

Дмитрий Зиновьев

Основы проектирования в КОМПАС-3D

машиностроение



Vertex® 

Дмитрий Зиновьев

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В КОМПАС-3D V16

Практическое руководство по освоению программы
КОМПАС-3D в кратчайшие сроки



© Студия Vertex, 2017 год
<http://kompas.autocad-lessons.ru>

Зиновьев Д.В.

Основы проектирования в КОМПАС-3D V16 / Дмитрий Зиновьев – 1-е изд. 2017. Редактор: Азанов М.И.

Книга «Основы проектирования в КОМПАС-3D» рассчитана на начинающих пользователей. В ней представлены уроки по основам проектирования в этой программе. Однако, опытным пользователям она также пригодится — поможет систематизировать ранее полученные знания и навыки и узнать не очевидные приемы проектирования.

Как книга поможет вам:

- Вы очень быстро «войдете» в КОМПАС-3D
- Вы будете правильно проектировать в КОМПАС-3D
- Вы систематизируете свои знания КОМПАС-3D

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, мы не можем гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим мы не несем ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

© Зиновьев Д.В., 2017

© Оформление, издание, Студия Vertex, 2017

Контактные данные:

Украина, Днепропетровская обл. г. Павлоград ул. Полтавская 129, оф.214

zinoviev@autocad-lessons.ru

+38 (066) 345 72 96

Официальный сайт: <https://autocad-lessons.ru>

Содержание

Содержание	4
Введение. Виды документов. Интерфейс программы	5
Фрагмент: Принципы построения примитивов.....	20
Фрагмент: Примитивы	36
Фрагмент: Редактирование примитивов. Размеры. Измерения	54
Модель: Эскиз. Параметризация	77
Модель: Операция выдавливания. Вырезать выдавливанием	97
Модель: Операция вращения. Вырезать вращением	118
Модель: Кинематическая операция. Вырезать кинематически	134
Модель: Операция по сечениям. Вырезать по сечениям.	156
Модель: Дополнительные элементы построения.....	177
Модель: Массивы	197
Сборка	215
Чертеж: Работа с видами	240
Чертеж: Ассоциативные виды	259
Чертеж: Работа с видами. Часть 2.....	278
Дополнительные возможности.....	301
Заключение	327
Полезные ссылки	328
Дополнительный секретный подарок.....	329

Введение. Виды документов. Интерфейс программы

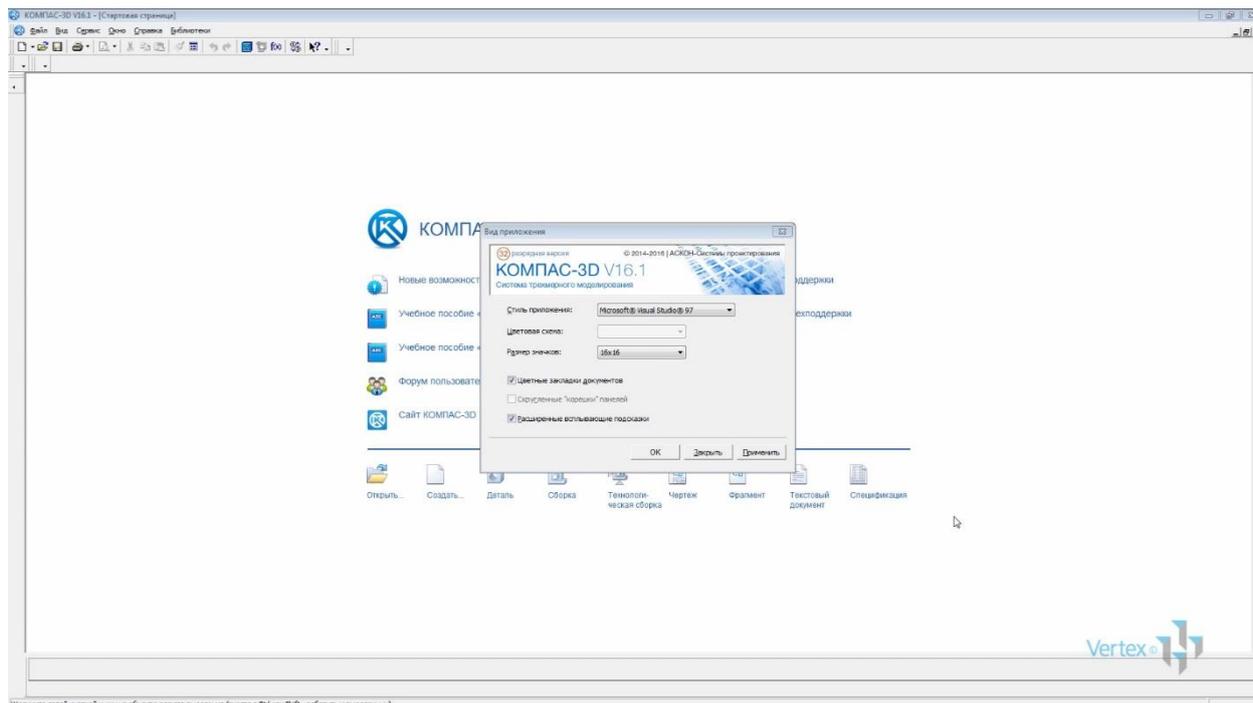
В этом разделе:

- Для кого эта книга;
- Обзор программы КОМПАС-3D 16.1 машиностроительная конфигурация;
- Вид приложения, стартовая страница;
- Документы (фрагмент, чертеж, текстовый документ, спецификация, деталь, сборка (с примерами));
- Интерфейс (заголовок, меню, инструментальные панели, компактная панель, панель свойств, строка состояния);
- Чего ожидать после прочтения книги.

Описание:

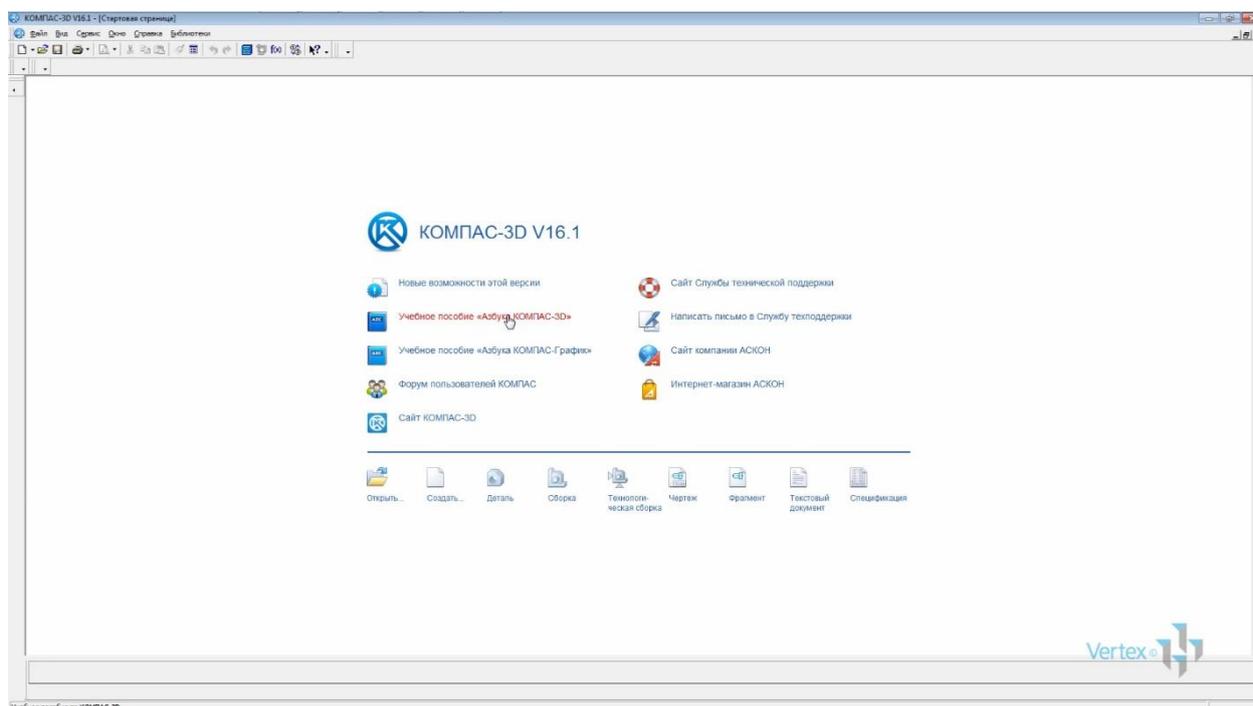
В данном разделе рассматриваются первый запуск программы, виды создаваемых документов, общий интерфейс программы.

Данная книга посвящена основным навыкам работы в системе **КОМПАС-3D** версии 16 машиностроительная конфигурация. После проработки книги вы сможете создавать документы, приведенные в дальнейшем.



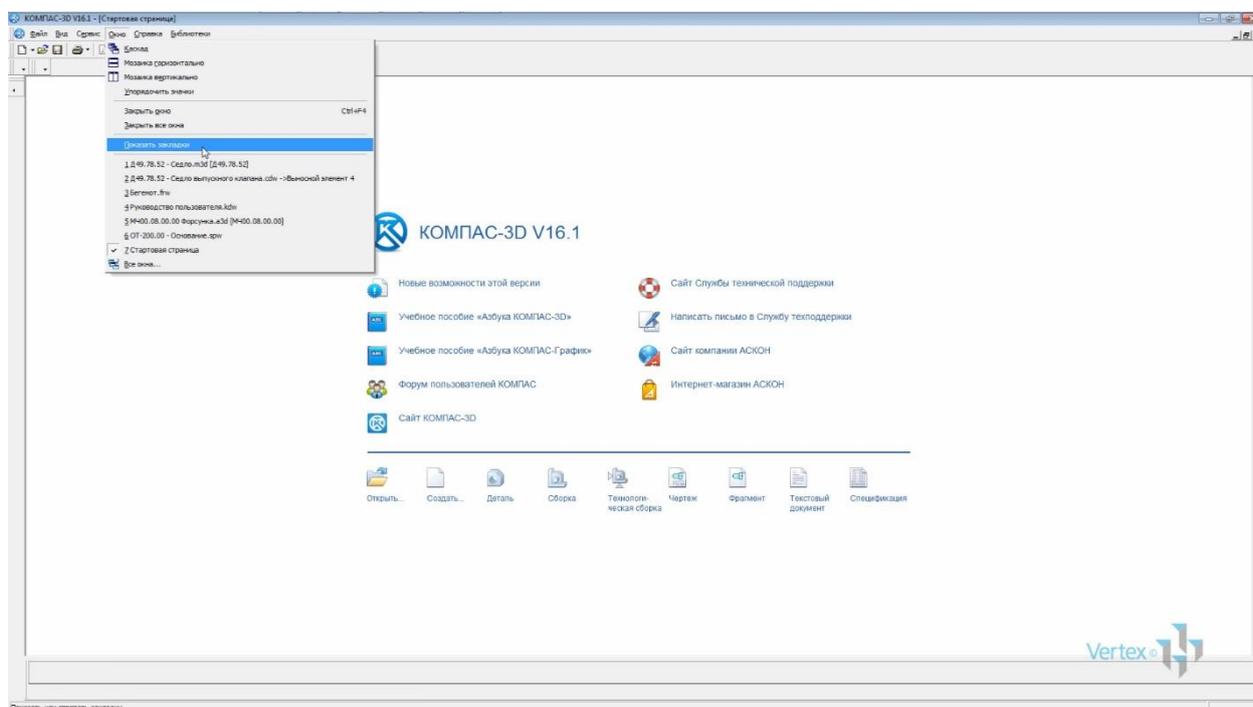
При первом запуске программы **КОМПАС-3D**, система предложит вам выбрать вид приложения.

Выберете подходящий стиль приложения, а также размер значков и нажмите кнопку **ОК**. Также будет открыта **Стартовая страница**, на которой будет предложено ознакомиться с новыми возможностями, рассмотреть учебные пособия, а также перейти по ссылкам на основные ресурсы компании АСКОН.

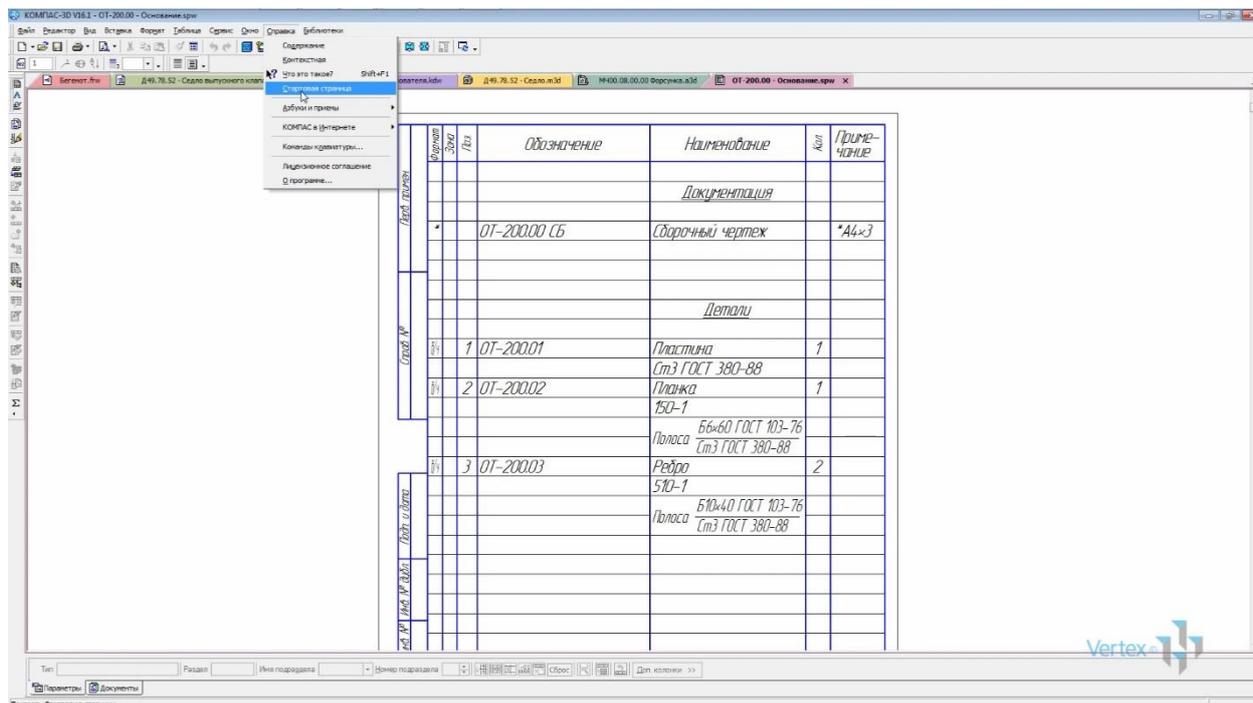


Рассмотрим основные документы, используемые в КОМПАС-3D.

При открытии нескольких документов для более удобного перемещения между ними воспользуемся вкладками. Для этого перейдем в меню **Окно**, выберем пункт меню **Показать закладки**. Закроем стартовую страницу нажав крестик.

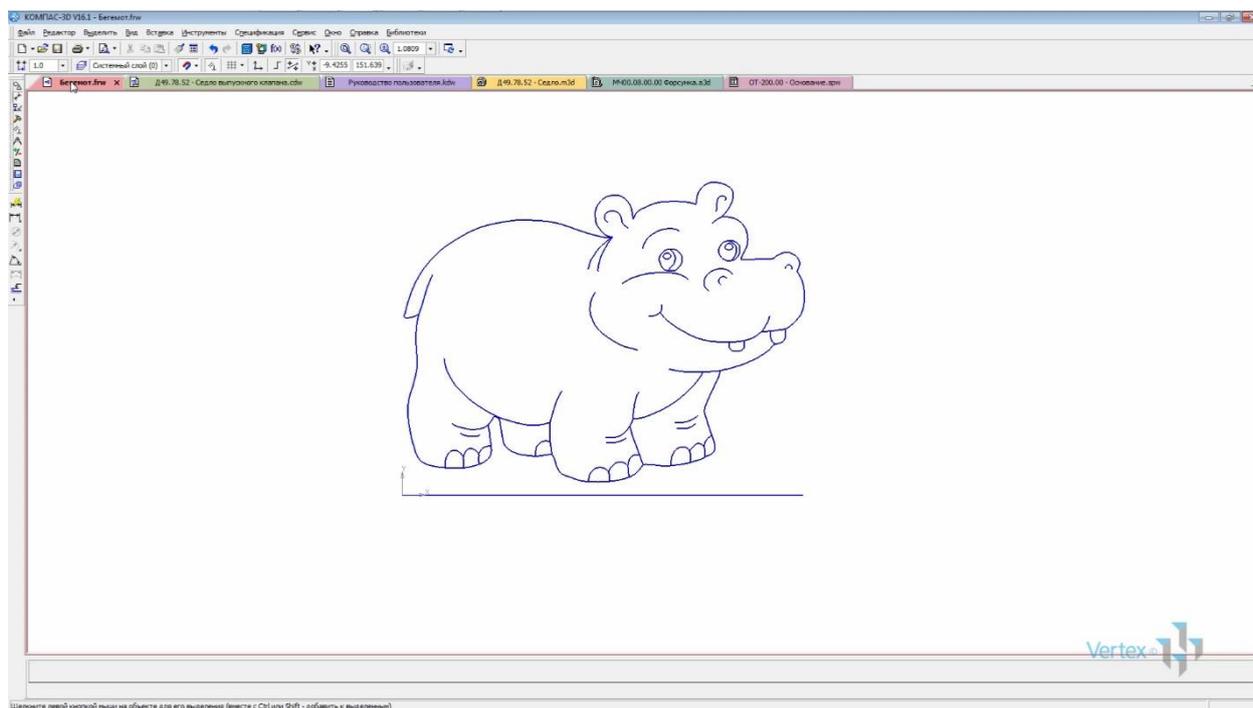


Стартовая страница всегда доступна в меню «Справка» → «Стартовая страница».

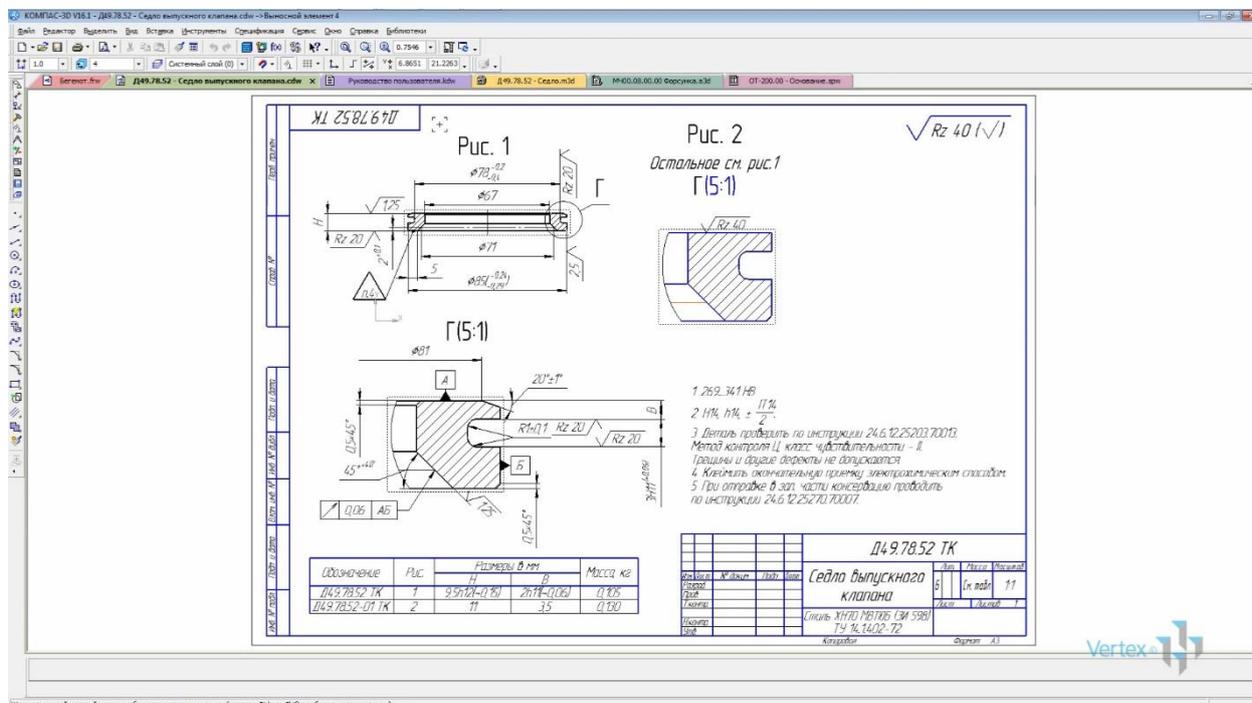


Рассмотрим основные документы.

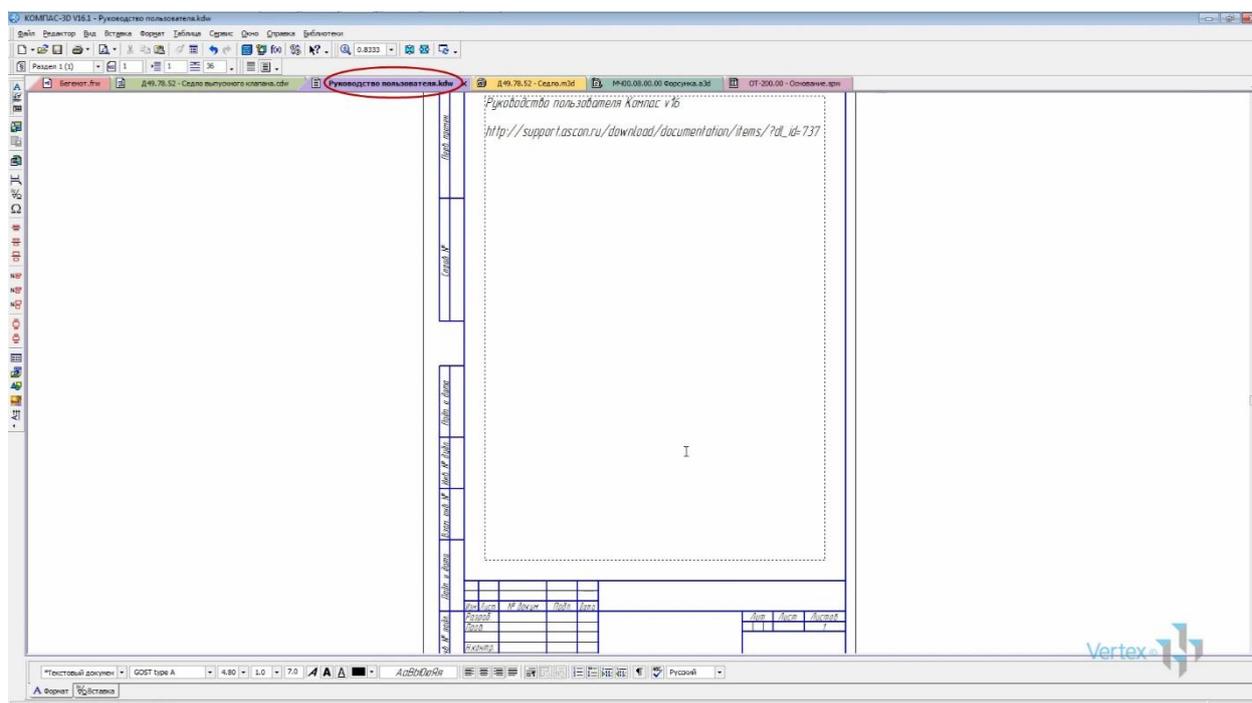
Фрагмент. Данный документ хранится в файле с расширением **.frw**, предназначен для хранения небольших схем и чертежей, в нем отсутствует основная надпись, отсутствует возможность масштабирования, а также виды.



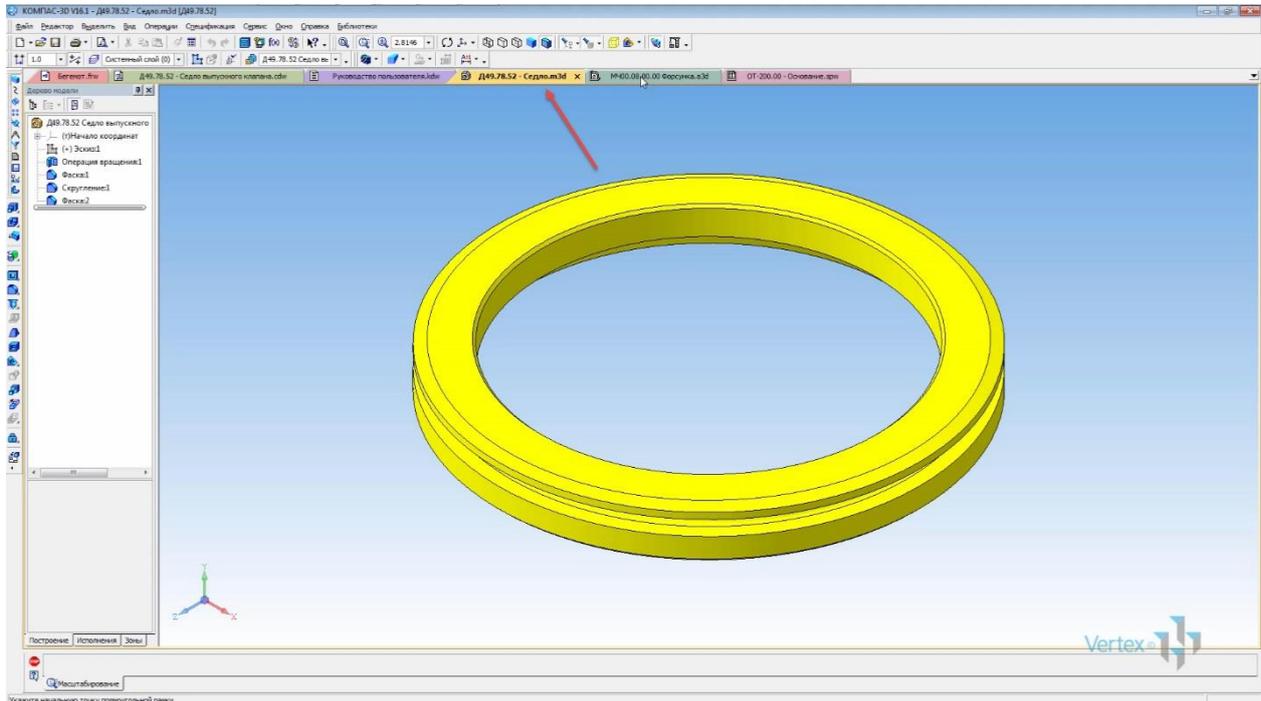
Чертеж. Чертеж располагает всеми инструментами, предназначенными для создания чертежей по единому стандарту конструкторской документации ЕСКД. В Чертеже присутствуют: рамка чертежа, основная надпись, а также виды.



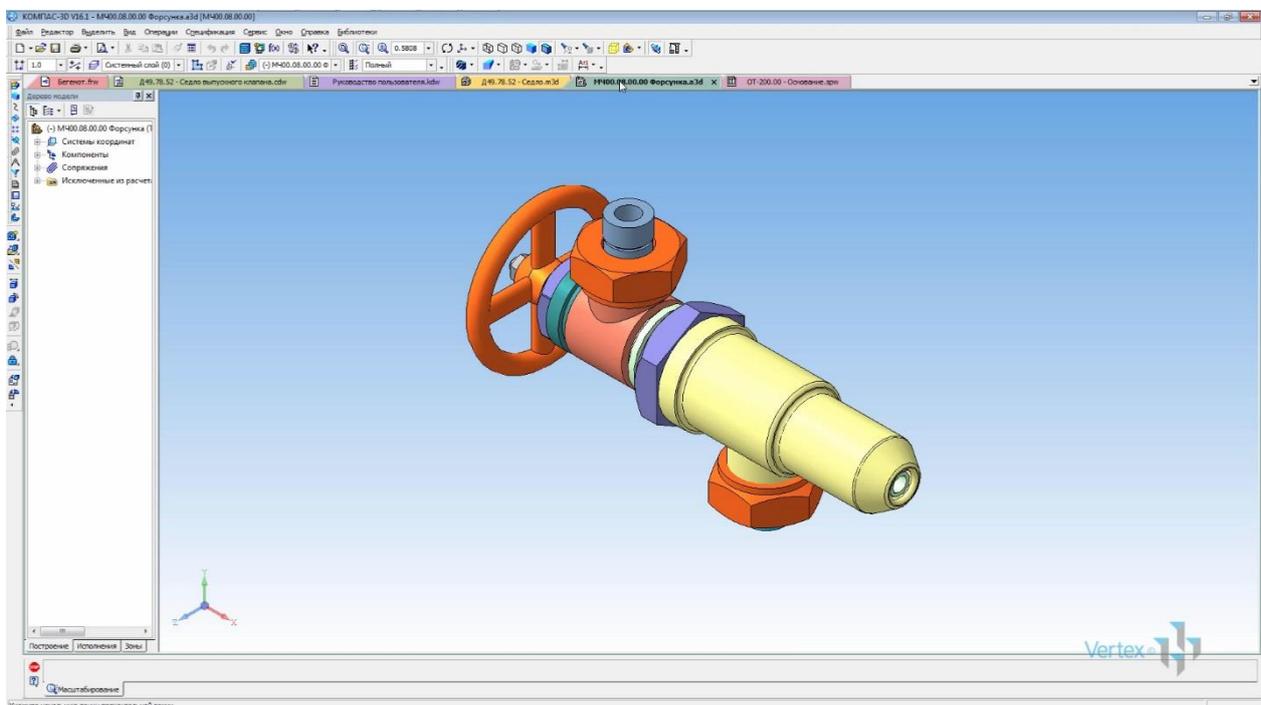
Текстовый документ. В текстовом документе хранится текст, расположенный в рамке с основной надписью. Расширение текстового документа **.kdw**.



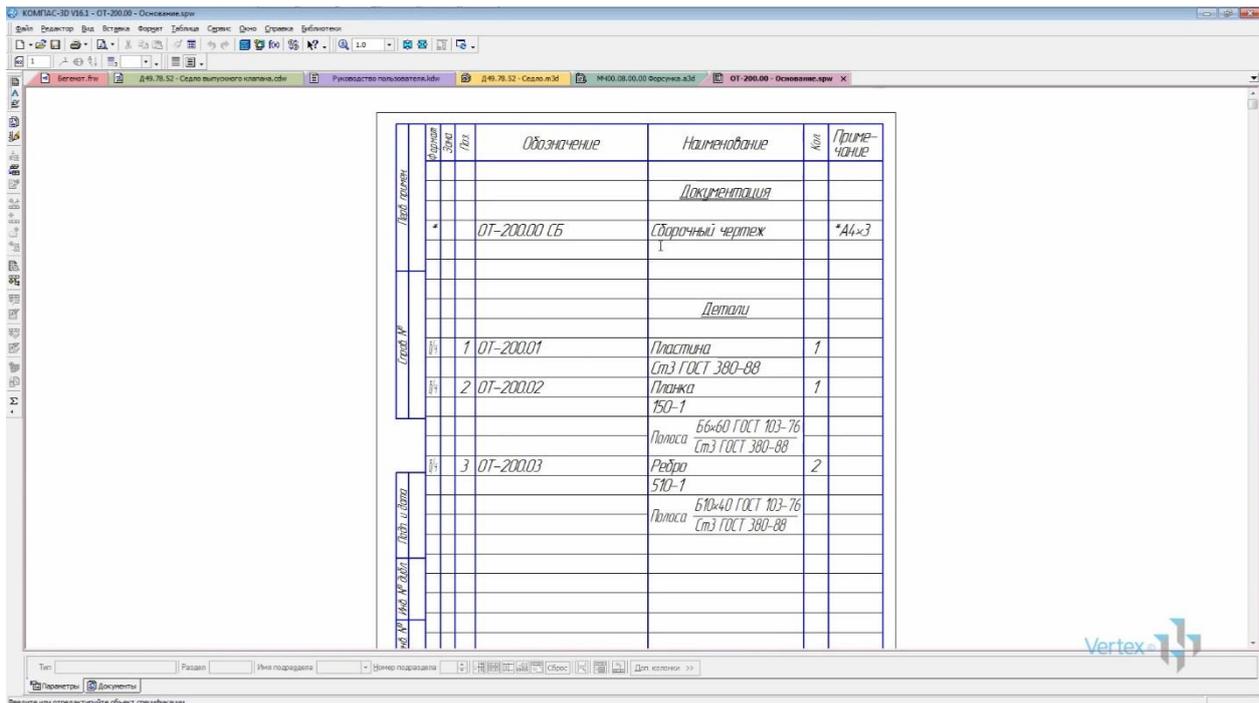
Деталь. Деталь хранится в файле с расширением **.m3d**.



Сборка. Несколько деталей расположенных взаимно между собой хранятся в сборке. Сборка располагается в файле с расширением **.a3d**.



Спецификации. Также имеется отдельный документ для создания спецификации. **Спецификации** создаются либо вручную, либо связываются со **Сборками**.

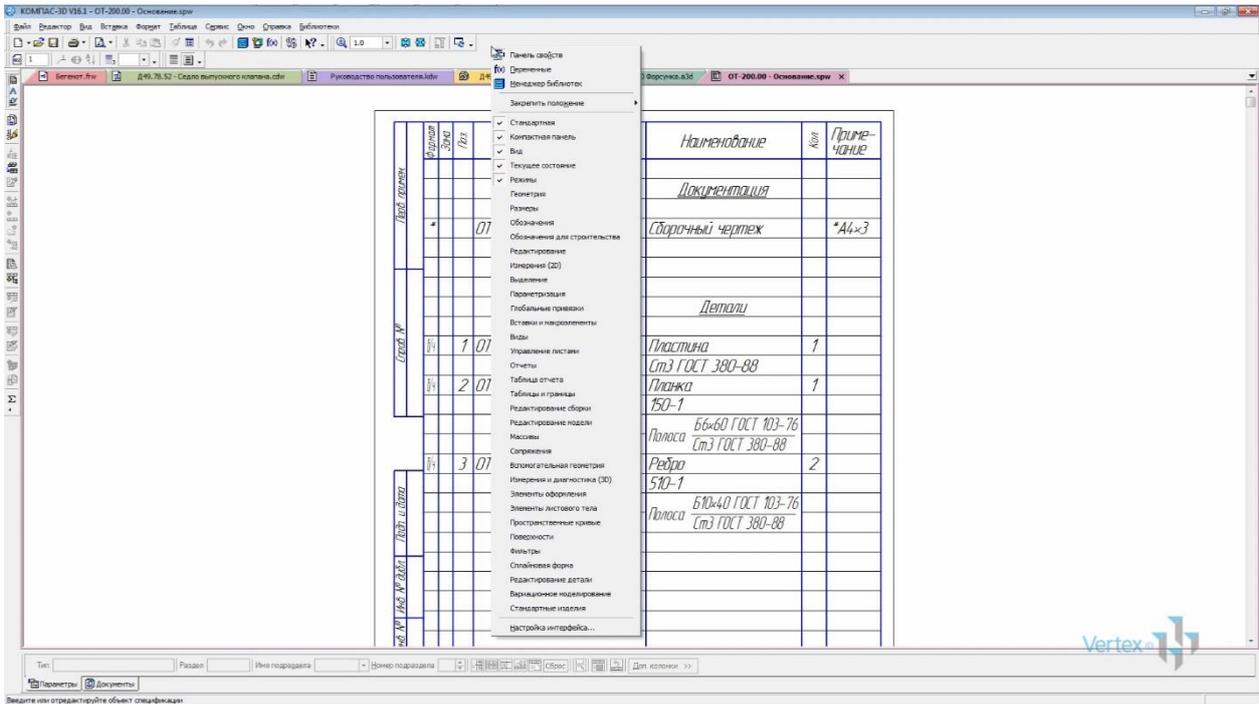


Рассмотрим интерфейс программы.

В интерфейс программы входит:

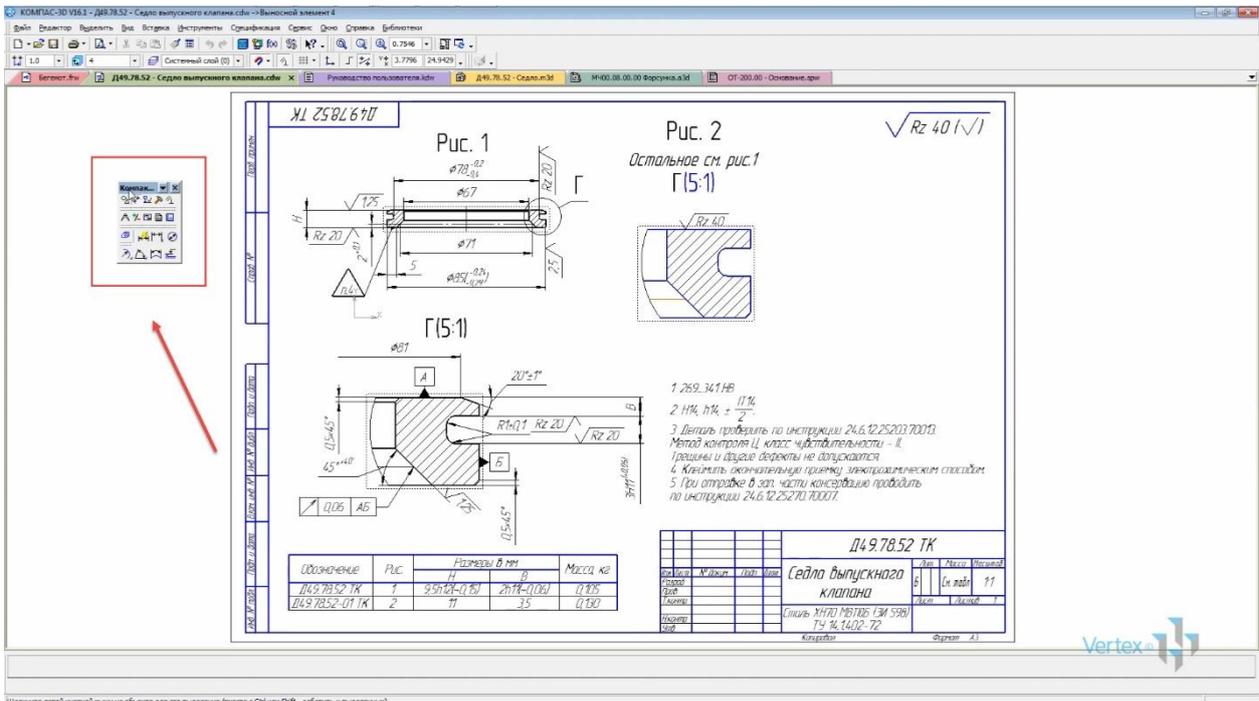
- **Заголовок окна;**
- **Меню;**
- **Инструментальные панели** (их достаточно большое количество, со всеми можно ознакомиться, нажав правой кнопкой мыши на свободном пространстве);
- **Компактная панель;**
- **Панель свойств;**
- **Строка сообщений.**

При работе с любыми документами в **КОМПАС-3D** все инструменты для работы сосредоточены в **Компактной панели**.



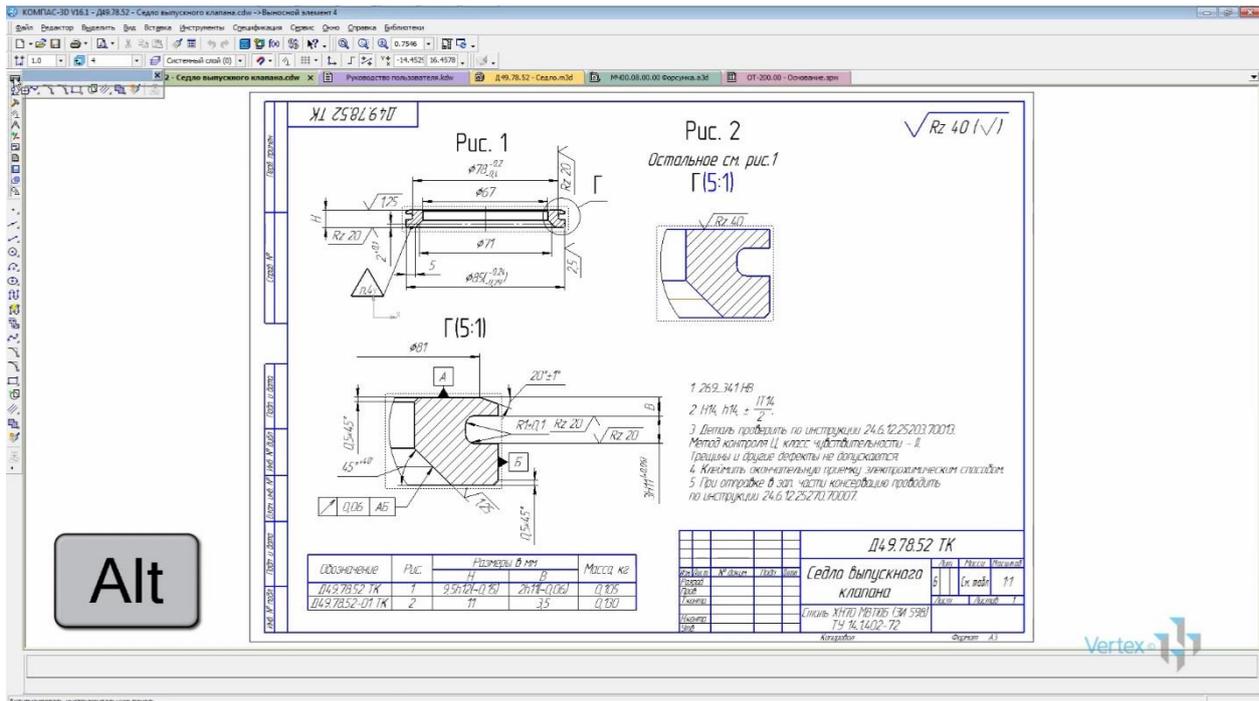
Компактная панель состоит из подгрупп, которые обозначаются отдельными кнопками. При нажатии этих кнопок внизу под горизонтальной чертой открываются основные команды данных подгрупп.

Компактную панель, можно вытянуть целиком и расположить в удобном месте или вытягивать ее подгруппы.



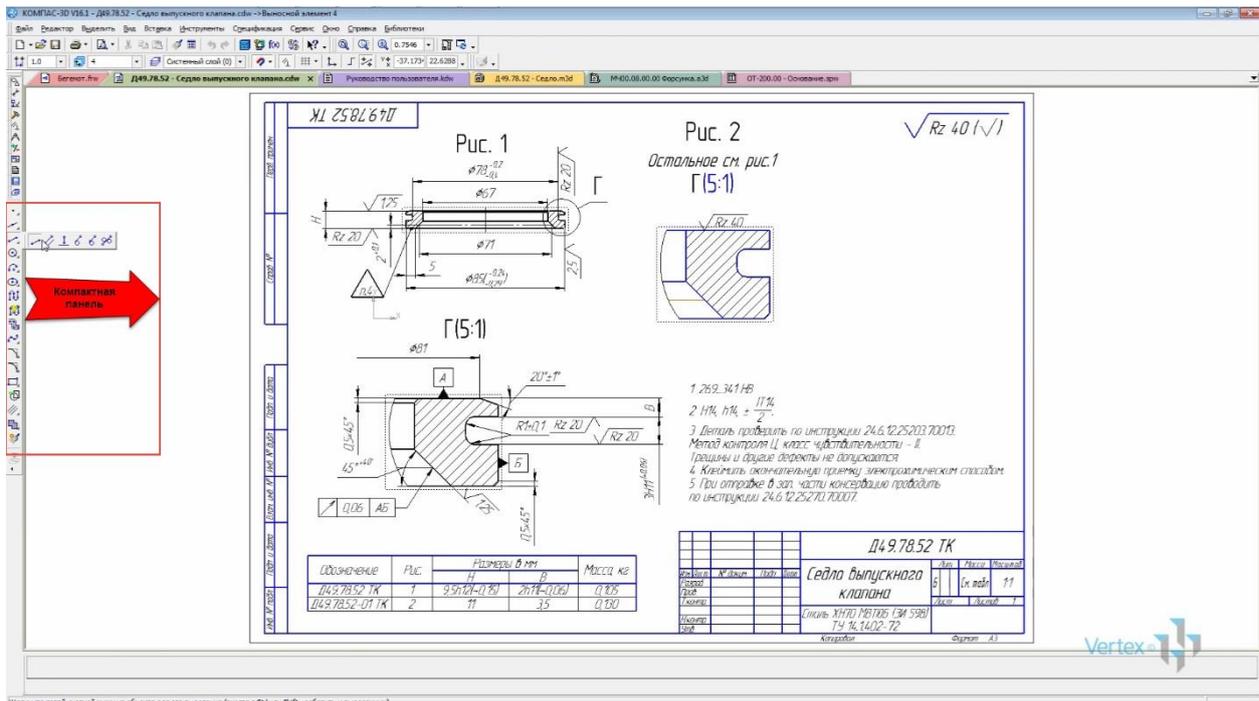
В случае, если вы случайно закрыли подгруппу, то она уже не появится. Чтобы показать ее снова, необходимо нажать правой кнопкой мыши в свободном пространстве и выбрать потерянную панель.

Для того, чтобы вернуть ее обратно необходимо нажать **левой клавишей мыши** на заголовке панели, нажать клавишу **Alt** и переместить панель в нужное место, а затем расположить ее там, где нам необходимо.



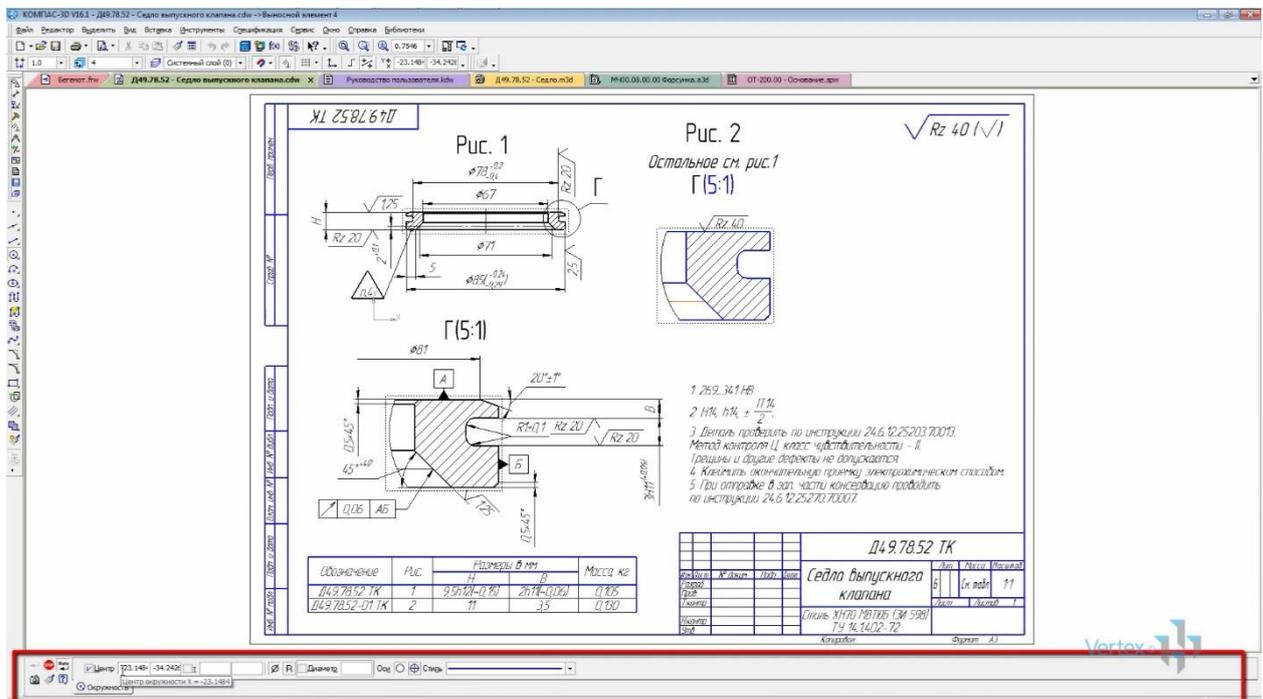
Команды, имеющие в правом нижнем углу значок треугольника, могут расширяться (открываются еще несколько команд) при нажатии **левой клавиши мыши**.

Следует отметить, что **Компактная панель** и ее подразделы зависят от редактируемого в данный момент документа. То есть, в **Сборке** своя **Компактная панель**, в **Спецификации** – своя и т.д.

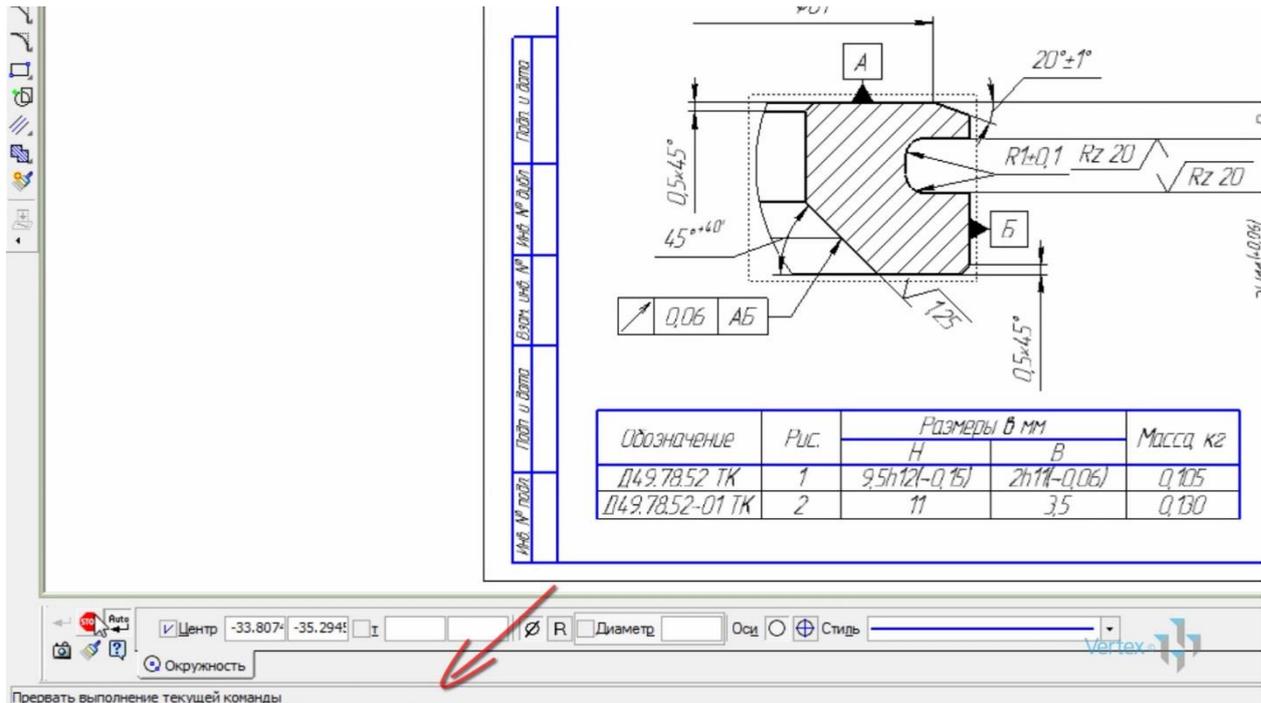


Панель свойств предназначена для редактирования операций.

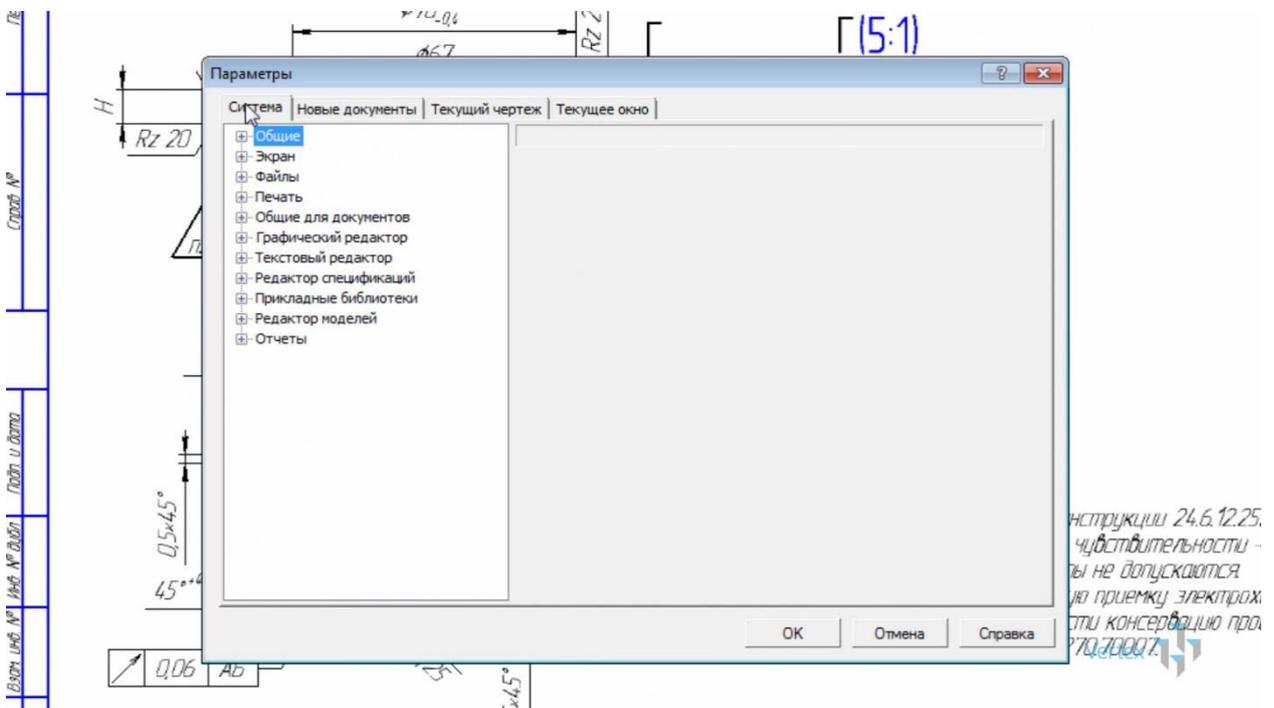
Например, для создания **Окружности** в **Панели свойств** возникают свойства характерные для окружности – можно ввести вручную центр, координаты точки, диаметр и прочие настройки.



В **Строке сообщений** располагаются подсказки, относящиеся к текущей операции. Все это будет рассмотрено в дальнейших разделах.

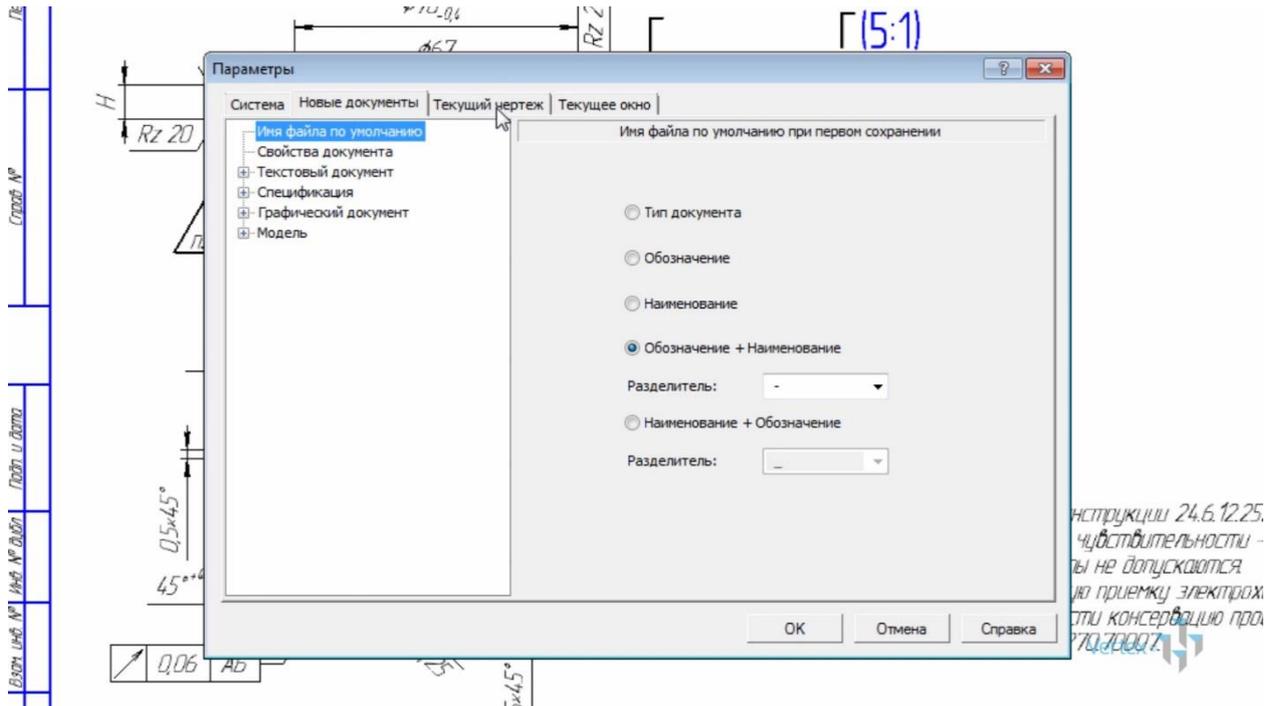


Все остальные настройки программы и документы расположены в одном меню **Сервис** → **Параметры**.

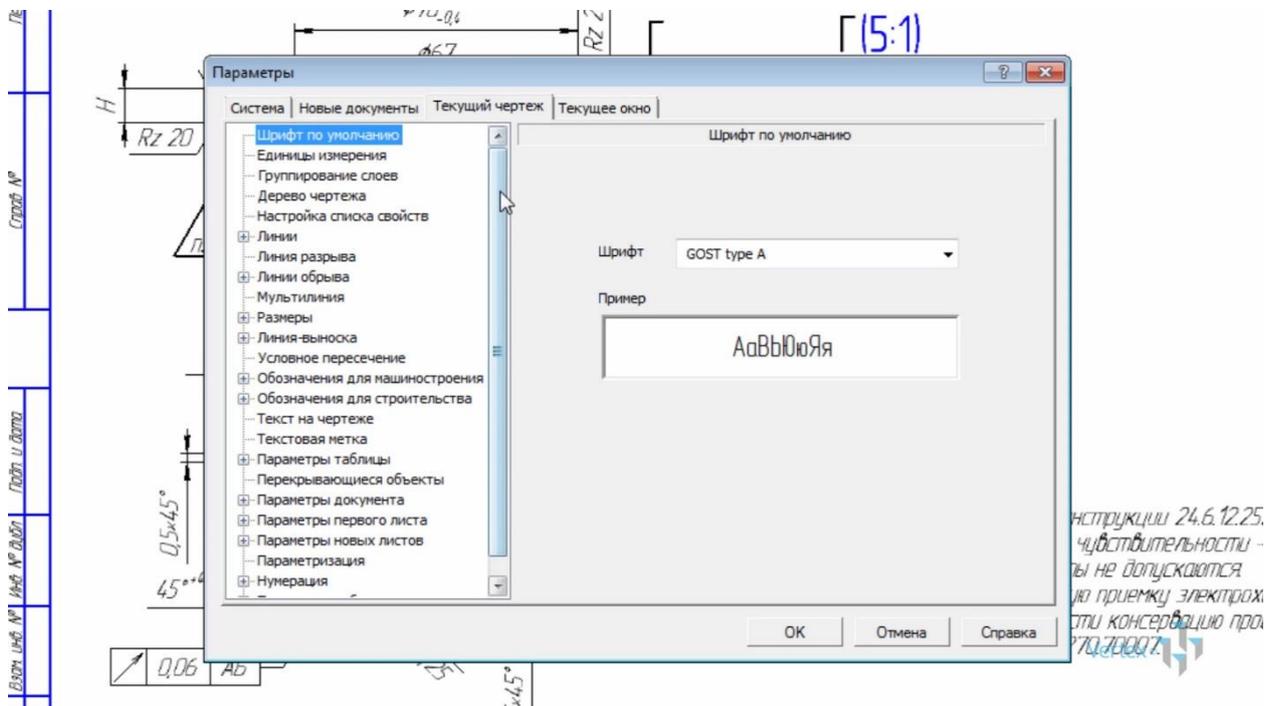


Вкладка **Система**. Отвечает за все настройки системы.

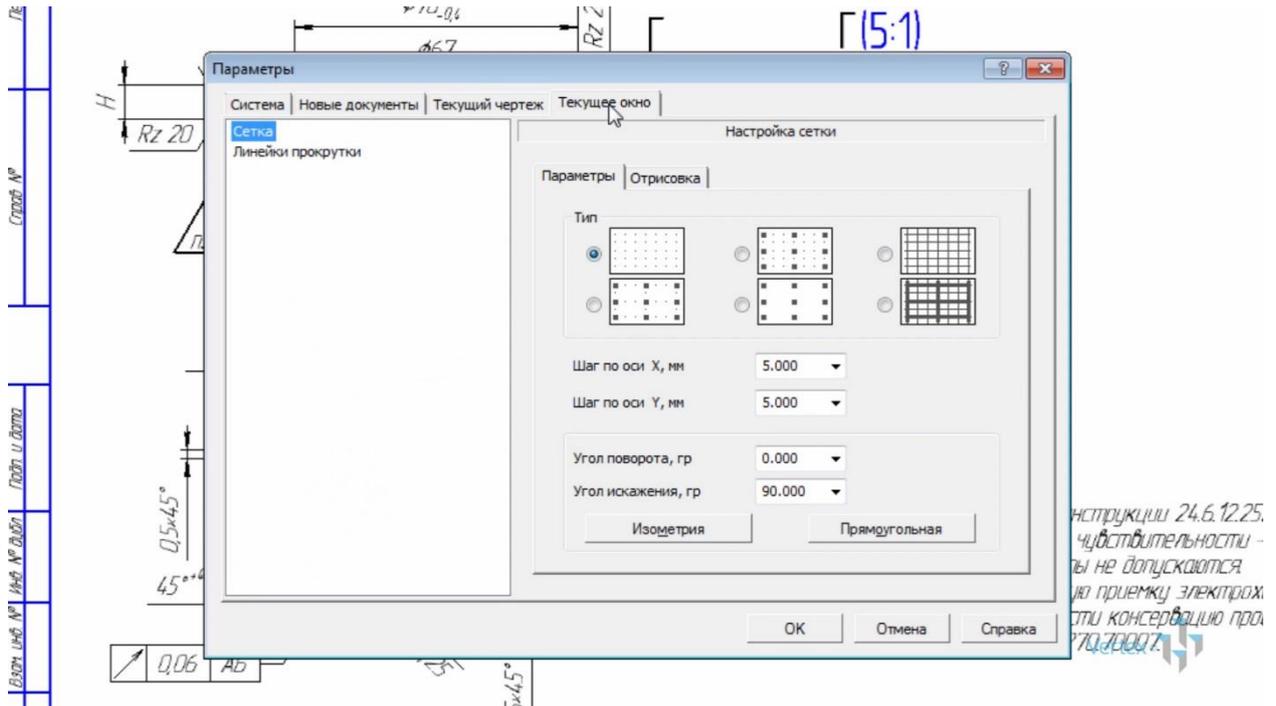
Вкладка **Новые документы**. Здесь можно настроить исходные данные, которые будут использоваться при создании новых документов.



Вкладка **Текущий чертёж**. Эта вкладка относится к текущему чертежу, модели или спецификации. Эти настройки влияют только на текущий чертёж и никак не влияют на другие.

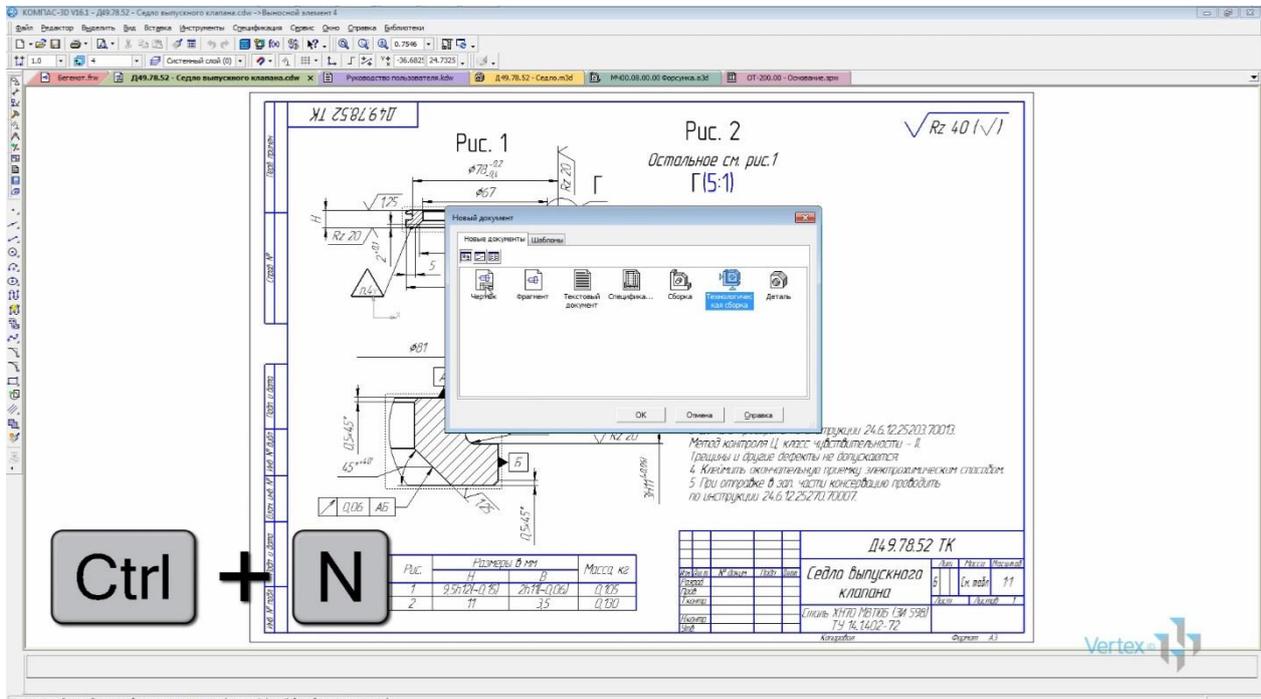


Четвертая вкладка **Текущее окно**.

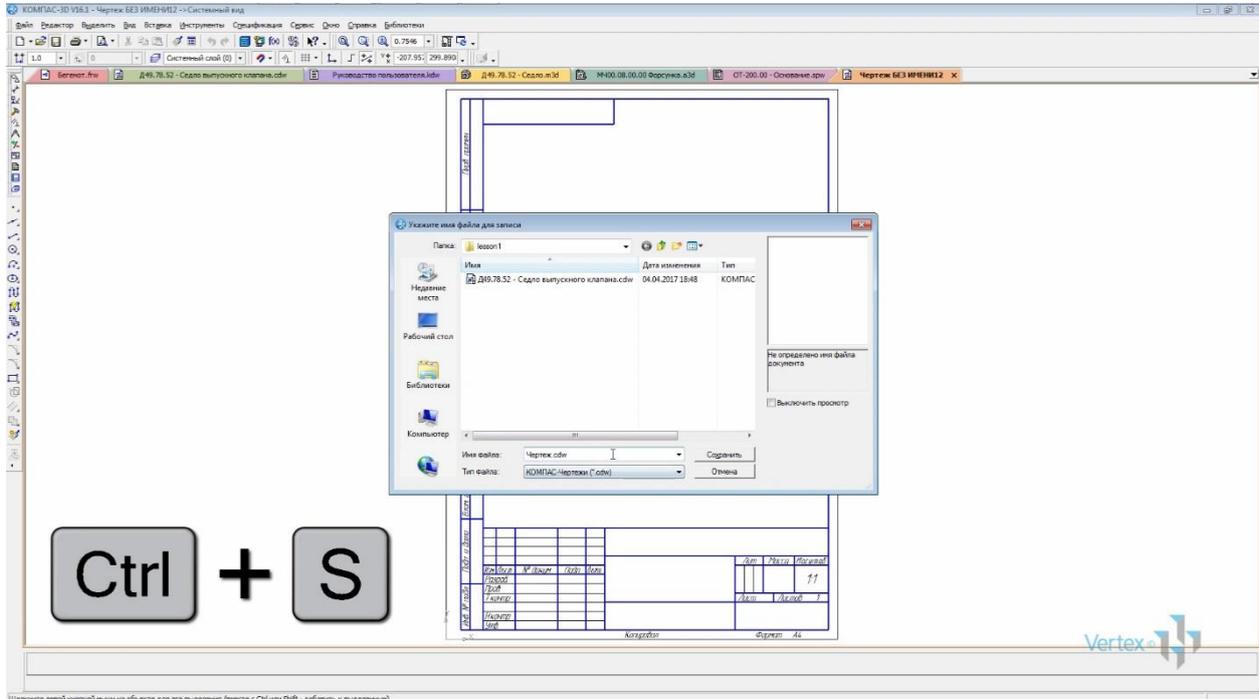


Новый документ.

Для того чтобы создать новый документ, необходимо перейти в меню **Файл** → **Создать** или нажать клавиши **Ctrl+N**. Выберем интересующий нас документ и нажмем кнопку **ОК**.



