

# **Создание моделей изделий**

## Недостатки 2D-моделей:

- изображение *не является наглядным*;
- *каждое изображение* на чертеже модели (ортогональная проекция, вид, разрез, сечение) создается *независимо от других*, поэтому при изменении модели необходимо редактировать каждое изображение, что *трудоемко и является причиной ошибок*.

## Достоинства 3D-моделей:

- изображение *наглядно*;
- *любая проекция (или вид) может быть создана путем выбора соответствующей точки зрения, а разрезы и сечения – пересечениями соответствующими плоскостями;*
- *3D-модели и созданные с их помощью чертежи ассоциативно взаимосвязаны, поэтому изменения в модели автоматически приводит к соответствующему изменению соответствующих изображений на чертежах.*

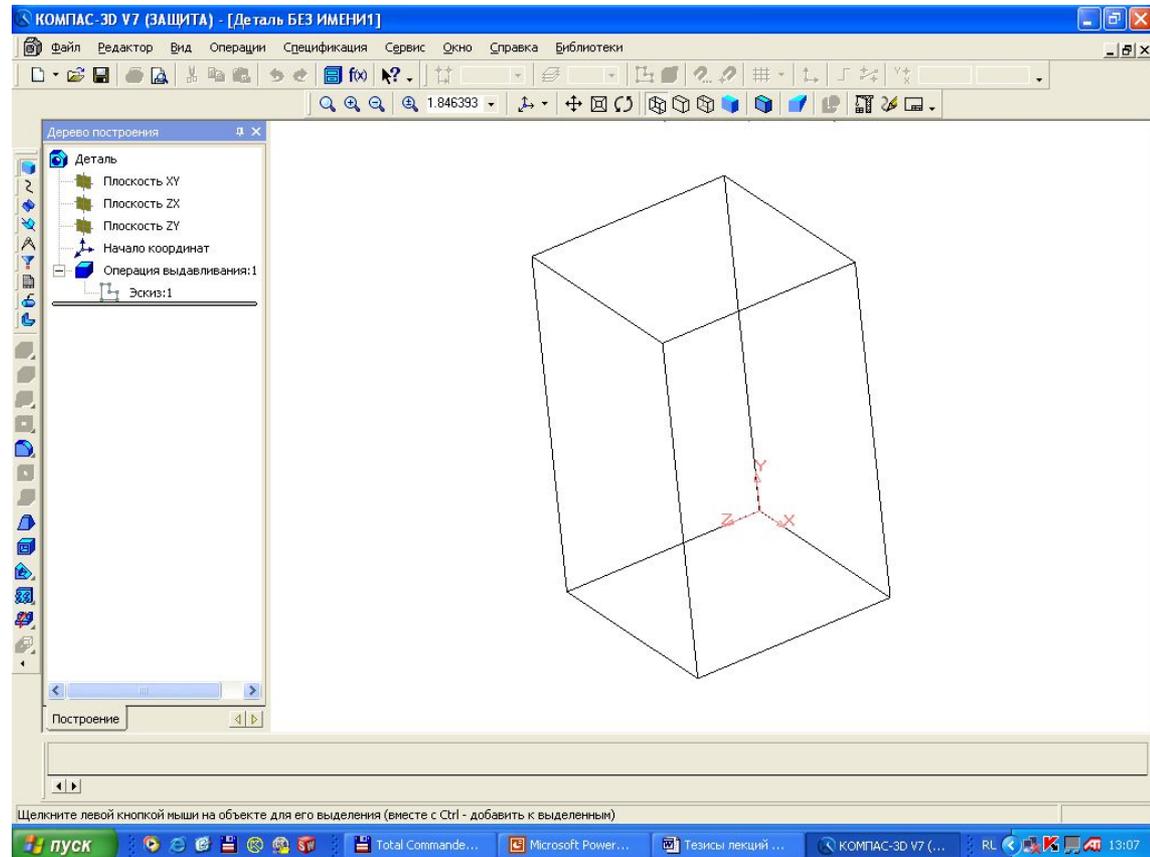
# Виды моделей трехмерных объектов:

- *каркасные (проволочные);*
- *поверхностные;*
- *твердотельные;*
- *гибридные.*

Объемные графические модели *содержат информацию* обо всех графических примитивах *трехмерного объекта, расположенного в трехмерном пространстве*, то есть строится числовая модель трехмерного объекта, *каждая точка которого имеет три координаты (x,y,z).*

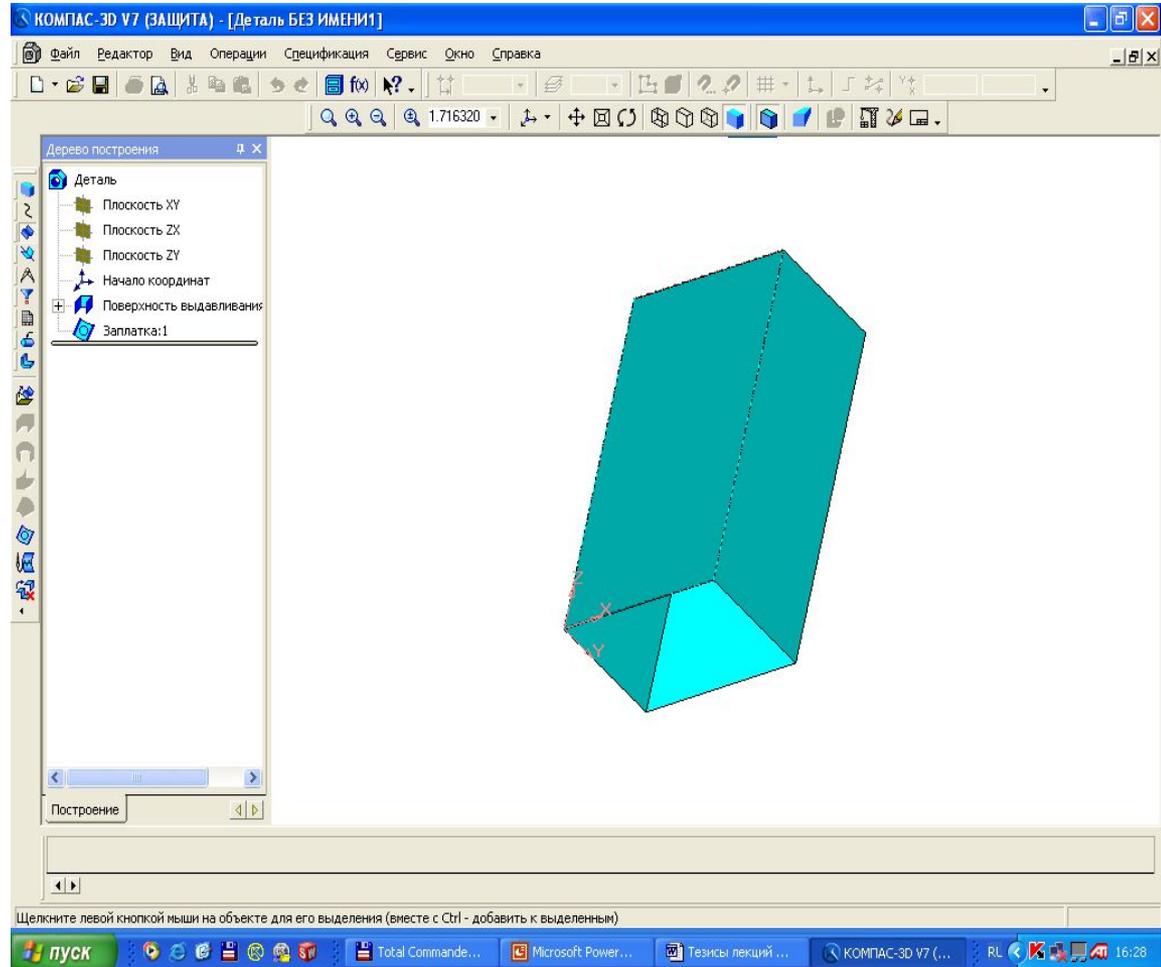
# Каркасная модель

Каркасная модель представляет *объемное изображение объекта в виде линий пересечения граней объекта.*



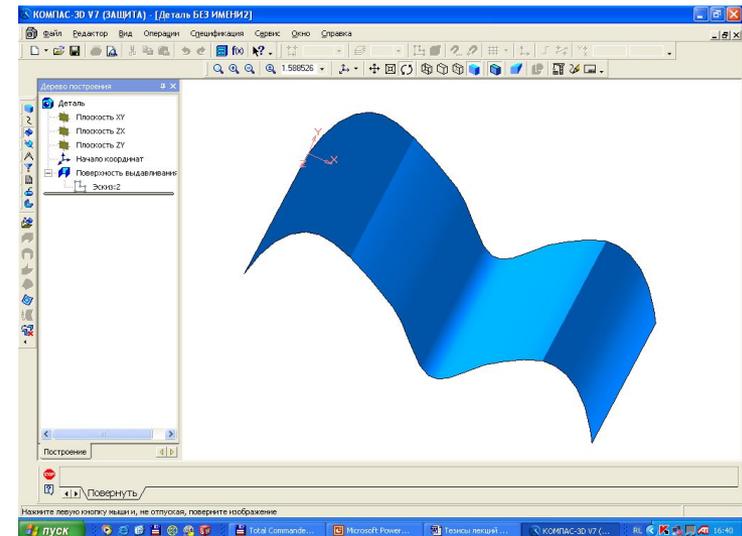
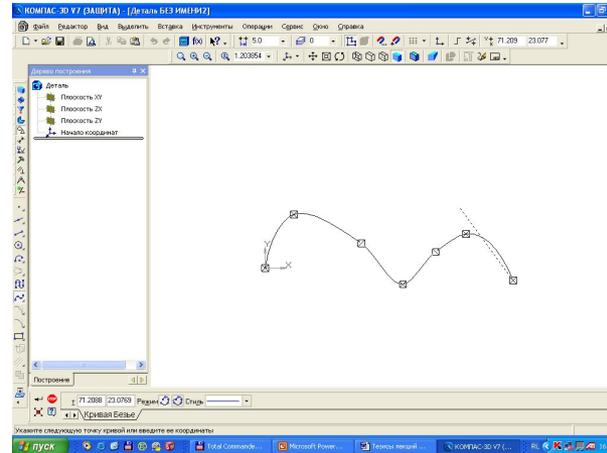
# Поверхностная модель

*Объемное изображение объекта представляется в виде совокупности отдельных поверхностей.*



# Слайн-поверхности

Представляются массивами точек, между которыми положения остальных точек определяются с помощью математической аппроксимации.



