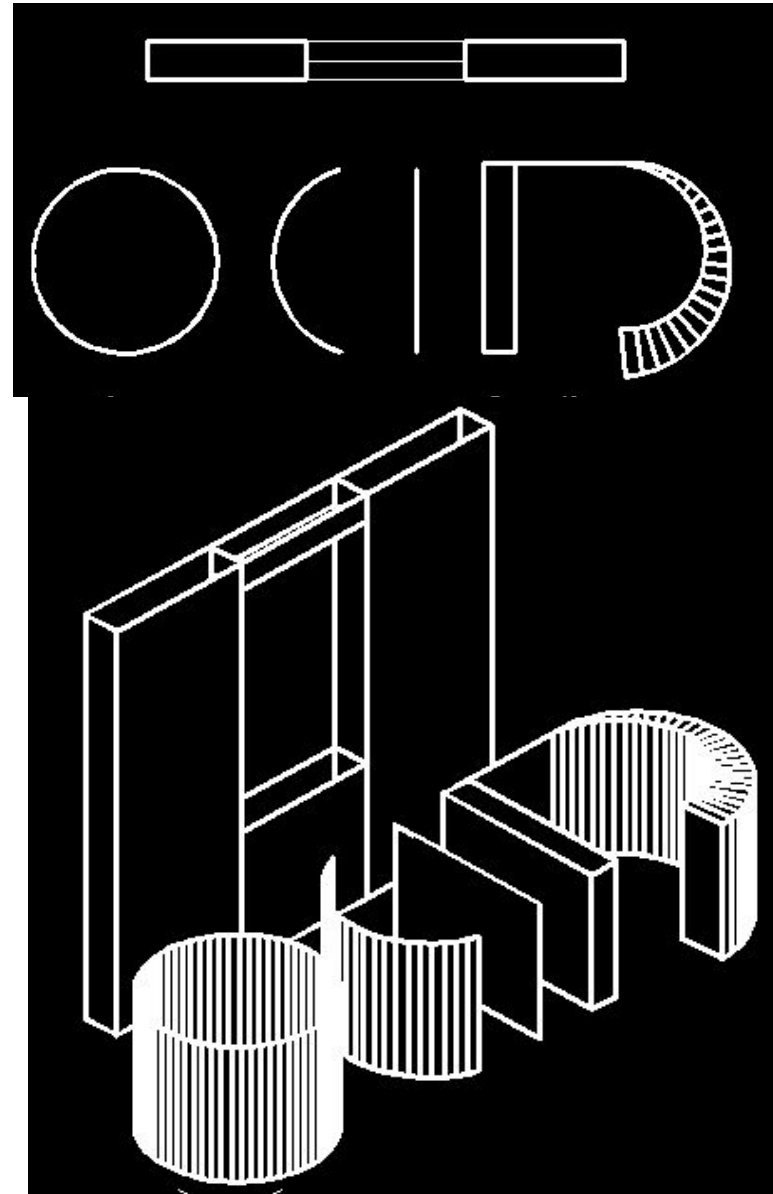
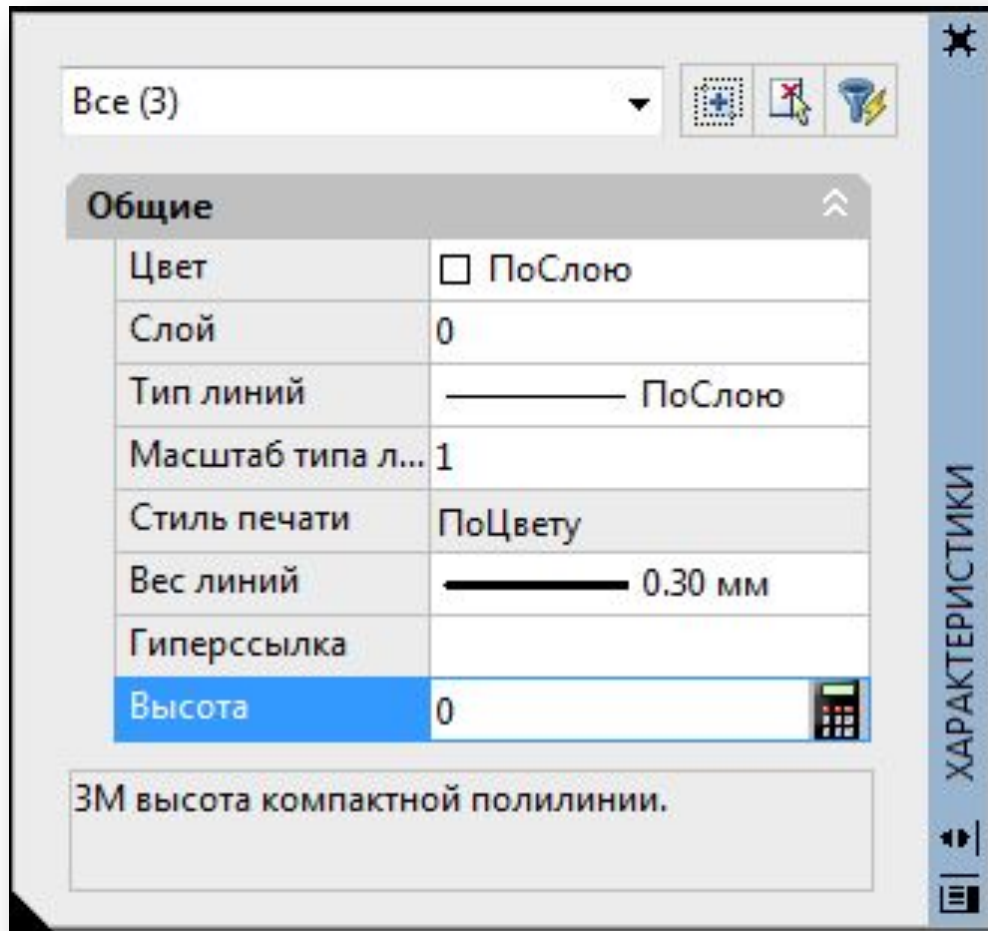
©Толстов Е.В

3D в AutoCAD

Высота линейных объектов

Доступные операции (AutoCAD 10):

- *Высота у линейных объектов в СВОЙСТВАХ (окно ХАРАКТЕРИСТИКИ)*



3D в AutoCAD

Заполнение плоских контуров

Доступные операции (AutoCAD 10) :

• 2D фигура (`_solid`)



• 3-ГРАНЬ (`_3dface`)

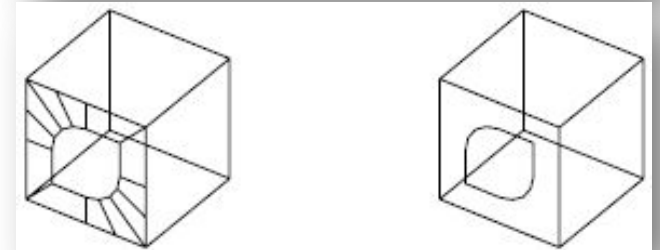
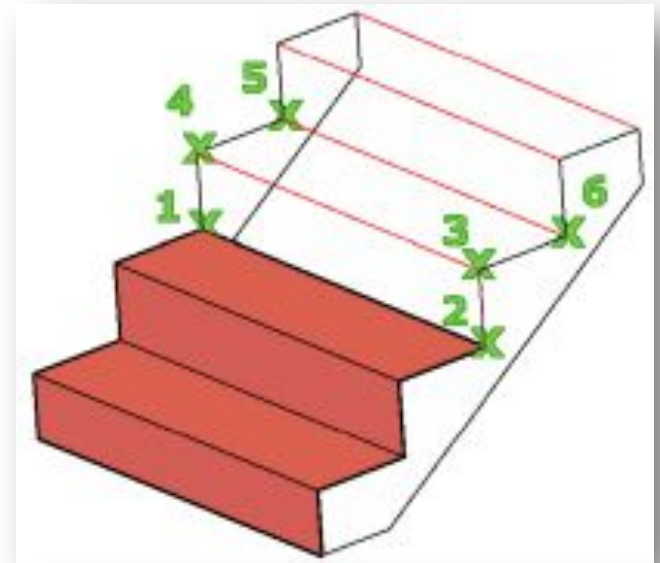


• Управление видимостью ребер 3-ГРАНИ
(при вводе вершин и в СВОЙСТВАХ)

• Область (`_region`)



• Логические операции (вычитание
внутренних областей из внешней)



Объединение Вычитание Пересечение

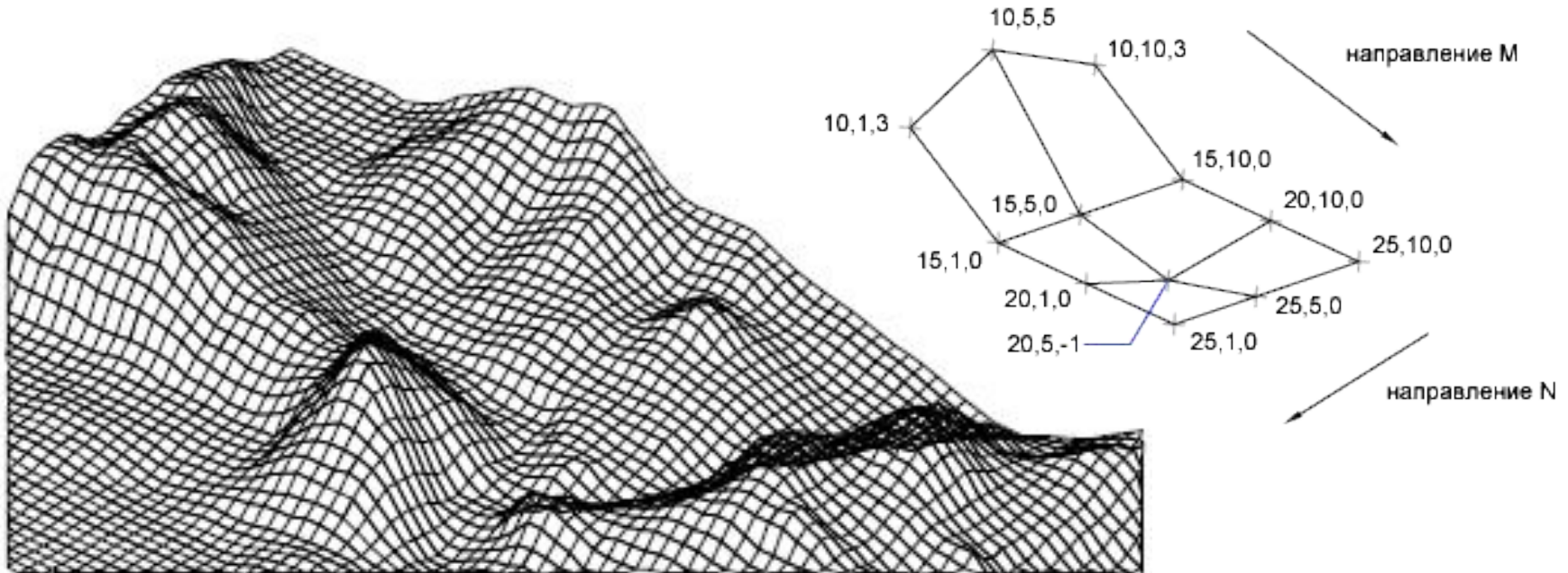
3D в AutoCAD

Сети

Доступные операции (AutoCAD 10) :

- Плотность сети задается переменными *SURFTAB1* и *SURFTAB2* – кол-во рядов/столбцов N/M
- Доступ к координатам узлов в окне СВОЙСТВА

В большинстве случаев команда **3DCЕТЬ** применяется в комбинации со сценариями или процедурами на языке **AutoLISP**, передающими в нее координаты вершин сети - сборка стандартных форм (*Куб; Клин; Пирамида, Конус, Сфера, Купол, Тор*) или построение **ПОВЕРХНОСТЕЙ** на основе формообразующих линий (*Сеть вращения; Сеть сдвига; Сеть соединения; Сеть, определенная кромками*) и других приложений, например для построения рельефа.

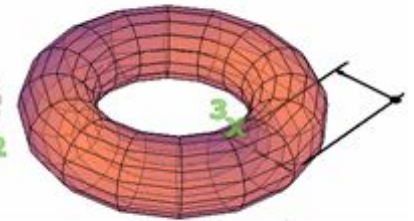
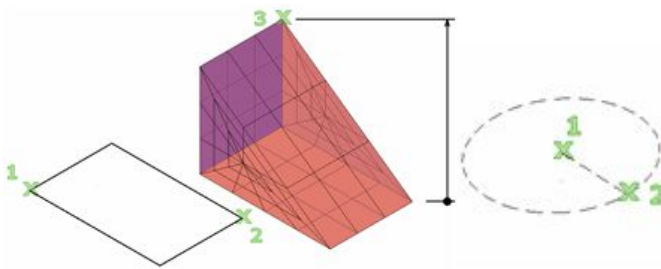
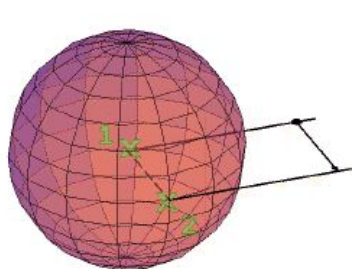
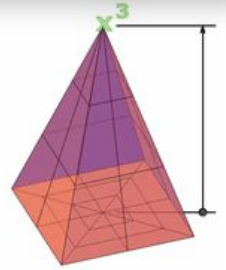
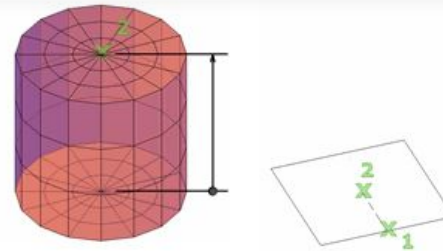
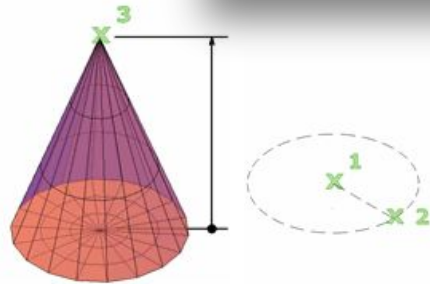
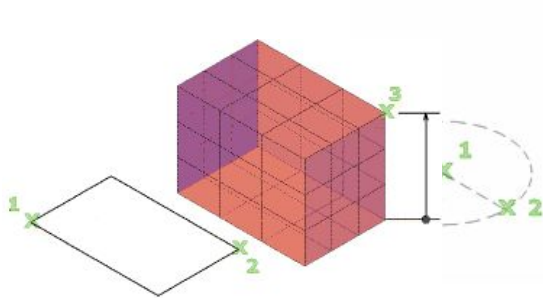
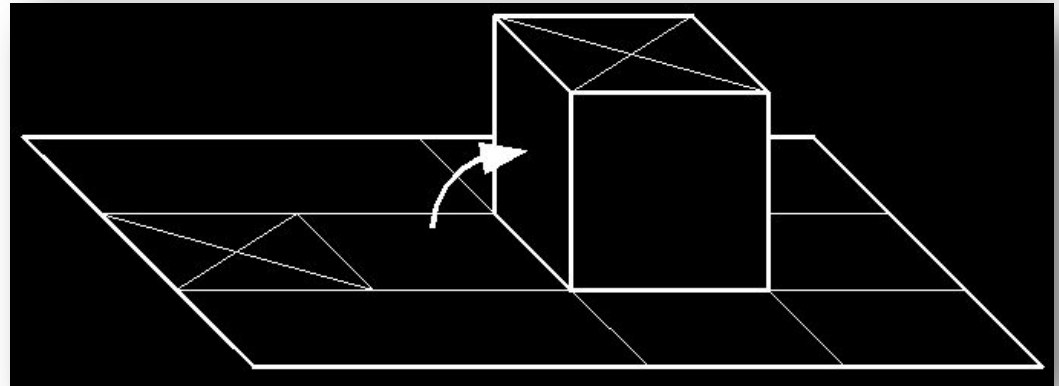


3D в AutoCAD

Стандартные формы, собранные из сетей

СЕТЬ (_MESH) – Создание 3D сетевого объекта примитива в форме:

1. Ящика
2. Конуса
3. Цилиндра
4. Пирамиды
5. Шара
6. Клина
7. Тора.



