

Основы трехмерного моделирования в КОМПАС 3Д

Твердое тело – область трехмерного пространства, состоящая из однородного материала и ограниченная замкнутой поверхностью, которая сформирована из одной или нескольких стыкующихся граней. Любое твердое тело состоит из базовых трехмерных элементов: граней, ребер и вершин.

Грань – гладкая (не обязательно плоская) часть поверхности детали, ограниченная замкнутым контуром из ребер. Частный случай – шарообразные твердые тела и тела вращения с гладким профилем, состоящие из единой грани, которая, соответственно, не имеет ребер.

Ребро – пространственная кривая произвольной конфигурации, полученная на пересечении двух граней.

Вершина – точка в трехмерном пространстве. Для твердого тела это может быть одна из точек на конце ребра.



Основание

Вершина

Грань

Ребро

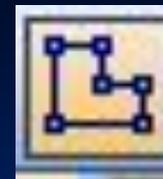
Боковая поверхность

Общепринятым порядком
моделирования твердого тела
является последовательное
выполнение булевых операций
(сложения и вычитания) над
объемными примитивами

Трёхмерное моделирование в системе КОМПАС-3D базируется на понятиях *эскиза* и *операций над эскизами*

Плоская фигура, на основе которой образуется тело, называется *эскизом*, а формообразующее перемещение эскиза – *операцией*.

Требования к эскизу:



Для создания объемного элемента подходит не любое изображение в *эскизе*, оно должно подчиняться следующим правилам:

- контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек;
- контур в эскизе изображается стилем линии «Основная».

При работе в *эскизе* под контуром понимается любой линейный геометрический объект или совокупность последовательно соединенных линейных геометрических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т.д.).

Проектирование детали начинается с создания базового тела путем выполнения операции над эскизом.

При этом доступны следующие типы операций:

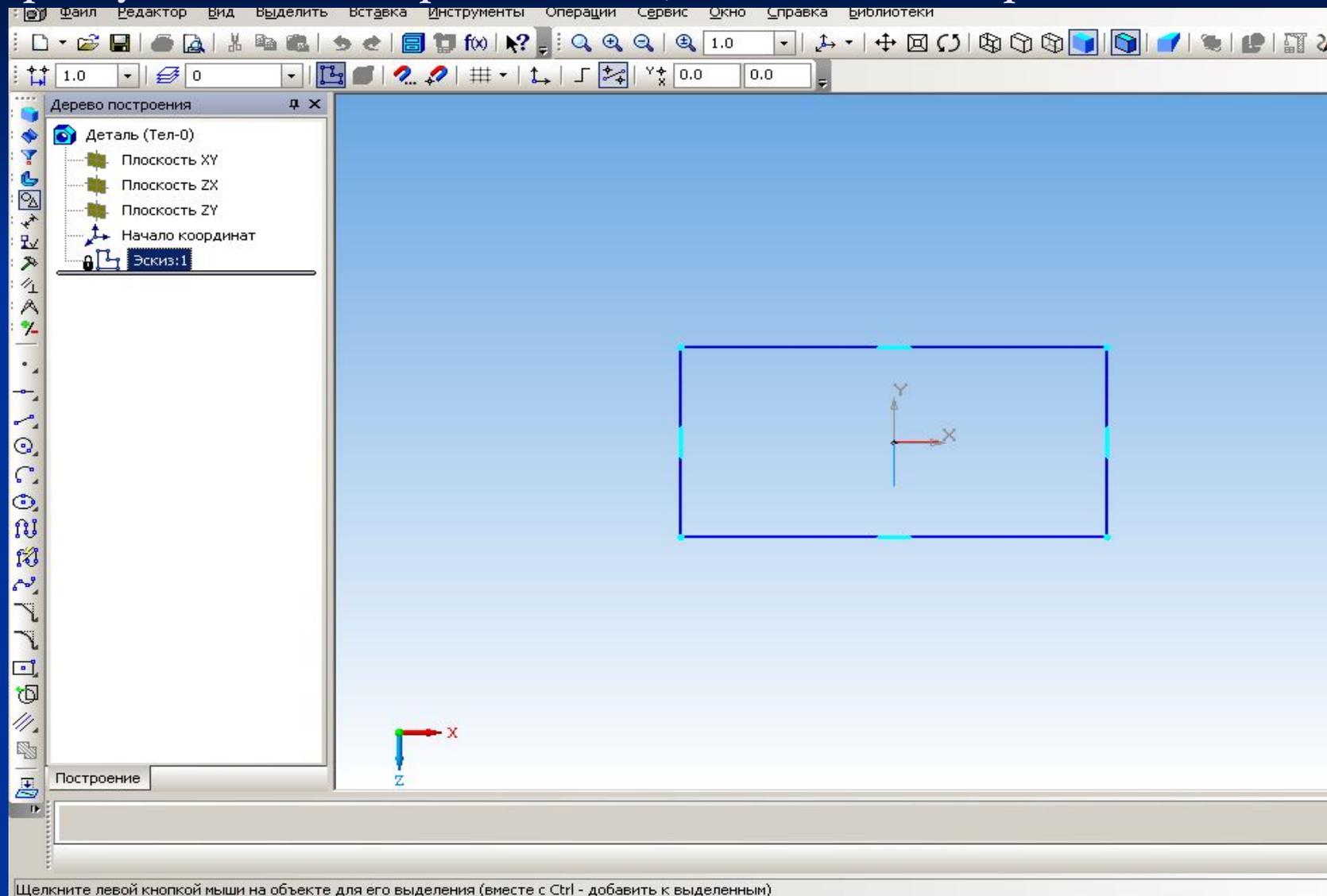
- **Выдавливание** эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза;
- **Вращение** эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза;
- **Кинематическая операция** – перемещение эскиза вдоль указанной направляющей;
- **Построение тела по нескольким сечениям** – эскизам;



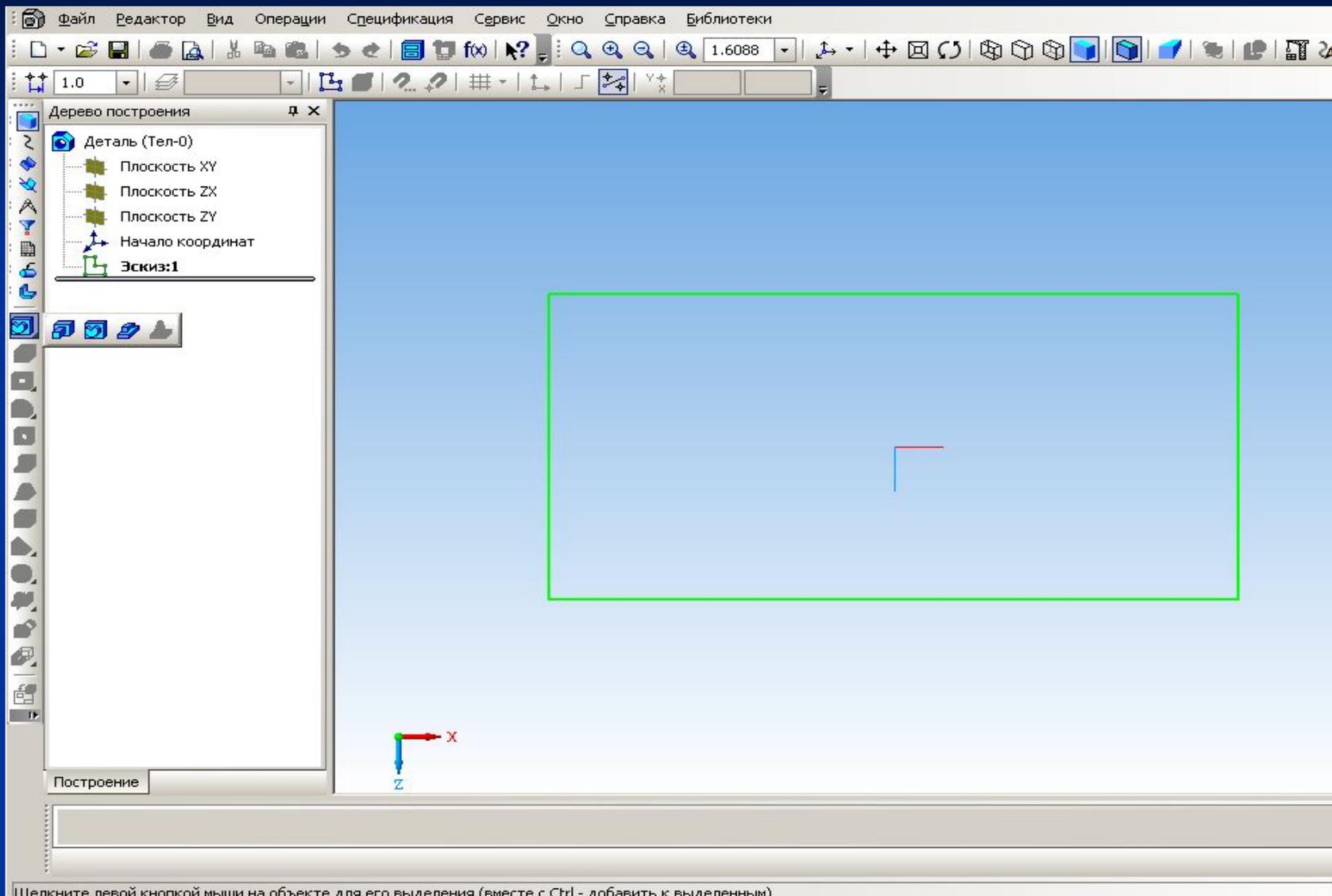
Операция выдавливания

Форма трехмерного элемента образуется путем смещения эскиза операции строго по нормали к его плоскости.

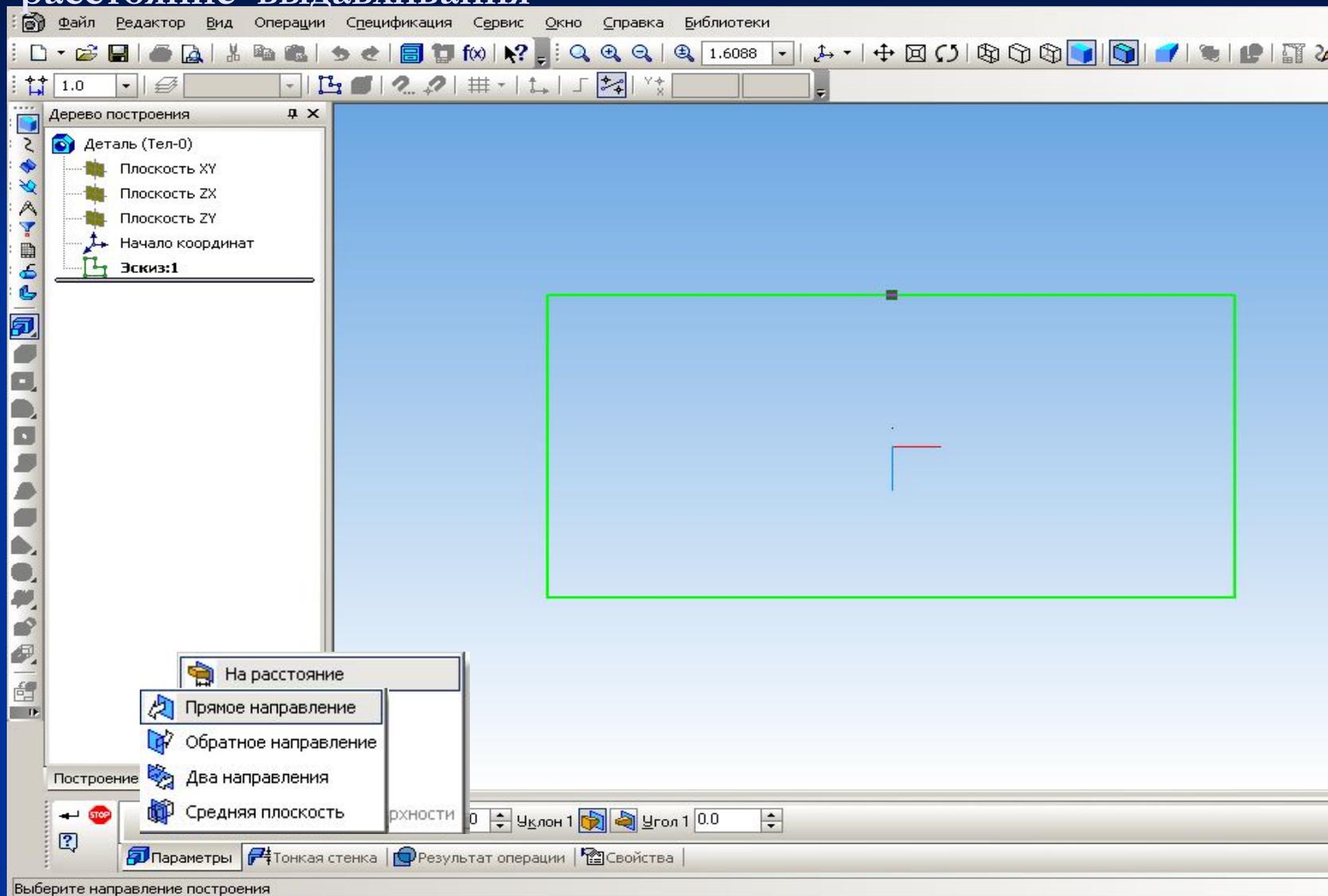
Рассмотрим приемы построения прямой призмы, основание которой лежит на горизонтальной плоскости. Вычертим основной линией эскиз - прямоугольник с центром в начале, высотой 40 и шириной 80 мм.