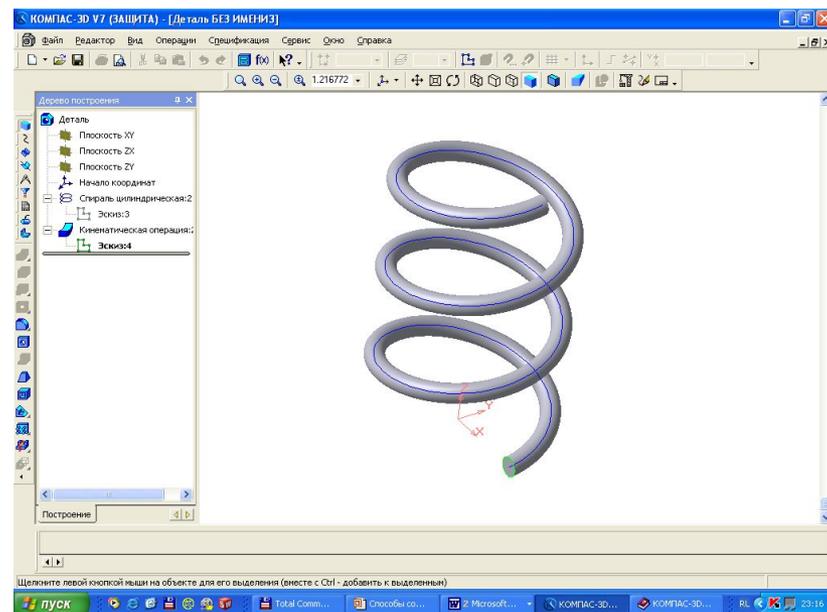
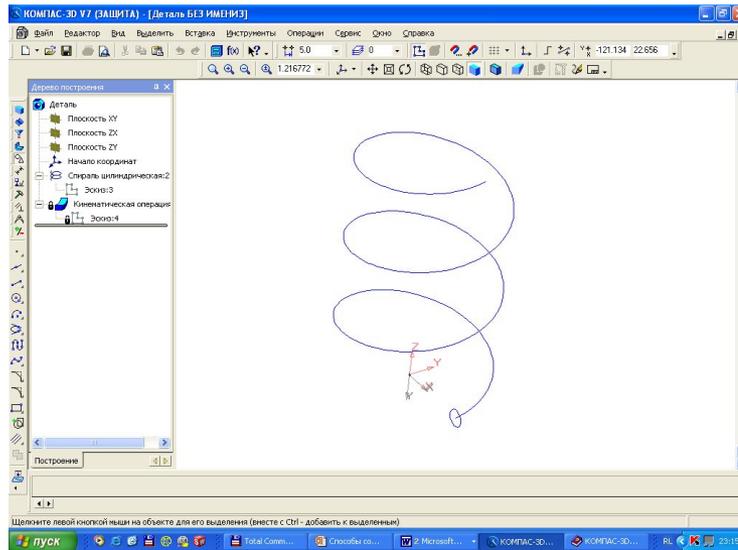
# Твердотельная модель

Является *реальным представлением объекта*, так как структура компьютерных данных включает координаты точек всего тела объекта.

Это позволяет осуществлять *логические (булевы) операции* над объектами: *объединение, вычитание и пересечение*.

# Принцип создания трехмерной модели

Заключается в перемещении плоского изображения в пространстве, след от которого определяет конфигурацию и параметры создаваемого объекта.



# Способы создания трехмерных моделей:

- *сдвиг* (выдавливание) в направлении линейного вектора перемещения;
- *вращение* вокруг заданной оси;
- *перемещение вдоль заданной кривой*;
- *перемещение по сечениям*.

Получение сложного объемного изображения объекта осуществляется путем *последовательного создания элементов объекта с помощью этих операций и булевых операций объединения (приклеивания), вычитания (вырезания) и пересечения.*

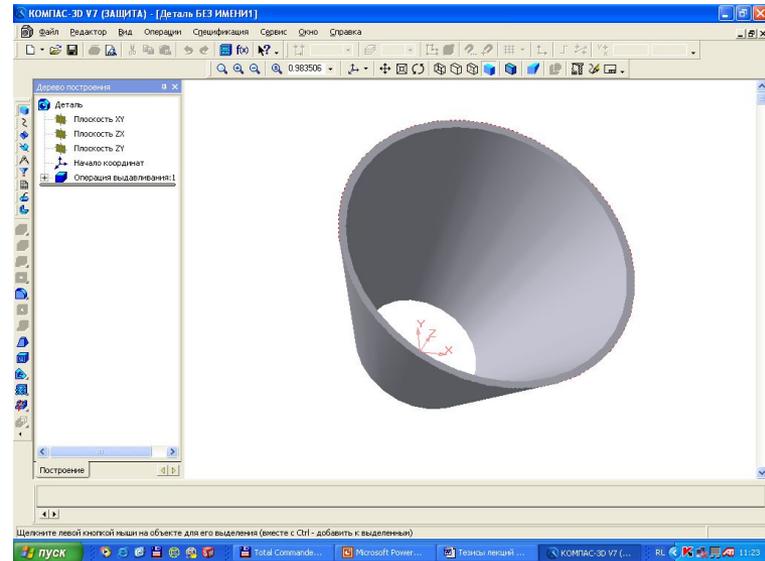
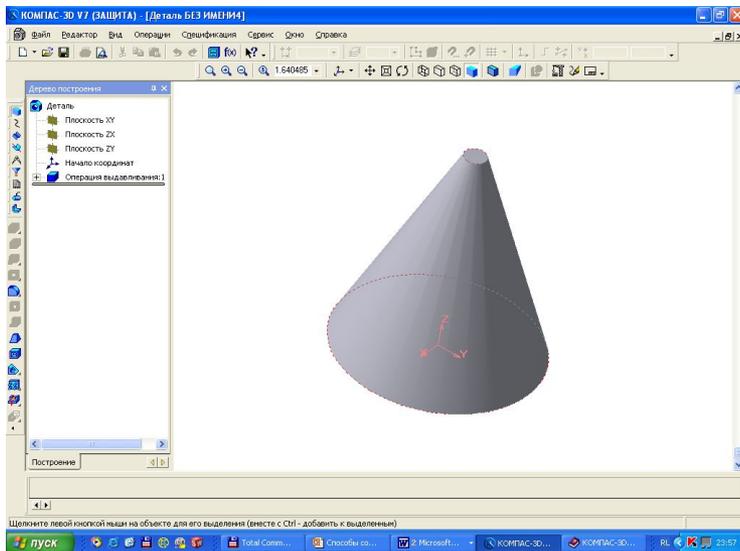
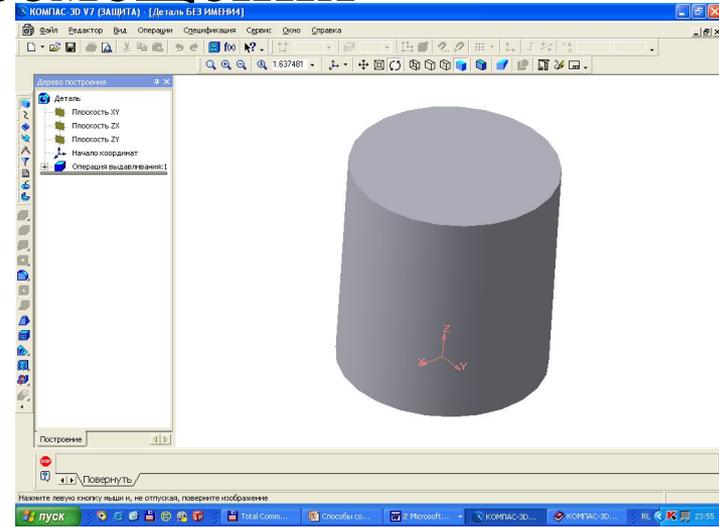
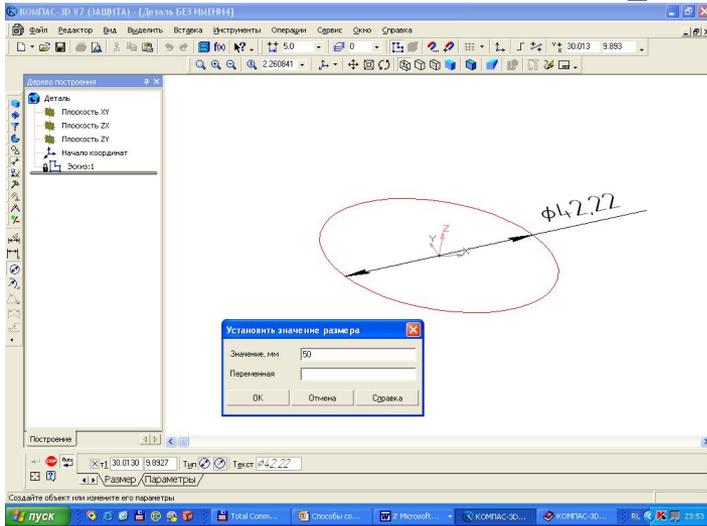
# Операция «Выдавливание»

Обеспечивает *выдавливание контура, определенного плоским эскизом, в заданном линейном направлении.*

При этом возможны различные *варианты*, которые обеспечиваются наложением граничных условий:

- *выдавливание на заданную длину;*
- *выдавливание тонкостенного элемента;*
- *выдавливание с уклоном под заданным углом;*
- *выдавливание до указанной поверхности.*