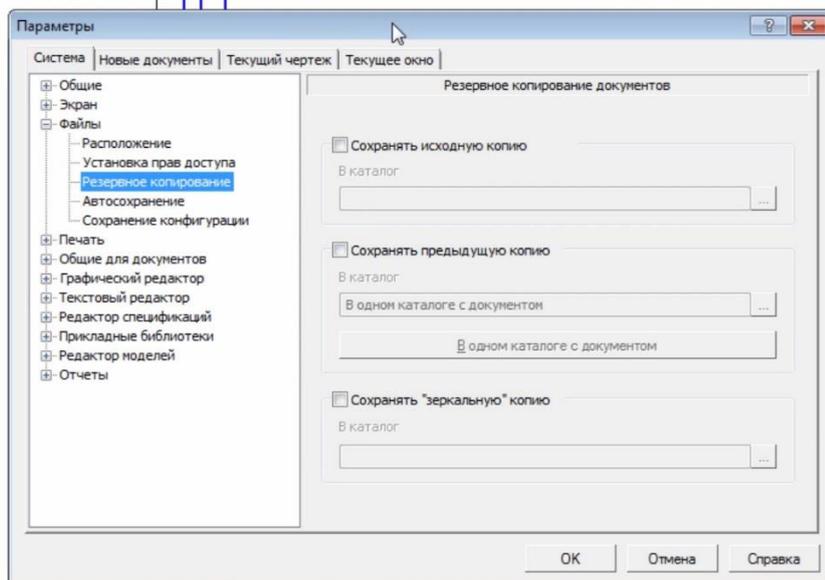
Для сохранения файла необходимо нажать комбинацию клавиш **Ctrl+S**, либо клавишу **Сохранить**, ввести имя и, если необходимо, информацию о документе.



При сохранении документа программа также создает резервную копию предыдущего сохранения.

Для того чтобы включить или отключить эту функцию необходимо перейти в меню **Сервис** → **Параметры** → **Система** → **Файлы** → **Резервное копирование**, либо включить **Сохранять предыдущую копию**, либо отключить данную функцию.

Файлы предыдущей копии сохраняются всегда в файле с расширением **.bak**.



В следующих разделах будет детально рассмотрена работа с каждым видом документа.

Фрагмент: Принципы построения примитивов

В этом разделе:

- Непараметрический режим;
- Основные принципы построения геометрии;
- Панель свойств (авто, предопределенный ввод), строка сообщений;
- Глобальные/локальные привязки;
- Панель текущее состояние;
- Выделение рамкой, секущей рамкой.

Описание:

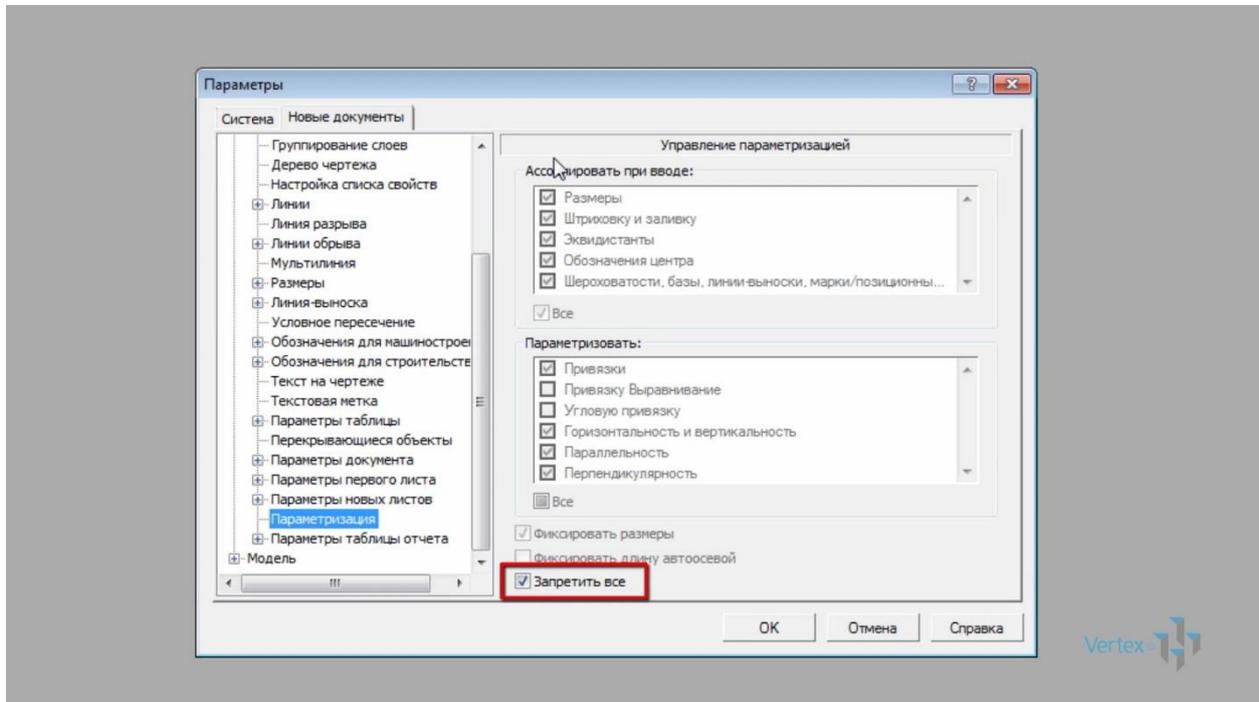
Рассмотрена работа с **Панелью свойств**, глобальные/локальные привязки, панель **Текущее состояние**.

Рассмотрим базовые принципы построения плоской геометрии в КОМПАС-3D в непараметрическом режиме.

Непараметрический режим отличается от параметрического тем, что на элементы не накладываются никакие взаимосвязи, а также простановка размеров не влияет на предварительно построенную геометрию.

По умолчанию чертежи и фрагмент в КОМПАС-3D создаются в непараметрическом режиме. Для настройки перейдем в меню **Сервис** → **Параметры** → **Новые документы** → **Графический документ** → **Параметризация**.

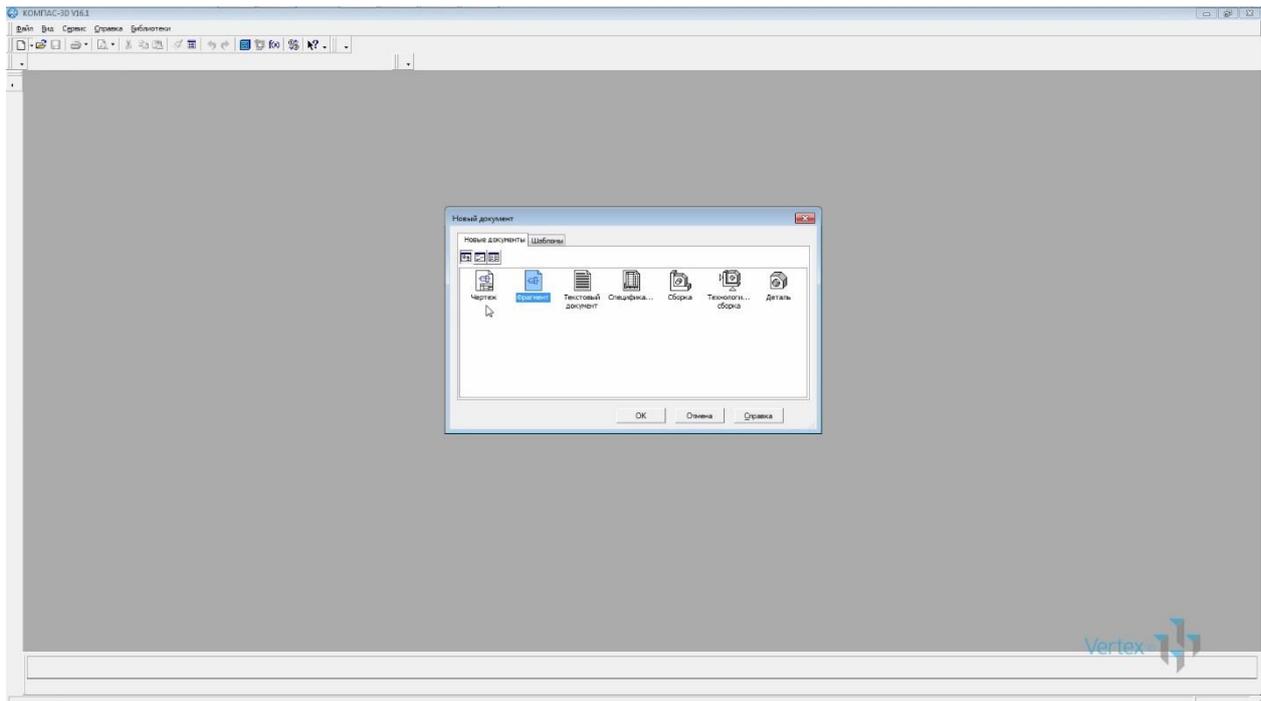
Здесь стоит галочка **Запретить все**, то есть фрагменты и чертежи будут непараметрическими.



Создадим новый фрагмент.

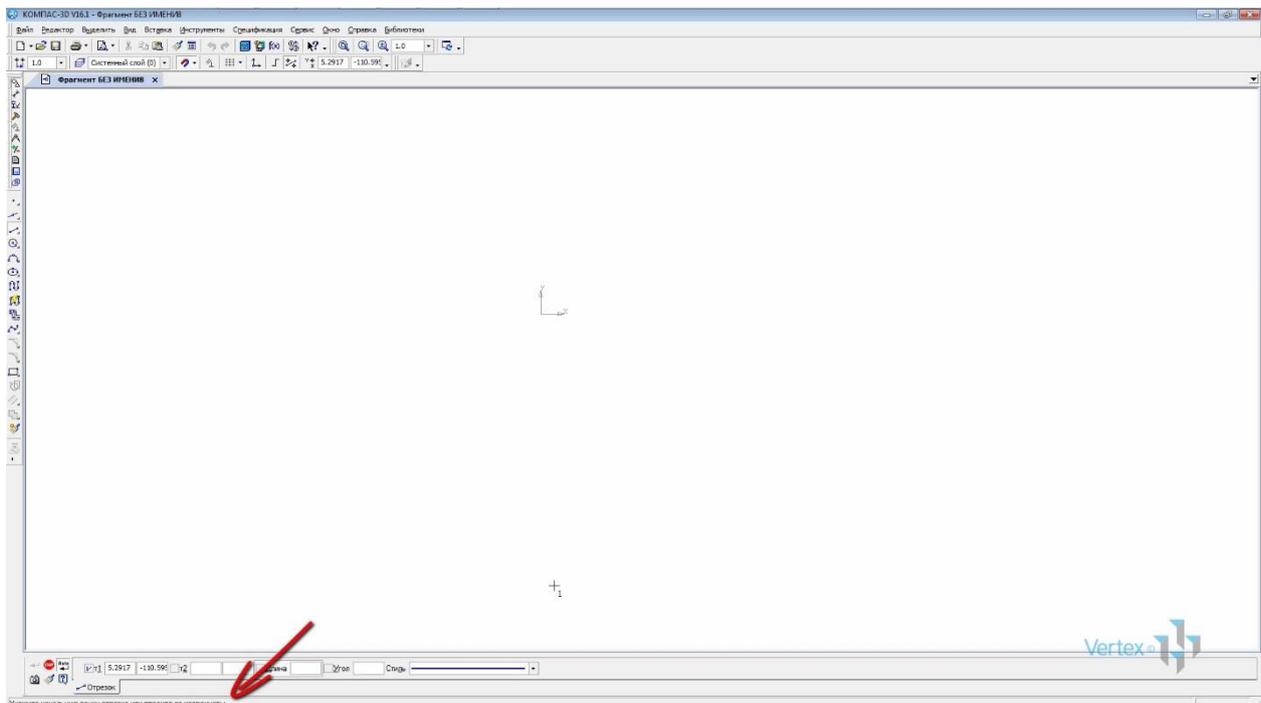
Нажимаем кнопку **Создать**, выбираем **Фрагмент**, кликнем на нем два раза левой кнопкой мыши.

Появится окно фрагмента. Зажимаем **среднюю клавишу мыши** и перетащим окно так, как нам надо. Для масштабирования будем использовать **Скролл**.

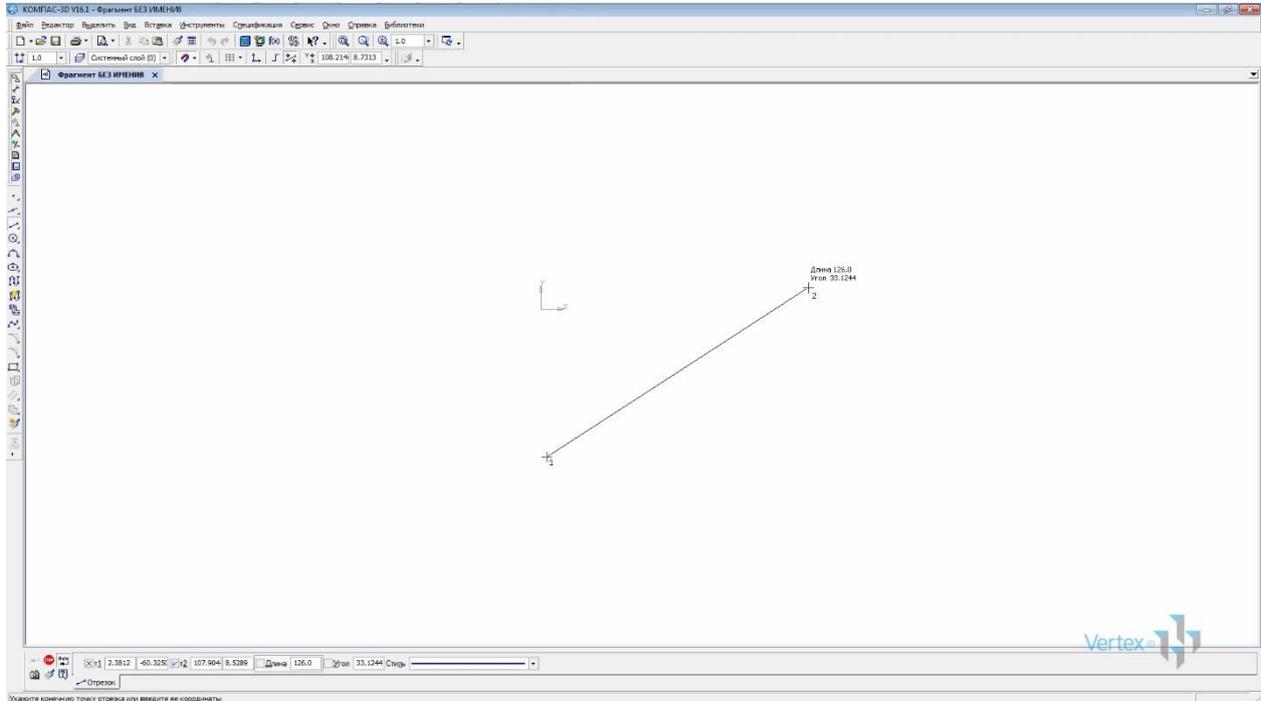


Построим отрезок.

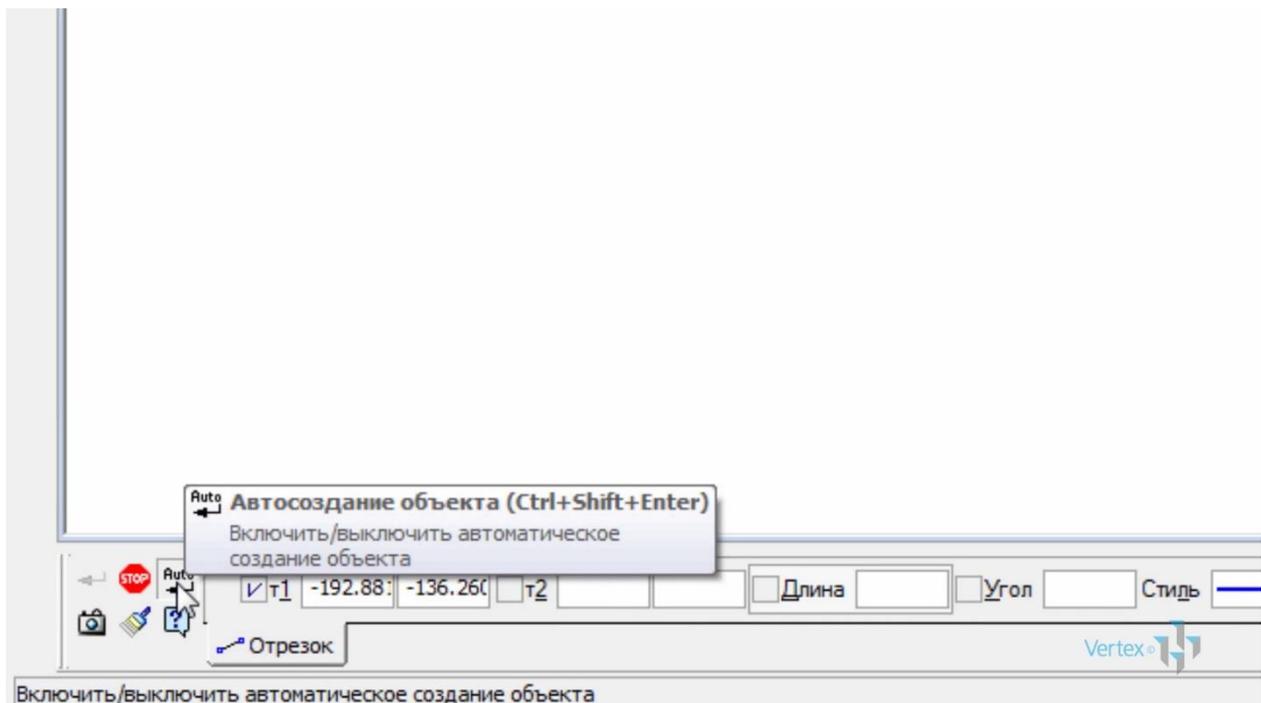
Перейдем во вкладку **Геометрия** и выберем элемент **Отрезок**. После выбора элемента активизируется **Панель свойств**, на ней появляются настройки выбранного нами элемента, а также в строке сообщений размещается подсказка для дальнейших действий.



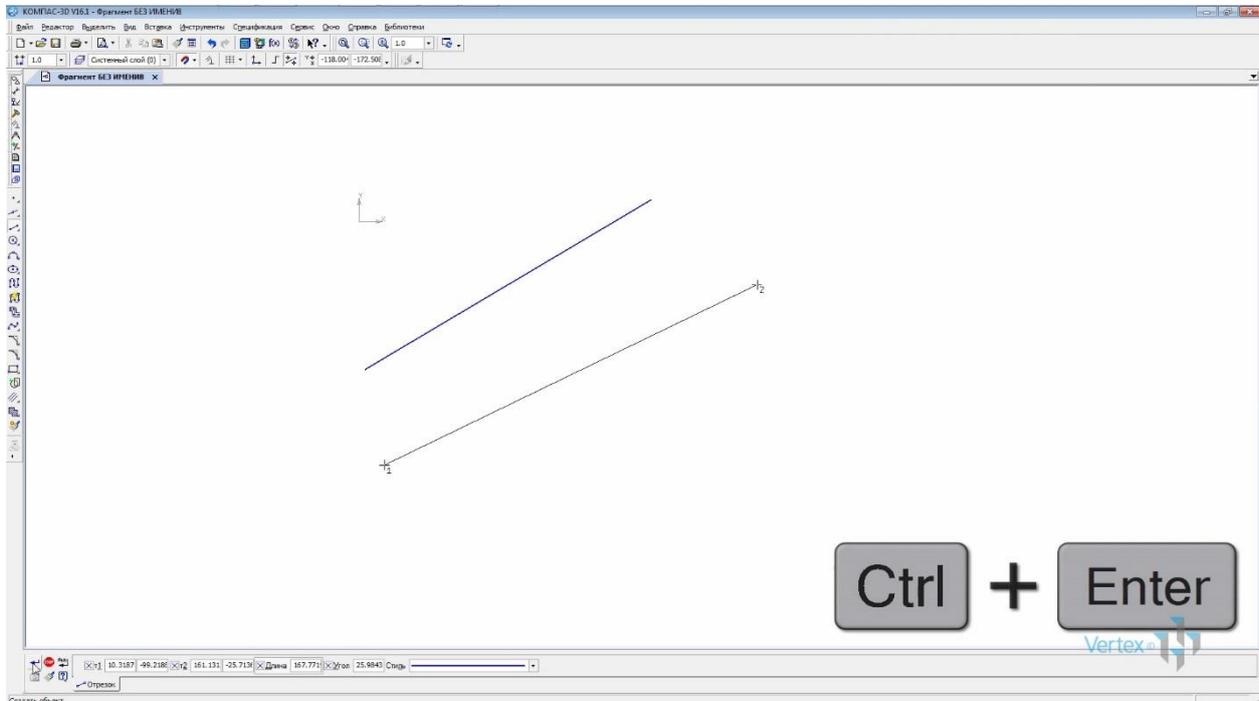
Укажем начальную точку отрезка – кликнем на экране и получим начальную точку отрезка. Проведем отрезок и кликнем второй раз. Отрезок построен.



Обратите внимание, что на **Панели свойств** нажата кнопка **Auto**, это **Автосоздание объекта**.

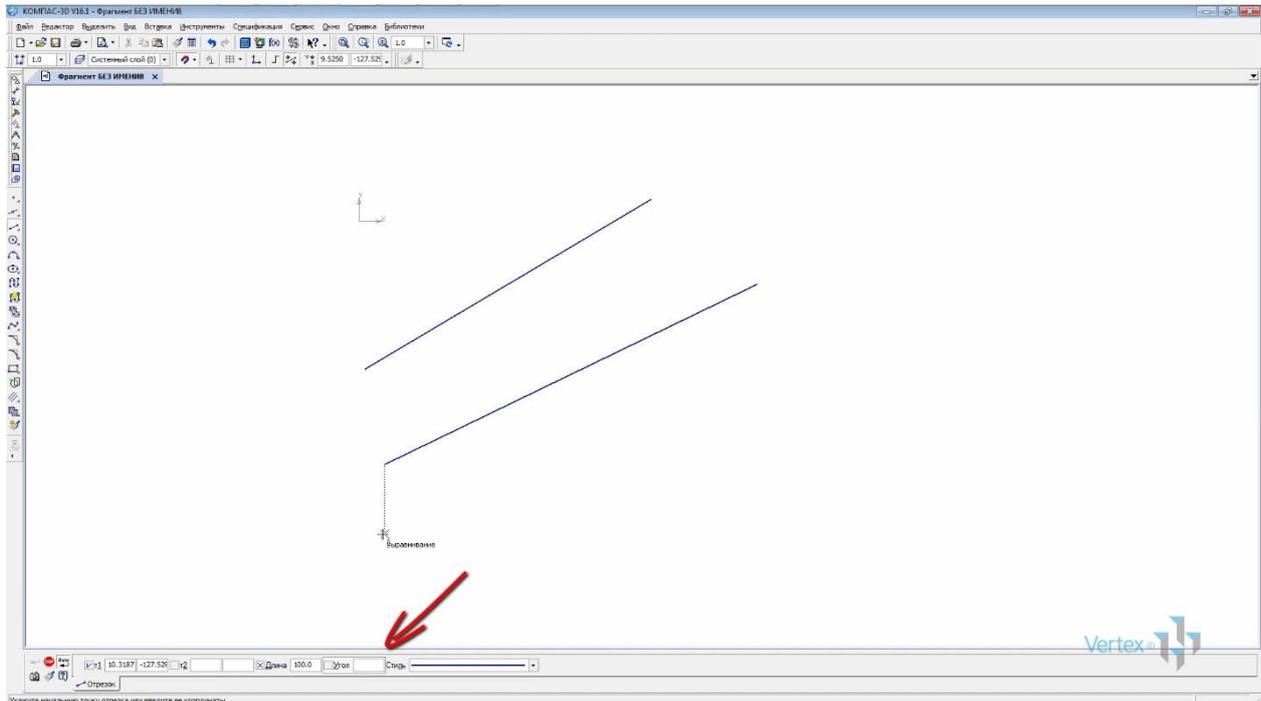


Если ее «отпустить», то после введения необходимых для построения элементов значений, необходимо также подтвердить создание элемента кнопкой с **синей стрелкой** или комбинацией клавиш **Ctrl+Enter**. Иногда это бывает полезно.

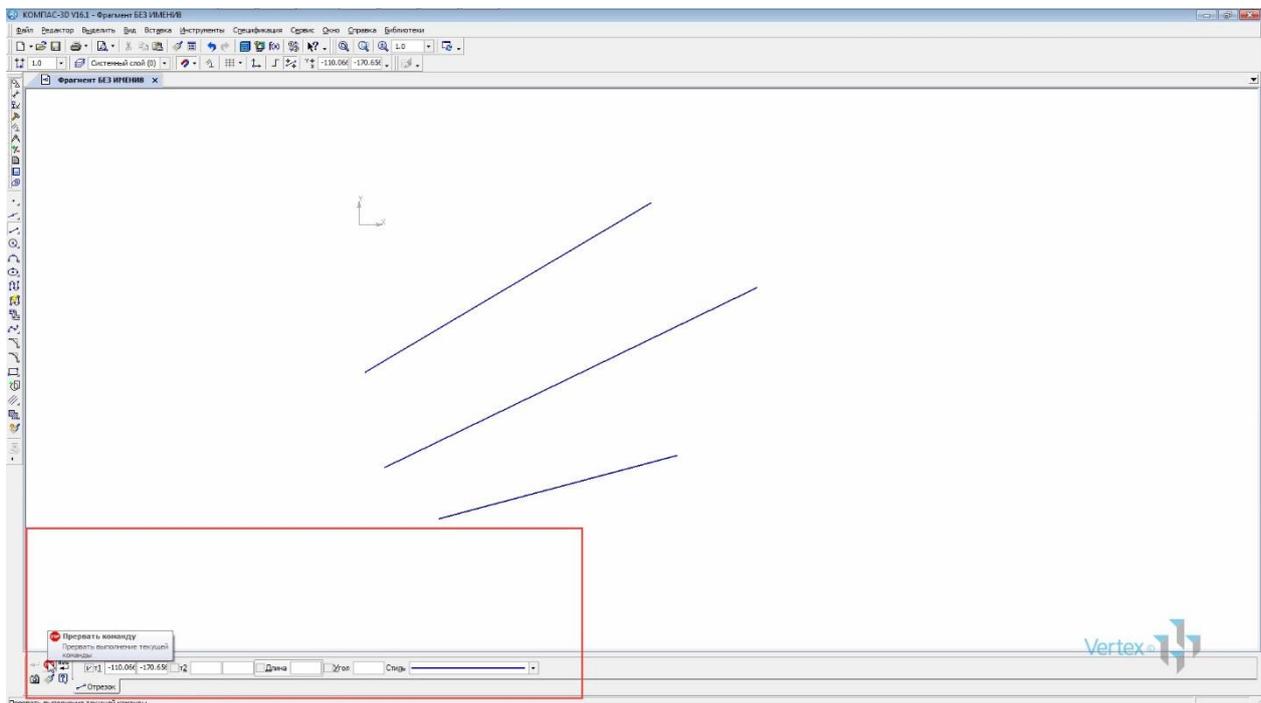


Вернем автоматическое создание объектов.

Также стоит отметить, что при выборе построения какого-либо элемента в **Панели свойств** существует определенный набор свойств, на которых сфокусирован курсор. Если сейчас вводить с клавиатуры значение, то оно попадет в поле **Длина**. После нажатия клавиши **Enter**, фокус перейдет на поле с названием **Угол**. После введения угла останется только выбрать базовую точку отрезка.



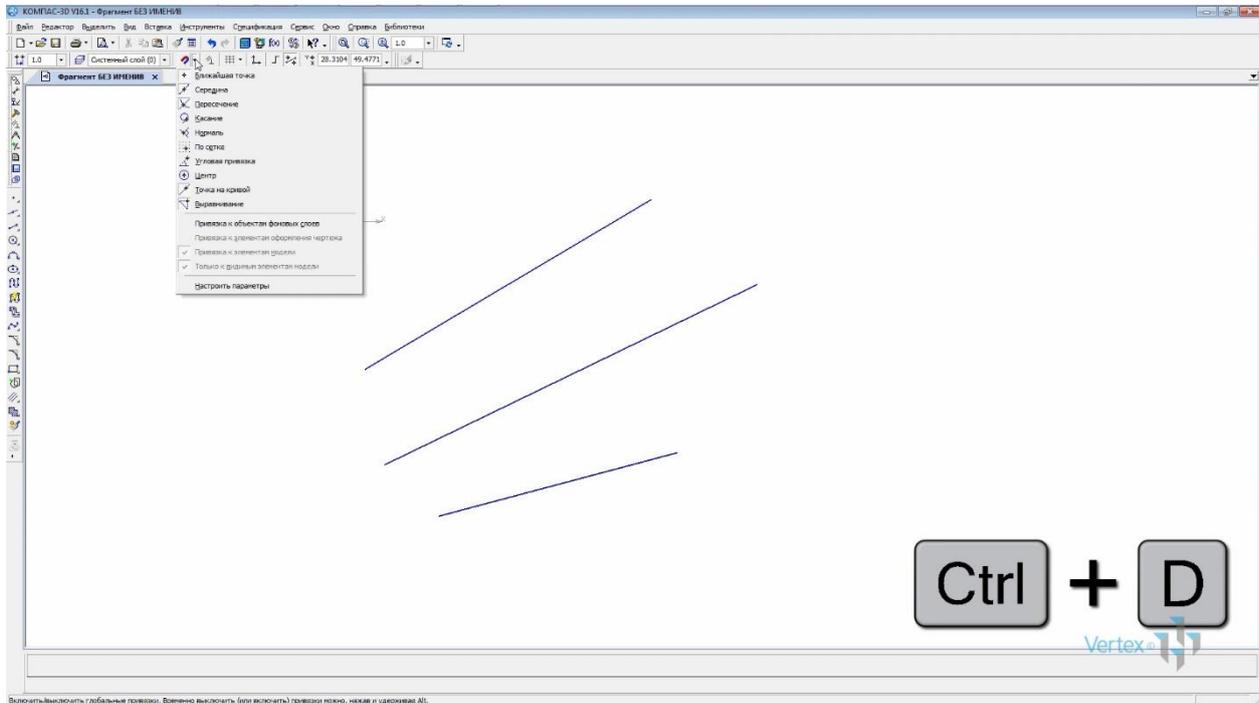
Для выхода из меню построения отрезков нажмем кнопку **Прервать команду**, либо клавишу **Esc**.



Одним из основных принципов построения геометрии в КОМПАС-3D, облегчающем работу является **понятие привязок**.

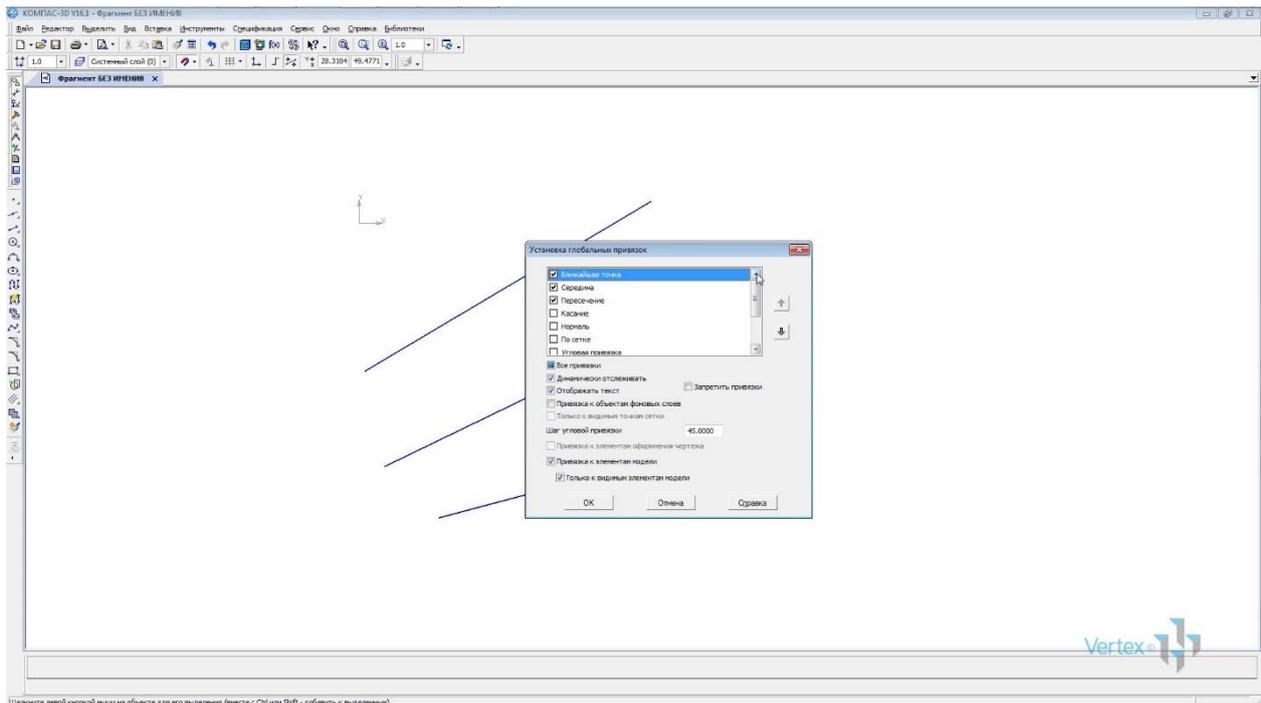
В КОМПАС-3D существуют **Глобальные** и **Локальные** привязки.

Глобальные привязки отображены в панели **Текущее состояние** под кнопкой с нарисованным магнитом. Их включение/выключение производится сочетанием клавиш **Ctrl+D**. Если нажать на изображение треугольника, то получим перечень всех **Глобальных привязок**, а также сможем посмотреть какие из них активны в данный момент, а какие нет.

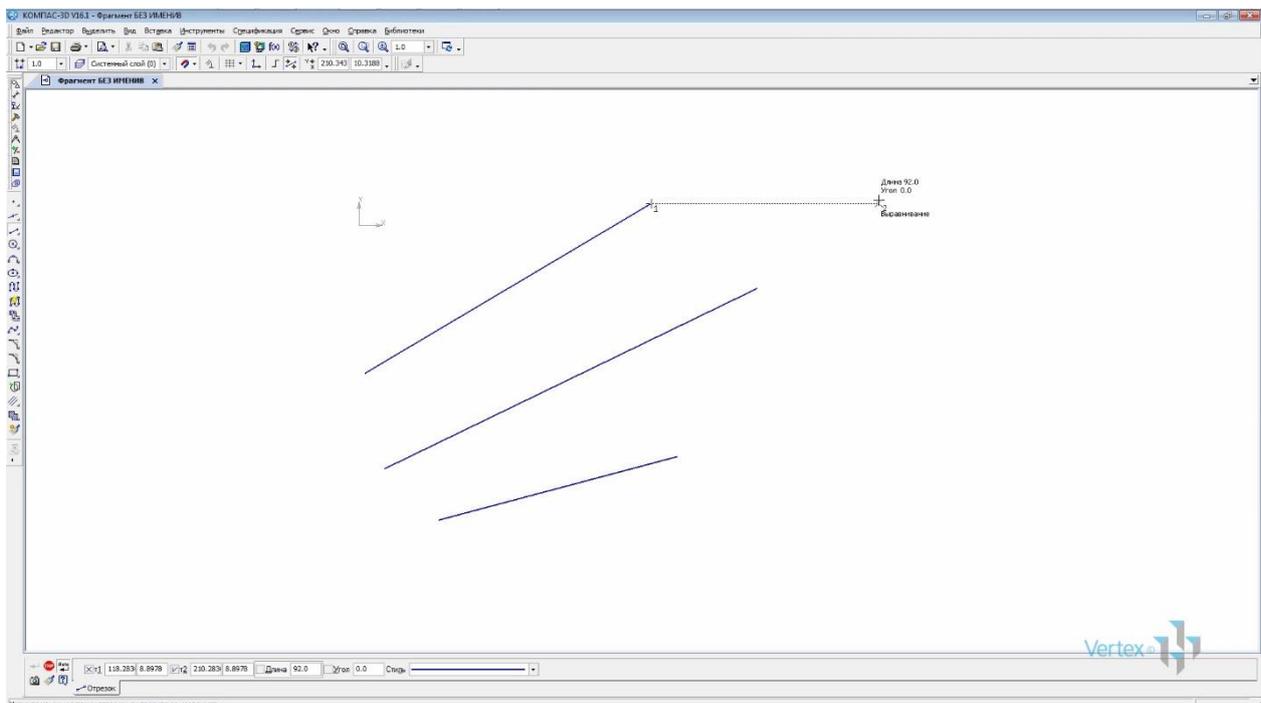


Перейдем в **Настроить параметры привязок** и выберем какие привязки будут активны, а какие нет. Также можно выбрать приоритет действий, то есть какая привязка будет срабатывать первой.

Оставим настройки **Глобальных привязок** по умолчанию и посмотрим работу привязок подробнее.



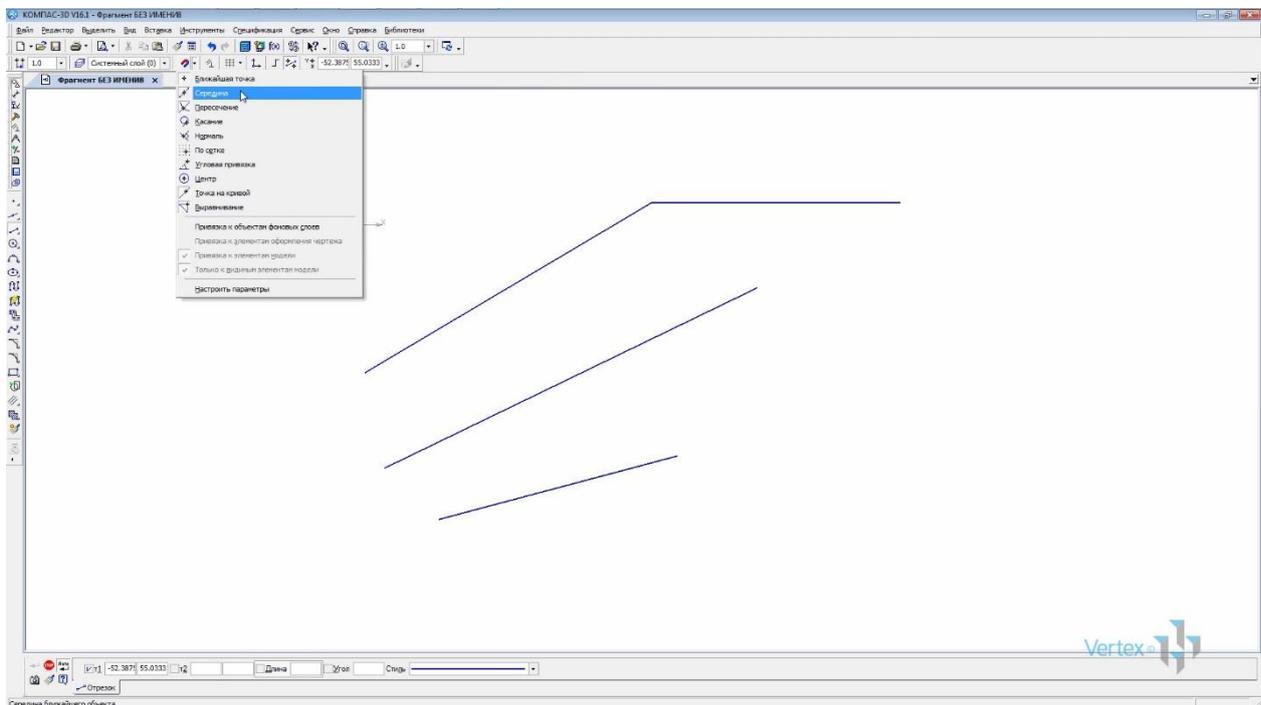
В режиме построения отрезка при наведении курсора на конец предыдущего отрезка возле курсора появится надпись: **Ближайшая точка**, это сработала глобальная привязка. Сейчас, если начать построение, то точка будет построена в конечной точке предыдущего отрезка. Также сейчас работает **Глобальная привязка Выравнивание** – происходит выравнивание по горизонтали с предыдущей точкой.



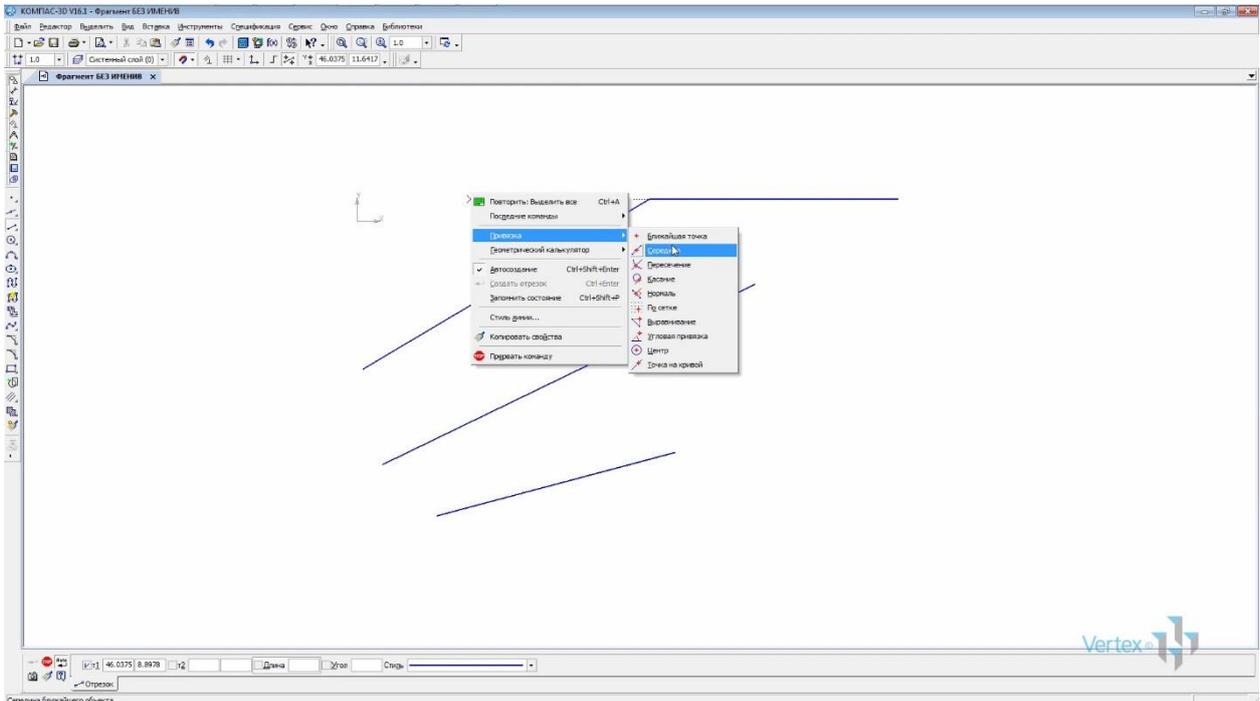
Построим отрезок. Следующая привязка после **Ближайшая точка** – **Середина**.

Если навести курсор приблизительно на середину отрезка, то срабатывает привязка **Середина**, но если мы ее отключим, то середина не будет найдена.

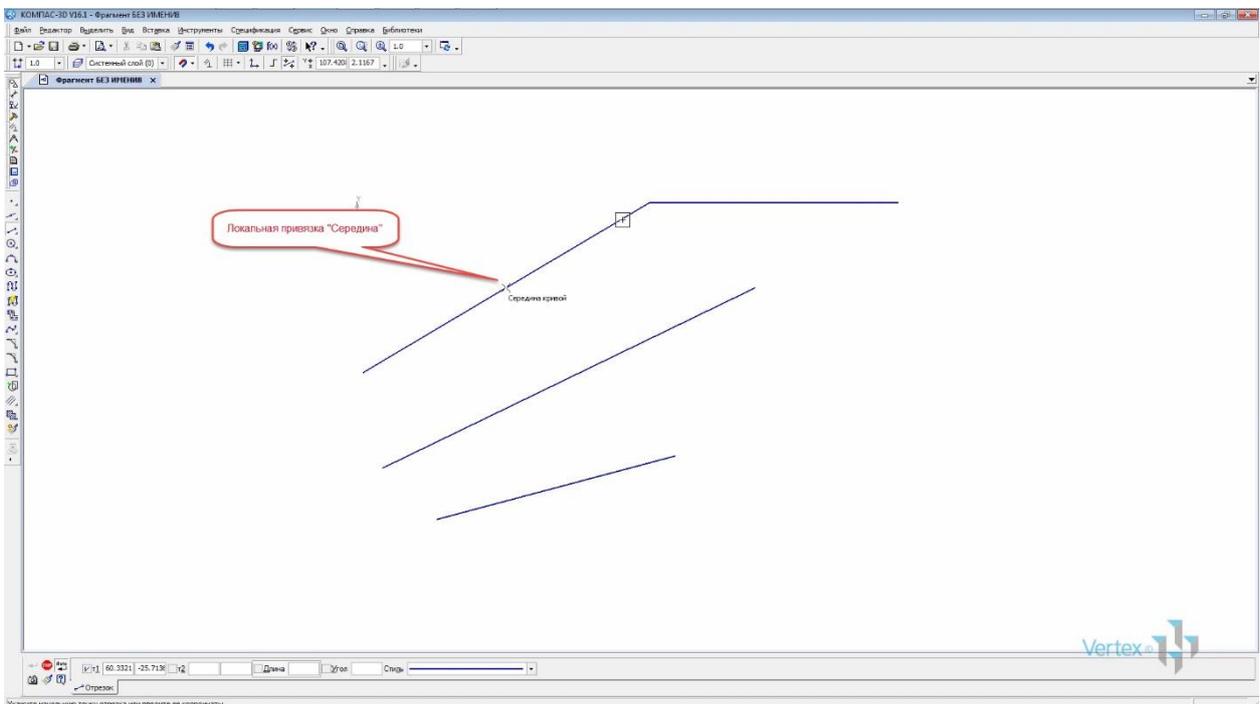
В случае, если по каким-то причинам **Глобальная привязка** не срабатывает, или нет возможности выбрать среди большого количества срабатывающих привязок необходимую нам, то следует воспользоваться **Локальной привязкой**.



Для вызова локальных привязок, вызываем контекстное меню, находим **Привязки** и выбираем привязку **Середина**.

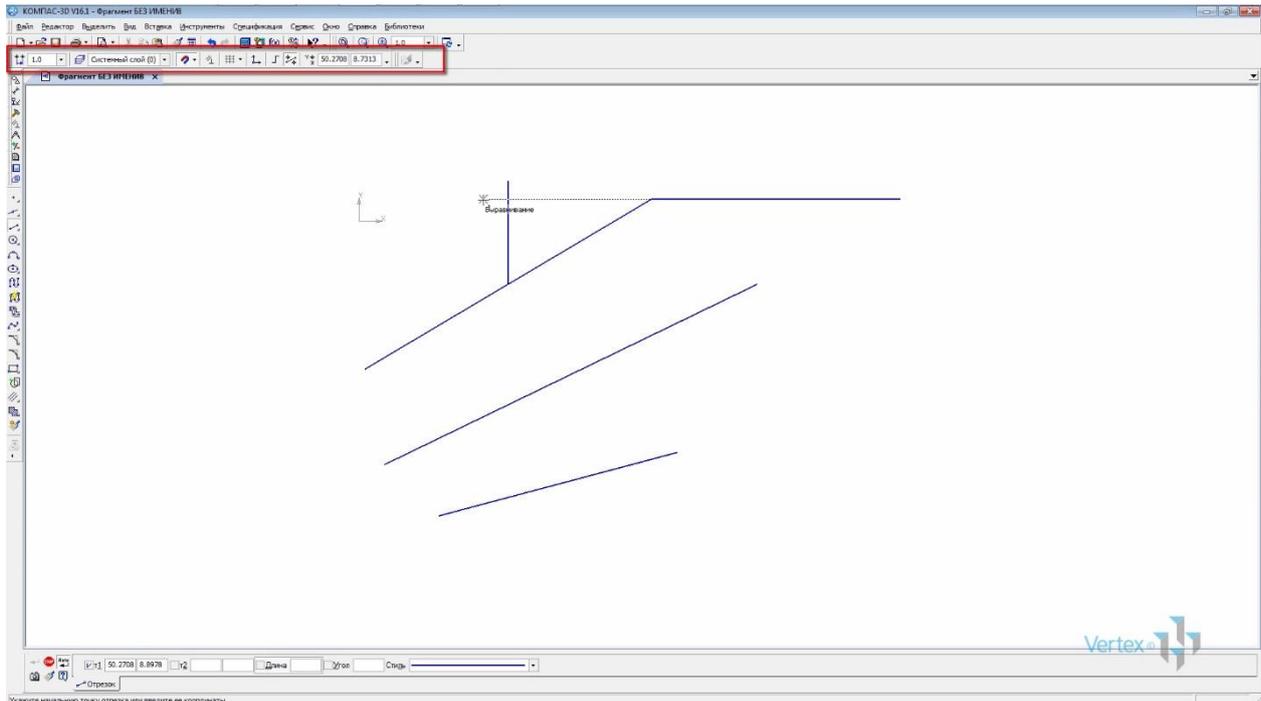


После наведения курсора на сам отрезок, будет срабатывать локальная привязка **Середина**. **Локальная привязка** срабатывает один раз.

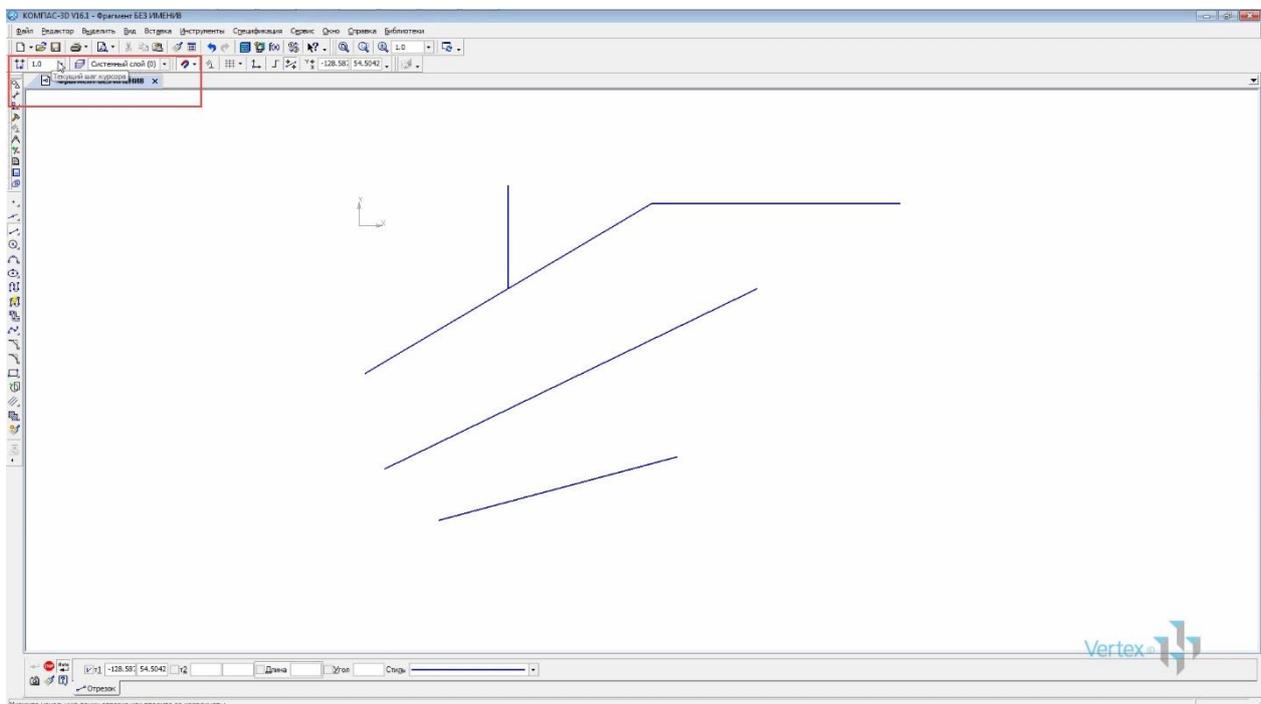


Построим отрезок из середины предыдущего.

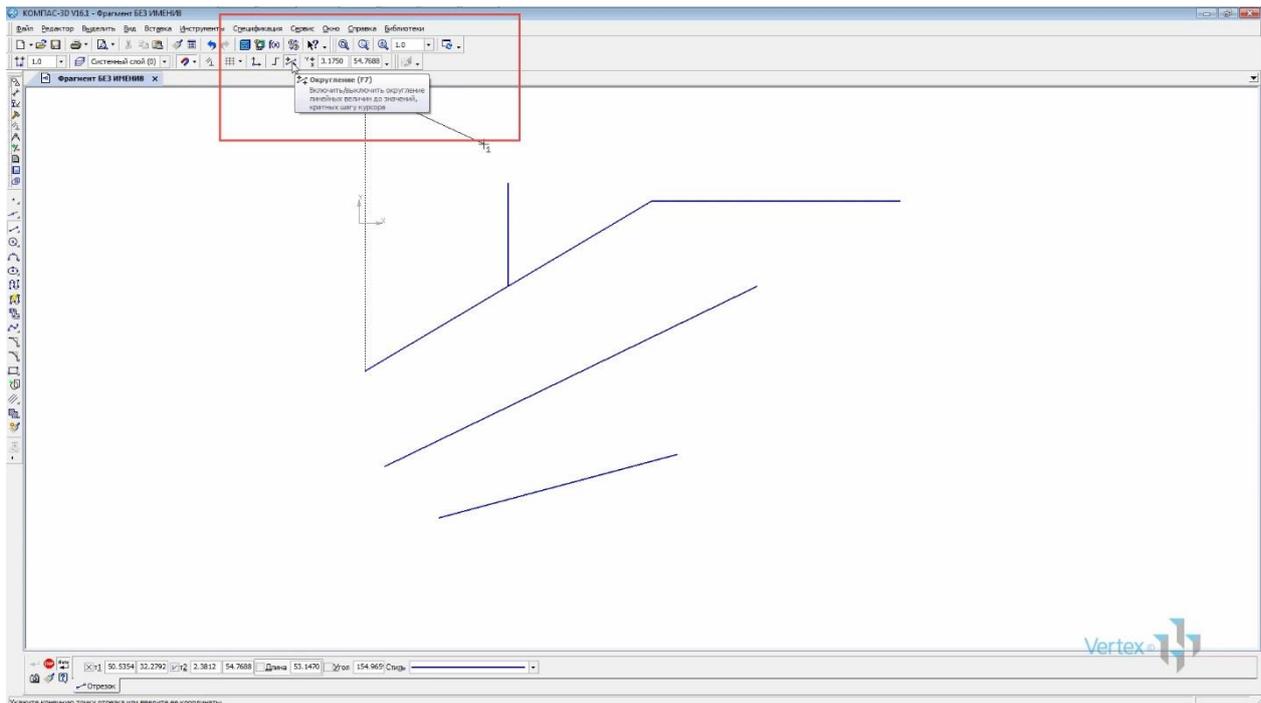
Рассмотрим более подробно панель **Текущее состояние**.



Первым полем панели является ниспадающее меню **Текущий шаг курсора**. **Текущий шаг курсора** задает изменение характеристик элементов. В случае отрезка — это будет изменение его длины. То есть длина текущего шага будет 19, 20, 21 мм и т.д.

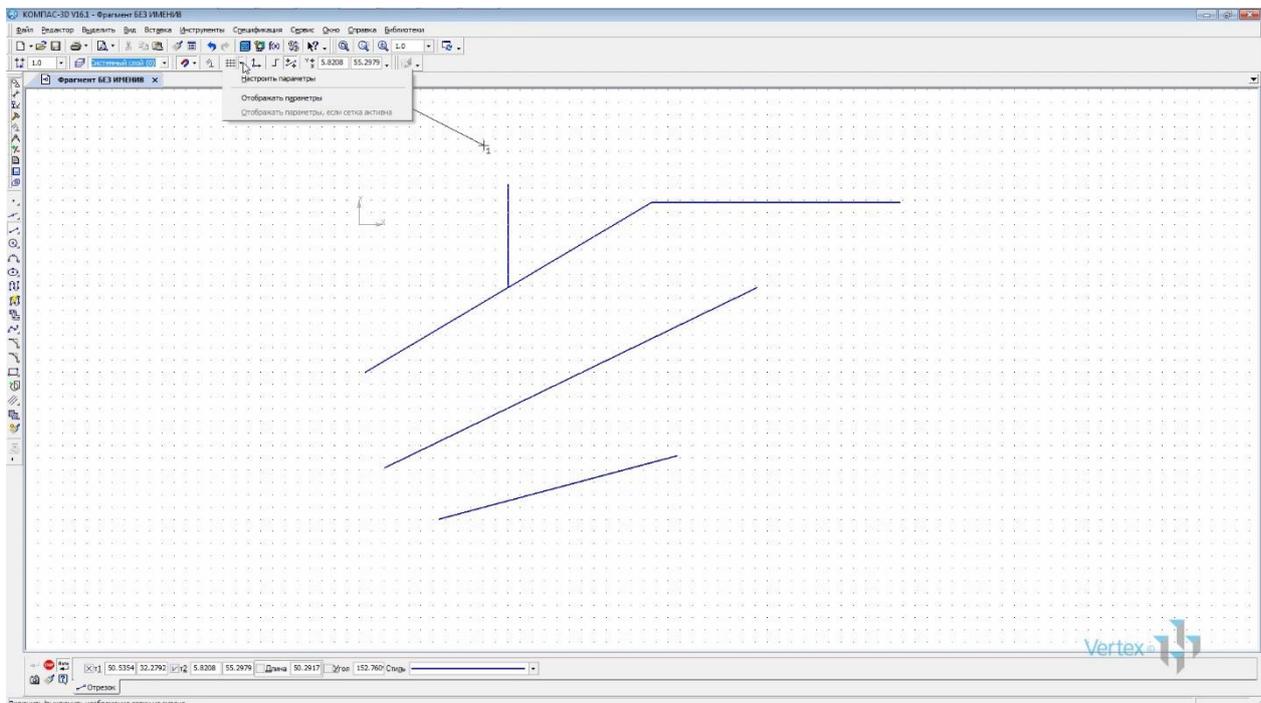


Если отключить кнопку **Округление**, то текущий шаг курсора будет неактивен.

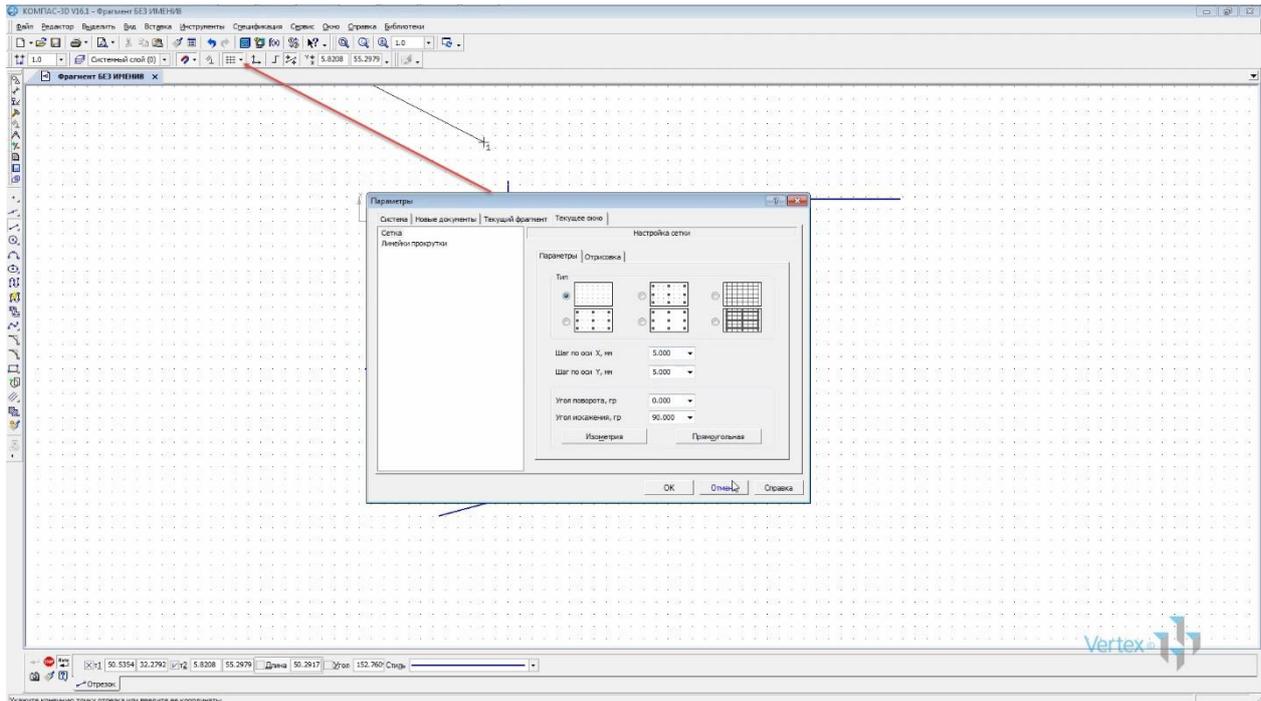


Следующая команда – **Управление слоями**. Слои будут рассмотрены в дальнейших главах. В данном случае существует один слой.

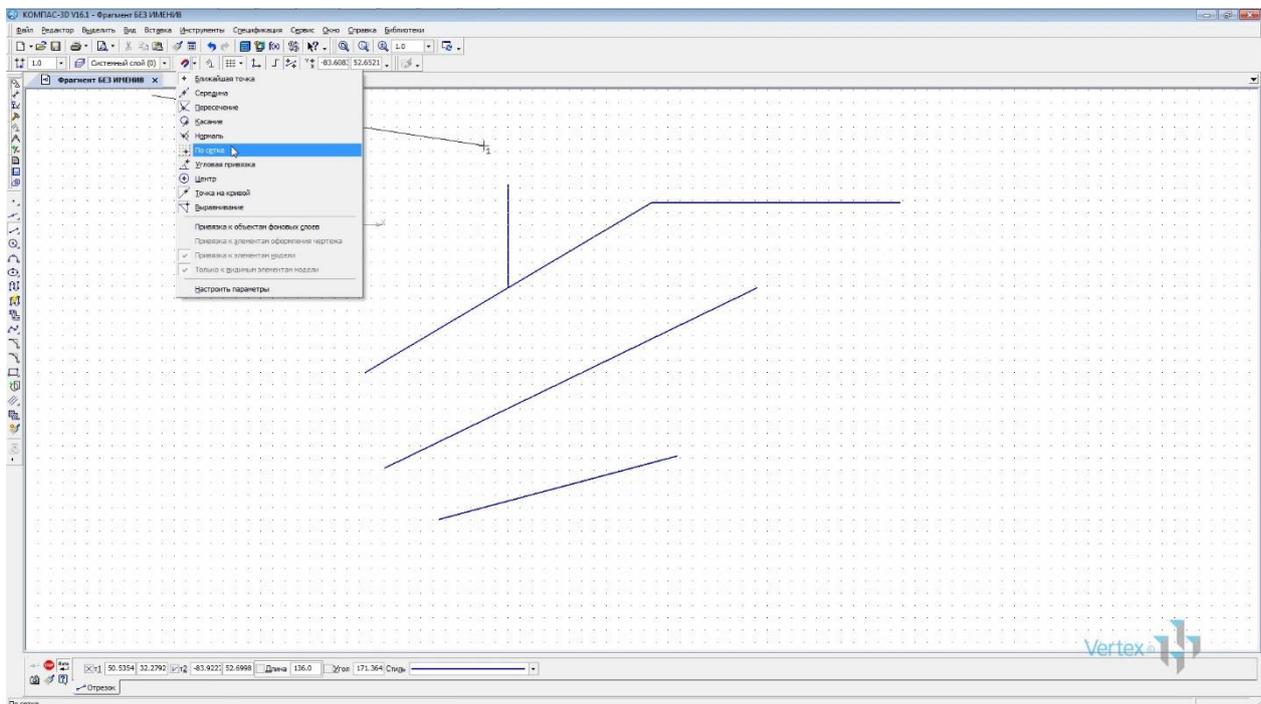
Управление **Глобальными привязками**, включение/отключение **Параметрического режима**, **Сетка**.



Сетка – это подобие кальки. Ее можно включить, также можно настроить параметры, **Шаг Сетки**, **Вид Сетки**.

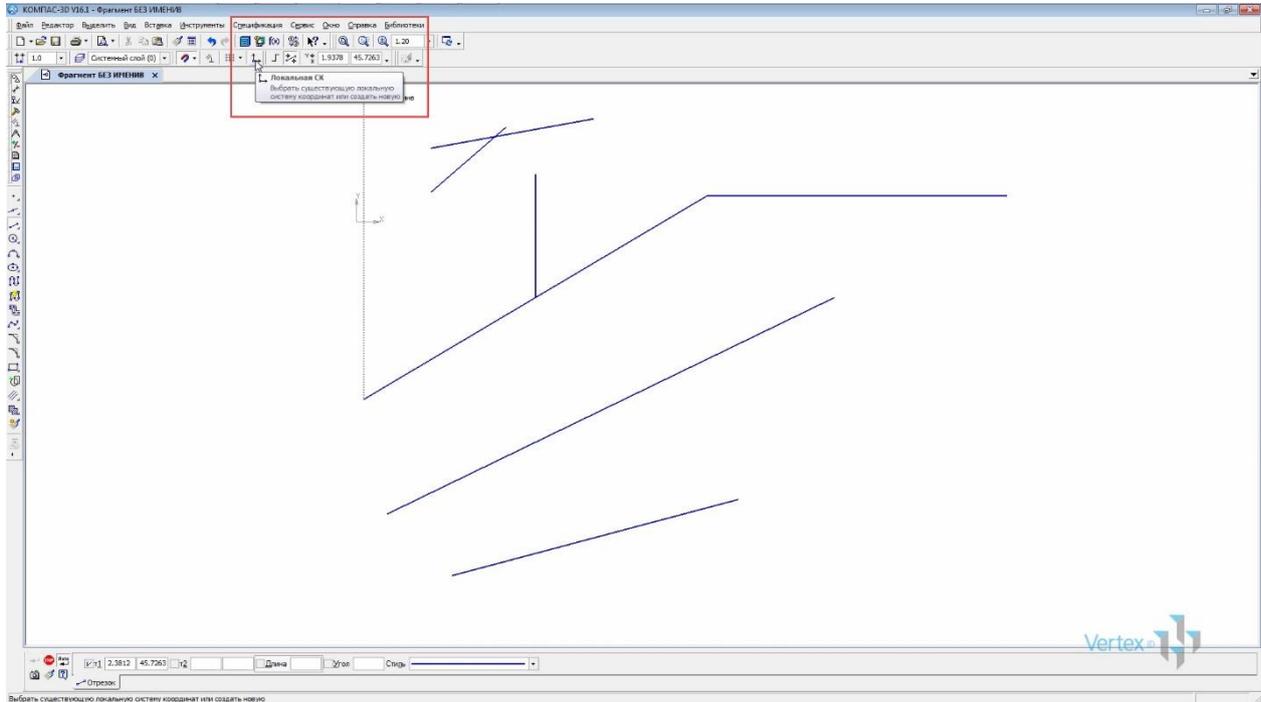


Если в **Глобальных привязках** включить привязку **По сетке**, то можно будет привязываться к точкам **Сетки**. Иногда это бывает удобно. Отключим **Сетку**.

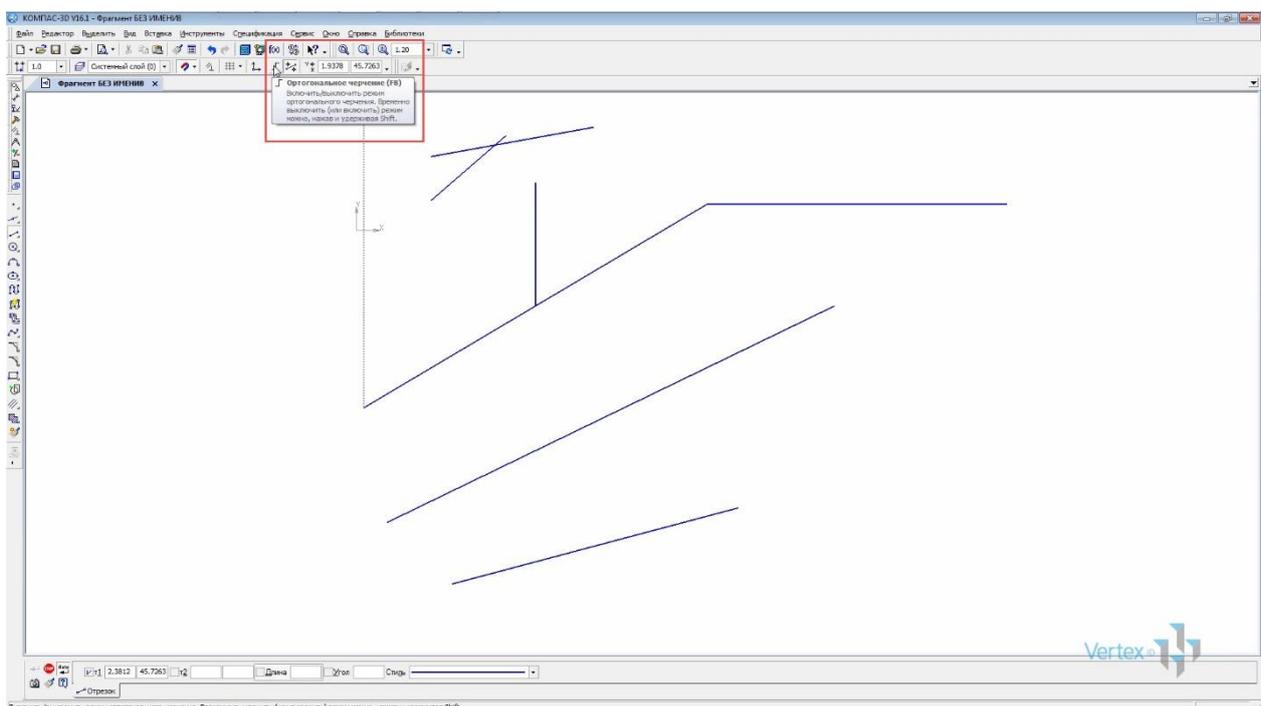


Глобальная система координат. При перемещении курсора по рабочей области, отображаются координаты курсора.