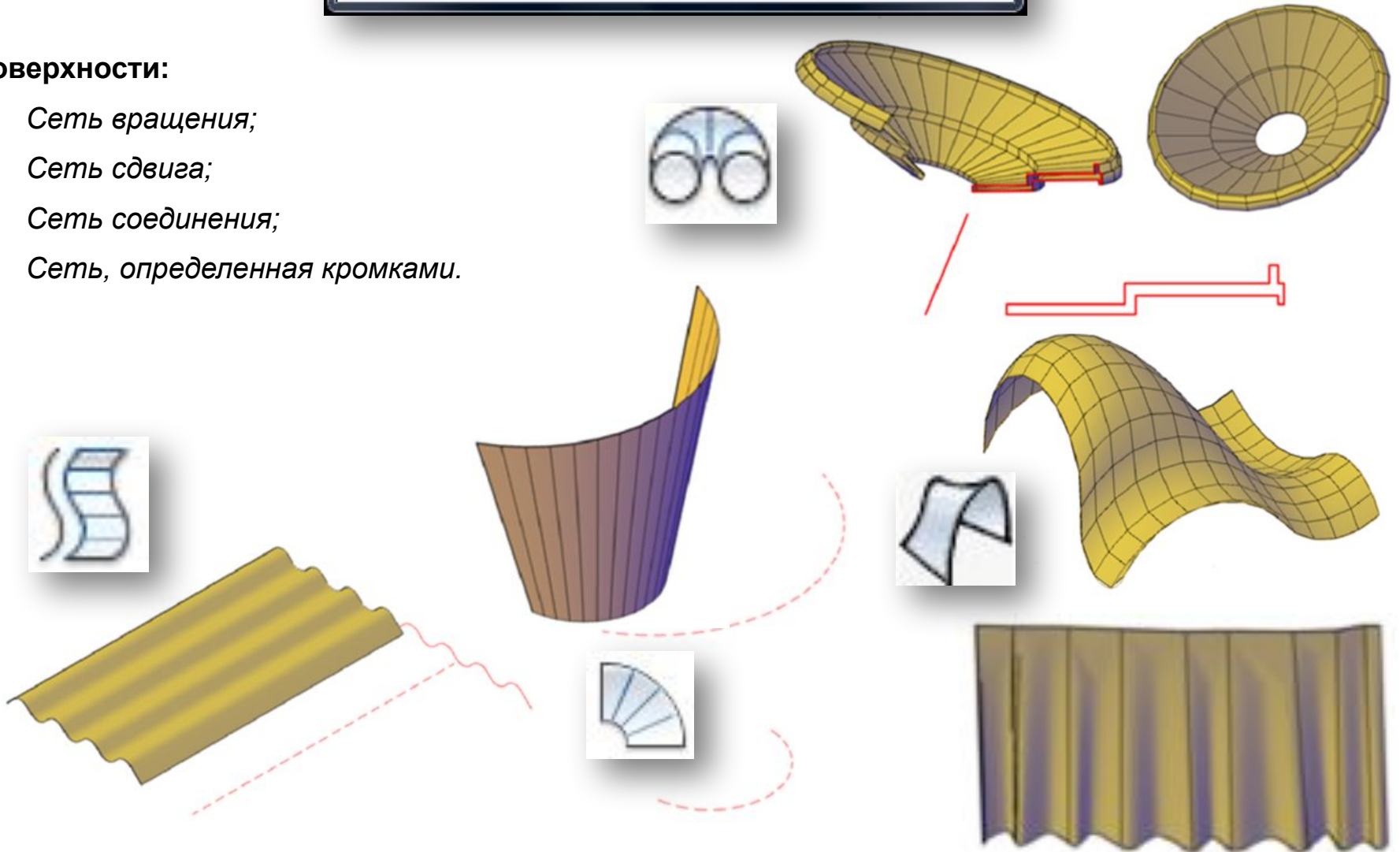
3D в AutoCAD

Построение поверхностей из сети



Поверхности:

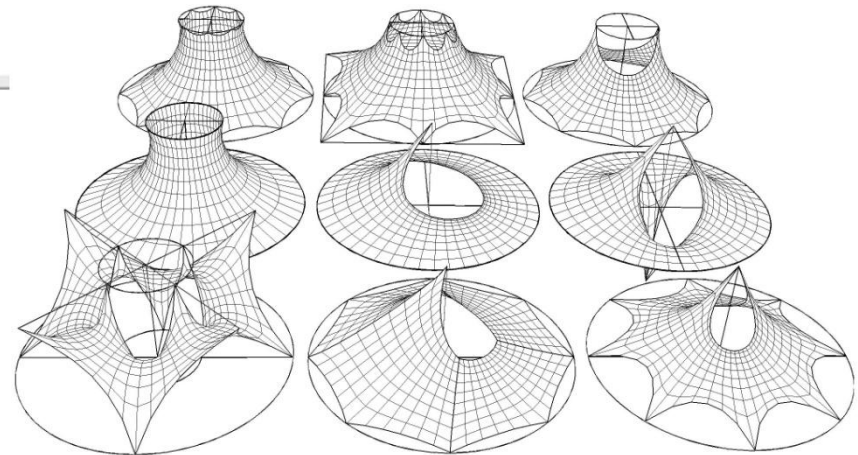
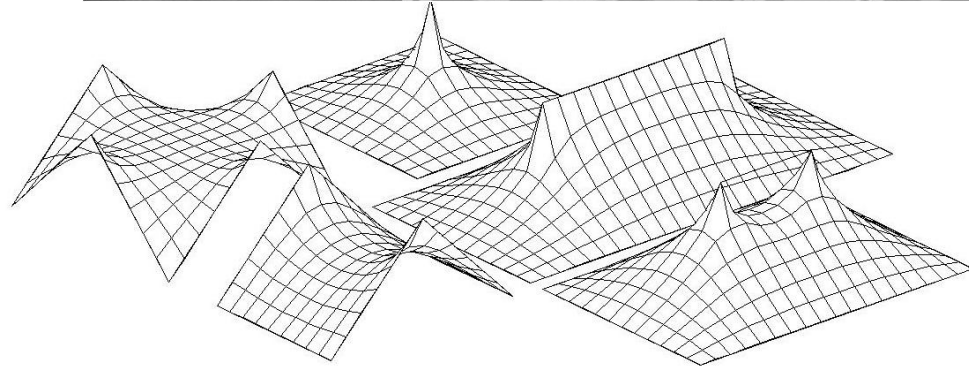
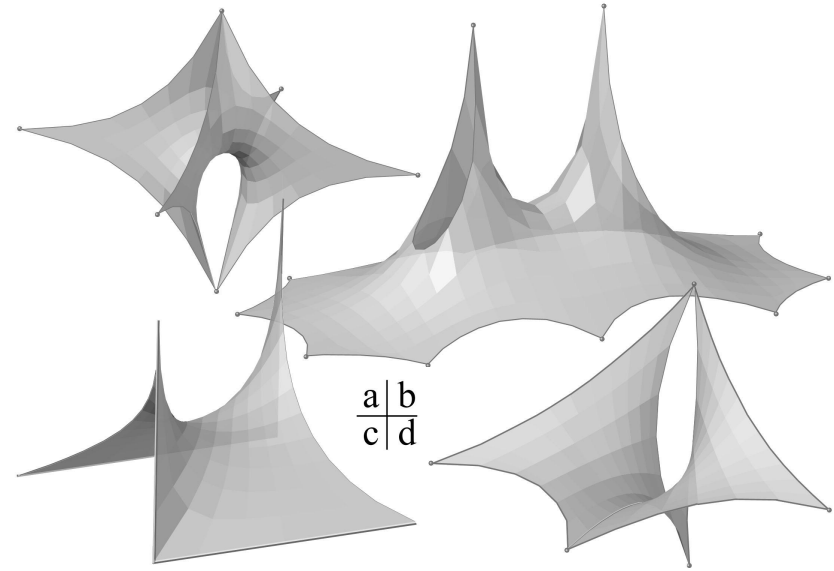
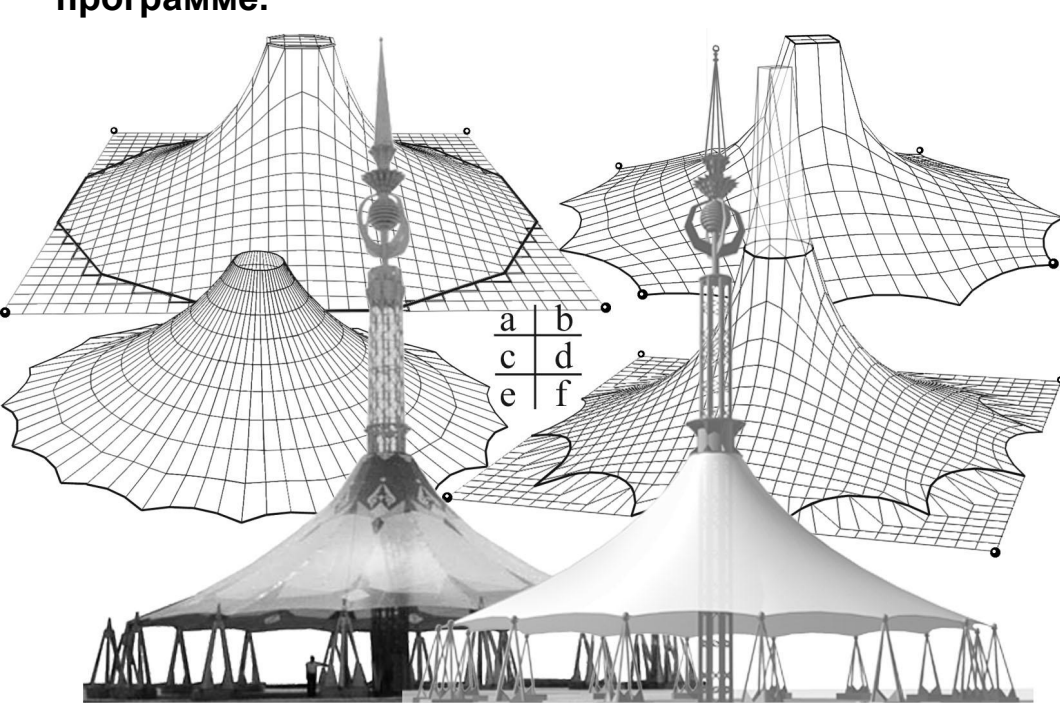
1. *Сеть вращения;*
2. *Сеть сдвига;*
3. *Сеть соединения;*
4. *Сеть, определенная кромками.*



3D в AutoCAD

Сети в пользовательских приложениях

Применение полигональных сетей для моделирования форм тентовых оболочек путем определения формообразующих параметров и расчета координат исходной сети в LISP-программе.

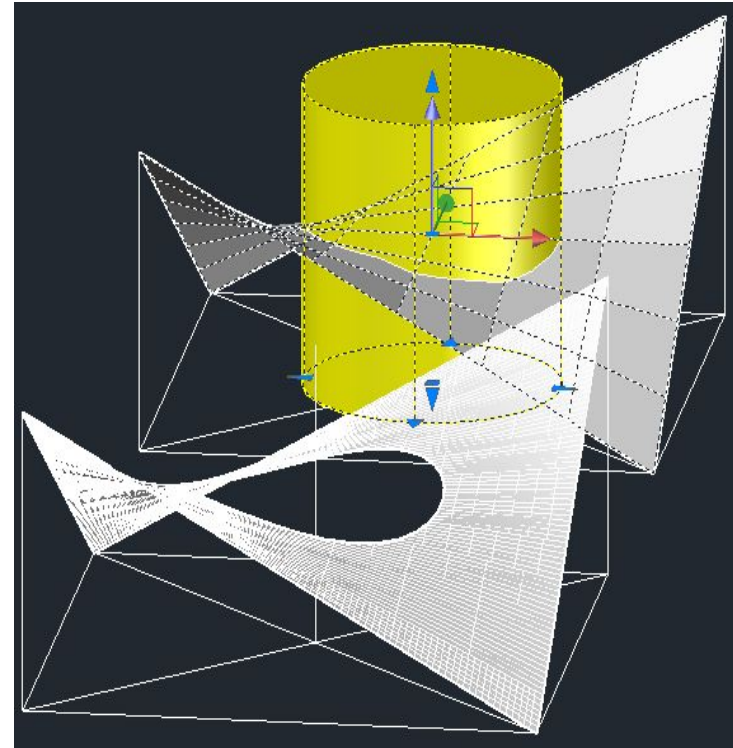
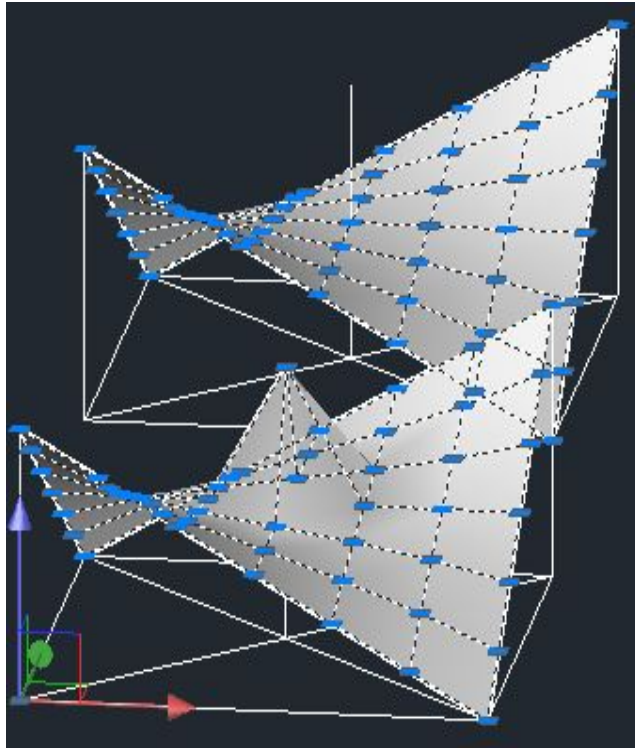


3D в AutoCAD

Новая разновидность сетей

Автокад 2010 – 2 варианта построения сетей в командах П-ВРАЩ, П-СДВИГ, П-СОЕД или П-КРОМКА:

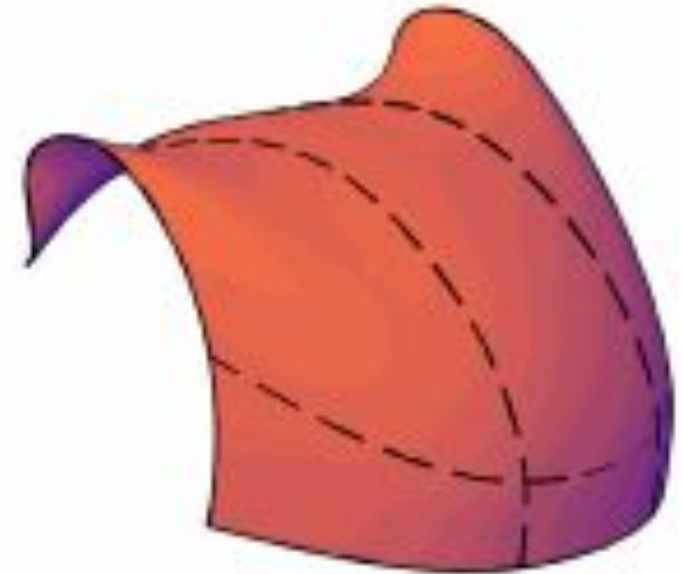
- Переменная $MESHTYPE=0$ - для старой версии сети (полигональной), с доступом к узлам сетки.
- Переменная $MESHTYPE=1$ – новая СЕТЬ – нет доступа к узлам, однако возможны дополнительные режимы сглаживания и преобразование в Гладкие или Многогранные Тела или Поверхности для ЛОГИЧЕСКИХ операции Объединения, Вычитания, Пересечения



3D в AutoCAD

Создание новых поверхностей

ПОВЕРХСЕТЬ (_SURFNETWORK) – Создание поверхности в пространстве между несколькими кривыми в направлениях осей U и V (с использованием подьъектов-кромки поверхности и ребер тела).