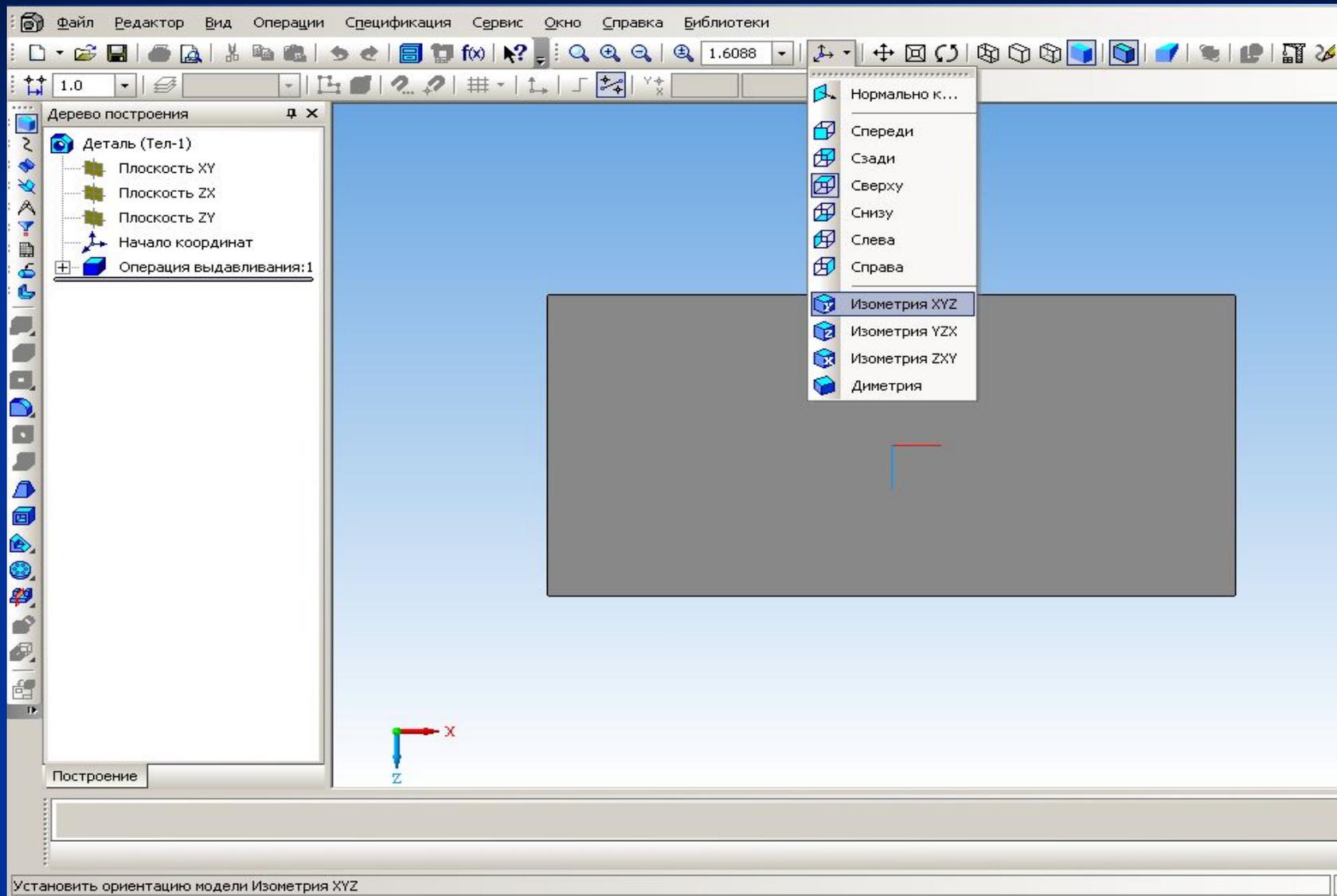
Для вызова команды **Операция выдавливания** нажмите кнопку на инструментальной панели трехмерных построений



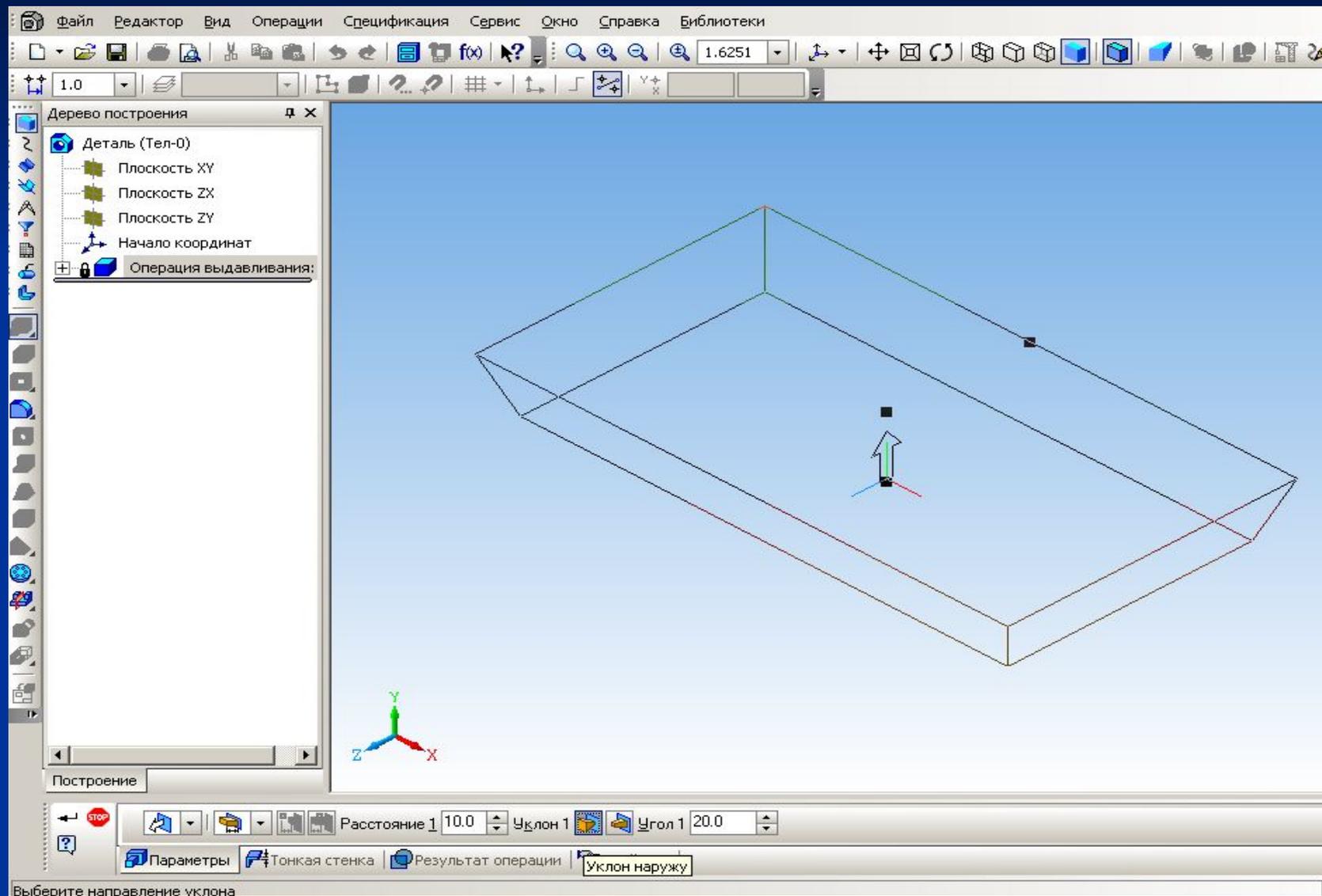
После вызова команды на экране появляется диалог, в котором можно установить параметры элемента выдавливания: направление и расстояние выдавливания



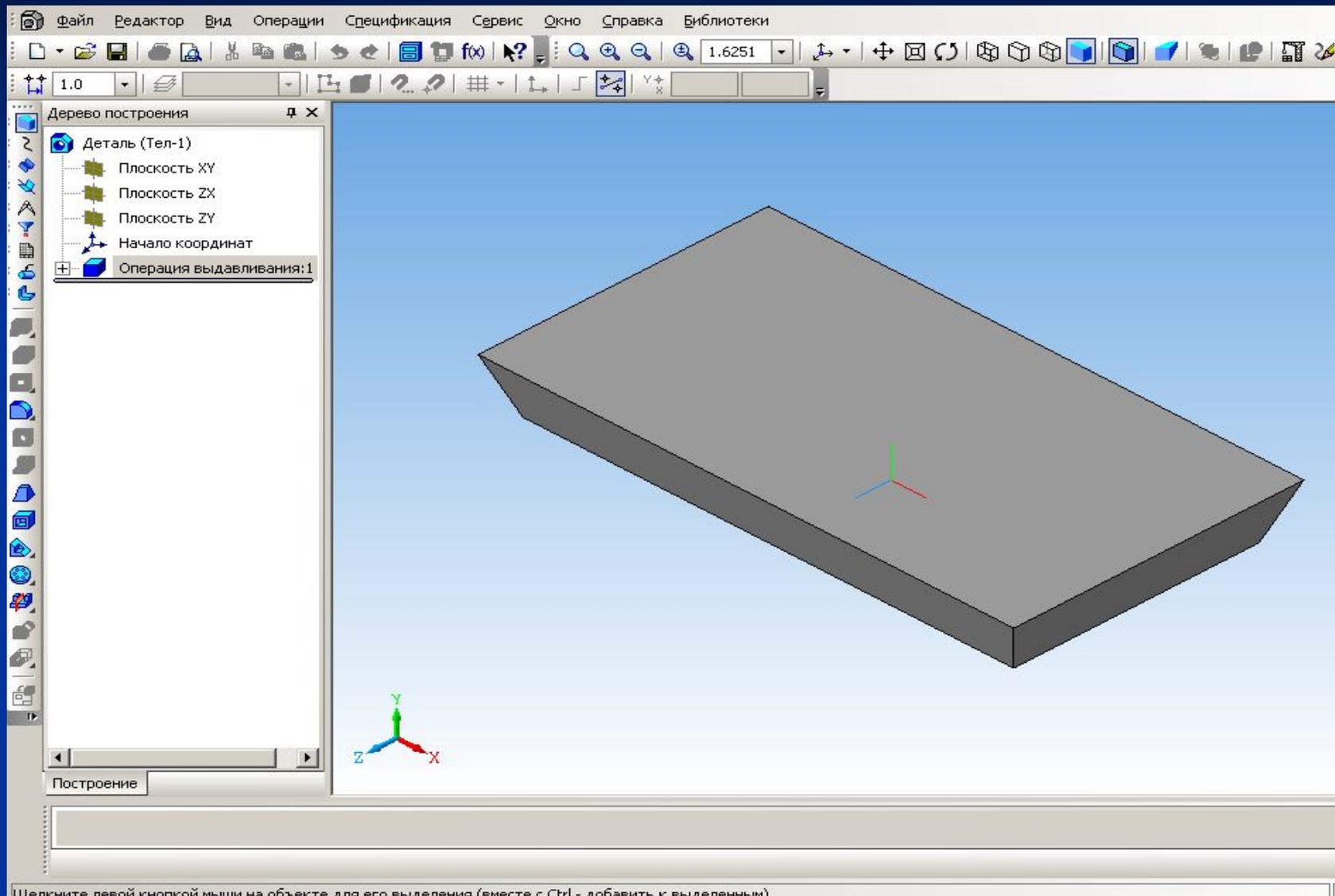
Изменим ориентацию полученного тела на изометрию XYZ



Отредактируем полученную деталь, изменив уклон выдавливания на 20 градусов



Тело можно преобразовать в тонкостенную оболочку. Для этого нужно исключить одну или несколько граней, которые не должны входить в оболочку

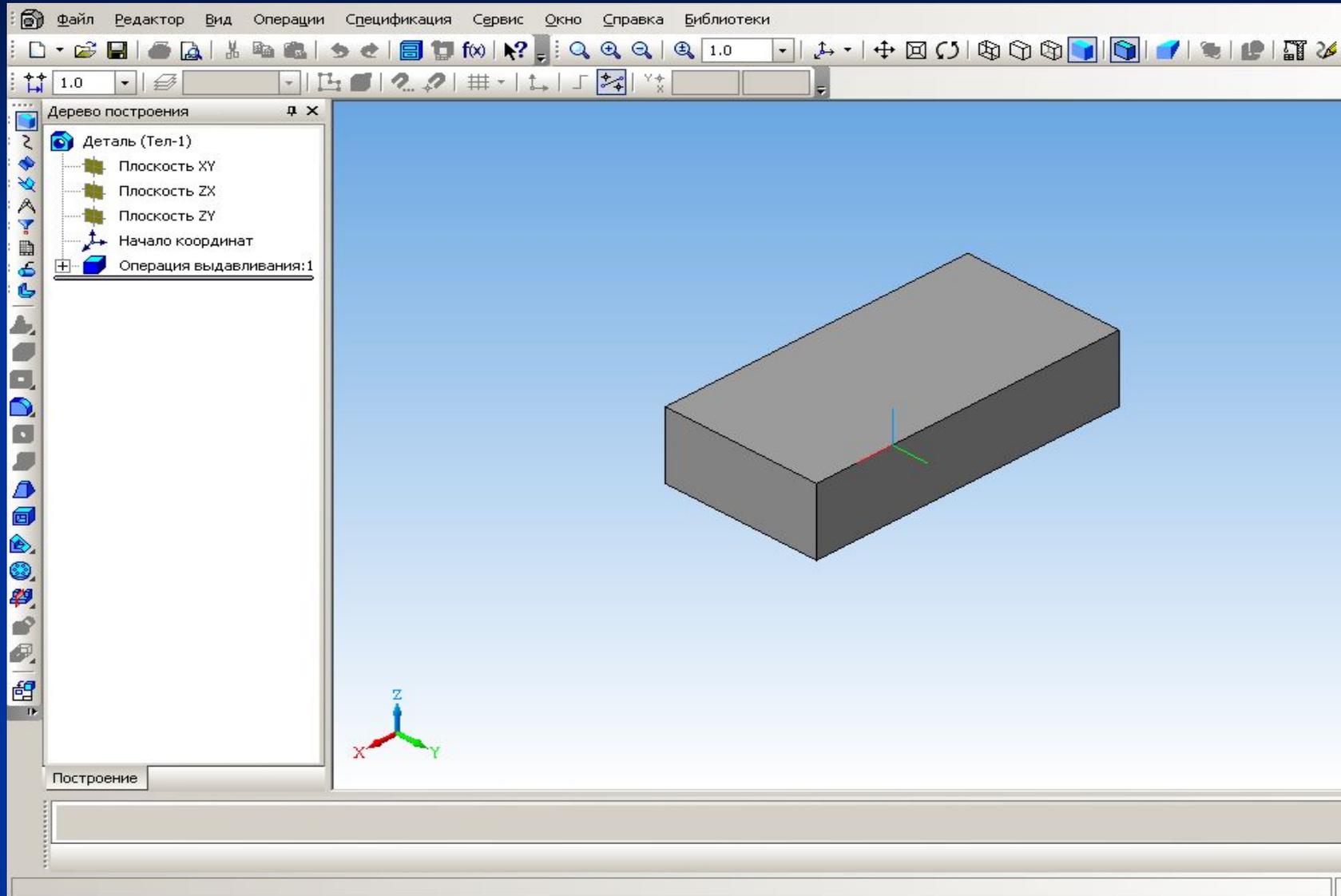


Операция

Приклеить выдавливанием

Позволяет добавить к детали
формообразующий элемент,
представляющий собой тело
выдавливания