При построении новой **Локальной системы координат**, эти координаты будут отображаться относительно вновь построенной Локальной системы координат.

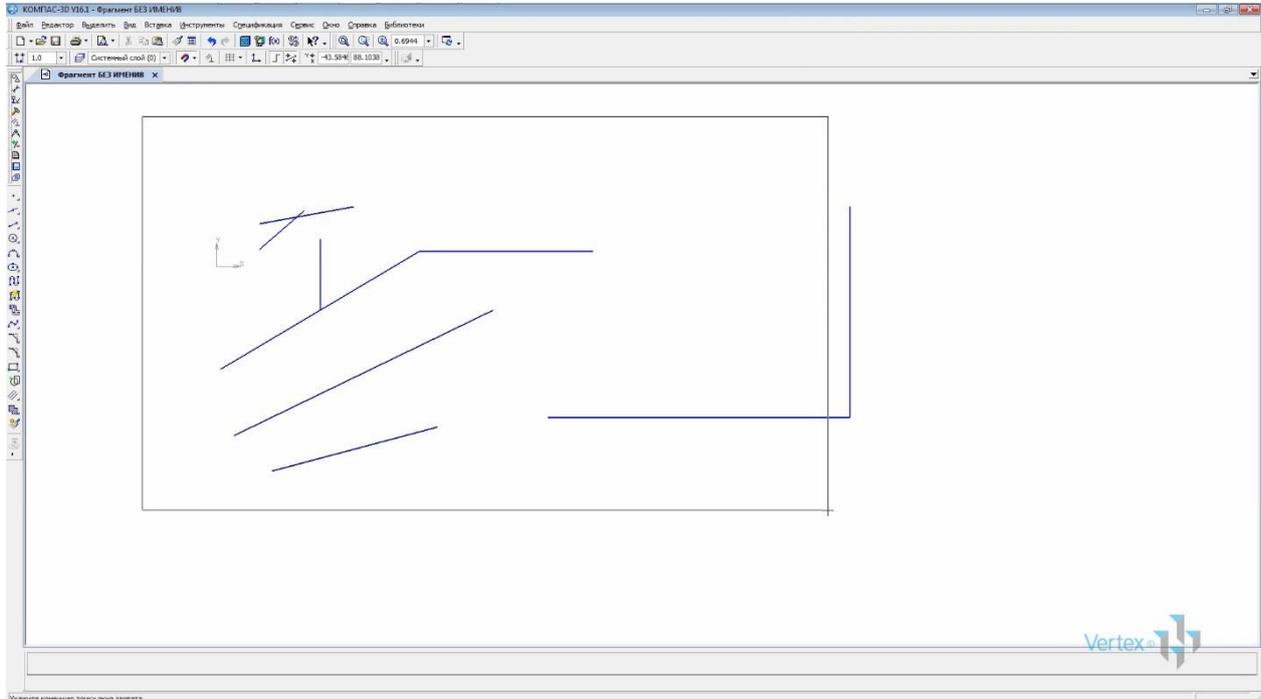


Ортогональное черчение. Достаточно полезная функция. При активизации этой функции, все построение идет параллельно осям. При попытке построить что-то под углом, система не даст нам такой возможности.



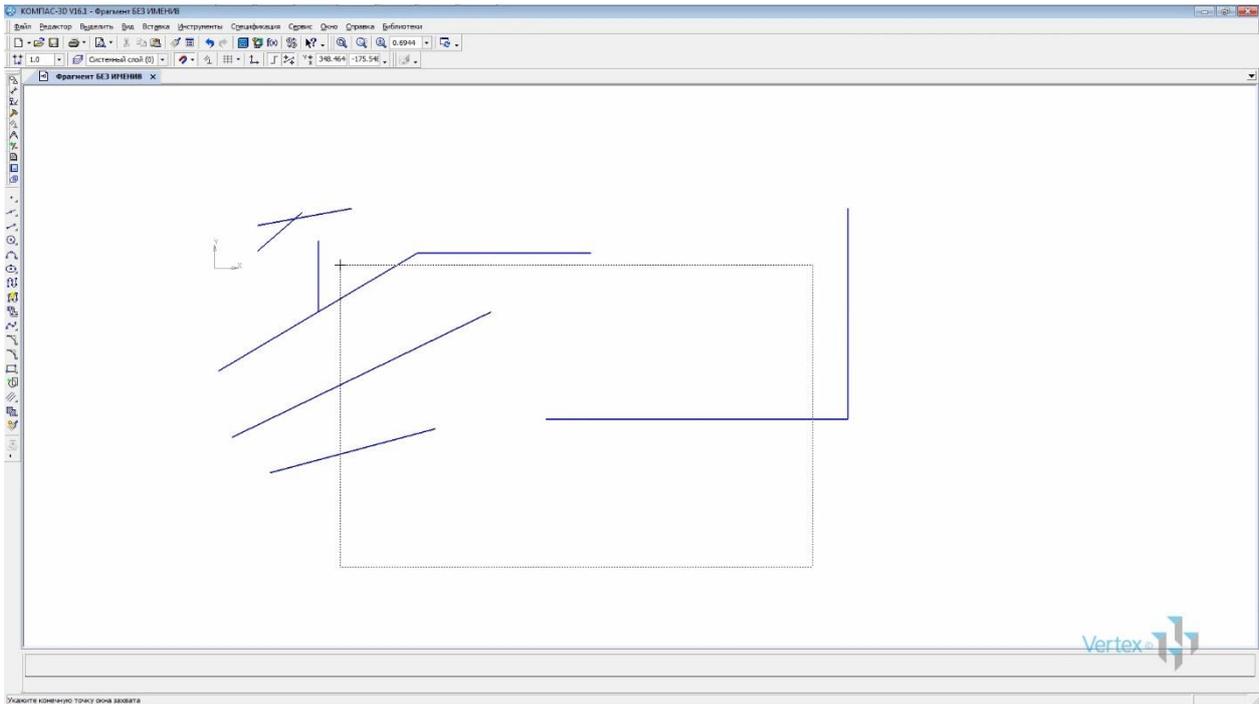
Выделим все элементы для дальнейшего удаления. В КОМПАС-3D существует два варианта **Выделения элементов курсором**.

Выделение рамкой. В данном случае будут выделены все элементы, которые полностью попадают в рамку.

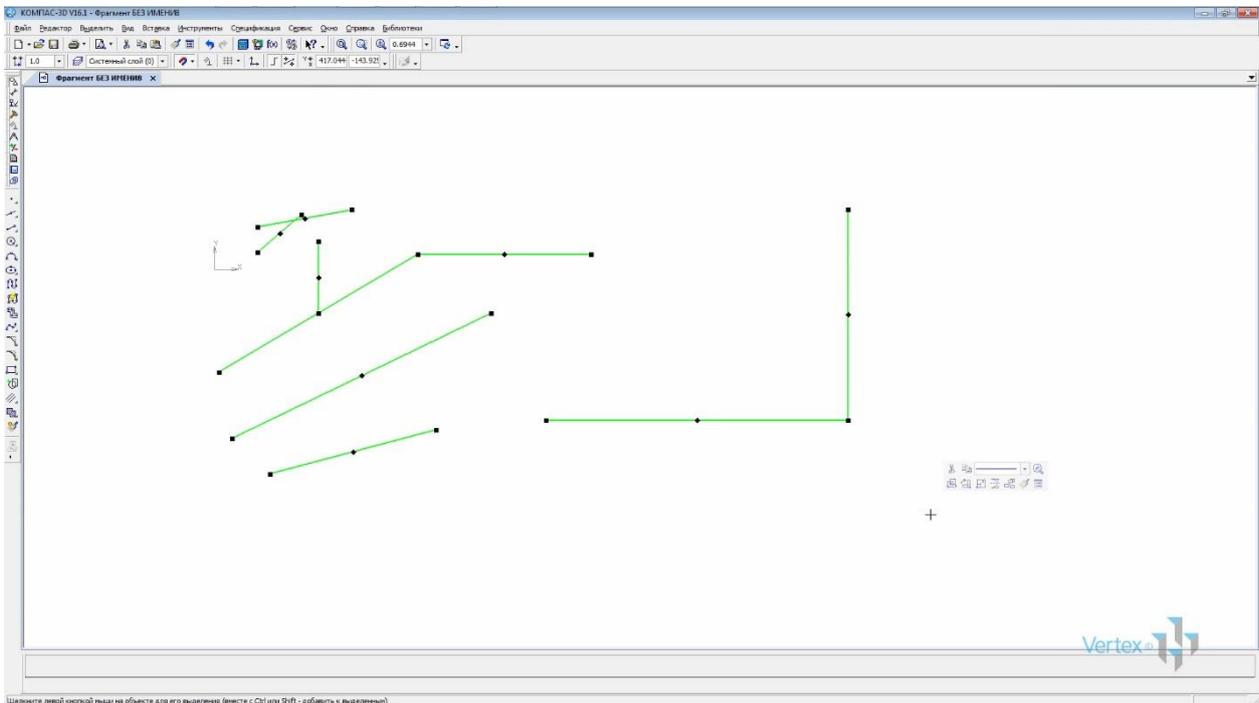


Выделение рамкой происходит из **верхнего левого угла** в **нижний правый**.

Если провести эту операцию в **обратном направлении** (с правого нижнего в левый верхний), это будет **Выделение секущей рамкой**. В данном случае будут выделены все элементы, которые рамка пересекает.



Выделим все элементы, нажимаем клавишу **Delete**. Все объекты удалены.



Фрагмент: Примитивы

В этом разделе:

- Примитивы (точка, отрезок, окружность и т.д.);
- Геометрический калькулятор;
- Вспомогательная геометрия;
- Копирование и вставка примитивов.

Описание

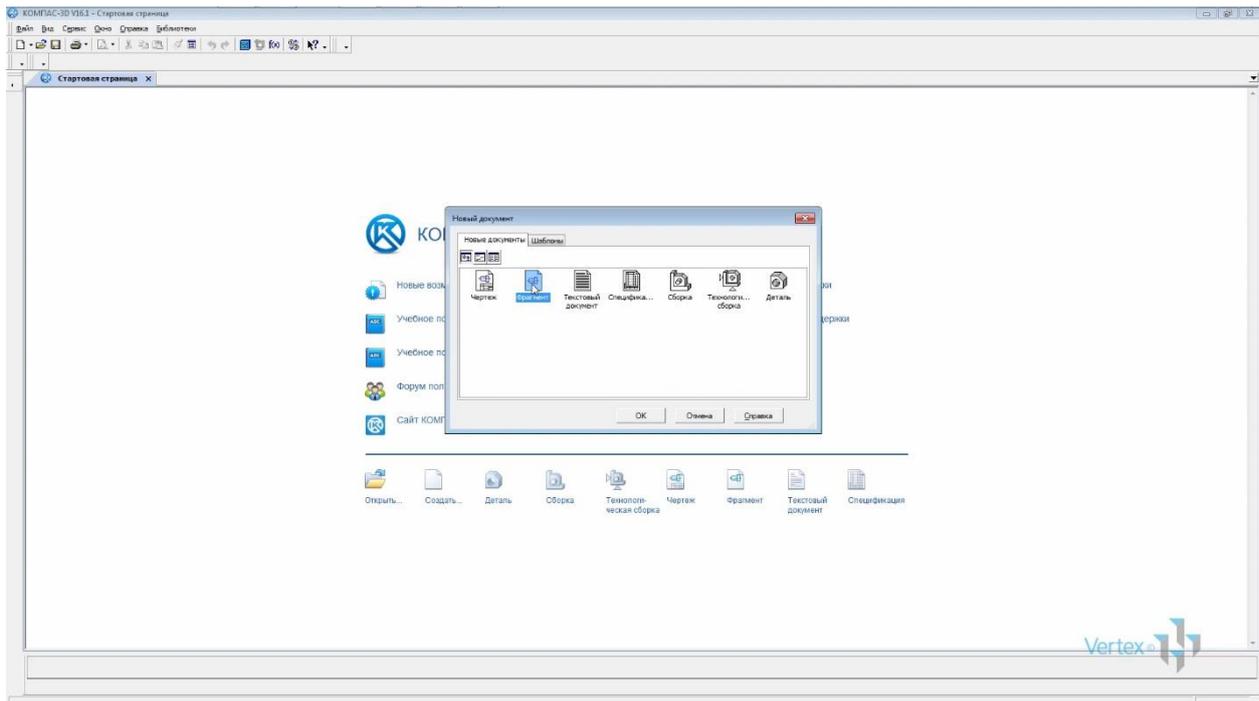
Рассмотрены примитивы, геометрический калькулятор, вспомогательная геометрия, копирование элементов.

Рассмотрим построение **Примитивов**.

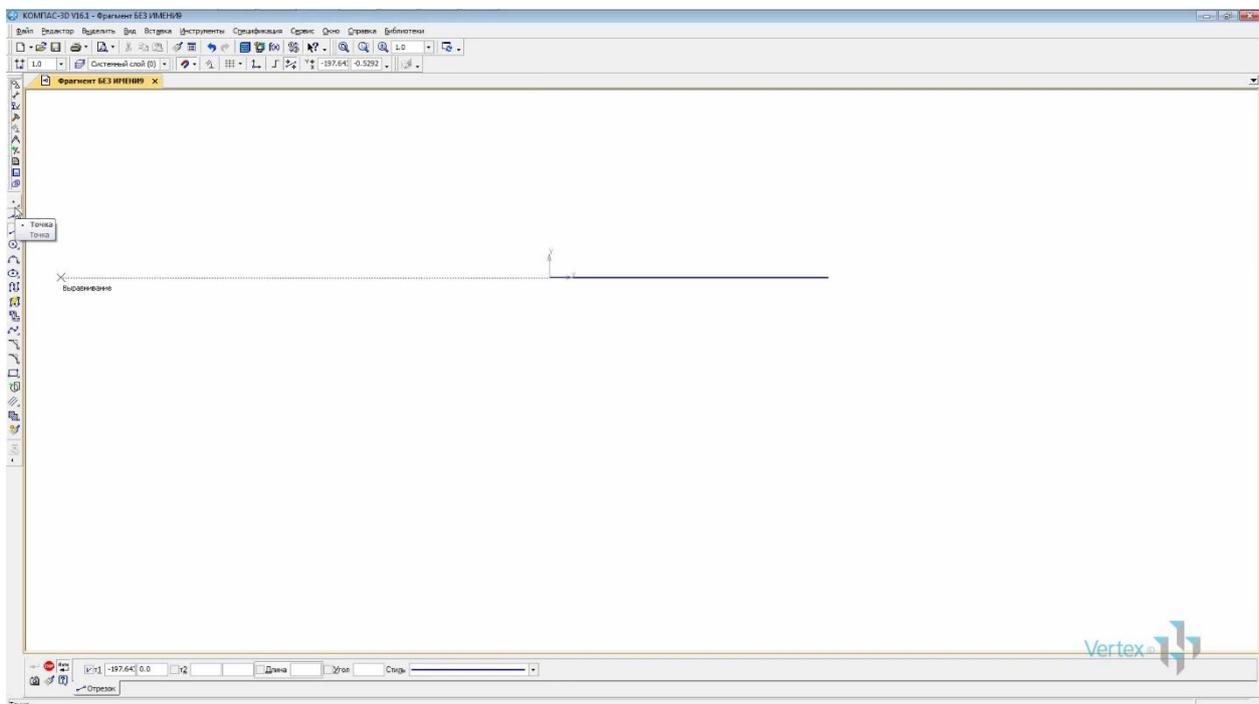
Стоит заметить, что основными **Примитивами** при построении эскизов в трехмерном моделировании, являются **Отрезки** и **Окружность**. Для машиностроения остальные элементы используются достаточно редко.

Создадим **Фрагмент**.

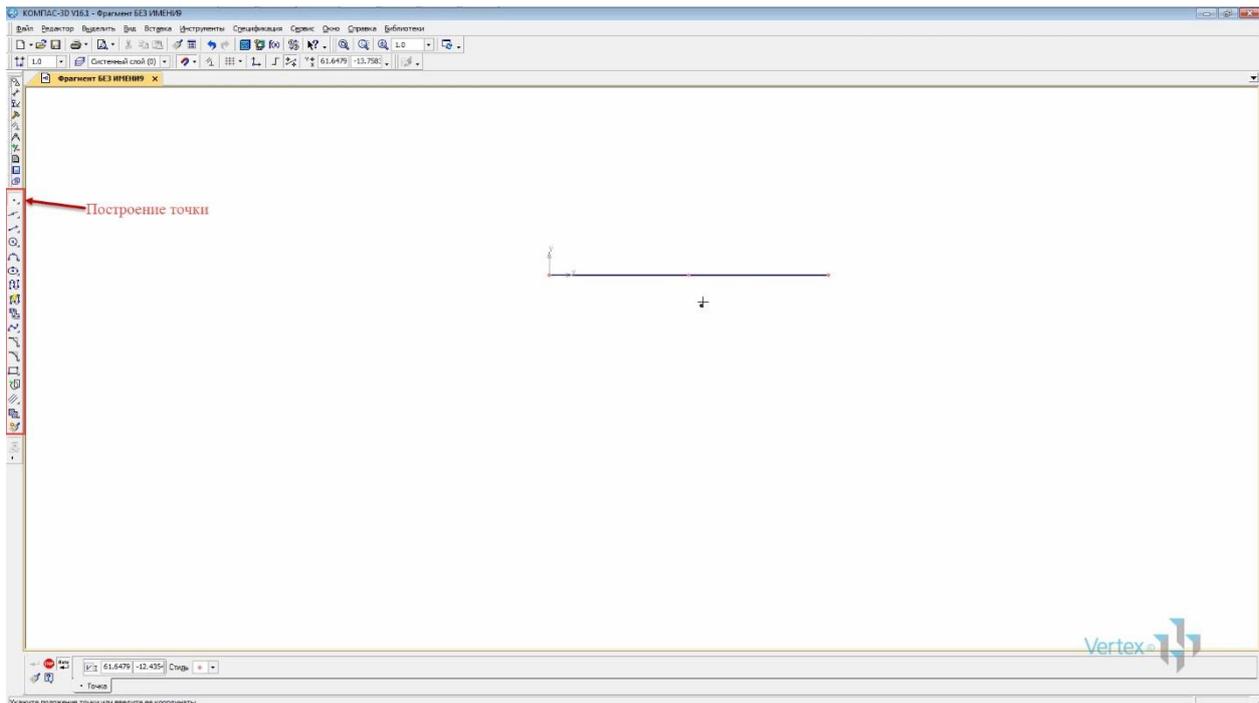
Для создания Фрагмента нужно щелкнуть дважды **левой клавишей мыши** возле последней открытой вкладки, также будет предложено создать **Новый документ**. Выбираем **Фрагмент** и нажимаем **ОК**.



Закроем **Стартовую страницу**, нажав на ней **среднюю клавишу мыши**. Перейдем в меню **Геометрия** и построим отрезок: выберем **Отрезок**, построим стартовую точку отрезка, конечную точку отрезка. Получим отрезок.

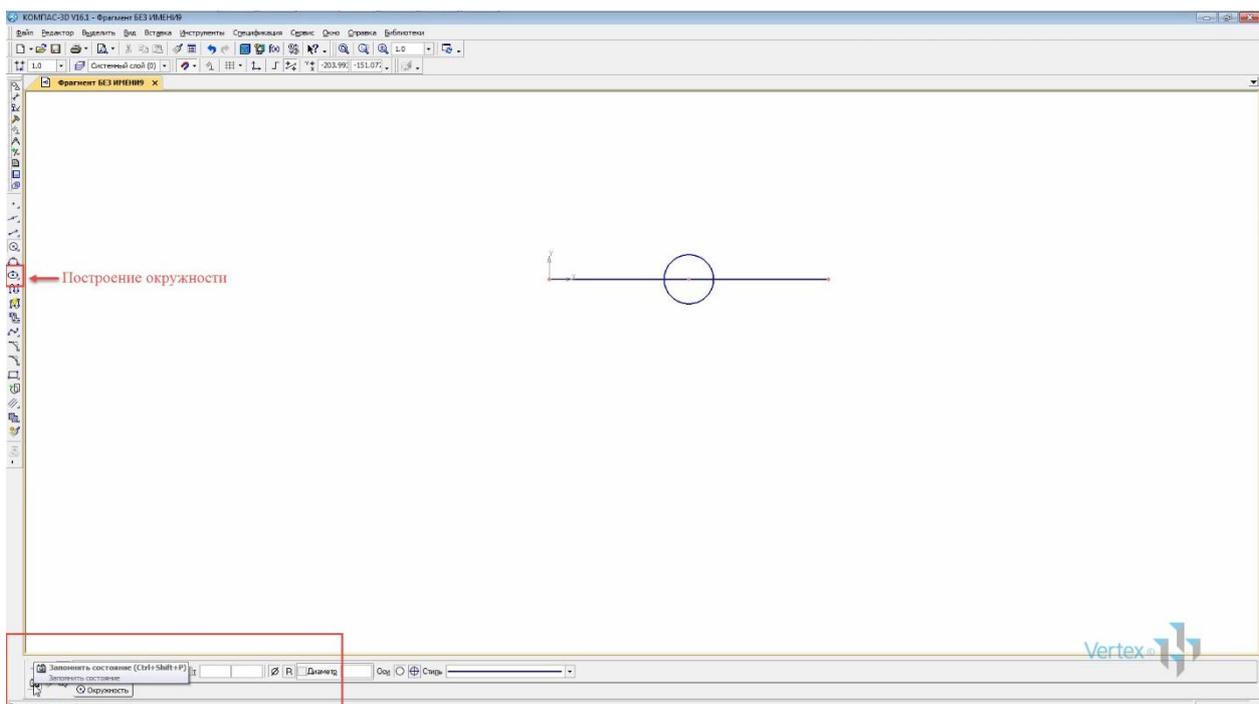


Выбираем элемент **Точка**. С помощью привязок построим точку в начале отрезка, в конце отрезка и в центре отрезка.

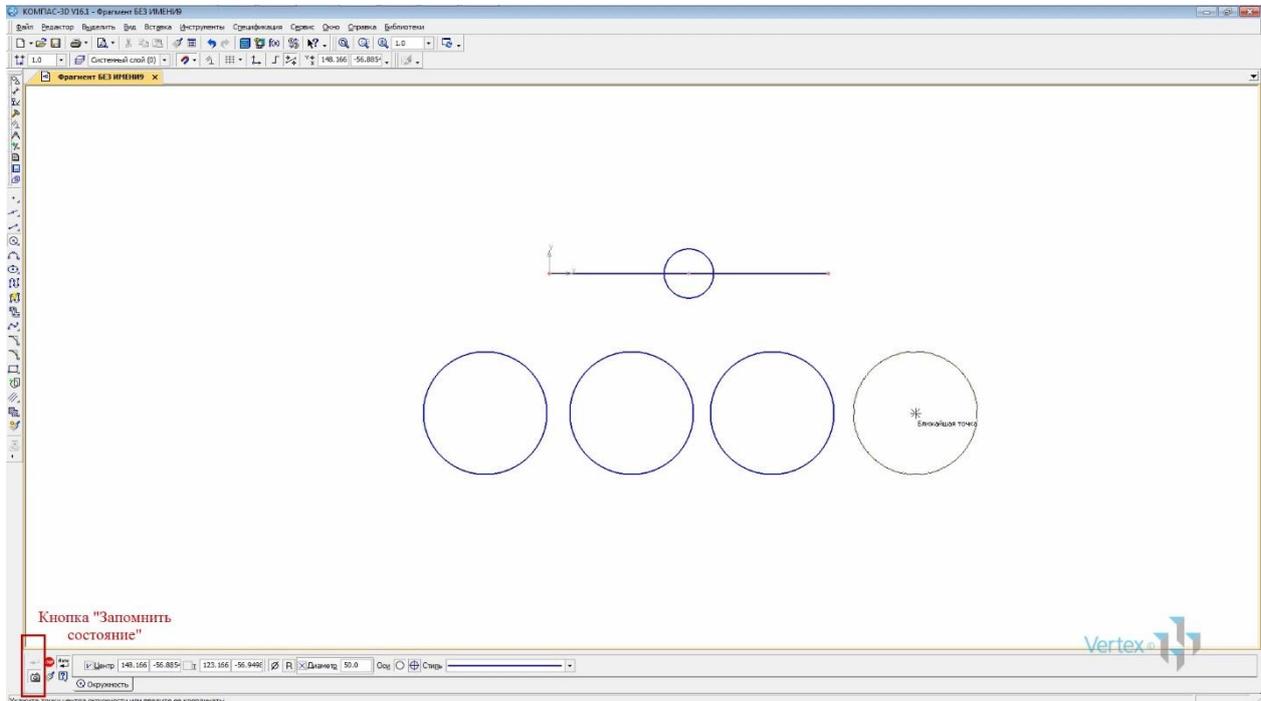


Построим окружность. Выбираем элемент **Окружность**, сразу с клавиатуры зададим диаметр 20 мм, нажимаем **Enter**. Выберем точку центр окружности.

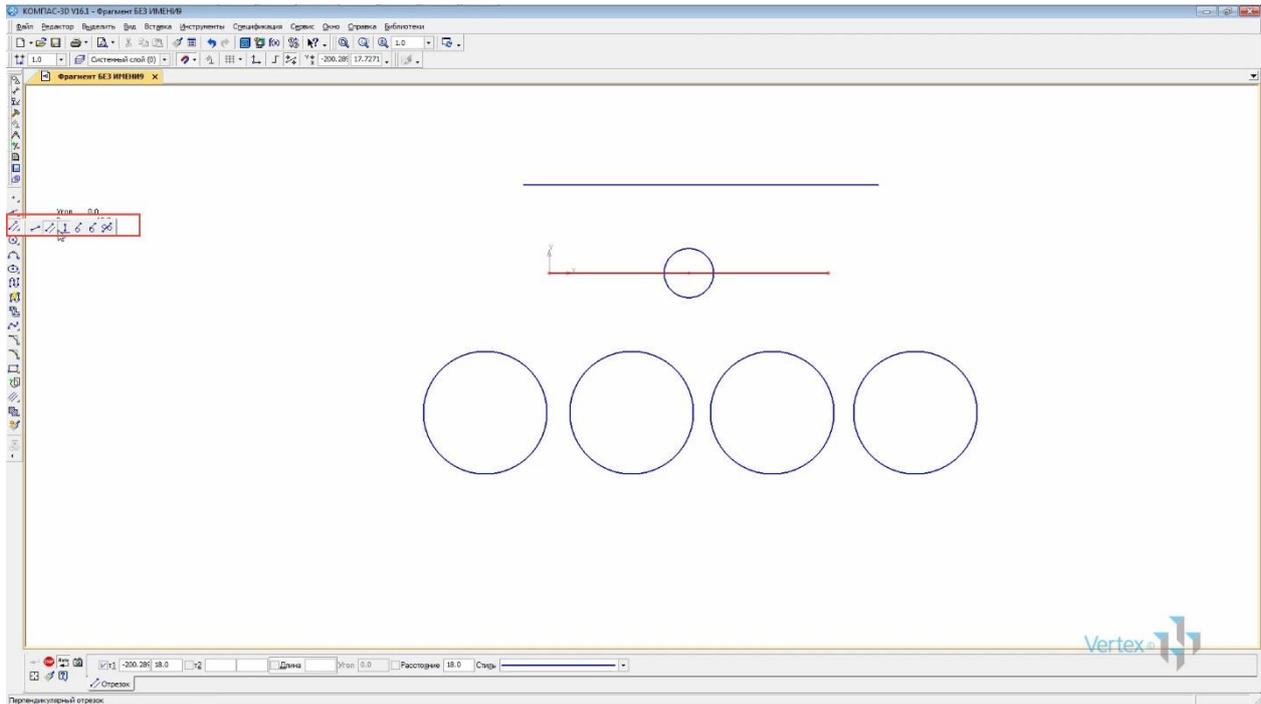
Следует отметить, что в **Панели свойств** также есть кнопка **Запомнить состояние** – она часто бывает удобна.



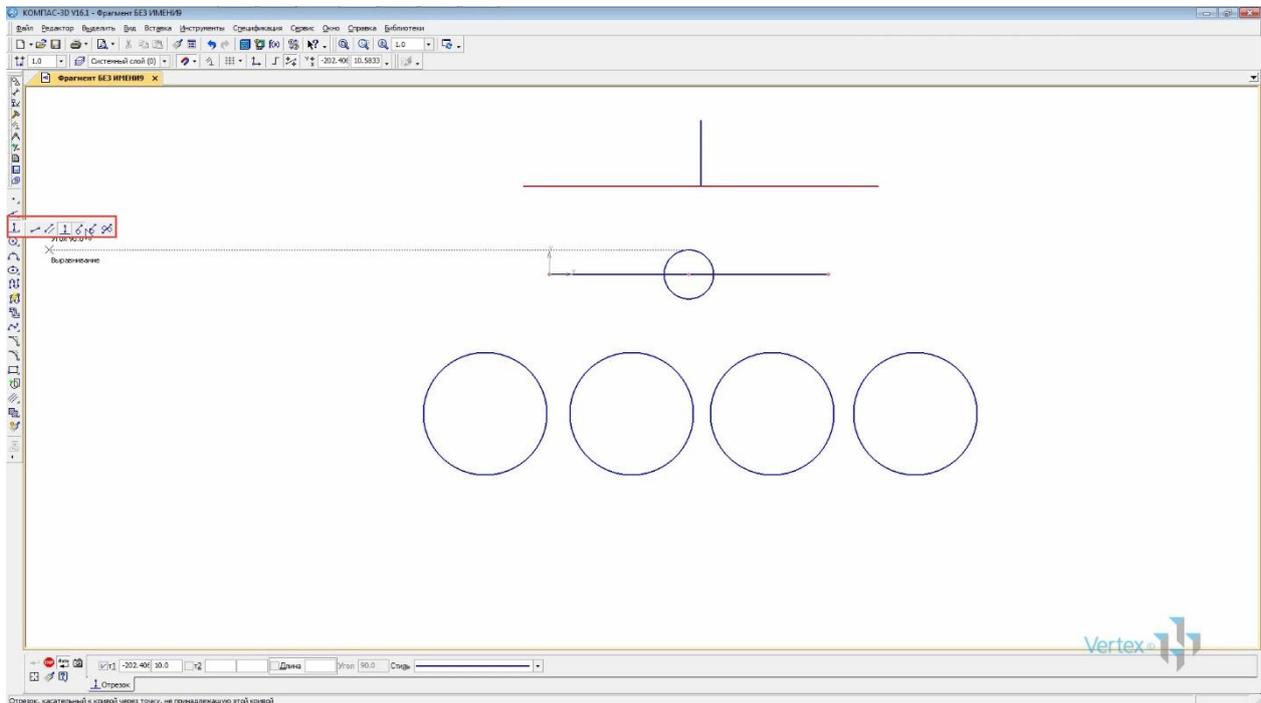
Если нужно построить несколько элементов с одинаковыми параметрами, например, несколько окружностей с диаметром 50 мм, введем диаметр 50 мм и нажимаем кнопку **Запомнить состояние**. Теперь можно строить столько окружностей в данном состоянии, сколько необходимо.



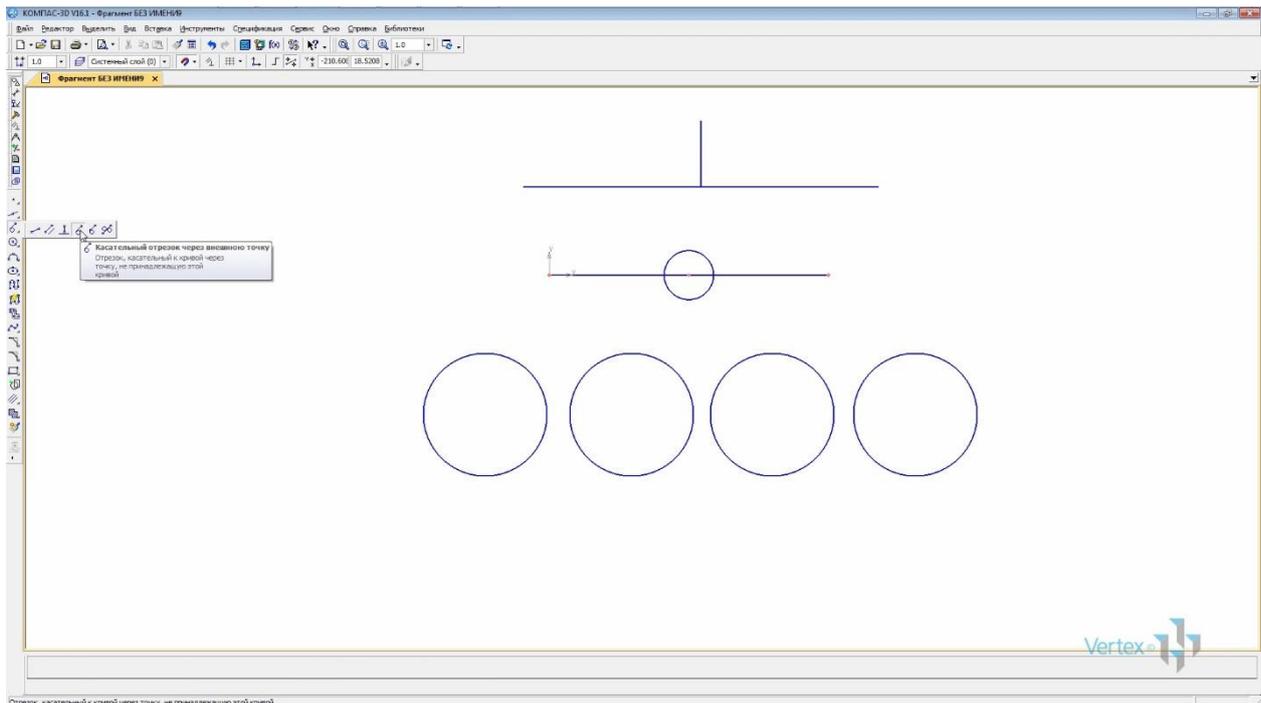
Если нажать кнопку треугольника в правом нижнем углу, то появятся дополнительные возможности для построения. В данном случае для построения отрезков. Построим параллельный отрезок, выберем чему он будет параллелен.



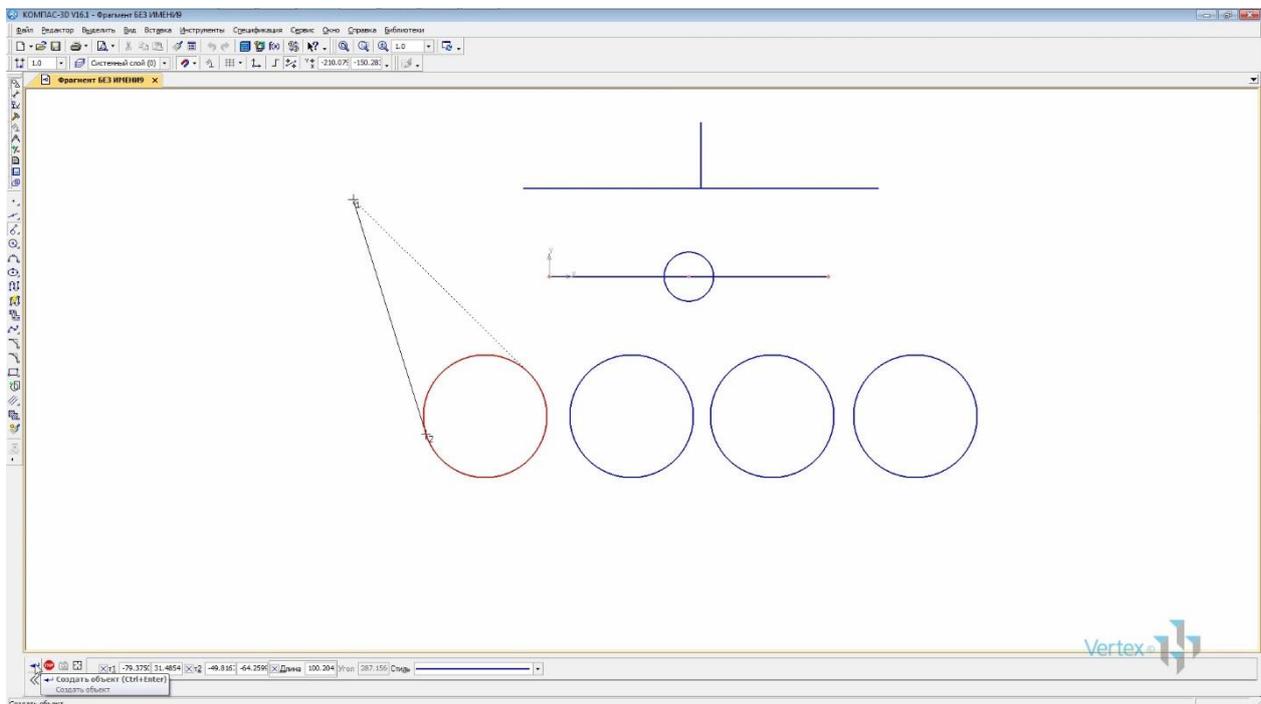
Построим перпендикулярный отрезок. Выбираем отрезок для перпендикулярности и выбираем стартовую и конечную точку.



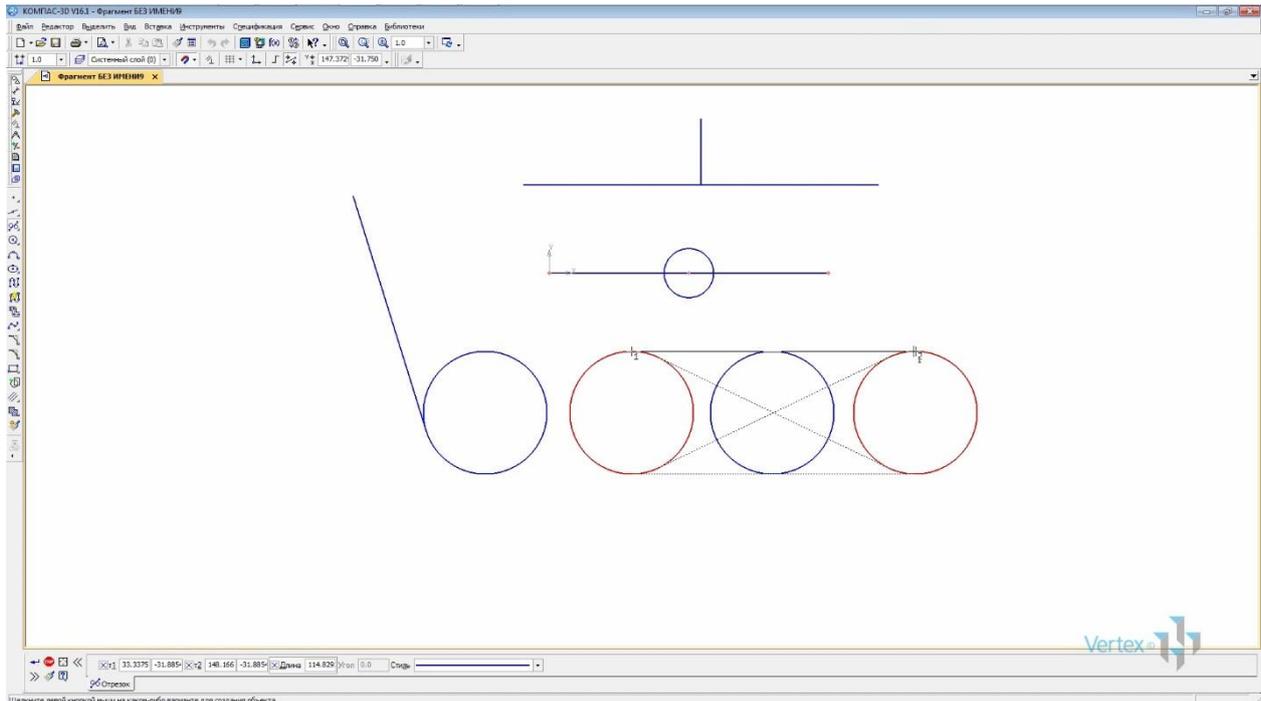
Построим отрезок, касательный через внешнюю точку. Выберем кривую для касания и выберем внешнюю точку.



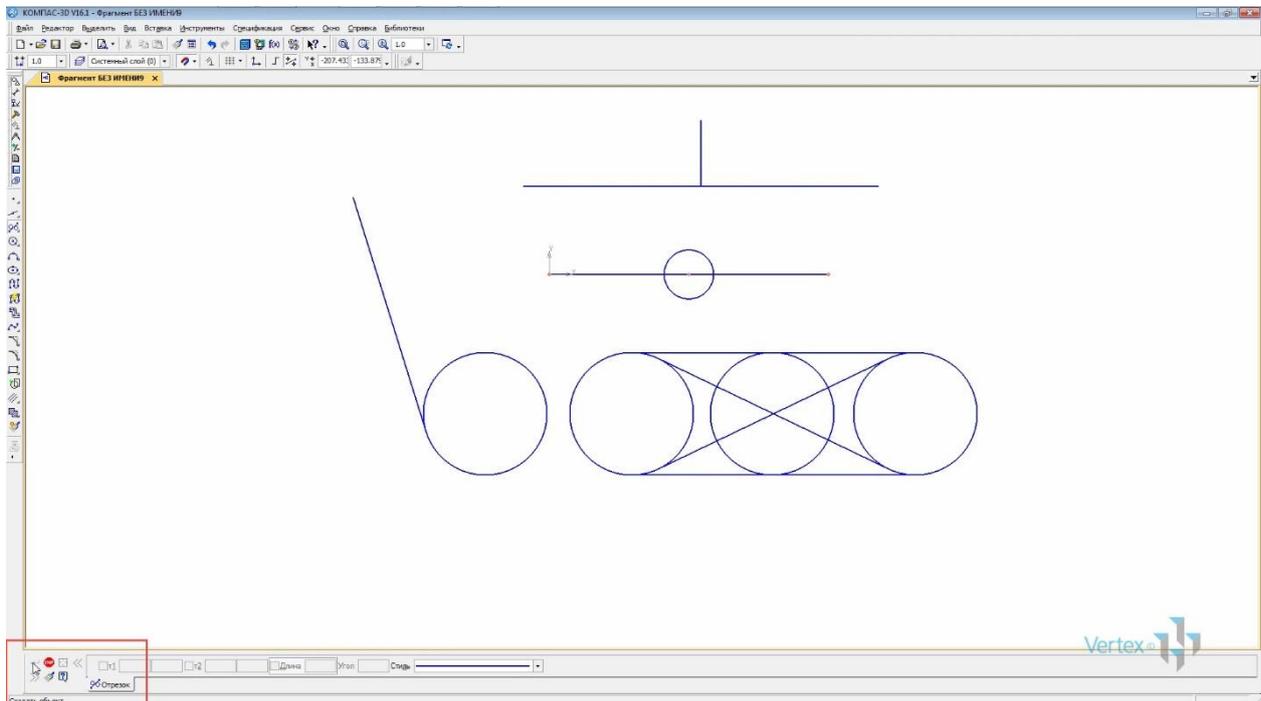
В данном случае существует два варианта построения, поэтому система уточняет какой вариант выбрать, либо выбрать все варианты. Кнопка **Создать объект** создает объект. Создадим один объект.



Построим отрезок, касательный к двум кривым. Выберем **Отрезок касательный двум окружностям**. Выберем первую кривую, выберем вторую кривую. Система построит все возможные варианты касаний.

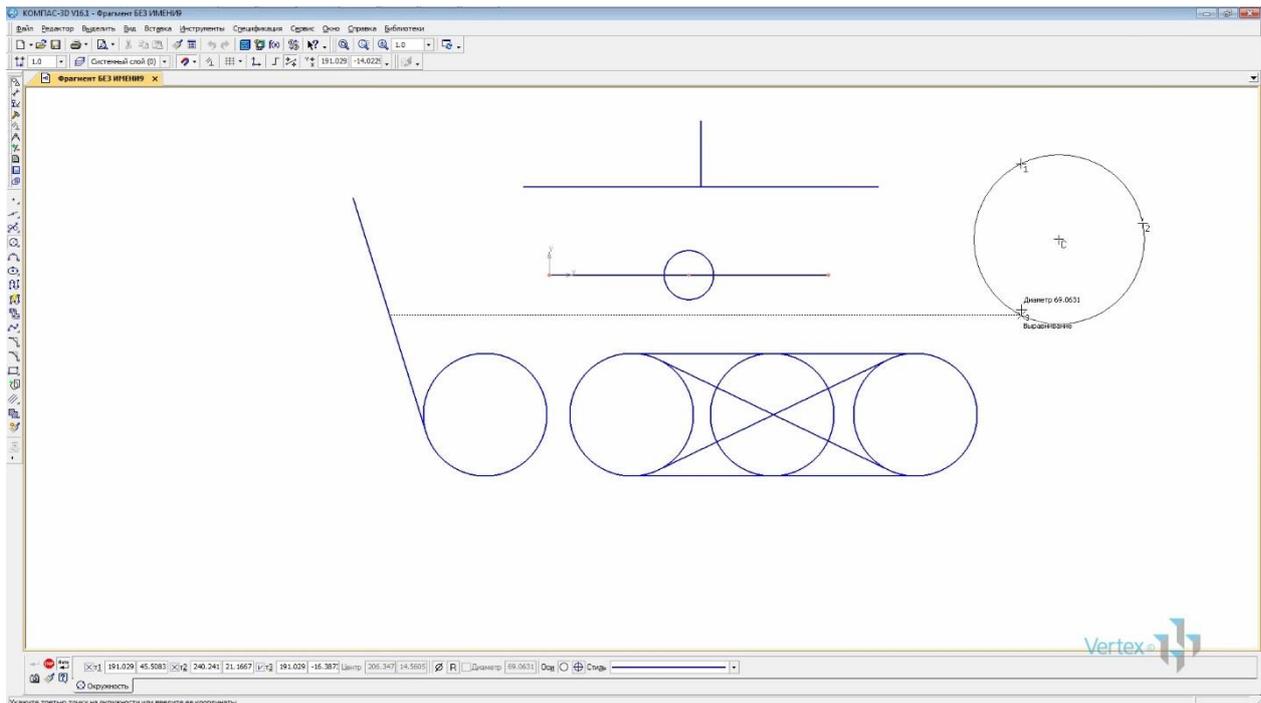


Построим все отрезки. Для этого четыре раза нажмем кнопку **Создать объект**.



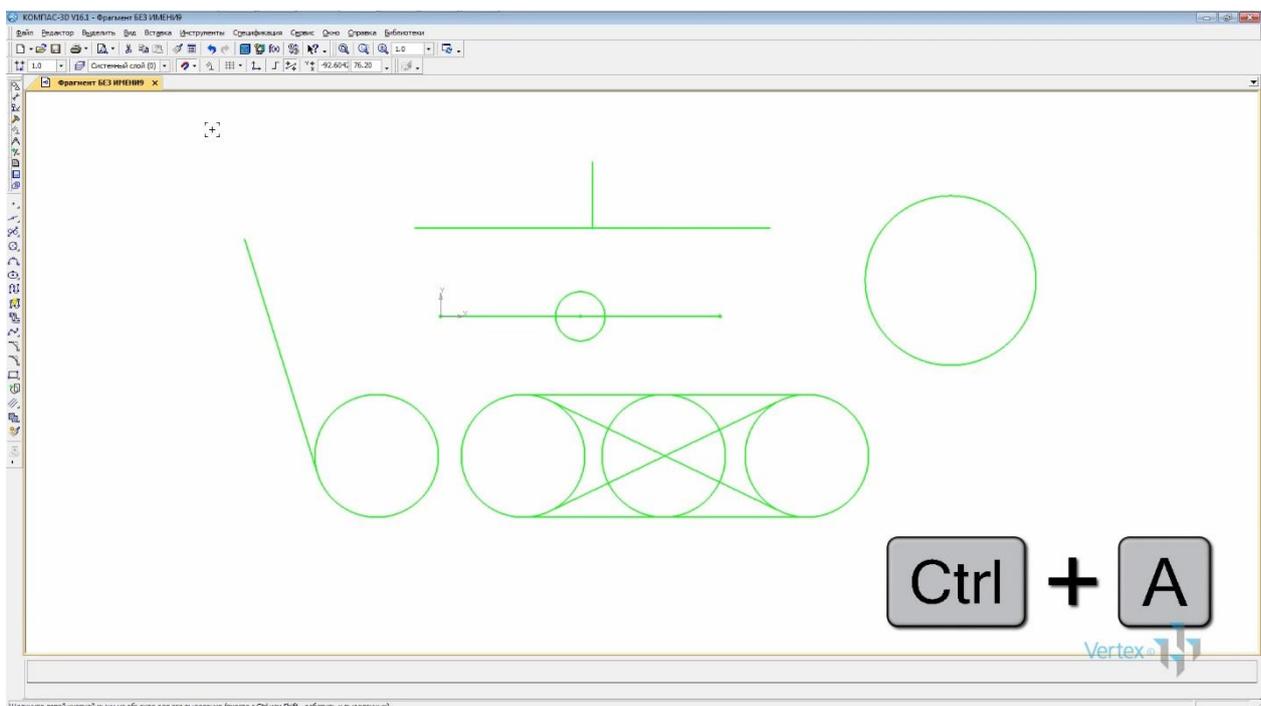
Рассмотрим варианты построения окружности.

Окружность по трем точкам. Для построения окружности по трем точкам необходимо построить три точки.



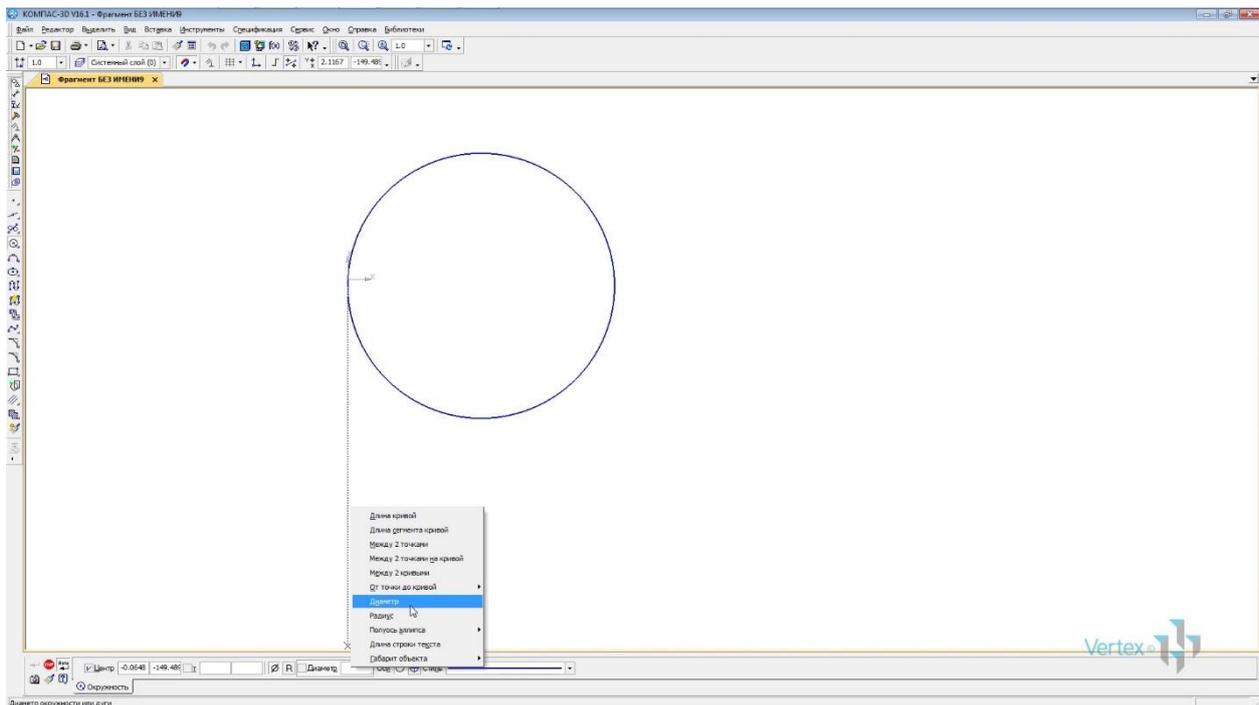
В КОМПАС-3D существует полезная функция под названием **Геометрический калькулятор**. Она предоставляет очень большой выбор построения параметров в зависимости от выбранного элемента.

Удалим все элементы нажав сочетание клавиш **Ctrl+A** и клавишу **Delete**.

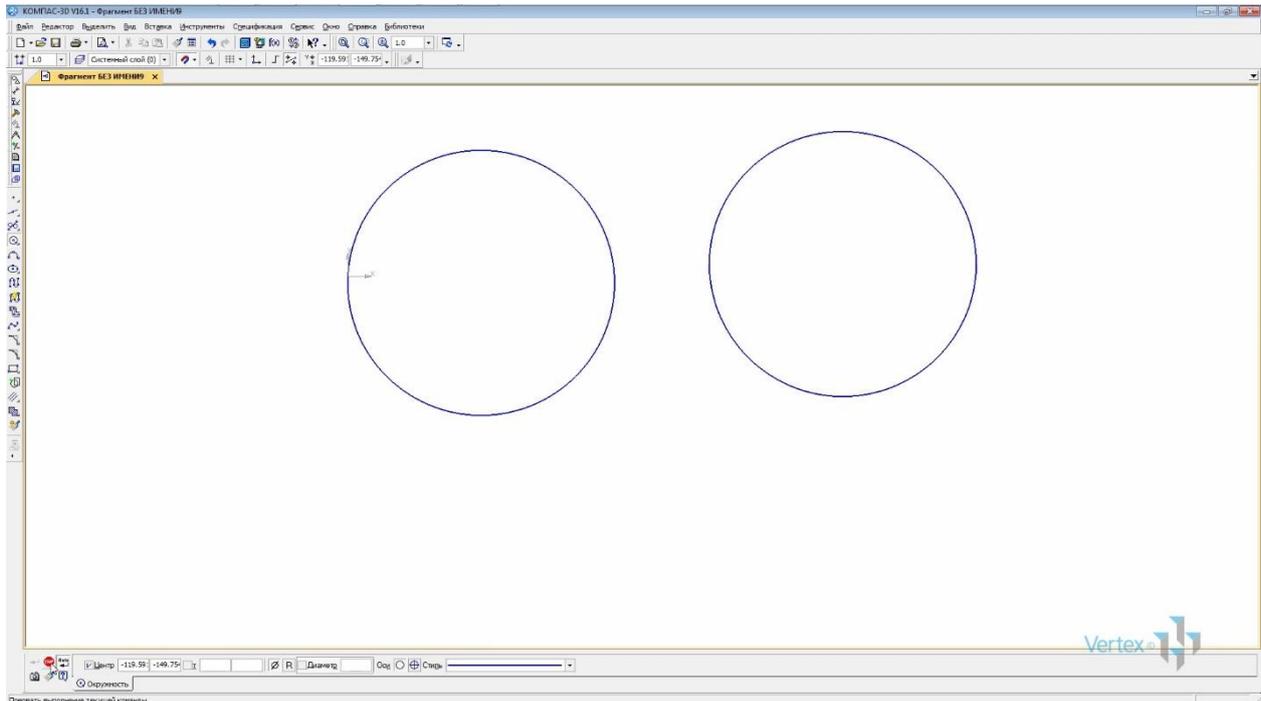


Построим **Окружность по двум точкам**. Укажем первую точку окружности и вторую точку окружности. Теперь построим окружность с диаметром, равным диаметру данной окружности. Для этого в поле **Диаметр** нажмем **правую кнопку мыши** и увидим, что активизировался **Геометрический калькулятор**.

В данном случае выберем диаметр и укажем окружность, диаметр которой мы хотим получить. Диаметр будет вычислен и записан в поле.

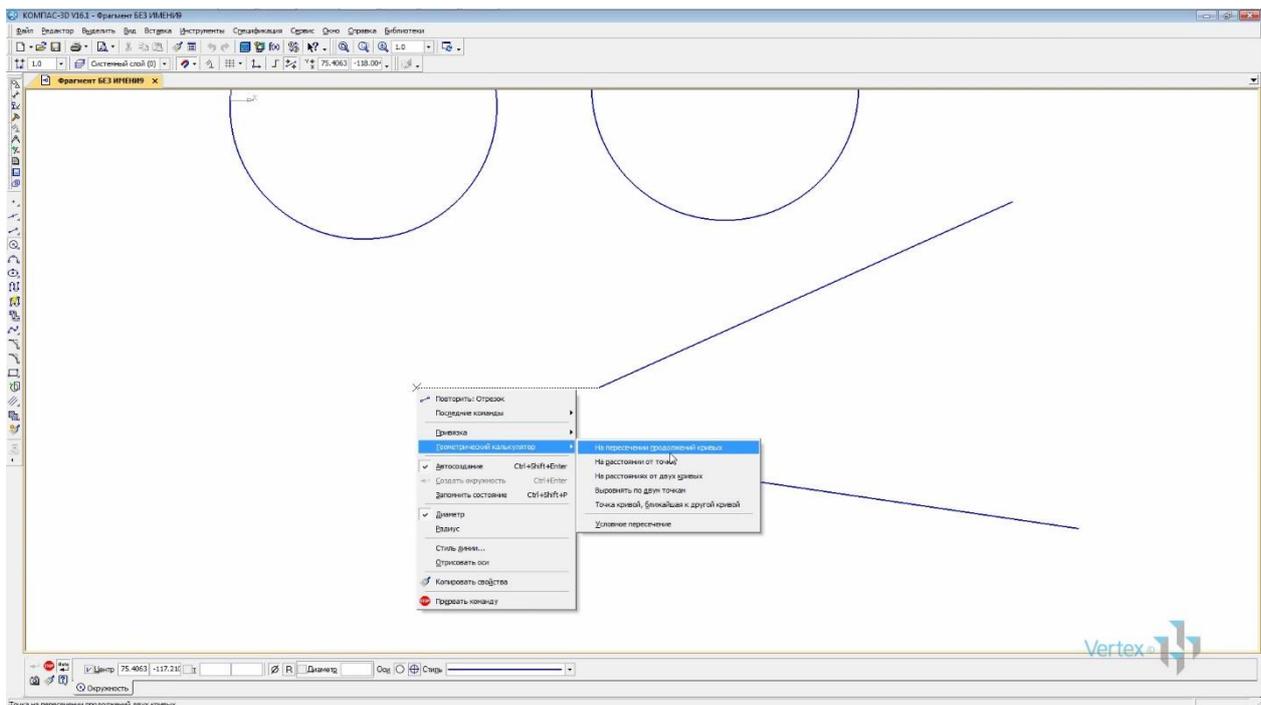


Теперь можно будет построить такую же окружность. В **Геометрическом калькуляторе** достаточно много функций, иногда они могут пригодиться.

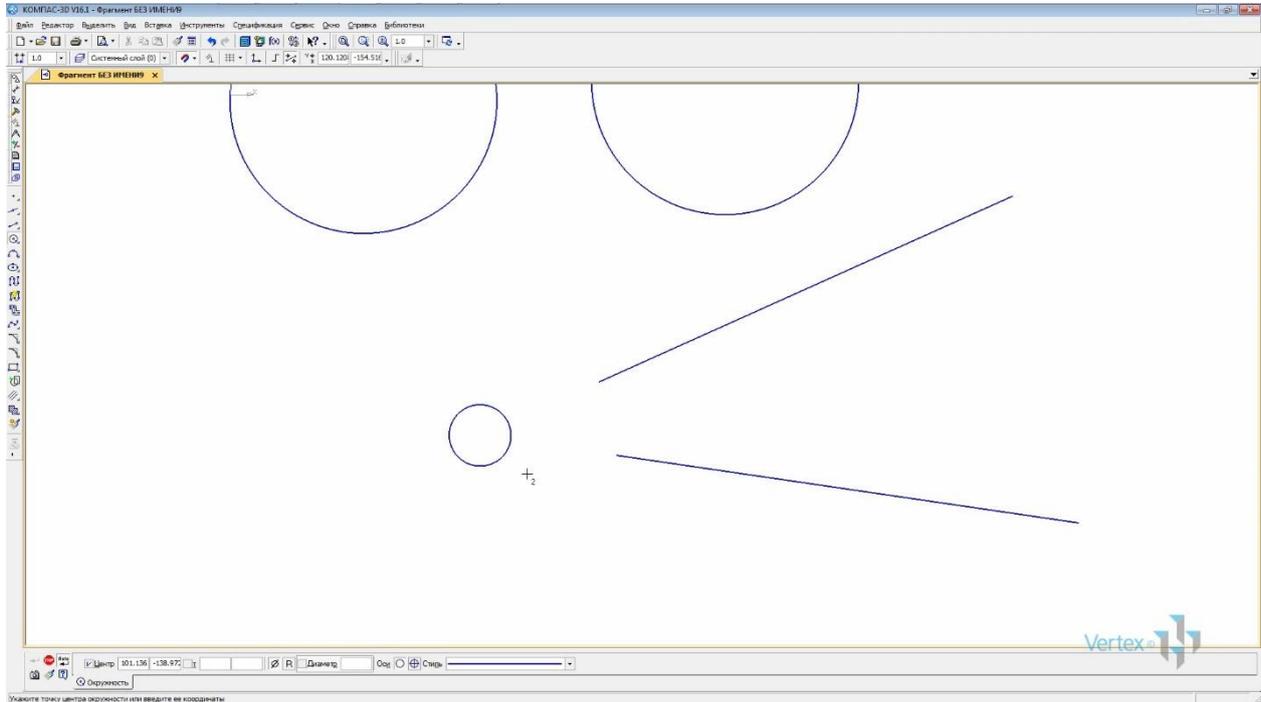


Предположим, у нас построено несколько отрезков, например, два. Необходимо построить окружность на пересечении этих двух отрезков.

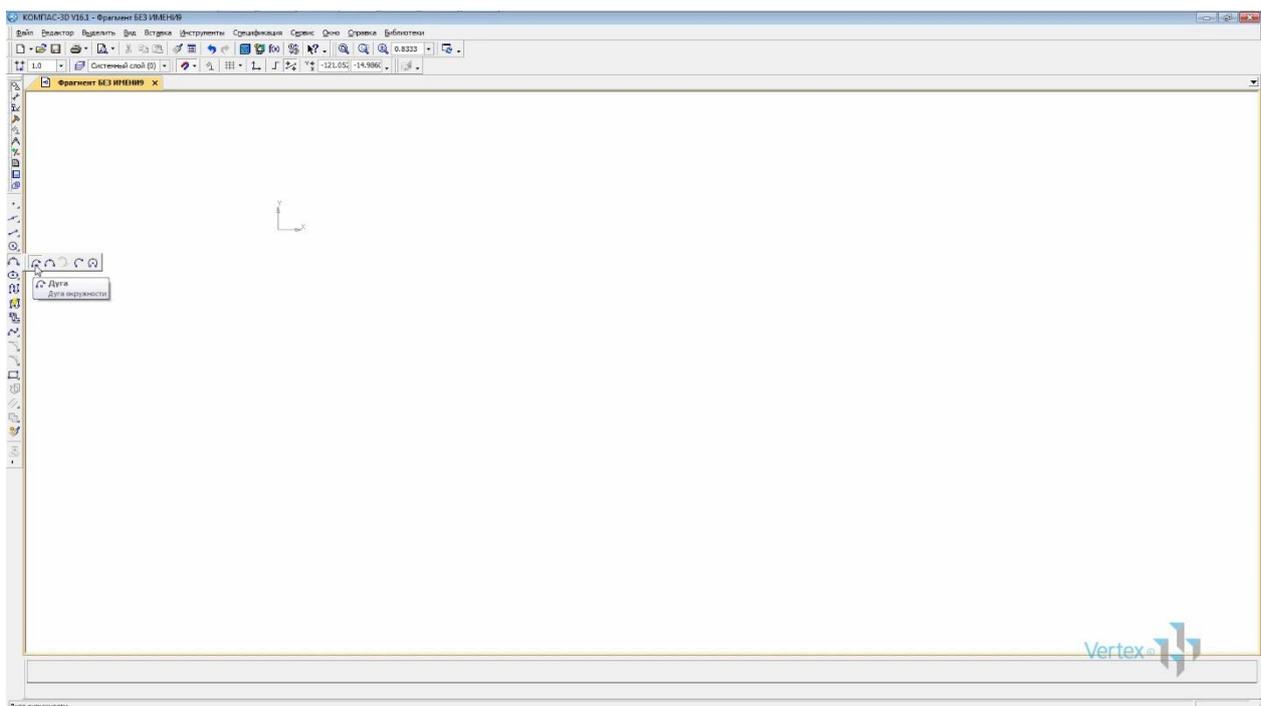
Выберем построение окружности. Нажимаем **правую кнопку мыши** для вызова контекстного меню и выбираем **Геометрический калькулятор** → **На пересечении продолжений кривых**.



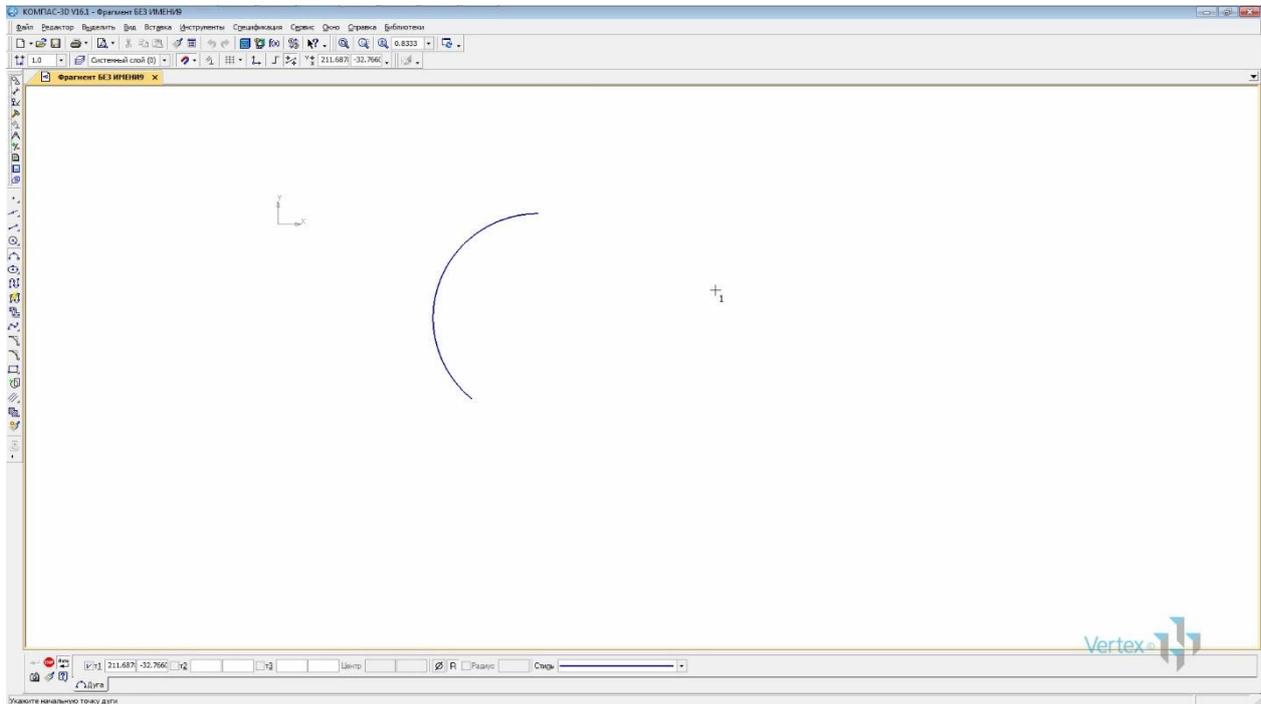
Выбираем кривые, на их пересечении получаем центр для построения окружности. Вводим диаметр окружности 25 мм, нажимаем **Enter** и получаем окружность.



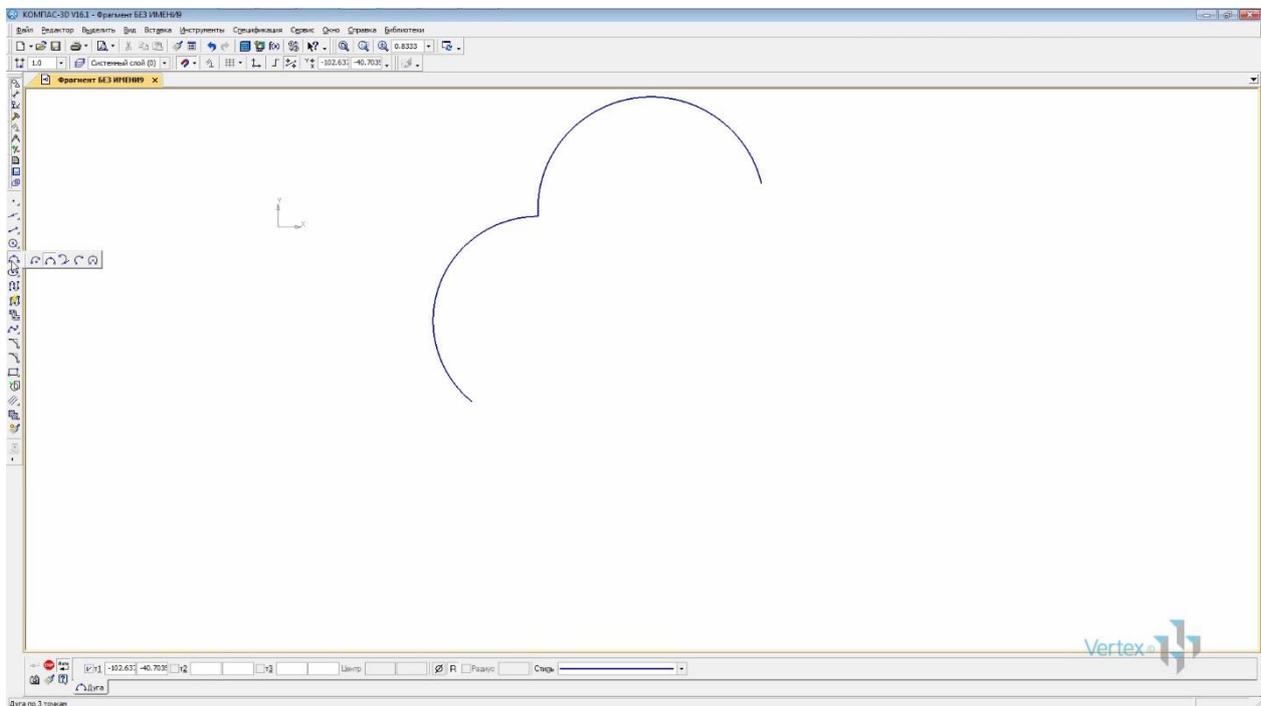
Также среди **Примитивов** есть построение **Дуг**. Оно аналогично построению окружностей.