Кнопка

☒ Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Создание" > "Сеть"

☒ Меню: "Рисование" > "Моделирование" > "Поверхности" > "Сеть"


☒ Панель: Создание поверхности


3D в AutoCAD

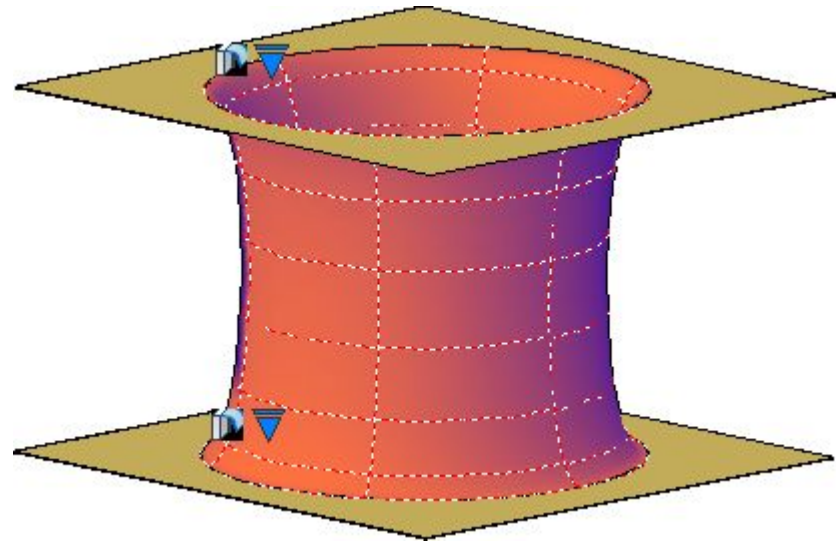
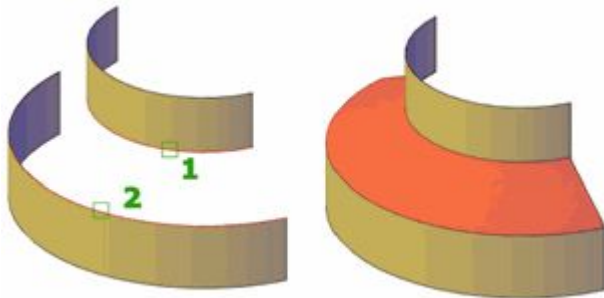
Создание новых поверхностей

ПОВЕРХПЕРЕХОД (_SURFBLEND) – Создание поверхности непрерывного перехода между двумя существующими поверхностями

 Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Создание" > "Переход"

 Меню: "Рисование" > "Моделирование" > "Поверхности" > "Переход"

 Панель: Создание поверхности



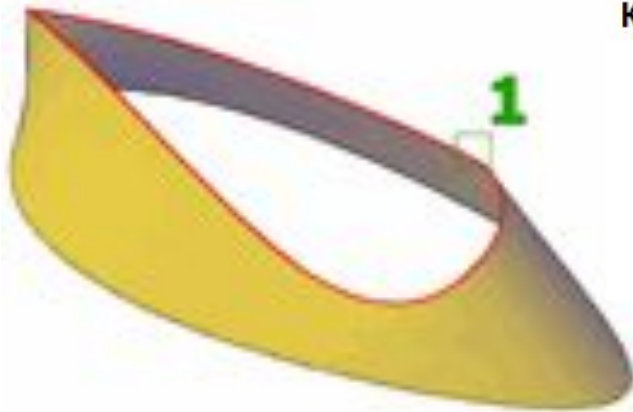
3D в AutoCAD

Создание новых поверхностей

ПОВЕРХЗАЛАТАТЬ (_SURFPATCH) – Создание поверхности, служащей ограничителем, по кромке поверхности, формирующей замкнутый контур



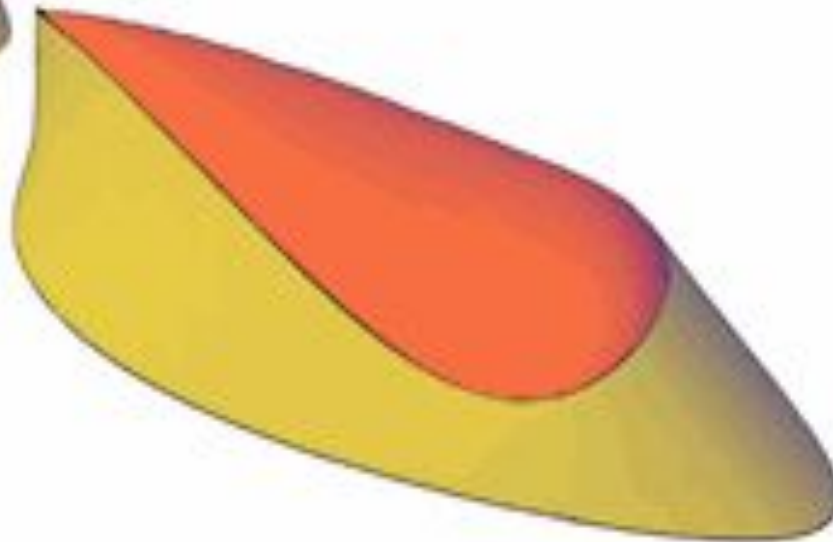
Кнопка



🗑️ Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Создание" > "Замыкание"

🗑️ Меню: "Рисование" > "Моделирование" > "Поверхности" > "Замыкание"

🗑️ Панель: Создание поверхности



3D в AutoCAD


Создание новых поверхностей


ПОВЕРХСМЕЩЕНИЕ (_SURFOFFSET) – Создание параллельной поверхности (или тела) на заданном расстоянии от исходной поверхности

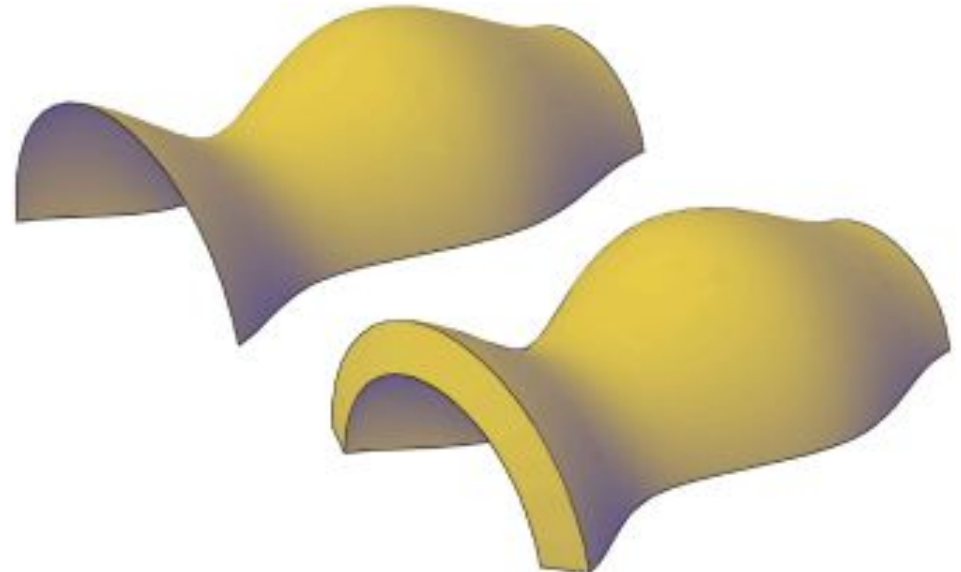
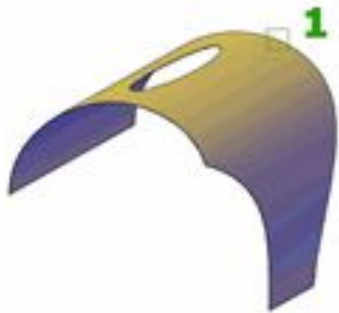


Кнопка

 Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Создание" > "Смещение"

 Меню: "Рисование" > "Моделирование" > "Поверхности" > "Смещение"

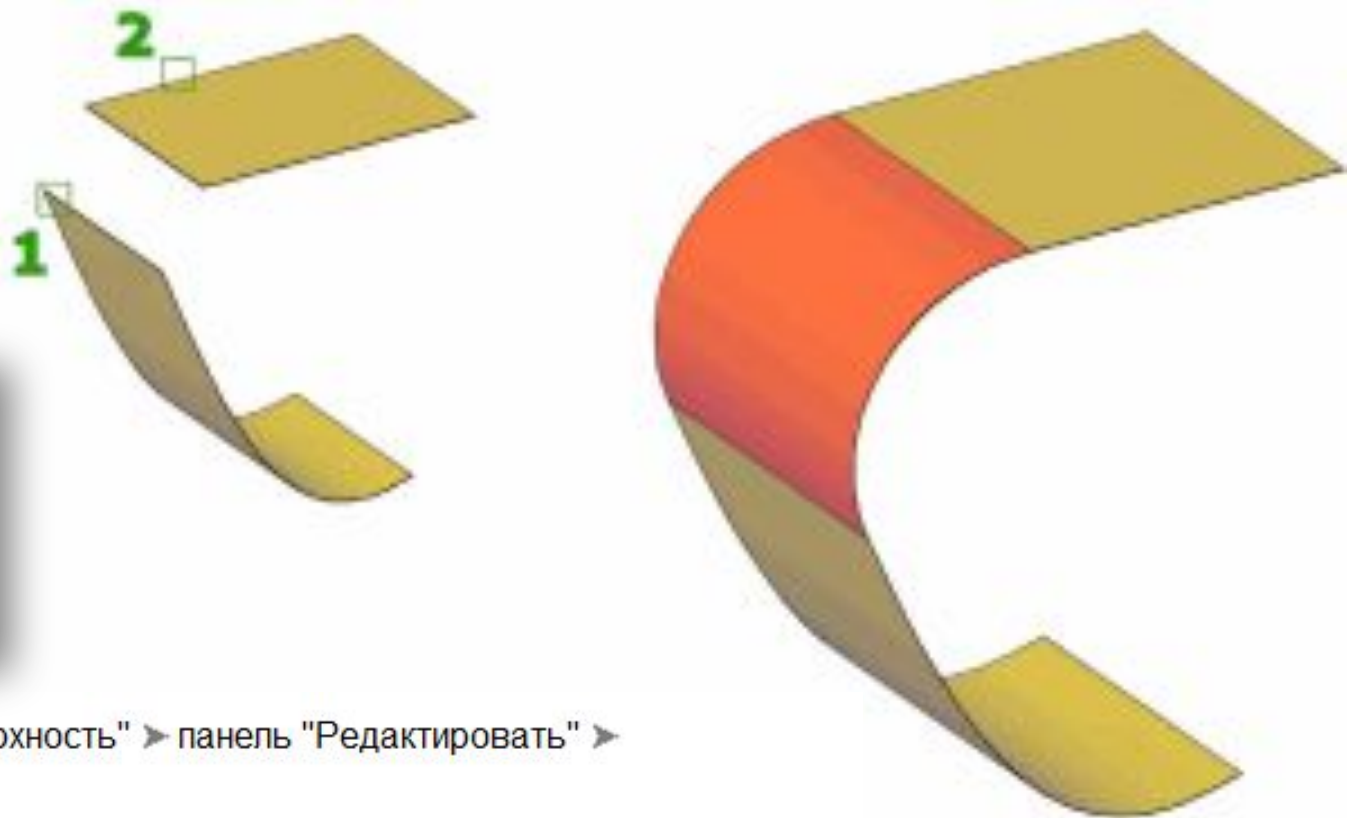
 Панель: Смещенная поверхность



3D в AutoCAD

Редактирование новых поверхностей

ПОВЕРХСОПРЯЖЕНИЕ (_SURFFILLET) – Создание поверхности сопряжения между двумя другими поверхностями



☒ Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Редактировать" > "Сопряжение"

☒ Меню: "Рисование" > "Моделирование" > "Поверхности" > "Сопряжение"

☒ Панель: Создание поверхности

3D в AutoCAD

Редактирование новых поверхностей

ПОВЕРХОБРЕЗАТЬ (_SURFTRIM) – Обрезка участков поверхности по линии ее пересечения с кривой, областью или другой поверхностью или линии расщепления на равные части.

ПОВЕРХВОССТАНОБР (_SURFUNTRIM) - Восстановление областей поверхности, удаленных командой **ПОВЕРХОБРЕЗАТЬ**



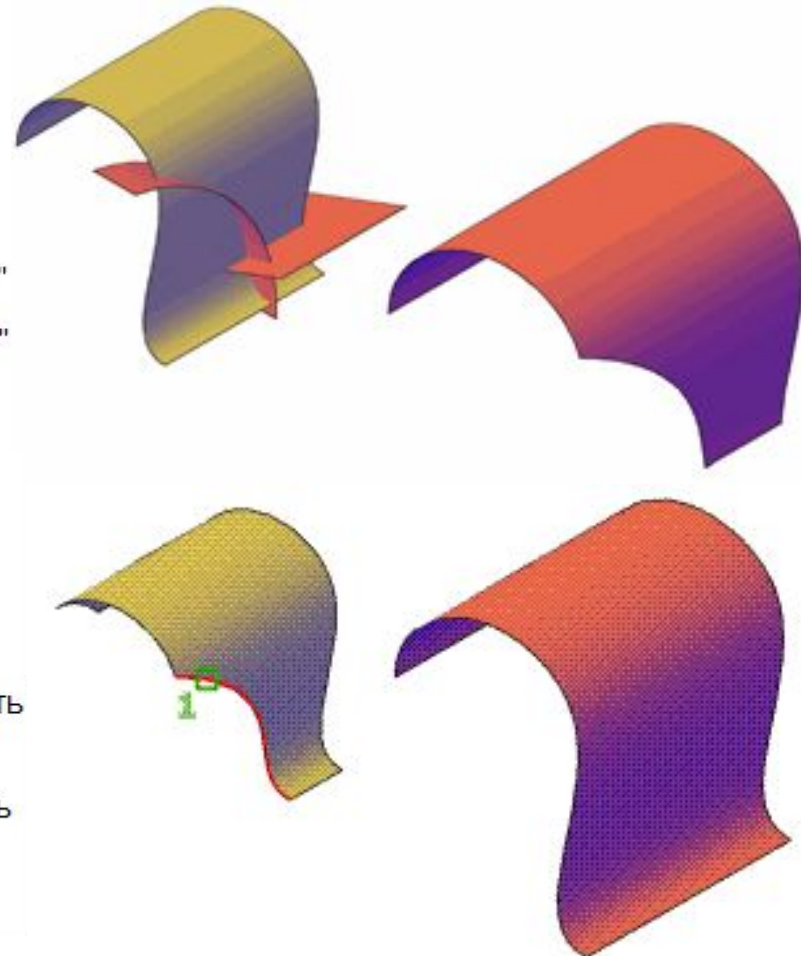
Кнопка

- Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Редактировать" > "Обрезать"
- Меню: "Редактировать" > "Редактирование поверхности" > "Обрезать"
- Панель: Редактирование поверхности