# Примеры выдавливания в направлении линейного вектора перемещения

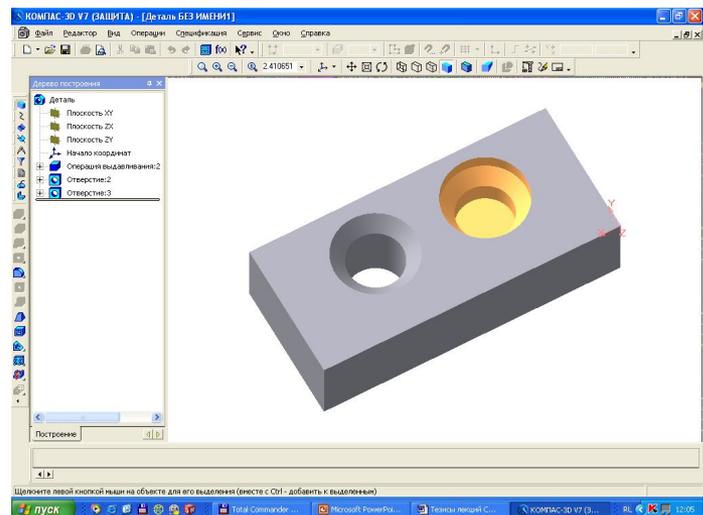
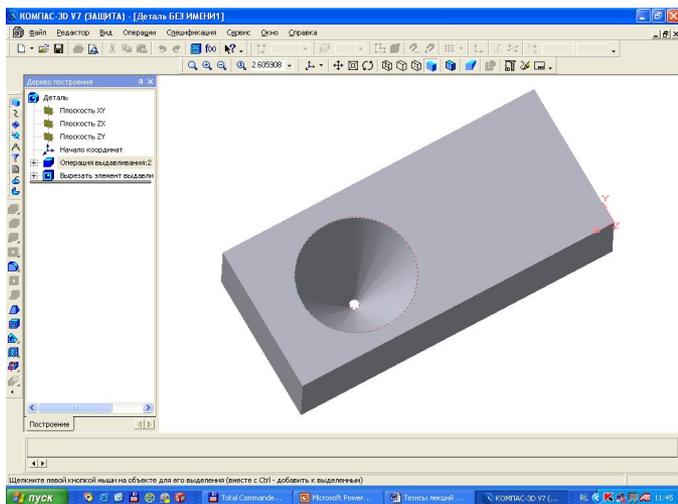
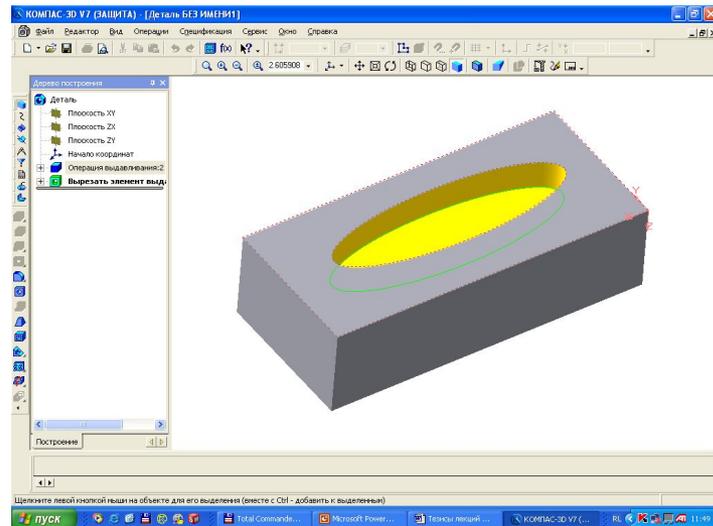
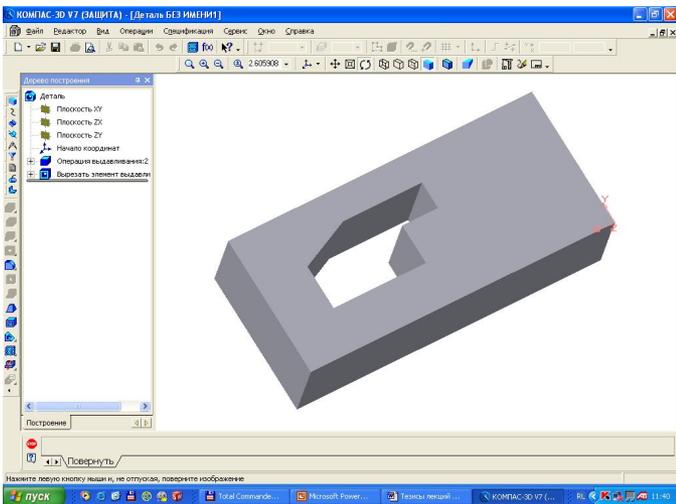


# Операция «Вырезать выдавливанием»

*Аналогична операции «Выдавливание», но, в отличие от последней, обеспечивает не добавление, а **вычитание материала**, например:*

- *вырез через все тело детали;*
- *вырез с уклоном;*
- *вырез на расстоянии от заданной поверхности.*

# Примеры выполнения операции «Вырезать выдавливанием»



# Операция «Вращение»

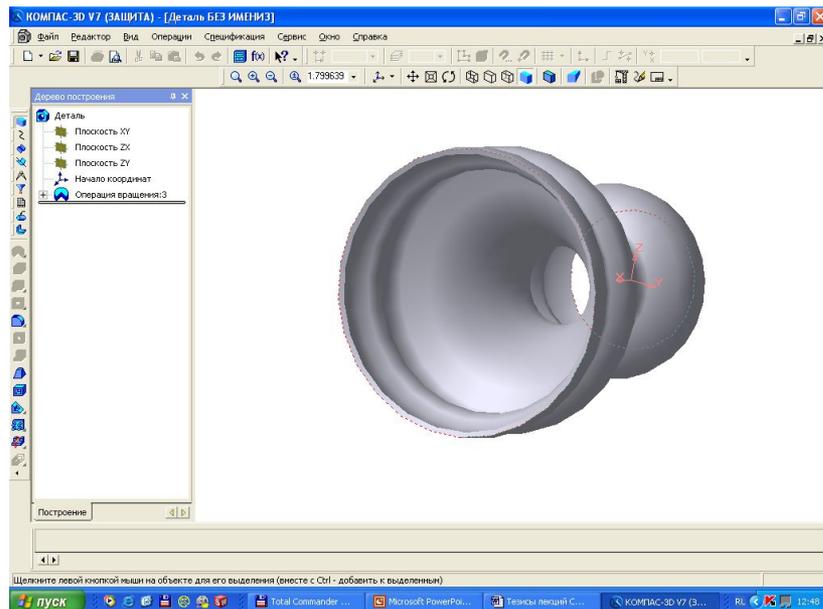
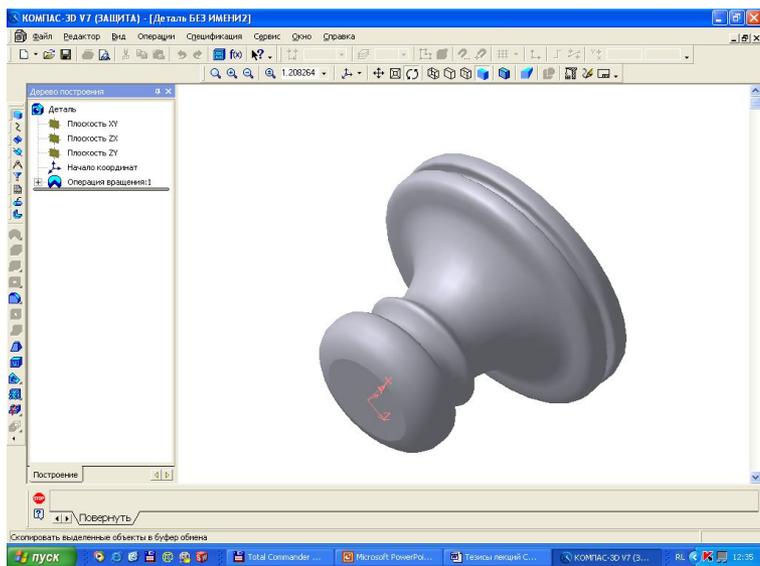
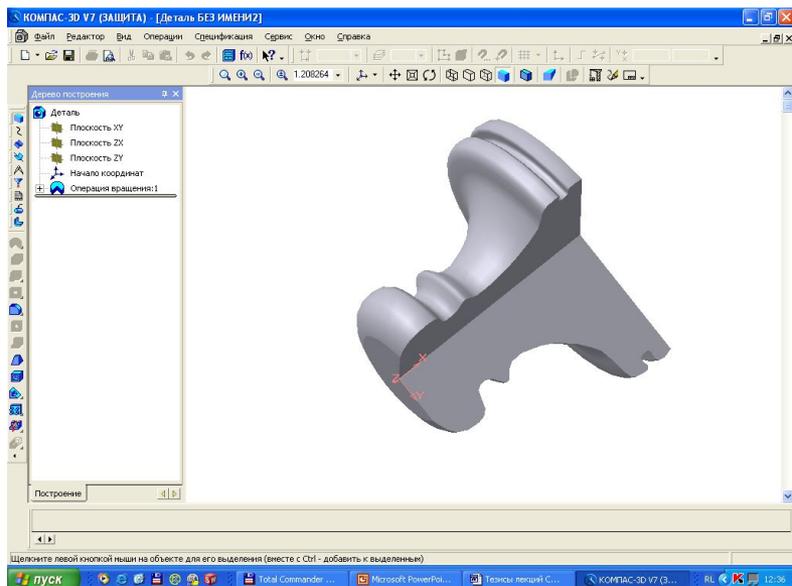
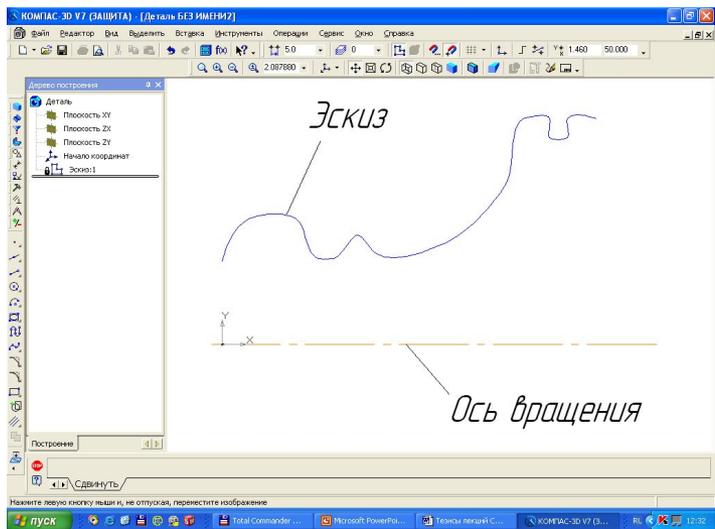
Создает *элемент модели* (тело или вырез в теле) *путем поворота плоского эскиза вокруг осевой линии.*