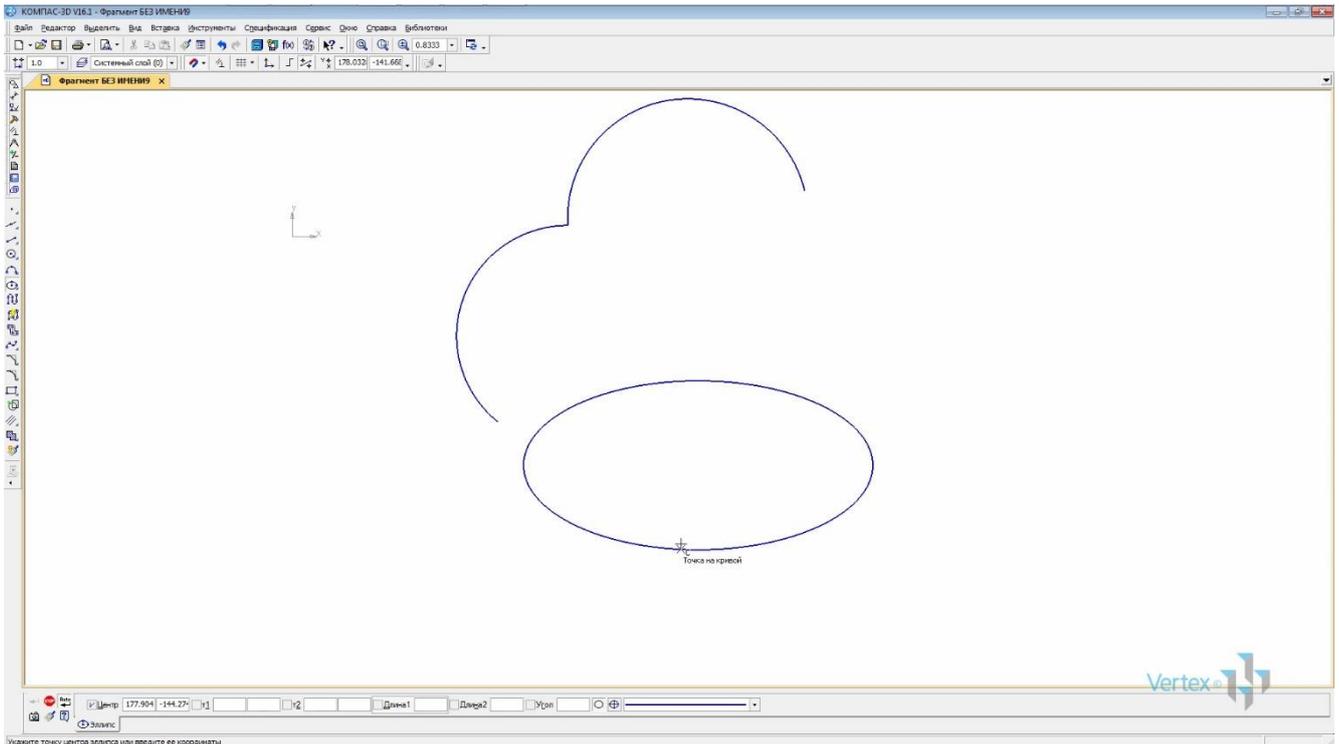
Дуга по двум точкам. Указывается центр, начальная точка дуги, конечная точка дуги.



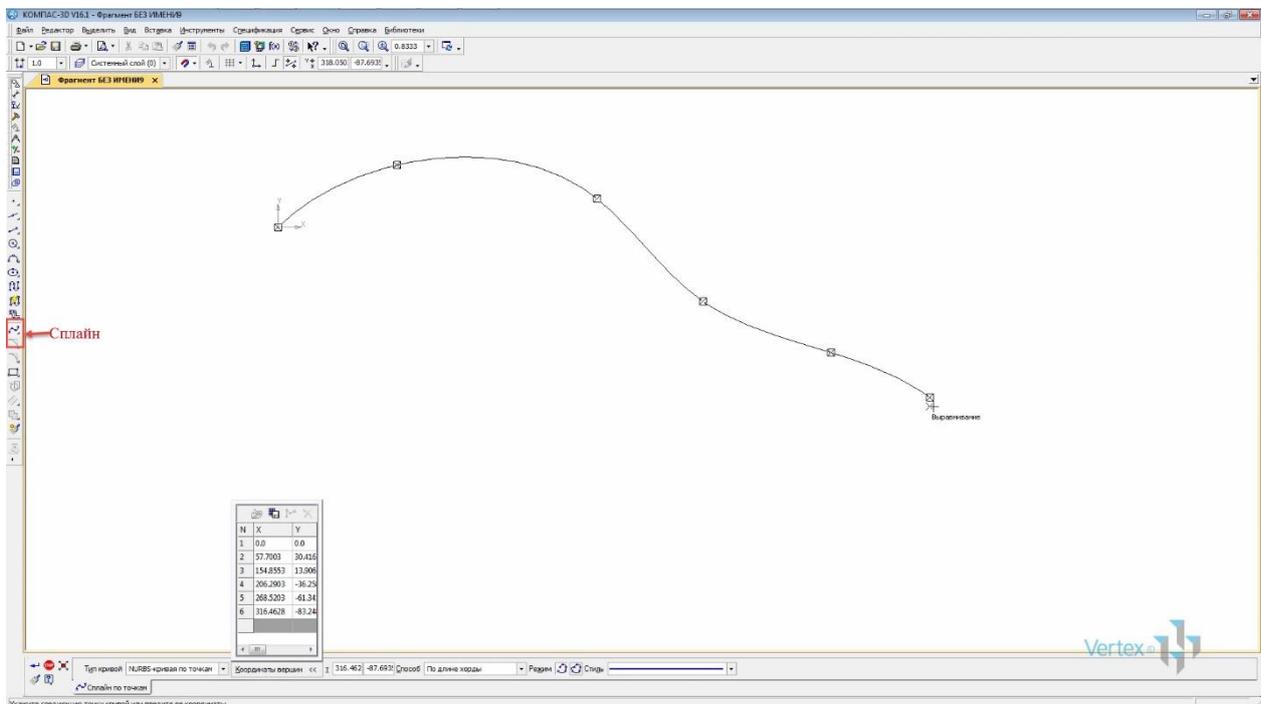
Дуга по трем точкам – строим три точки.



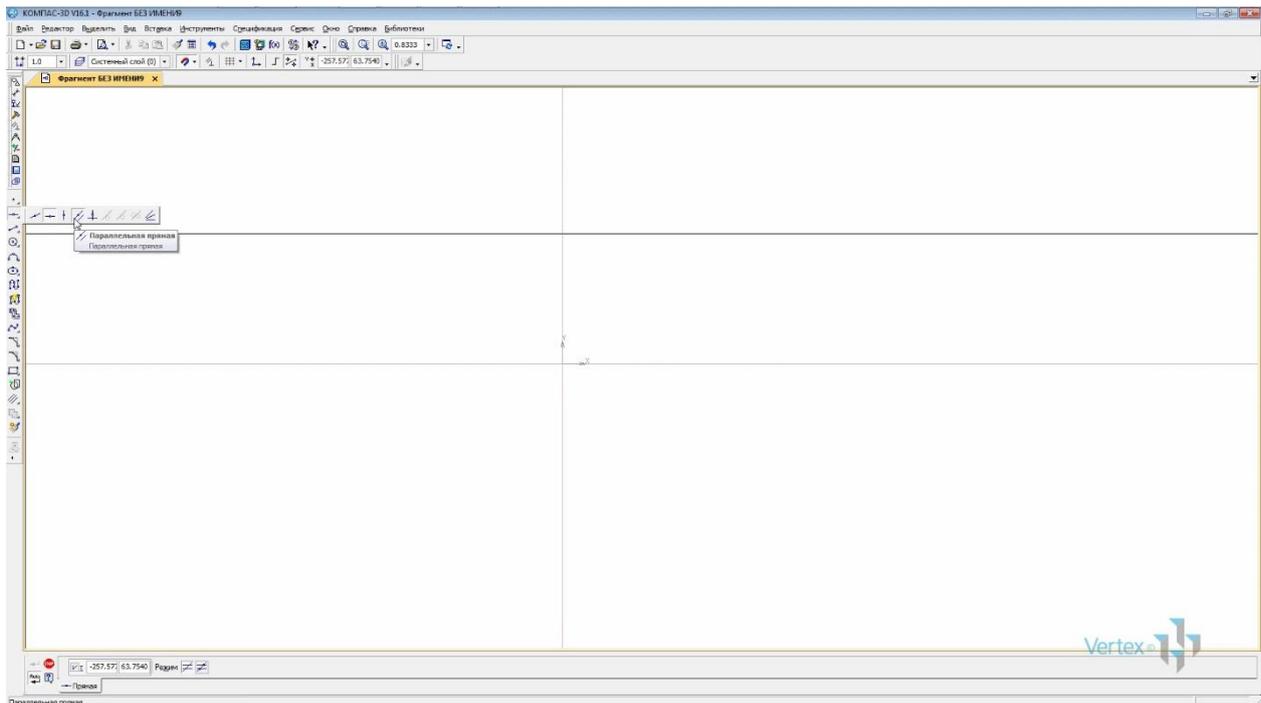
Построение эллипса. Построение эллипса похоже с построением окружности, только вводится дважды значение радиуса, указывается центр, значение радиуса по первой оси, значение радиуса по второй оси.



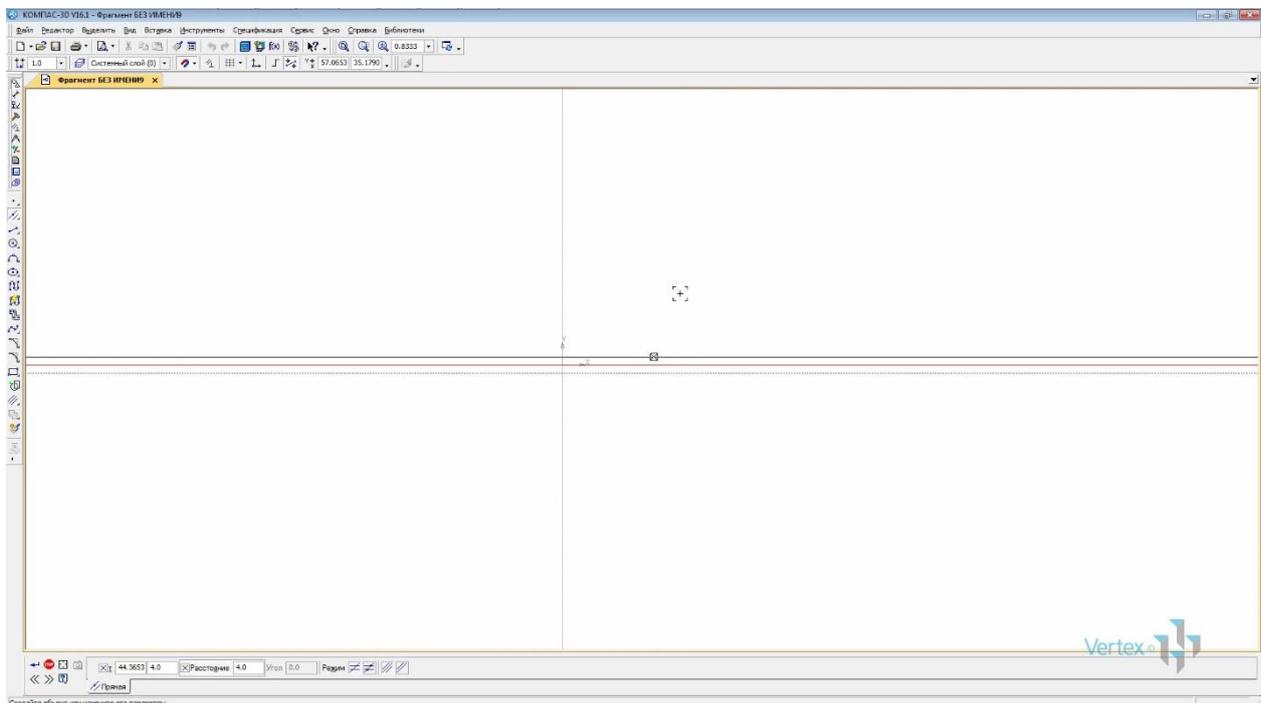
Иногда может пригодиться элемент **Сплайн по точкам**. **Сплайн** всегда должен завершаться ручным созданием объекта.



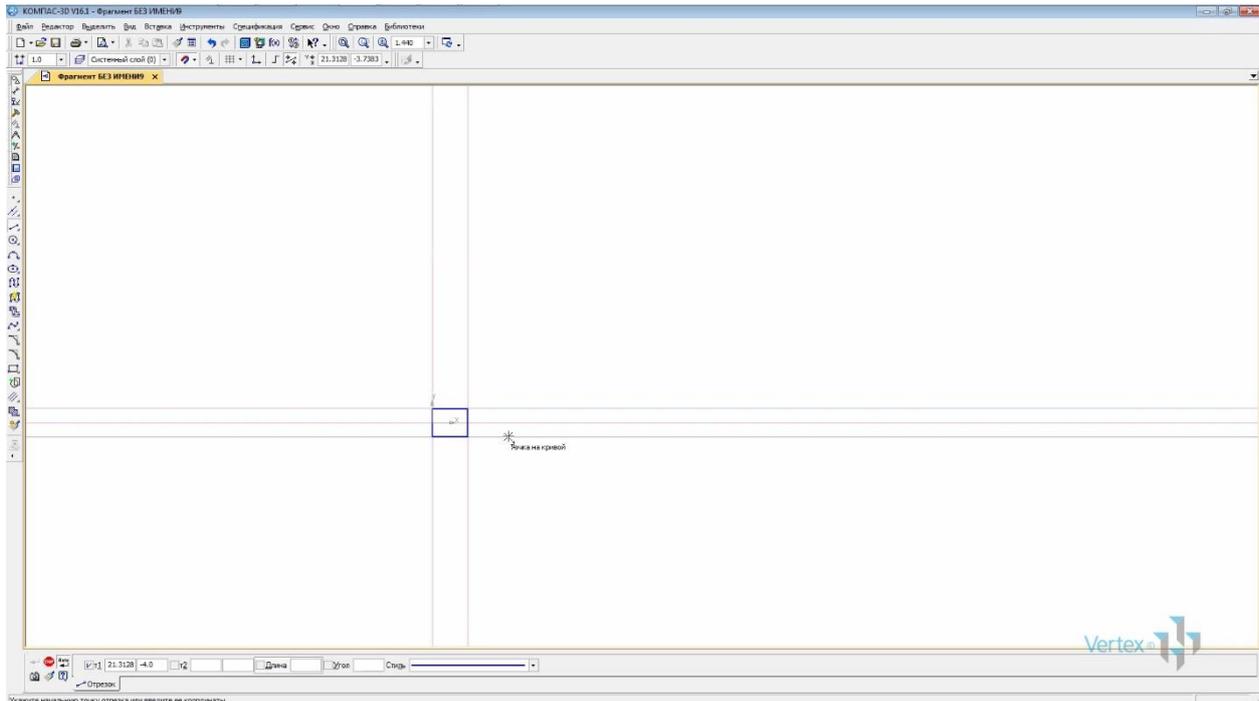
Существует еще целый ряд **Вспомогательной геометрии**. **Вспомогательная геометрия** – это аналог тонких линий при черчении на кульмане. Эти линии не выводятся при печати, они служат только для направления.



Выбираем прямую, укажем расстояние относительно чего строить и получаем две прямые.



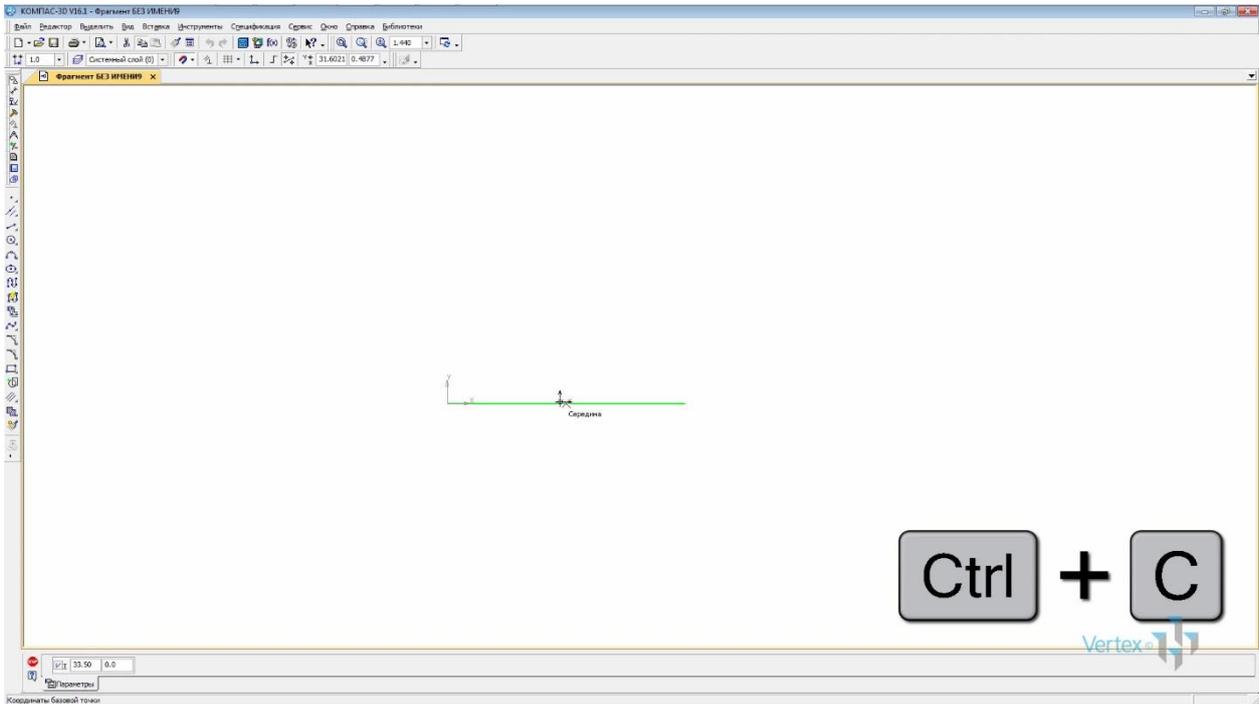
Выбираем данную прямую, вводим расстояние 10 мм и строим одну прямую. Таким образом обведя это отрезками можно получить что-то желаемое.



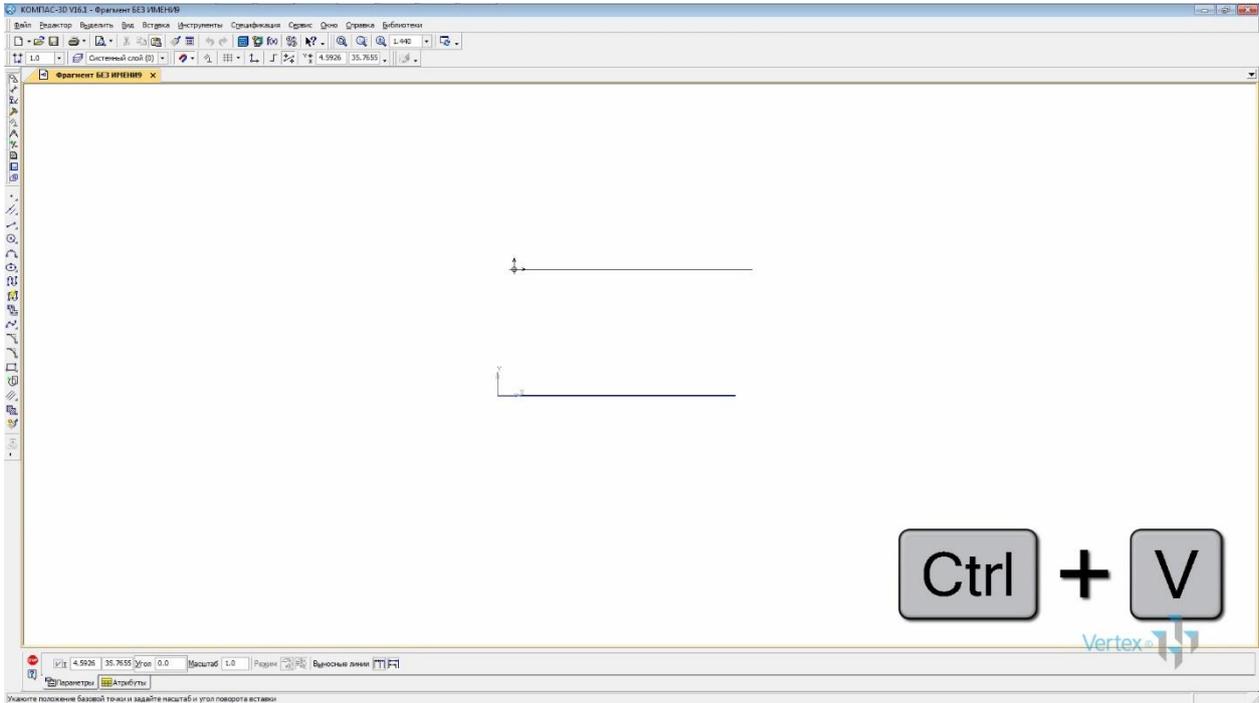
Копирование элементов.

Построим отрезок, который необходимо скопировать. Для того, чтобы скопировать отрезок необходимо выделить отрезок, затем нажимаем сочетание клавиш **Ctrl+C**. Выбираем базовую точку для копирования. Эта точка предоставляет нам большие возможности для дальнейшей вставки.

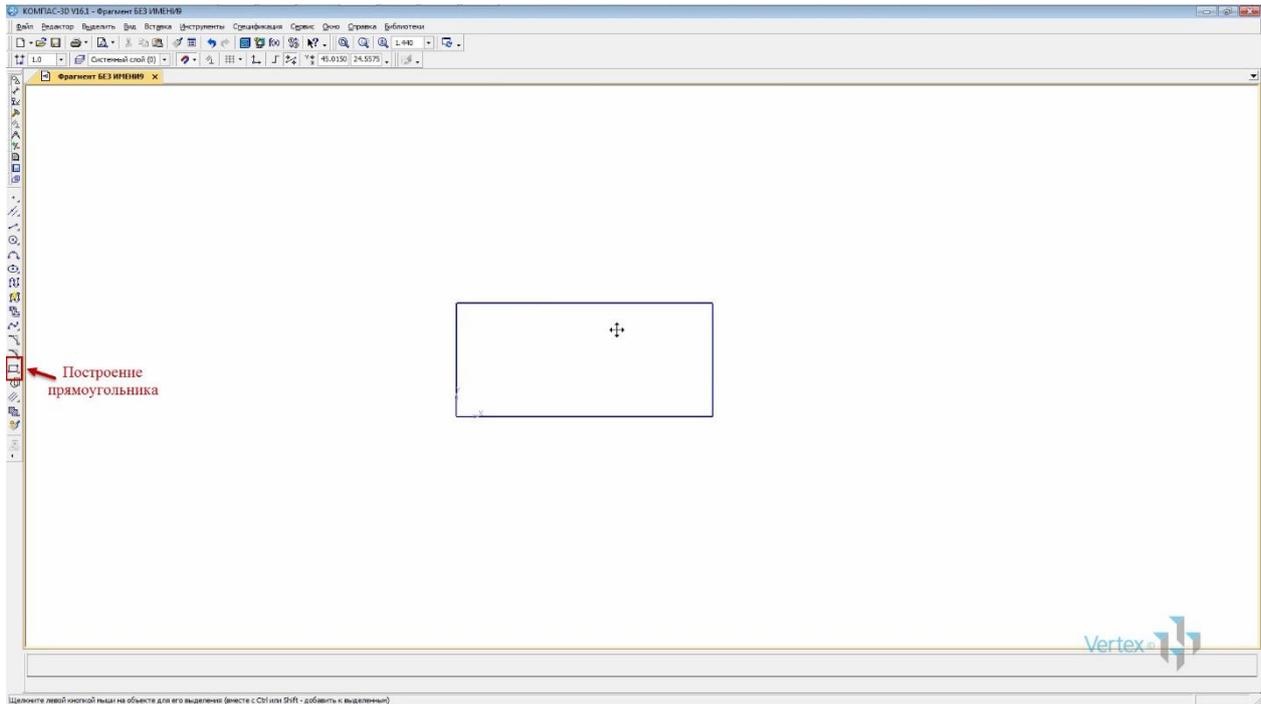
По большому счету, инструмент копирования вставки заменяет практически всю панель редактирования.



Рассмотрим на примере. Выберем базовую точку, нажимаем сочетание клавиш **Ctrl+V**. Теперь нужно определить базовую точку, а также указать угол вставки и масштаб.

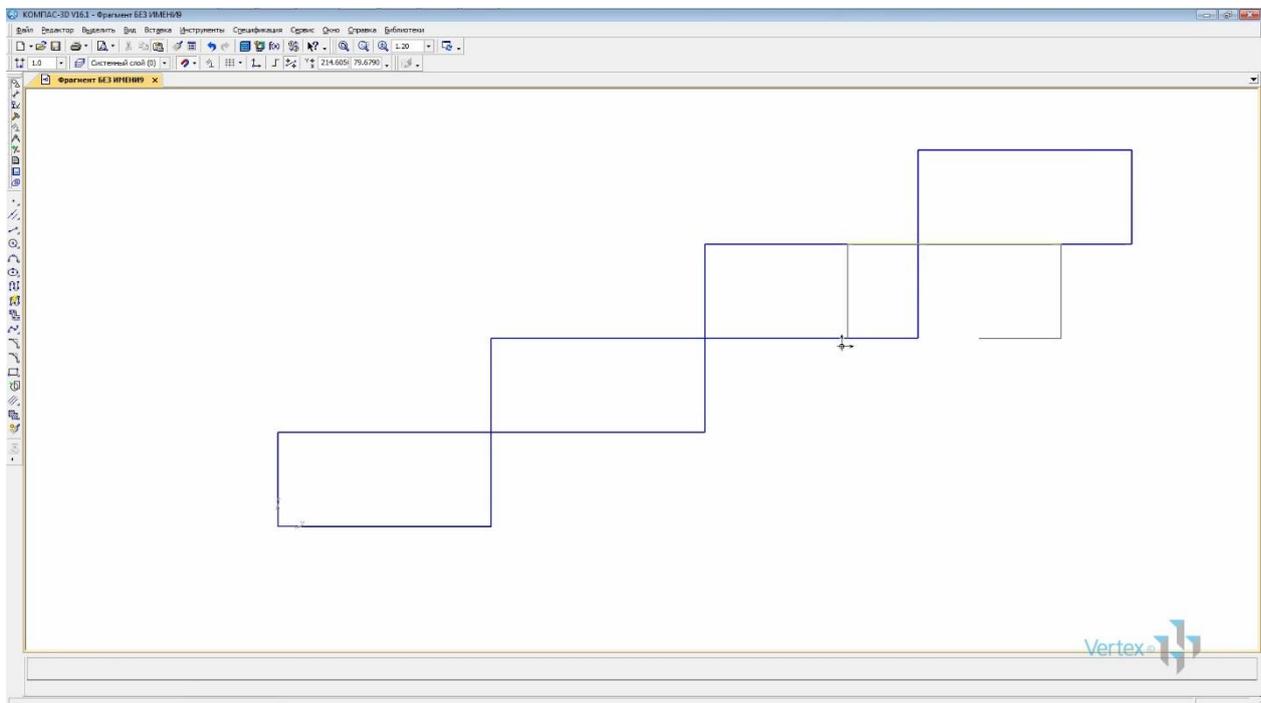


Построим прямоугольник. Выбираем функцию **Прямоугольник**, выбираем стартовую точку противоположную по диагонали.

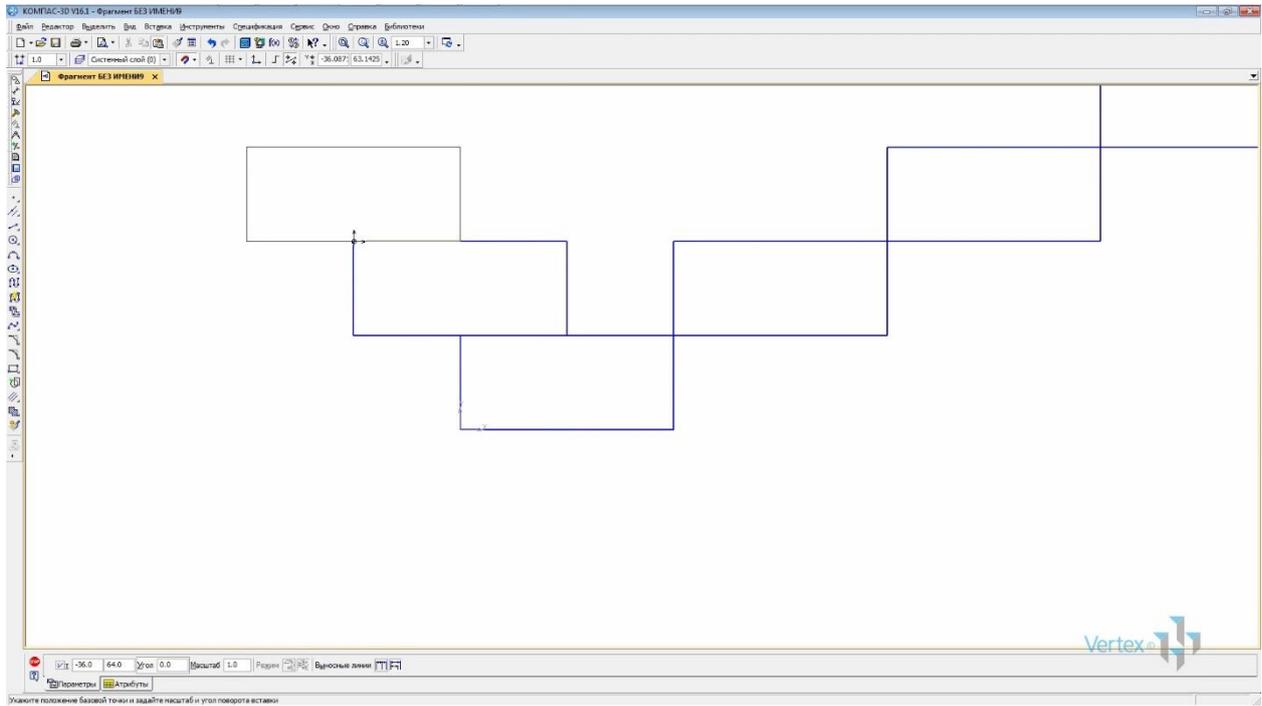


Рассмотрим варианты, которые можно придумать для копирования.

Выделим прямоугольник, скопируем относительно данной точки и вставим.



Выделим прямоугольник, скопируем его относительно середины нижнего ребра и вставим.



Фрагмент: Редактирование примитивов. Размеры. Измерения

В этом разделе:

- Примитивы (многоугольник);
- Редактирование созданных элементов;
- Стили линий, предварительный просмотр;
- Панель редактирования.

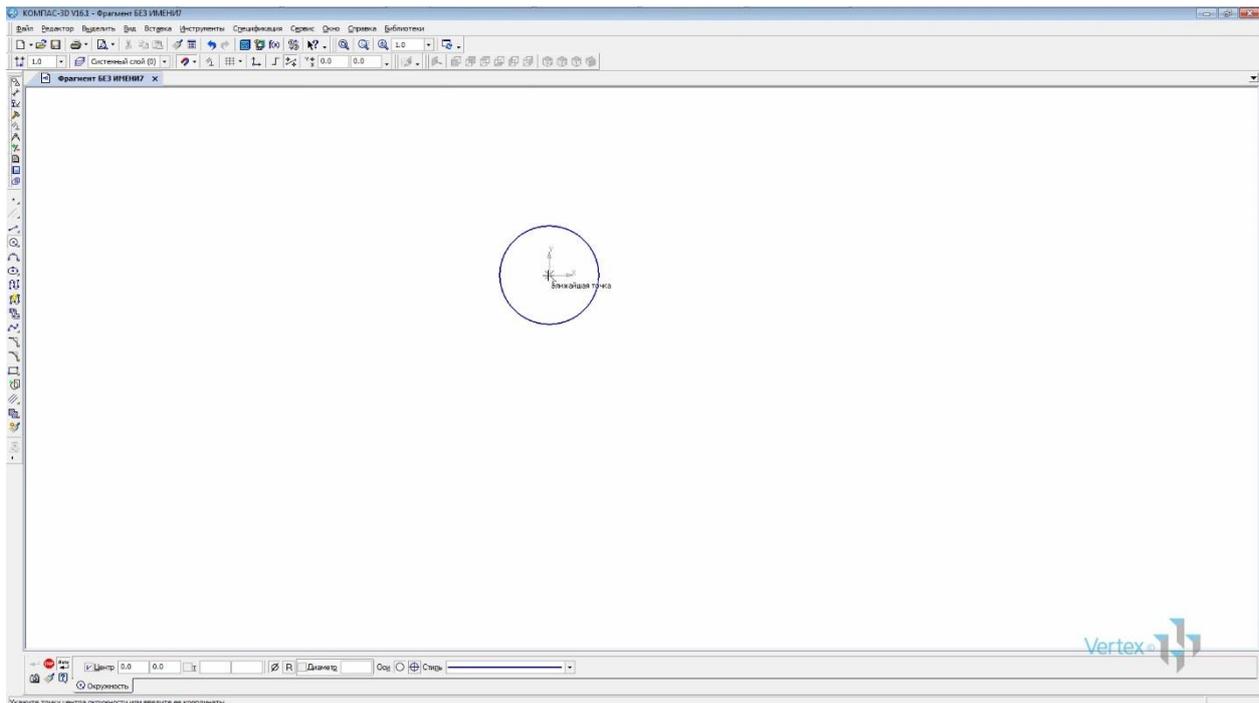
Описание

Рассмотрены основные команды редактирования элементов, стандартные стили линий, массивы элементов.

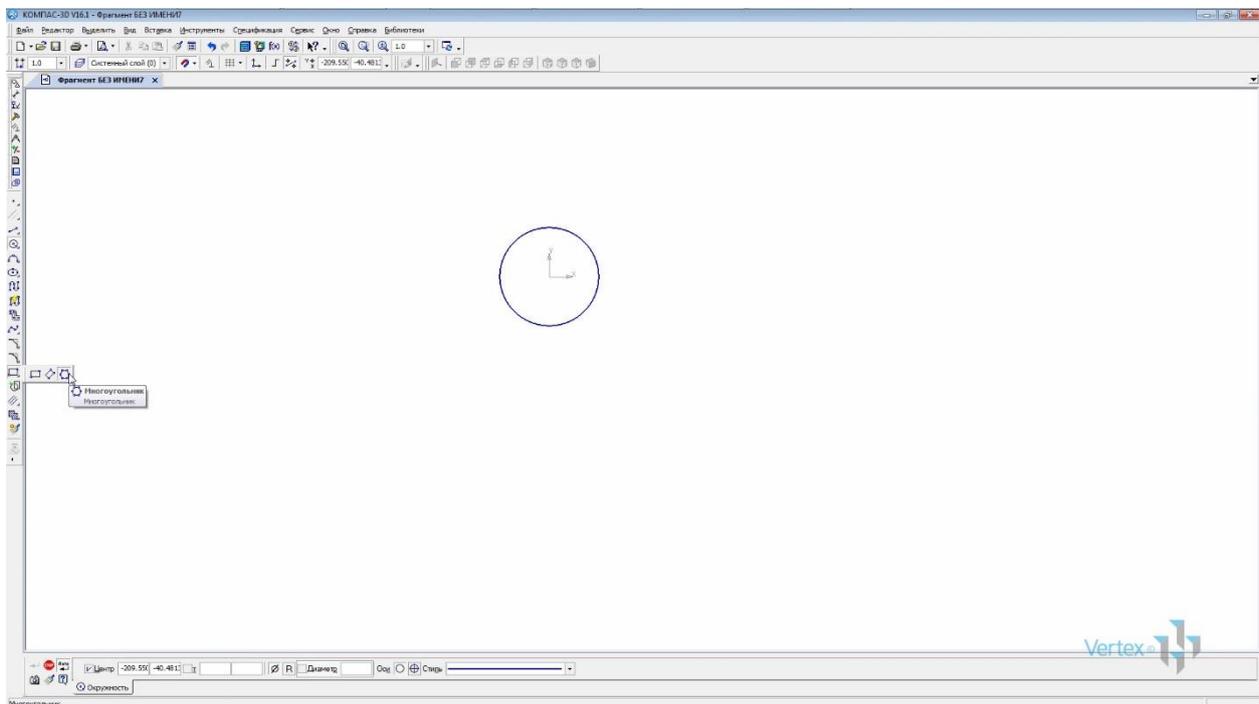
[Скачать файлы урока](#)

Рассмотрим основные возможности редактирования геометрии.

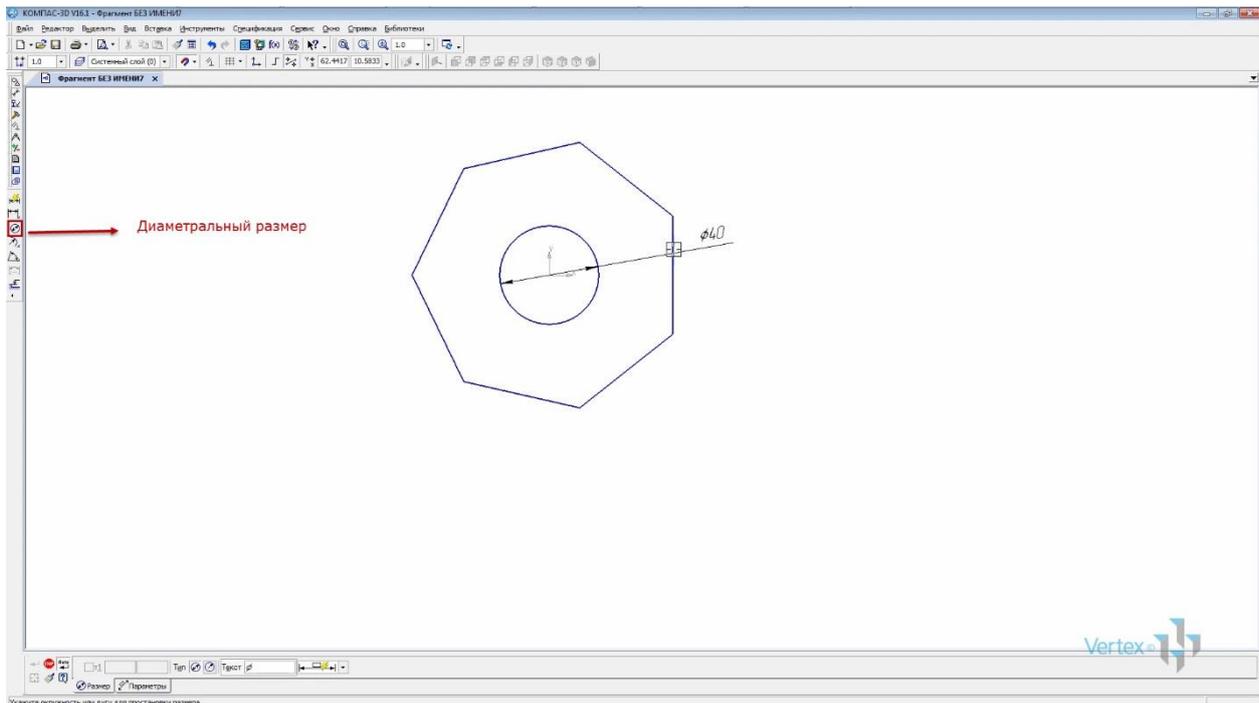
Создадим **Фрагмент**. Создадим окружность и введем с клавиатуры значение диаметра 40 мм. Определим центр окружности.



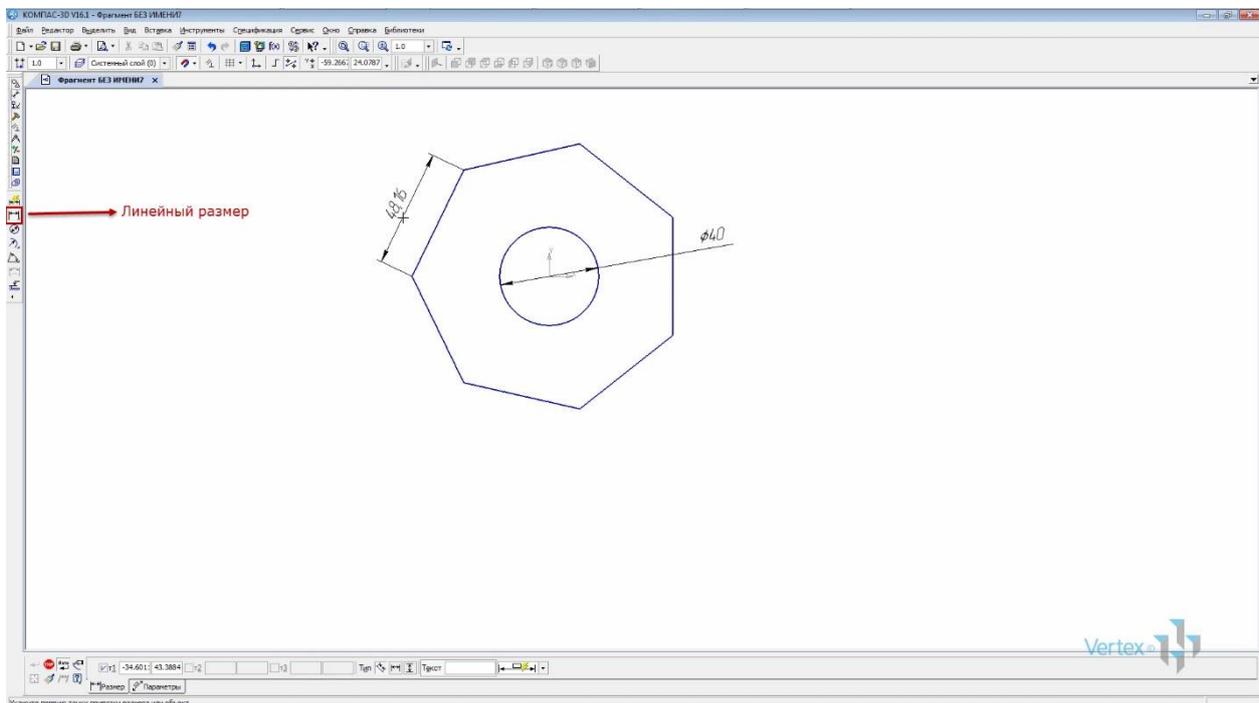
Создадим многоугольник. Зажмем кнопку **Прямоугольник**, выберем многоугольник. Введем с клавиатуры количество вершин 7, диаметр 100 мм, угол 0 градусов. Определим центр многоугольника.



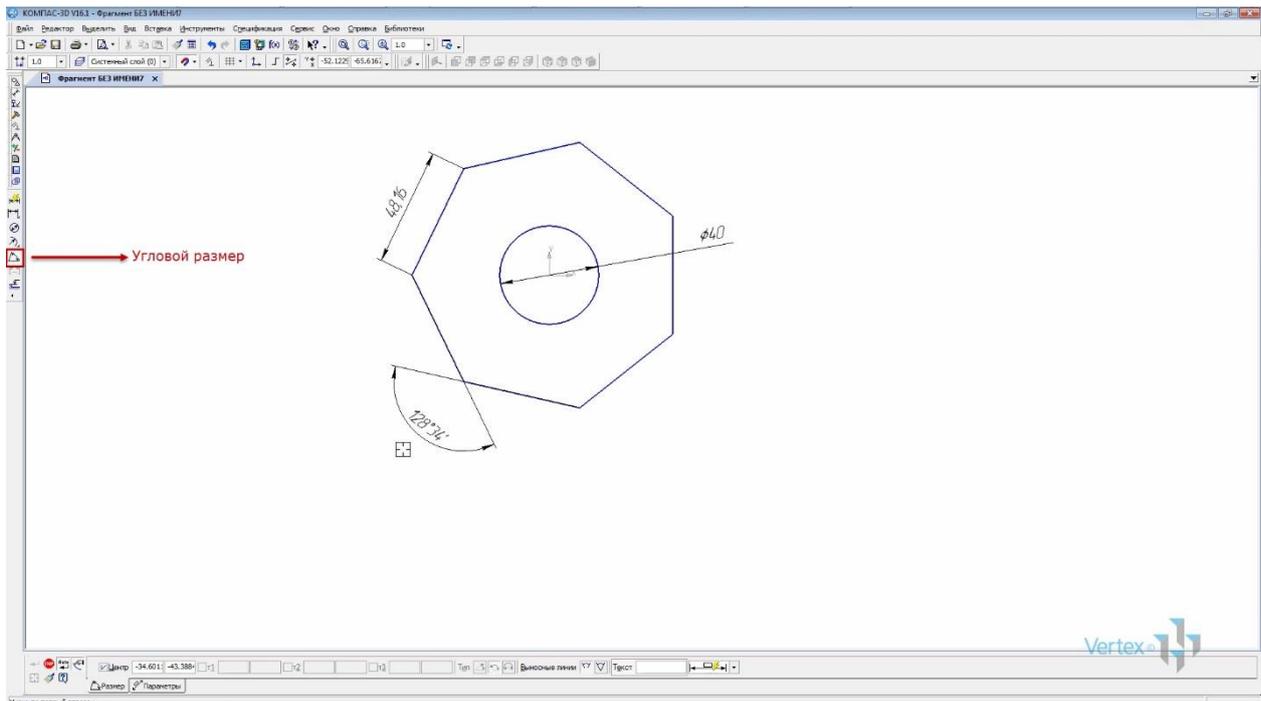
Проставим несколько размеров. Перейдем в панель **Размеры**, выберем **Диаметральный размер**, укажем окружность, построим размер.



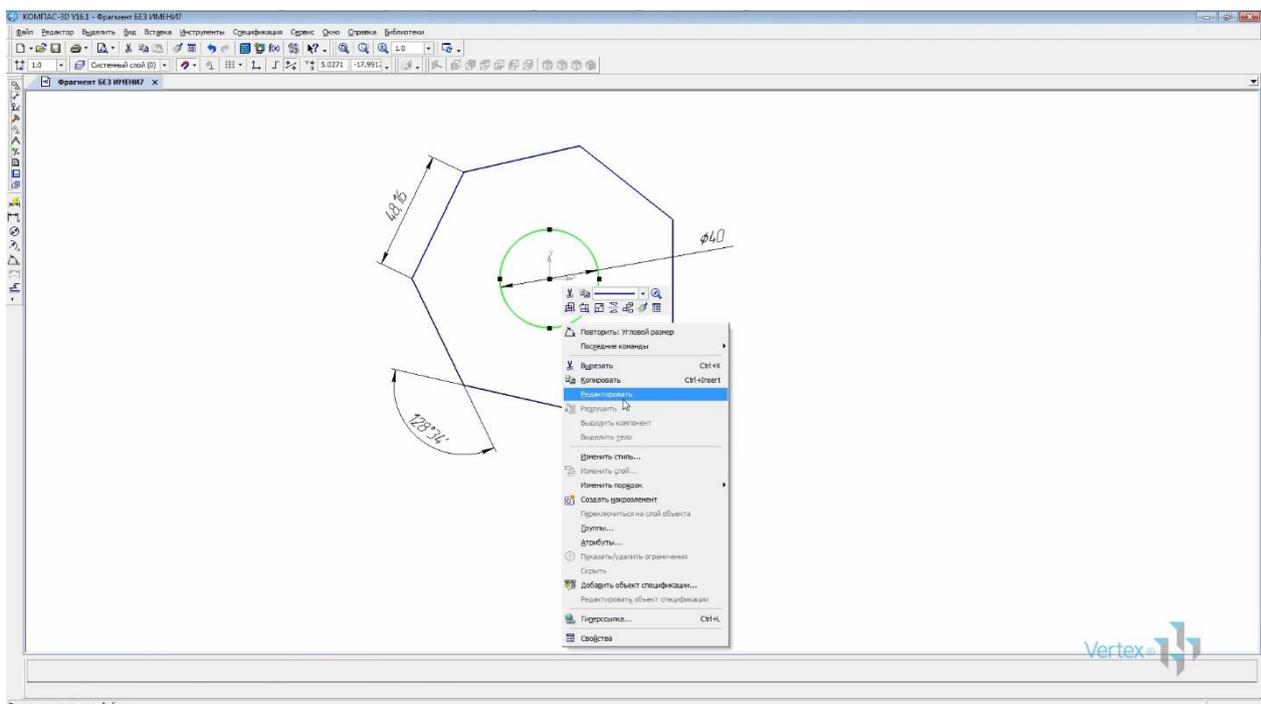
Построим **Линейный размер**. Выберем команду **Линейный размер**. Выбираем первую точку, вторую точку. Установим размер.



Проставим **Угловой размер**. Выбираем первый отрезок, второй отрезок и команду **Угловой размер**.

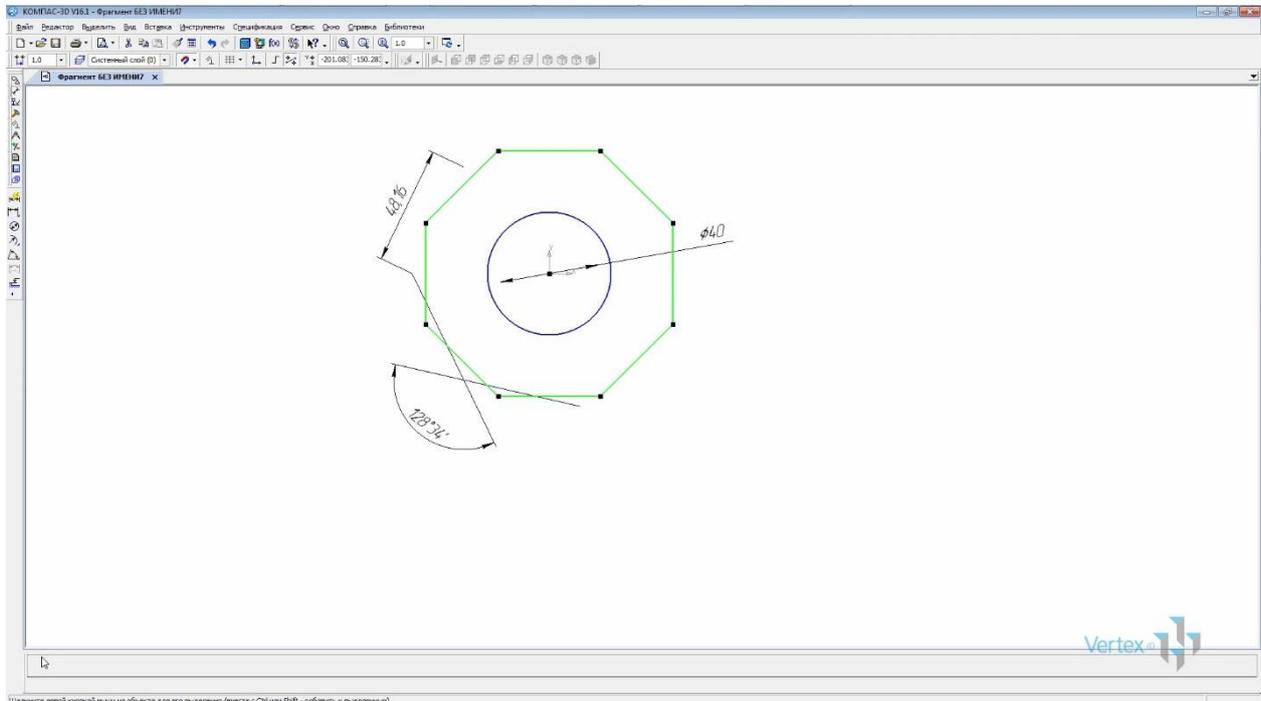


Выйдем из меню построения размеров. Отредактируем элемент окружности. Для этого выберем окружность, откроем контекстное меню и выберем **Редактировать**. Введем значение диаметра 50 мм.



Создадим объект. Отредактируем многоугольник, выделим многоугольник **дважды щелкнув** на нем. Изменим количество вершин на 8. Нажмем кнопку **Создать объект**.

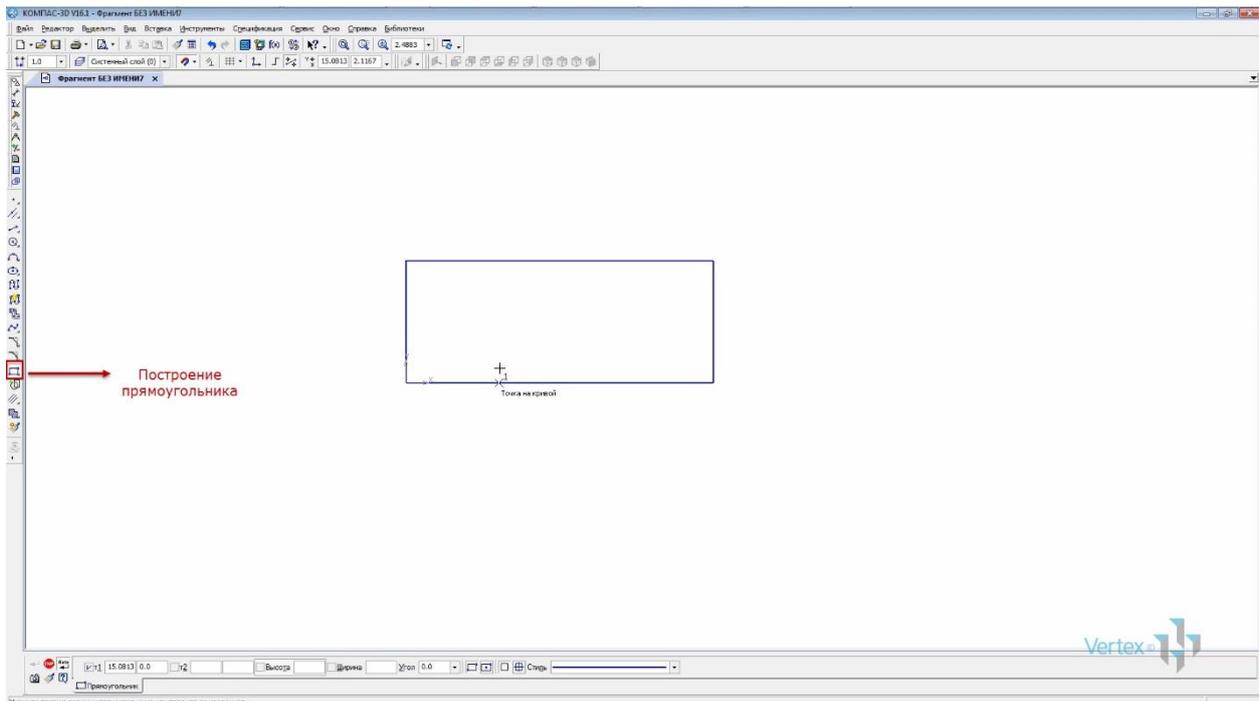
Как видно после изменения геометрии, размеры не изменились. Это связано с отключенным режимом параметрического построения. В результате чего отсутствует взаимосвязь между геометрией и размерами. Как этого избежать будет показано в следующих разделах.



Рассмотрим основные команды **панели Редактирования**.

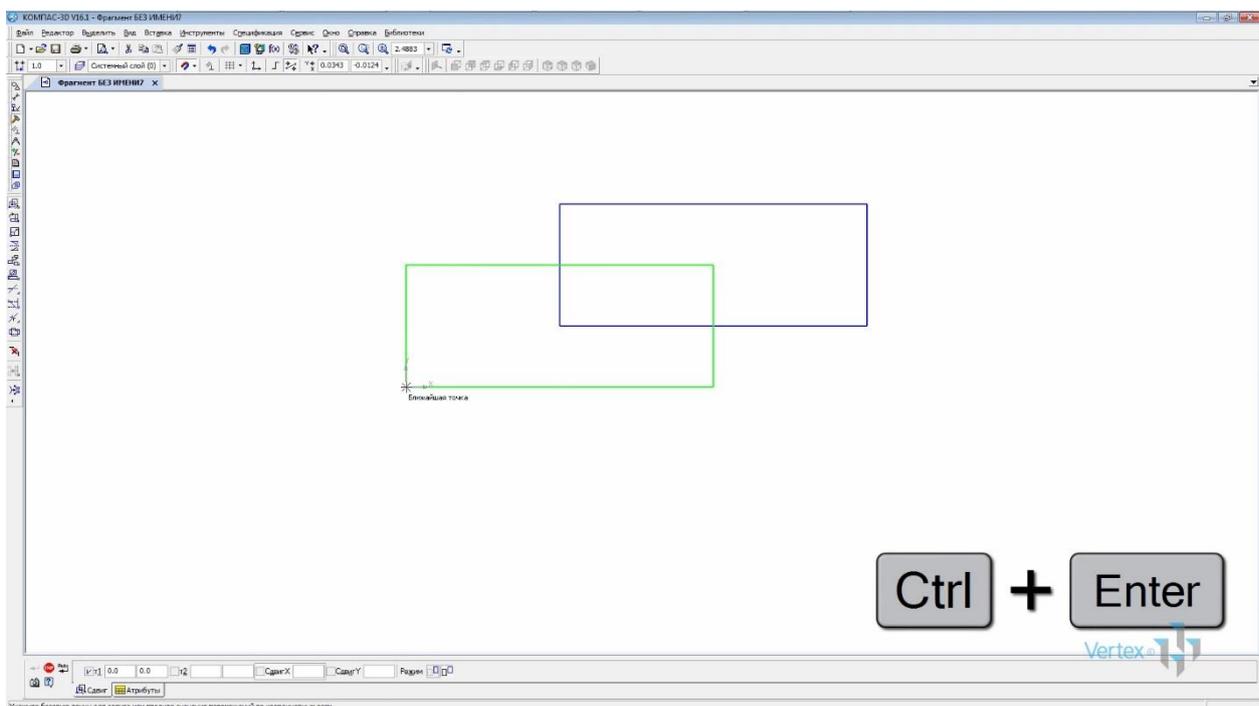
Выделим все – нажмем сочетание клавиш **Ctrl+A**, удалим все нажатием клавиши **Delete**. Построим прямоугольник и перейдем в меню геометрия.

Выберем прямоугольник, зададим высоту 20 мм, ширину 50 мм. Определим положение прямоугольника зажав **среднюю кнопку мыши** и переместим рабочую область, приблизим элемент **колесиком мыши**. Нажмем **Esc** для выхода из построения.

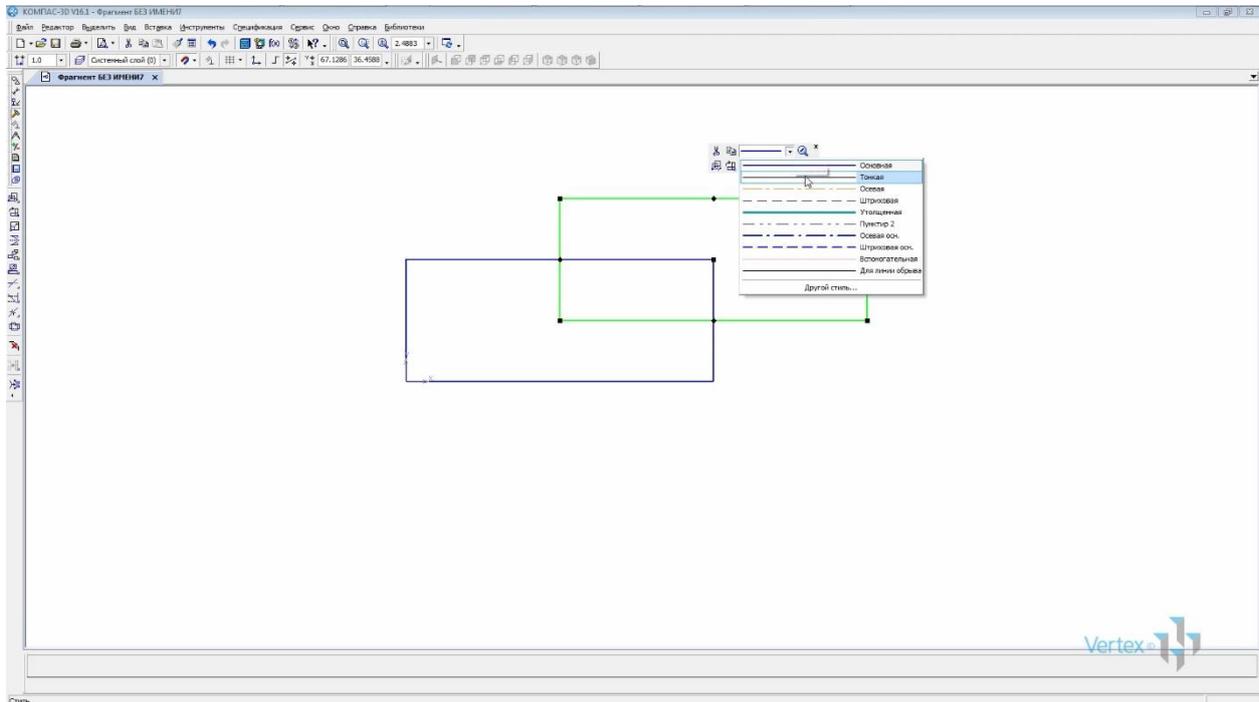


Переходим в **панель Редактирования**.

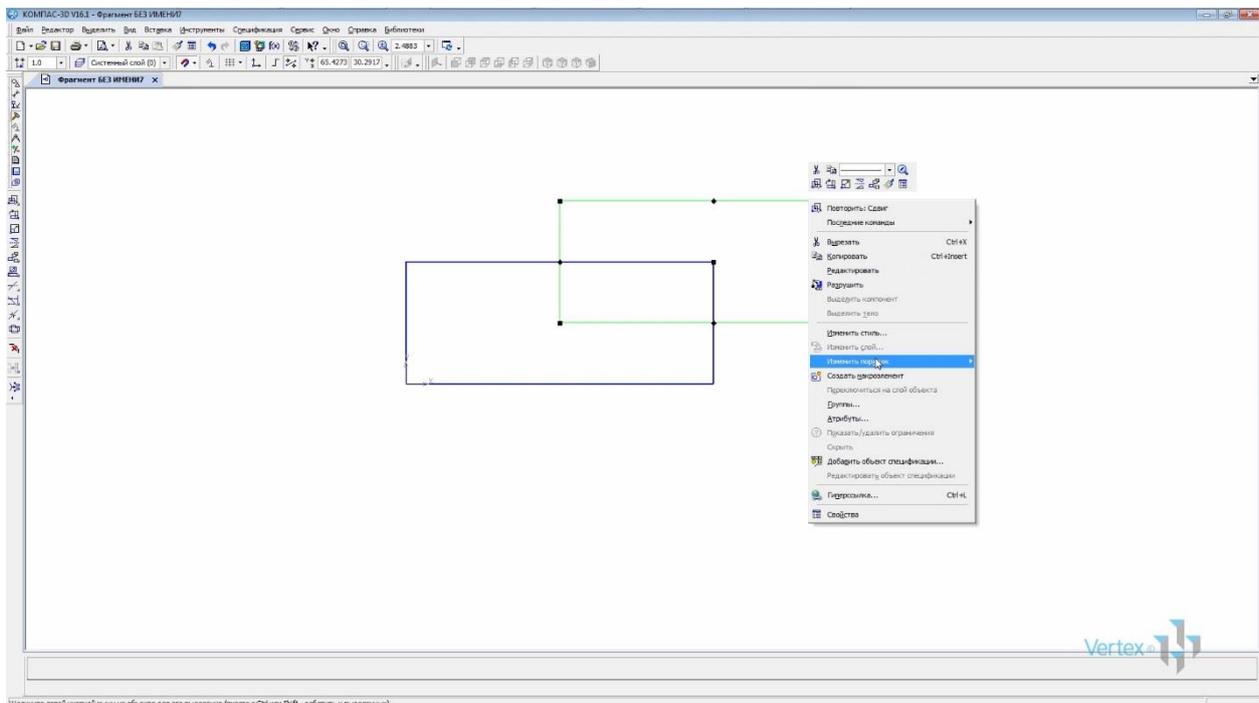
Выделим прямоугольник, выберем команду **Сдвиг**. Для наглядности отключим автоматический режим, а также выберем команду **Оставлять исходные объекты**. Укажем базовую точку, введем с клавиатуры значение смещения по оси **X** – 25 мм, по **Y** – 10 мм.



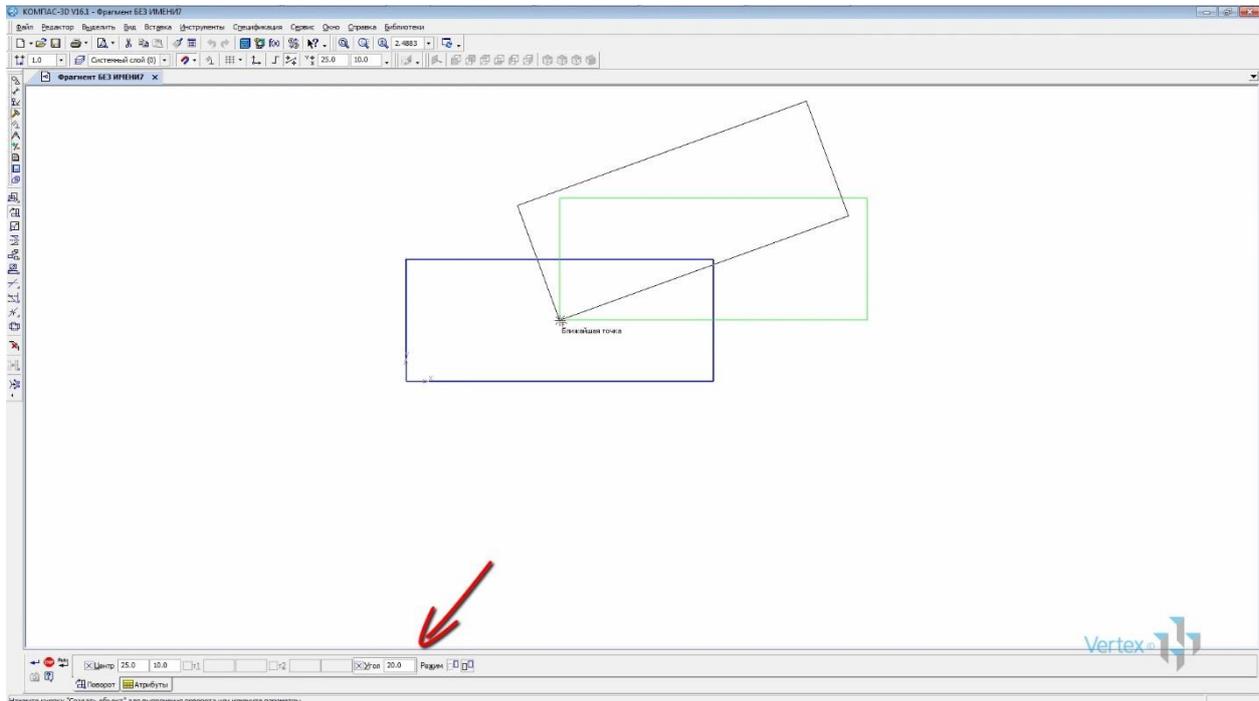
Нажмем **Ctrl+Enter** для создания объектов. Выделим созданный прямоугольник в контекстной панели, выберем стиль линия **Тонкая**.



Если в настройках отключено появление **Контекстной панели**, то вызовите контекстное меню и выберете пункт меню **Изменить стиль**, выберите необходимую линию.