Кнопка

- Лента: Вкладка "Главная" > панель "Редактировать" > "Отменить обрезку"
- Меню: "Изменить" > "Редактирование поверхности" > "Отменить обрезку"
- Панель: Редактирование поверхности



3D в AutoCAD

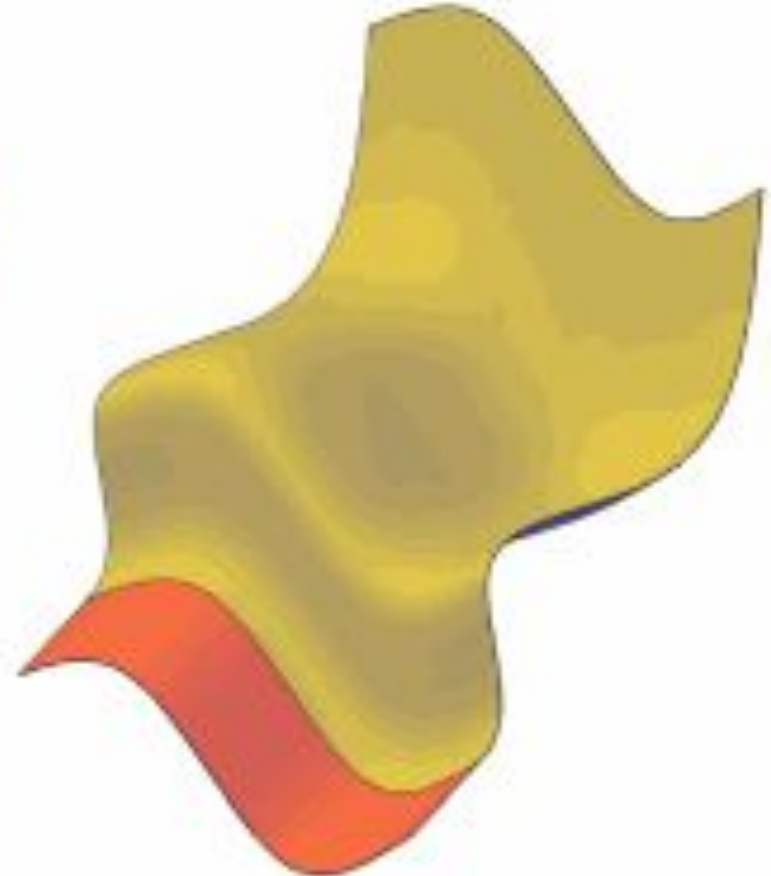
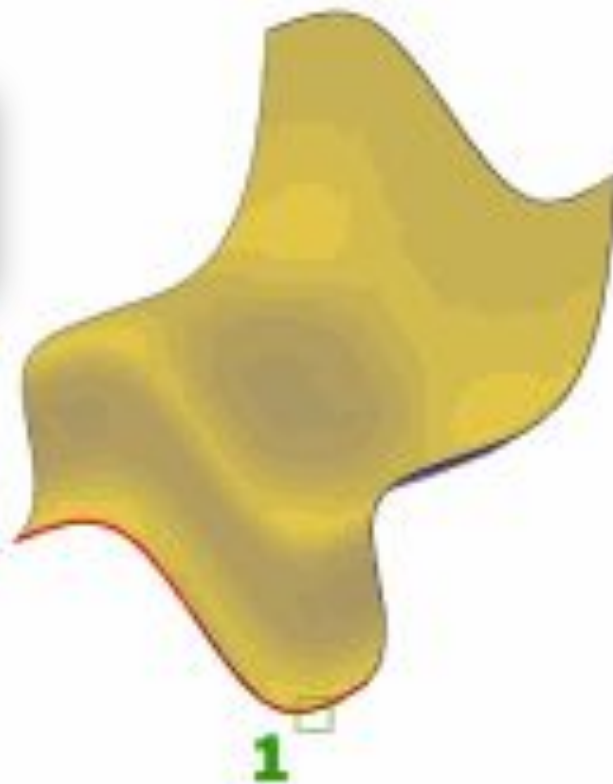
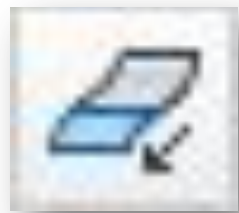
Редактирование новых поверхностей

ПОВЕРХУДЛИНИТЬ (_SURFEXTEND) – Удлинение поверхности на заданное расстояние.

☒ Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Редактировать" > "Удлинить"

☒ Меню: "Редактировать" > "Редактирование поверхности" > "Удлинить"

☒ Панель: Создание поверхности

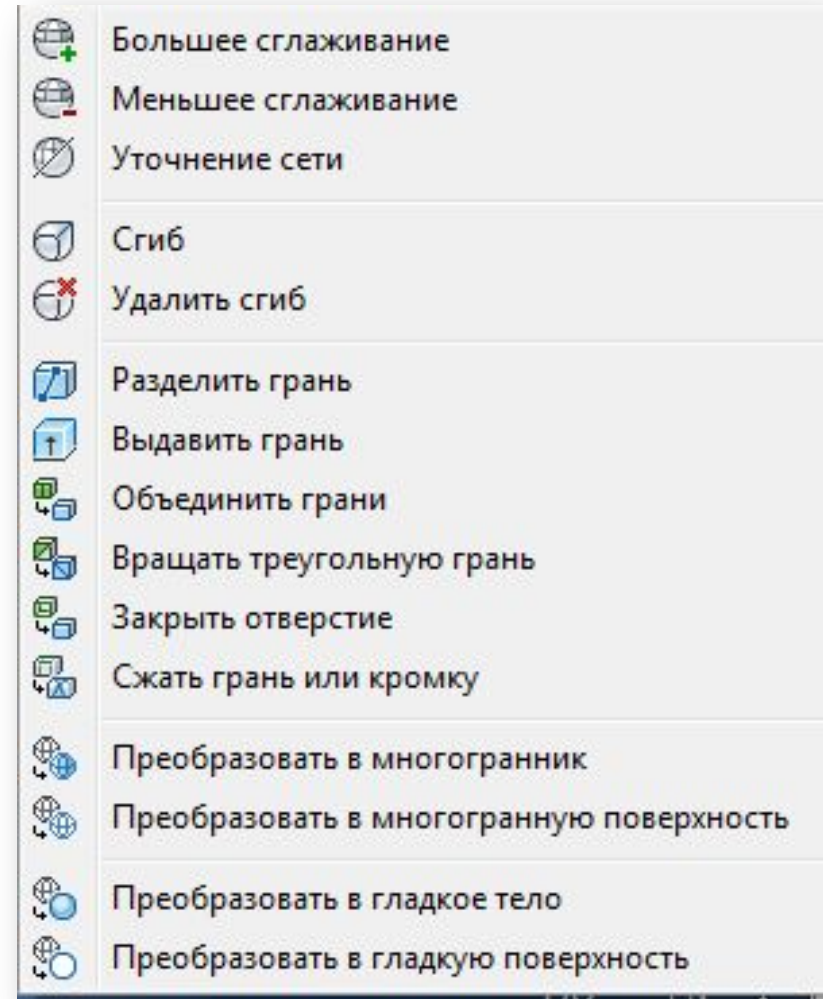
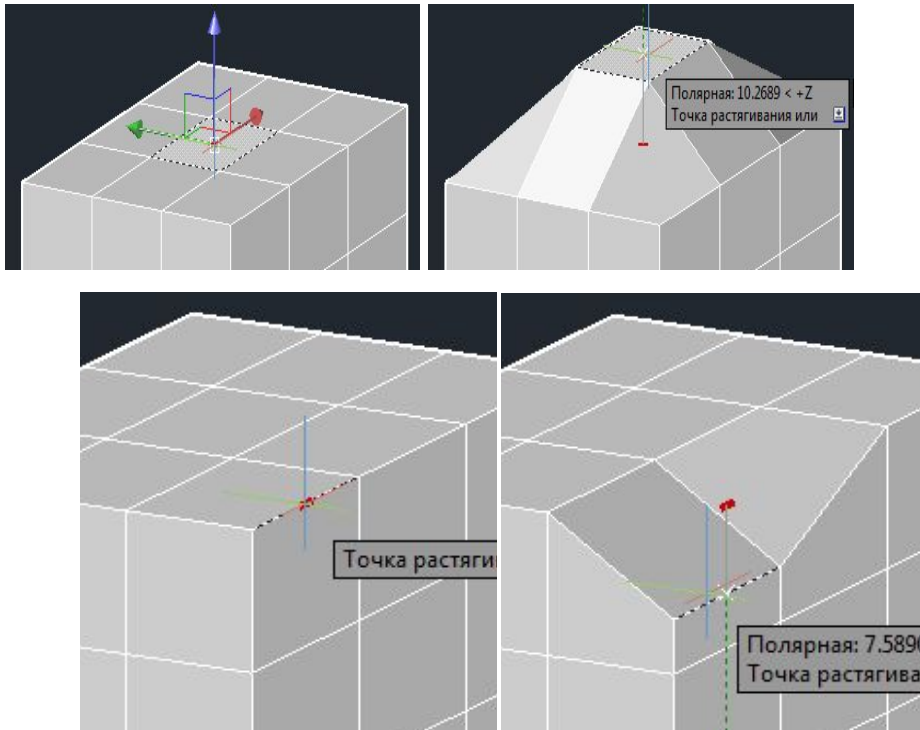


3D в AutoCAD

Формообразование сетей

AutoCAD 2010 - возможность применять сгибы, разделения и повышенные степени сглаживания (аналог – 3D MAX). Чтобы изменить форму объекта, можно перетаскивать подобъекты сети (грани, ребра и вершины).





Выбор УЗЛА быстрого редактирования Грани/Ребра/Вершины сети осуществляется с нажатой клавишей **Ctrl**

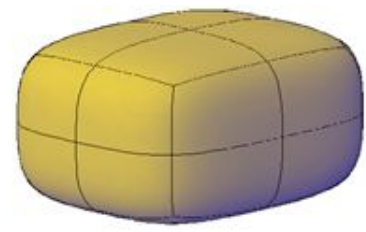
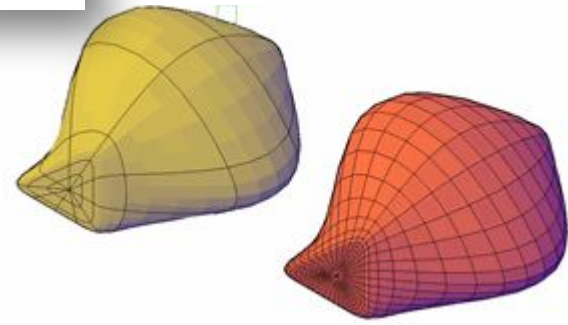
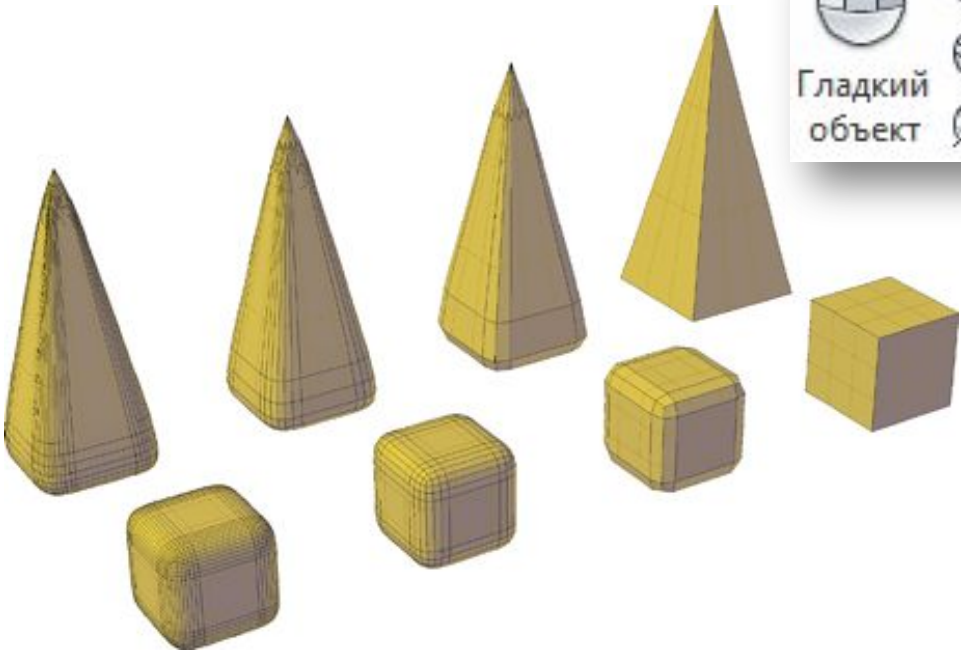


3D в AutoCAD

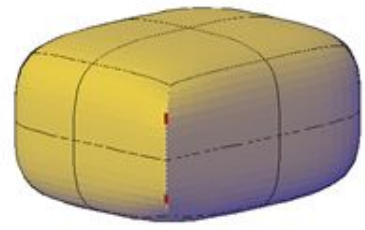
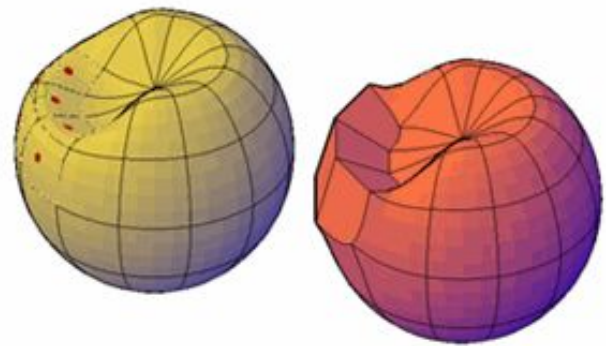
Формообразование сетей

Управление сглаживанием по всей поверхности или на отдельном участке – сглаживание, уточнение и сгибы

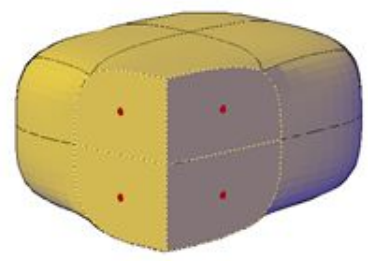
		Большее сглаживание
Гладкий объект		Меньшее сглаживание
		Уточнить сеть





сеть без сгибов



на выбранных кромках выполнены сгибы



на выбранных гранях выполнены сгибы

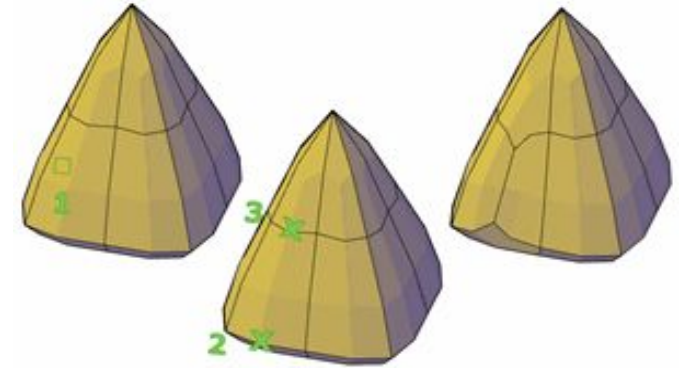
	
Добавить сгиб	Удалить сгиб

3D в AutoCAD

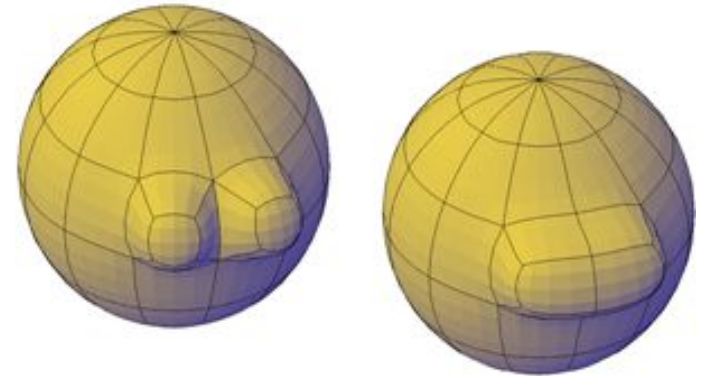
Формообразование сетей



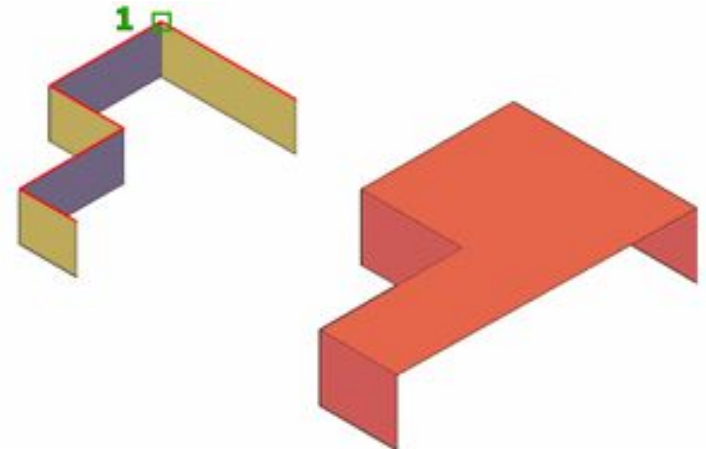
СЕТЬРАЗДЕЛИТЬ - разделение грани сети на две грани.