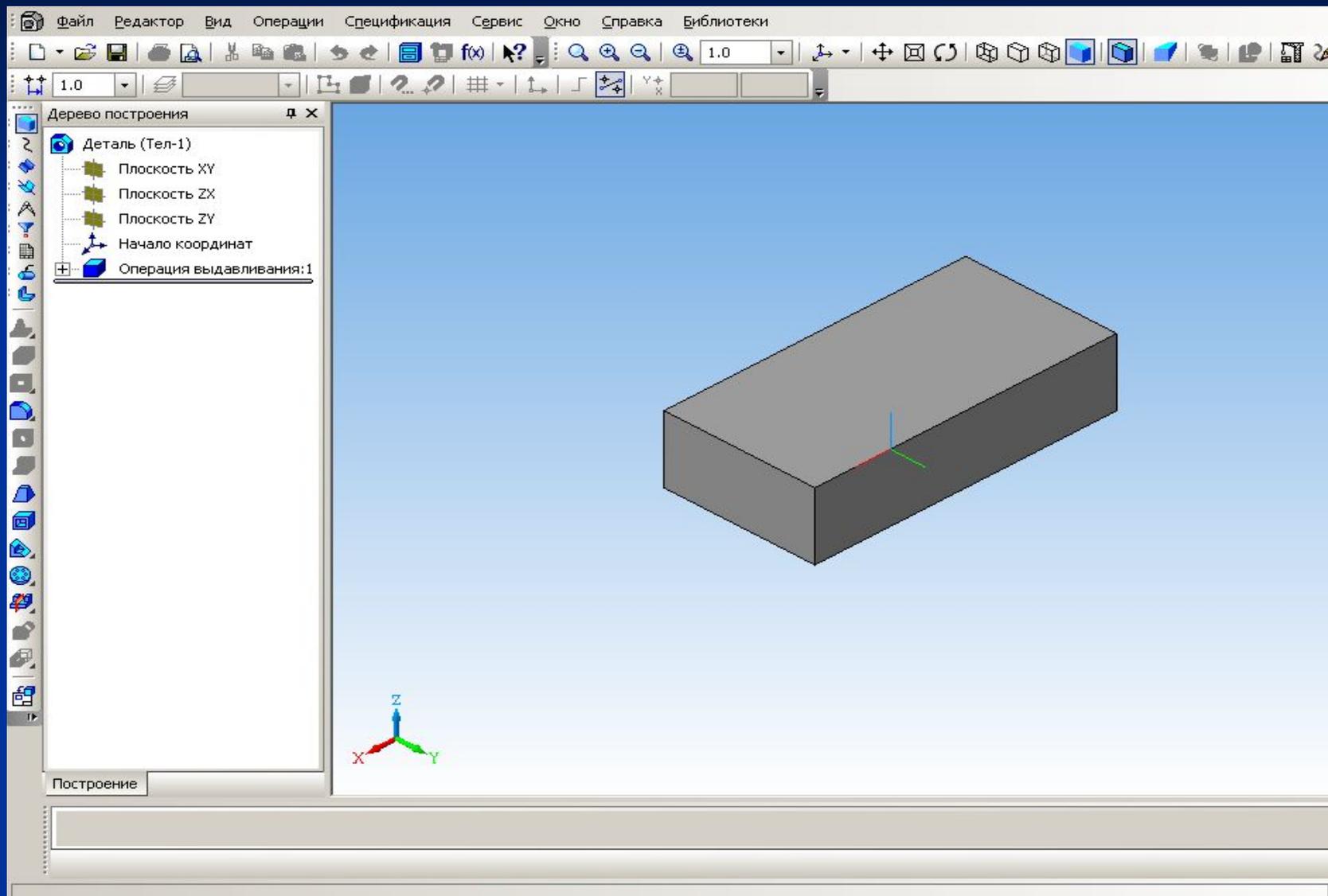
Приклеим к основанию цилиндр высотой 20мм



Операция Вырезать выдавливанием

Позволяет вырезать из детали
формообразующий элемент,
представляющий собой тело
выдавливания

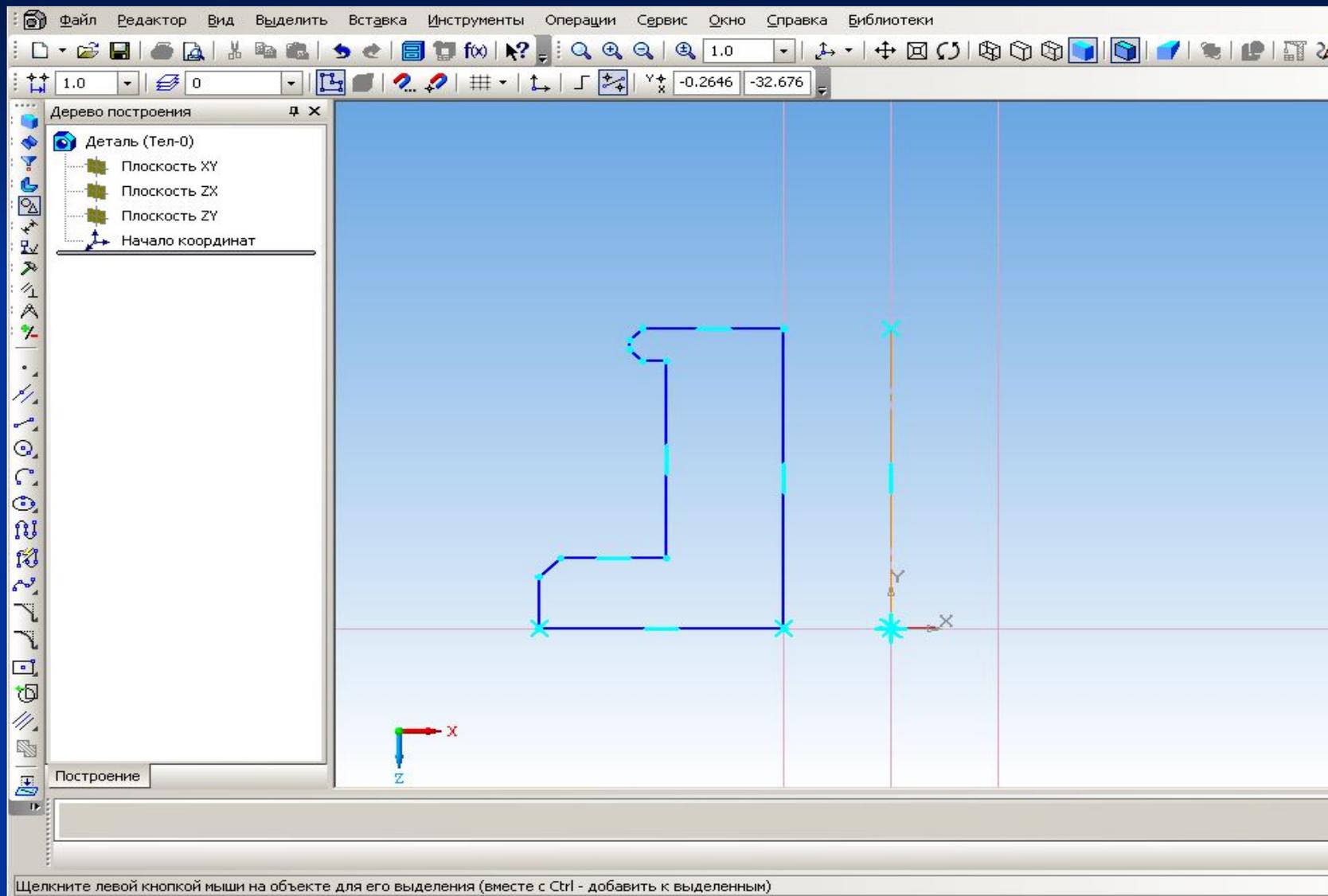
Вырежем из основания круглое отверстие, тип выдавливания – через всю деталь



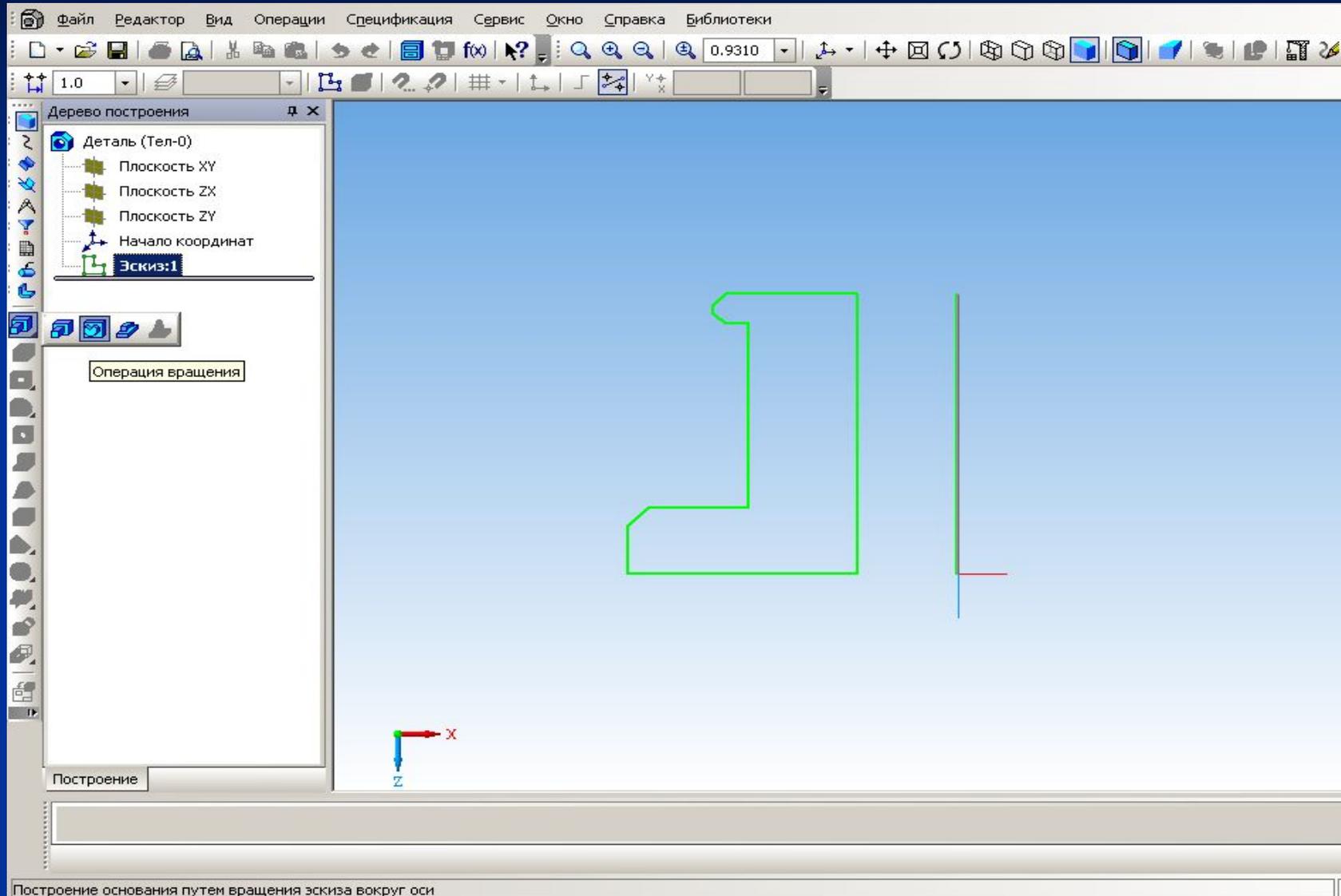
Операция вращения

Формообразующий элемент является результатом вращения эскиза в пространстве вокруг произвольной оси.

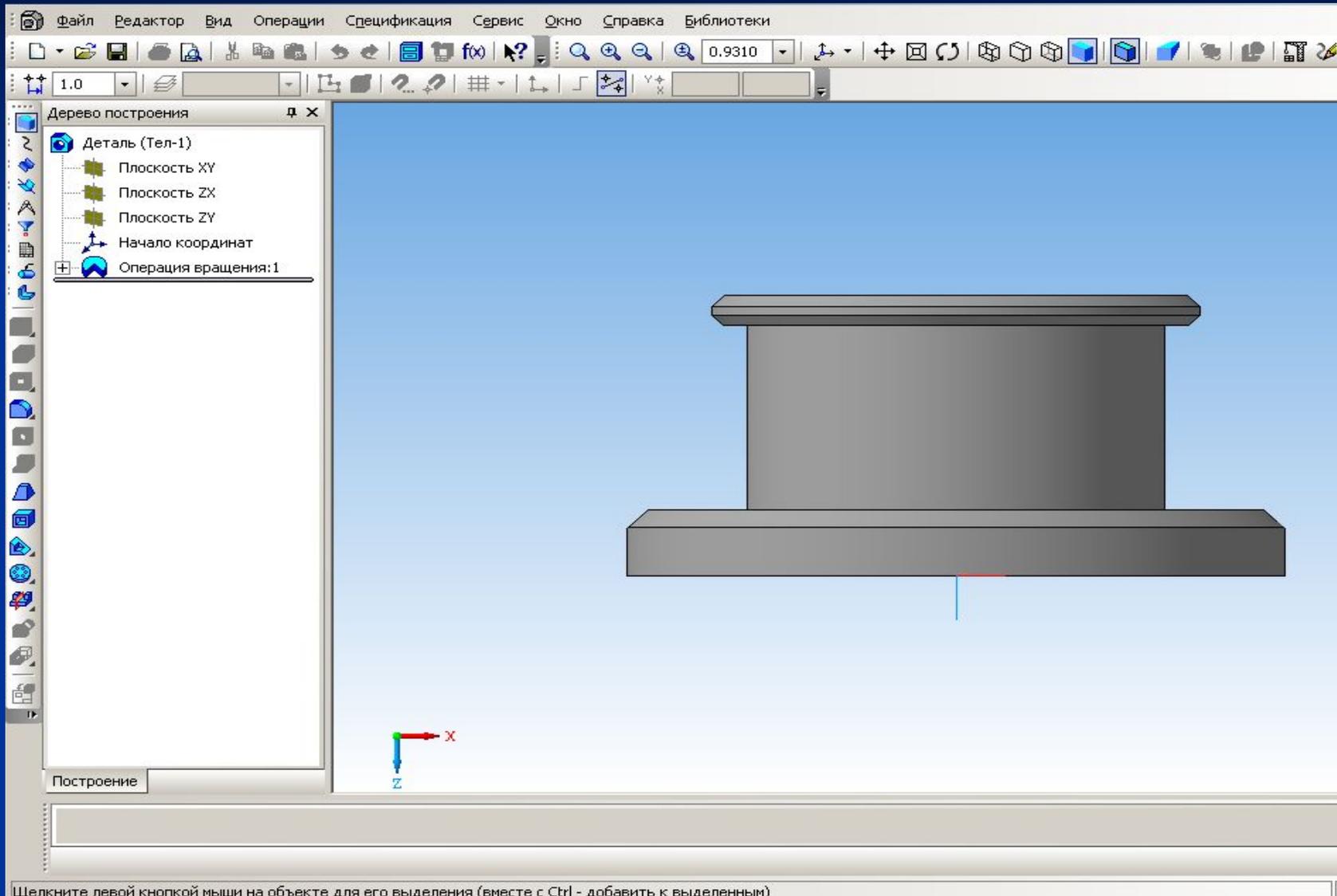
Рассмотрим построение тела вращения, эскиз которого расположен в горизонтальной плоскости