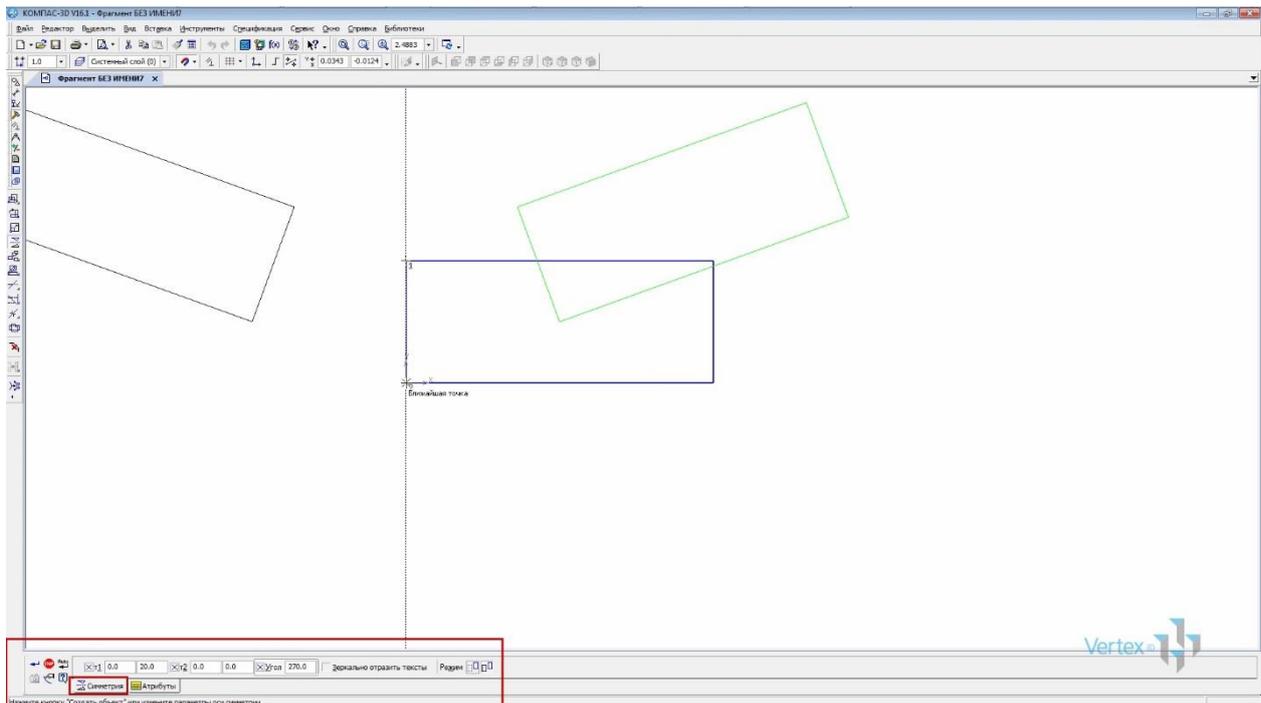


Вновь созданный прямоугольник выделен. Выберем команду **Поворот**, укажем базовую точку поворота, введем с клавиатуры значение угла поворота 20° градусов.

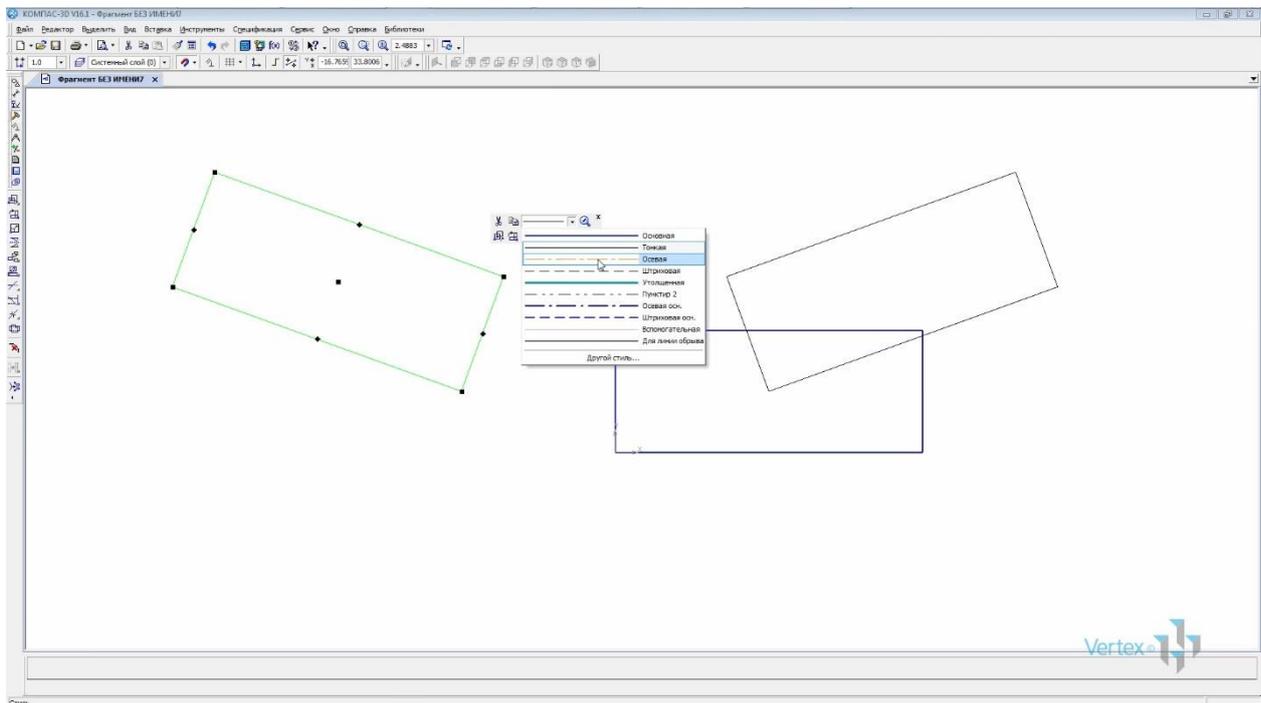


Создадим объект. Нажимаем **Esc**.

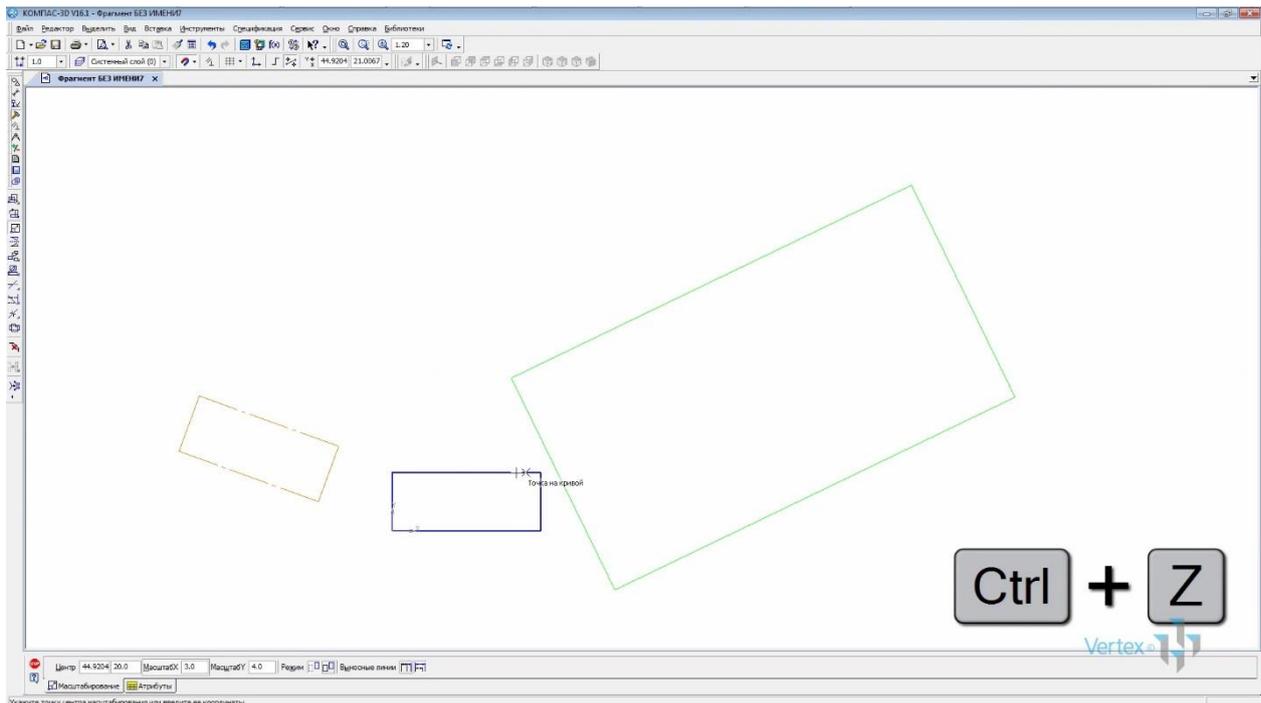
Выберем команду **Симметрия**. Определим две точки на оси симметрии. Выбираем **Оставлять исходные объекты**. Выделим две точки. Создадим объекты. Выйдем из меню.



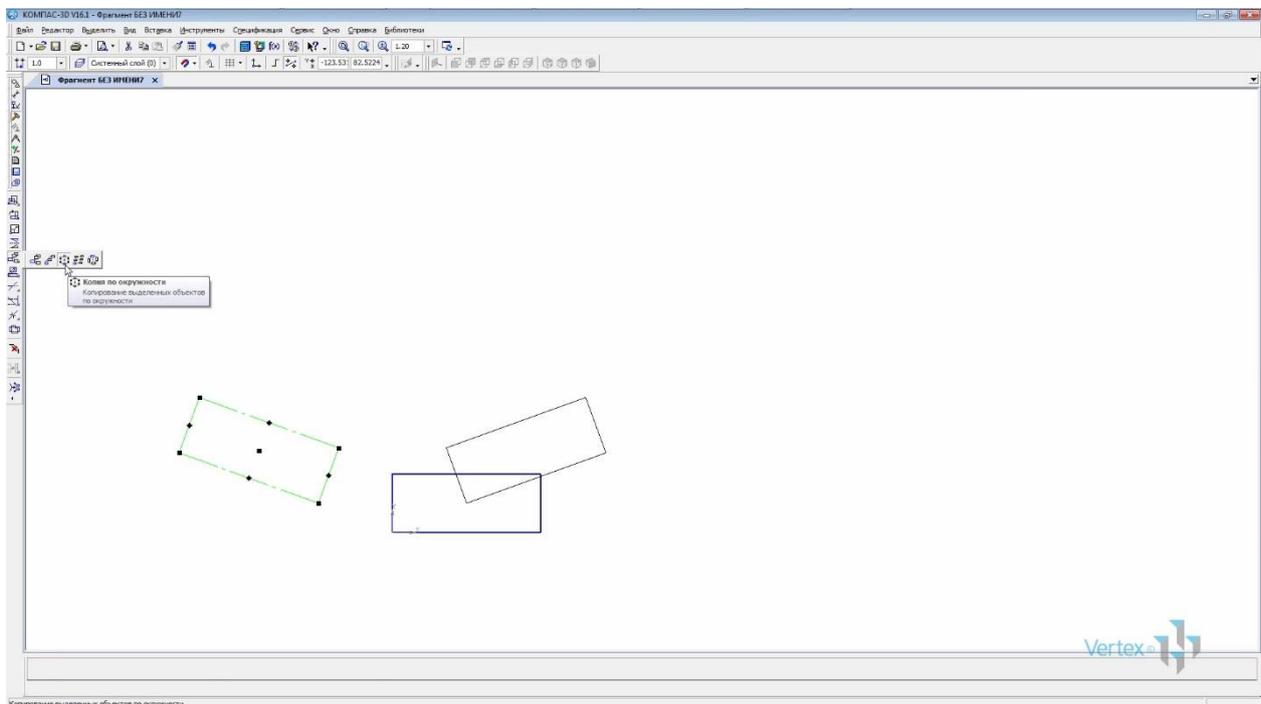
Выделим прямоугольник. Изменим стиль линии на осевую.



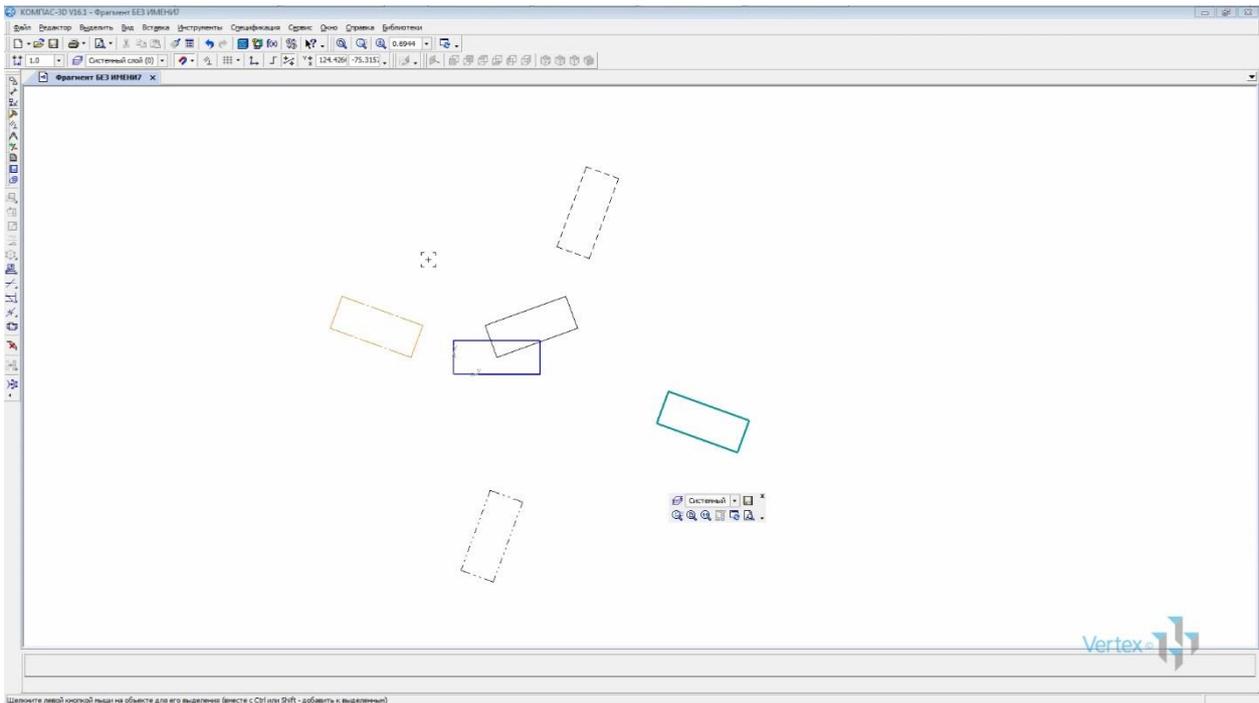
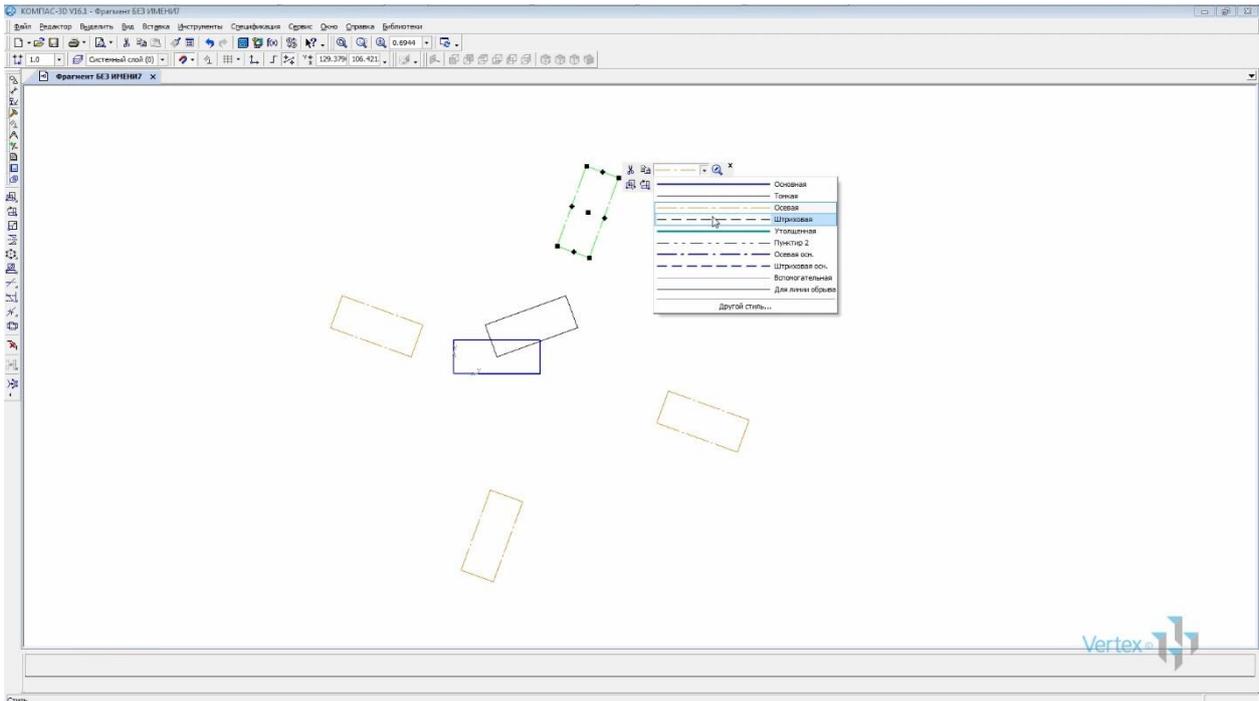
Выделим прямоугольник. Выберем команду **Масштабирование**. Введем значения масштаба по **X** – 3 по **Y** – 4. Определим центр масштабирования. Отменим предыдущее действие нажав сочетание клавиш **Ctrl+Z**. Выйдем из построения.



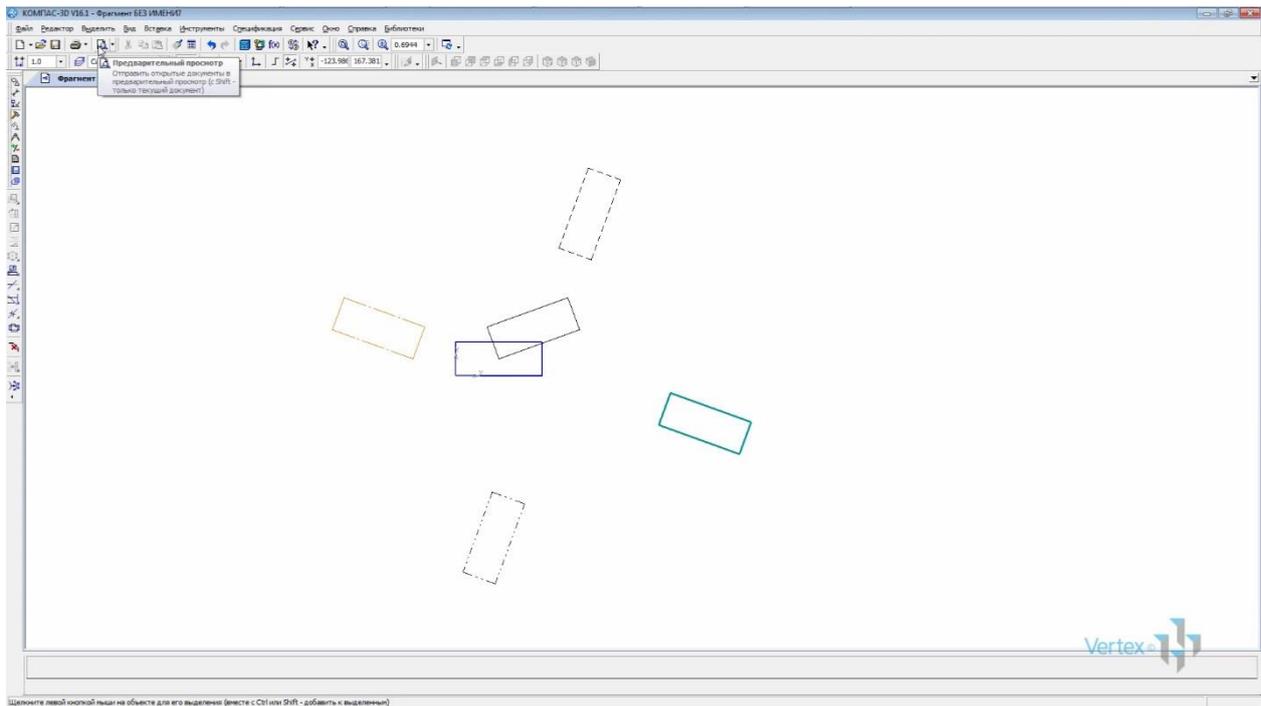
Выделим прямоугольник. Выберем команду **Копия по окружности**. Оставим количество копий равным 4. Определим центр копирования. Выберем пункт вдоль всей окружности.



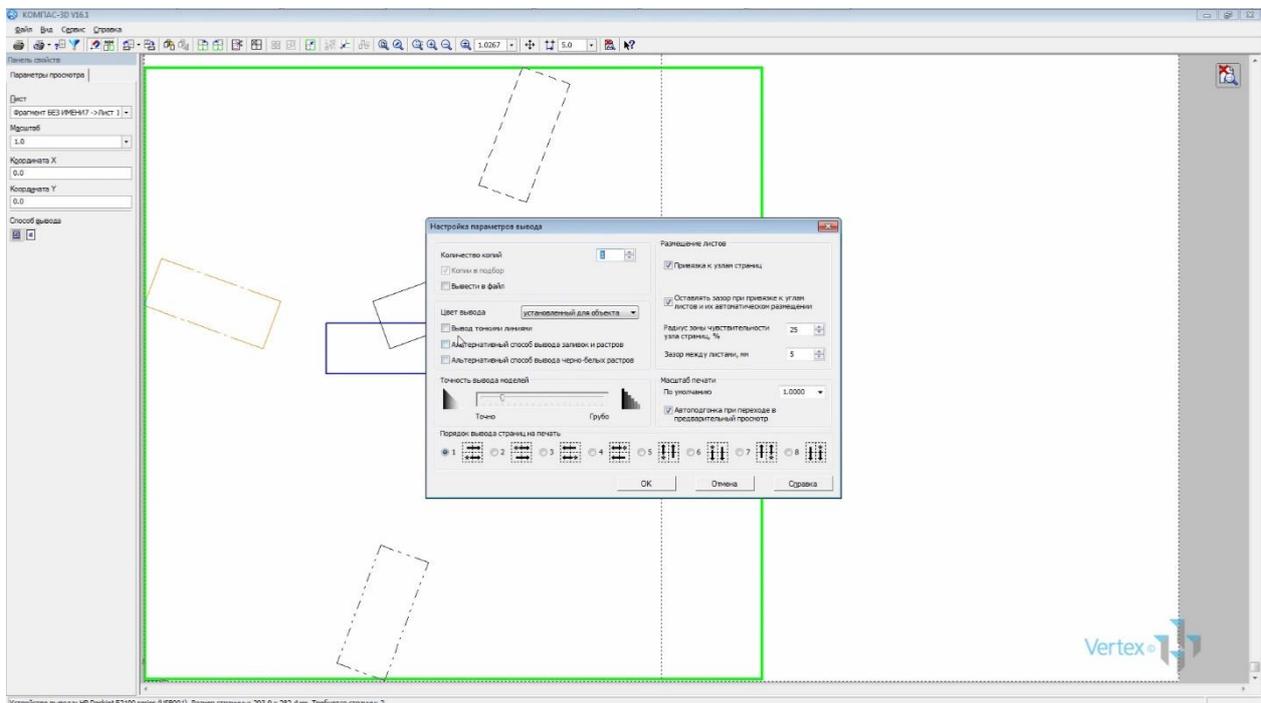
Создадим объект. Изменим стиль линий для прямоугольников **Штриховую**, **Утолщенную** и **Пунктир 2**. Все эти линии являются ГОСТированными и отображаются при печати различной толщины.



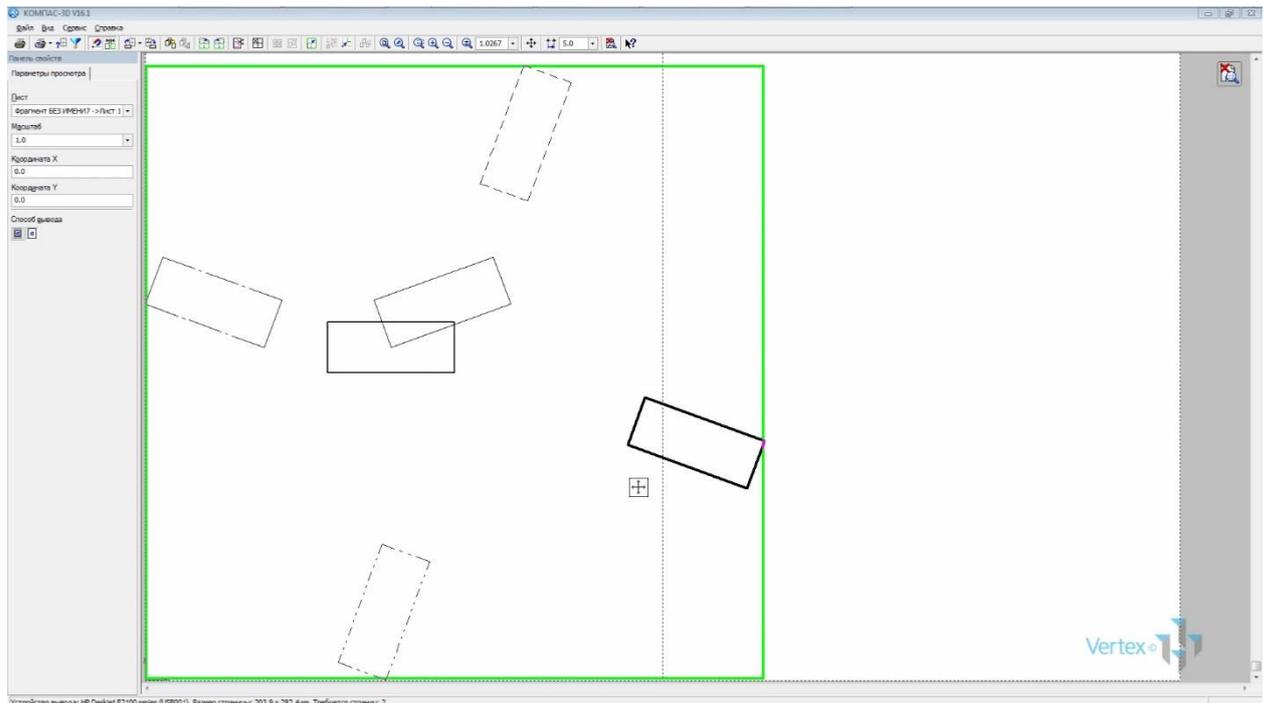
Перейдем в меню **Предварительный просмотр**.



Вызовем контекстное меню. Выбираем **Настройки параметров вывода**. Цвет вывода – черный.

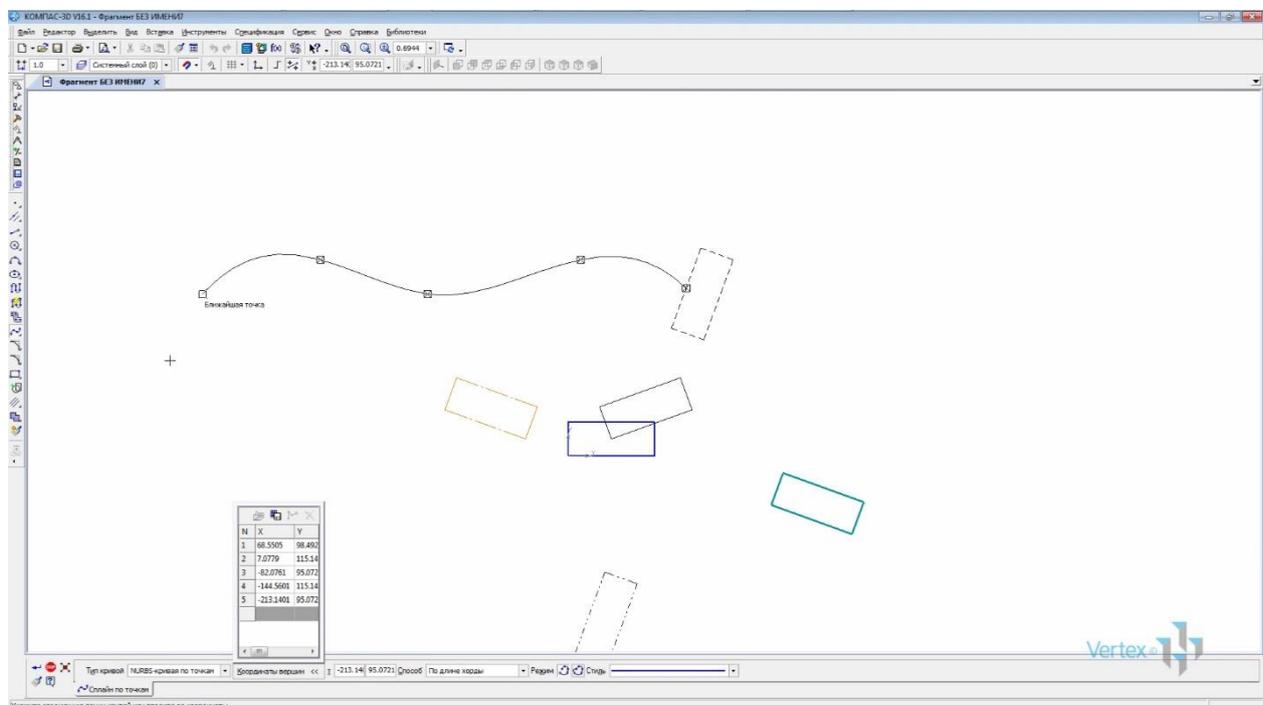


Вот в таком виде все линии будут выведены на печать. Выйдем из меню **Предварительного просмотра**.

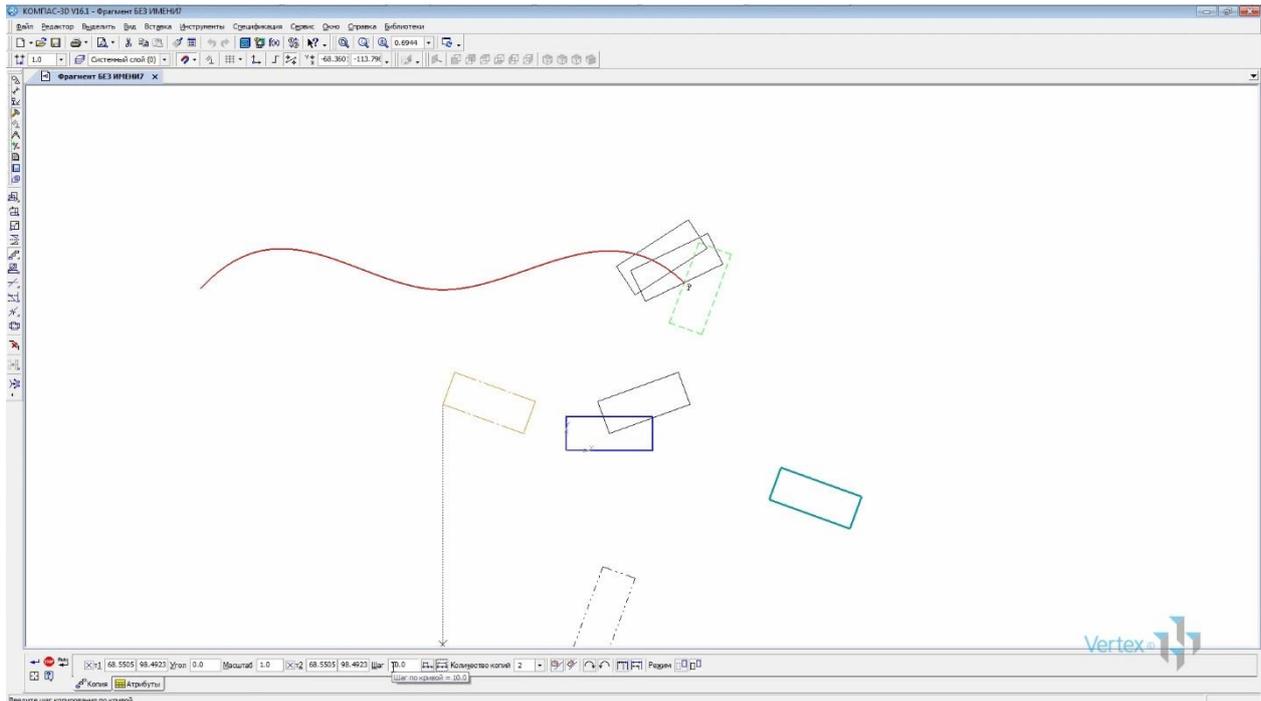


Построим сплайн.

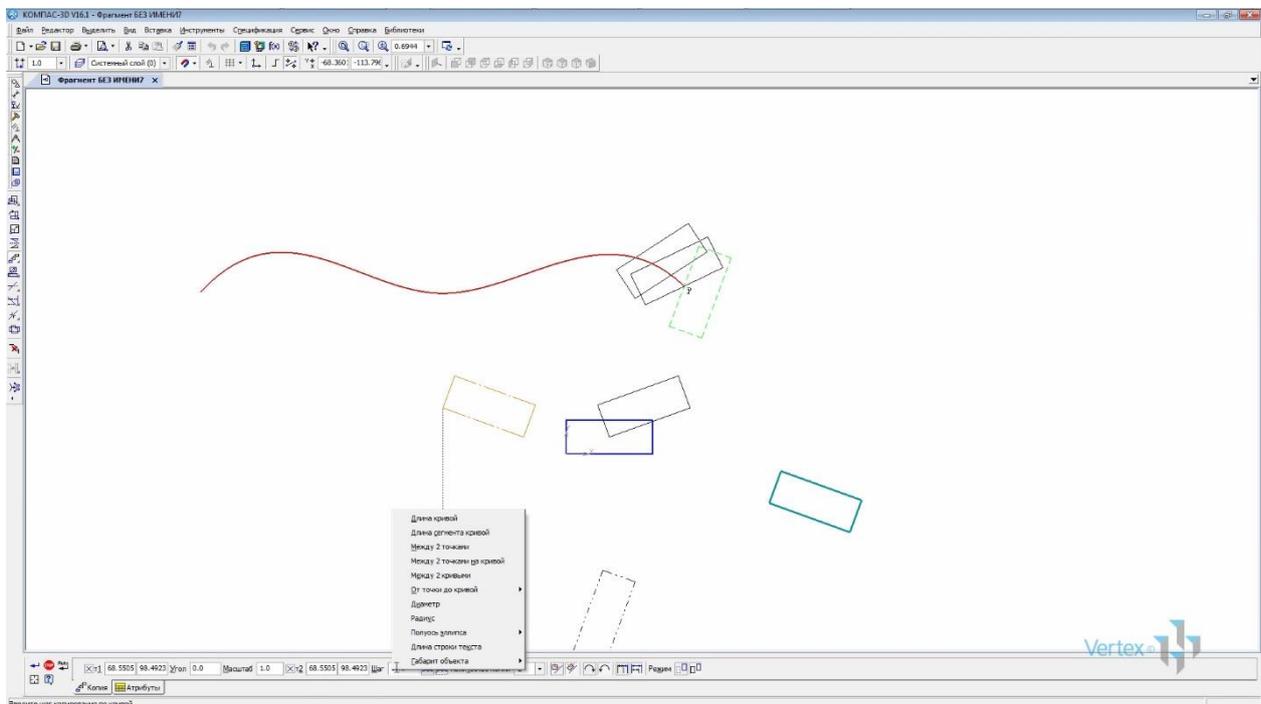
Перейдем в меню геометрия. Выбираем **Сплайн по точкам**. Укажем точки сплайна. Создадим объект.



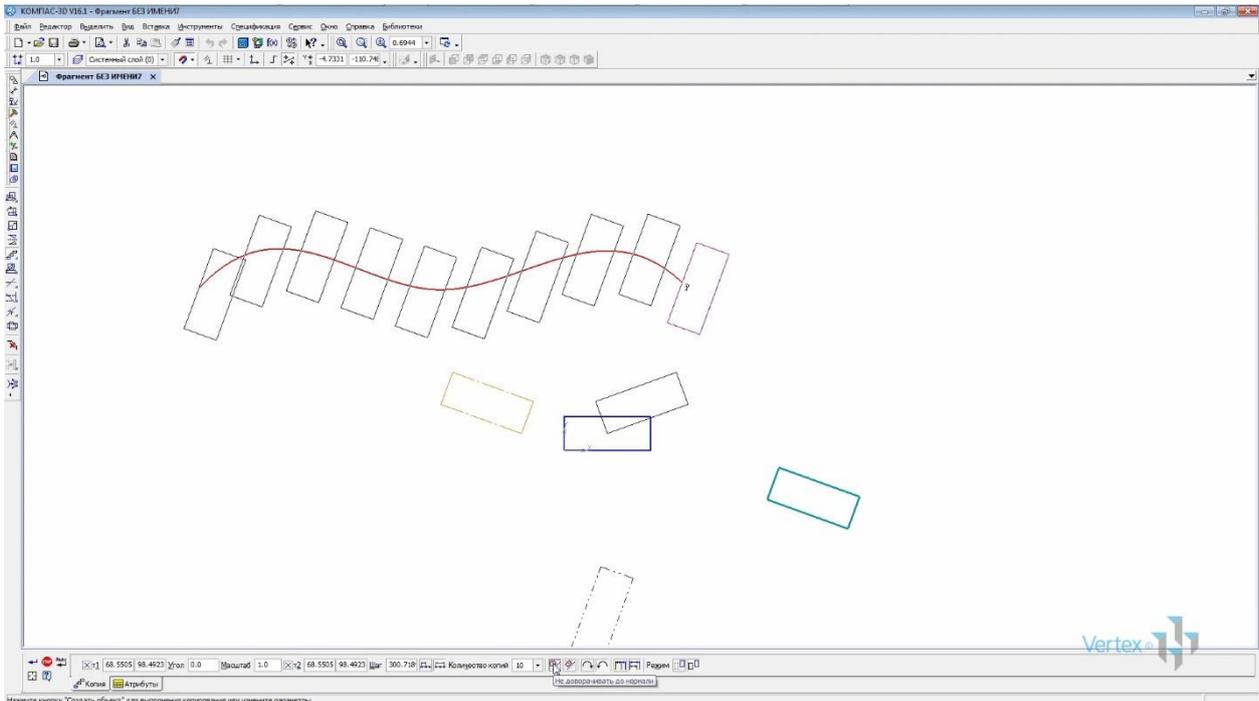
Переходим в **панель Редактирования**. Выберем прямоугольник, затем выберем команду **Копия по кривой**. Выберем базовую точку объекта, укажем кривую, а также определим начальную точку на кривой.



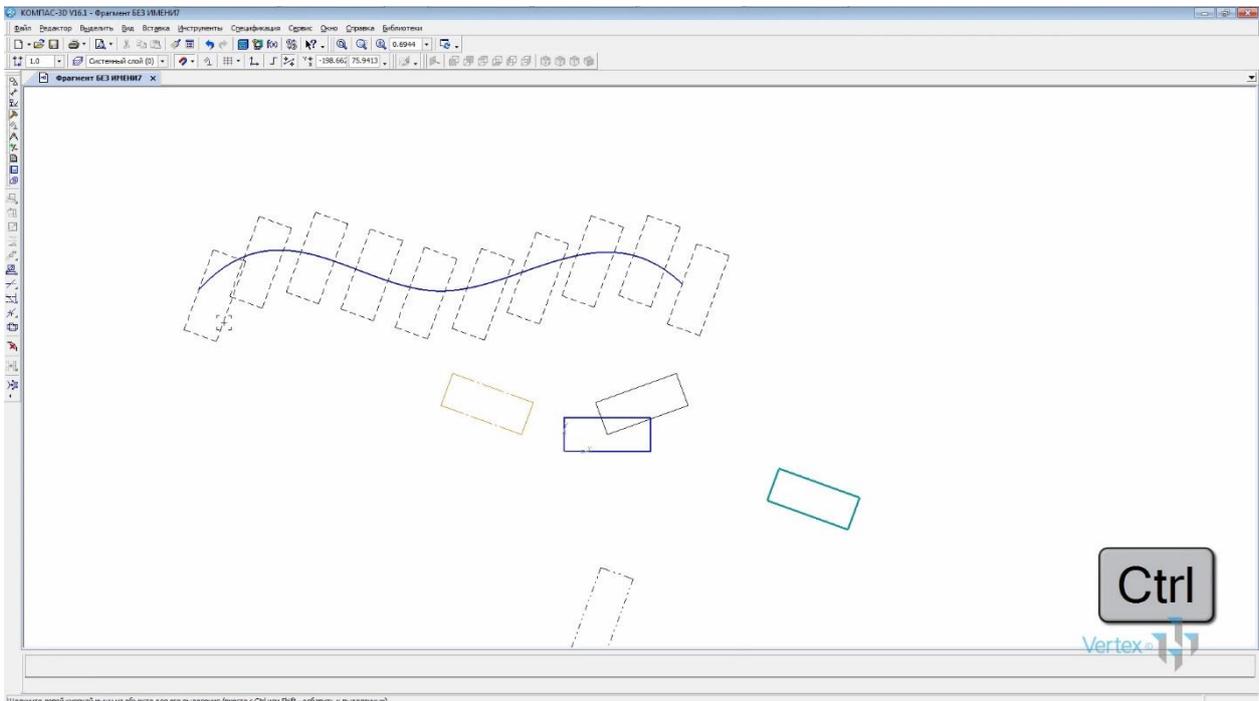
Выберем вариант построения **Расстояние между крайними копиями**. В контекстном меню вызовем **Геометрический калькулятор** и определим длину кривой.



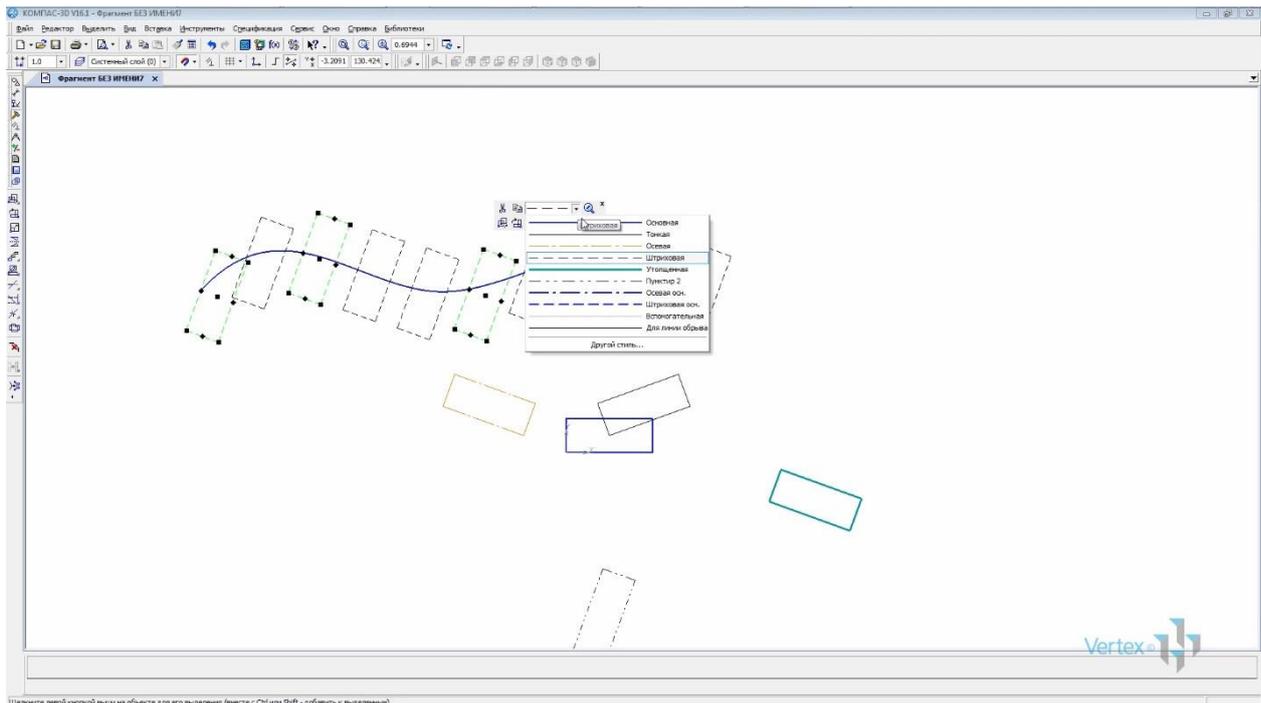
Вводим количество копий и выбираем команду **Не доворачивать до нормали**.



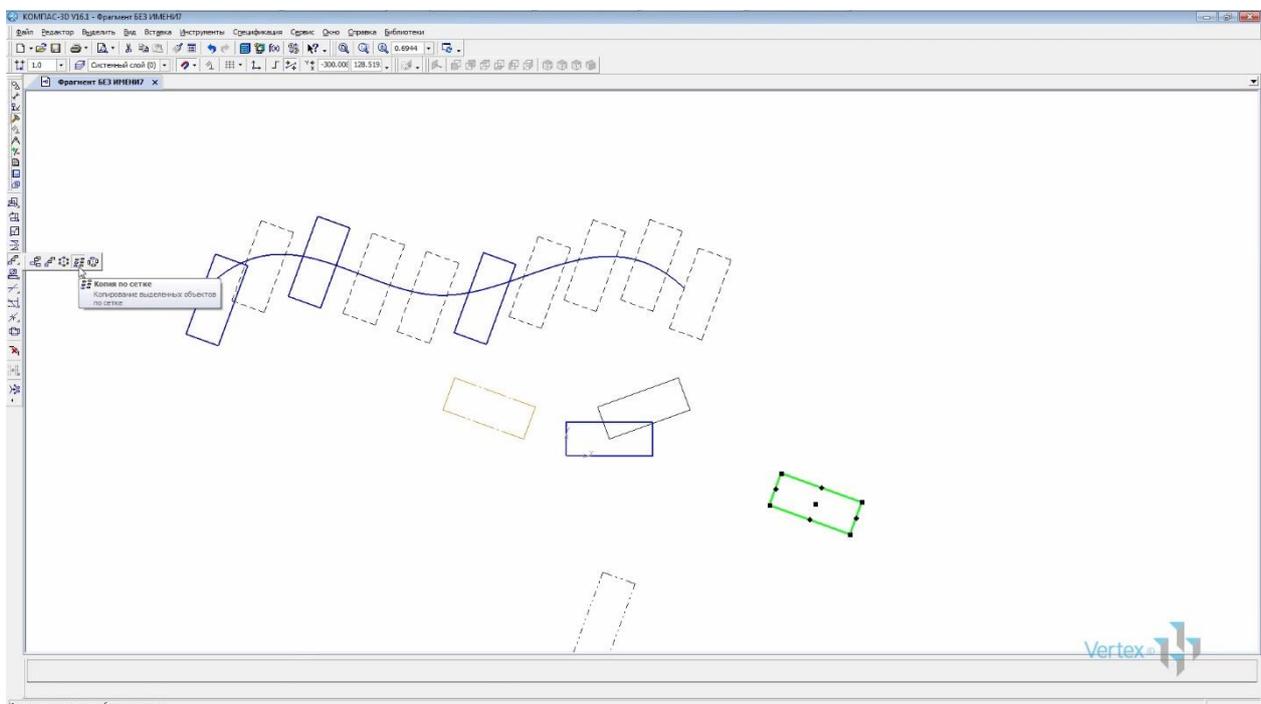
Создадим объекты. Выделим несколько прямоугольников. Для этого нажмем клавишу **Ctrl** и выделим мышью необходимые нам прямоугольники.



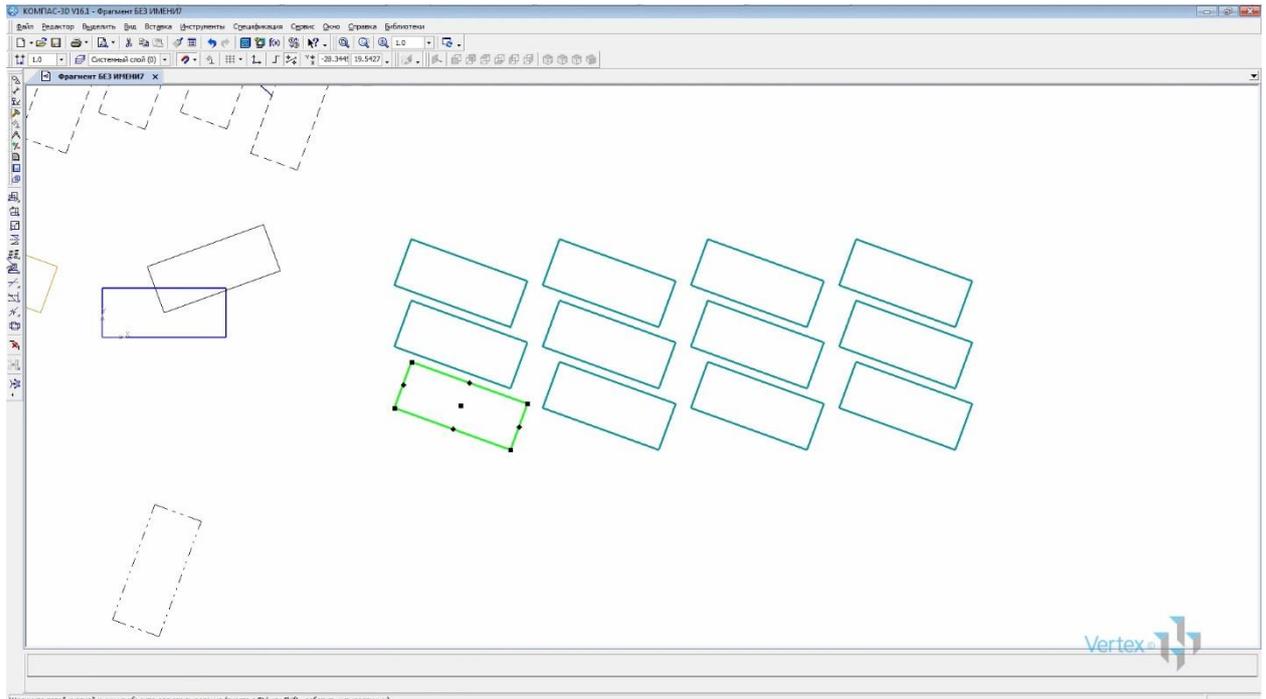
Изменим стиль линии. Для снятия выделения, нужно щелкнуть **левой кнопкой мыши** в пустом пространстве.



Выделим прямоугольник. Перейдем в **панель Редактирования**. Выберем команду **Копия по сетке**. Укажем базовую точку прямоугольника, укажем точку вставки.

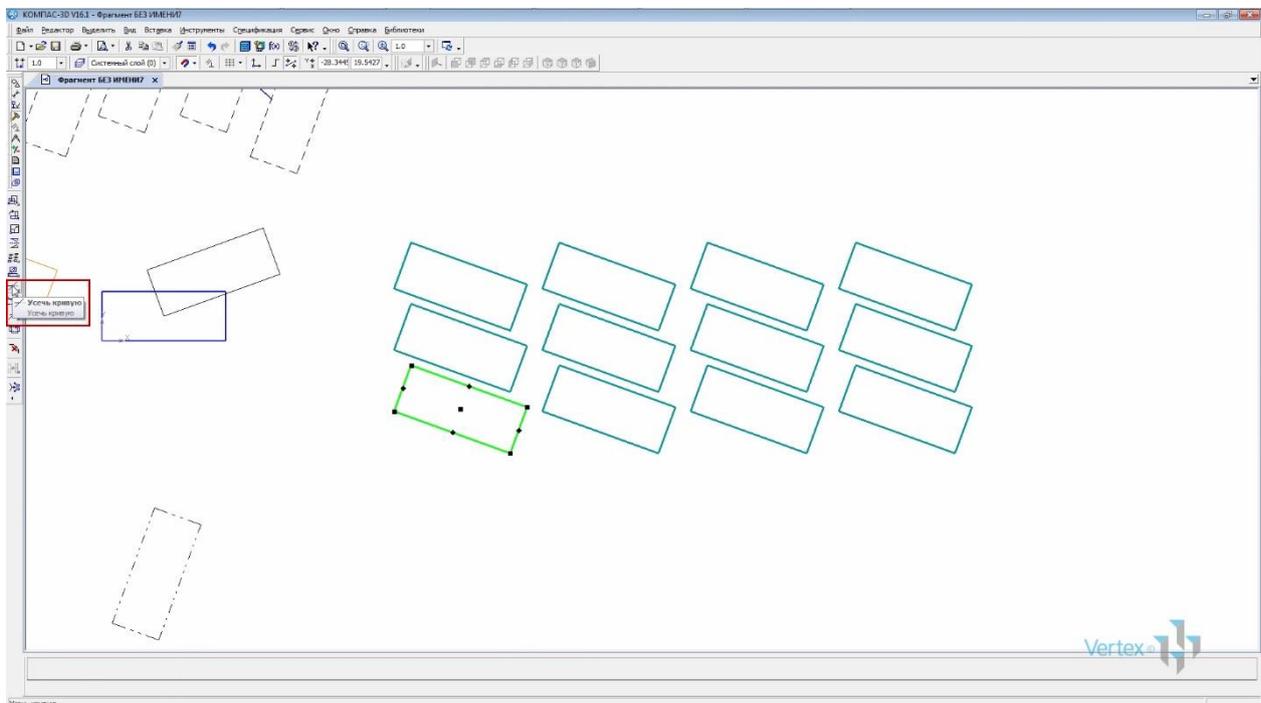


Перейдем во **вкладку Параметры**. Установим шаг по оси **X**, шаг по оси **Y**, а также количество элементов.

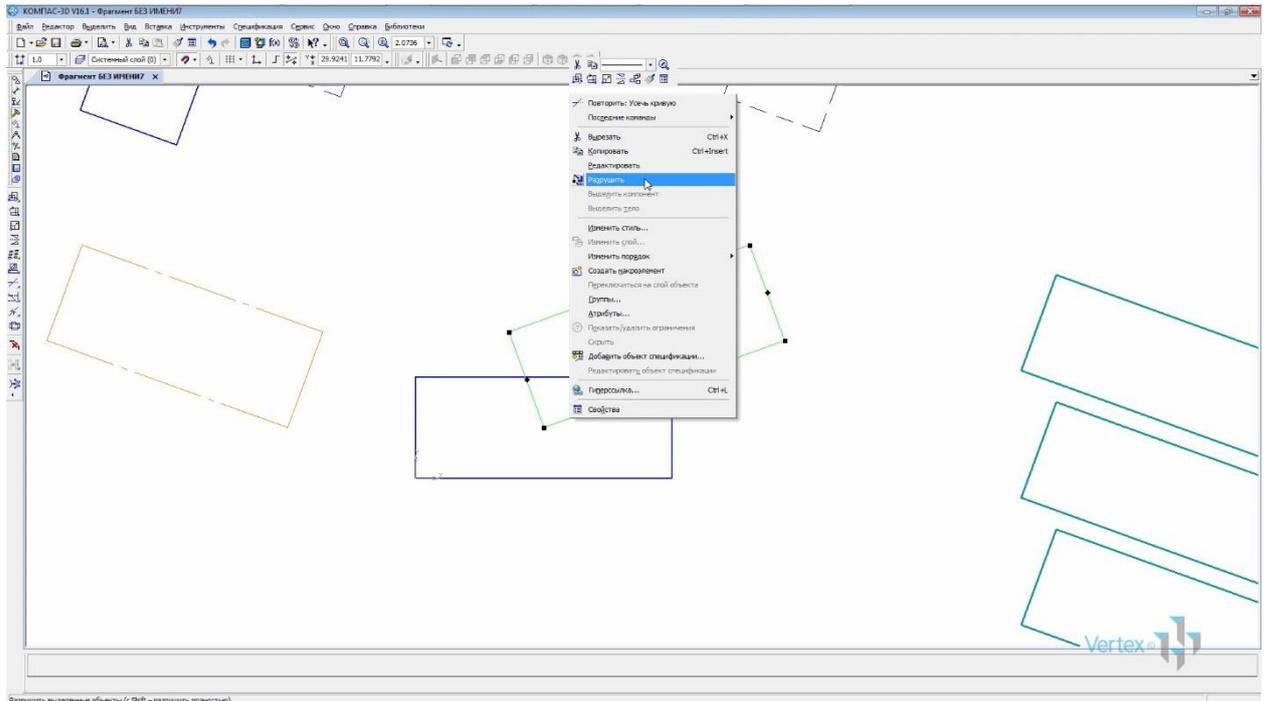


Создадим объект.

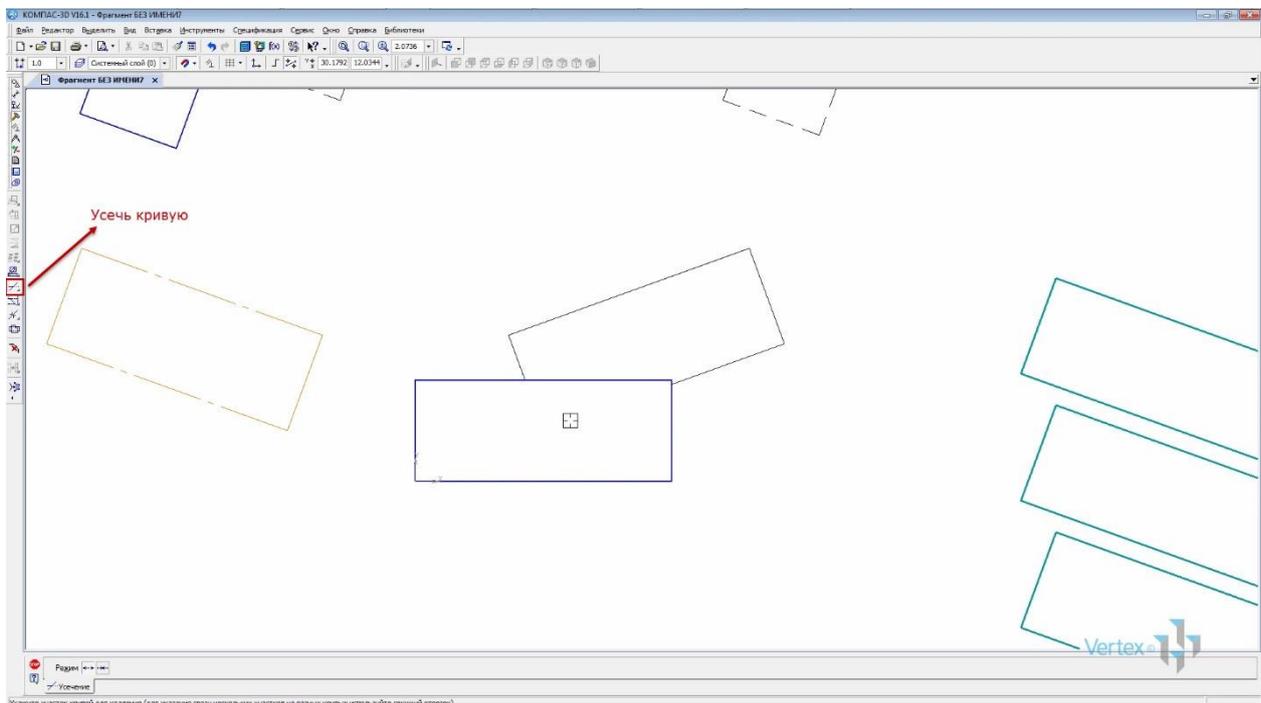
Выбираем команду **Усечь кривую**. Так как прямоугольник является объектом, то были усечены сразу два отрезка.



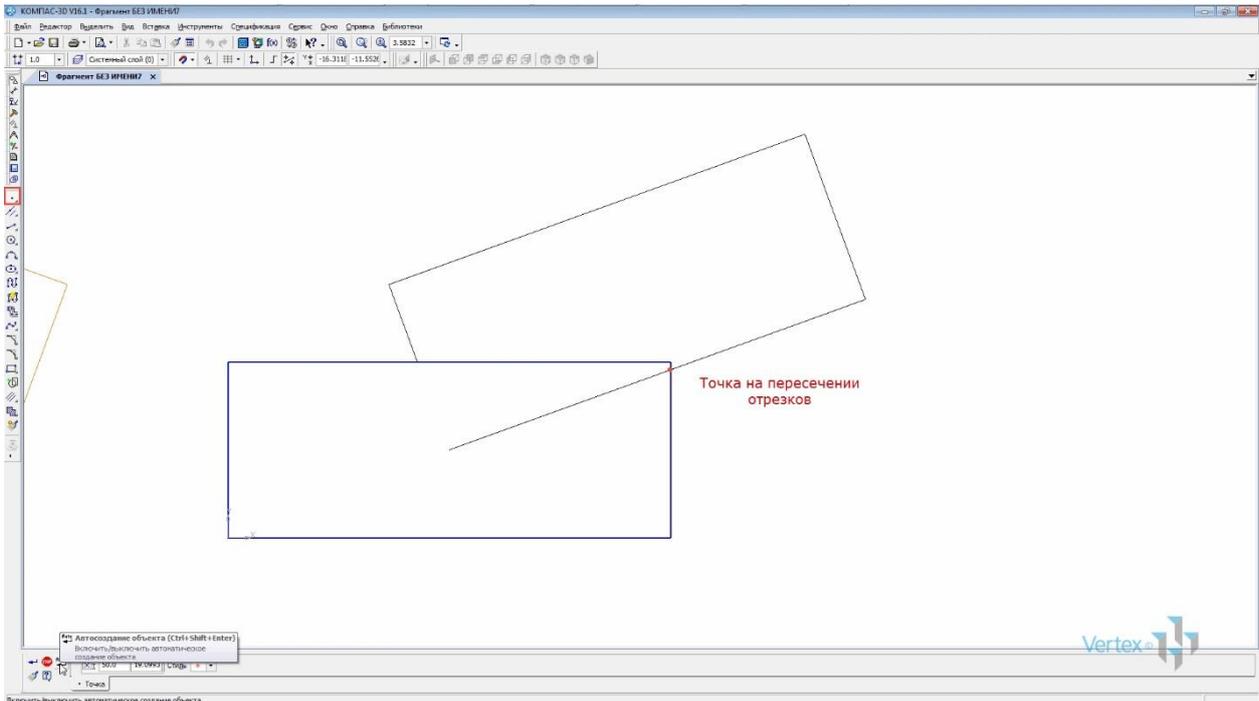
Отменим команду. Выделим прямоугольник и вызовем контекстное меню и выберем команду **Разрушить**.



Теперь прямоугольник не является объектом, а превратился в 4 отрезка. Усечем каждый из отрезков.

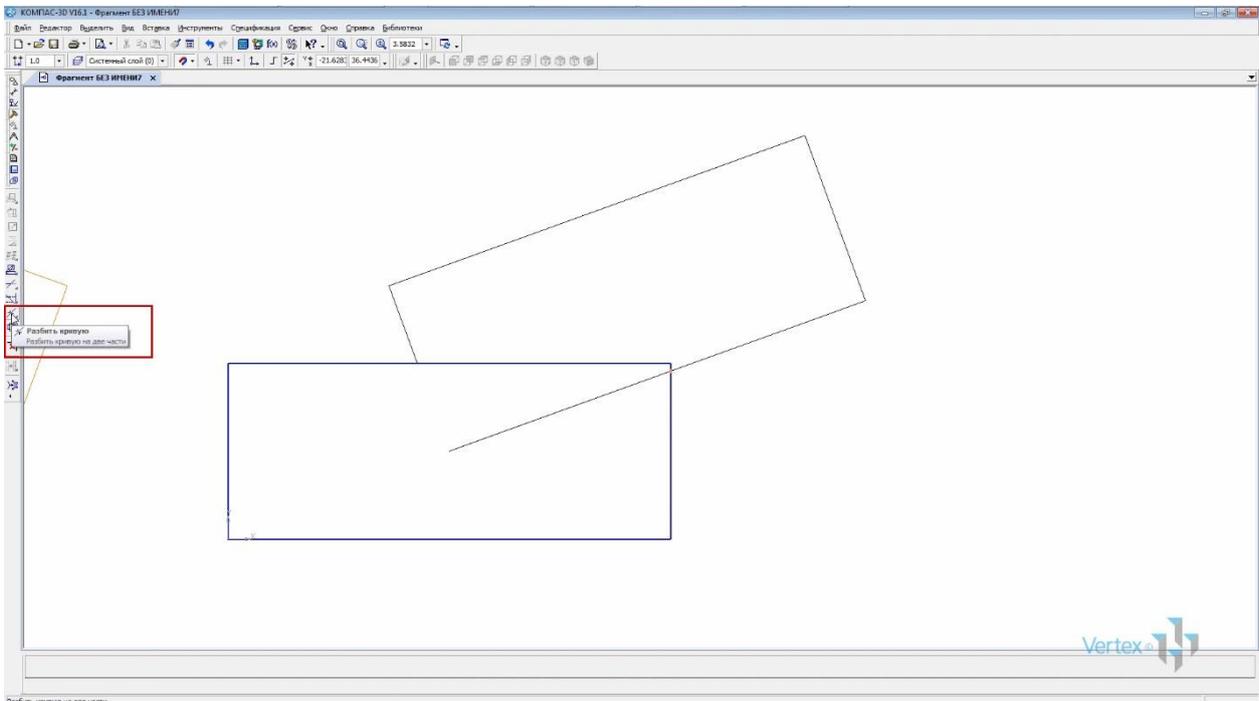


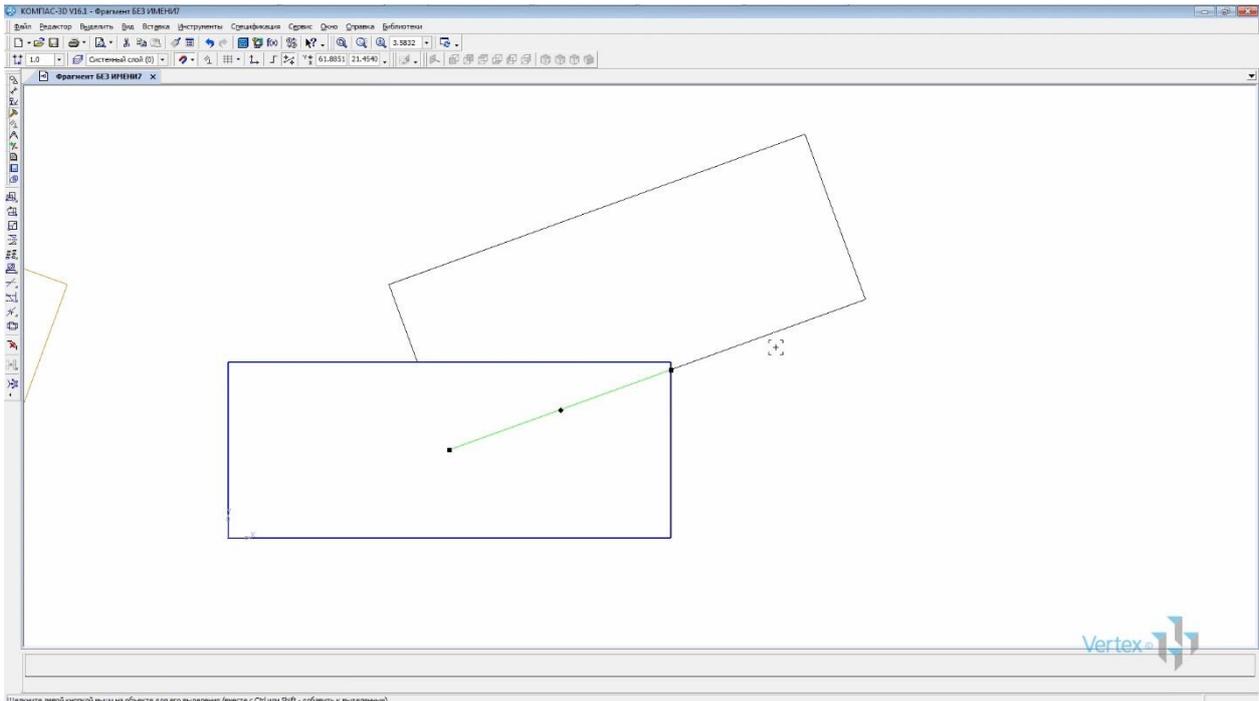
Построим точку на пересечении отрезков. Перейдем в **меню Геометрия**, выберем **Точка** и с помощью привязки построим точку на пересечении отрезков.



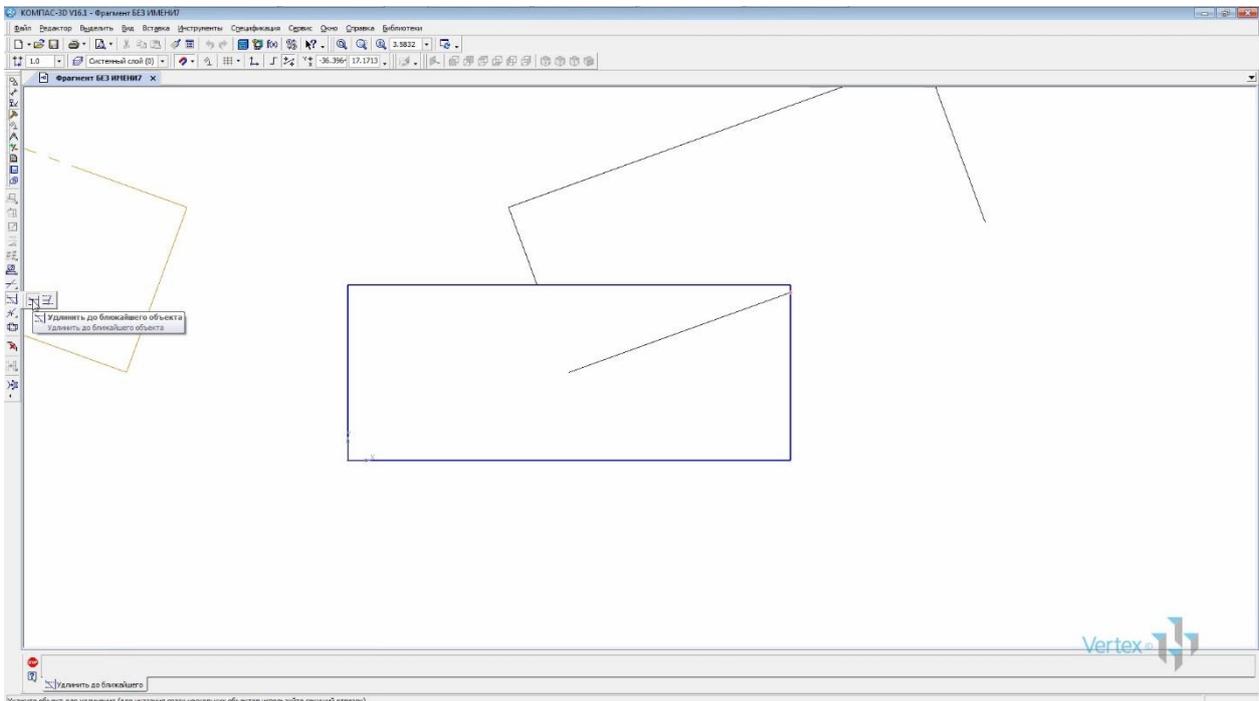
Выберем **Автосоздание элементов**.