СЕТЬОБЪЕДИНИТЬ - объединение смежных граней в одну грань.




СЕТЬСОЕД - создание грани сети, соединяющей открытые ребра.





3D в AutoCAD

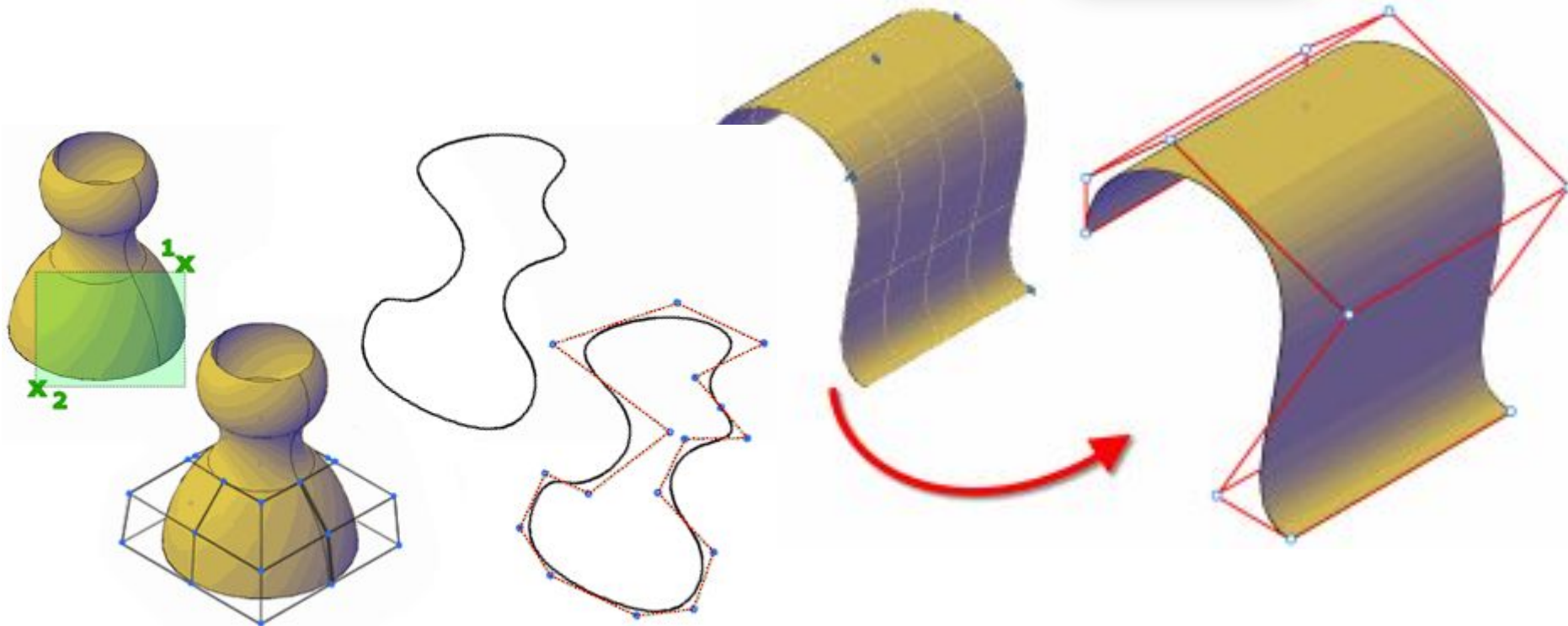
NURBS-поверхности

Преобразование 3D тел и поверхностей в NURBS-поверхности.

 Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Управляющие вершины" > "Преобразовать в NURBS"

 Меню: "Редактировать" > "Редактирование поверхности" > "Преобразовать в NURBS"

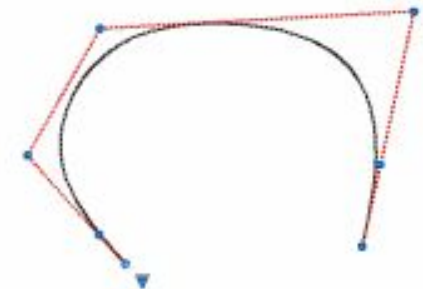
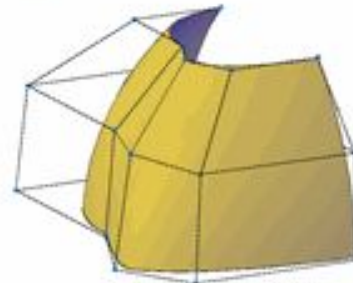
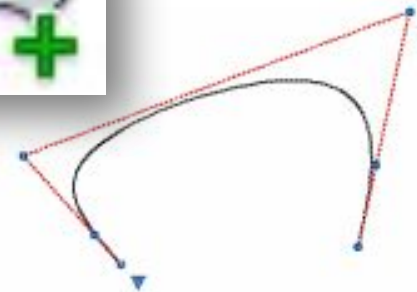
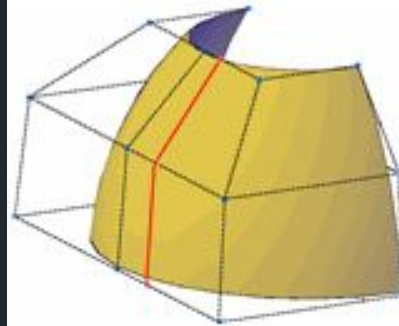
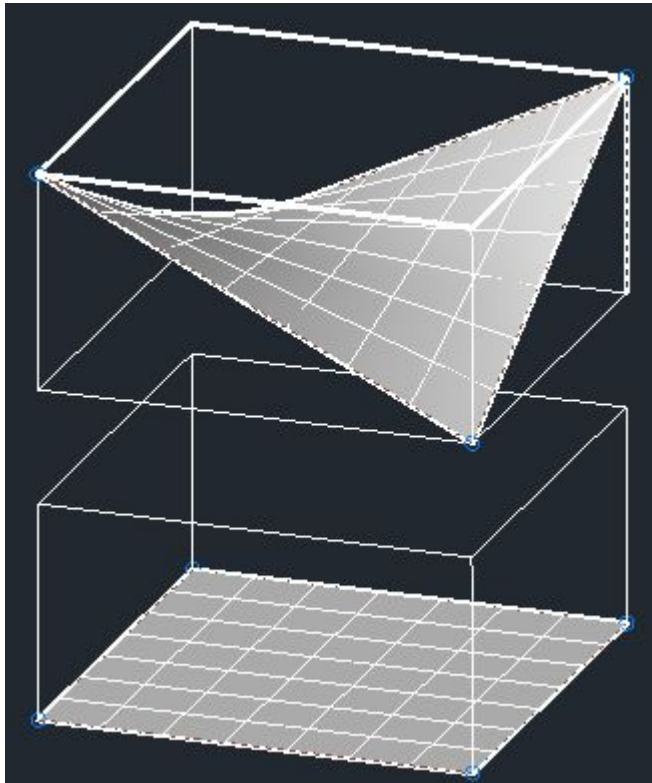
 Панель: Редактирование поверхности



3D в AutoCAD

NURBS-поверхности

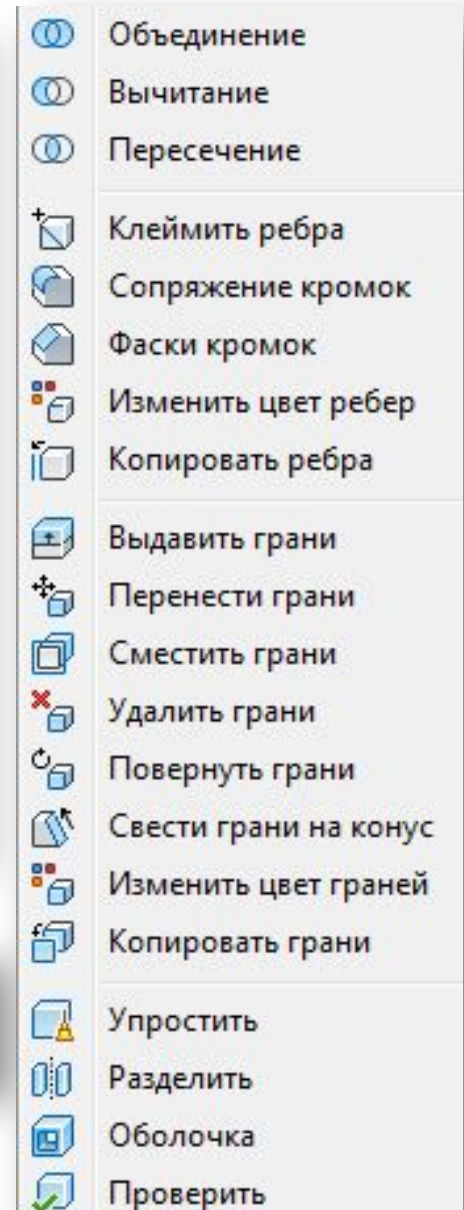
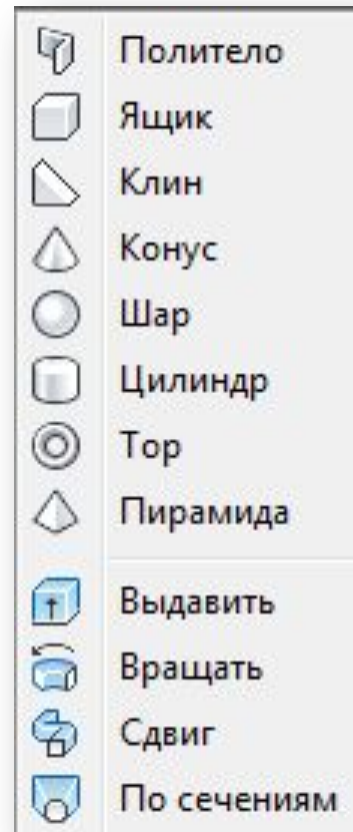
Управление формой NURBS-поверхности осуществляется редактированием управляющих вершин/кривых



3D в AutoCAD

Твердотельное моделирование

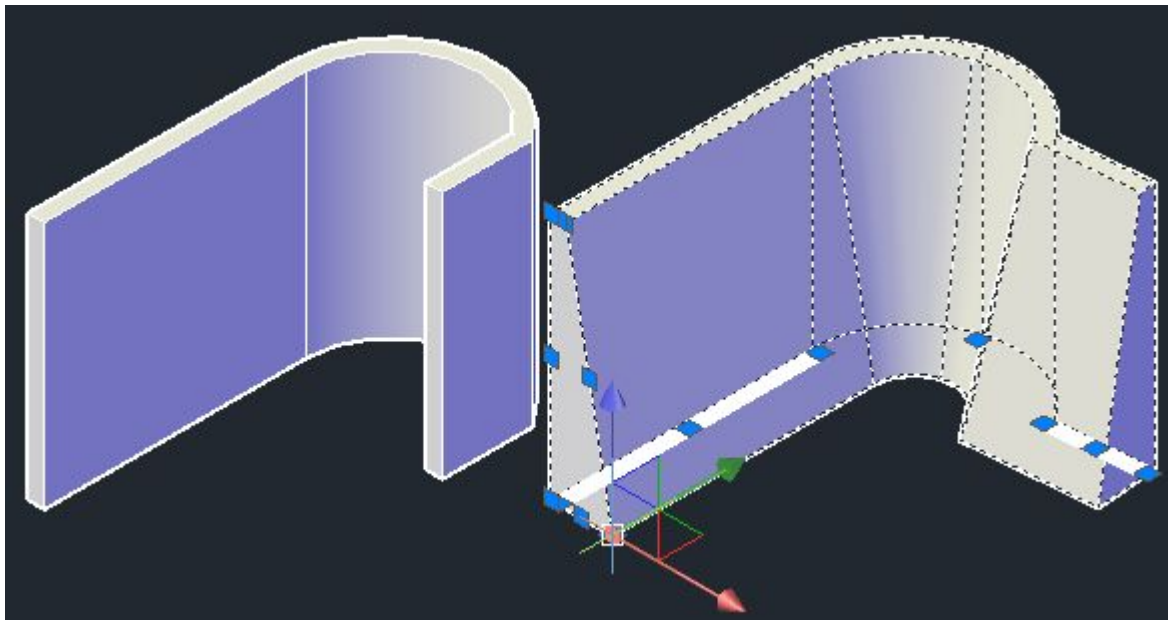
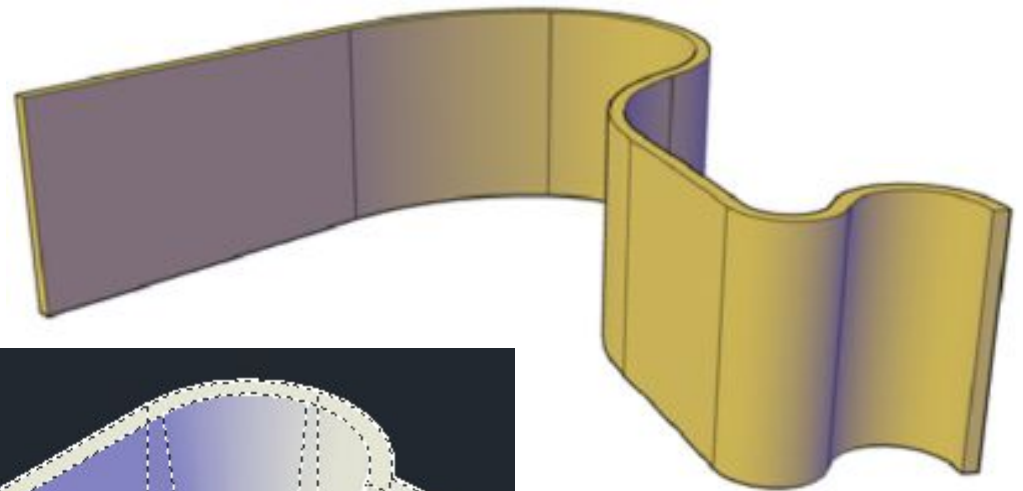
- Твердотельное моделирование – AutoCAD 12.
- Новые методы формообразования – с 2007 версии.
- Построение стандартных форм тел (Ящик, ..., Тор) аналогично сетевым объектам.
- Политело – трехмерный аналог мультилинии, развитие команды выдавливания по траектории
- По сечениям – аналог команды в 3D MAX
- В последних версиях Автокада включен режим быстрого редактирование (за узелки) контура и траектории, граней, ребер и вершин, а также исходных тел логических операций