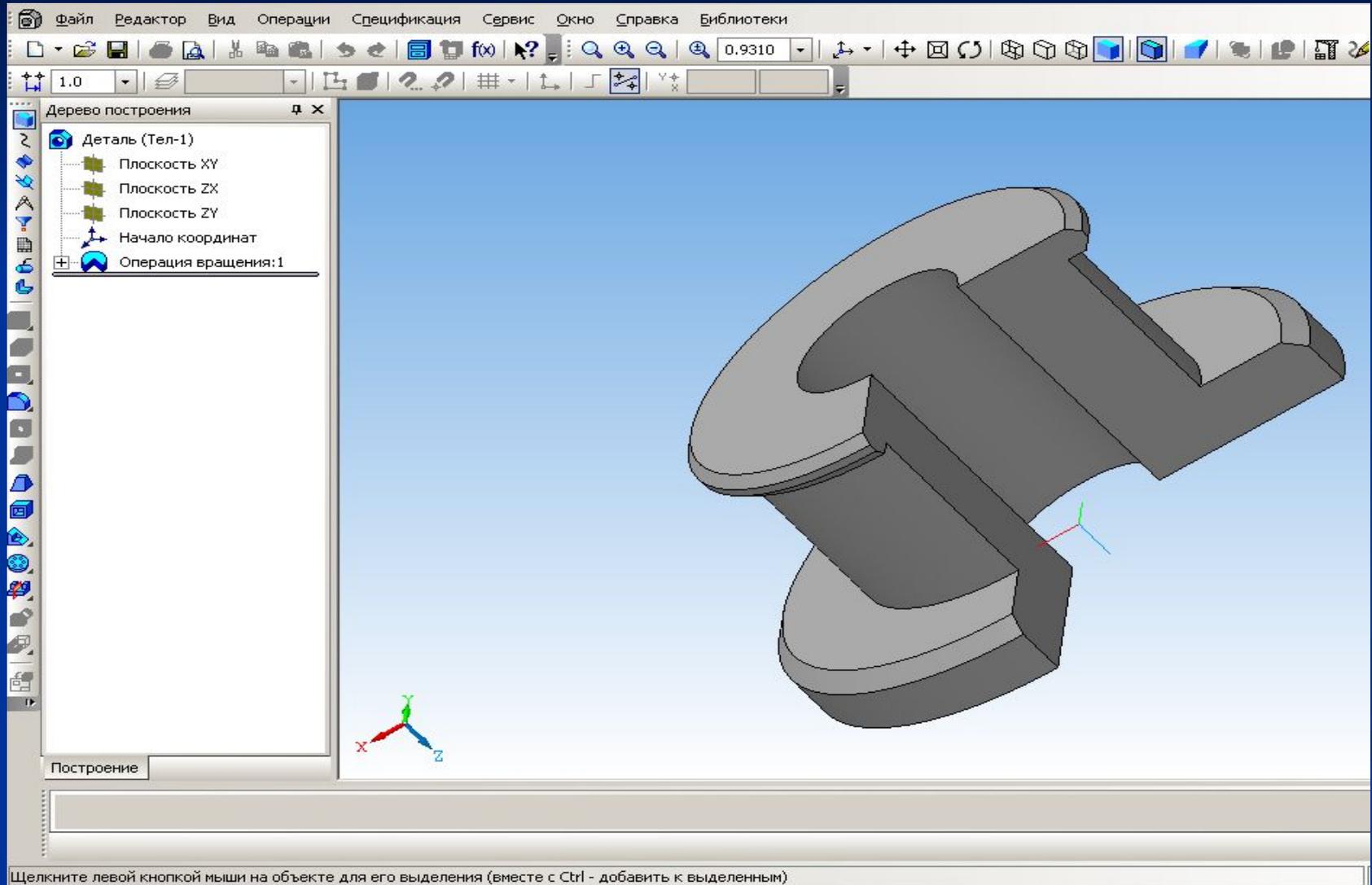
Тело образуется вращением эскиза вокруг выбранной оси.
Для вызова команды используем кнопку Вращение



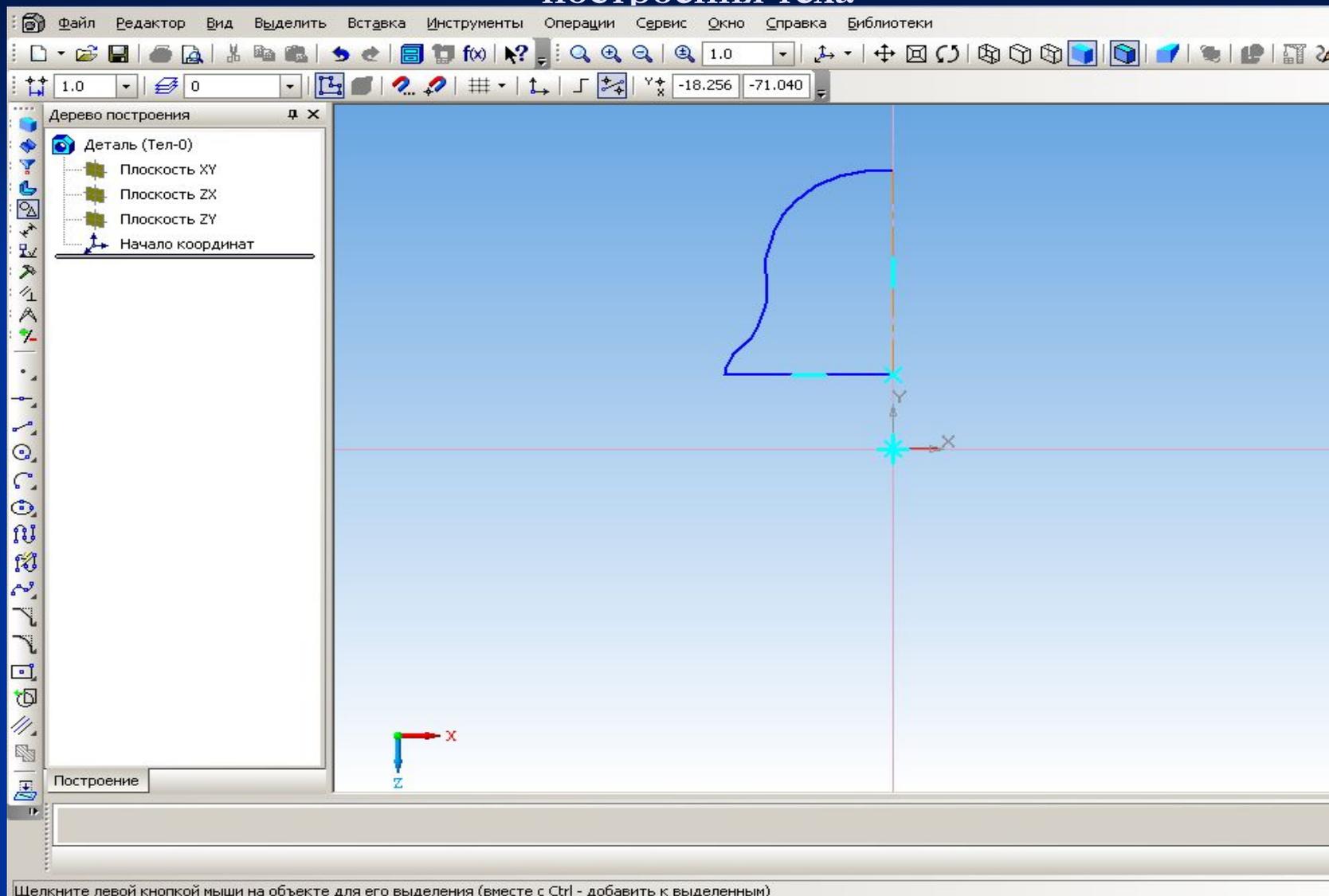
Выберем Прямое направление вращения, угол вращения 270°



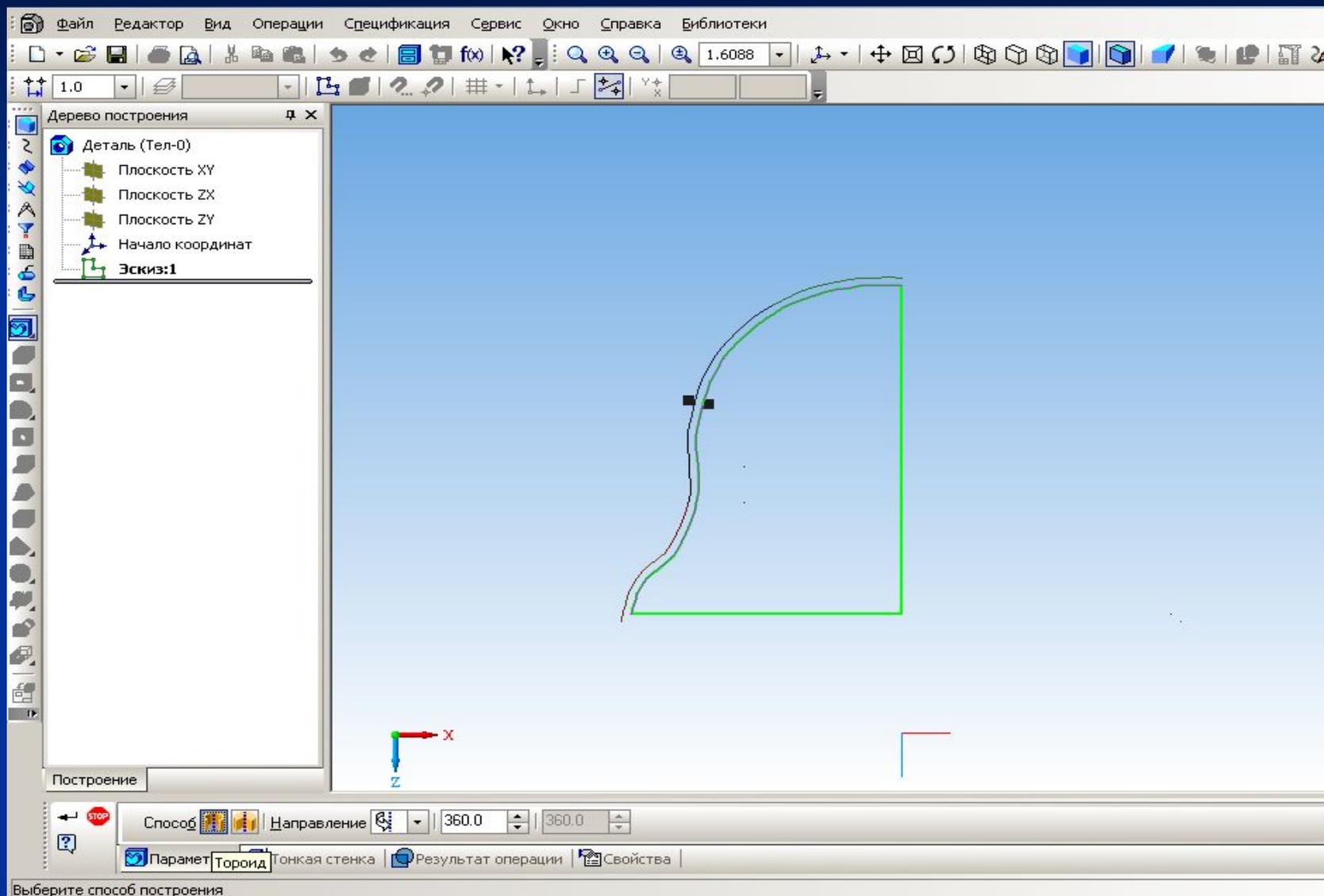
Изменим ориентацию полученного тела вращения



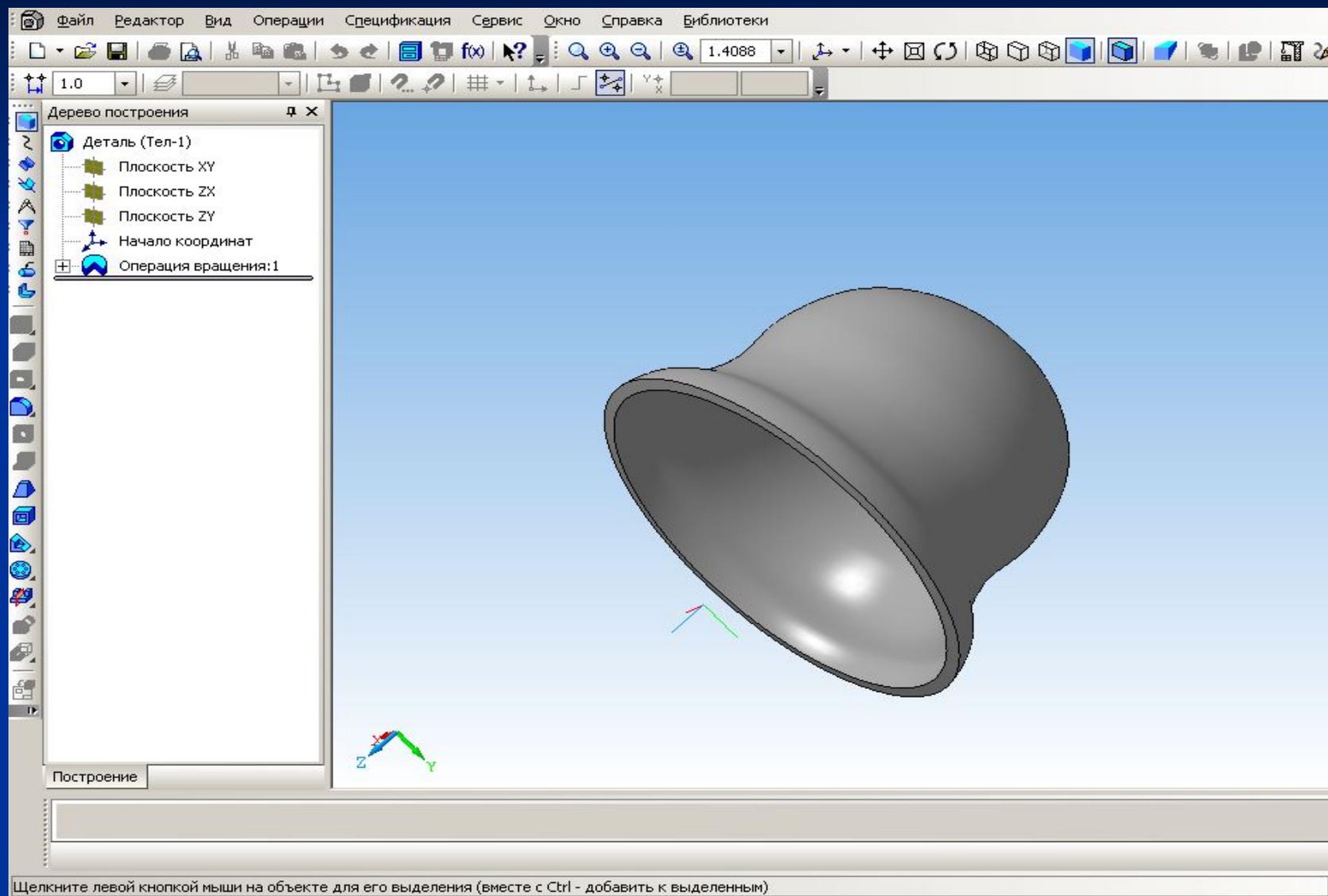
Если вращаемый контур не замкнут, группа переключателей на вкладке Параметры Панели свойств позволяет выбрать способ построения тела