Перейдем в **меню Редактирования**. Выберем команду **Разбить кривую**. Выберем кривую, выберем точку разбиения. Отрезок разбит на два отрезка.

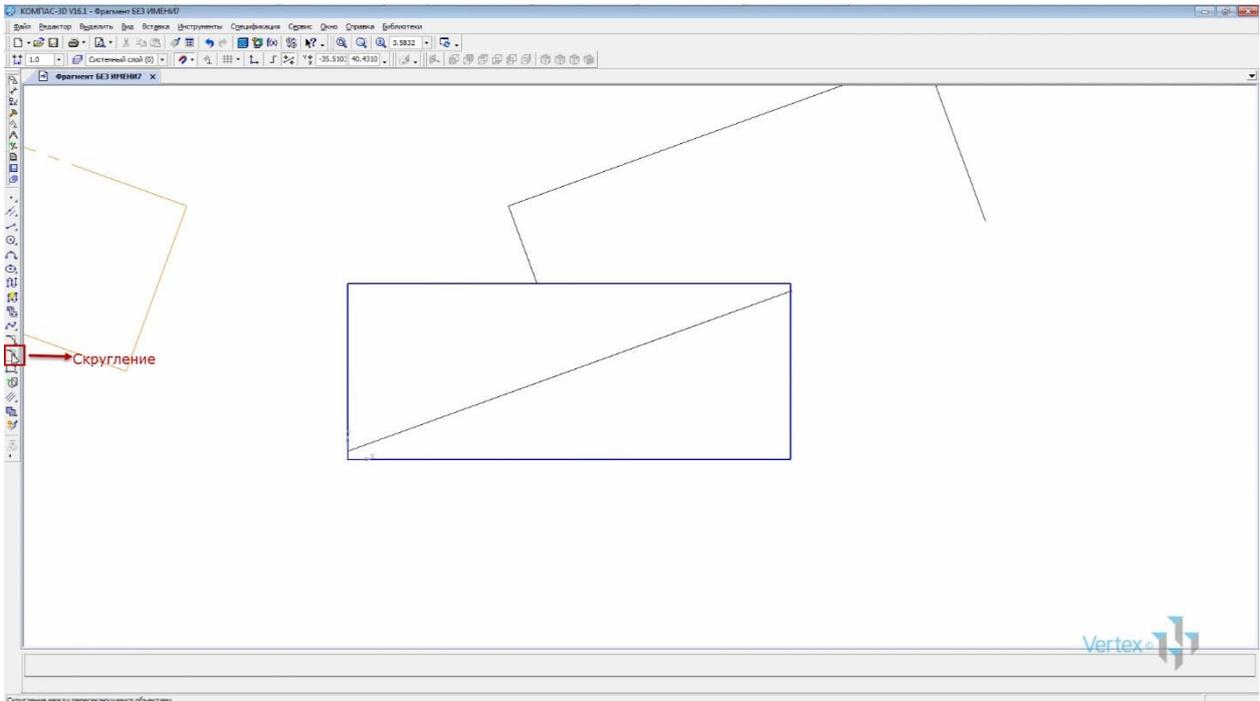




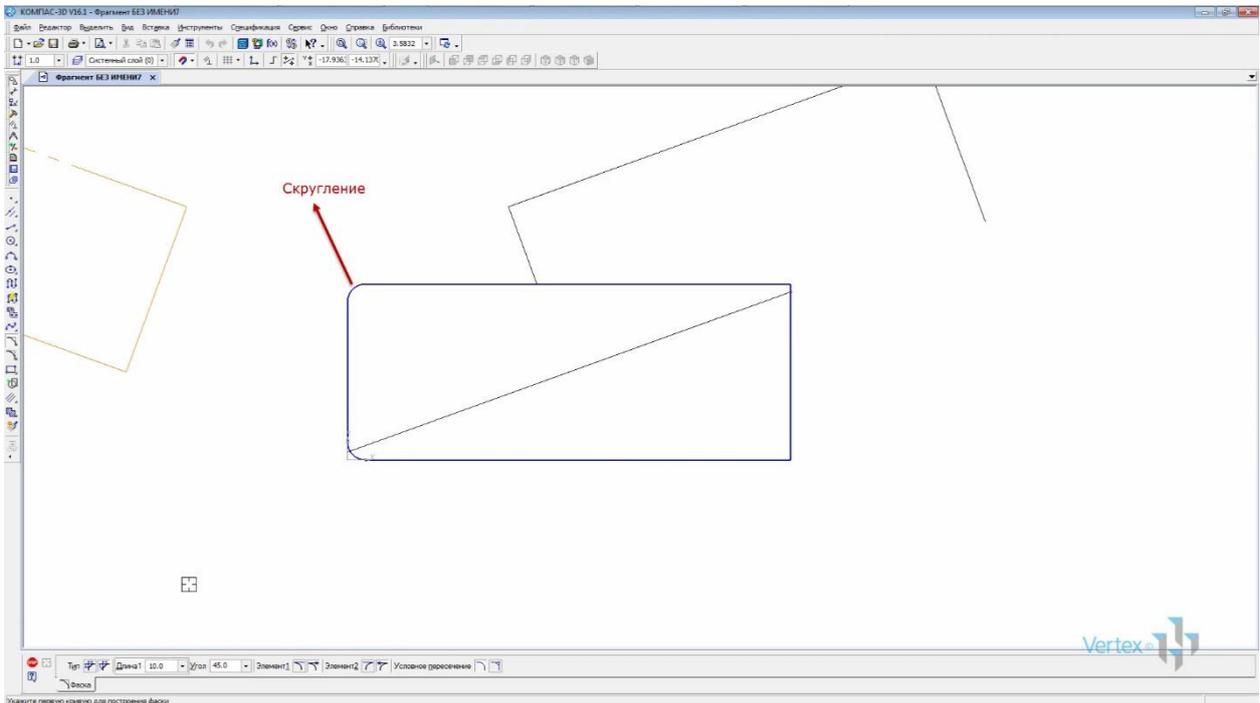
Удалим один из отрезков. Выберем команду **Удлинить до ближайшего объекта**, выберем удлиняемый элемент.



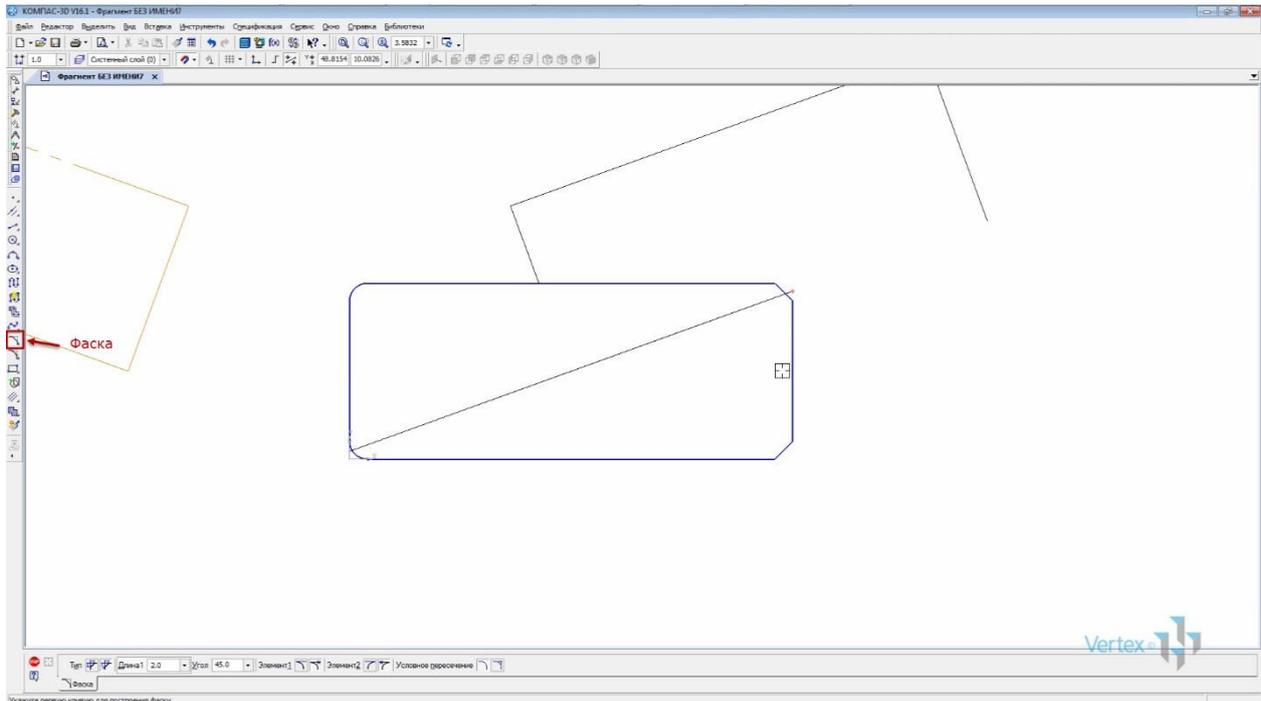
Построим несколько фасок и скруглений. Разрушим прямоугольник. Перейдем в меню **Геометрия** и выберем **Скругление**.



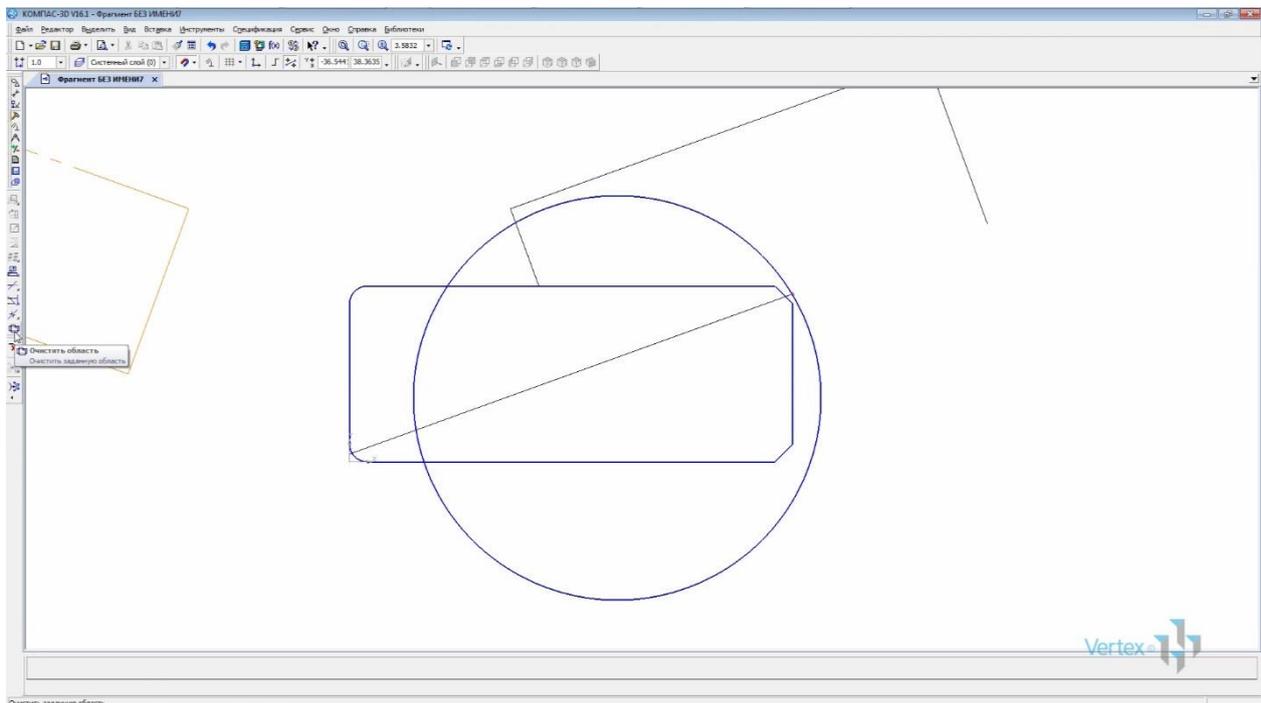
Введем радиус 2 мм. Построим скругление.



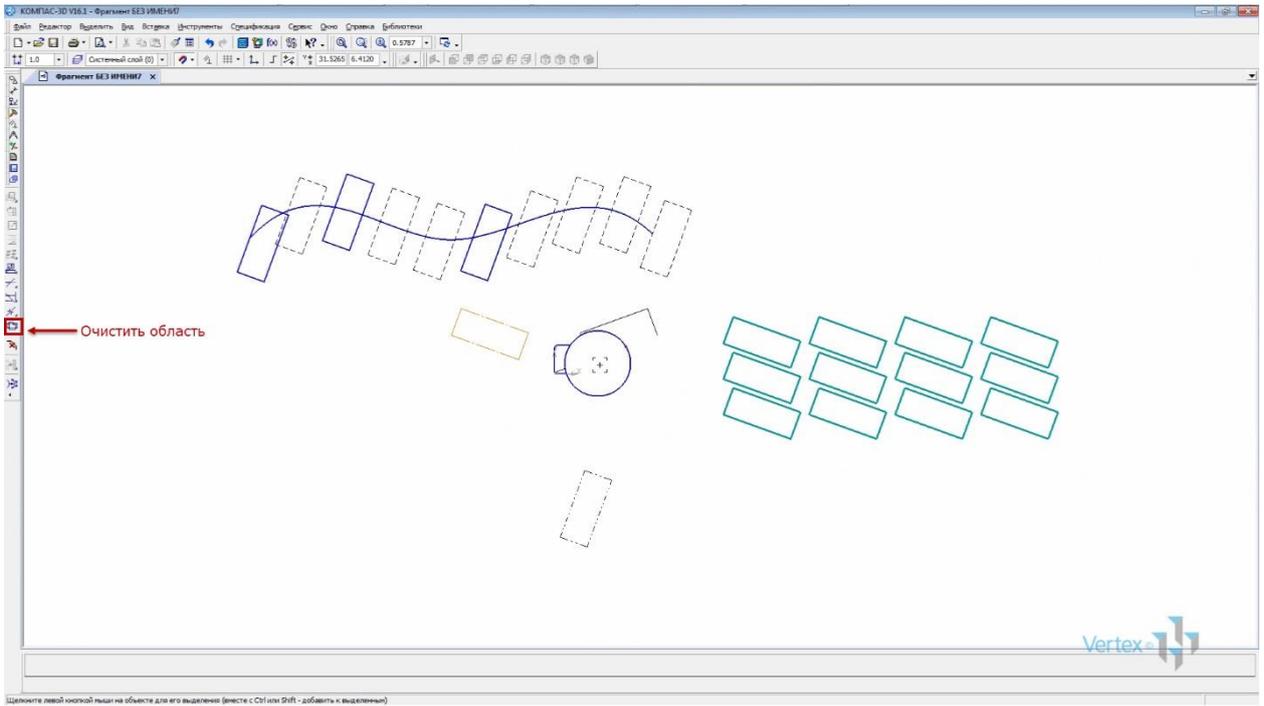
Выбираем команду **Фаска**, укажем длину фаски 2 мм, угол 45° градусов. Построим фаску.



Построим окружность произвольного диаметра.



Перейдем в **меню Редактирования**. Выберем команду **Очистить область**. Укажем замкнутую кривую. Создать объект. Область очищена.



Модель: Эскиз. Параметризация

В этом разделе:

- Создание модели, свойства модели, сохранение;
- Начало координат, плоскости;
- Управление видами (панель), перемещение, вращение;
- Создание эскиза;
- Определение эскиза;
- Параметрический режим;
- Параметризация, ограничения, степени свободы;
- Особенности редактирования примитивов в параметрическом режиме (нет).

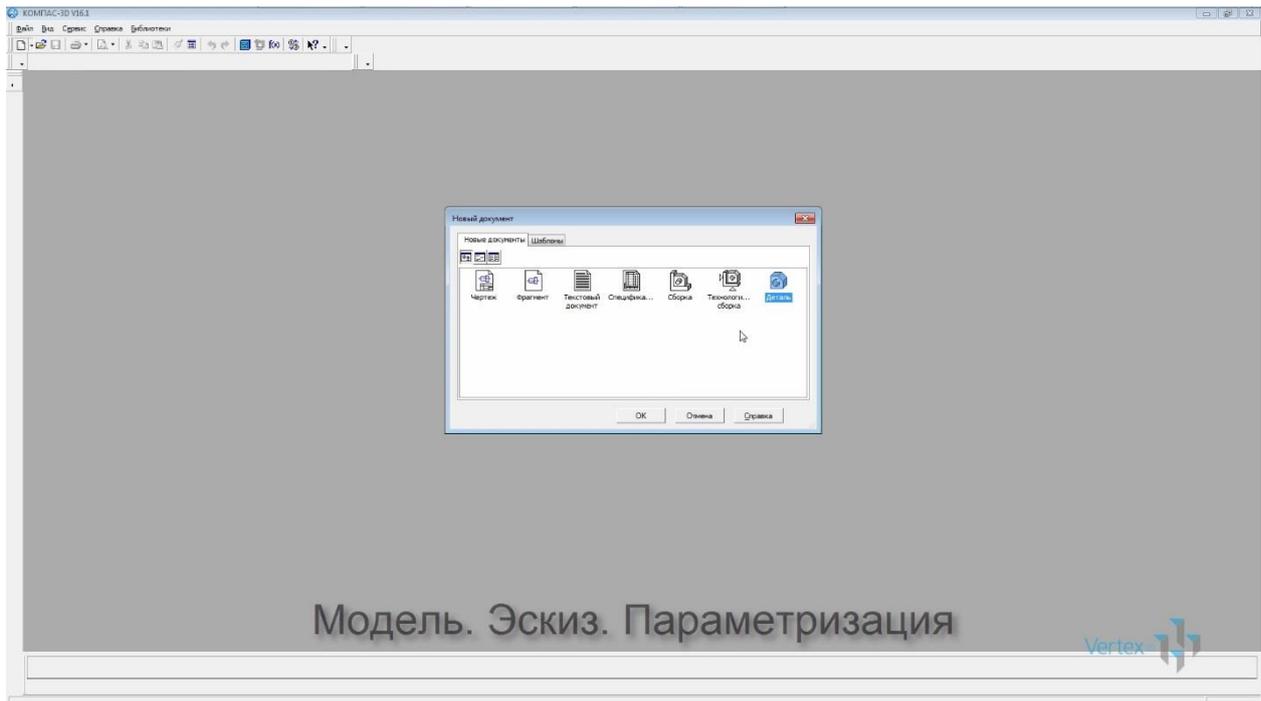
Описание

Рассмотрены основные необходимые функции для работы с эскизом в детали.

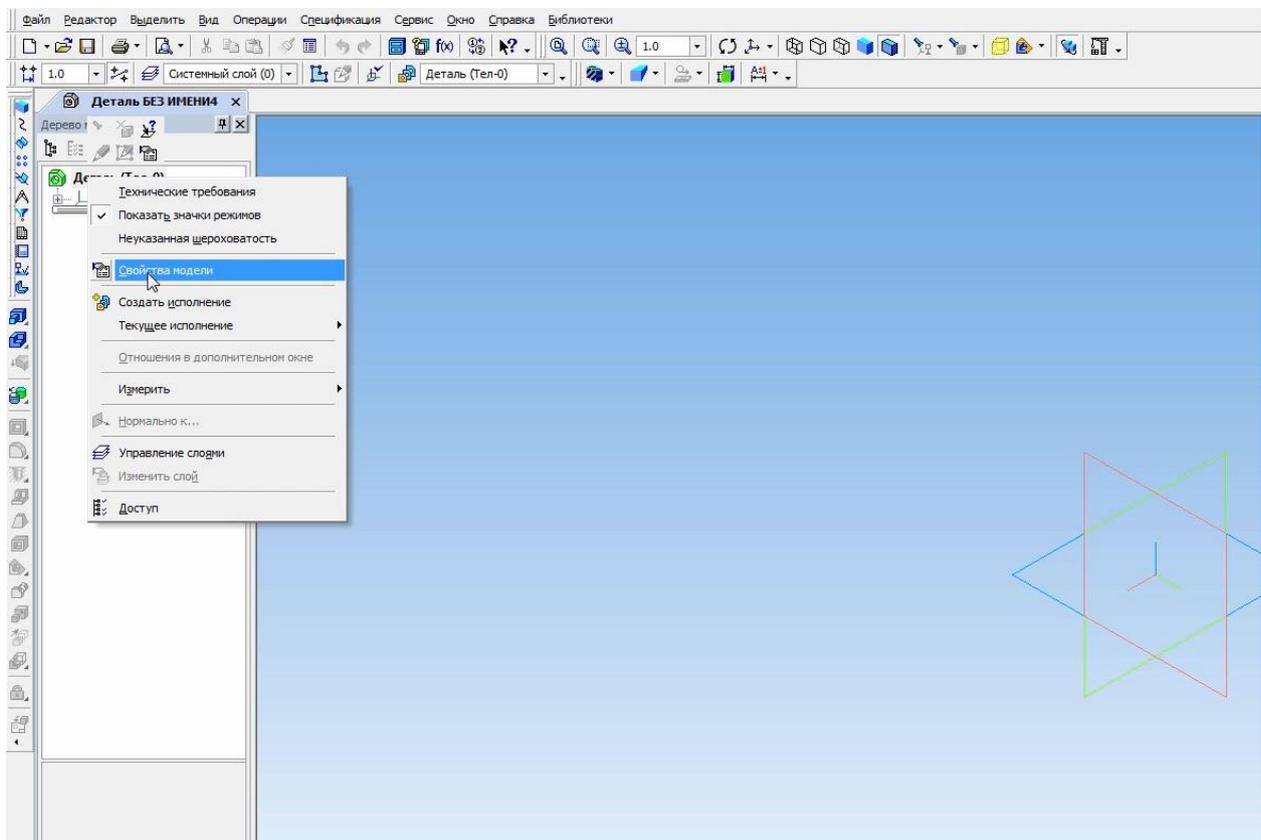
Скачать файлы урока

Создадим деталь.

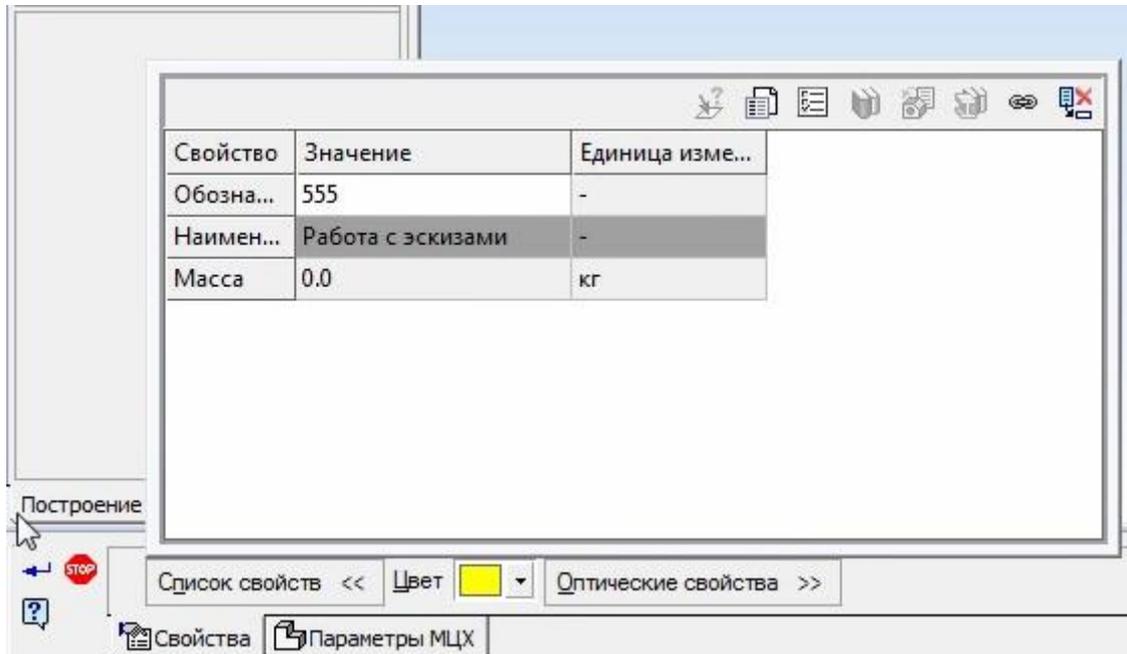
Выбираем команду **Создать** → **Деталь**. Нажимаем кнопку **ОК**.



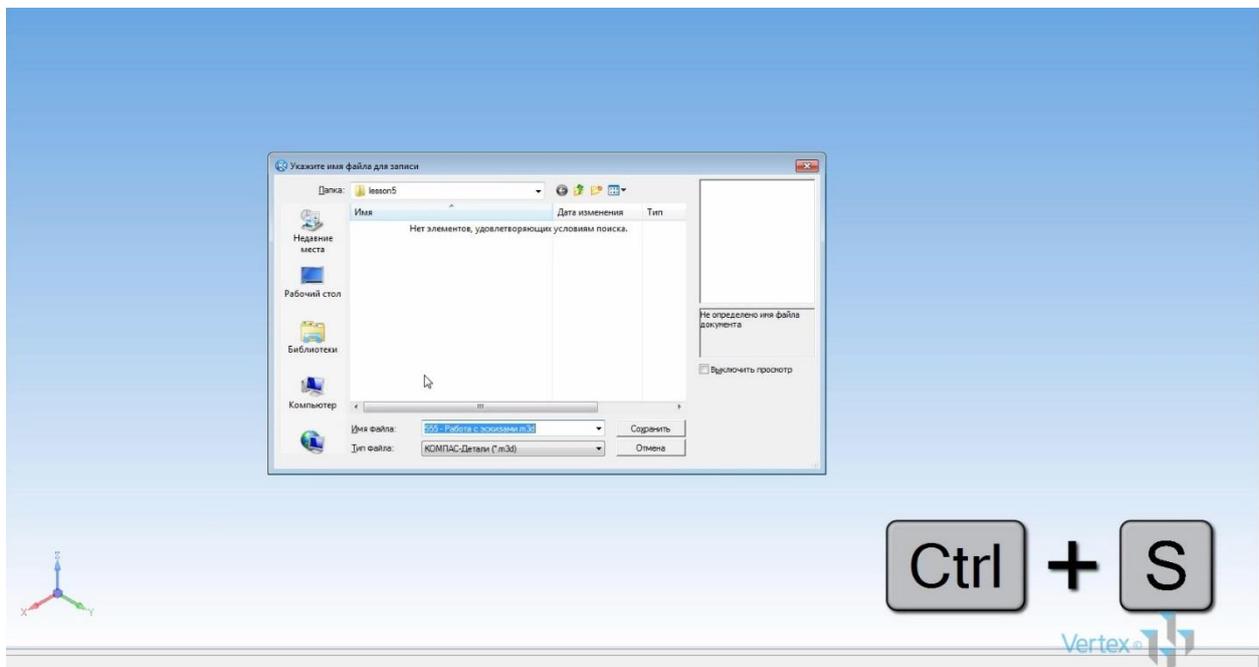
После создания детали, в левой части отображаются **Дерево моделей**. Щелчком **правой кнопкой мыши** на имени **Деталь**, выберем **Свойство модели**.



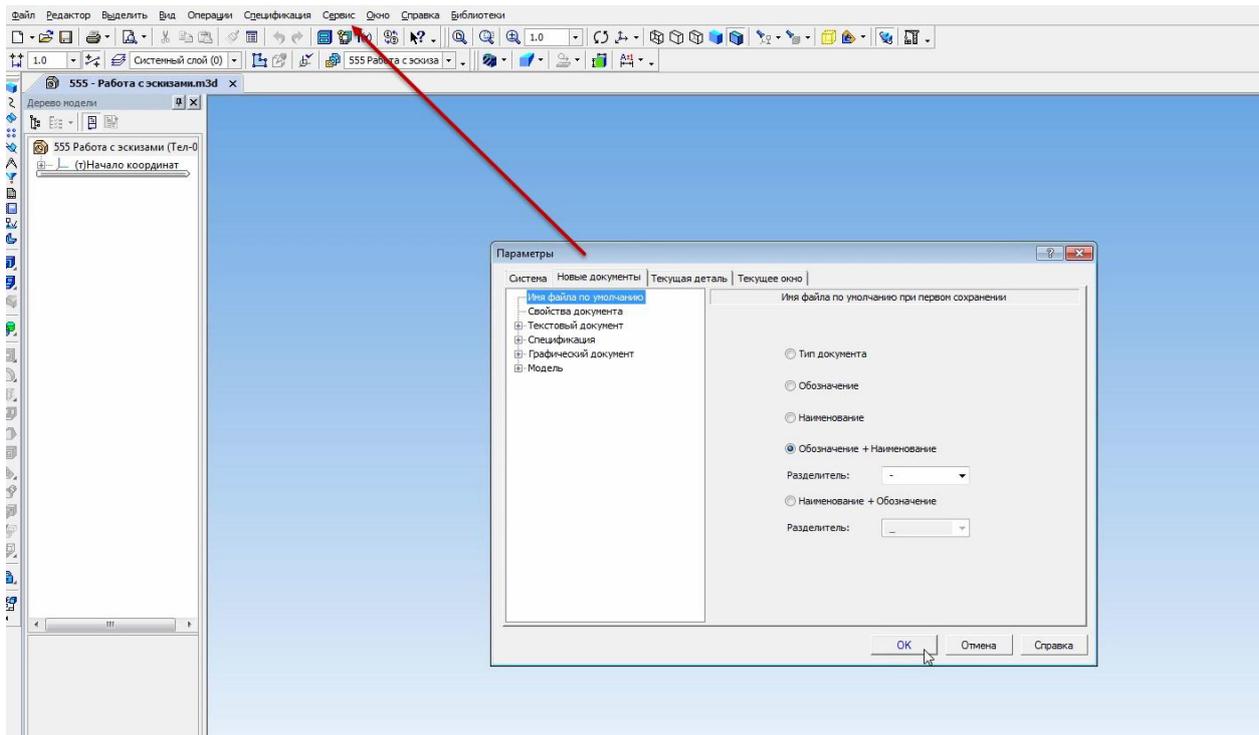
Вводим обозначение, а также наименование, здесь же можно выбрать цвет детали. Нажимаем кнопку **Создать объект**.



Сохраним объект сочетанием клавиш **Ctrl+S** для сохранения детали. Система нам предлагает имя, состоящее из обозначений и наименования детали разделенным дефисом. Сохраним деталь.

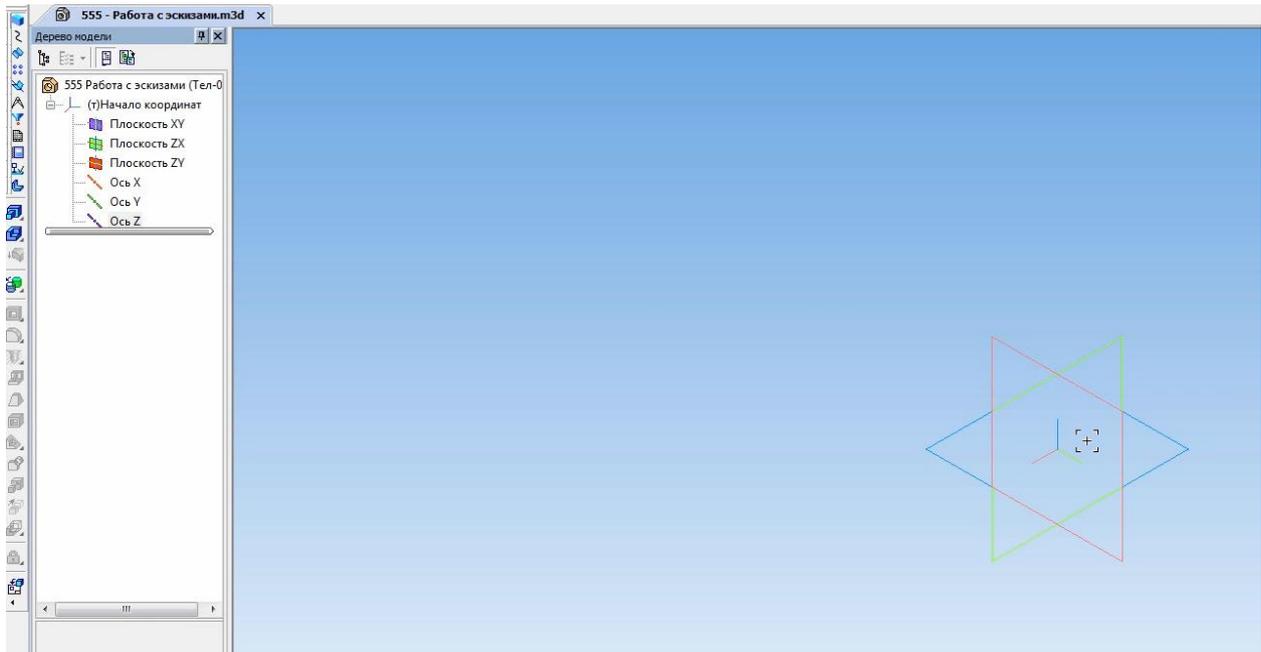


Для выбора другой системы сохранения перейдите в меню **Сервис** → **Параметры** → **Новые документы** → **Имя файла по умолчанию** и выберете необходимые для вас параметры.

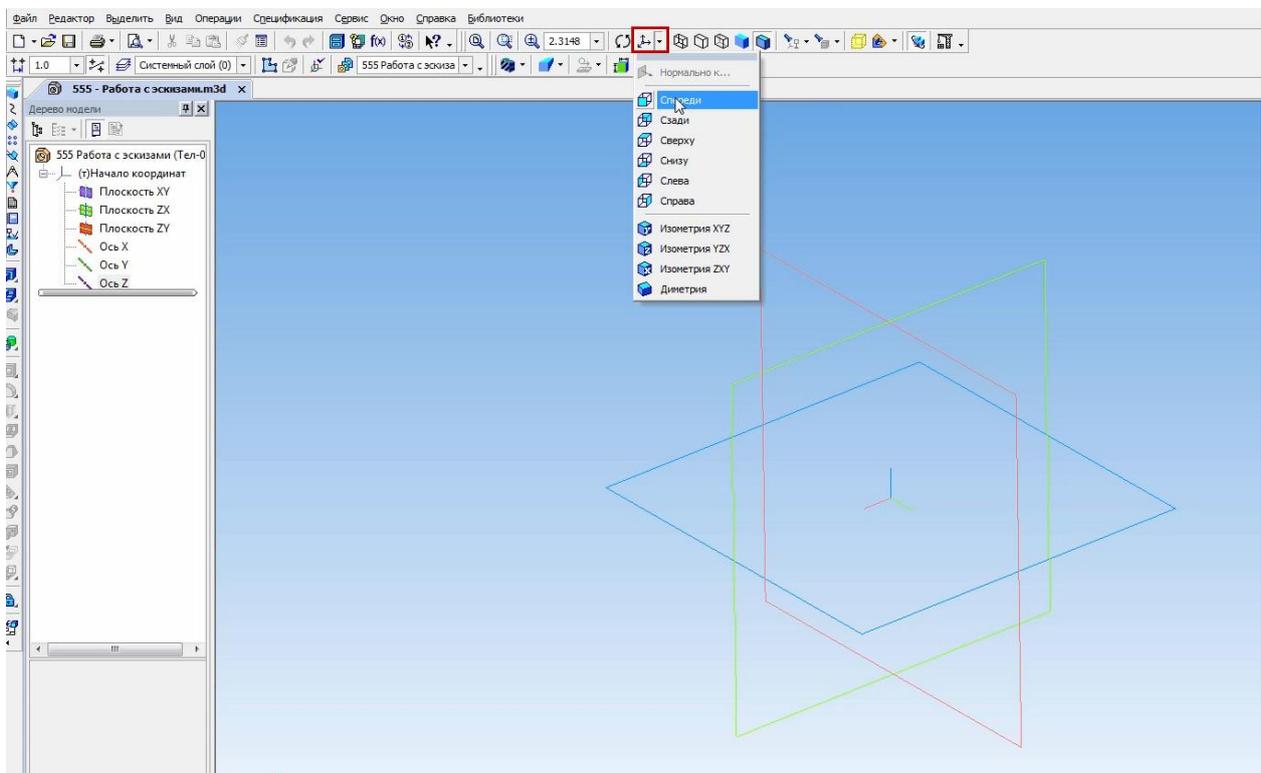


При создании новой детали в **Дереве моделей** существует три базовых плоскости и базовых оси.

*Для того, чтобы приблизить **Рабочую область**, используйте **колесико мыши**, а для того, чтобы перемещать **Рабочую область** зажмите клавишу **Shift** со **средним колесиком мыши** и перемещайте мышью. Для вращения Рабочей области зажмите **среднюю кнопку мыши** и перемещайте мышью.*

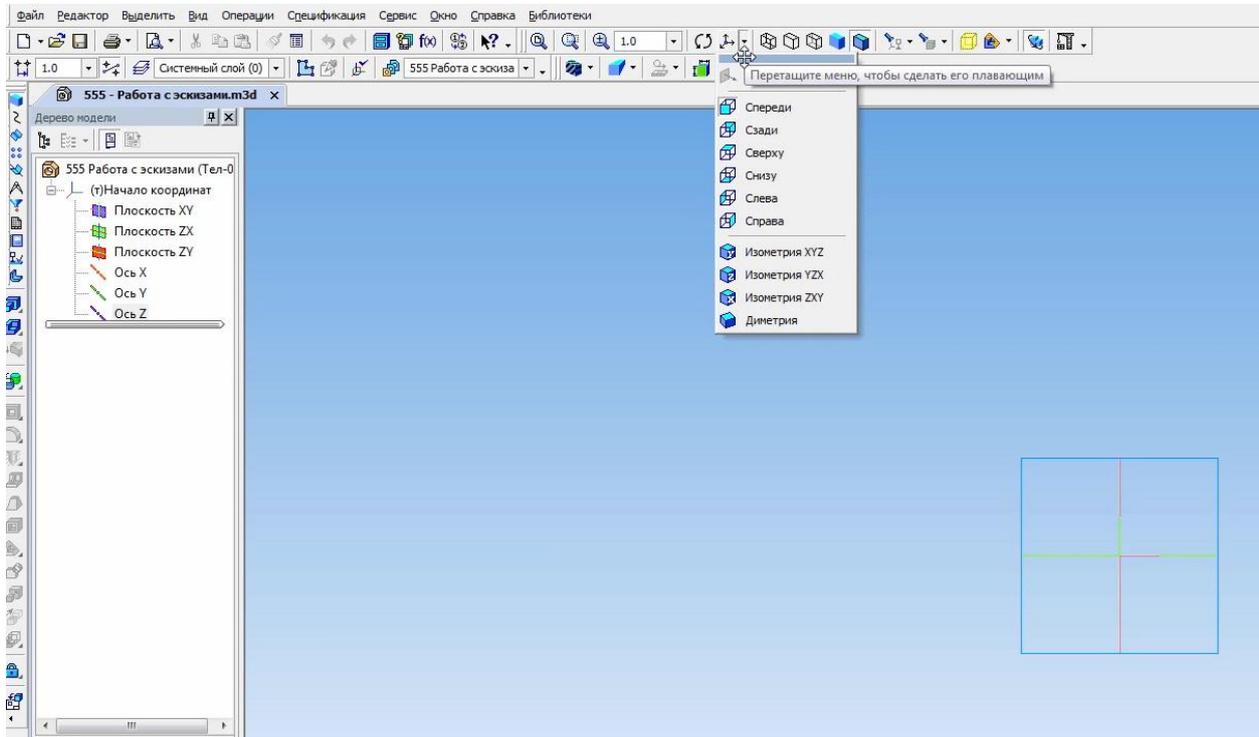


Существуют **команды Ориентации**. Здесь собраны основные виды, а также три вида изометрии и одна диметрия.



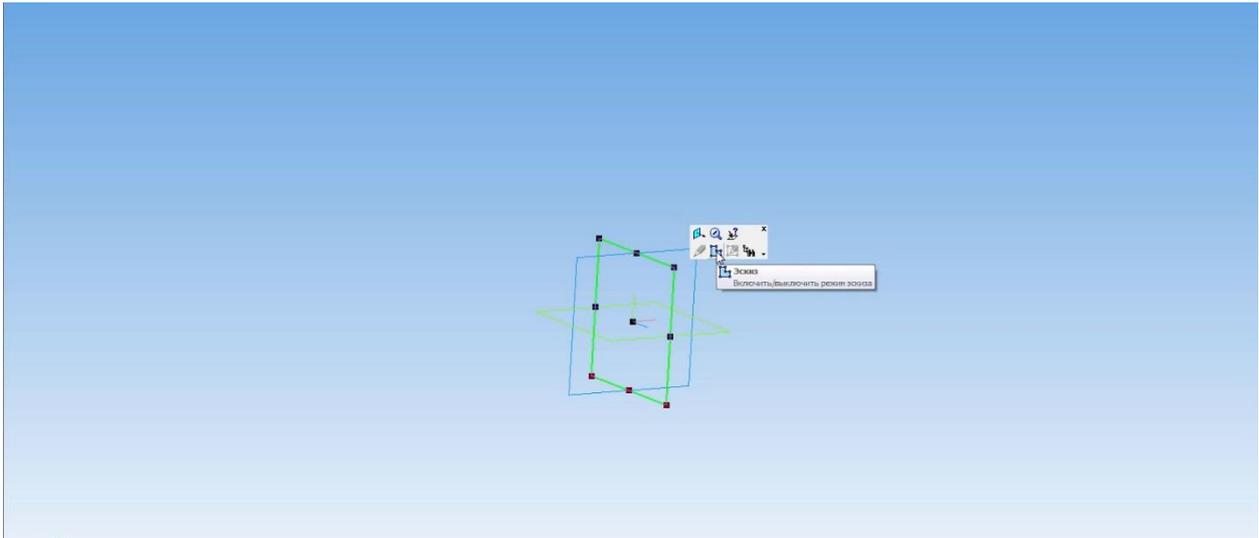
Выберем **Вид спереди**.

Для удобства эту панель можно вынести. Для этого нажмем **треугольник справа от панели**, зажмем верхнюю полоску и перетащим панель в нужное место.

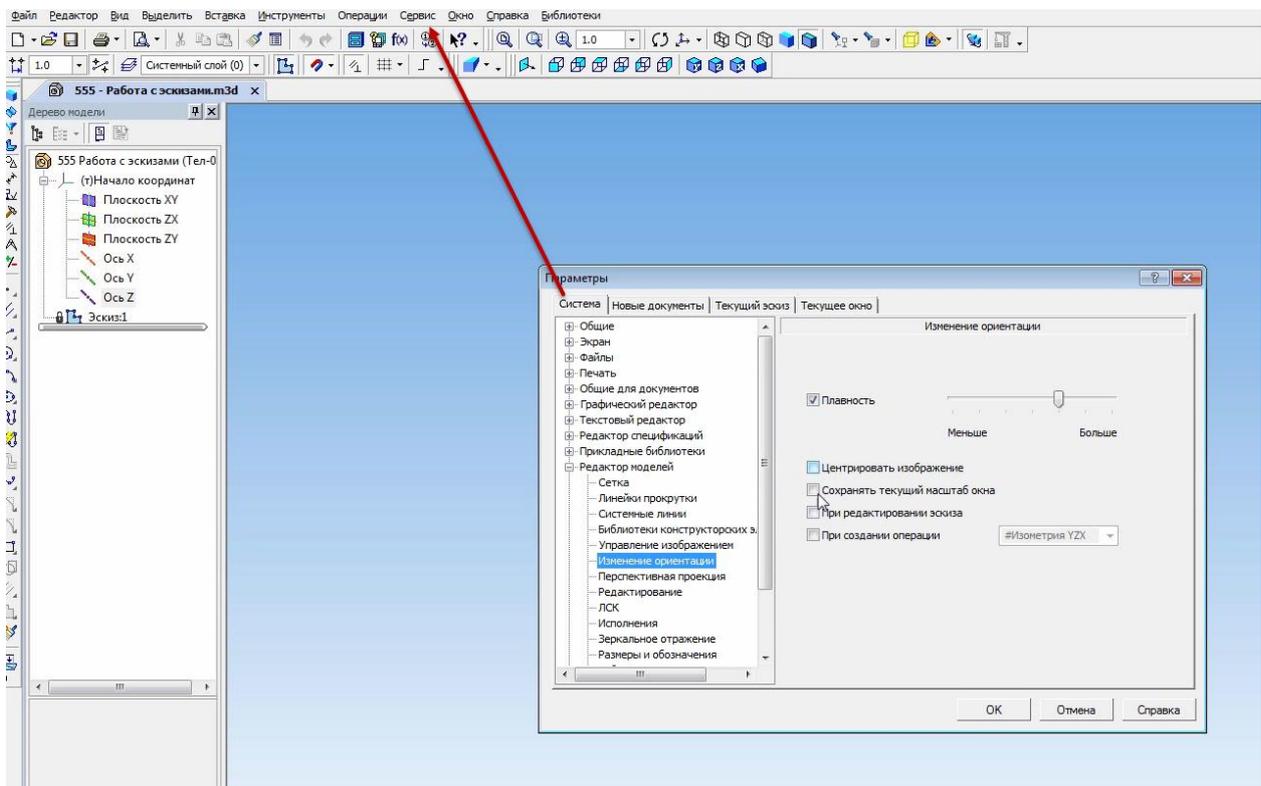


Для того чтобы создать эскиз, необходимо выбрать одну из плоскостей.

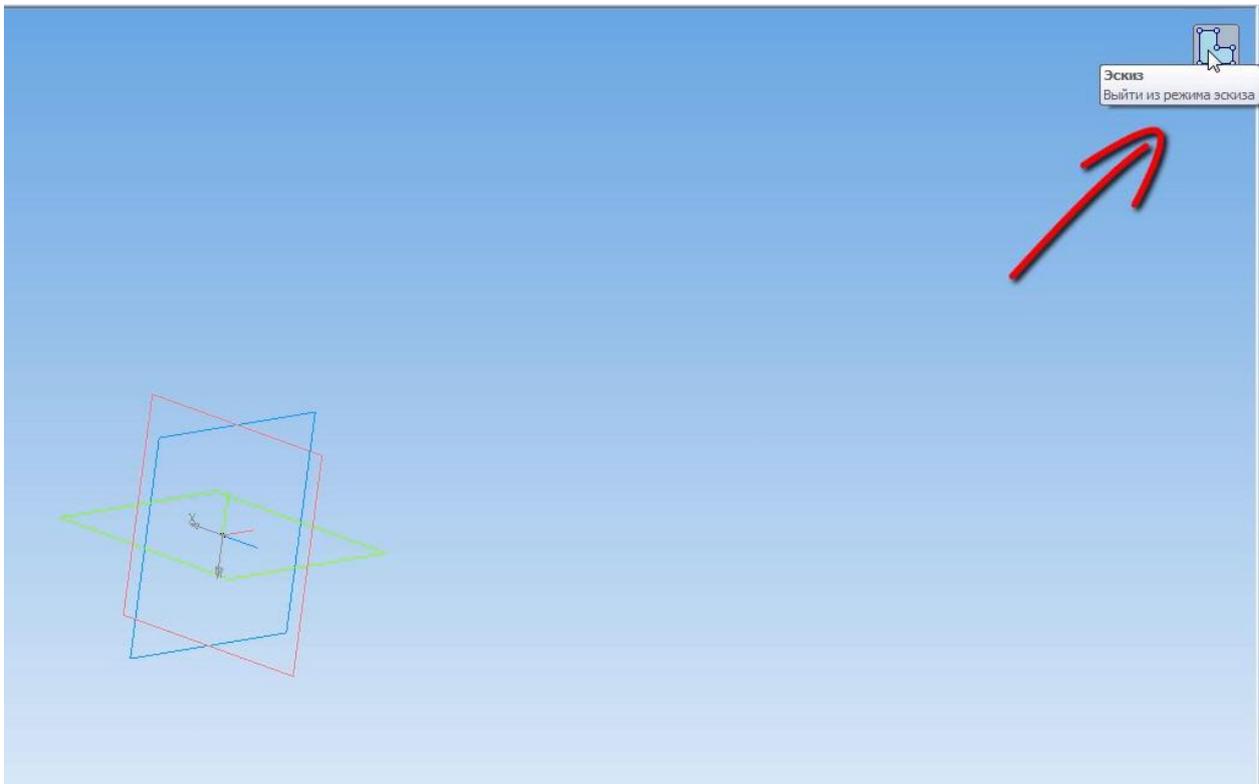
Выбираем плоскость и в контекстном меню выбираем команду **Эскиз**. По умолчанию система разворачивает плоскость эскиза перпендикулярно взгляду и центрирует изображение, но при построении больших деталей и сборок, эта функция бывает часто не удобной, потому что тяжело уследить за изменением ориентации.



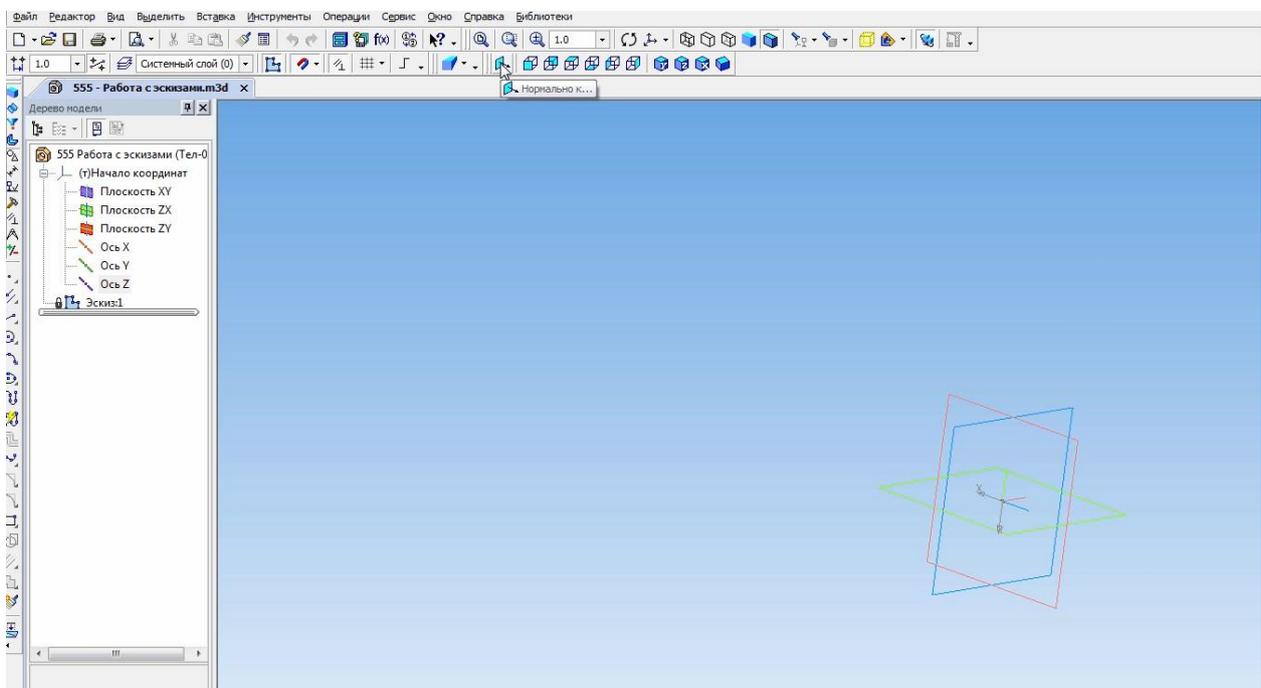
Чтобы включить эти функции перейдите в меню **Сервис** → **Параметры** → **Система** → **Редактор моделей** → **Изменение ориентации** и выберем необходимые команды.



Сейчас мы находимся в режиме построения эскиза, о чем свидетельствует пиктограмма в правом верхнем углу.

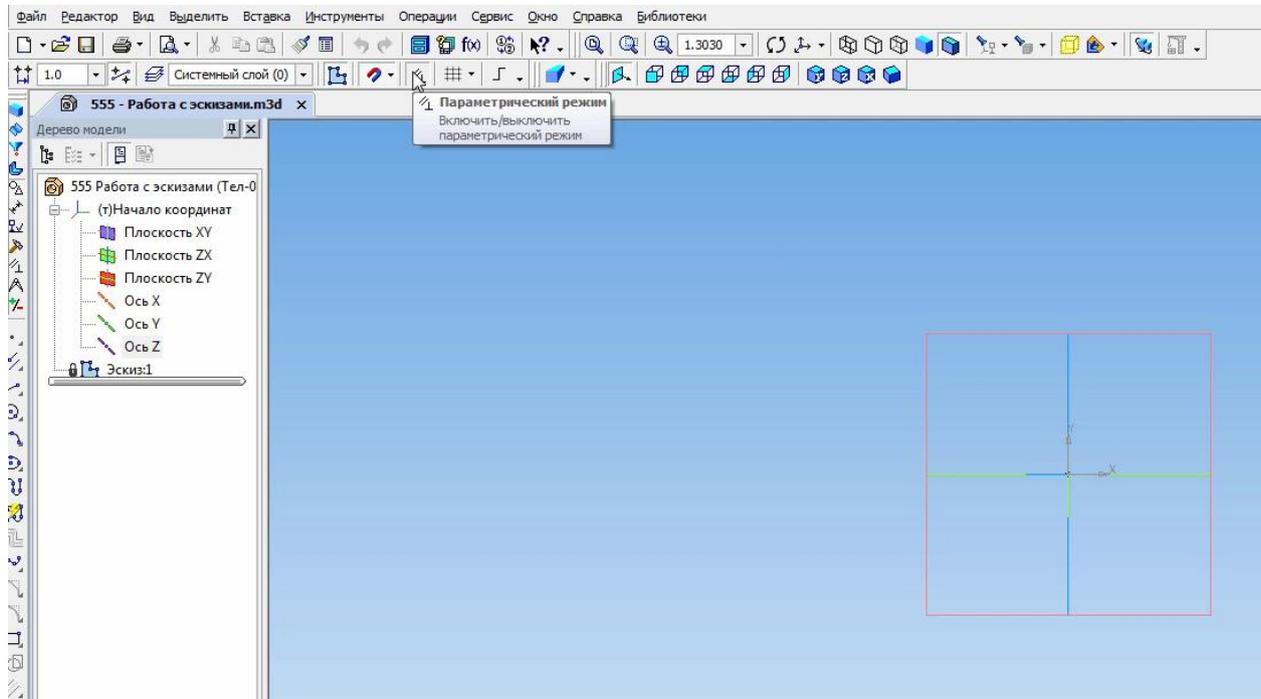


Для того чтобы развернуть плоскость выбираем команду **Нормально**
К...



В отличие от построения **Чертежей** и **Фрагментов** построения **Эскизов** в **Деталях** всегда включен параметрический режим.

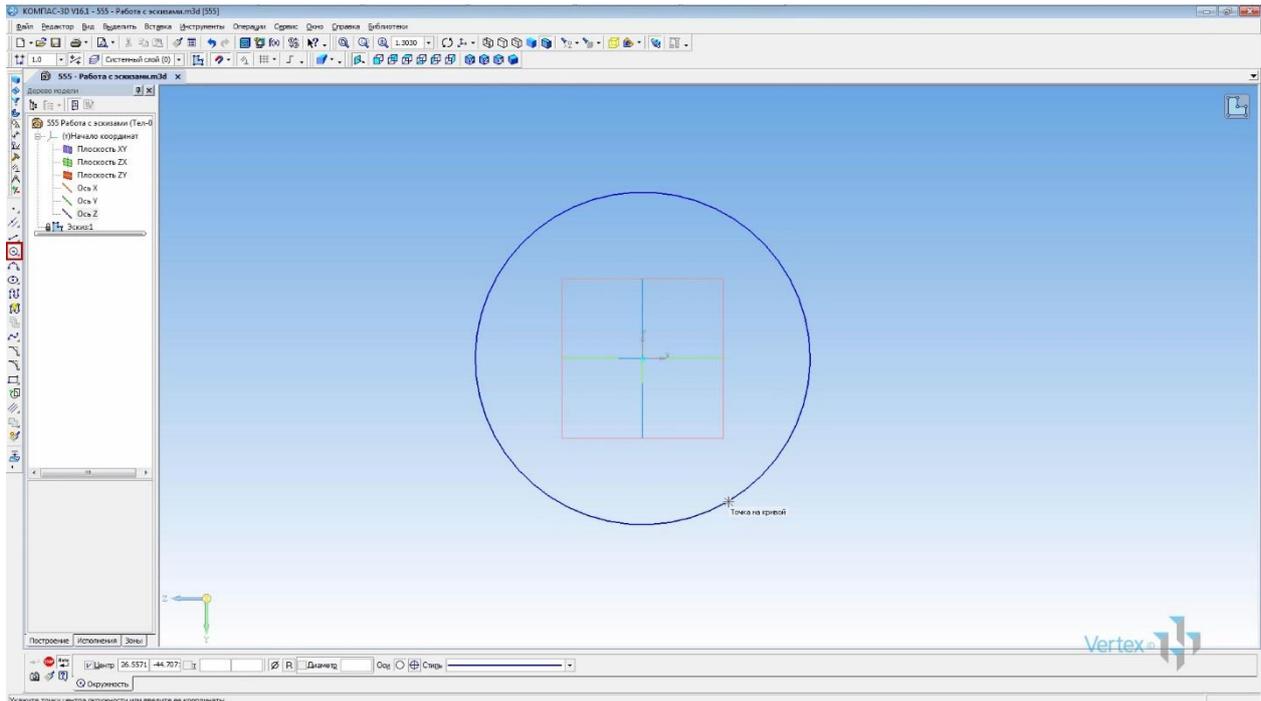
Параметрический режим служит для определения взаимосвязей между элементами, а также для управления эскизом с помощью размеров.



Каждый из элементов в КОМПАС-3D имеет характерные точки. Эти точки имеют степени свободы. Эскиз, в котором полностью определены все его элементы называется **Определенным**. Для более предсказуемого последующего редактирования деталей рекомендуется полностью определять все эскизы.

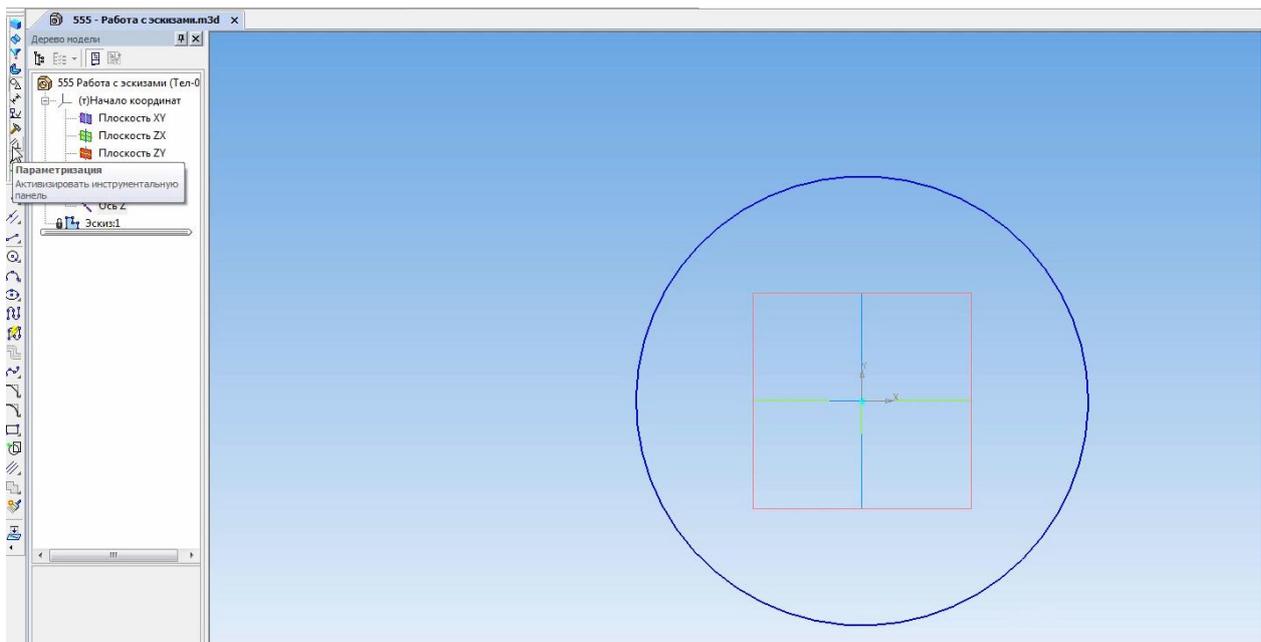
Как понять определен эскиз или нет?

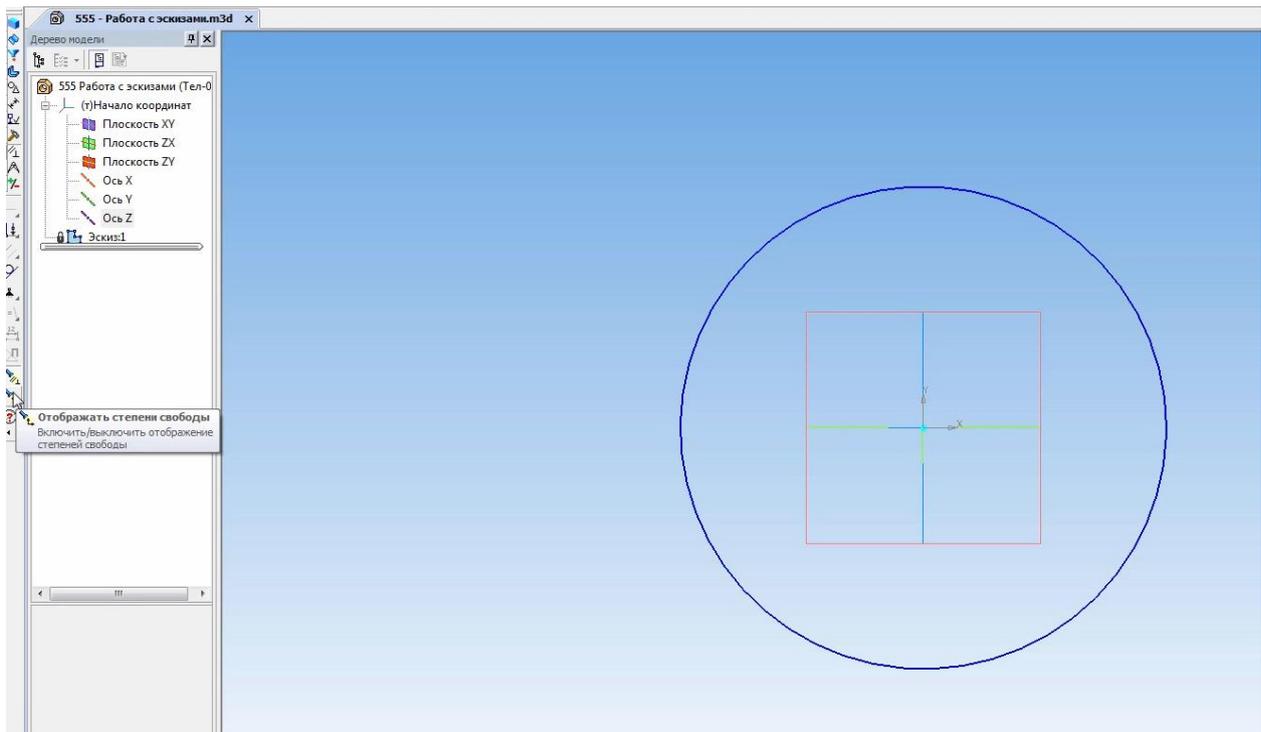
Построим окружность. Выбираем команду **Окружность** с помощью привязки выбираем центральную точку.



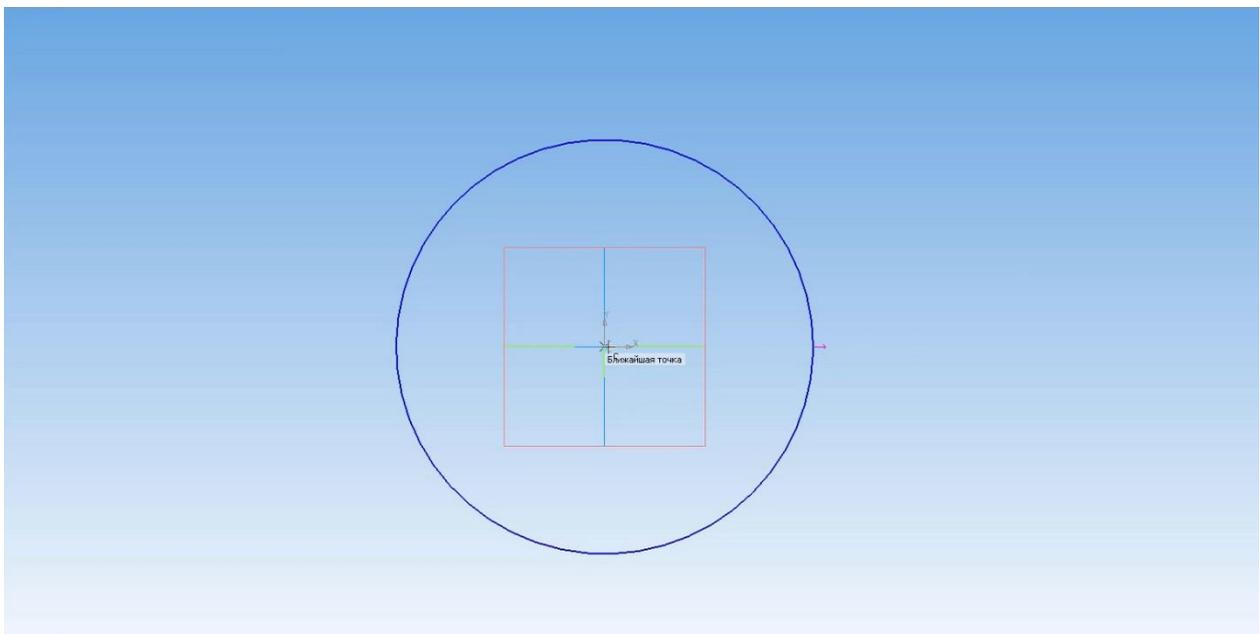
Переходим в панель **Параметризация**. Выбираем команду **Отображать степени свободы**. Рекомендуется всегда включать данную функцию.

По умолчанию эта функция не включается, поэтому при создании каждой новой детали рекомендуется ее включать для лучшего понимания.



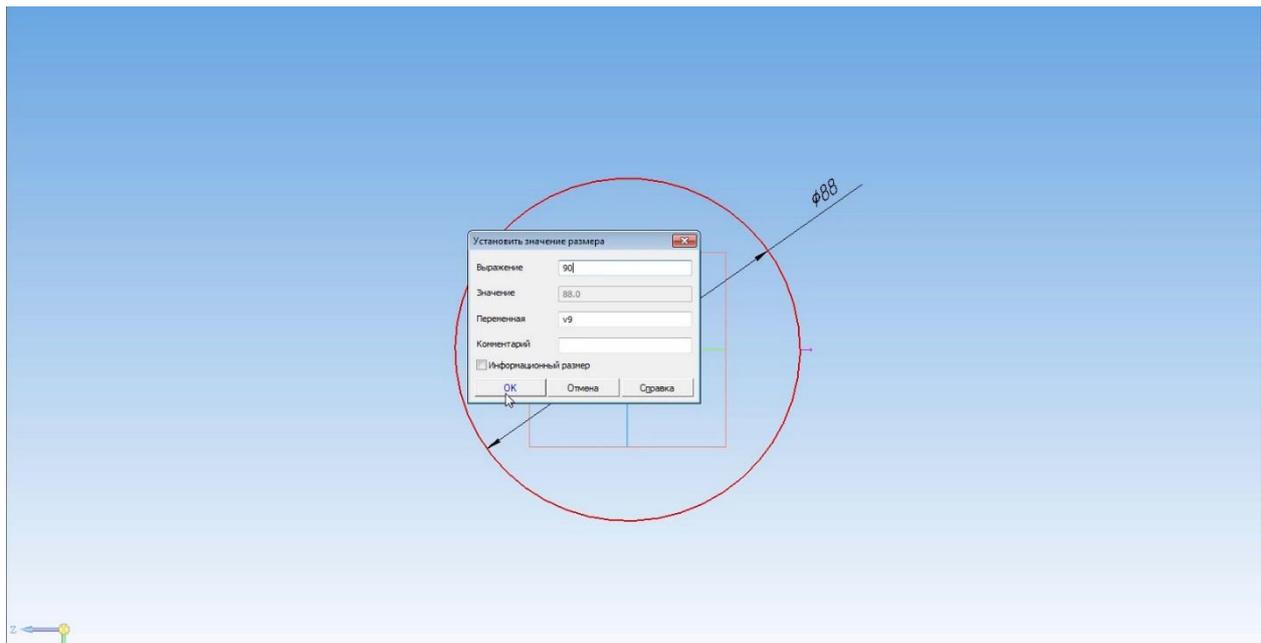
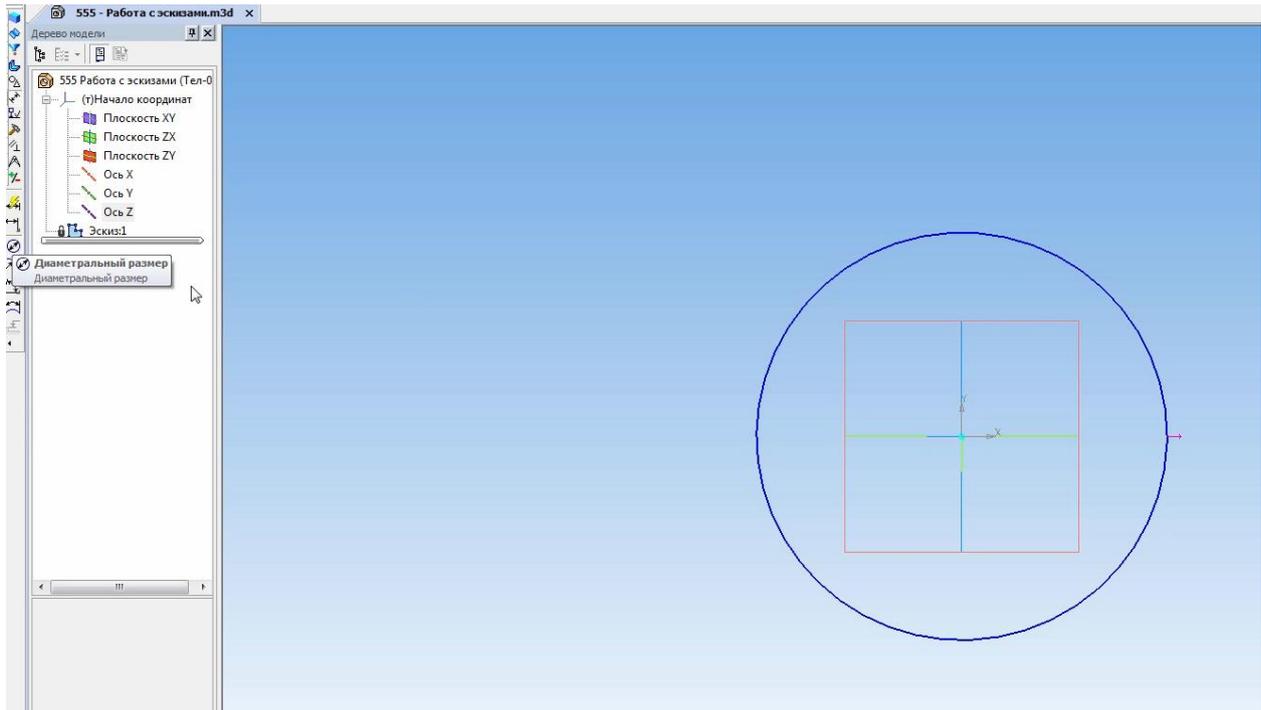


В данном случае видно, что центр окружности был зафиксирован в нулевой точке, так как сработала привязка **Ближайшая точка**.