3D в AutoCAD

Тела. ПОЛИТЕЛО

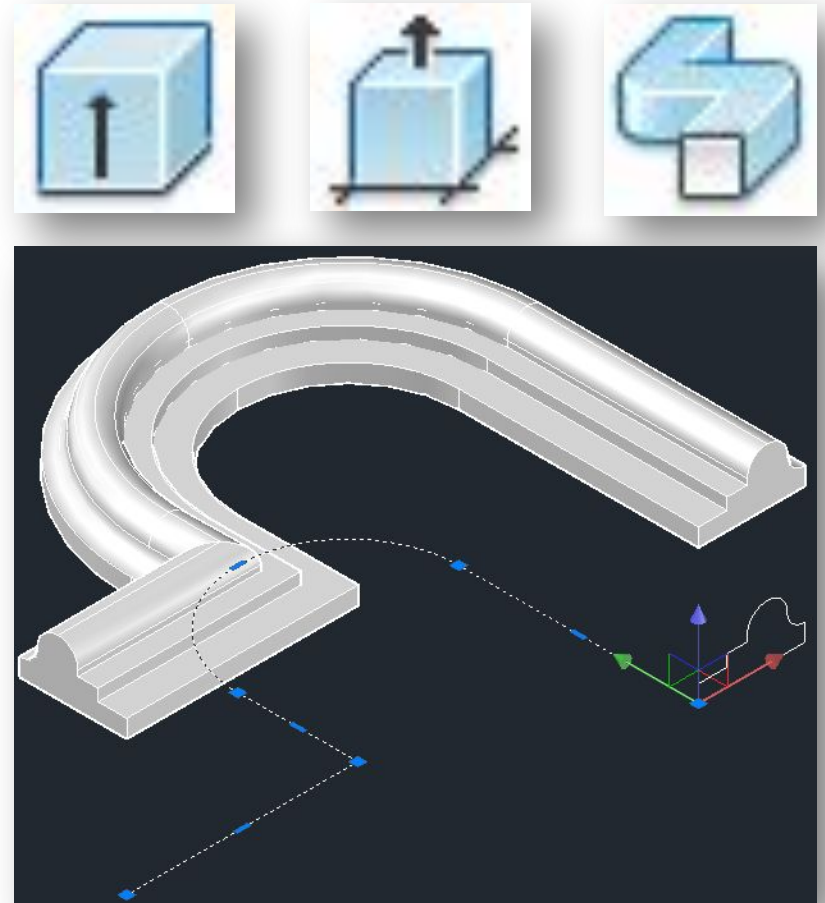
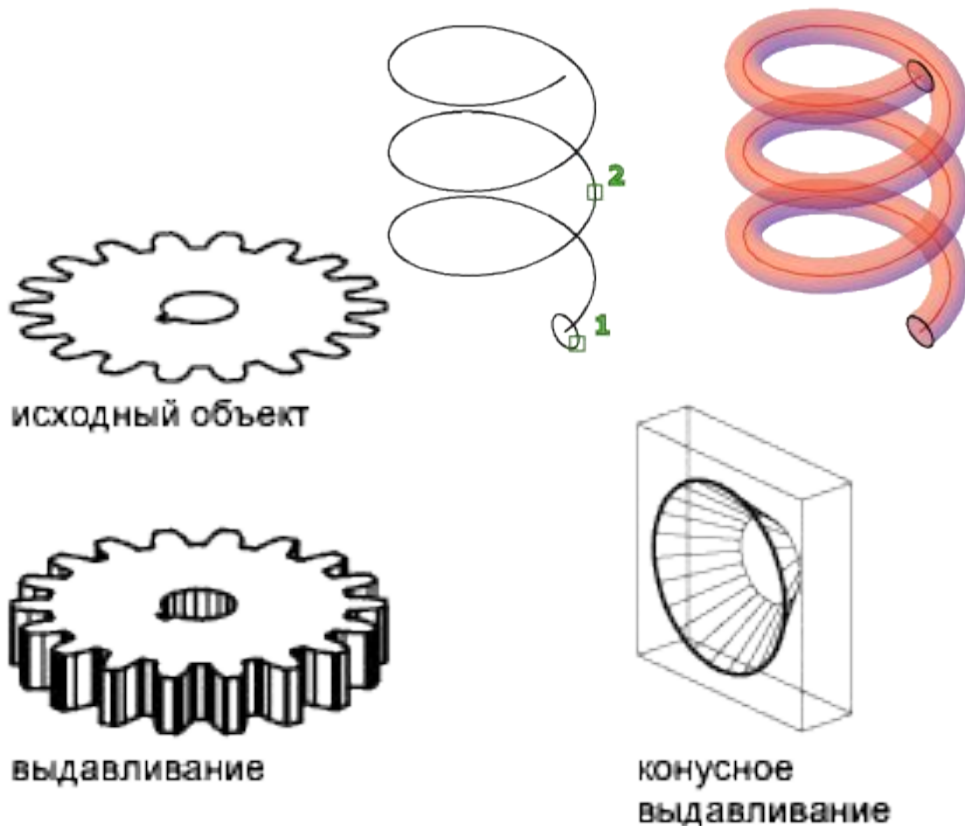
- Команда ПОЛИТЕЛО предоставляет возможность быстрого построения 3D стен. Политело похоже на широкую полилинию, к которой применена операция выдавливания. Практически, построение полител выполняется тем же способом, что и построение полилиний.



3D в AutoCAD

Тела. Выдавить. Сдвиг (по траектории)

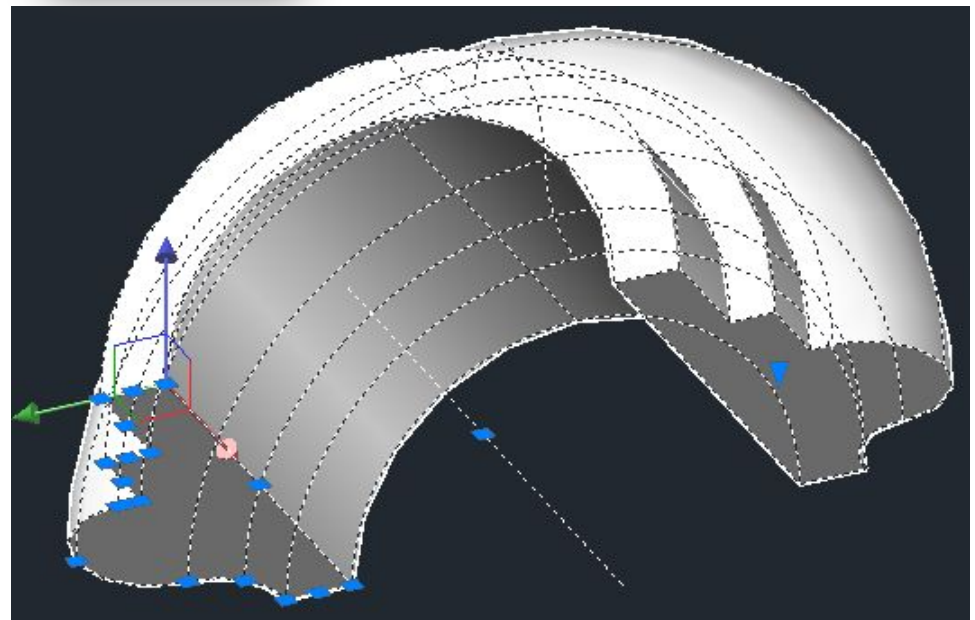
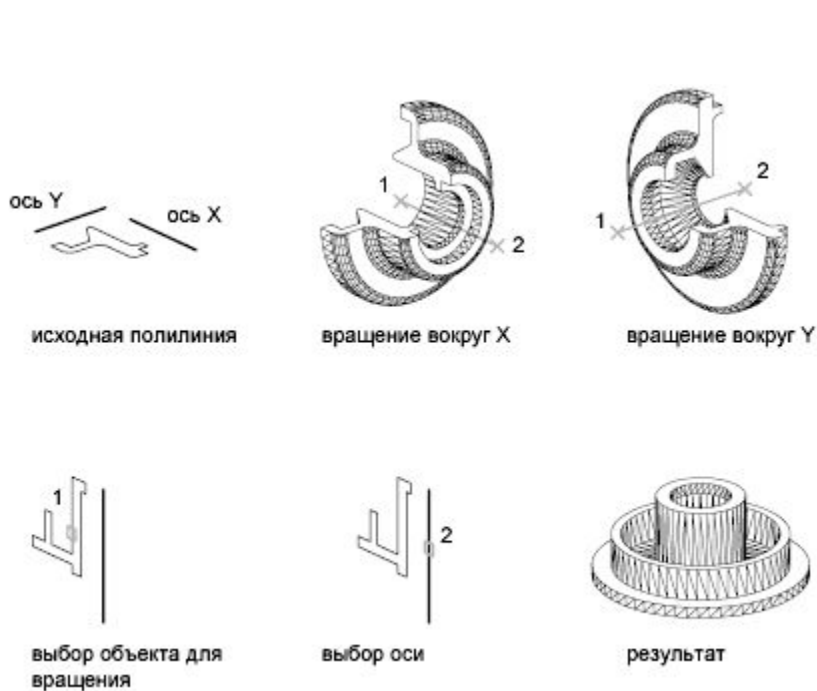
- Тела можно создавать путем выдавливания двумерных объектов с помощью команды **ВЫДАВИТЬ**.
- Выдавливание можно применять к таким замкнутым кривым, как полилинии, многоугольники, прямоугольники, круги, эллипсы, замкнутые сплайны, кольца и области.



3D в AutoCAD

Тела. Вращения.

- Тела можно создавать путем вращения замкнутых объектов на заданный угол вокруг оси X или Y текущей ПСК с помощью команды ВРАЩАТЬ. Кроме того, объект можно вращать вокруг отрезка, полилинии или двух заданных точек.



3D в AutoCAD

Тела. ПОСЕЧЕНИЯМ.

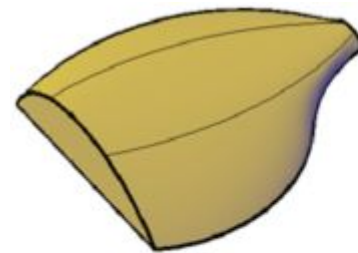
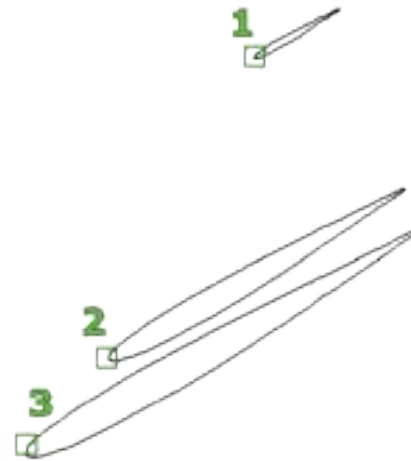
- Создание 3D тела или поверхности в пространстве между несколькими поперечными сечениями.
- Можно использовать для построения рельефа.



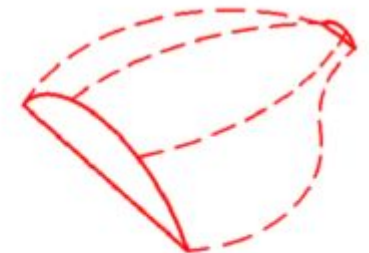
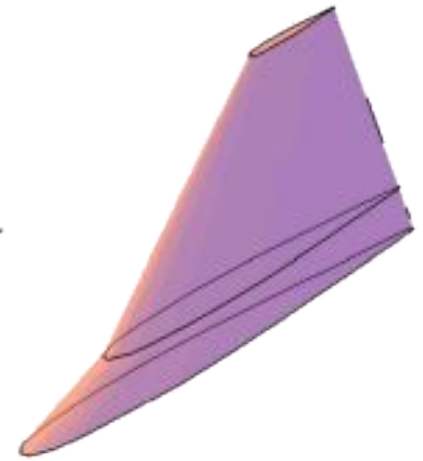
Поперечные сечения с криволинейной траекторией



Тело по сечениям



тело по сечениям

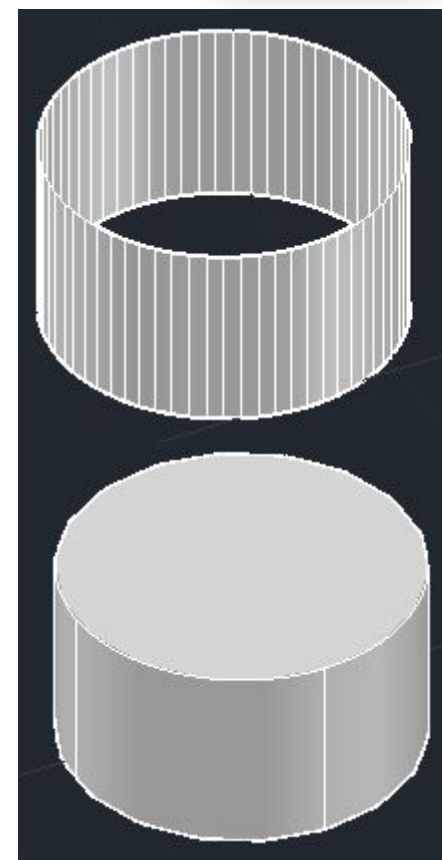
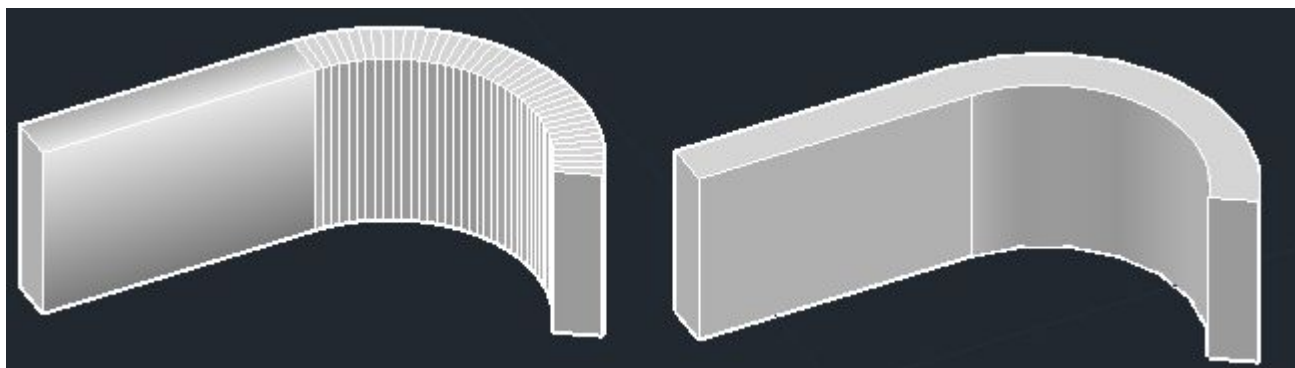
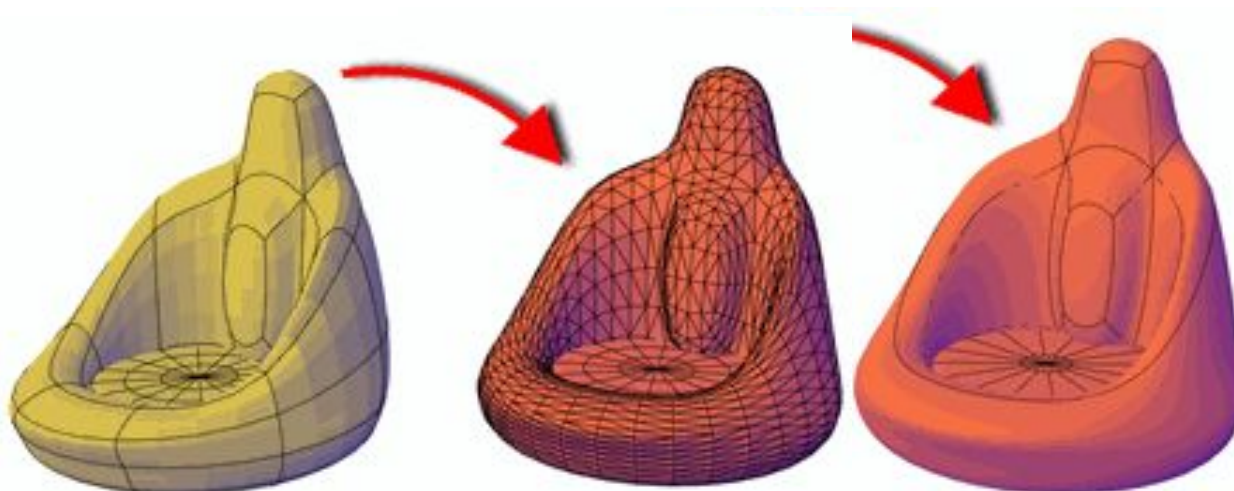


поперечное сечение с направляющими кривыми

3D в AutoCAD

ТЕЛА. Преобразования

ПРЕОБРВТЕЛО – Преобразование 3D сетей, полилиний и кругов, имеющих толщину, в 3D тела .