Возможные варианты:

- элемент, *повернутый на 360 градусов* (по умолчанию) *или на неполный оборот;*
- *тонкостенный элемент.*

Для выполнения операции необходимо *создать эскиз и ось вращения.*

# Примеры выполнения операции «Вращение»



## Операция «Перемещение вдоль кривой»

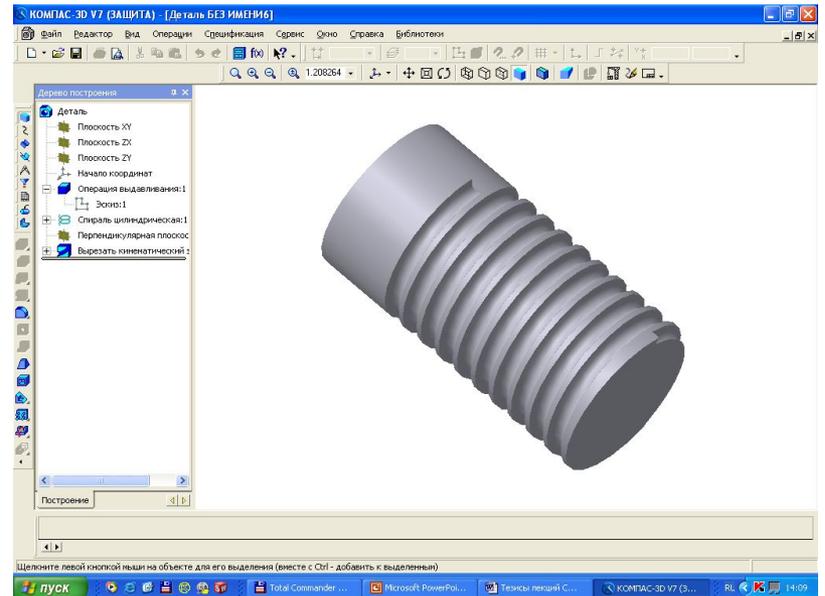
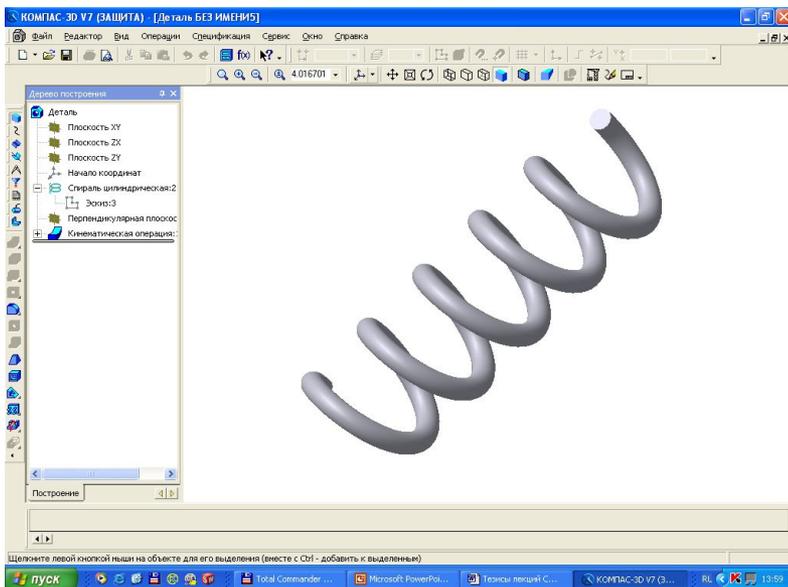
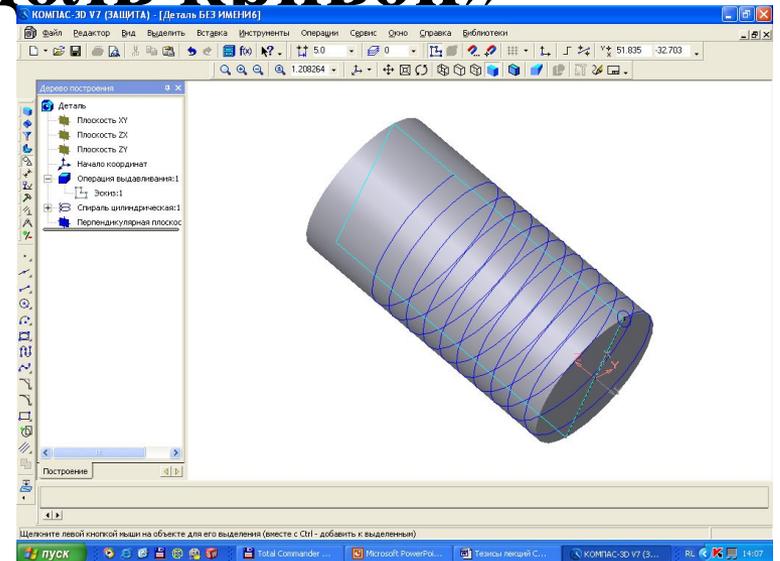
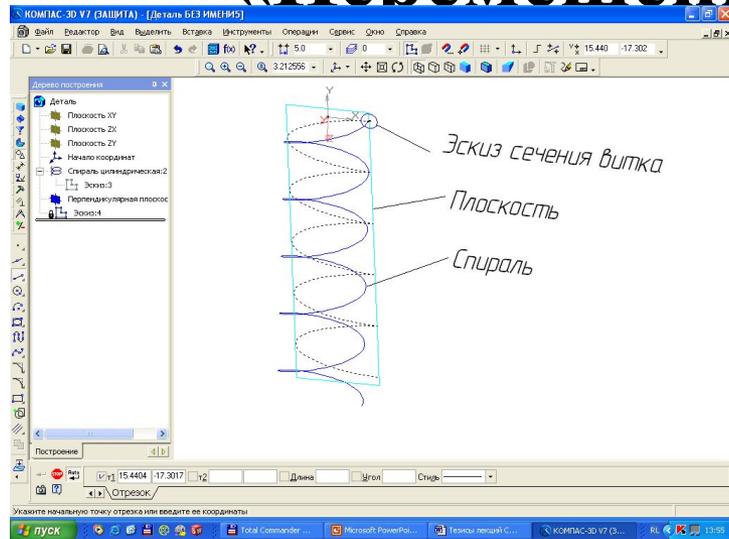
Создается элемент модели путем *перемещения плоского профиля, определенного эскизом, по заданному направлению.*

Направлением может быть *эскиз кривой или кромка модели.*

Модель пружины создается путем перемещения окружности, являющейся сечением пружины по спирали с шагом витков пружины.

Резьба на твердотельной модели болта создается операцией «Вырез - По траектории», причем направляющей вращения сечения является спираль с заданными диаметром и шагом витков.

# Примеры выполнения операции «Перемещение вдоль кривой»

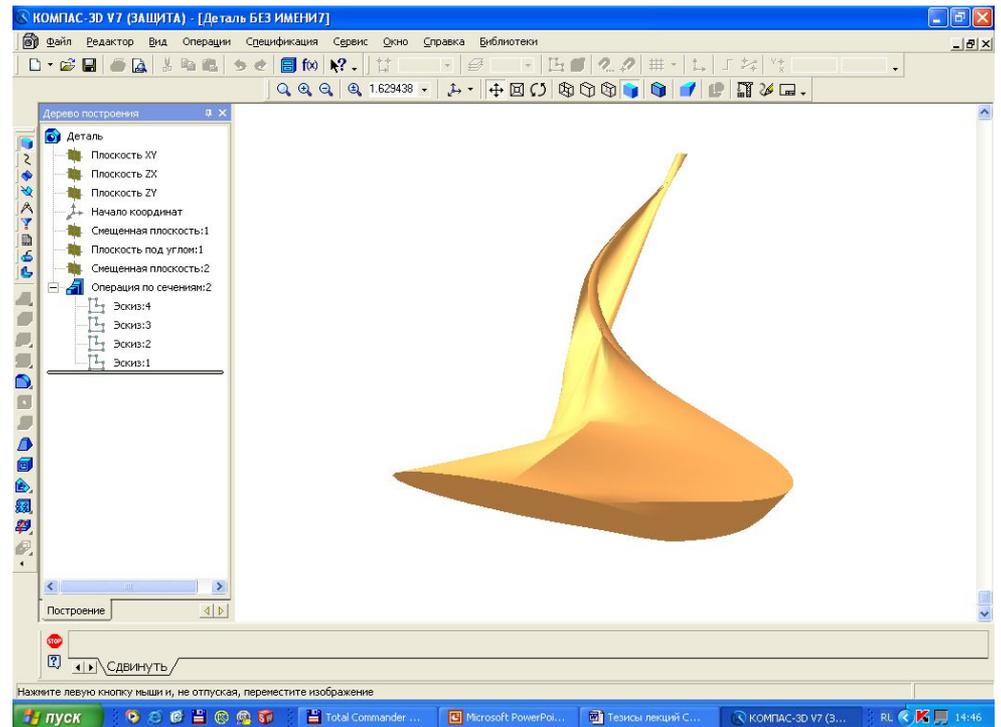
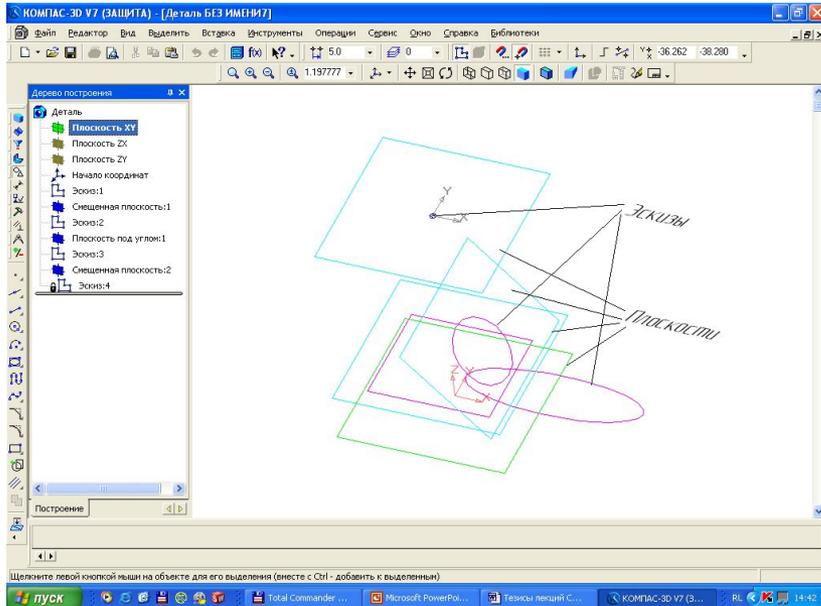