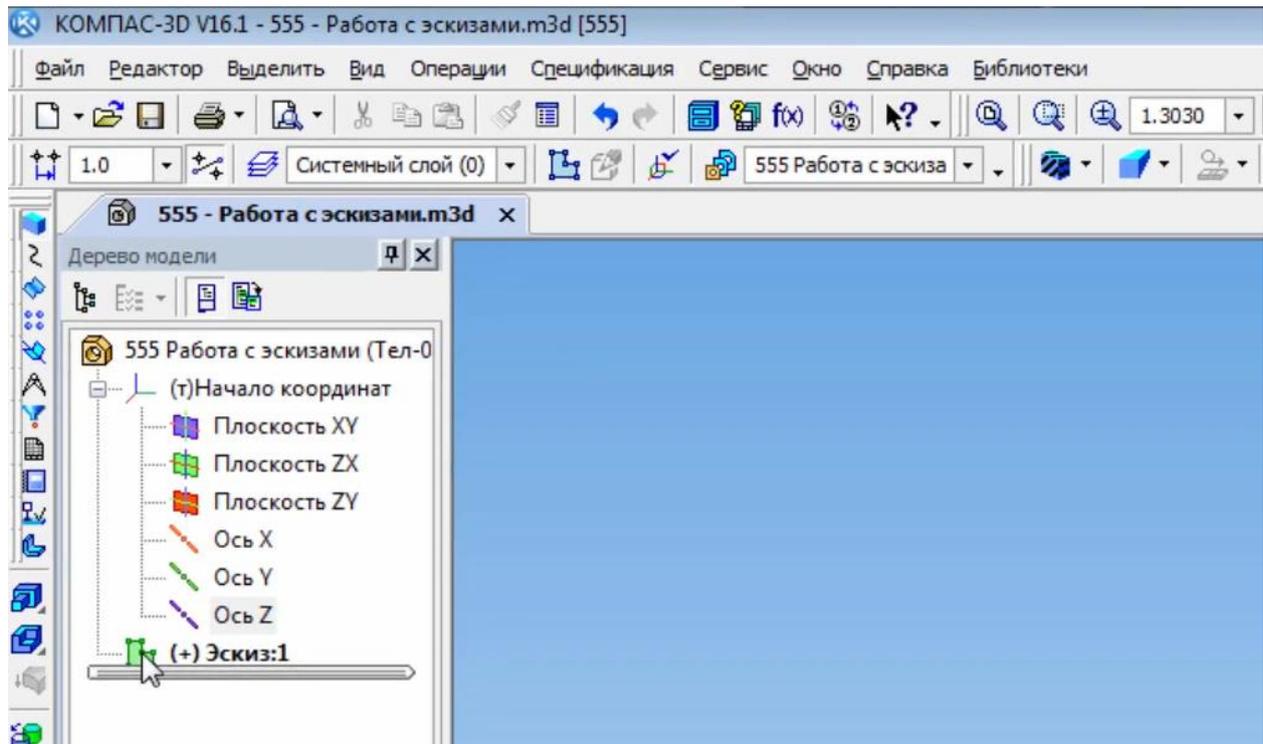
Существует одна степень свободы диаметра окружности. Для определения окружности, необходимо проставить ее диаметр.

Выбираем **Диаметральный размер**. Проставим диаметральный размер и введем значение, нажимаем клавишу **ОК**. Значение влияет на геометрию. Геометрия перестраивается под соответствующий размер.

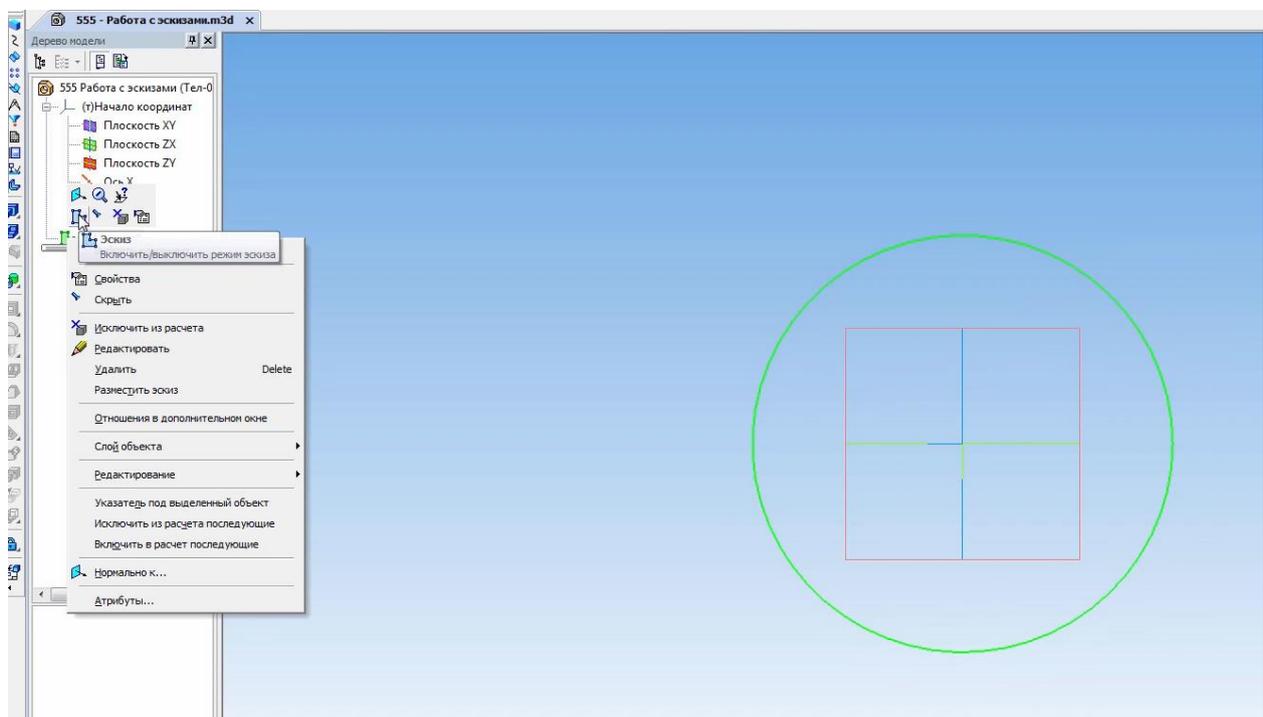


Выйдем из эскиза нажав на пиктограмму в правом верхнем углу.

Плюс возле эскиза **(+)** **Эскиз:1** свидетельствует, что эскиз полностью определен.

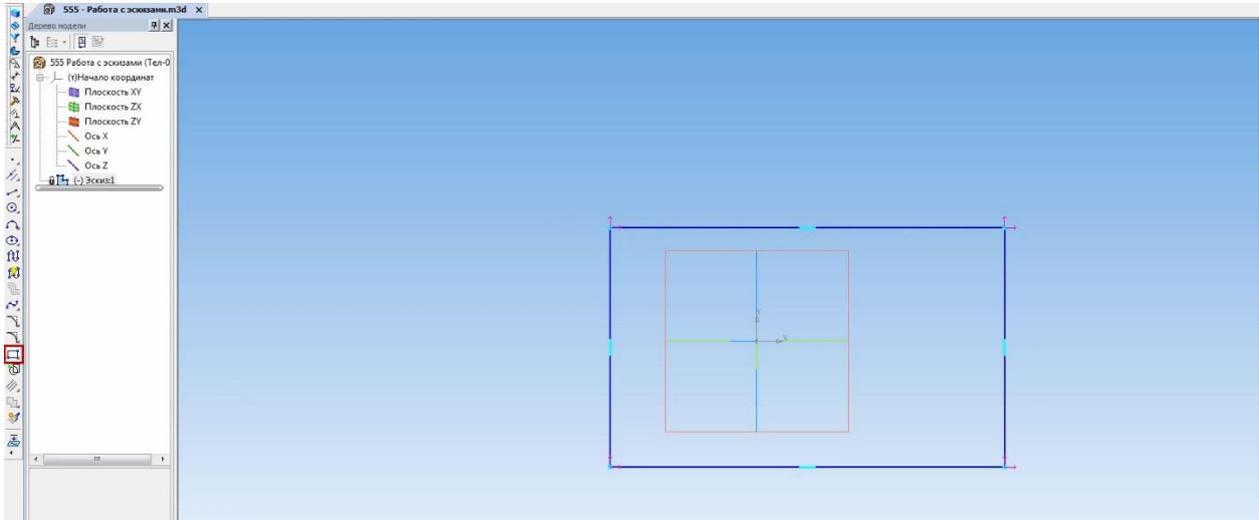


Для повторного входа в эскиз нажмем **правой кнопкой мыши** и выберем команду **Эскиз**. Если удалить размер и выйти из эскиза, то эскиз будет **не определен**.

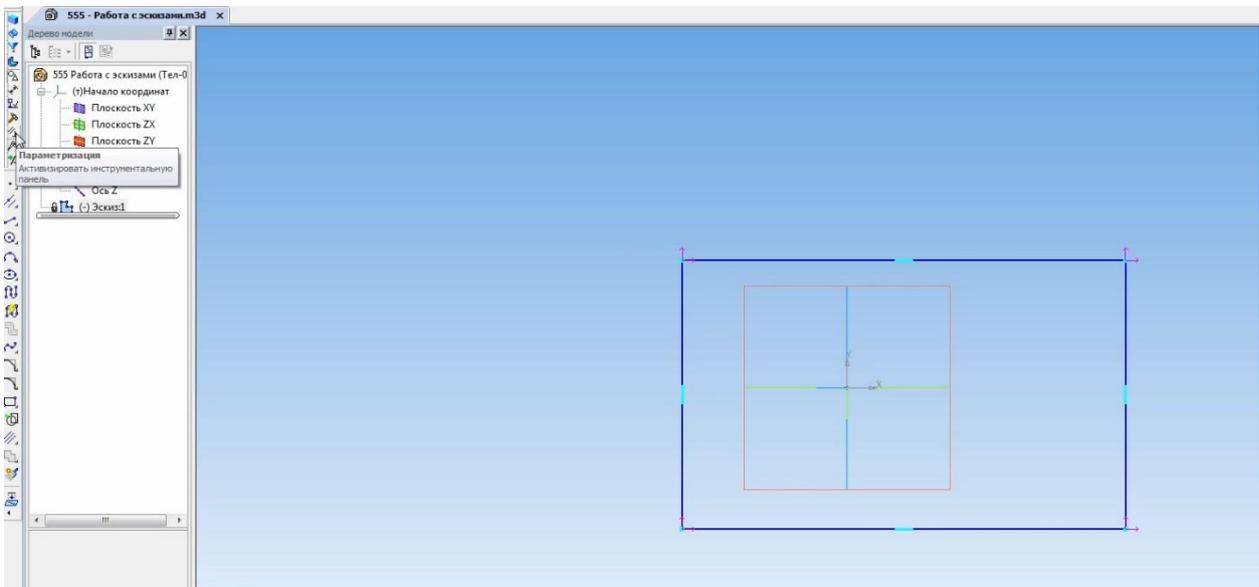


Вернемся в эскиз.

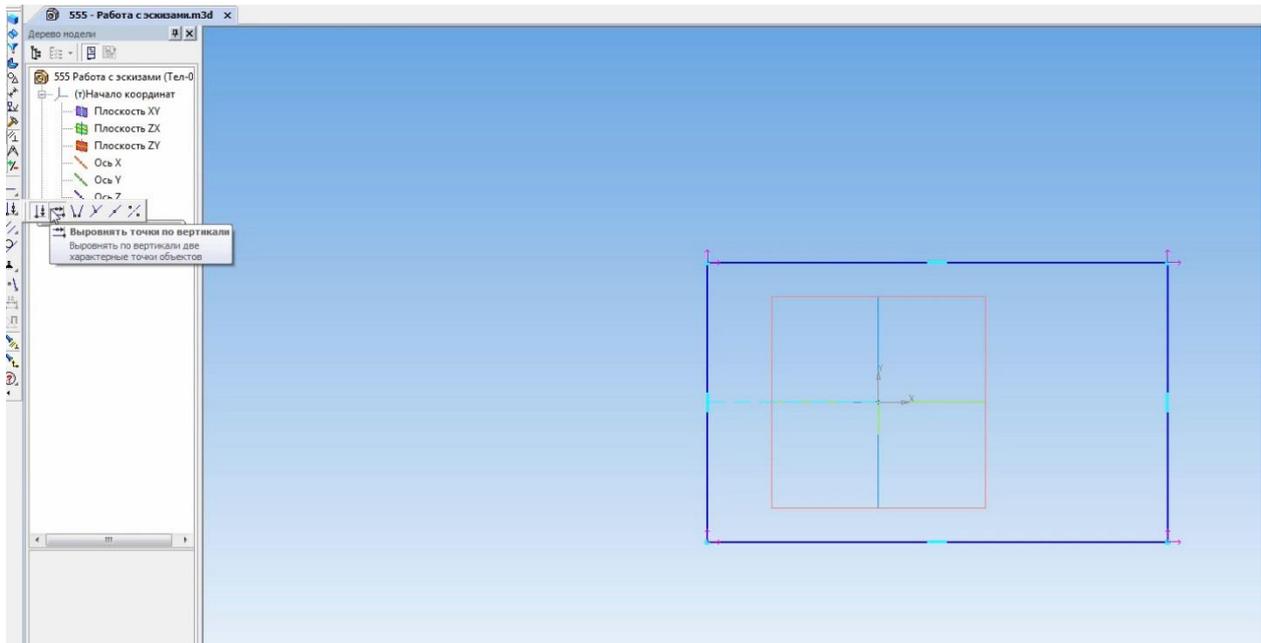
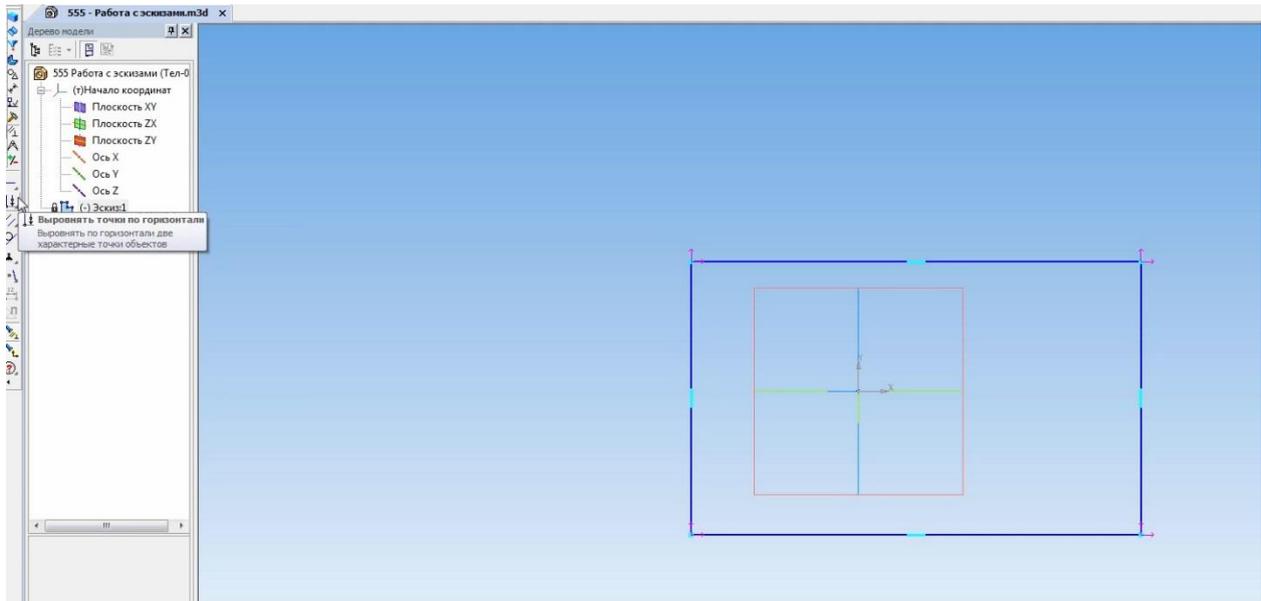
Рассмотрим основные команды **панели Параметризация**. Удалим окружность. Построим прямоугольник. Видим, что каждая из вершин прямоугольника имеет по две степени свободы.



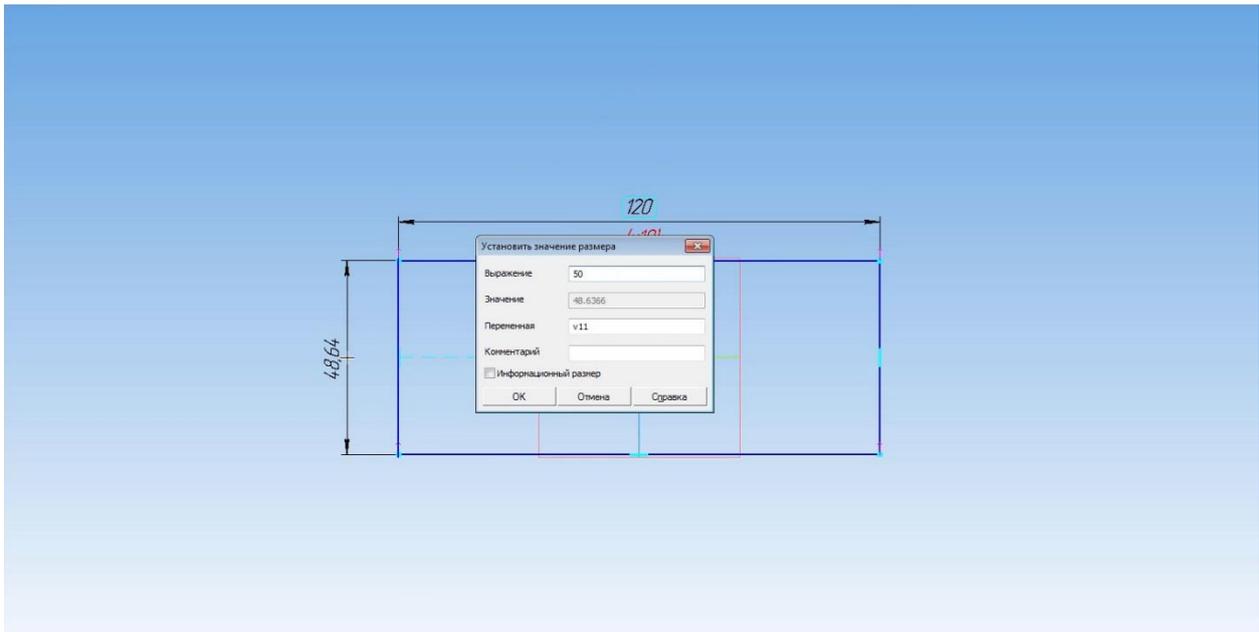
Перейдем в меню **Параметризация**.



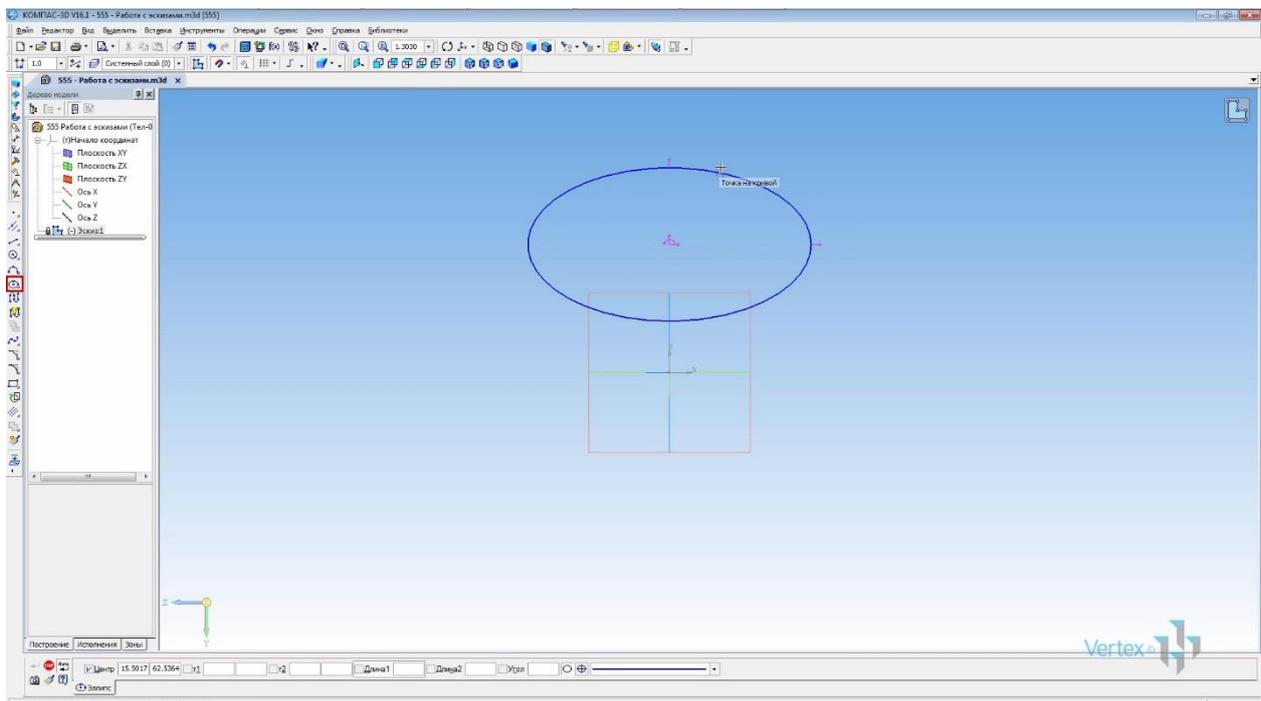
Используем команду **Выровнять точки по горизонтали**. Выберем базовую точку, а также среднюю точку вертикальной стороны прямоугольника. Выберем команду **Выровнять точки по вертикали**. Теперь центр прямоугольника определен.



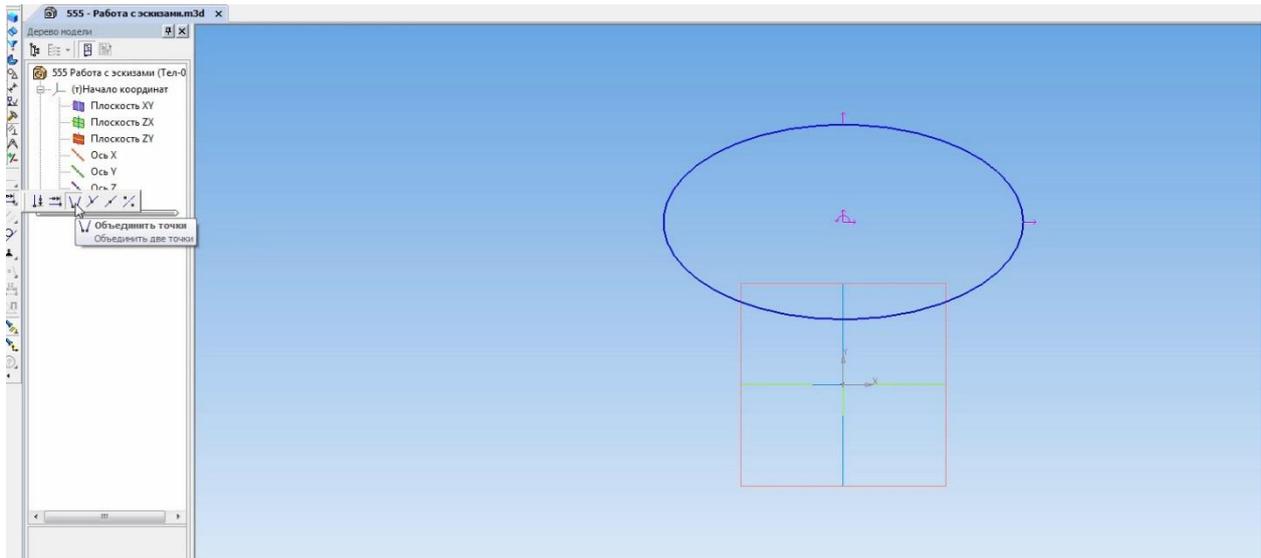
Зададим размеры сторон прямоугольника. При простановке горизонтального размера на каждой из вершин останется только по одной **розовой стрелке**. То есть возможно перемещать вверх и вниз. Проставим вертикальный размер.



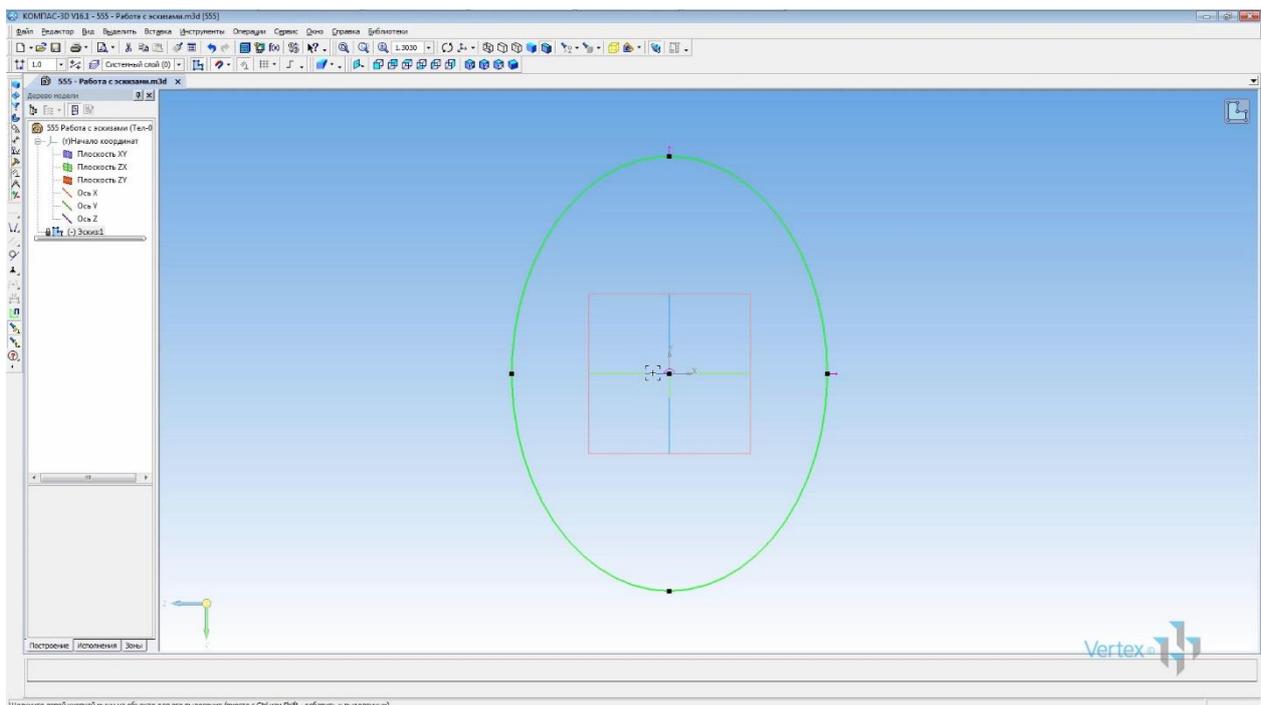
Построим эллипс в произвольном месте. Выбираем команду **Эллипс** на **панели Геометрия**.



Перейдем в **панель Параметризация** и выберем команду **Объединить точки**.

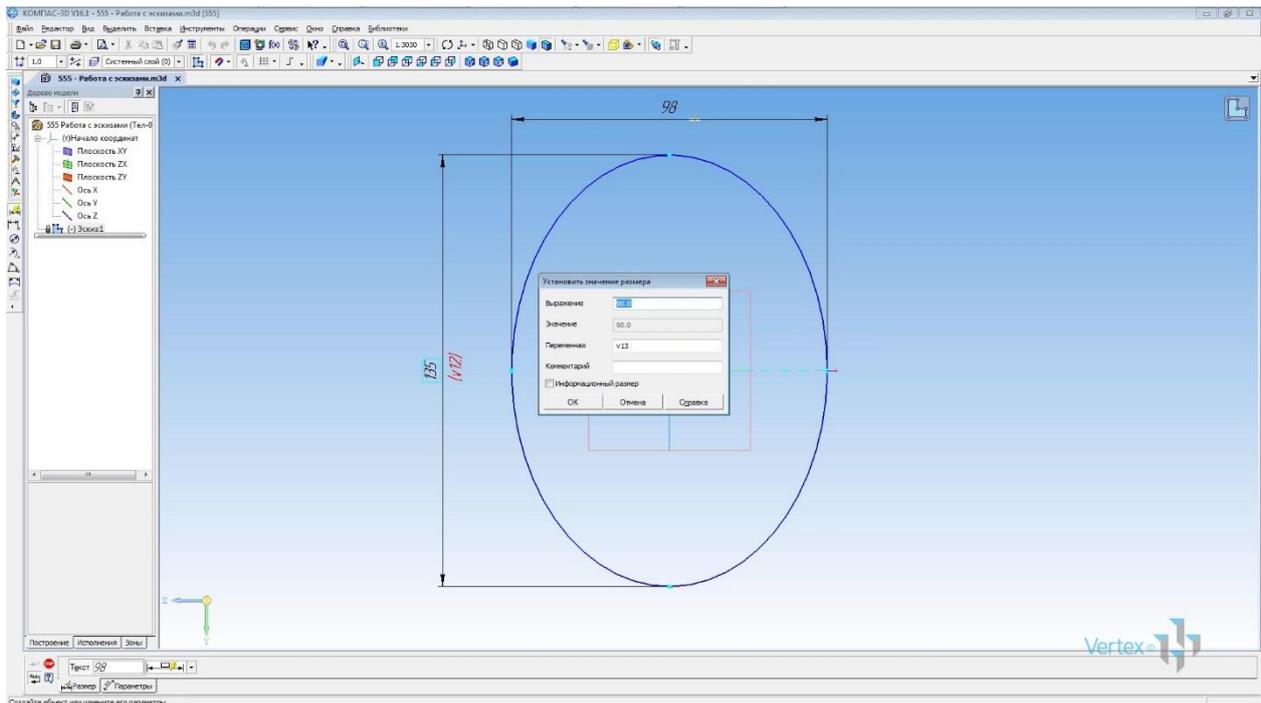


Выбираем центральную точку эллипса и базовую точку. Как видим два размера эллипса **не определены**. Существует возможность вращения эллипса вокруг центральной точки.



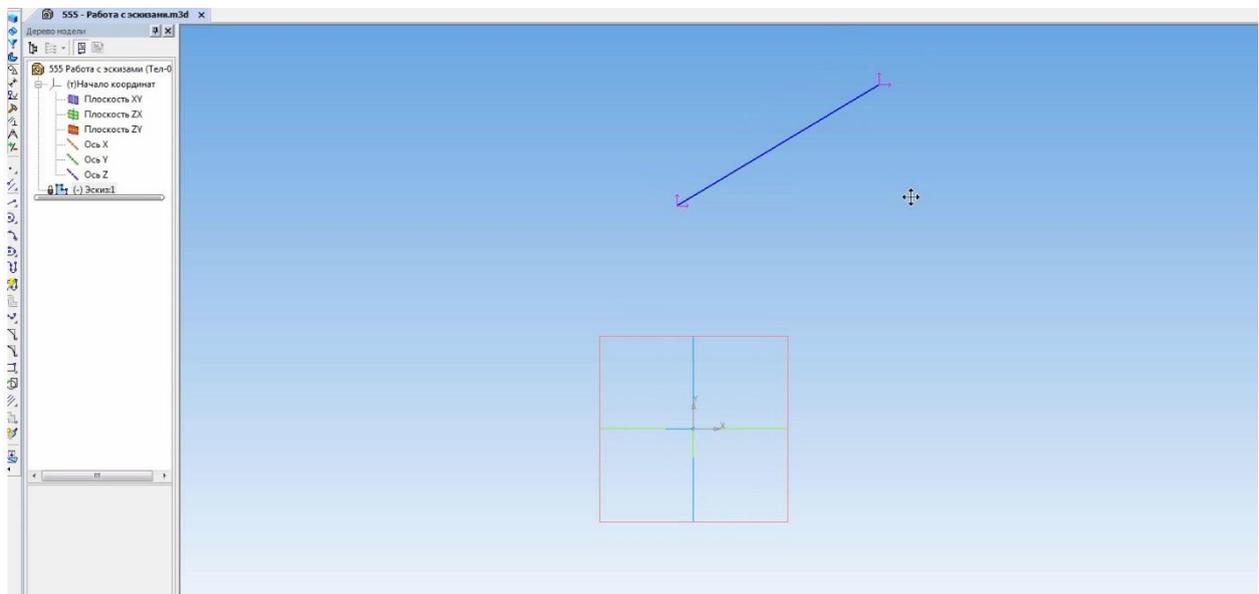
Выберем команду **Выровнять по горизонтали**. Проставим два размера. Эллипс **определен**.

*Обратите внимание, что в **параметрическом режиме** при изменении размера редактируется геометрия, что является очень удобным.*

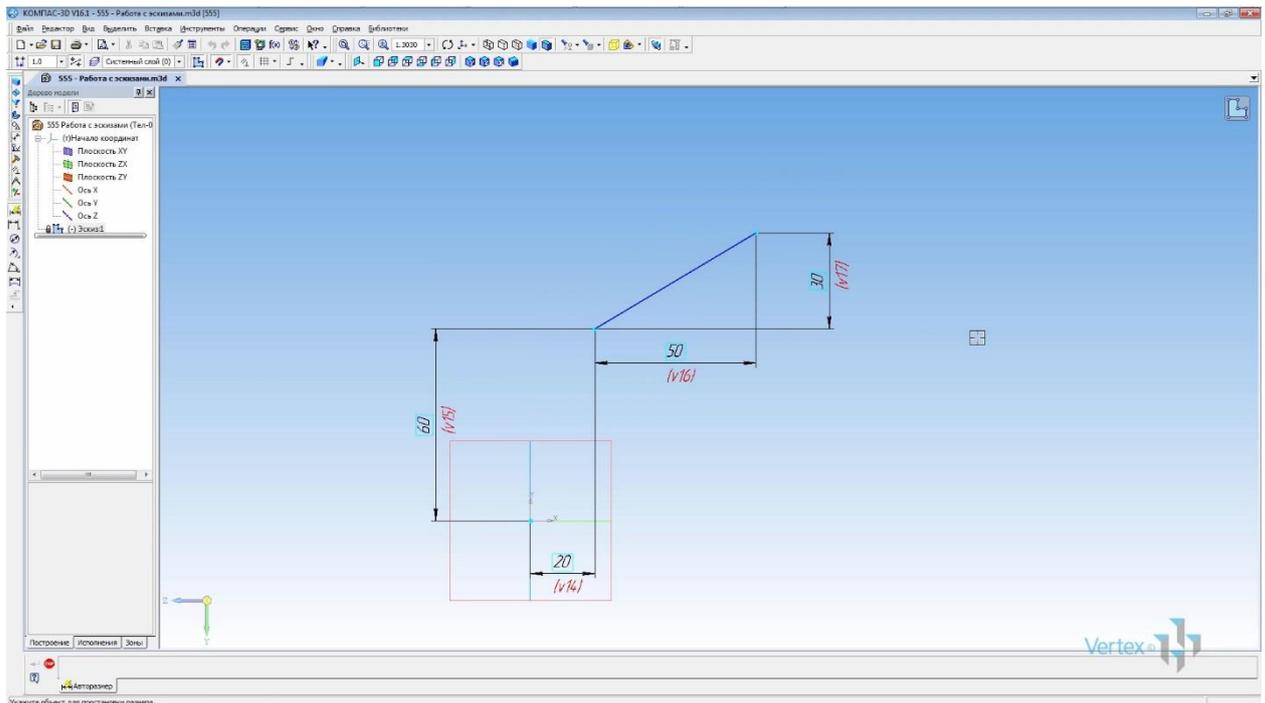


Построим произвольный отрезок и **определим** его.

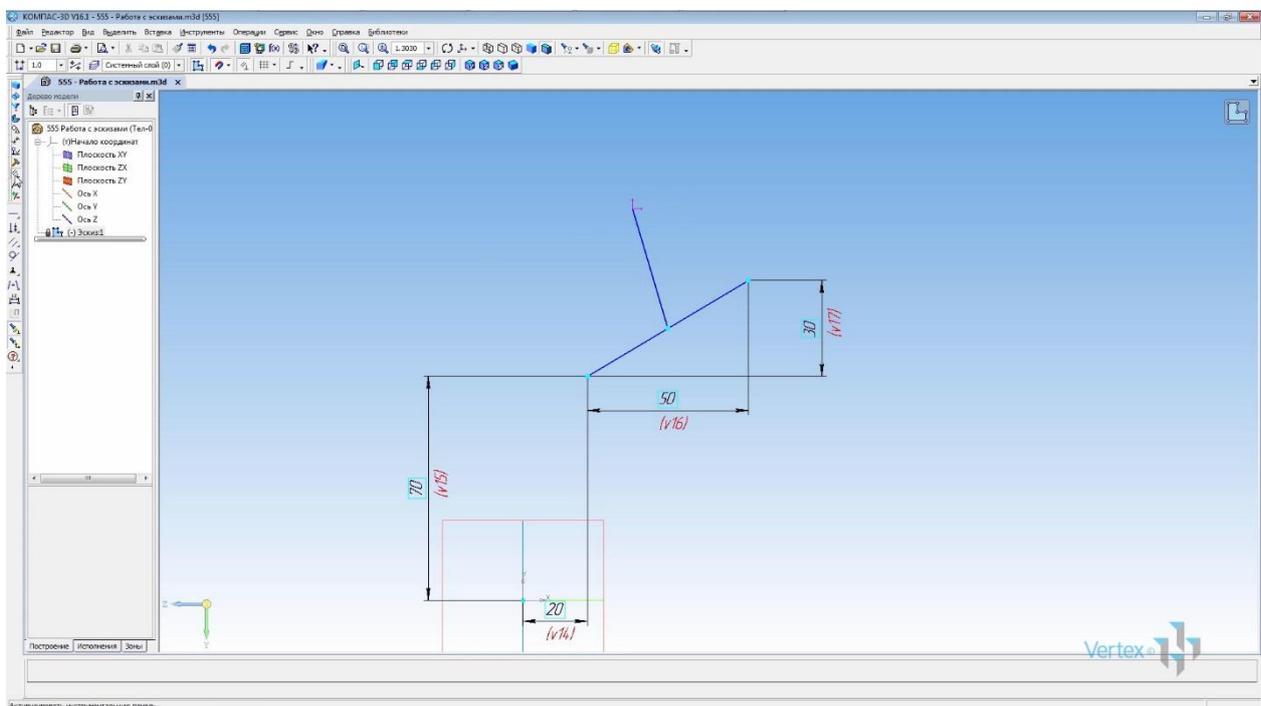
Выберем команду **Отрезок**. Определим координату начальной точки отрезка с помощью размера.



Определим горизонтальную проекцию и вертикальную проекцию. Отрезок **определен**. При изменении размера произойдет смещение отрезка.

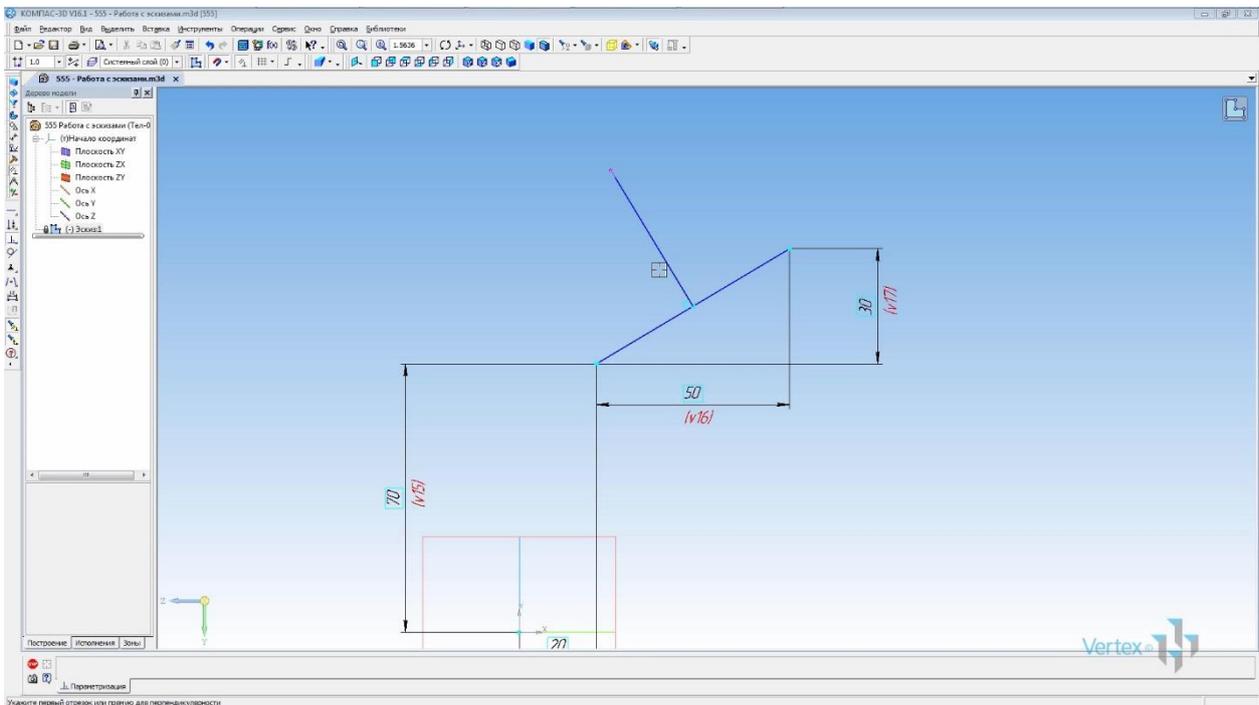
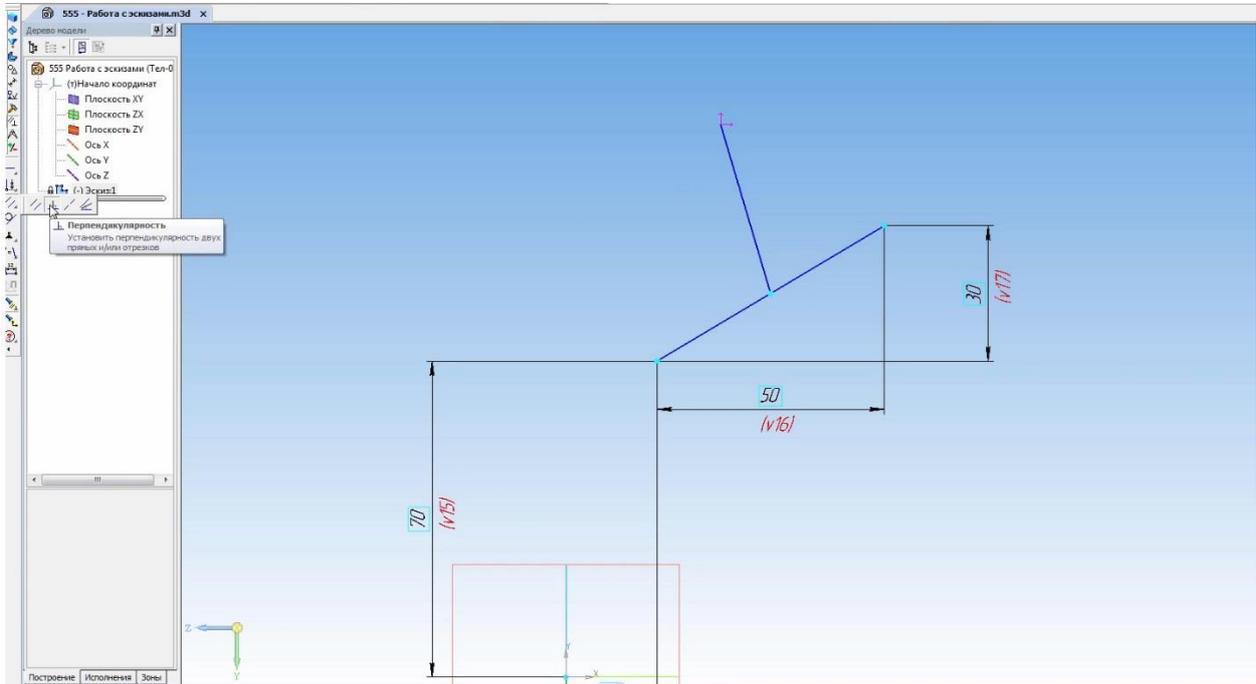


Построим отрезок перпендикулярный заданному отрезку, проходящий через его середину. Выберем команду **Отрезок** и с помощью привязки найдем середину. Построим отрезок.



Перейдем в панель **Параметризация**. Выберем команду **Перпендикулярность**. Выберем отрезки.

Обратите внимание, что голубым цветом обозначаются взаимосвязи между элементами. В данном случае перпендикулярность и голубая точка, точка на кривой. Выбираем размер.



Модель: Операция выдавливания. Вырезать выдавливанием

В этом разделе:

- Дерево модели;
- Требования к эскизу;
- Основные параметры.

Описание

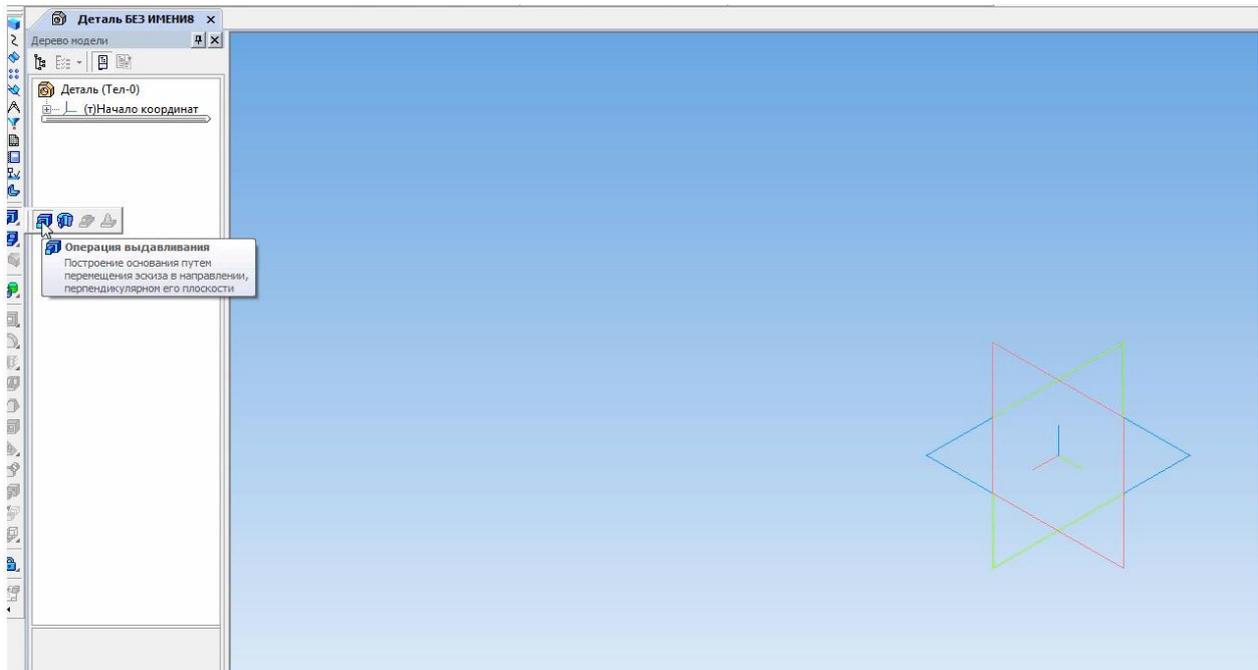
Рассмотрено построение детали, используя операции **Выдавливание** и **Вырезать выдавливанием**.

[Скачать файлы урока](#)

При твердотельном моделировании построение детали происходит путем добавления материала, либо его вычитанием.

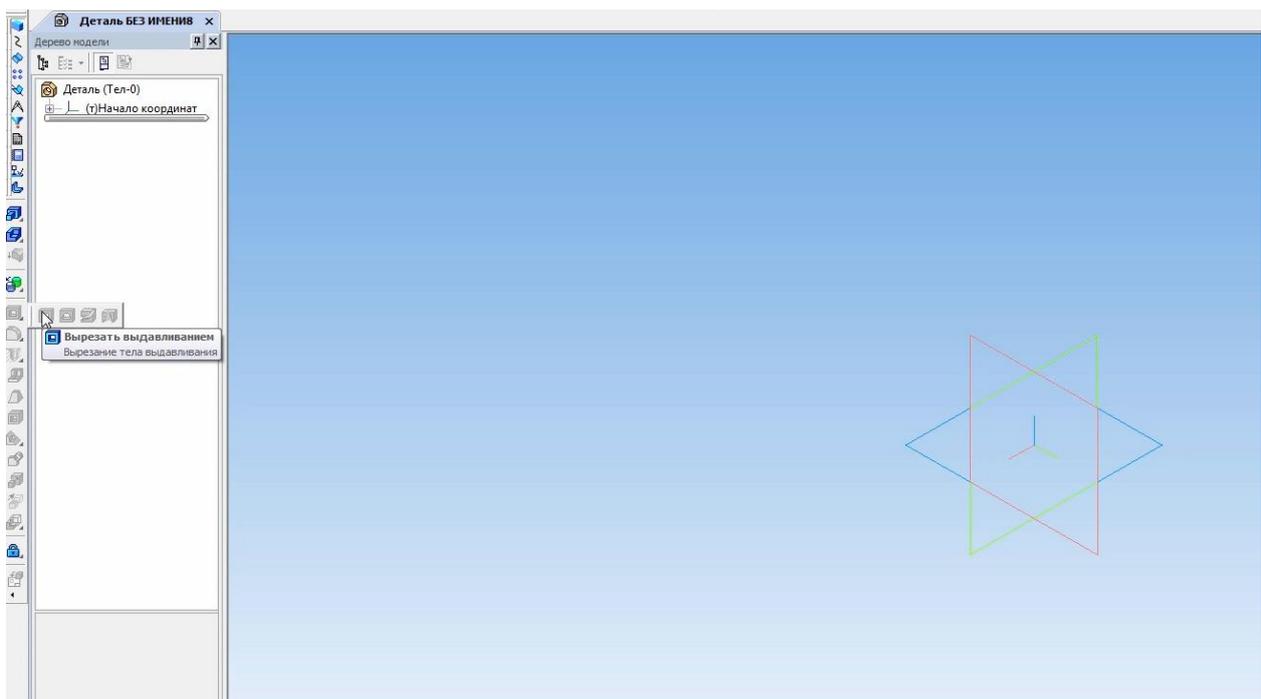
В КОМПАС-3D существует четыре основных элемента для добавления материала:

- **Операция выдавливания;**
- **Операция вращения;**
- **Кинематическая операция;**
- **Операция по сечениям.**



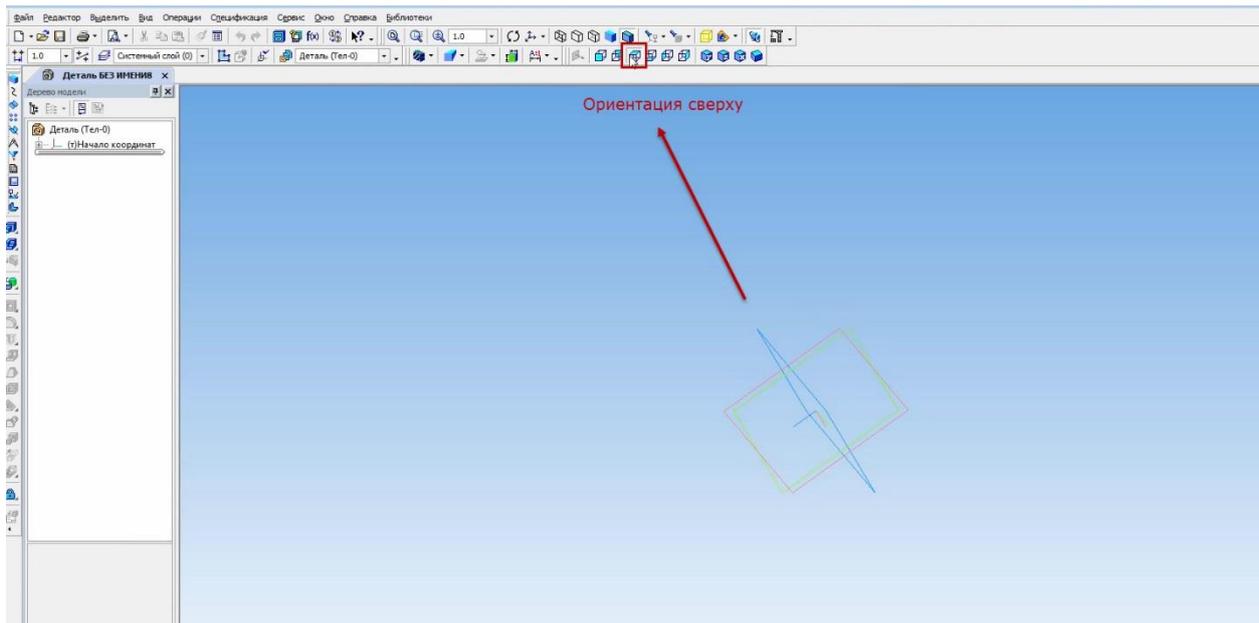
Операции **удаления материала** соответствуют операциям добавления материала:

- **Вырезать выдавливанием;**
- **Вырезать вращением;**
- **Вырезать кинематически;**
- **Вырезать по сечениям.**



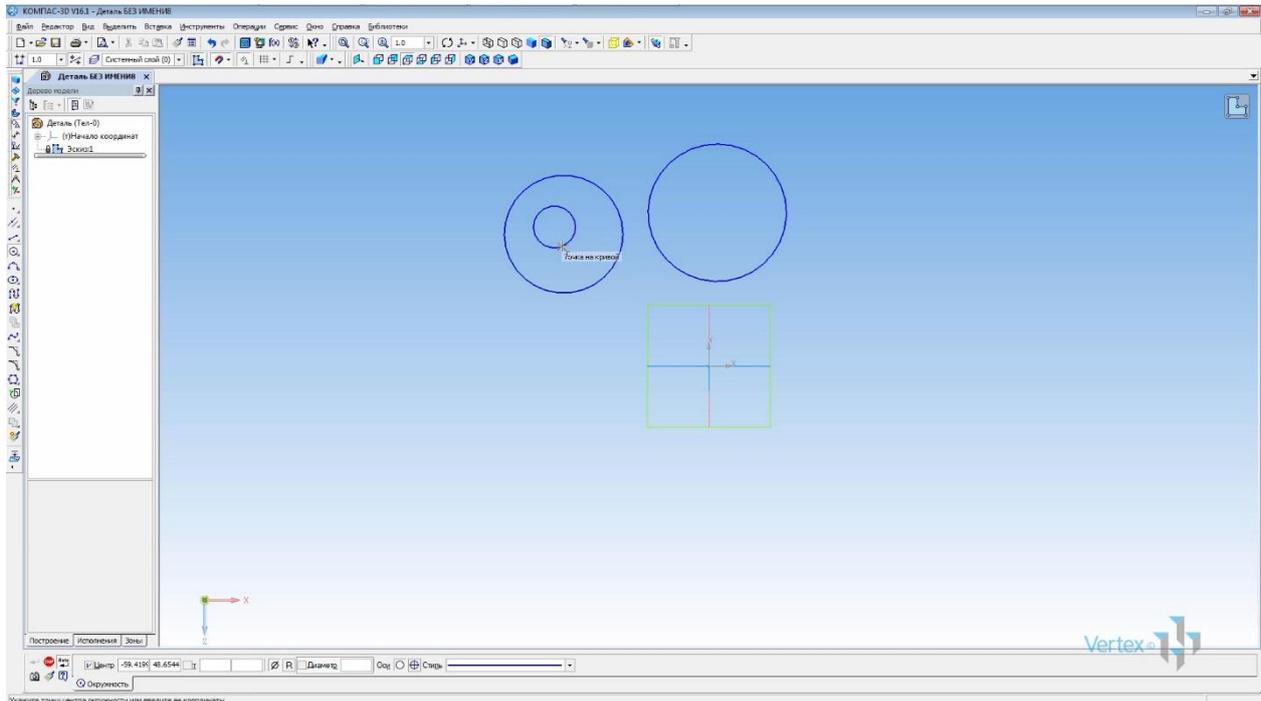
Рассмотрим **Операцию выдавливания**.

Для начала необходимо построить эскиз и выбрать плоскость построения эскиза. Можно выбрать для построения эскиза любую плоскость, но стоит задуматься при выборе плоскости, так как это влияет на расположение видов при дальнейшем построении чертежа. Выберем ориентацию сверху, выберем плоскость и создадим эскиз.



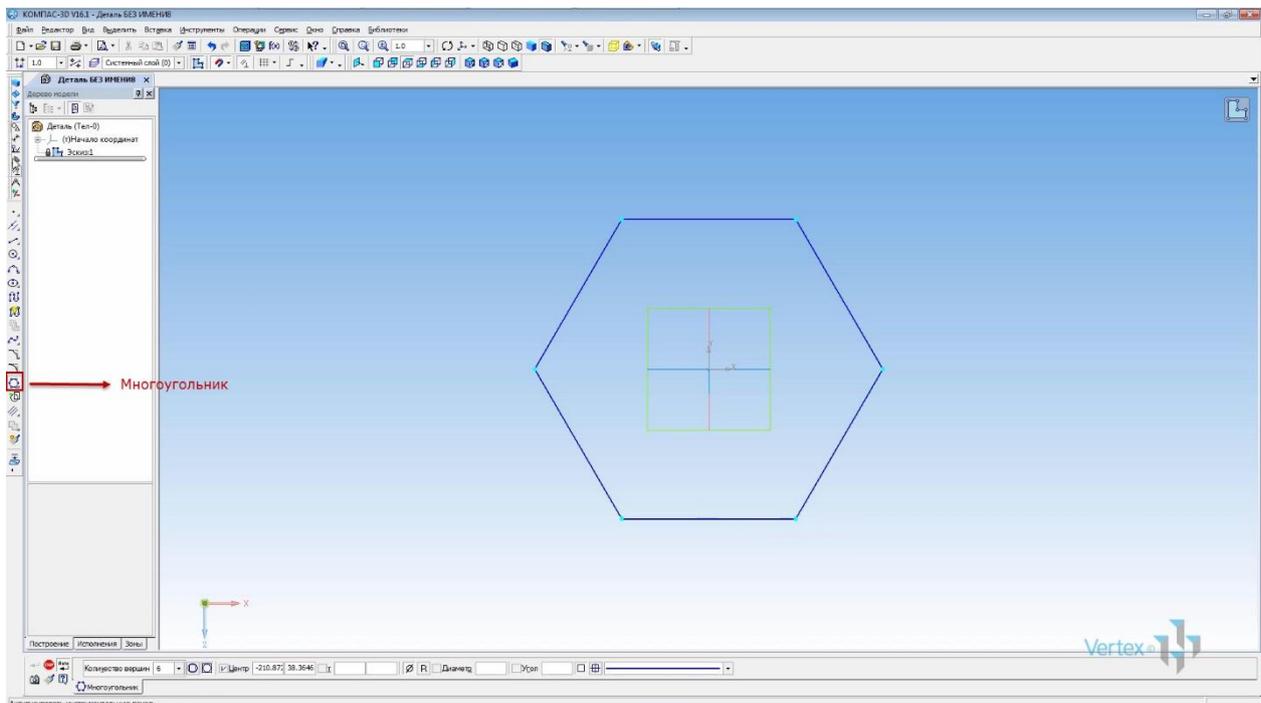
Требования к эскизу для **Операции выдавливания** следующие:

Эскизы должны быть или все незамкнутые и непересекающимися, либо все замкнутыми и непересекающимися, а также замкнутыми с возможной вложенностью одного элемента в другой.

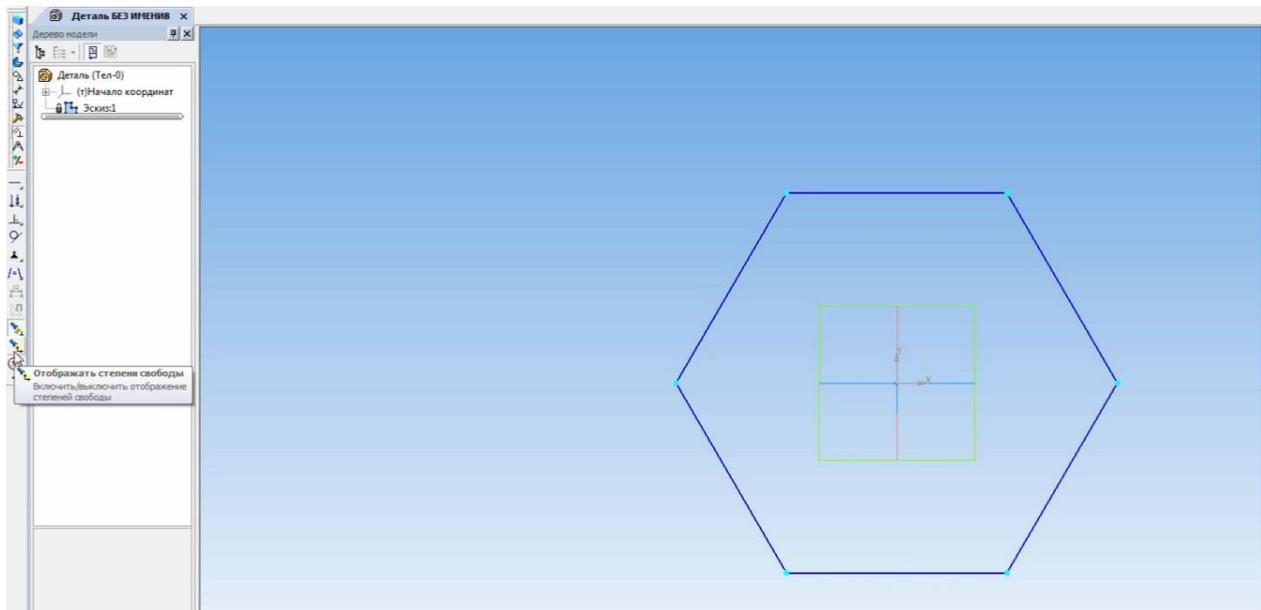
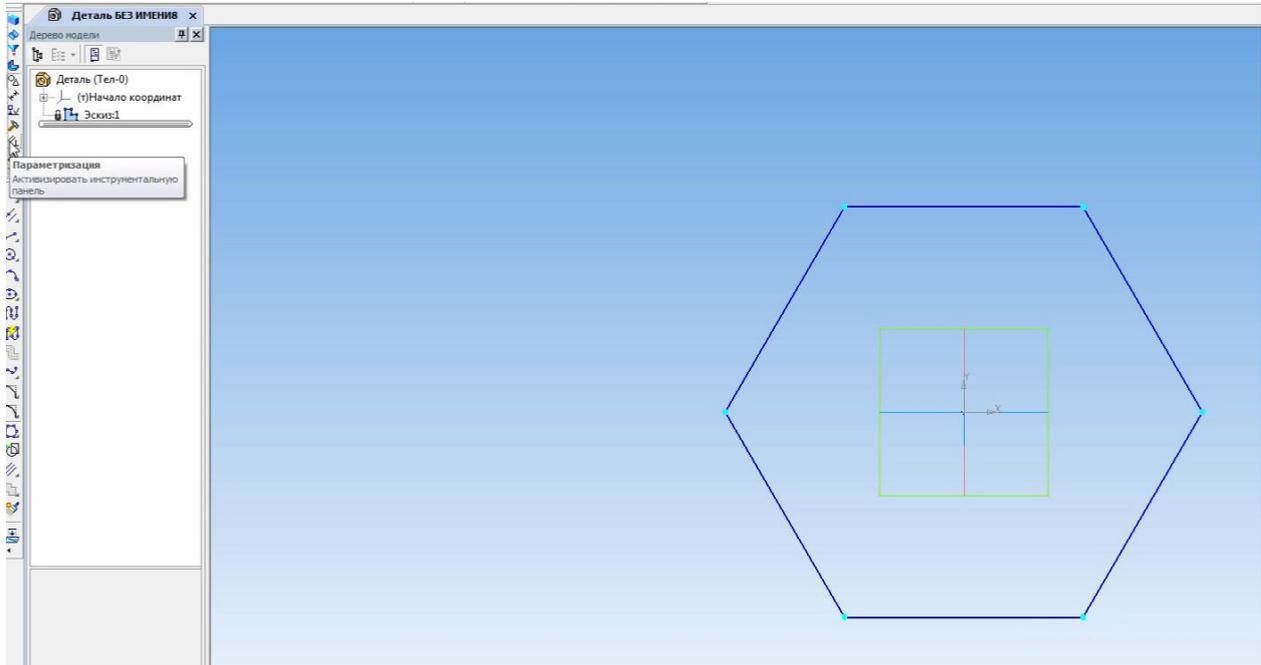


Рассмотрим примеры.

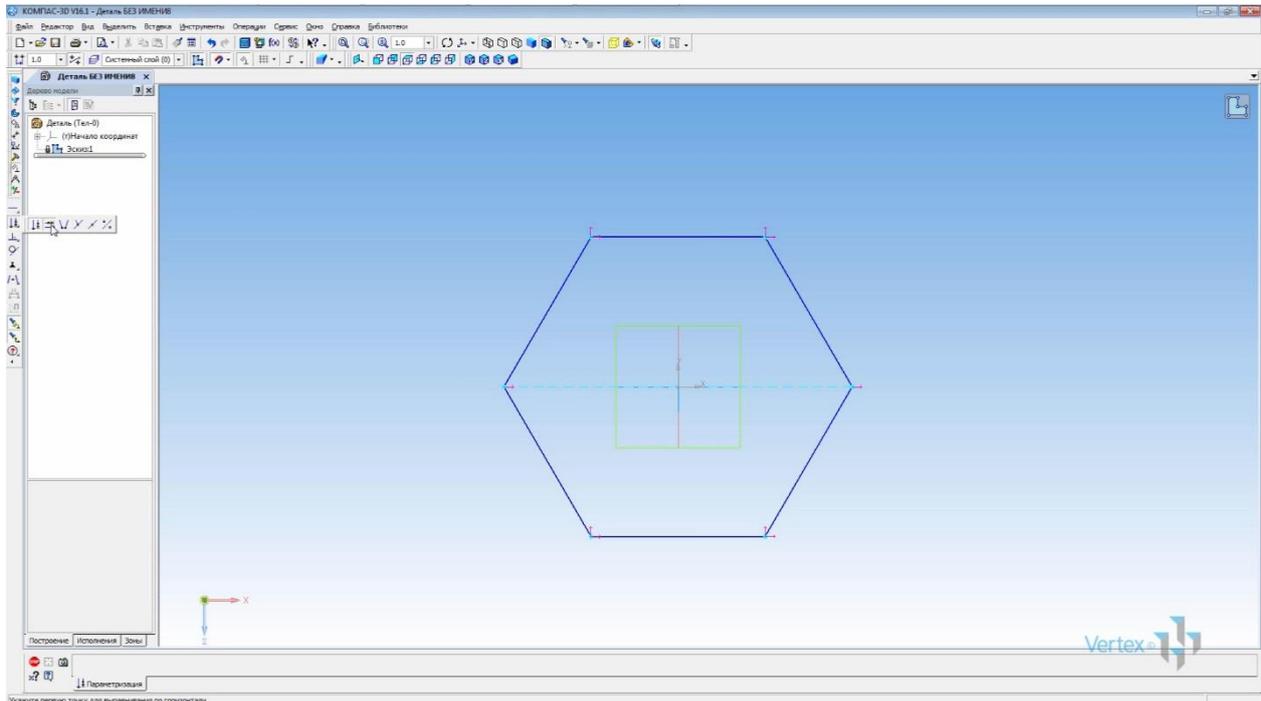
Построим многоугольник. Как видим, не были заданы никакие параметры многоугольника. Его нужно **определить** таким образом, чтобы при изменении характерного размера, полностью перестраивался многоугольник.