3D в AutoCAD


ТЕЛА. Преобразования

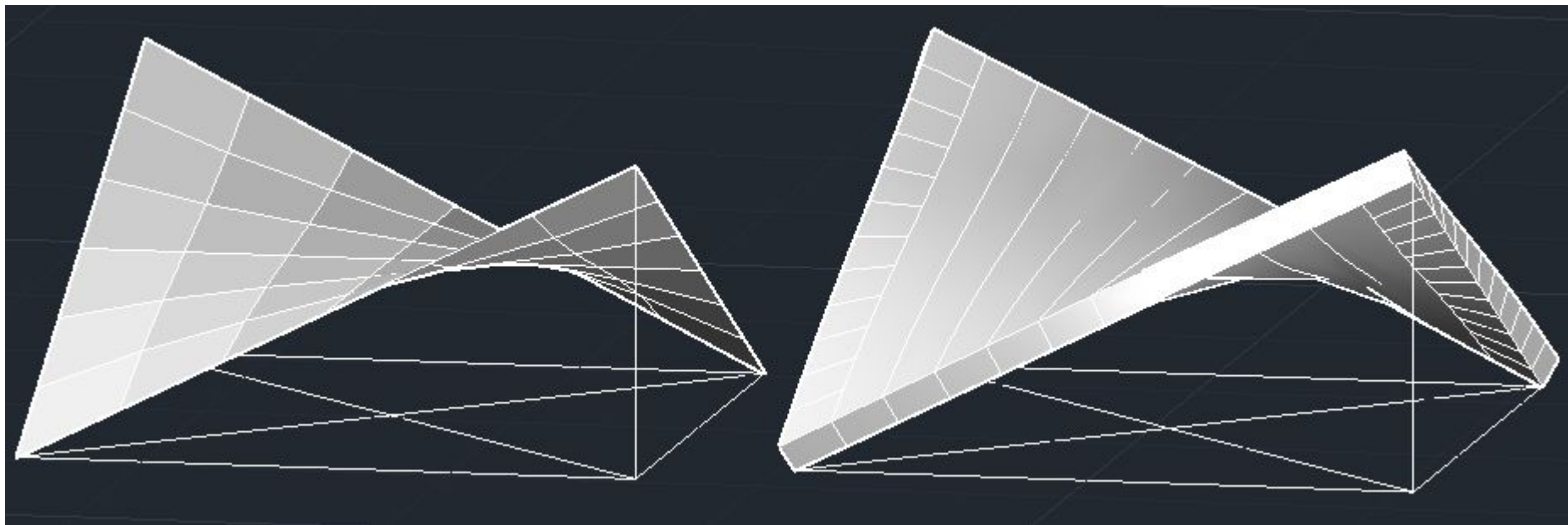
ТОЛЩИНА (_Thicken) – Преобразование поверхности в 3D тело с заданной толщиной.



Кнопка

 Лента: Вкладка "Главная" > панель "Редактирование тела" > "Придать толщину"

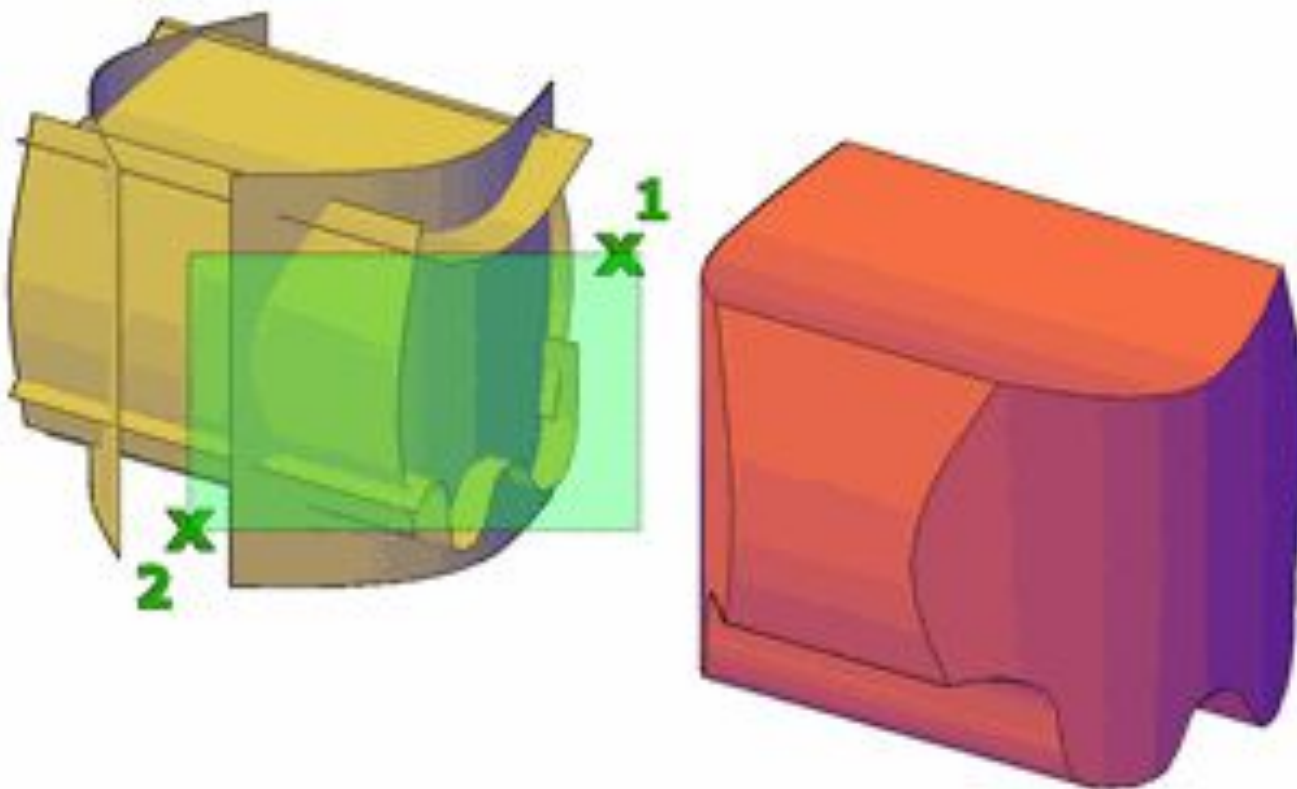
 Меню: Редактировать > 3D операции > Придать толщину




3D в AutoCAD


ТЕЛА. Преобразования

ПОВЕРХНАПОЛНИТЬ (_SURFSCULPT) – Обрезка и объединение поверхностей, ограничивающих непроницаемую область, с созданием тела. .



Кнопка

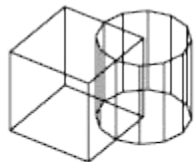
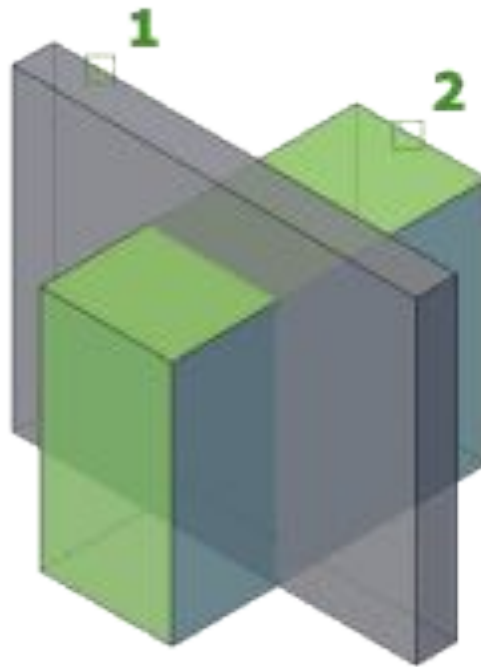
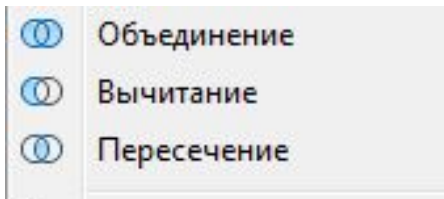
 Лента: Вкладка "Поверхность" > панель "Редактировать" > "Наполнить"

 Панель: Редактирование поверхности

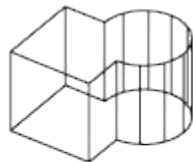
3D в AutoCAD

Логические операции. ОБЪЕДИНЕНИЕ.

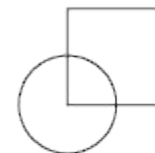
Можно объединить два или более 3D тел, поверхностей или 2D областей для создания составного 3D тела, поверхности или области. Для объединения следует выбирать объекты одного и того же типа.



тела до
ОБЪЕДИНЕНИЕ



тело после
ОБЪЕДИНЕНИЕ



области до
ОБЪЕДИНЕНИЕ



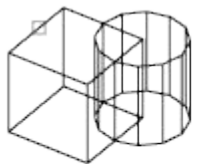
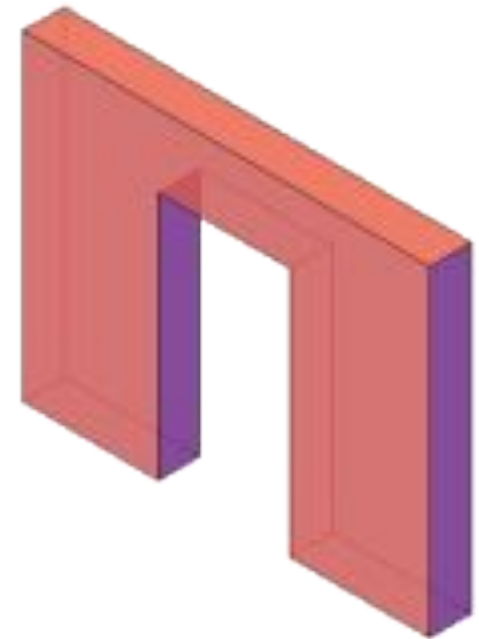
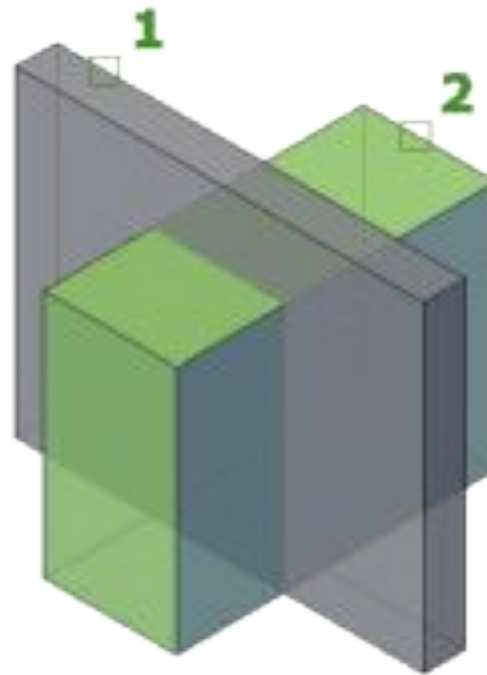
область после
ОБЪЕДИНЕНИЕ

3D в AutoCAD

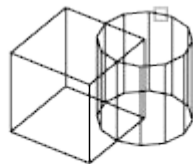
Логические операции. ВЫЧИТАНИЕ.

Команда **ВЫЧИТАНИЕ** позволяет создать 3D тело путем вычитания одного набора существующих 3D тел из другого пересекающегося с ним набора.

- Объединение
- Вычитание
- Пересечение



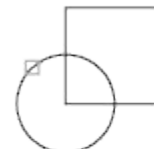
уменьшаемое тело



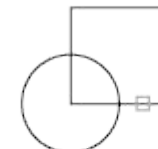
вычитаемое тело



тело после
ВЫЧИТАНИЕ



уменьшаемая
область



вычитаемая область



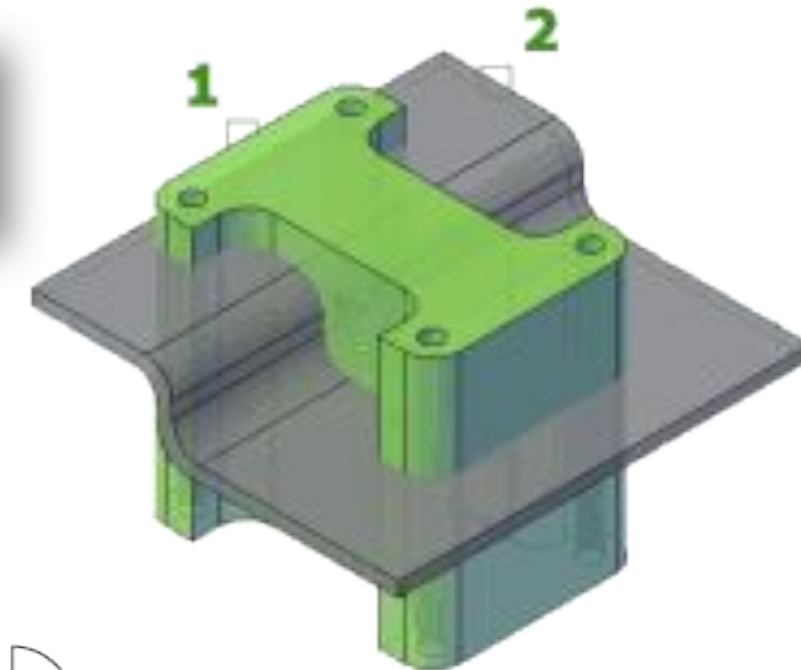
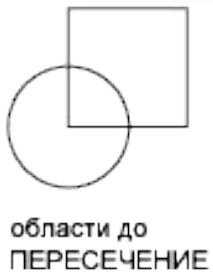
область после
ВЫЧИТАНИЕ

3D в AutoCAD

Логические операции. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ.