# Операция «По сечениям»

Создает элемент модель (тело или вырез) *с помощью двух или нескольких эскизов, построенных в разных плоскостях путем построения переходов между профилями, определяемыми заданными эскизами.*

Точками могут быть только первый и последний профили.

# Пример выполнения операции «По сечениям»

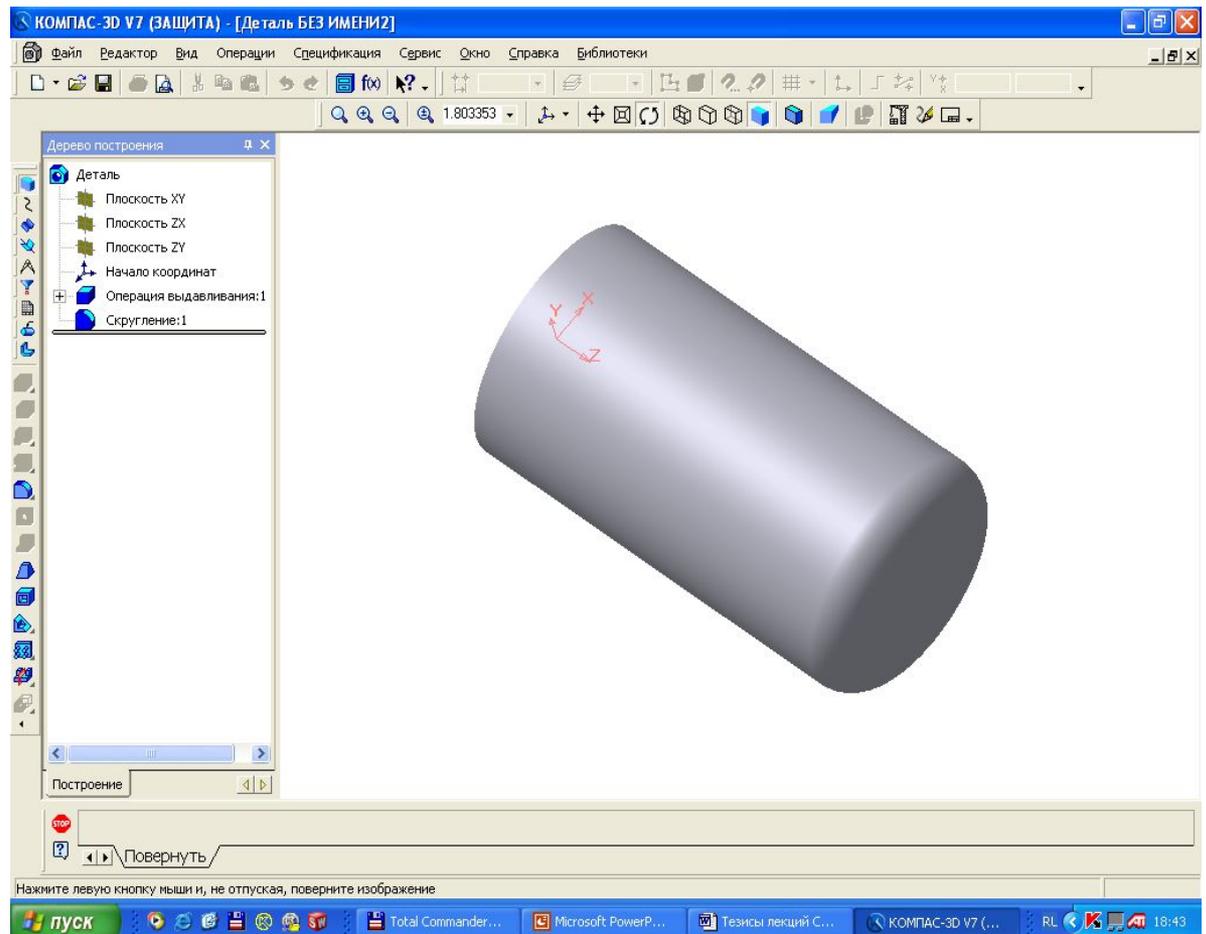


# Дополнительные конструктивные элементы:

- *Фаска;*
- *Скругление;*
- *Круглые отверстия*

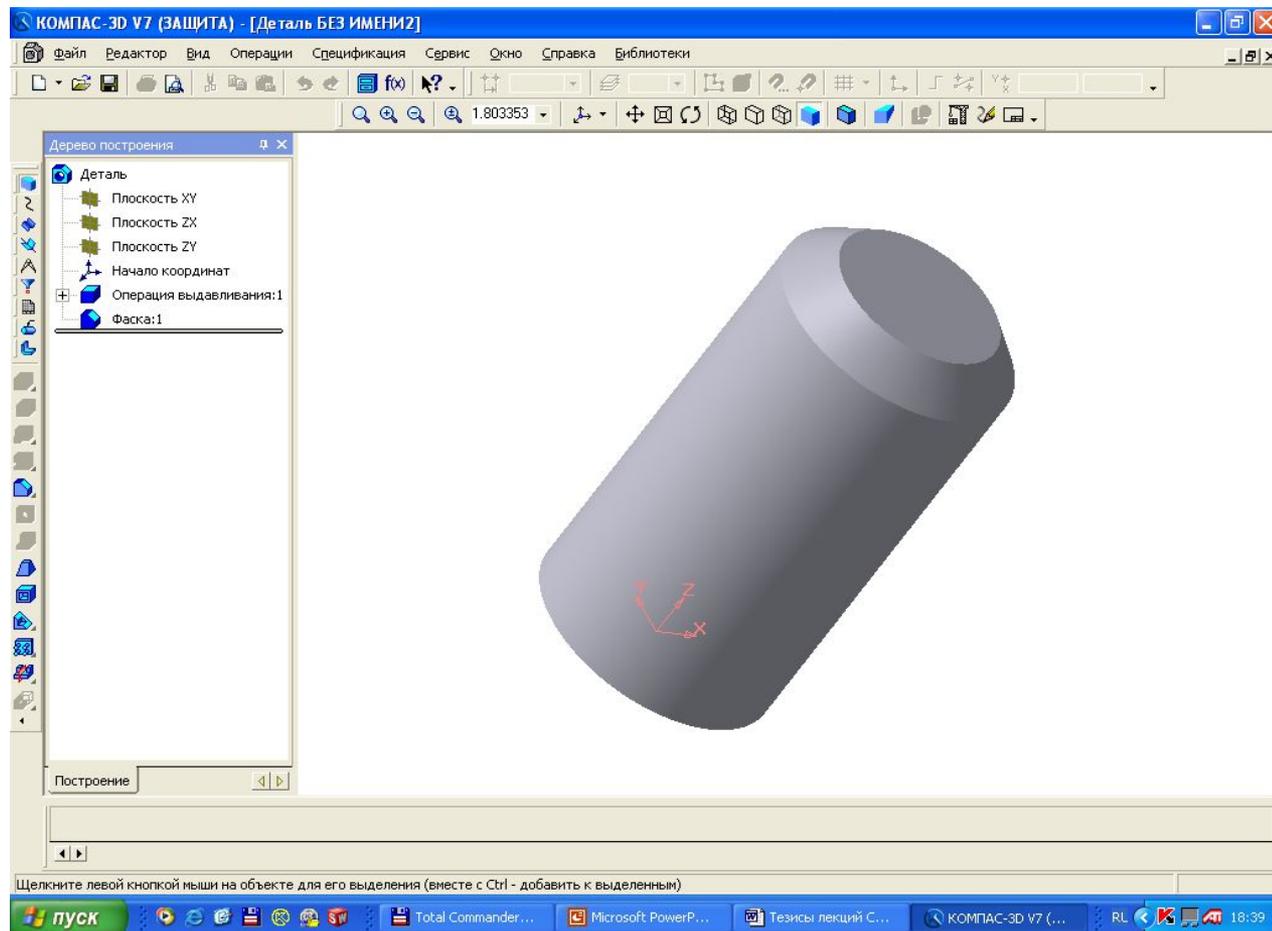
# Создание скругления

Команда  
«Скругление»  
позволяет  
создавать  
скругления на  
выбранных  
кромках  
модели.



# Создание фаски

Команда  
«*Фаска*»  
создает скос  
на  
выбранных  
кромках и  
вершинах  
модели.