Торойд – образуется полое тело вращения



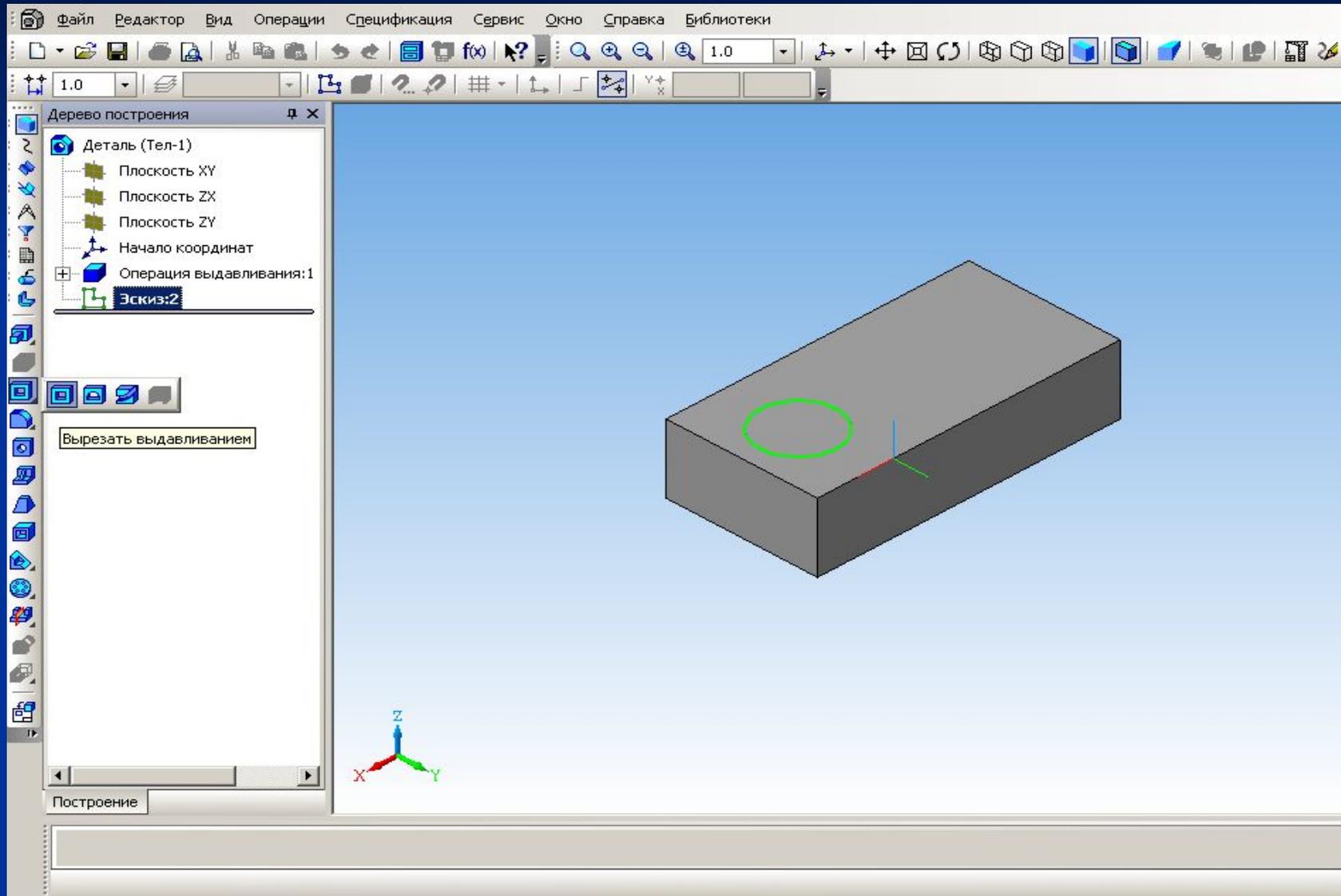
Сфероид – возможно построение сплошного тела



Операция Приклеить вращением

Позволяет добавить к детали
формообразующий элемент,
представляющий собой тело
вращения.

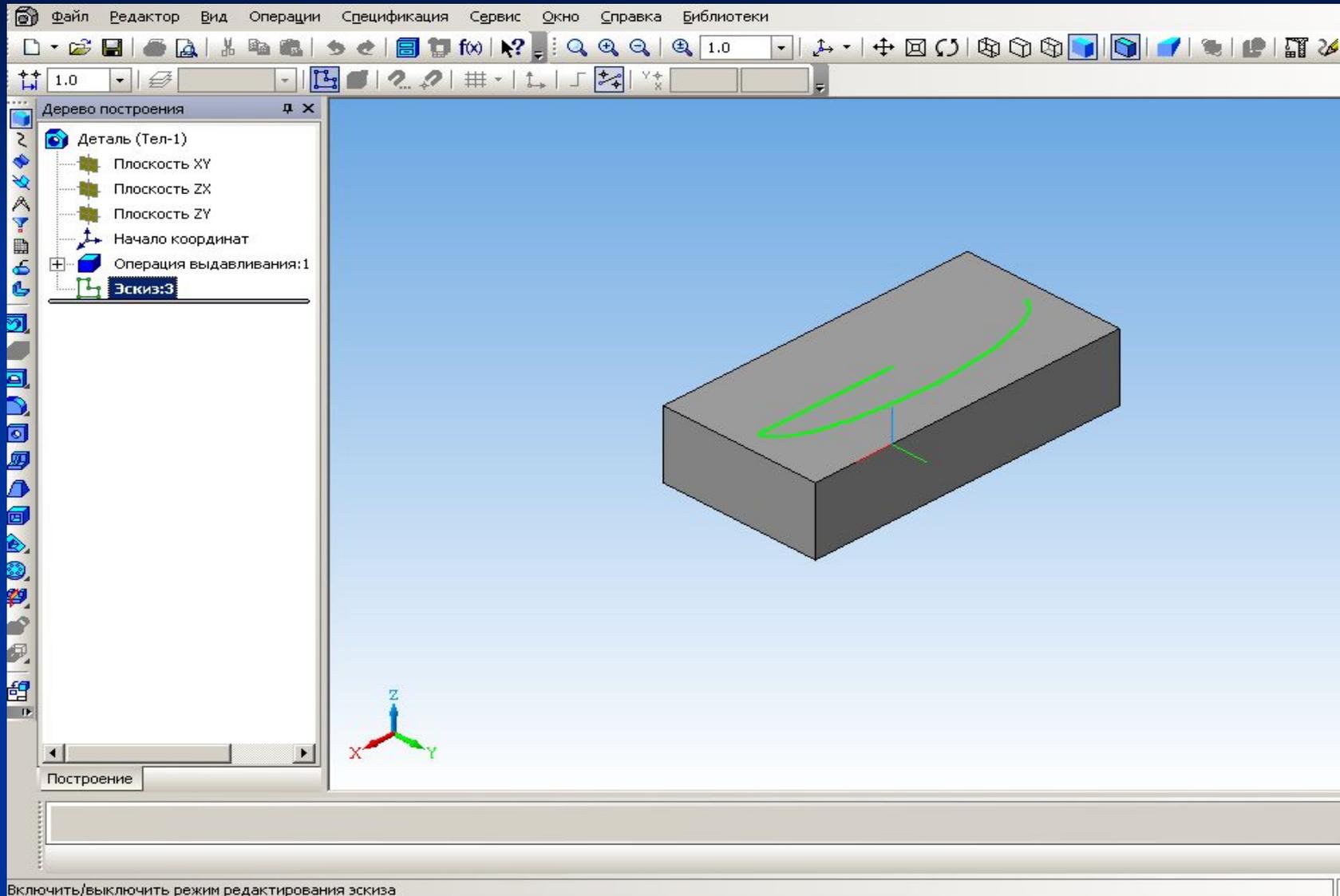
После создания эскиза на основании и выбора команды выберем направление и угол вращения



Операция Вырезать вращением

Позволяет вырезать из детали
формообразующий элемент,
представляющий собой тело
выдавливания

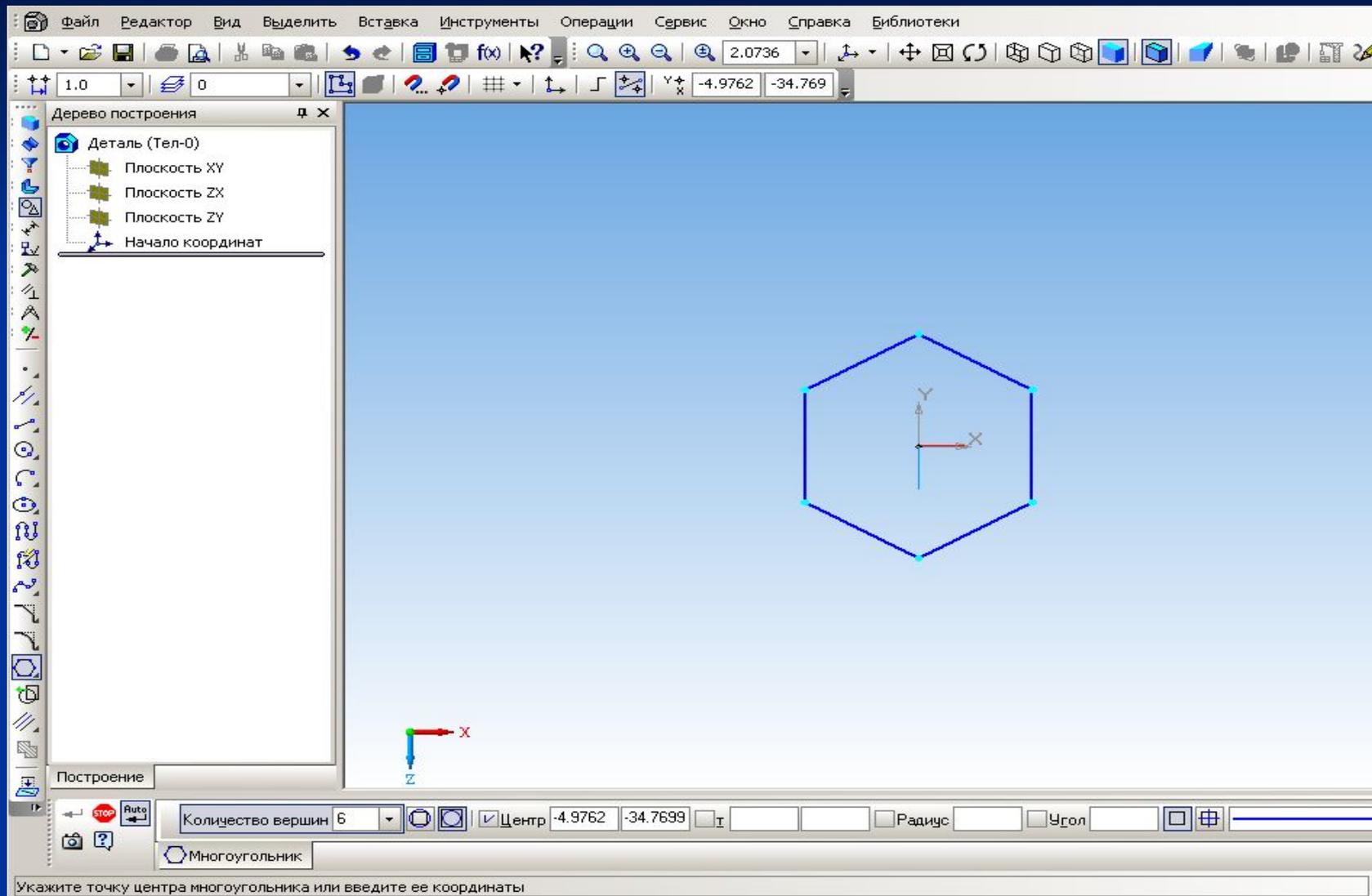
Вырежем эллипсоид из ранее созданного основания



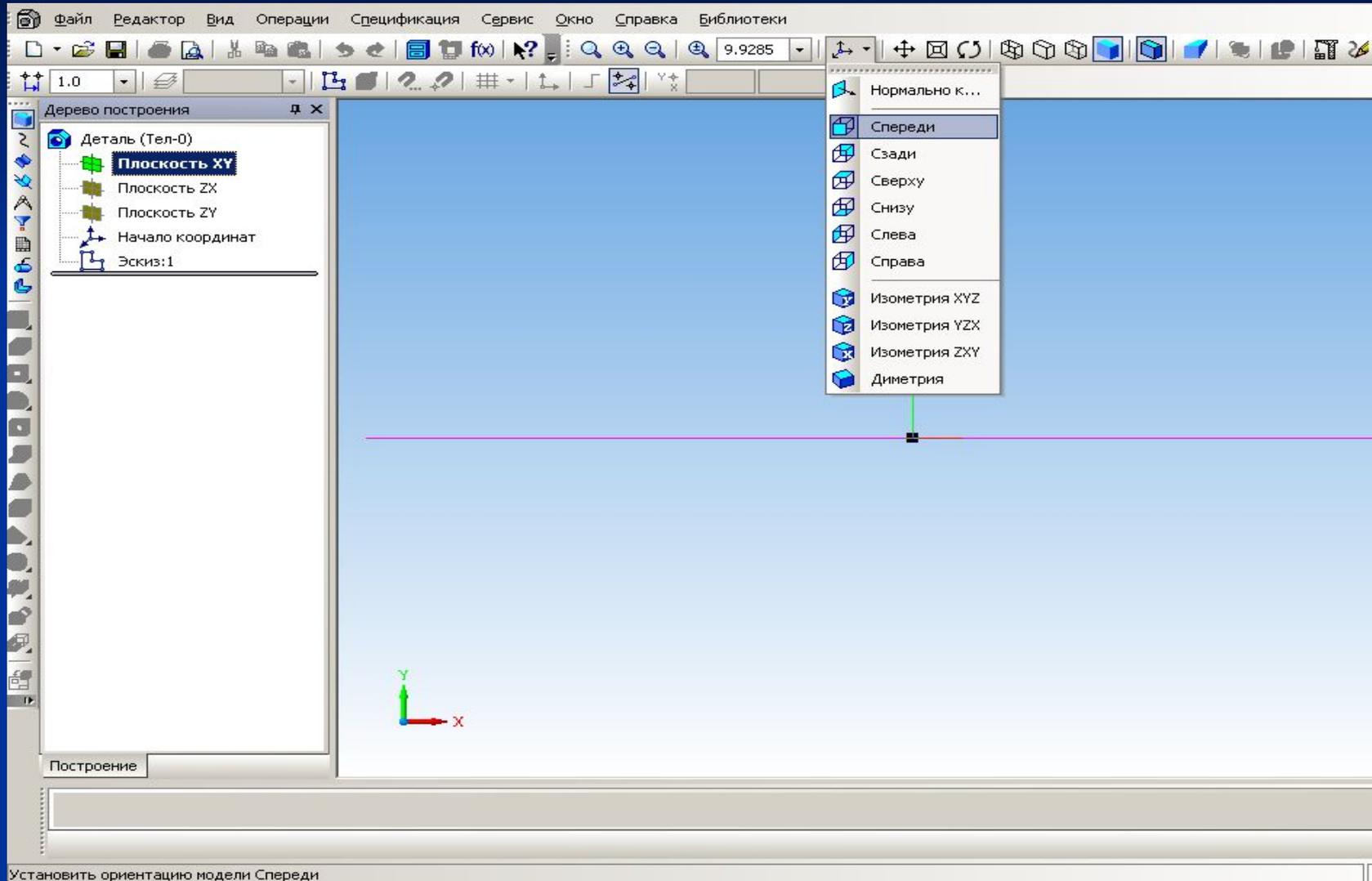
Кинематическая операция

Поверхность элемента формируется в результате перемещения эскиза операции вдоль произвольной трехмерной кривой