С помощью команды ПЕРЕСЕЧЕНИЕ можно построить 3D тело, занимающее объем, являющийся общим для двух или нескольких существующих 3D тел, поверхностей или областей. Если выбрана сеть, перед выполнением операции ее можно преобразовать в тело или поверхность

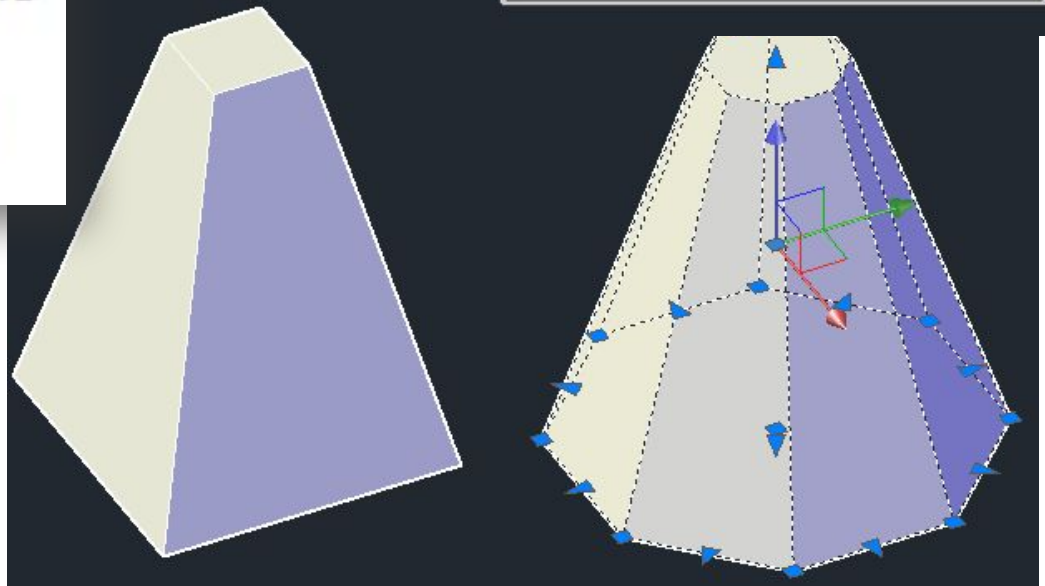
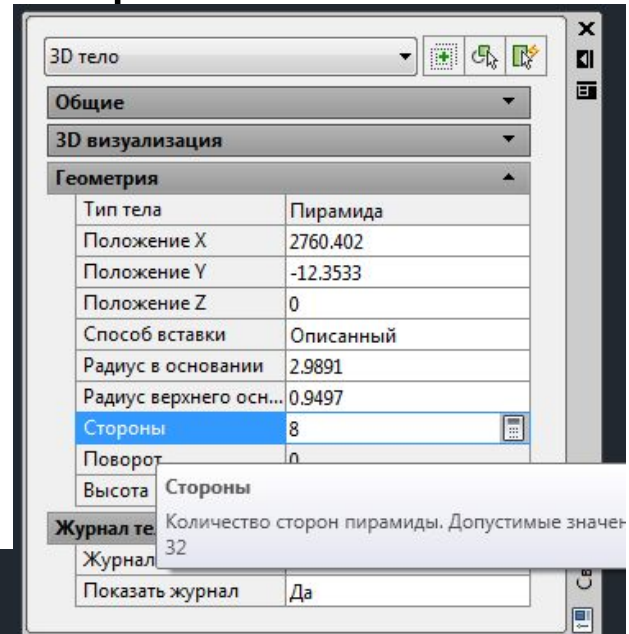
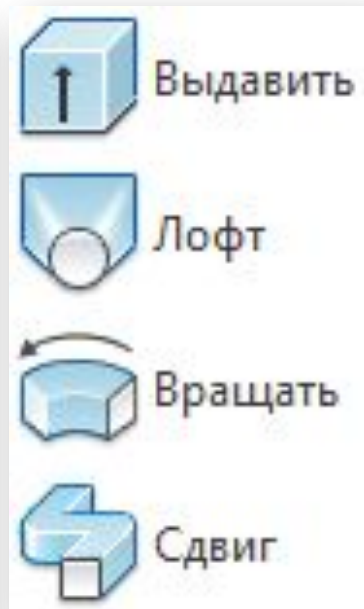
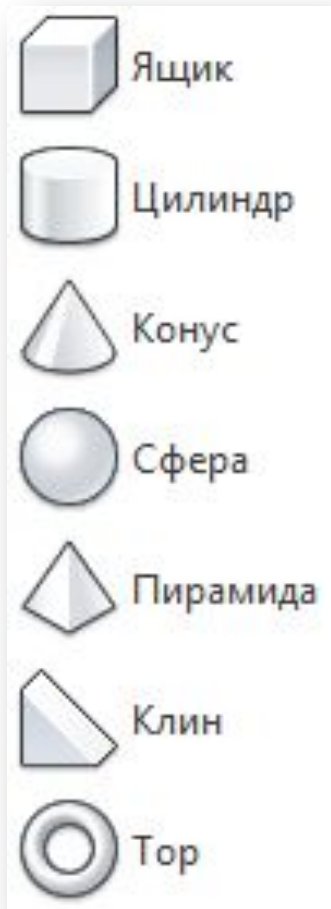
- Объединение
- Вычитание
- Пересечение



3D в AutoCAD

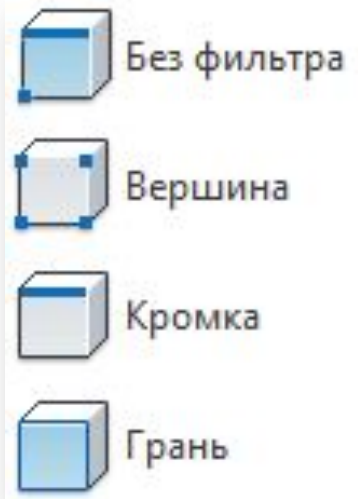
Редактирование тел. Параметры.

Стандартные формы тел имеют быстрое, параметрическое редактирование как за узелки, так и через окно СВОЙСТВА.



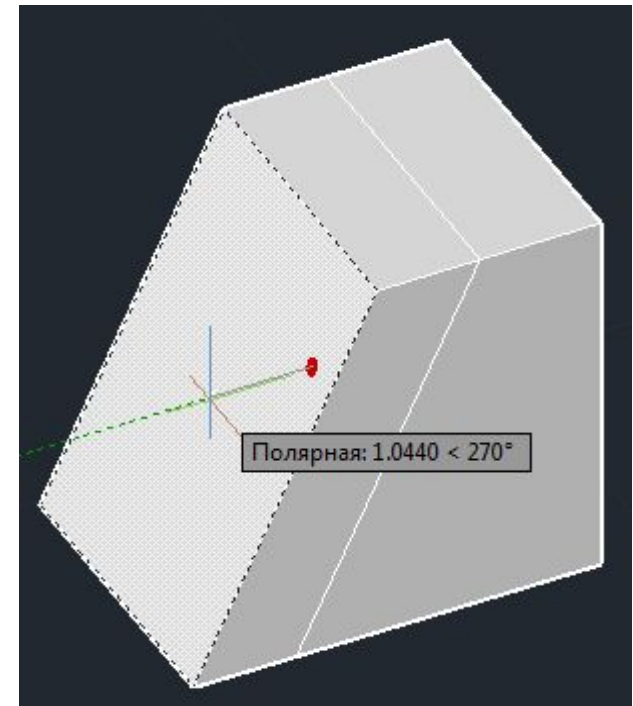
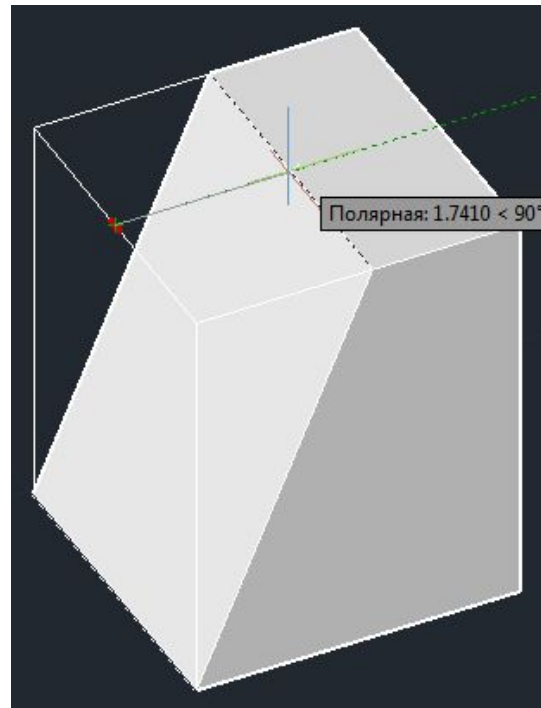
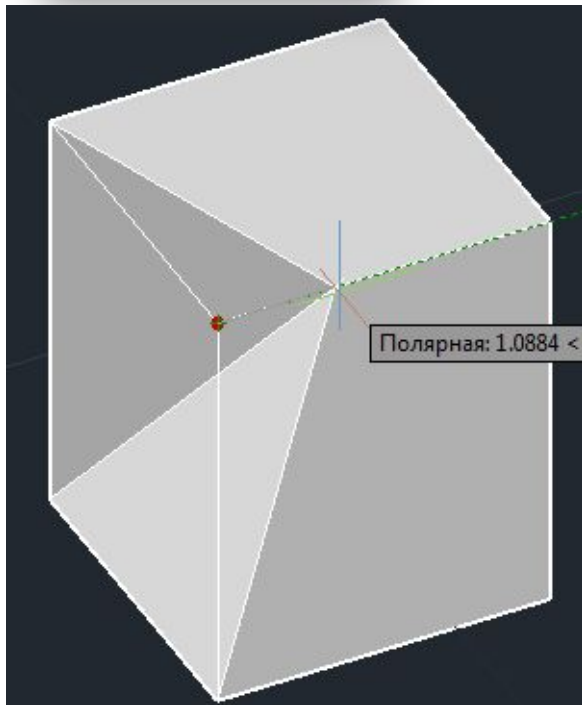
3D в AutoCAD

Редактирование тел. Подобъект.



Подобъект — это грань, ребро или вершина тела, поверхности или объекта-сети.

При отключенном фильтре для выбора ближайшей ручки управления подобъекта использовать клавишу CTRL



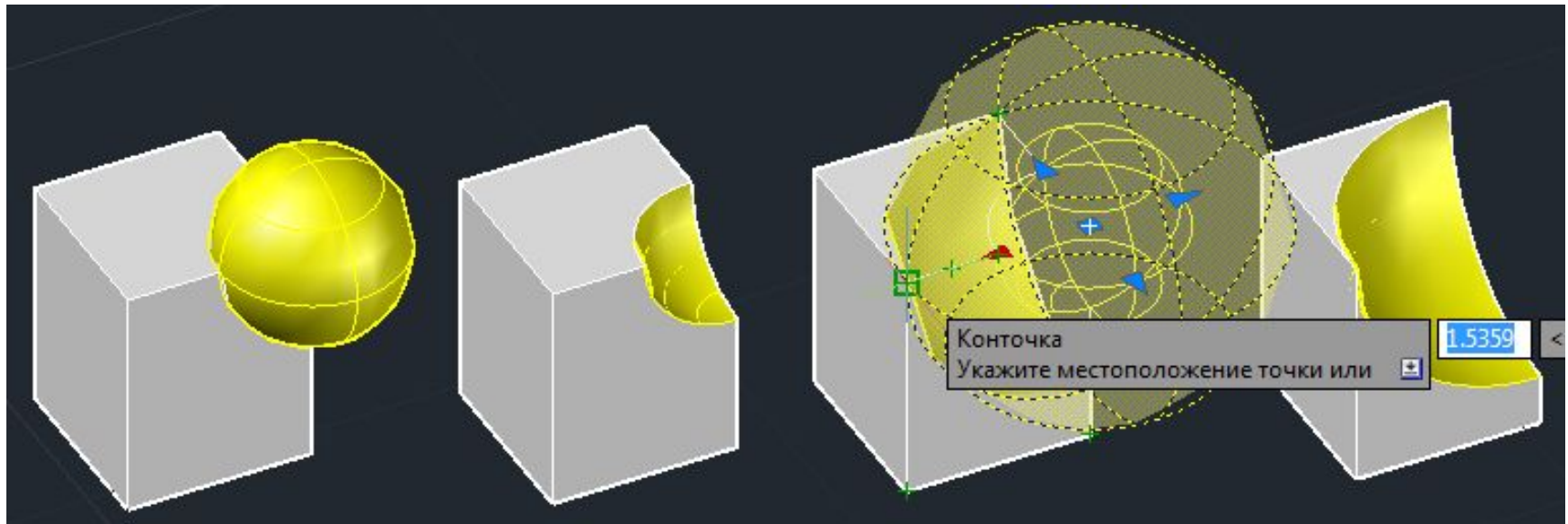
3D в AutoCAD

Редактирование тел. Составные.



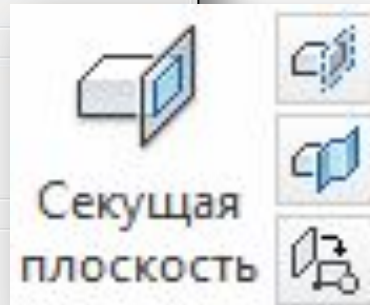
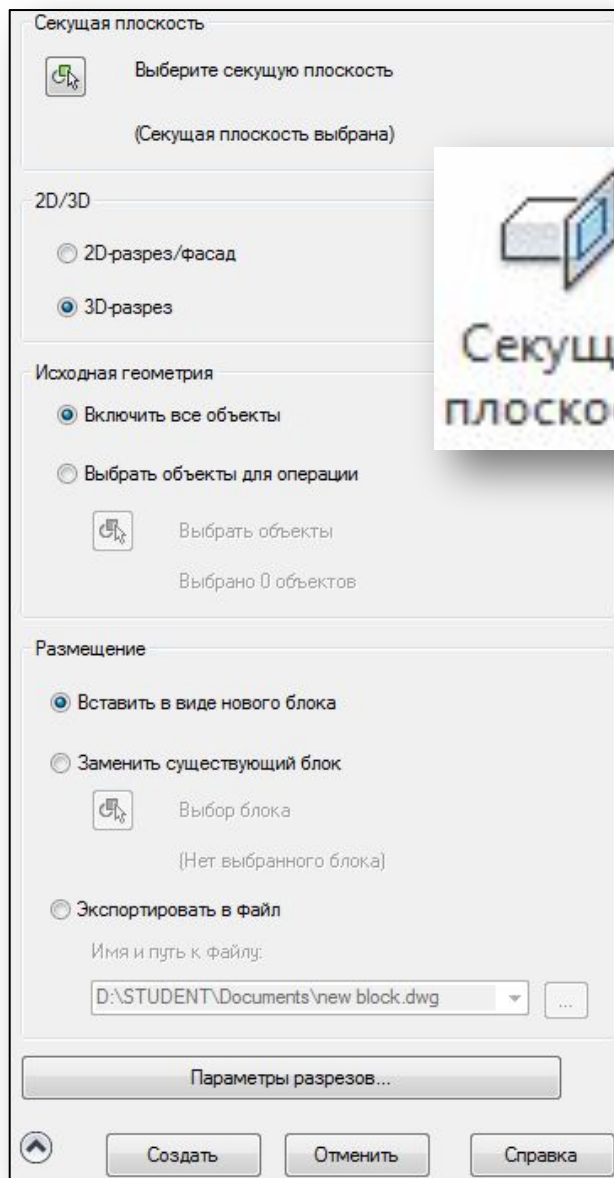
3D объекты могут сохранять в журнал историю редактирования (описание исходных форм логических операций). Вкл/откл. переменной SOLIDHIST.

Нажатая клавиша CTRL приводит к выводу под курсором любых исходных форм, которые были удалены при выполнении операции объединения, вычитания или пересечения. Если исходная (составная) форма может быть отредактирована, то изменяется и результат логических операций.



3D в AutoCAD

Редактирование тел. Построение разреза.



Команда СЕКПЛОСКОСТЬ создает объект-сечения, который представляет собой секущую плоскость, проходящую через 3D объекты. Может отображаться в виде линии/плоскости, плоскости с контуром площади/глубины и/или объема зоны сечения.