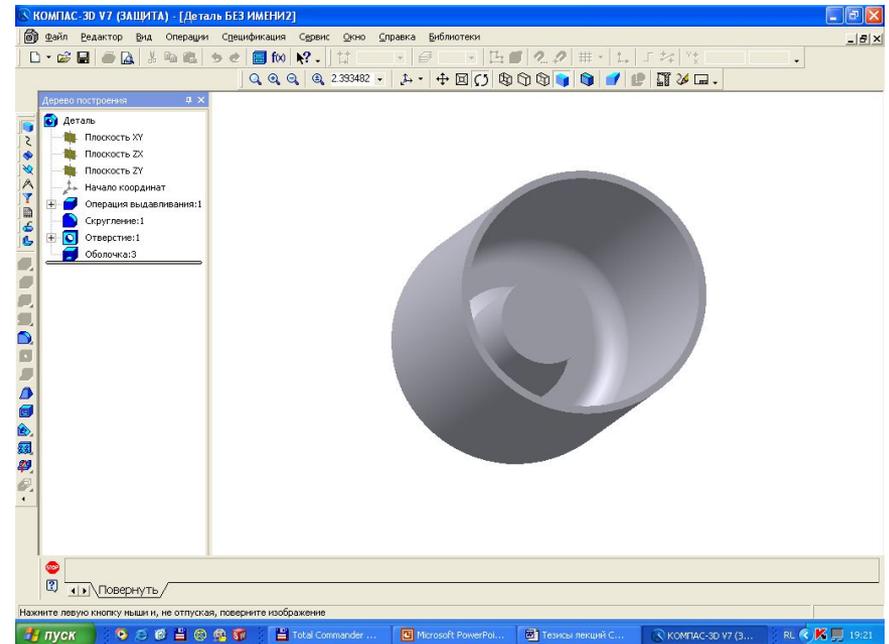
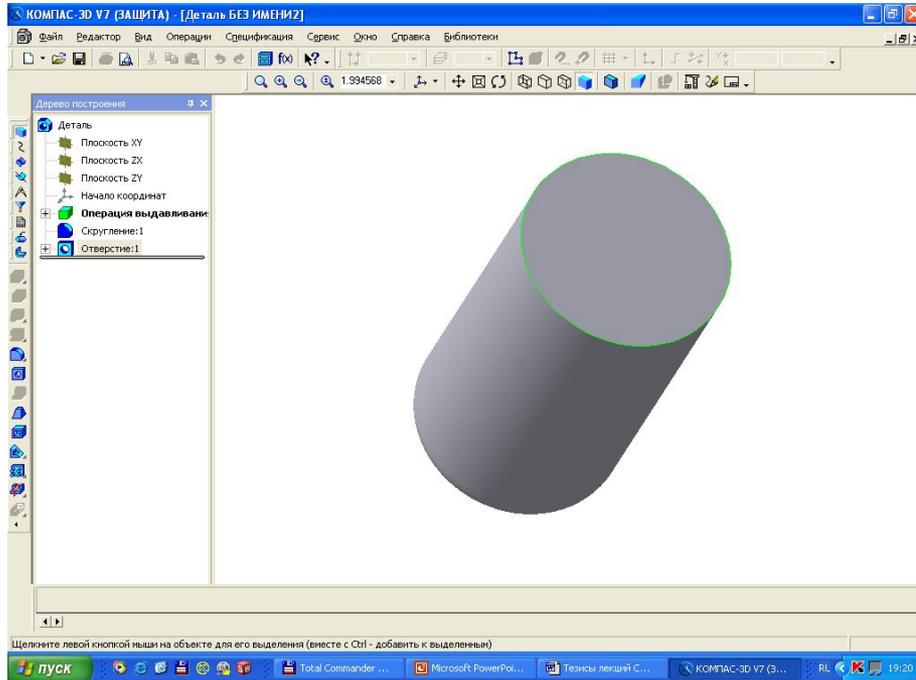


# Создание оболочки

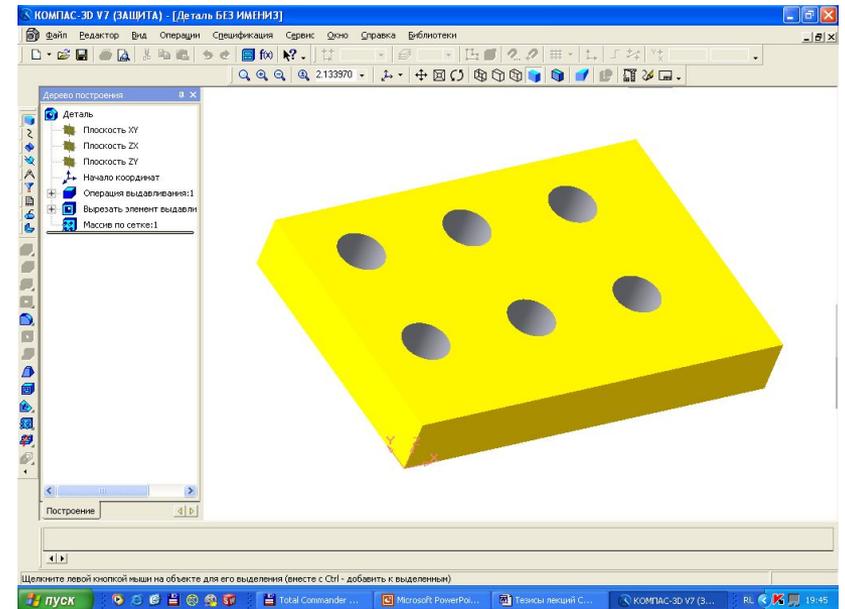
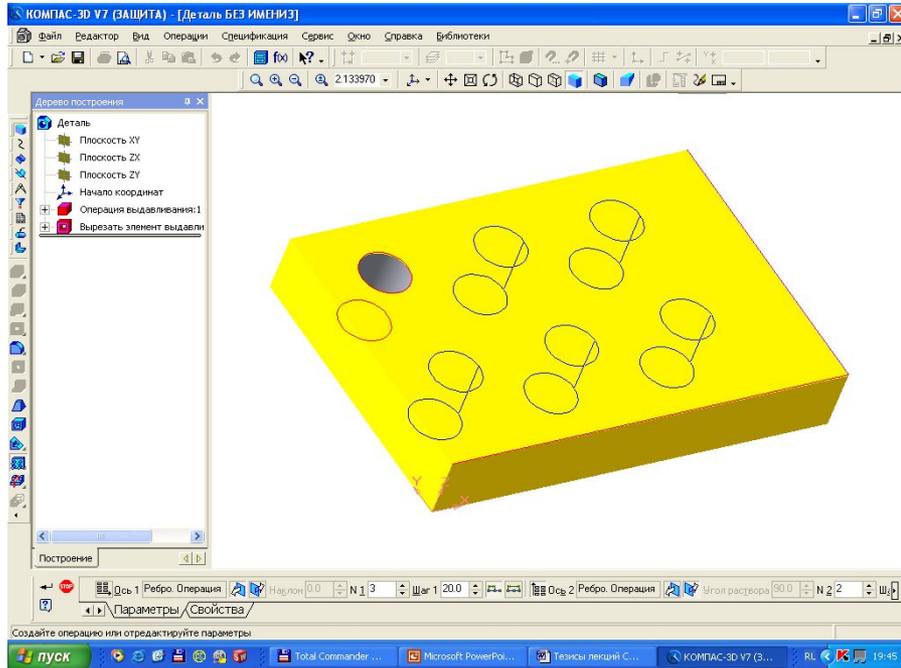
Команда «*Оболочка*» *делает деталь полой*, оставляя открытыми выбранные грани и тонкие стенки на остальных гранях.

Толщина стенок созданной полрой модели может быть постоянной или переменной.

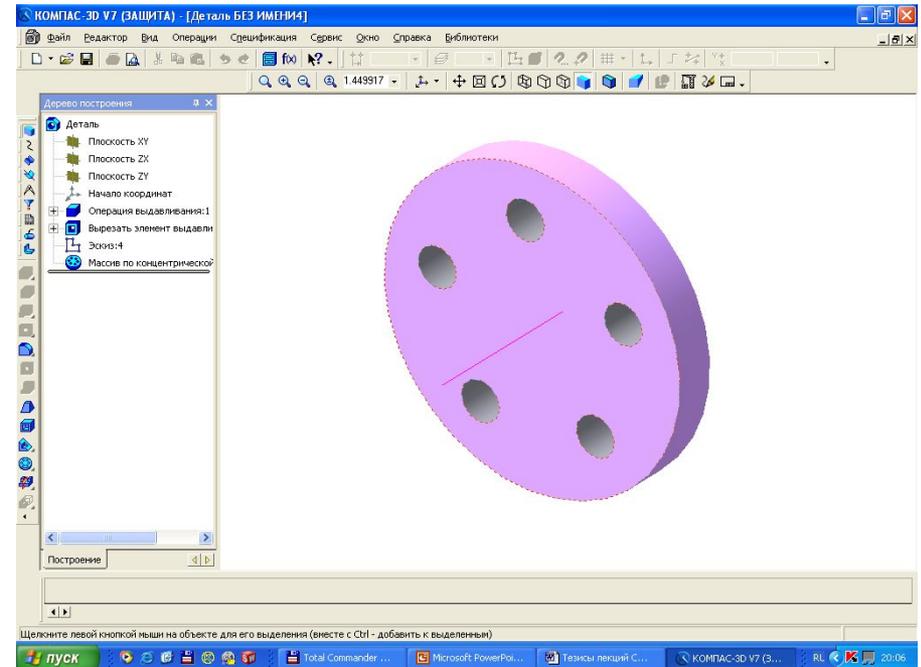
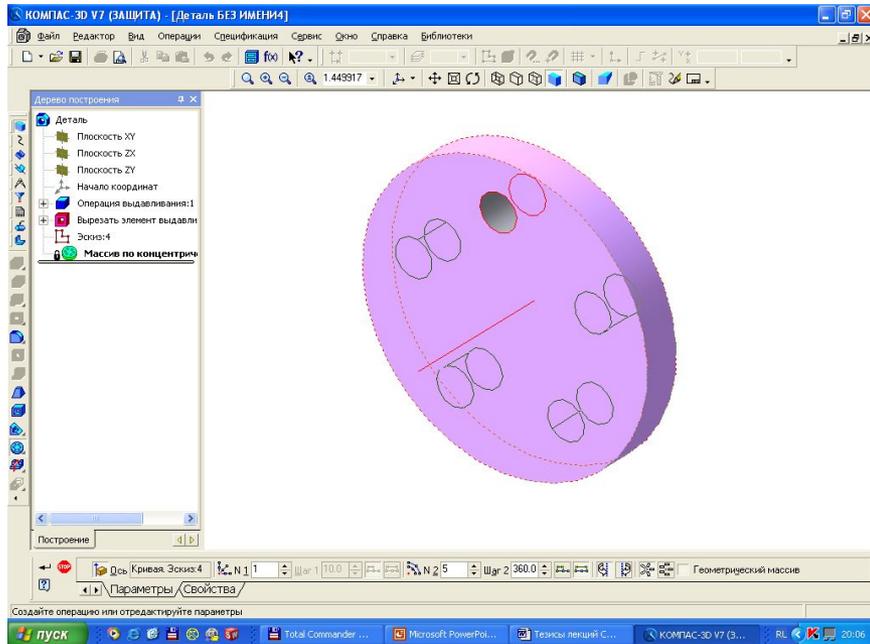
# Пример выполнения команды «Оболочка»