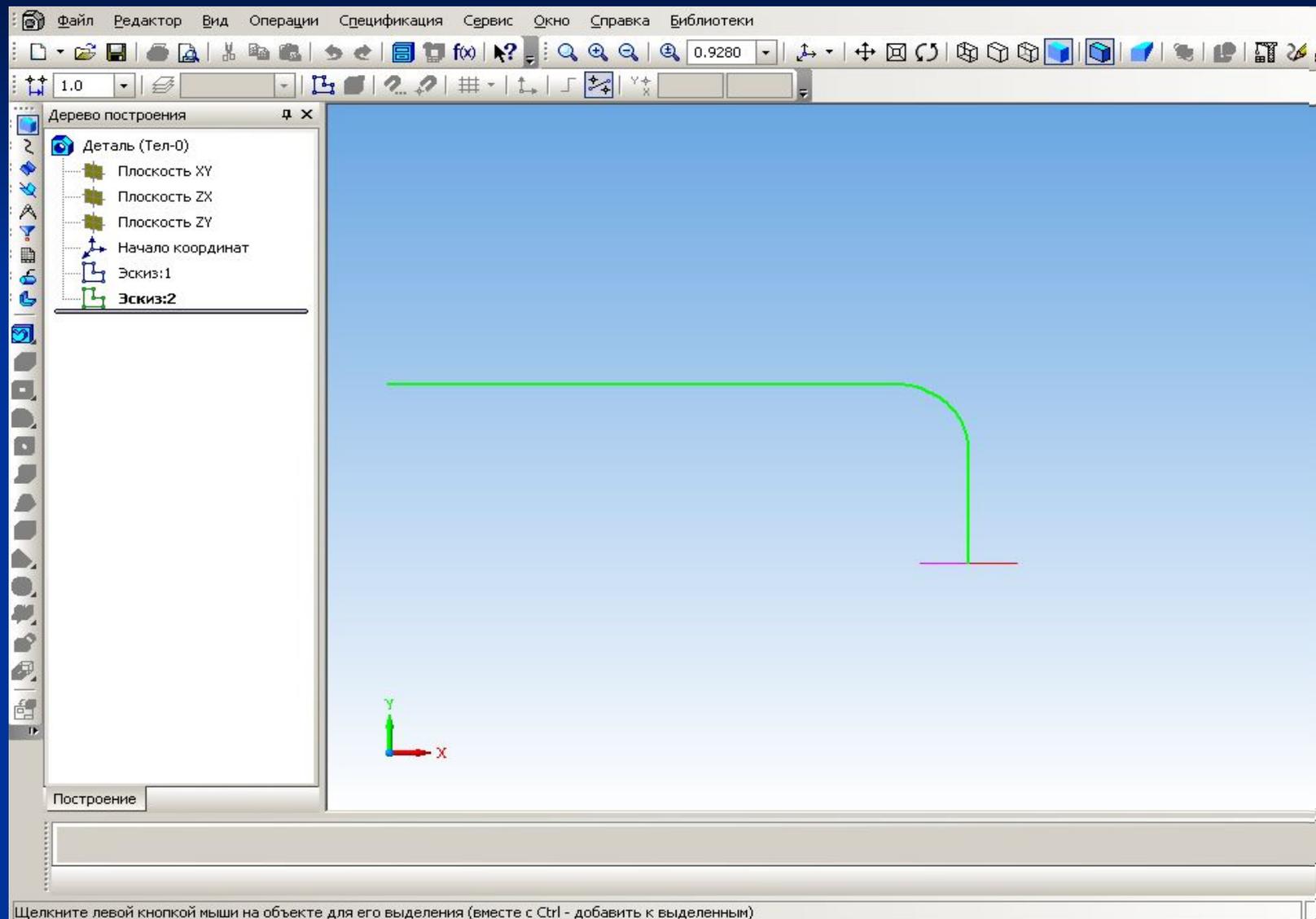
Выполним эскиз-сечение в форме шестигранника в горизонтальной плоскости.



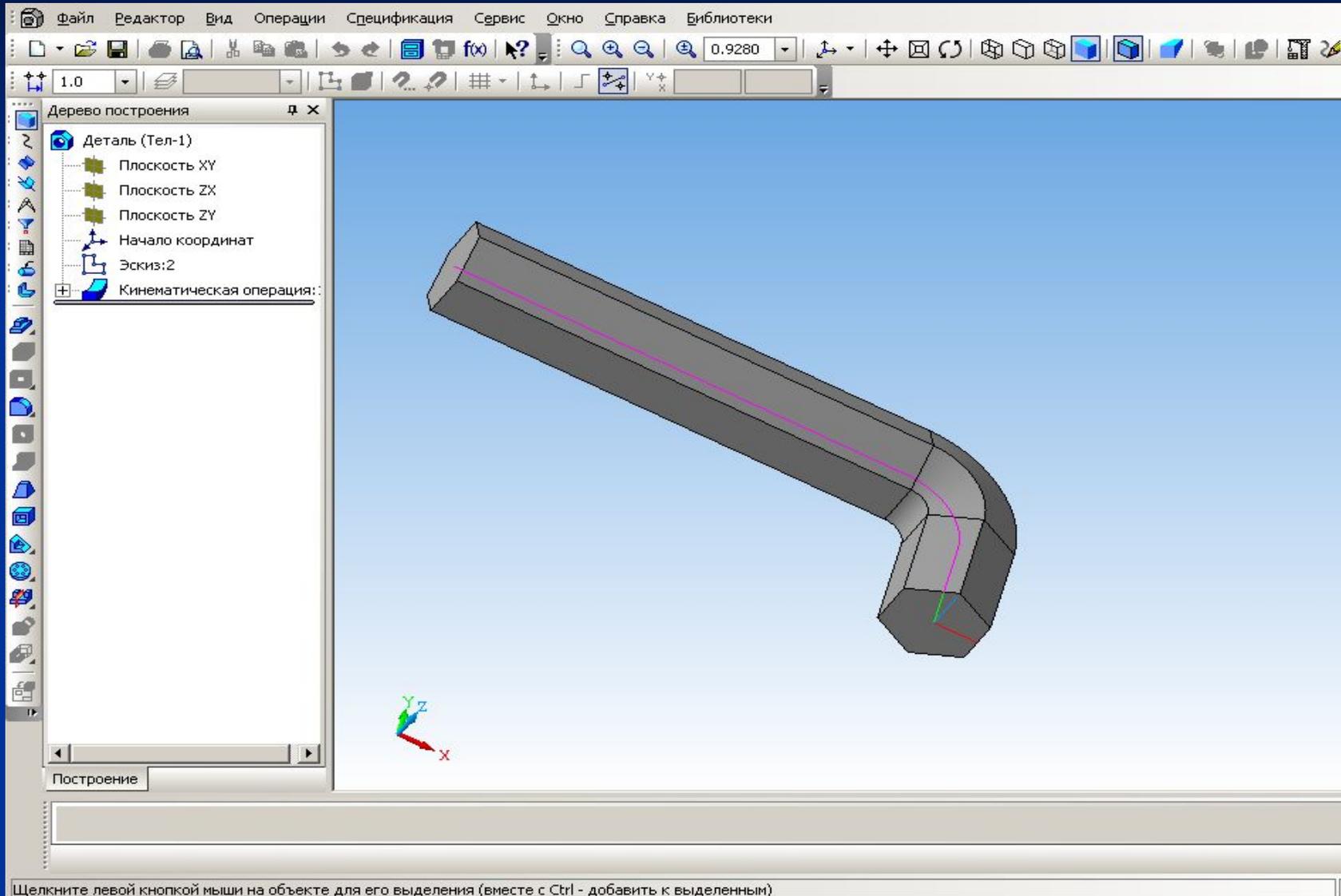
Выполним эскиз-траекторию во фронтальной плоскости.



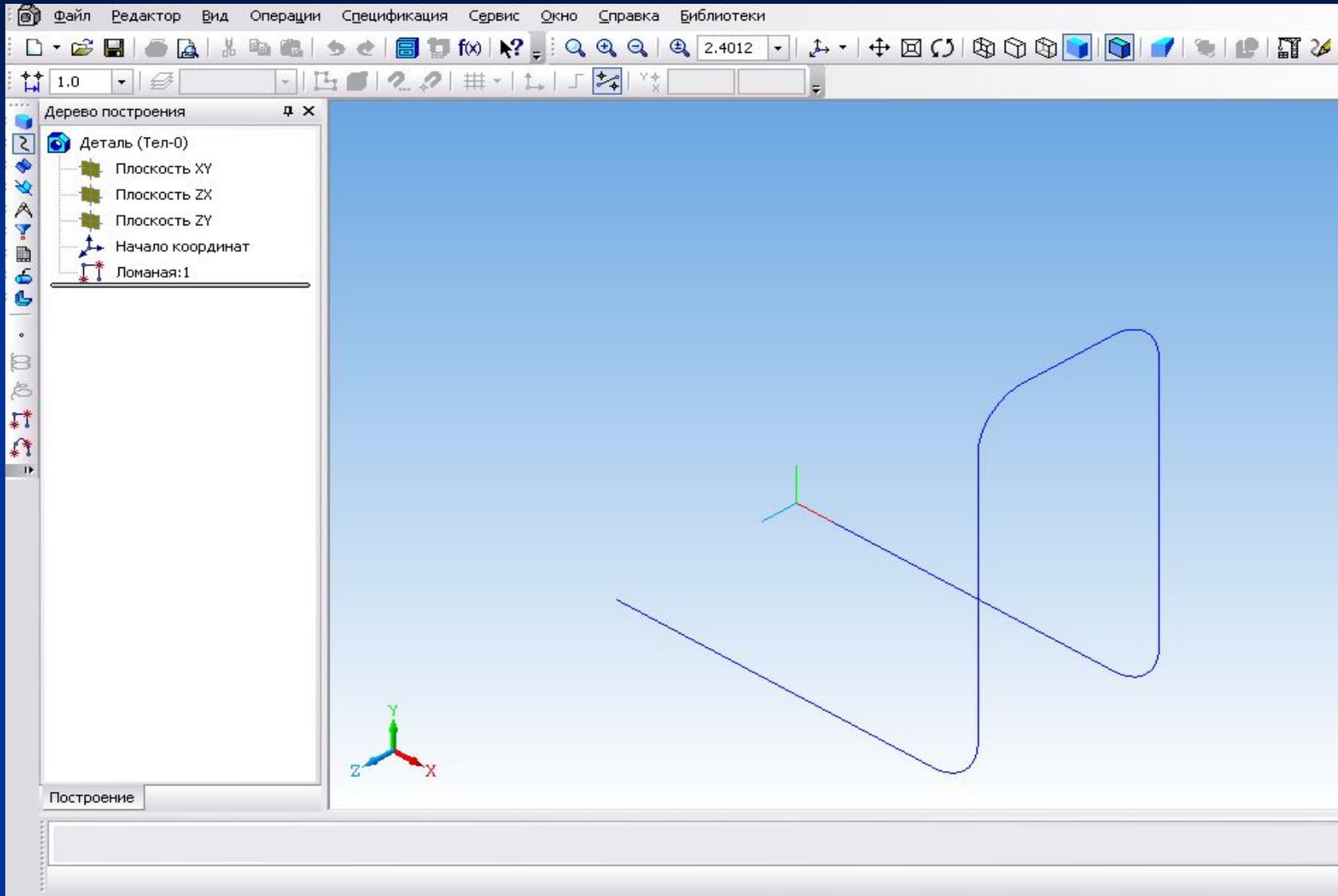
После вызова команды на экране появится диалог, в котором можно установить параметры кинематической операции.



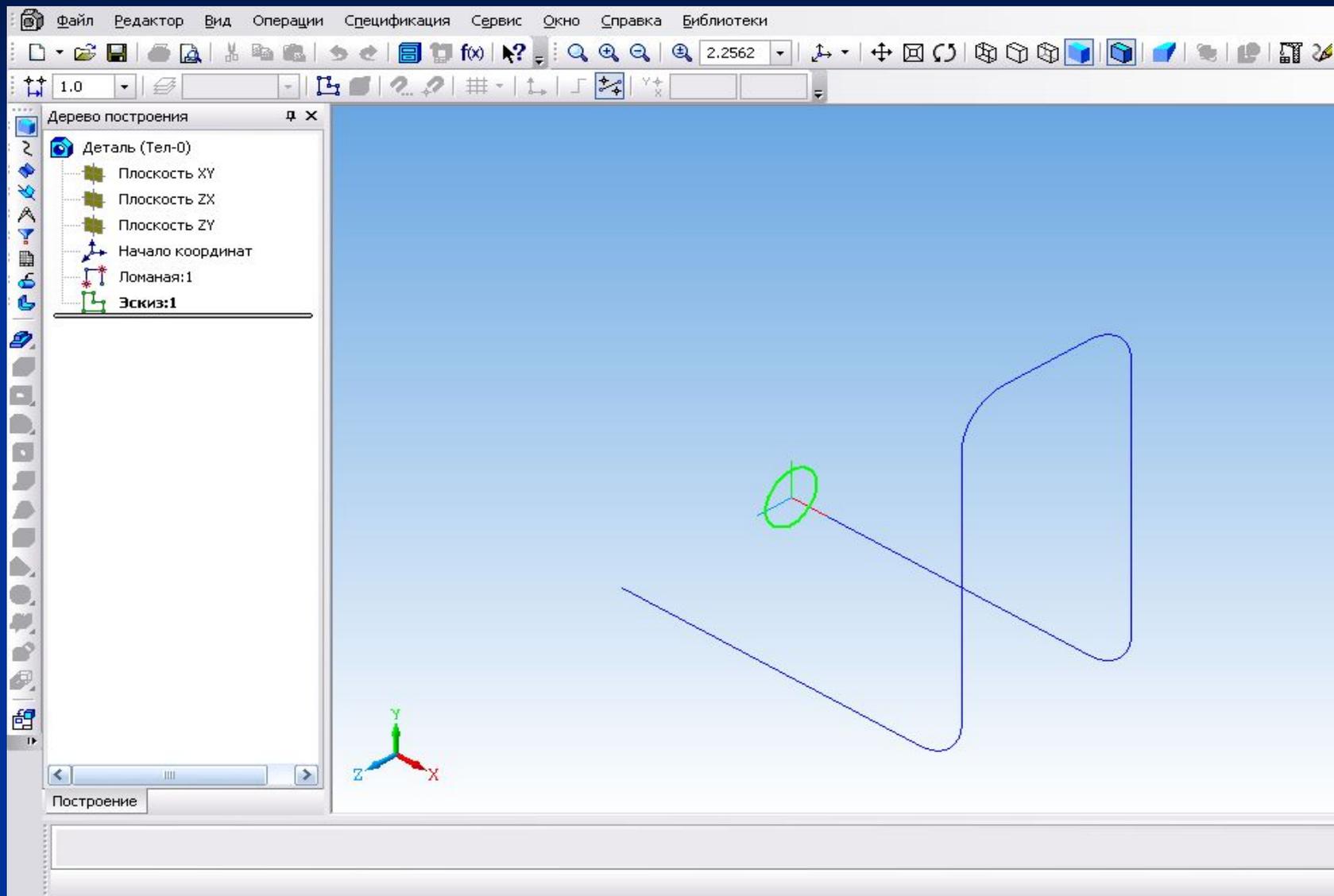
Изменим ориентацию получившегося кинематического элемента

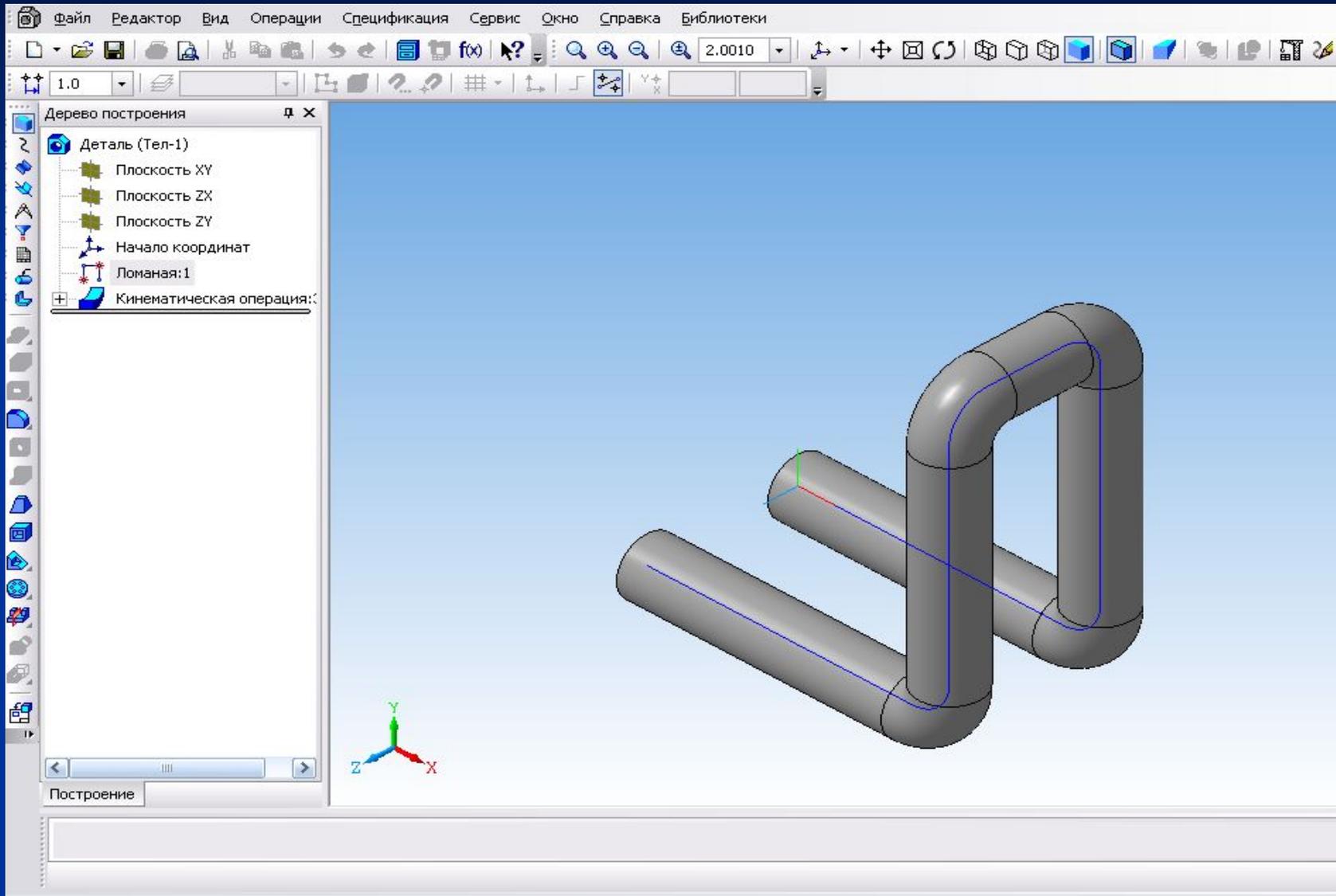


Выполним эскиз-траекторию движения



Эскиз-сечение перемещается вдоль выбранной траектории

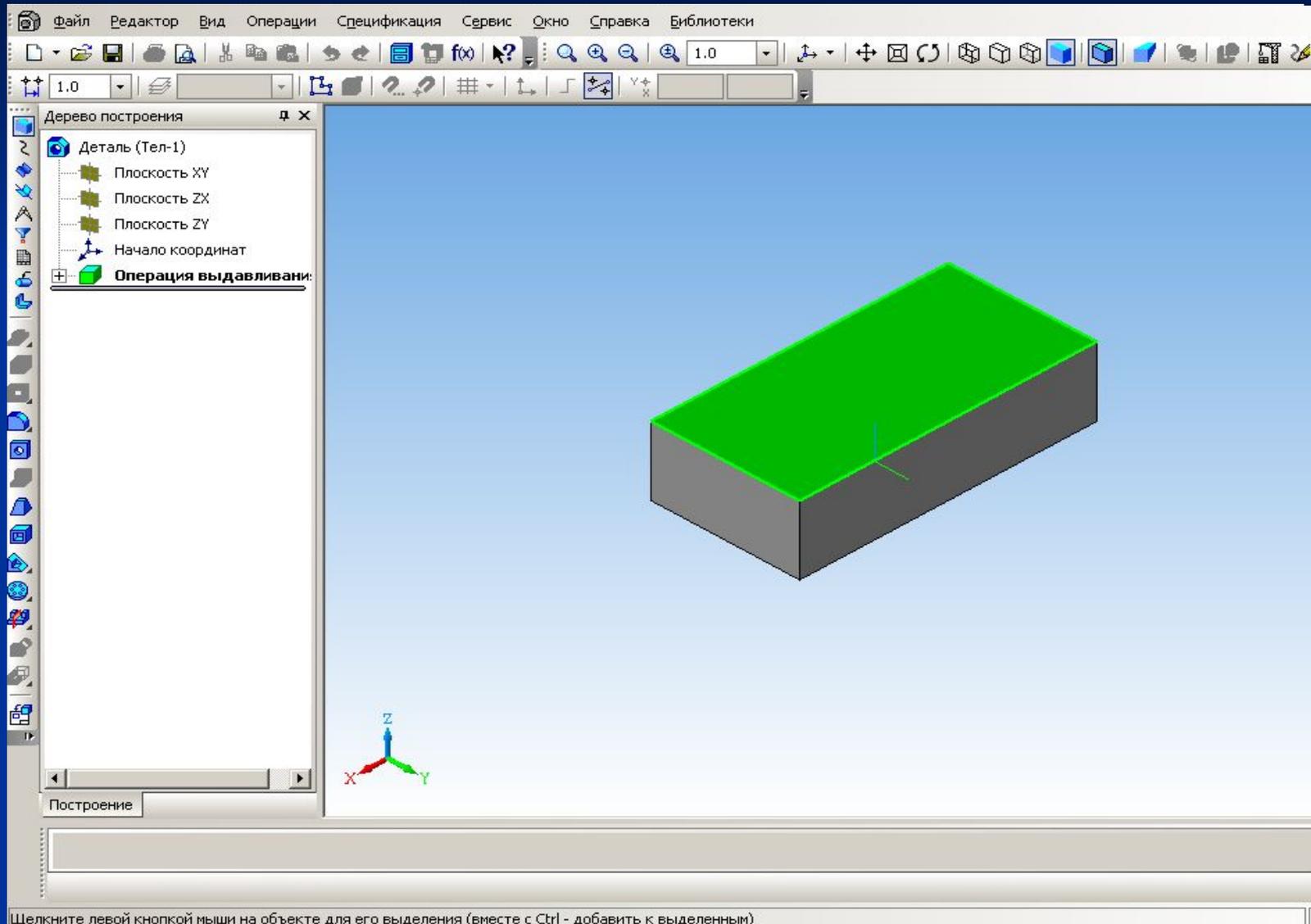




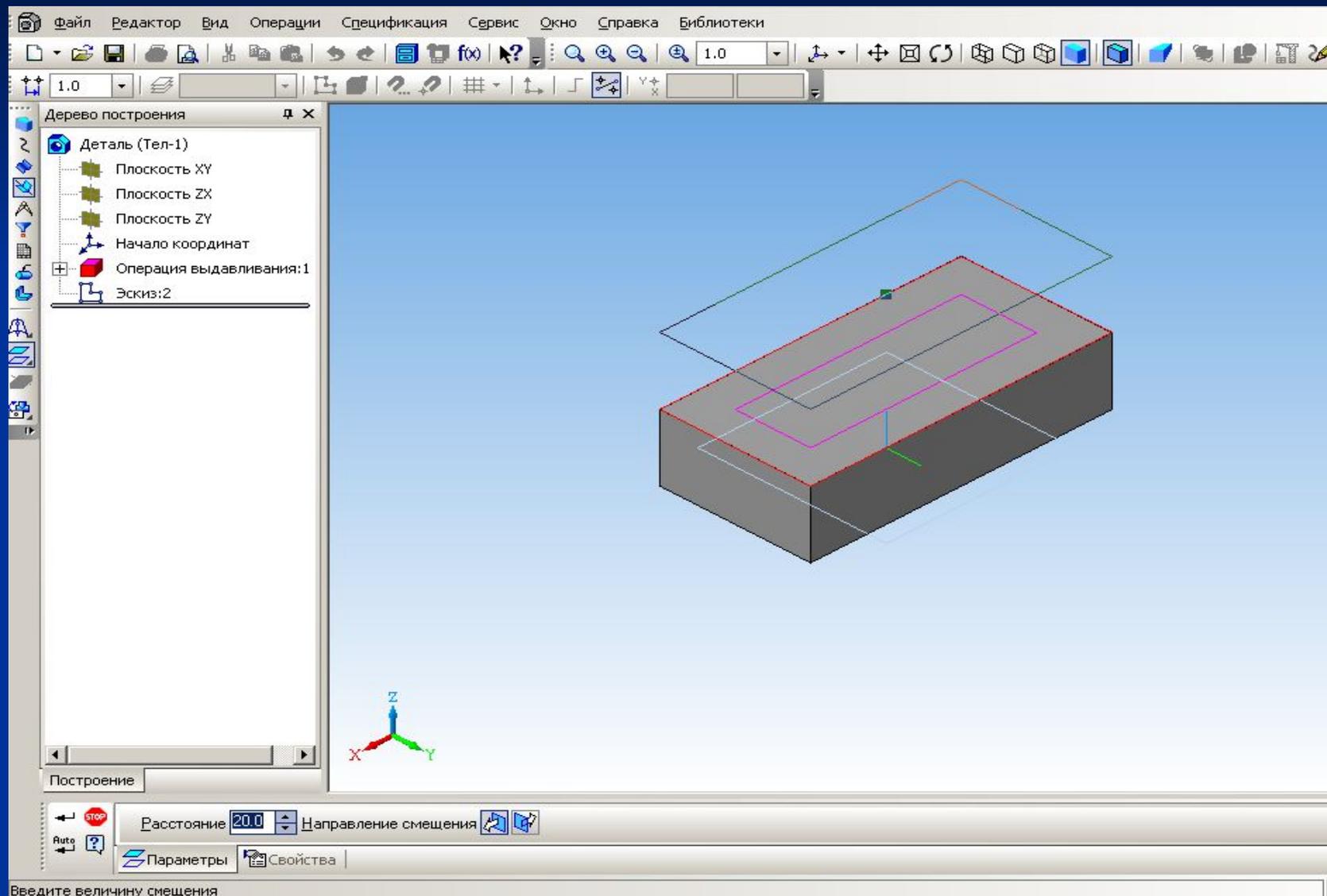
Операция по сечениям

Позволяет создать деталь, указав несколько ее сечений, изображенных в разных эскизах.

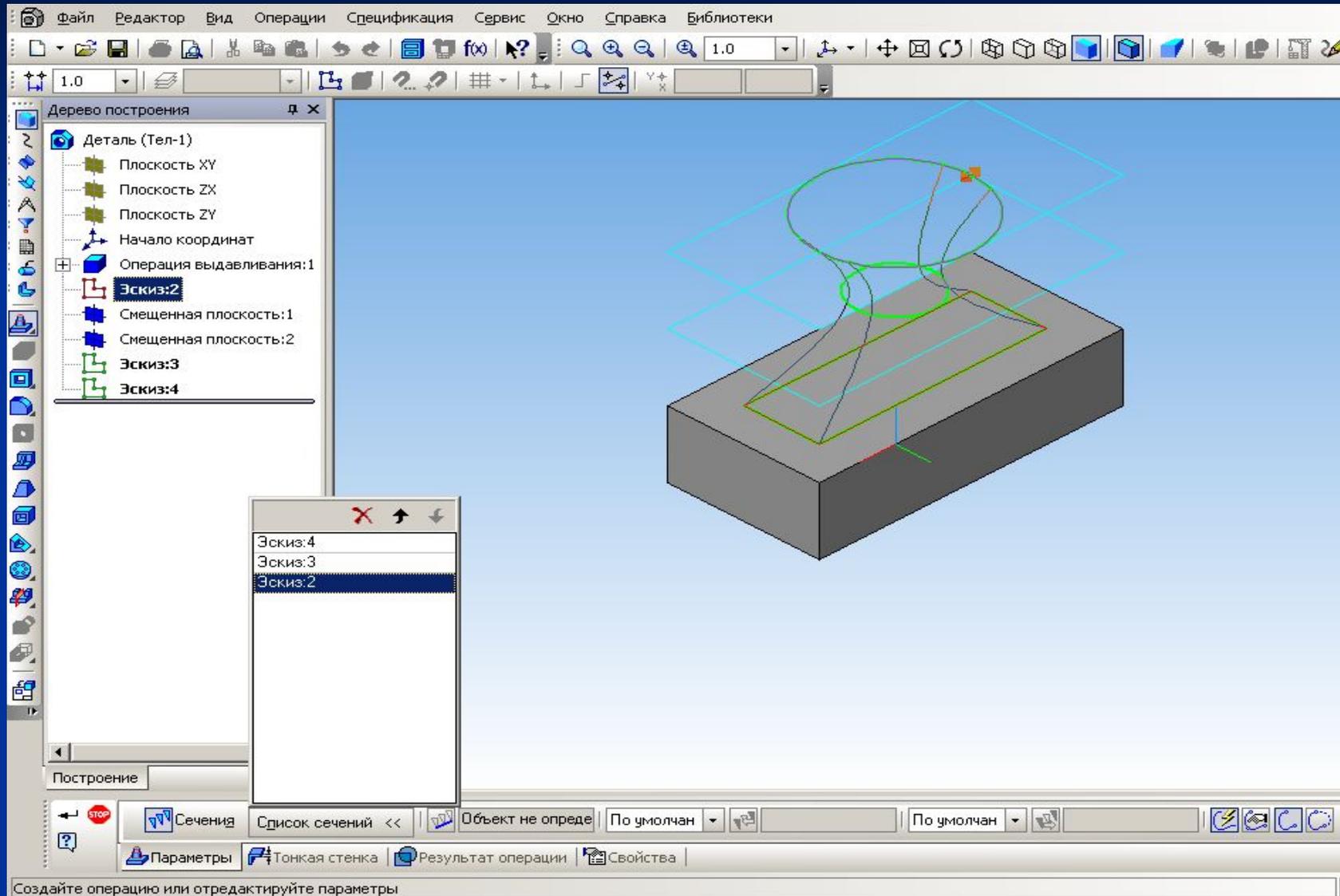
Для построения элемента нужно указать все его сечения, в том порядке, в котором они следуют .