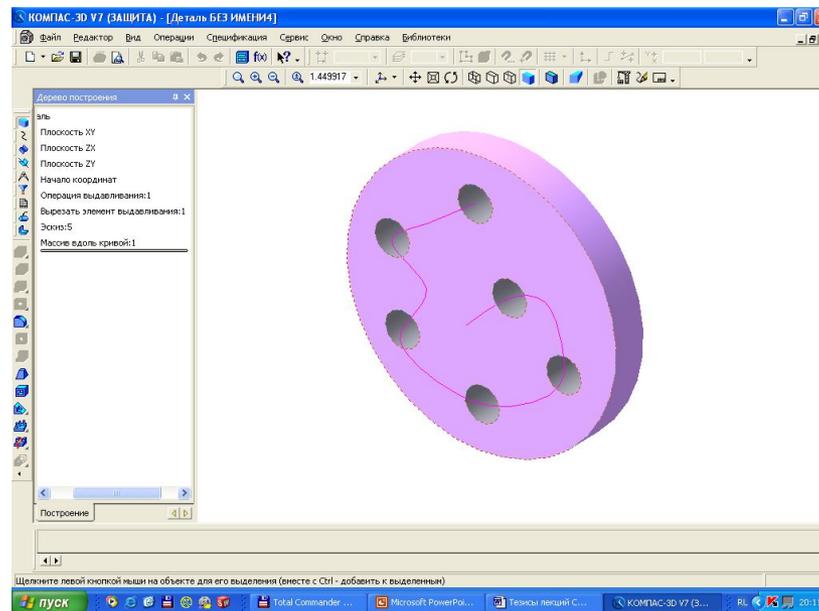
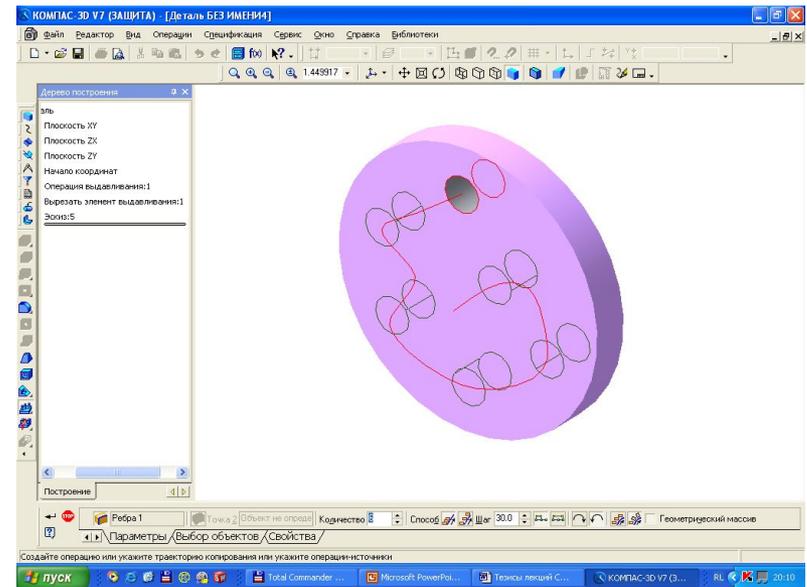
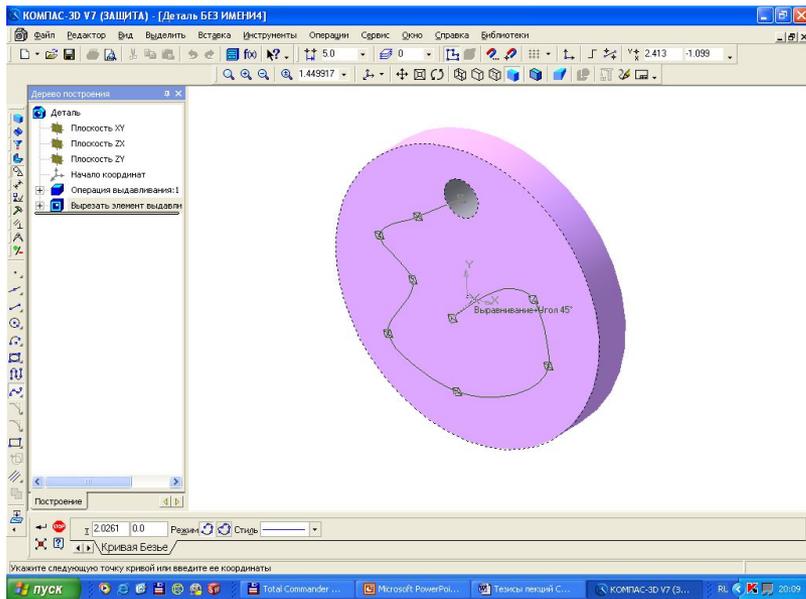
# Пример создания линейного массива



# Пример создания кругового массива



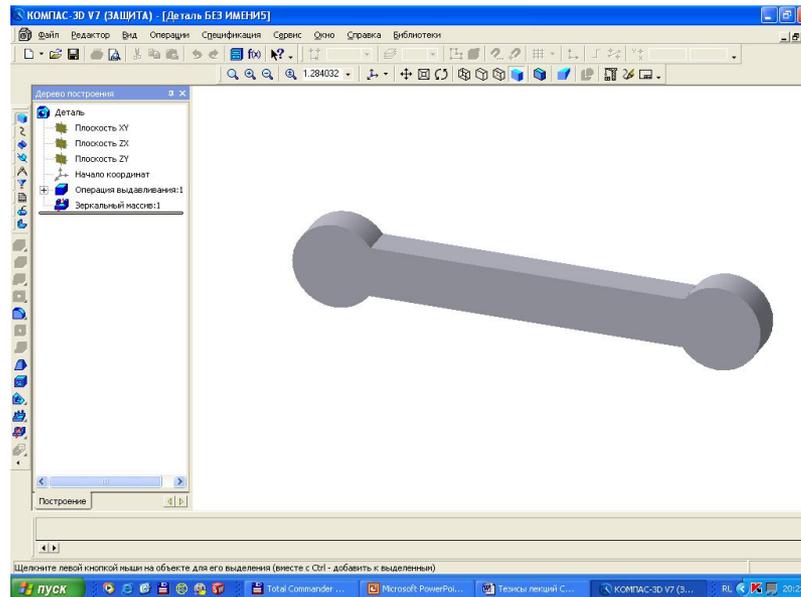
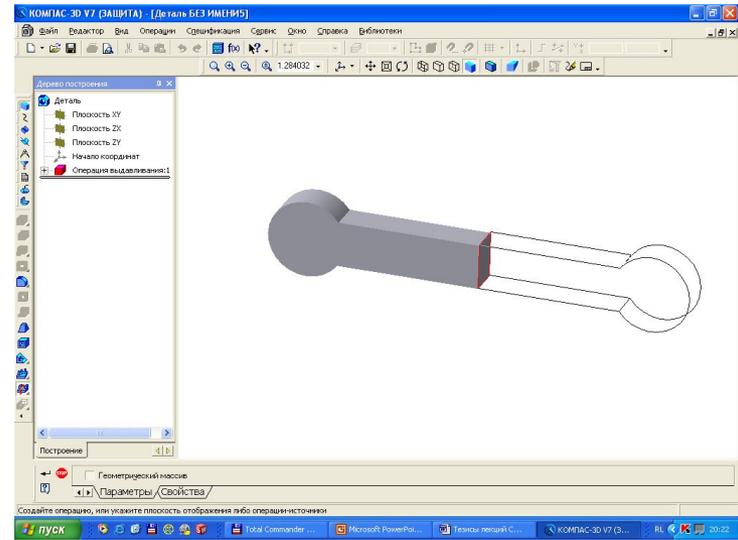
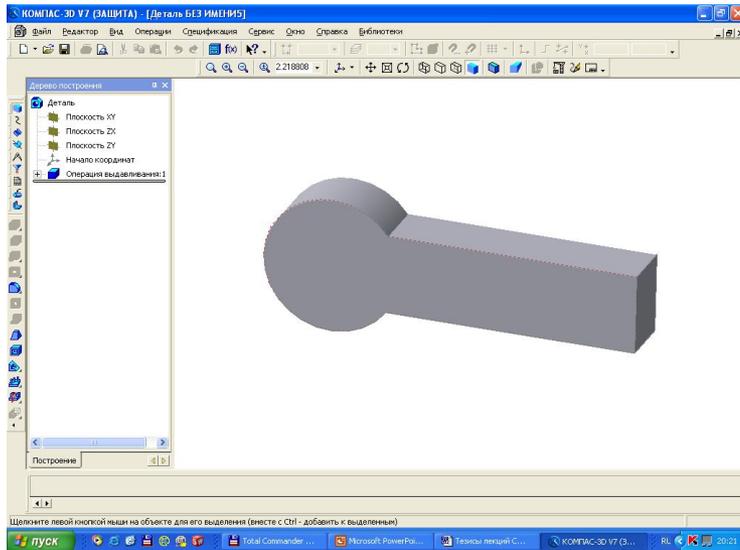
# Пример создания массива по кривой