Выберем взаимное положение эскизов сечений в пространстве и расстояние между ними.



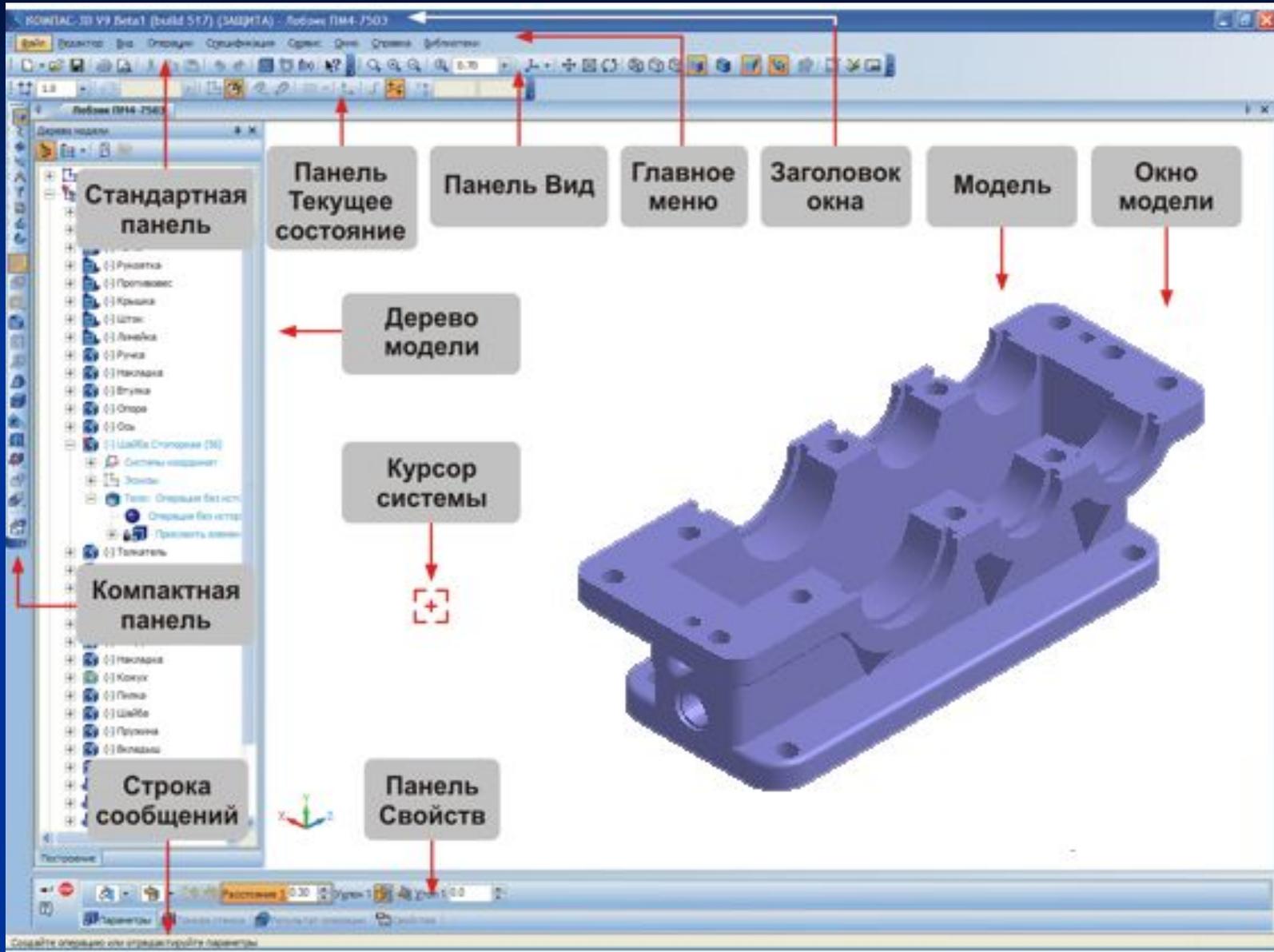
Зададим последовательность выполнения эскизов и выполним команду Приклеить по сечениям.



Общие рекомендации по построению трехмерных моделей

- Старайтесь строить модель с использованием как можно меньшего количества трехмерных формообразующих операций. Один из способов достижения этого – рациональное построение эскизов.
- В КОМПАС-3D есть команды, которые за один вызов позволяют выполнять несколько формообразующих операций. В таком случае следует выполнять как можно больше операций за один сеанс работы с такой командой.
- Перед началом формирования детали хорошо продумайте все этапы ее построения. Особое внимание уделите созданию основания.

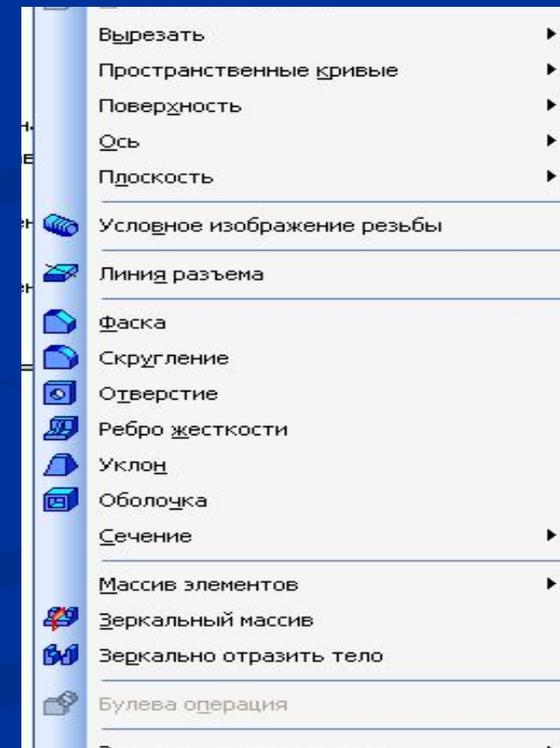
ЭЛЕМЕНТЫ ОКНА ПРОГРАММЫ



Порядок создания модели

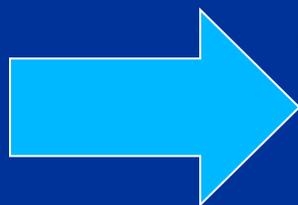
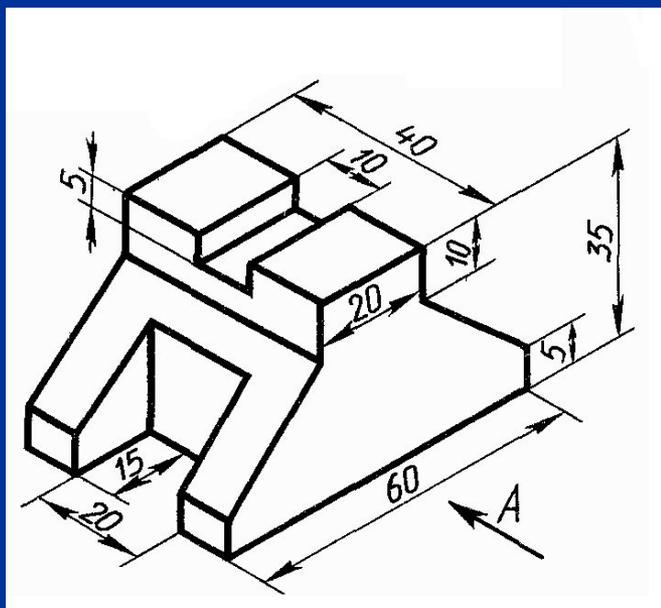
Построение трехмерной модели детали начинается с создания *основания* - ее первого формообразующего элемента.

После создания *основания* детали производится *«приклеивание»* или *«вырезание»* дополнительных объемов. Каждый из них представляет собой элемент, образованный при помощи *операций* над новыми *эскизами*



Практическая работа

Постановка задачи: построить ассоциативный чертеж детали, выполнив ее трехмерную модель. Чертеж достроить и проставить размеры.



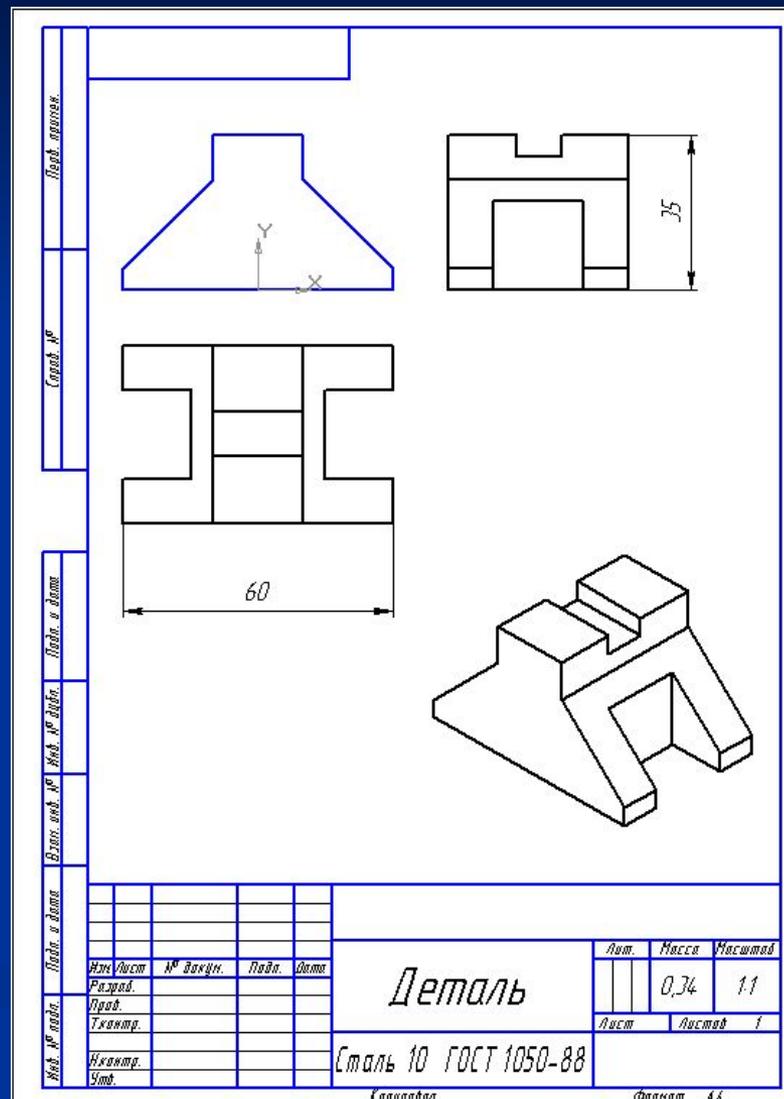
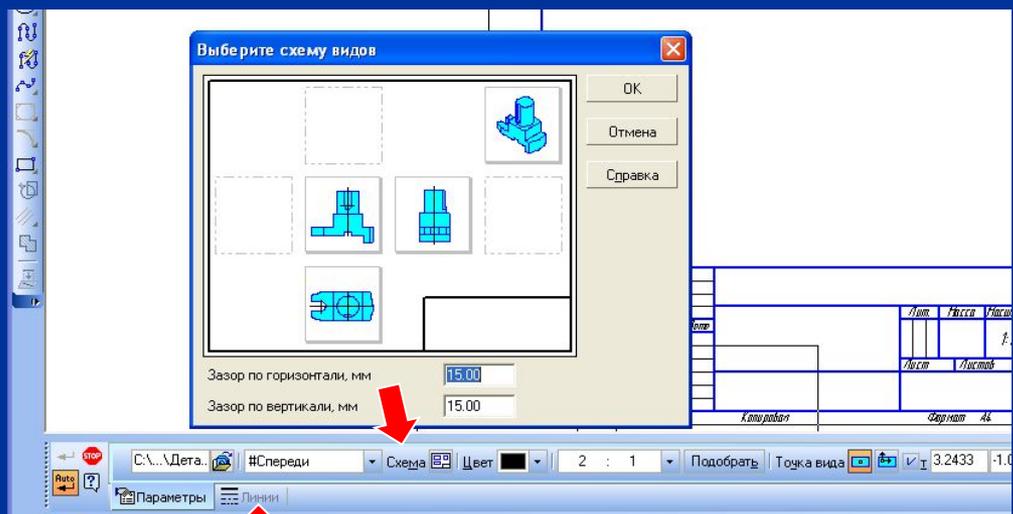
A 2D technical drawing of the part. It includes a front view (top left) showing a trapezoidal shape with a central vertical section, a top view (top right) showing a rectangular shape with a central vertical section and a height dimension of 35, a side view (middle left) showing a rectangular shape with a width dimension of 60, and an isometric view (bottom right) showing the 3D shape. The drawing is enclosed in a frame with a title block at the bottom.

| | | | | | | | |
|----------|------|----------|------|------|-----------------------|--------|---------|
| Имя | Лист | № докум. | Лист | Дата | Лит. | Масса | Масштаб |
| Рисов. | | | | | | 0,34 | 1:1 |
| Проф. | | | | | Лист | Листов | 1 |
| Техник. | | | | | Сталь 10 ГОСТ 1050-88 | | |
| Инженер. | | | | | Копирован | | |
| Умб. | | | | | Формат А4 | | |

Ассоциативный чертеж

Вставка -

Вид с модели



Сервис - МЦХ детали

The screenshot displays the КОМПАС-3D V10 (ЗАЩИТА) - Деталь.м3d application window. The main workspace shows a 3D model of a mechanical part, a coordinate system (X, Y, Z), and a tree of model objects on the left. An 'Информация' (Information) window is open in the bottom right corner, providing technical data for the part.

Информация
Файл Редактор

Документ Деталь C:\Users\1\Desktop\Деталь.м3d

МЦХ

Деталь
Заданные параметры
Материал Сталь 10 ГОСТ 1050-88
Плотность материала $\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$

Расчетные параметры
Масса $M = 340.170000 \text{ г}$
Площадь $S = 9264.213562 \text{ мм}^2$
Объем $V = 43500.000000 \text{ мм}^3$
Центр масс
 $X_c = 0.000000 \text{ мм}$
 $Y_c = 14.061303 \text{ мм}$
 $Z_c = 0.000000 \text{ мм}$

Х.000 6 Длина миллиметр Масса граммы Точка Центр масс Кратко

Измерение

Контрольные вопросы

1. Что такое эскиз?
2. Требования к эскизу?
3. Что такое операция твердотельного моделирования?
4. Перечислите основные операции твердотельного моделирования
5. Как создать ассоциативный чертеж детали?