# Зеркальное копирование

Команда «Зеркальное копирование»  
*зеркально отражает выбранные  
элементы (или все элементы)  
относительно выбранной  
плоскости или грани.*

# Пример зеркального копирования



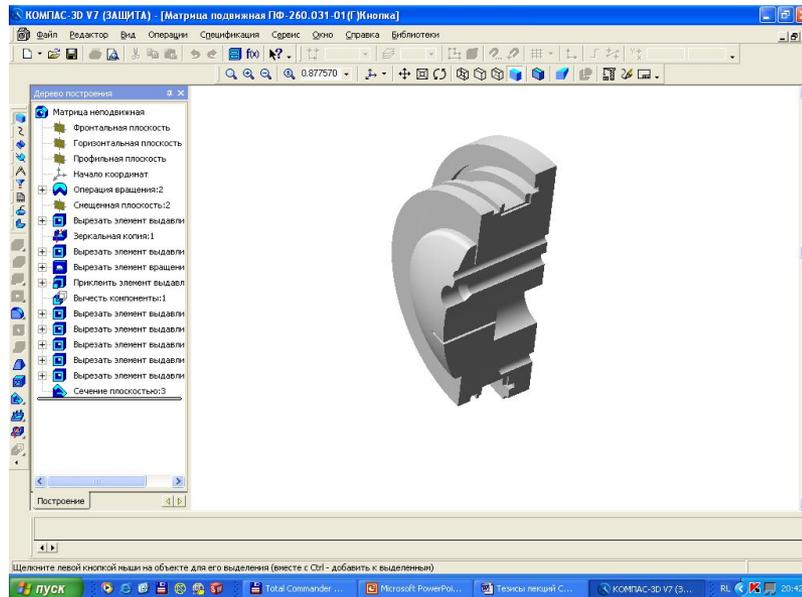
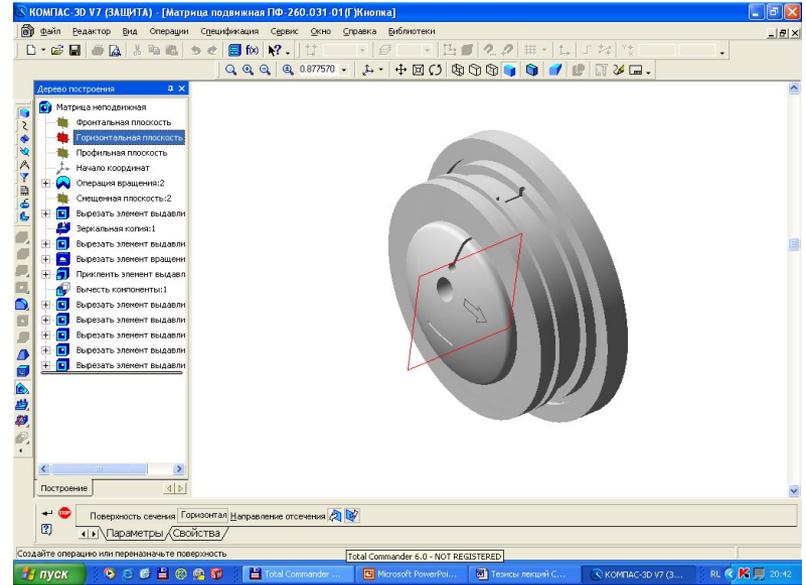
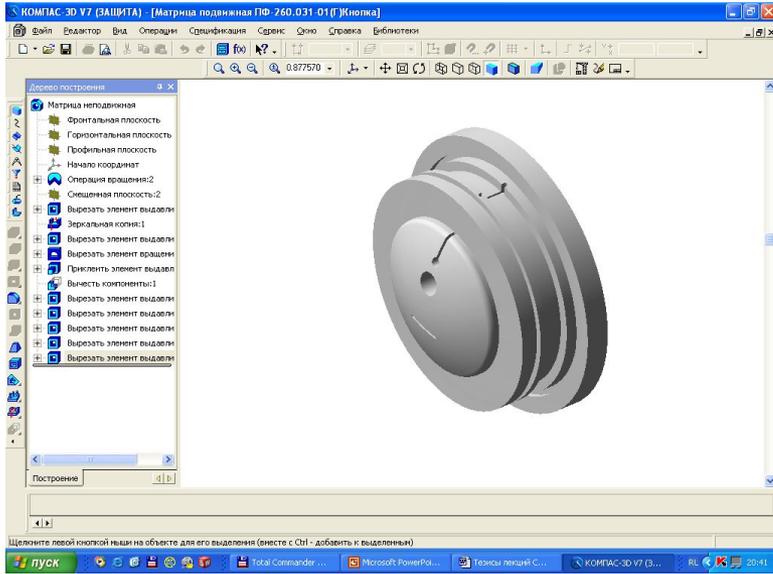
# Отсечение части модели

Применяется *для удаления части тела объекта.*

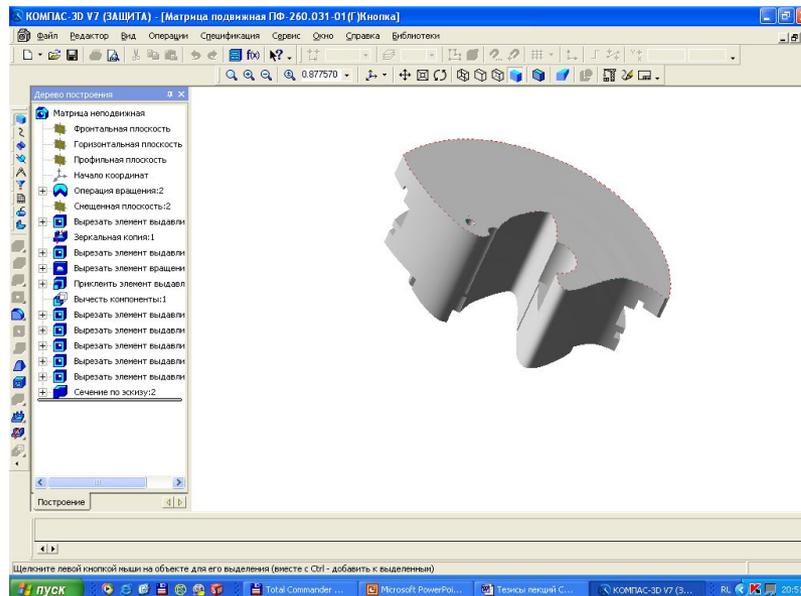
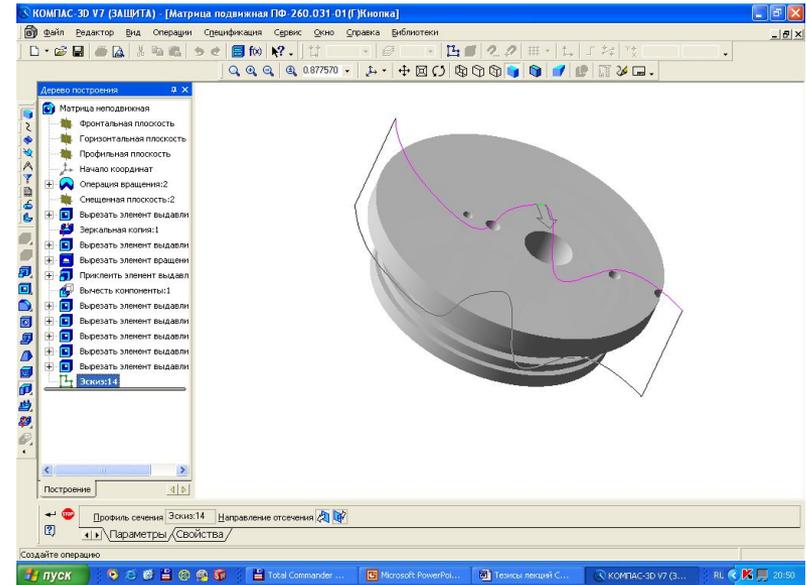
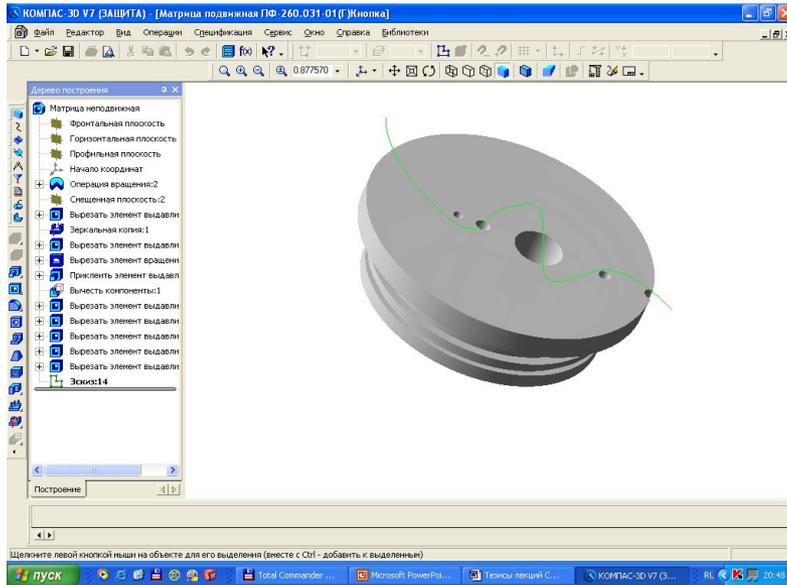
Варианты отсечения:

- *сечение плоскостью;*
- *сечение по эскизу.*

# Пример сечения плоскостью



# Пример сечения по эскизу



# Моделирование листовых деталей

Модели деталей из листового материала можно создавать *путем добавления сгибов*.

Для этого необходимо **определить деталь как деталь из листового металла**.

Можно получить *вид детали из листового металла в плоском состоянии*.

# Пример создания листовой детали