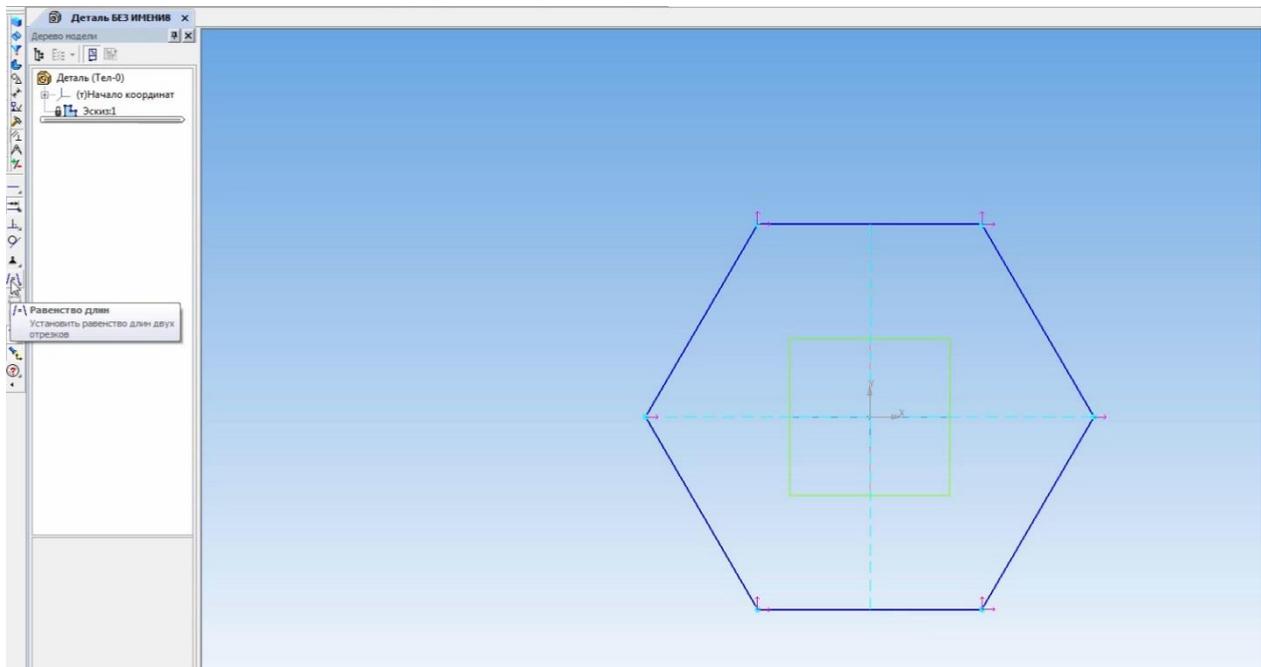
Перейдем в меню **Параметризация**. Выберем команду **Отображать степени свободы**. Выровняем точки по горизонтали, центральную точку.

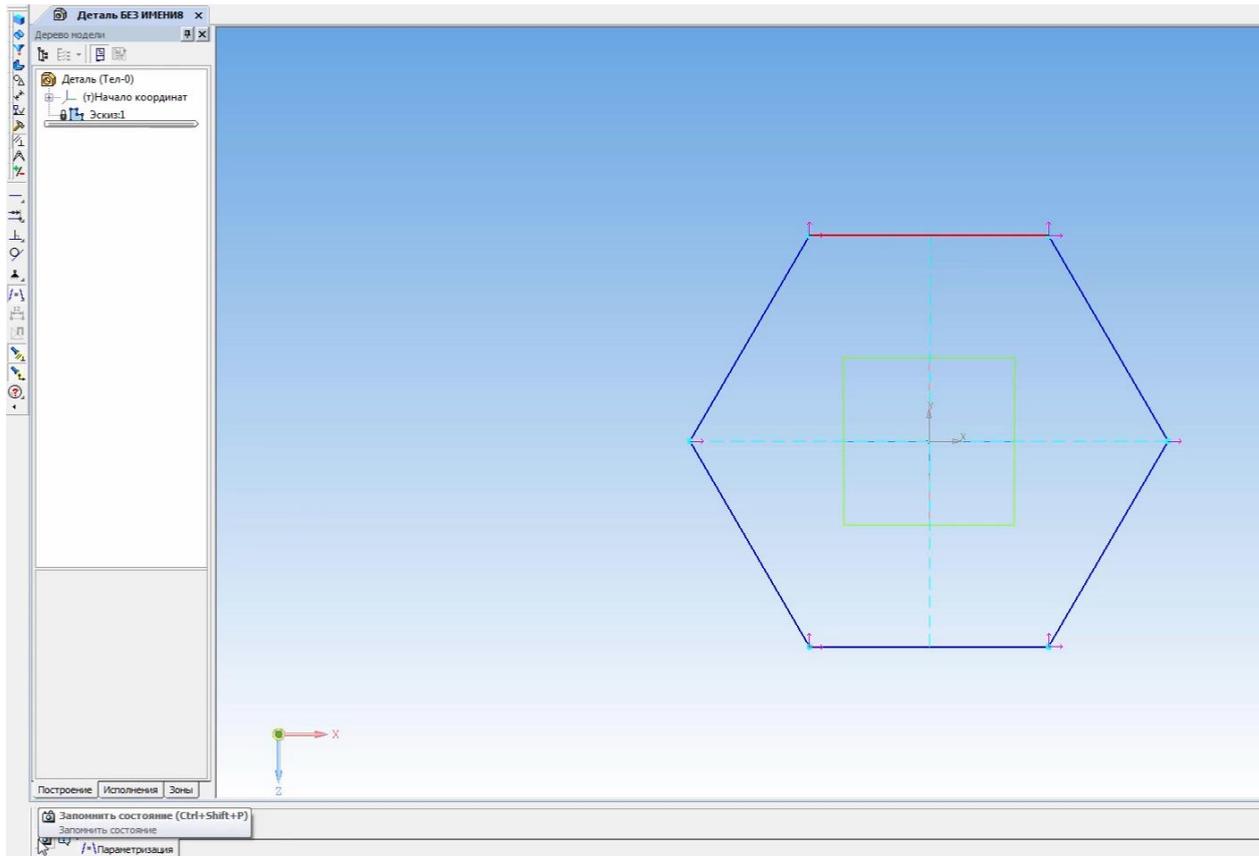


Голубая штрихпунктирная линия обозначает взаимосвязь. Выровняем точки по вертикали, центральную точку, верхние грани и базовую точку.



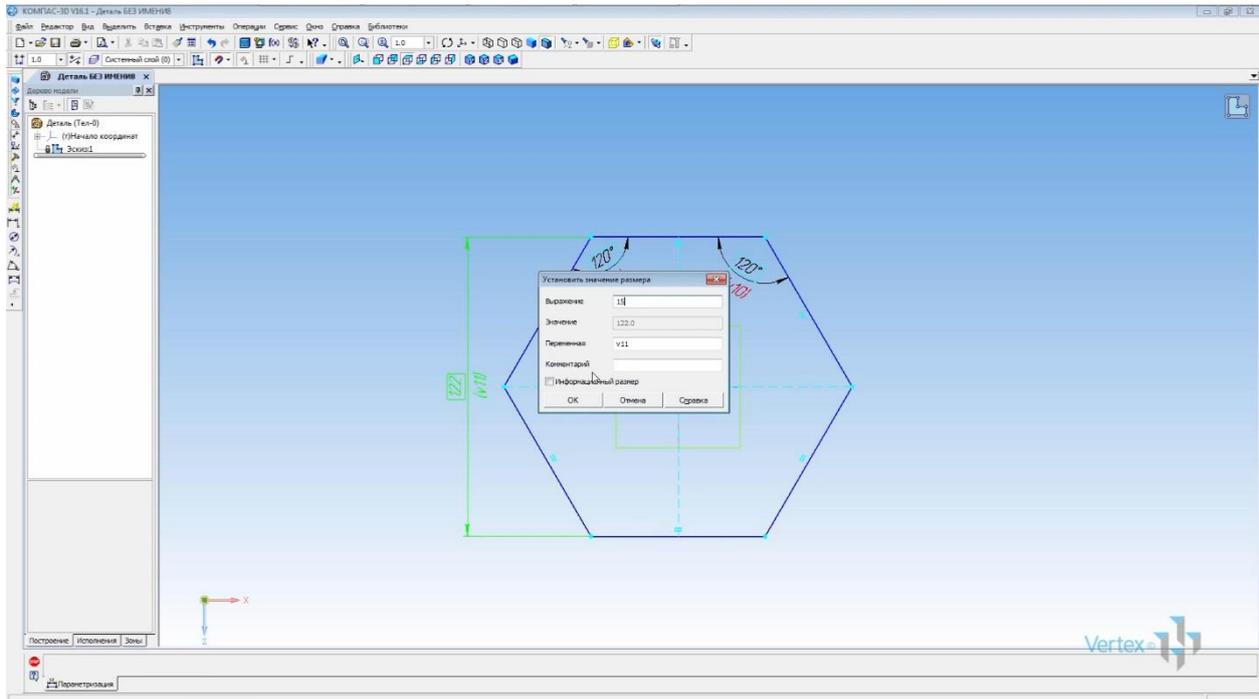
Выберем команду **Равенство длин**. Выберем одну длину. Нажмем **Запомнить состояние** и выберем остальные ребра.



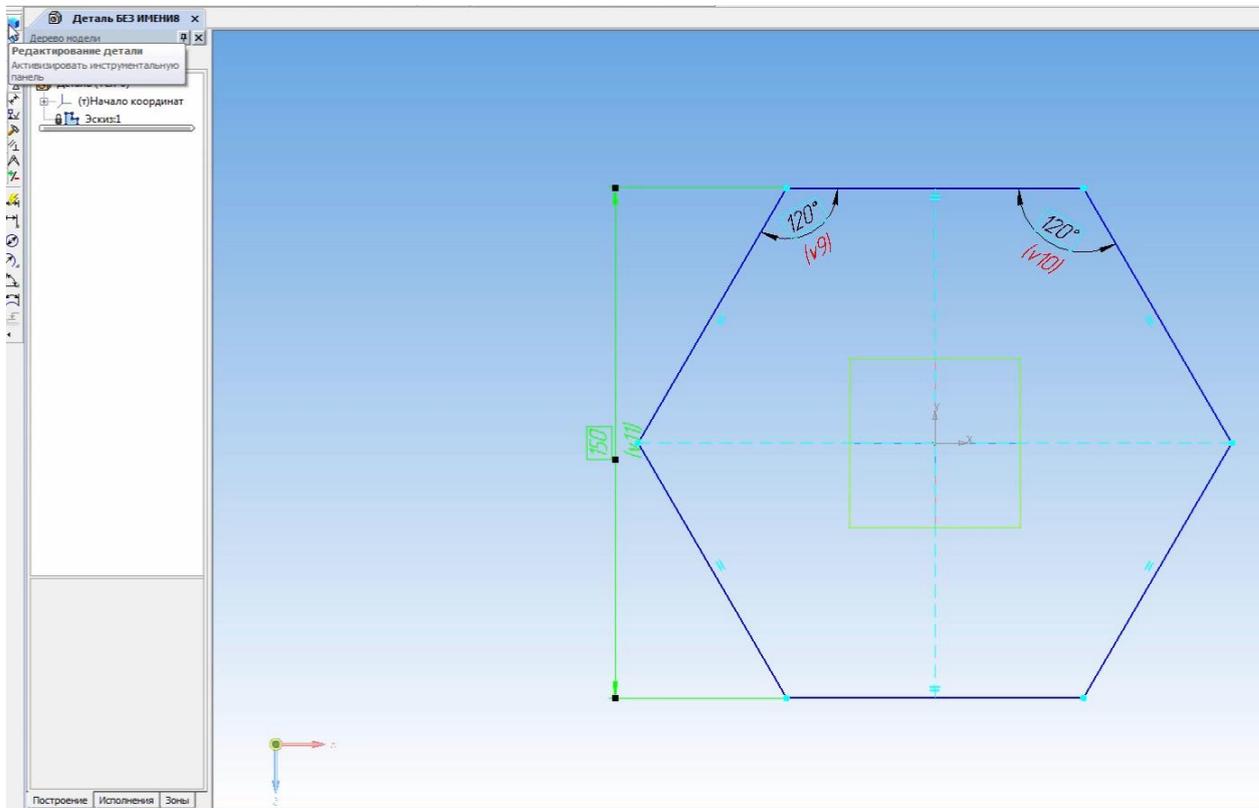


Проставим несколько угловых размеров. Как видим, при добавлении взаимосвязи у элементов отбираются степени свободы. Проставим линейный размер.

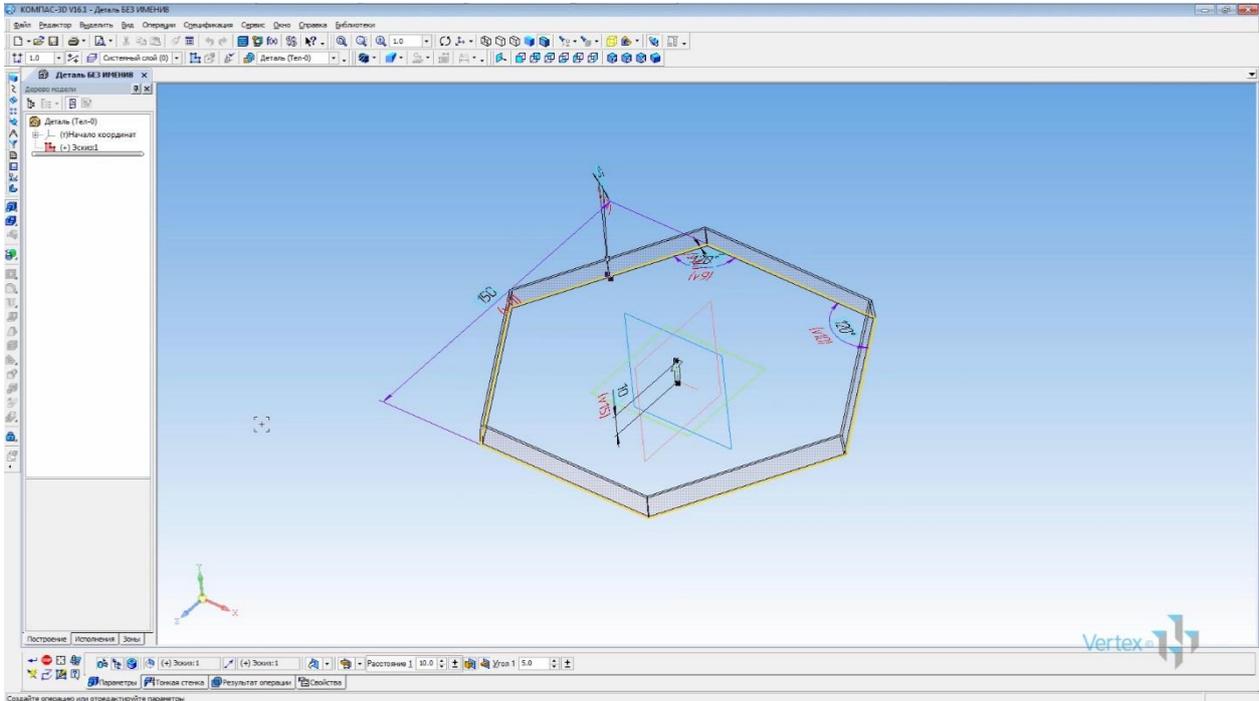
Существует множество вариантов определения элементов, нужно выбирать тот, который будет удобен для последующего редактирования элементов в случае необходимости.



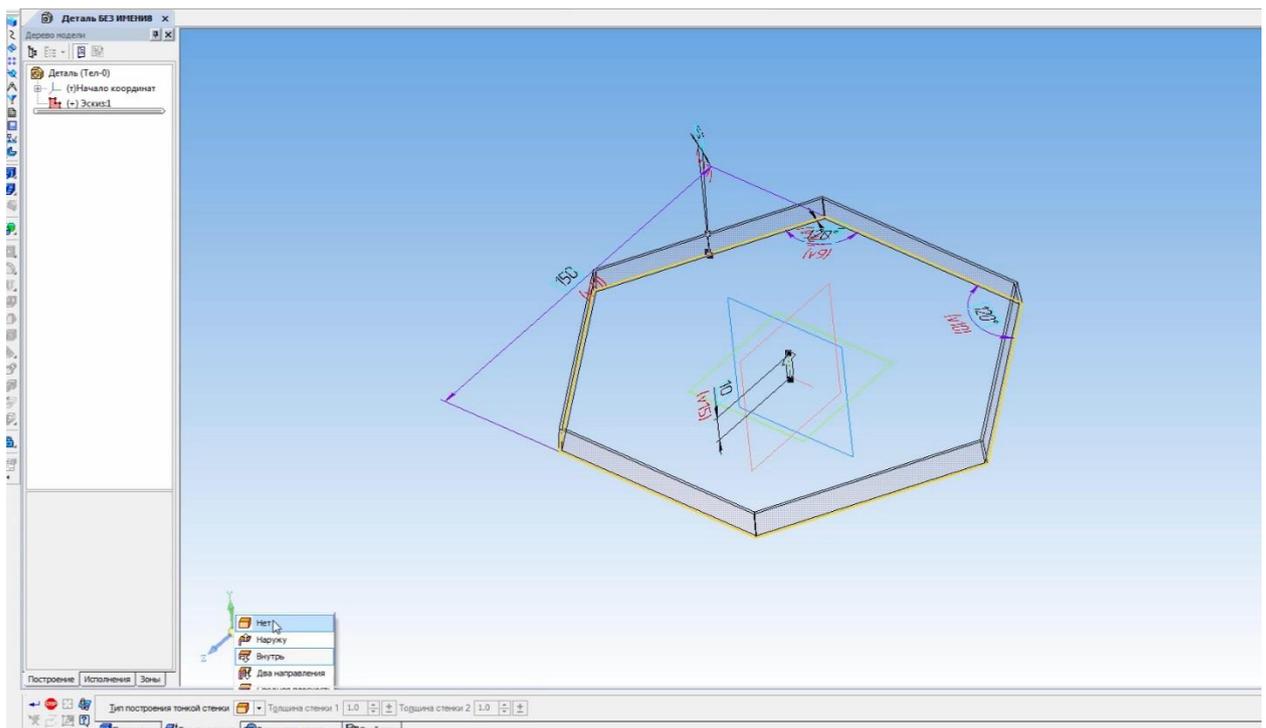
Чтобы поставить элемент **Выдавливания**, необходимо не выходя из эскиза перейти в меню **Редактирование деталей** и выбрать команду **Операция выдавливания**.



В **Операции выдавливания** существуют параметры. Видим, что выбран эскиз, сечение выдавливания, направление выдавливания (направление перпендикулярно плоскости эскиза), определена длина выдавливания.

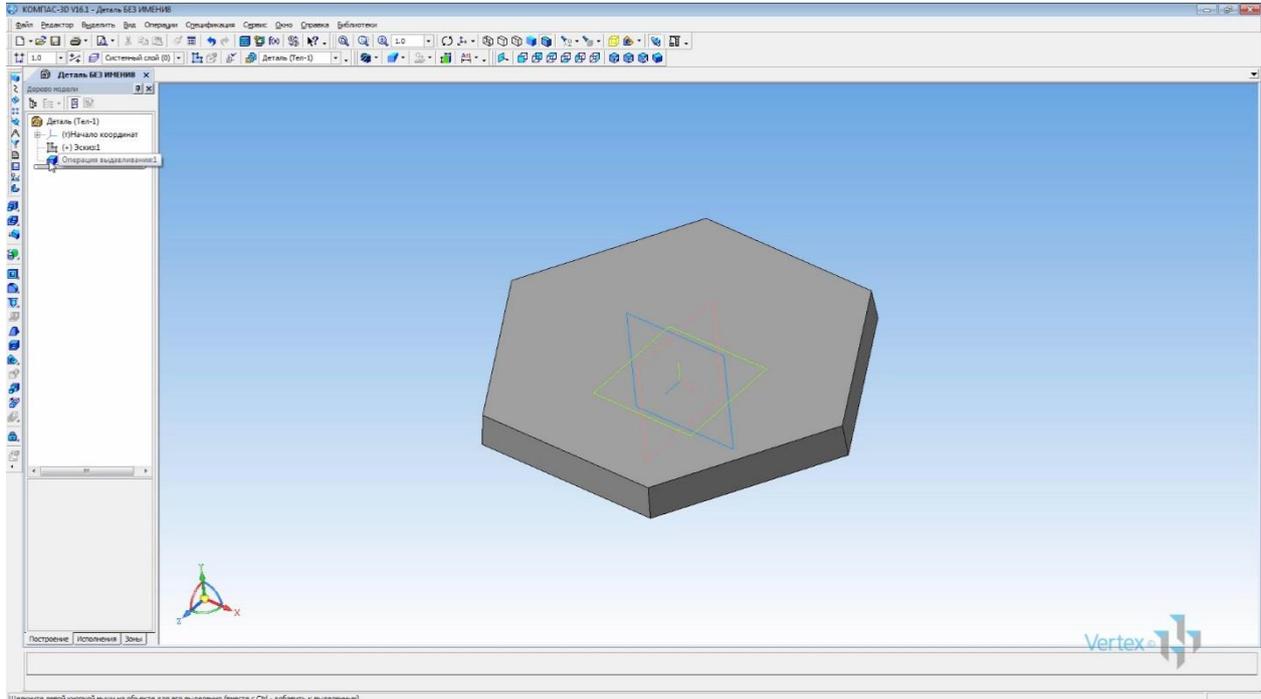


Существует вкладка **Тонкая стенка**. Отключим тонкую стенку, в параметрах выберем 15 мм.

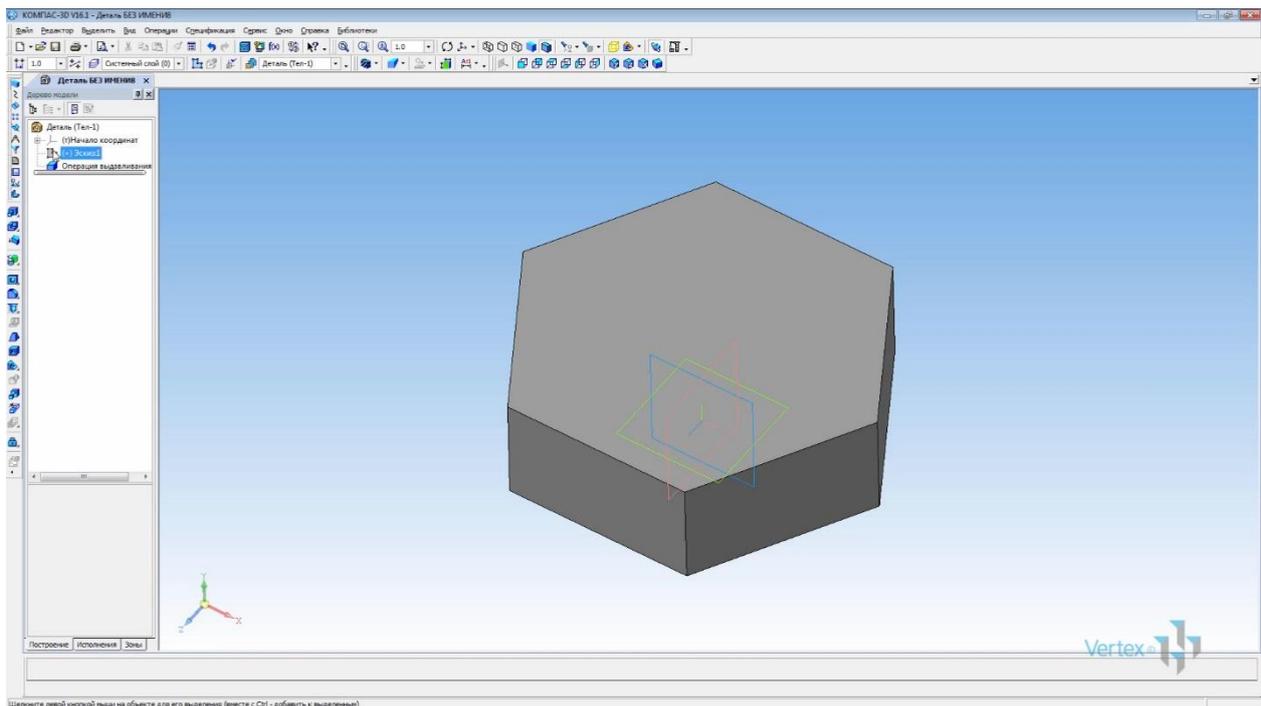


Создадим элемент.

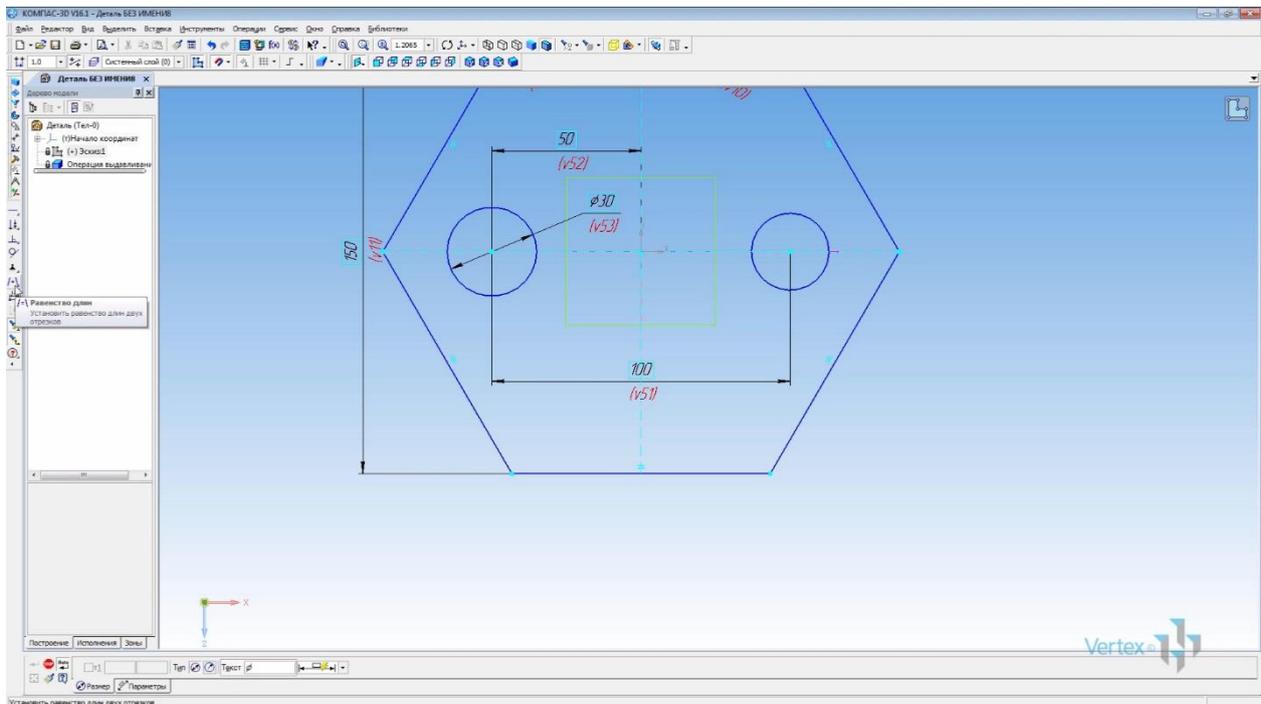
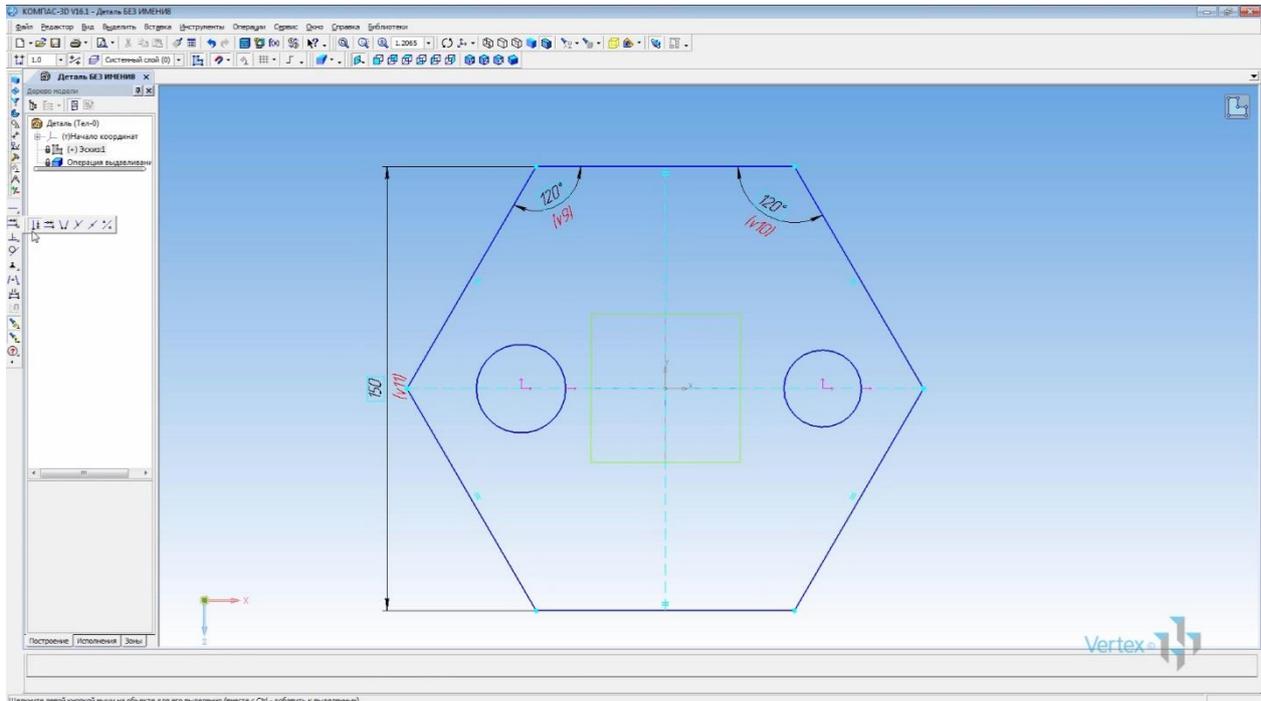
Для редактирования элемента выделим нужный элемент в контекстном меню, выберем **Редактировать**. Увеличим длину выдавливания, а также уберем угол выдавливания.



Посмотрим на работу со **Вложенными эскизами**. Отредактируем существующий эскиз.

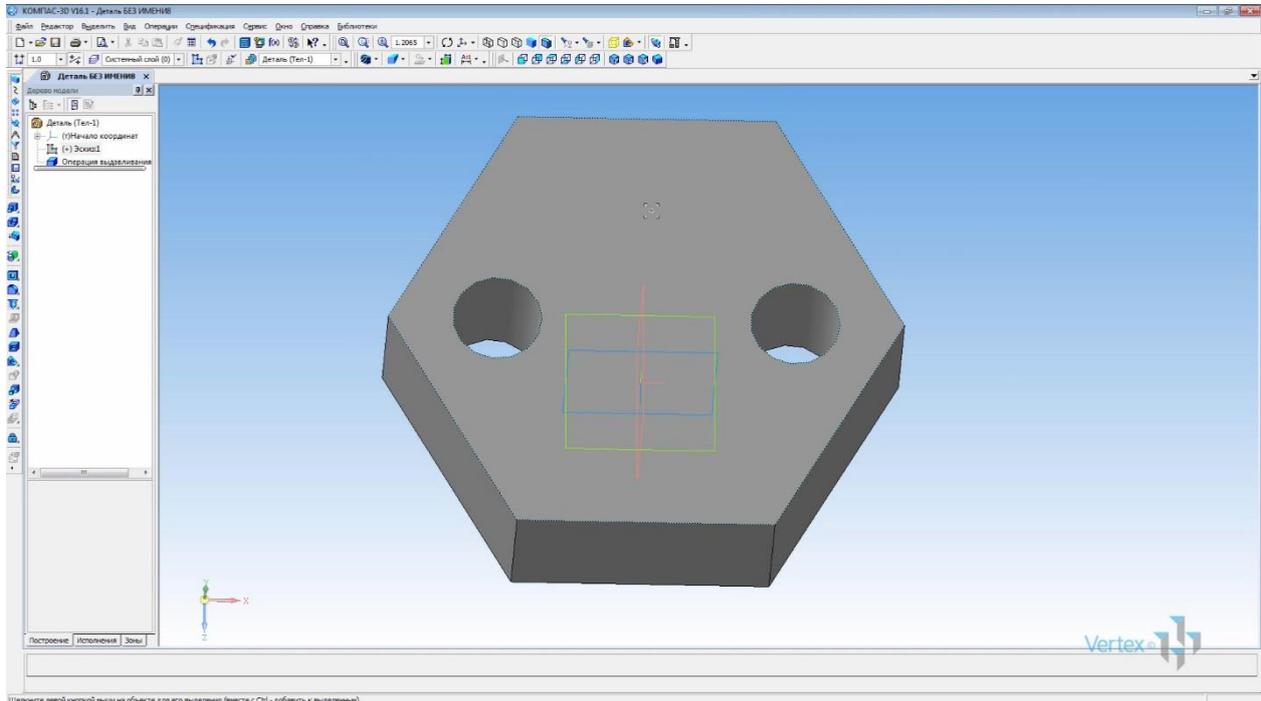


Нажимаем **Нормально к ...**. Построим две окружности. Выровняем окружности по горизонтали. Определим межцентровое расстояние, расстояние до центра, диаметр окружности, диаметр второй окружности. Укажем через параметр **Равенство радиусов**. Обе окружности **определены**.

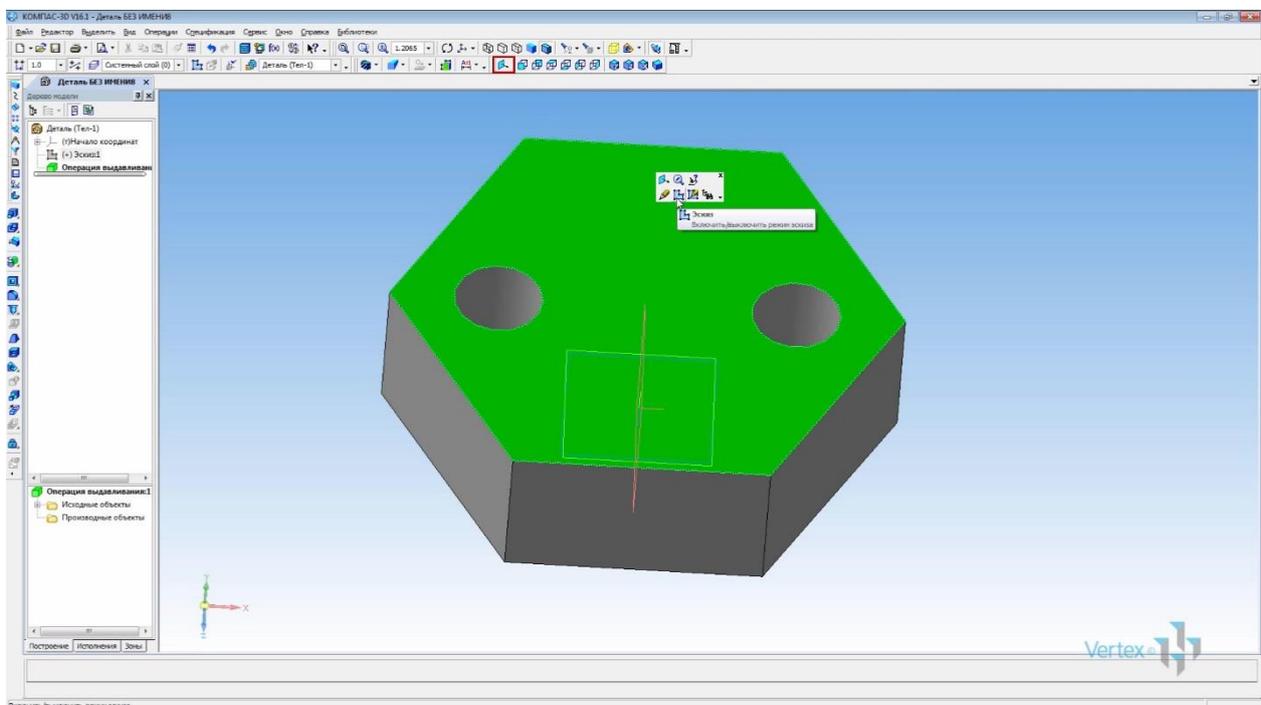


Выйдем из эскиза.

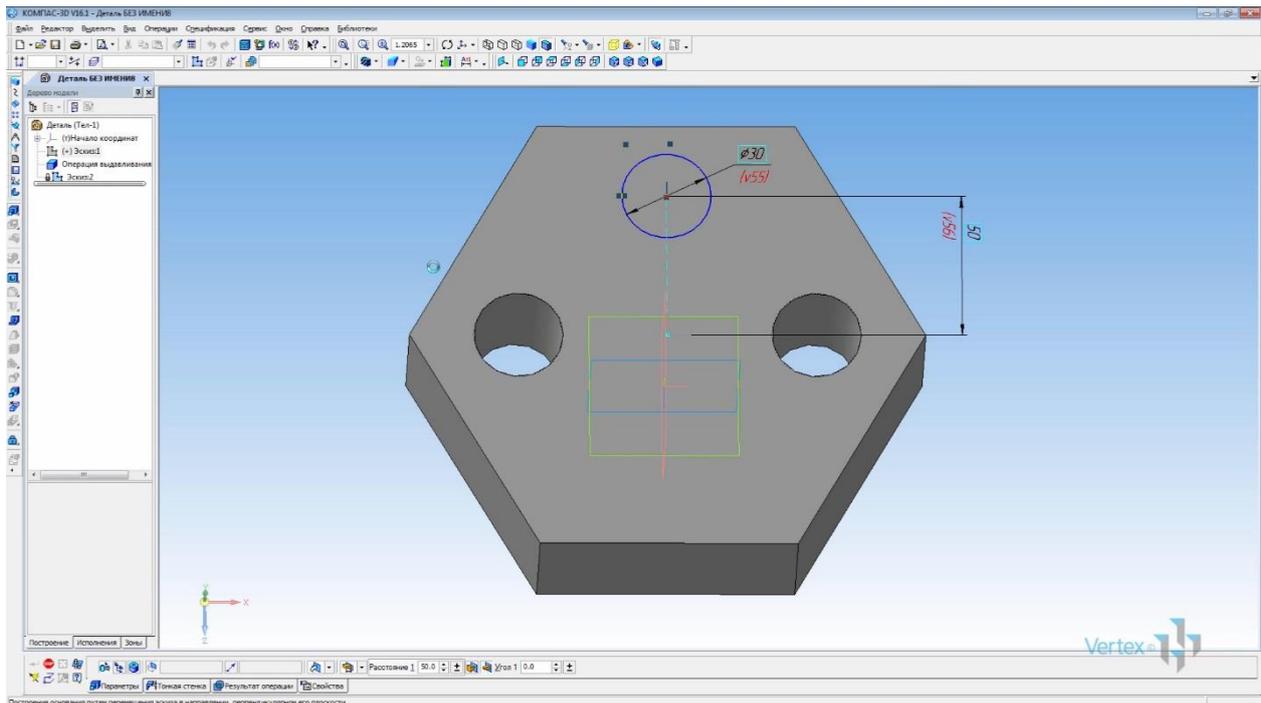
Таким образом работает **Вложенный эскиз**.



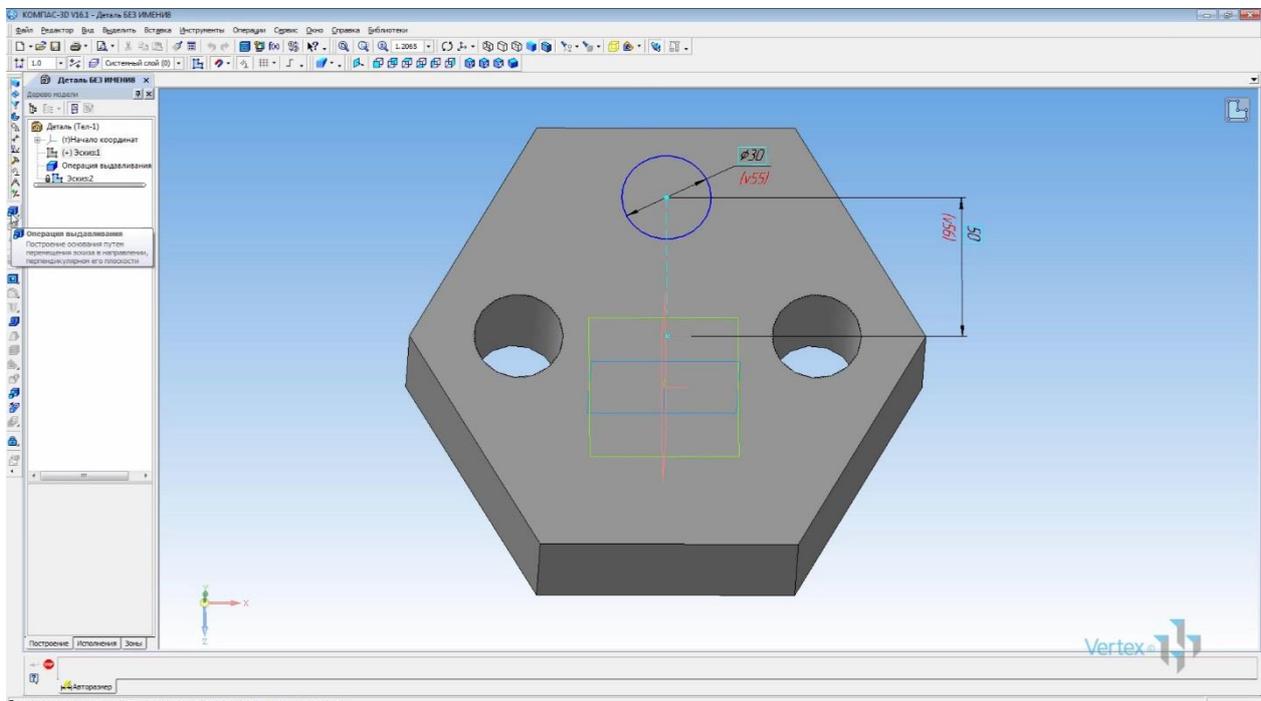
Построим цилиндрическую бобышку. Выбираем плоскость. Выберем команду **Эскиз**. Выбираем **Нормально к ...**



Построим окружность. Определим диаметр окружности. Выровняем окружность по вертикали. Определим положение окружности.



Перейдем в **Редактирование детали**, выберем **Операция выдавливания**.



Перейдем во вкладку **Тонкая стенка**.

Существует несколько вариантов построения **Тонкой стенки**:

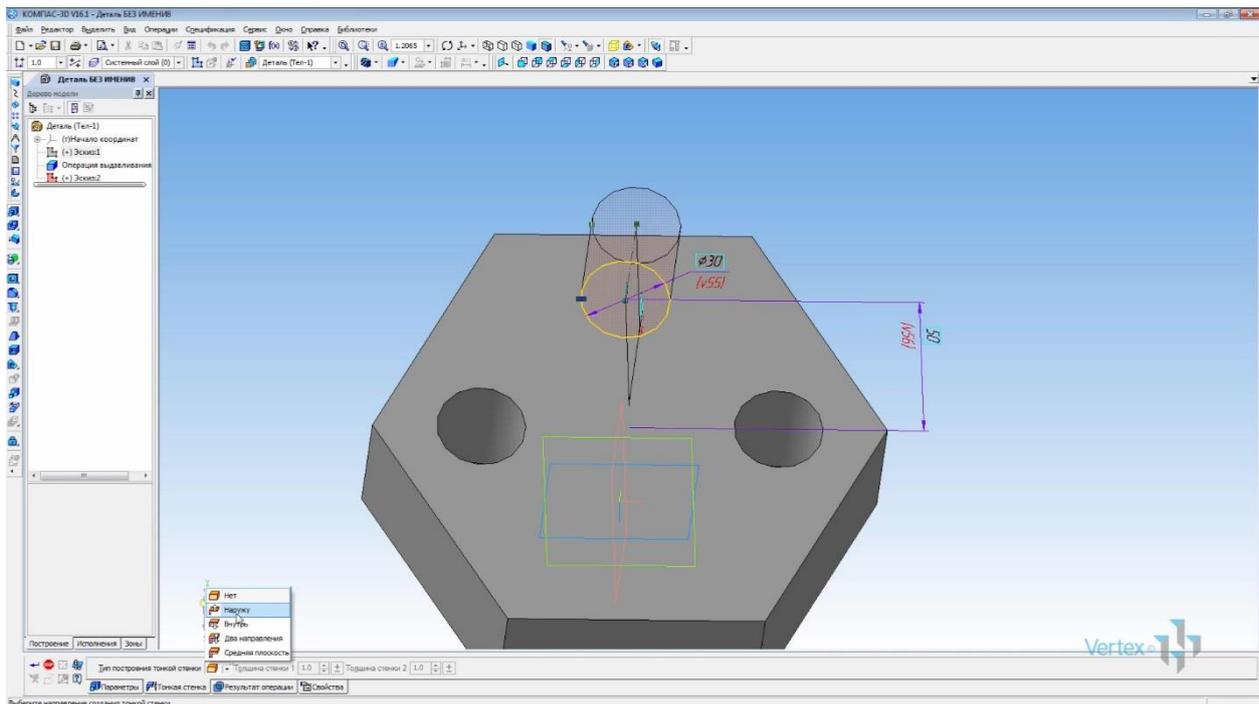
Наружу относительно эскиза – выбирается толщина тонкой стенки;

Внутри – тот же самый параметр толщина тонкой стенки;

Два направления – параметр наружу и параметр внутрь;

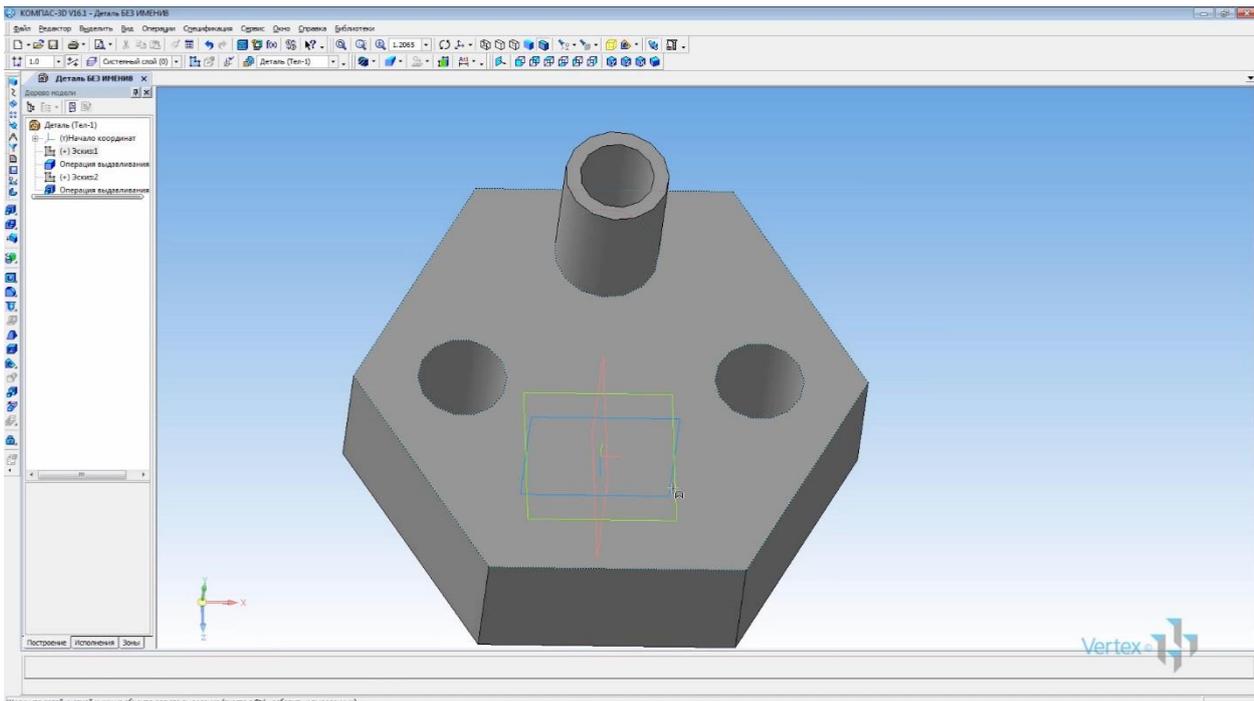
Средняя плоскость – выбирается толщина стенки. Она откладывается равномерно внутрь и наружу.

В данном случае 2,5 мм внутрь и 2,5 мм наружу.

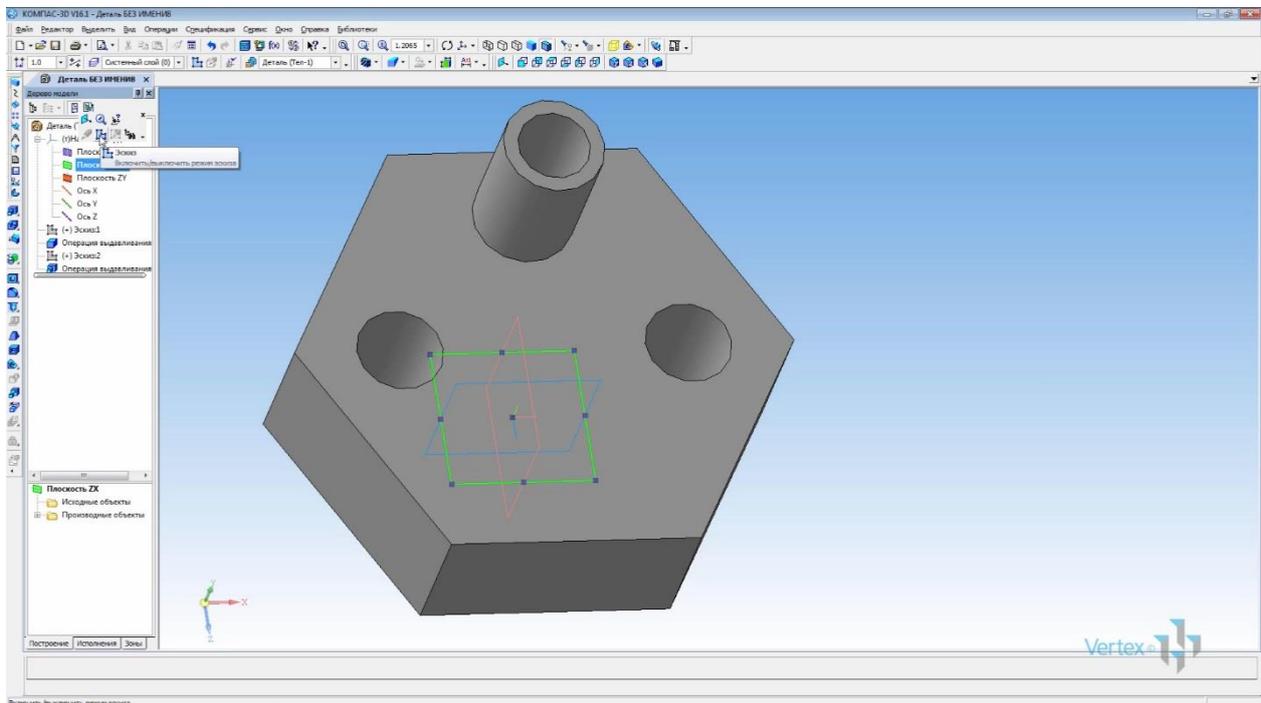


Создадим объект.

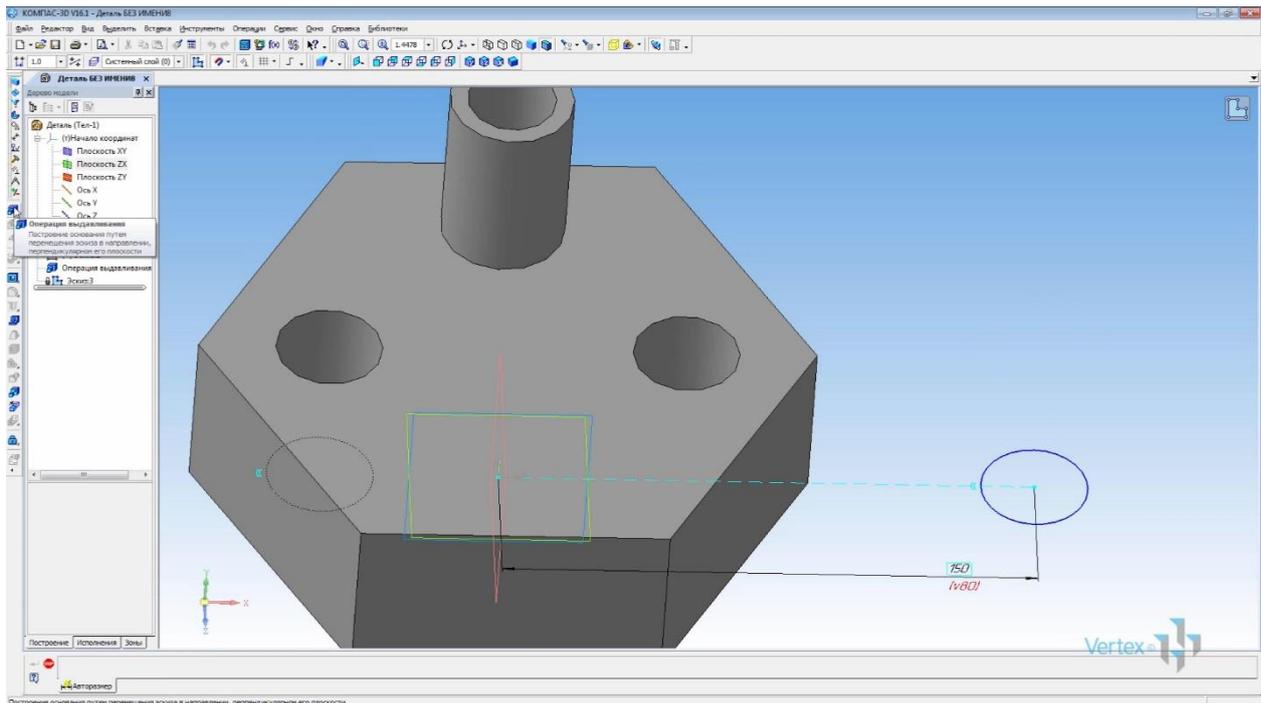
Рассмотрим варианты определения расстояния выдавливания.



Выберем плоскость в **Дереве построения**. Построим эскиз.

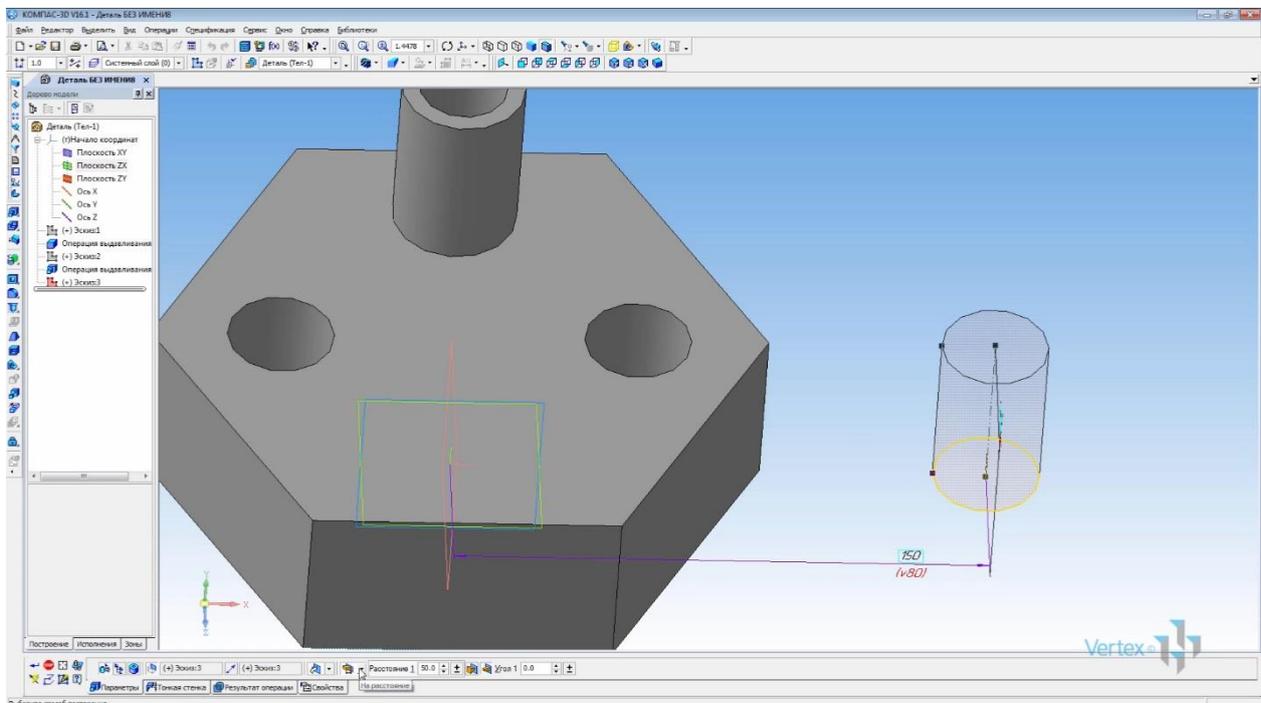


В меню **Параметризация** выберем **Равенство окружности**, выберем окружность, выравниваем окружность по горизонтали. Определим размер до центра.



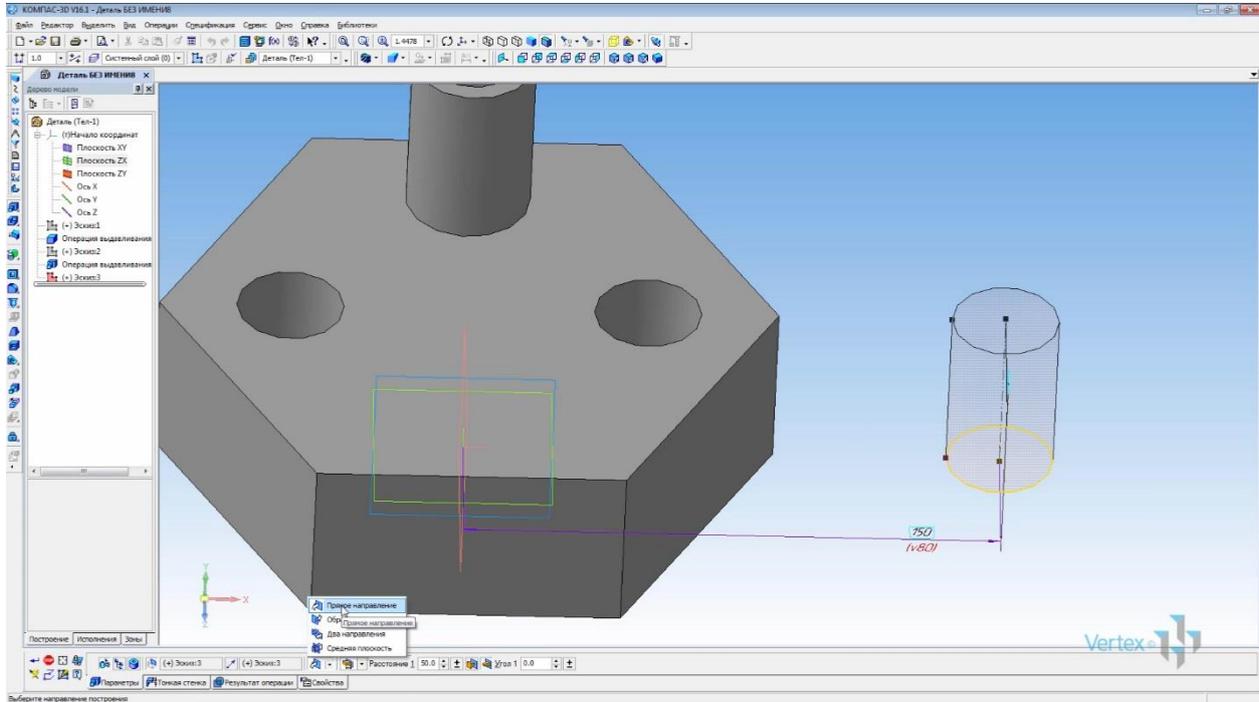
Построим **Элемент выдавливания**. Отключим тонкую стенку.

Перейдем в меню **Параметры**, посмотрим расстояние. Первый параметр **На расстоянии**.

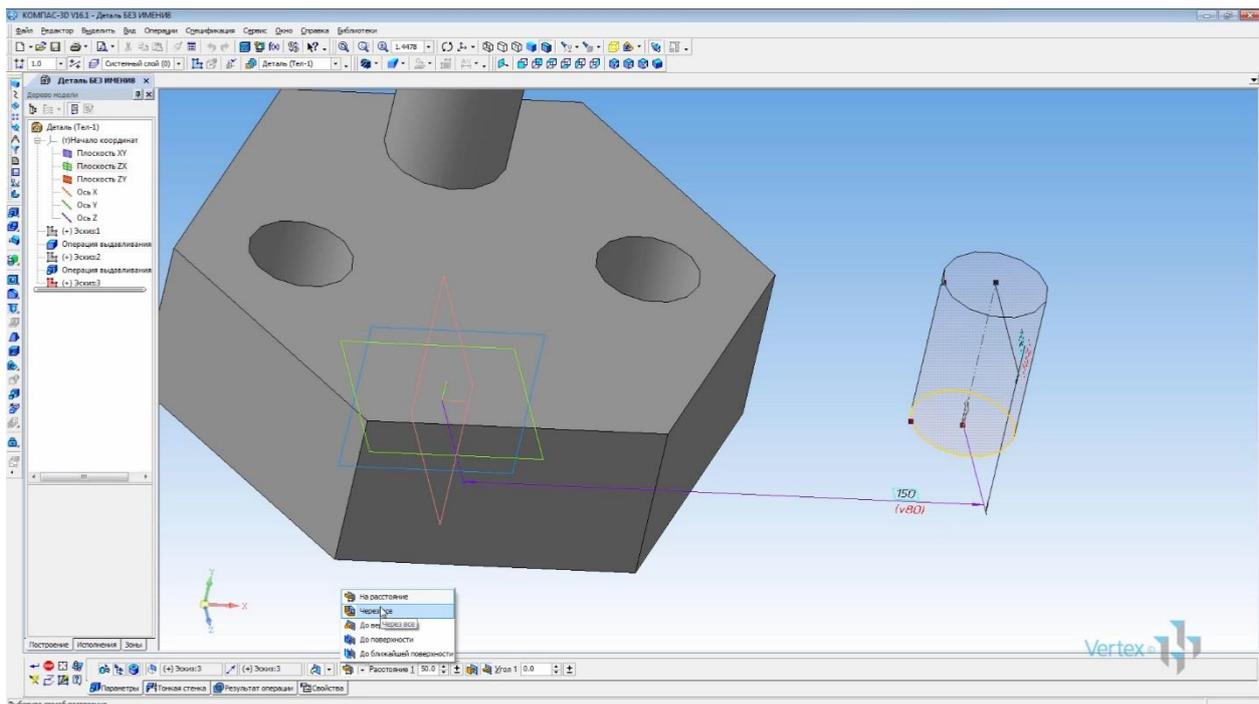


Выбирается направление выдавливания **Прямое выдавливание** как в данном случае, и **Обратное направление**.

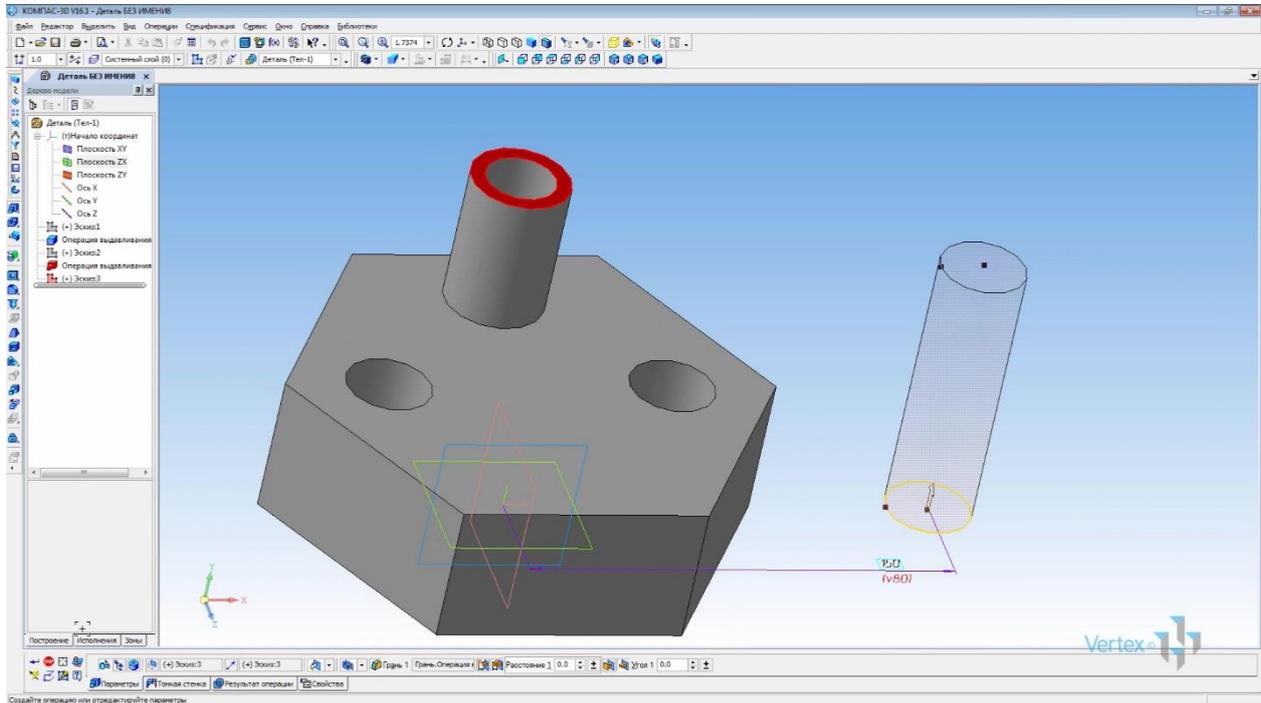
При построении элементов всегда отображается стрелка, стрелка отображает **Прямое направление**, **Два направления** и **Средняя плоскость**.



Выберем **Прямое направление**. Существует несколько вариантов: **Через все** (до максимальной высоты элементов в данном направлении), **До вершины**, **До поверхности**.

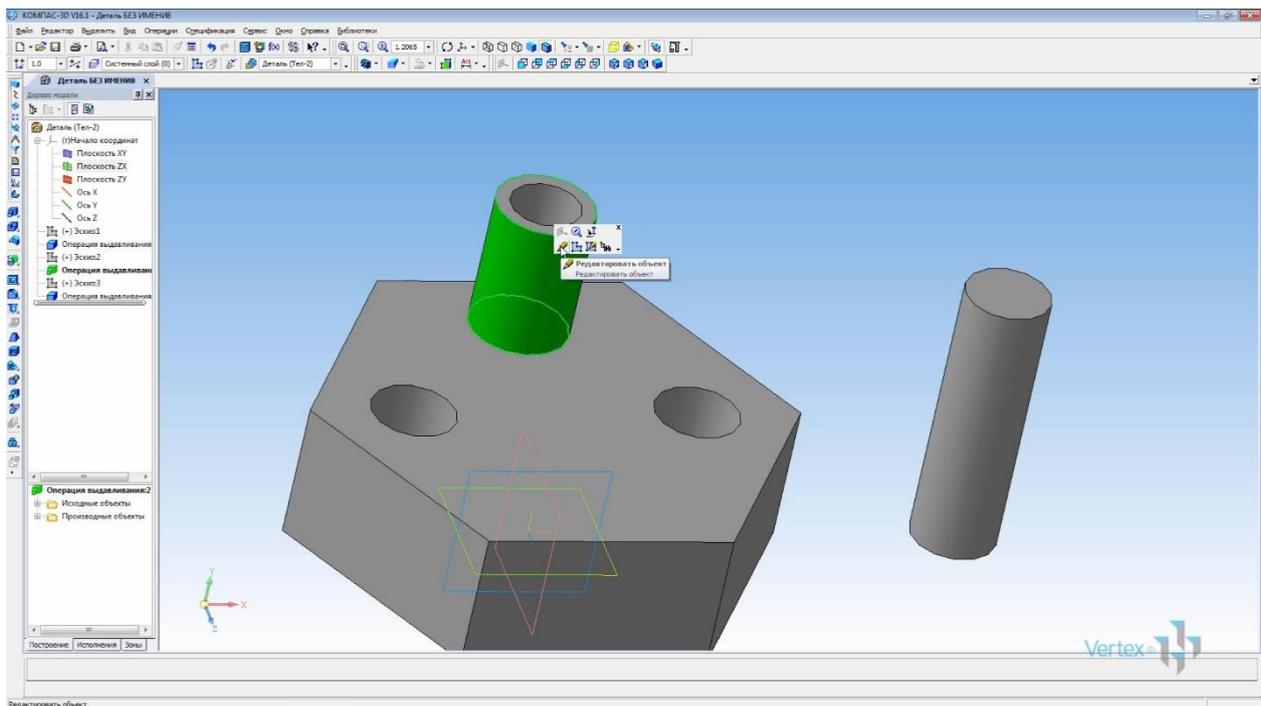


Выбираем **До поверхности**. Определим необходимую поверхность.



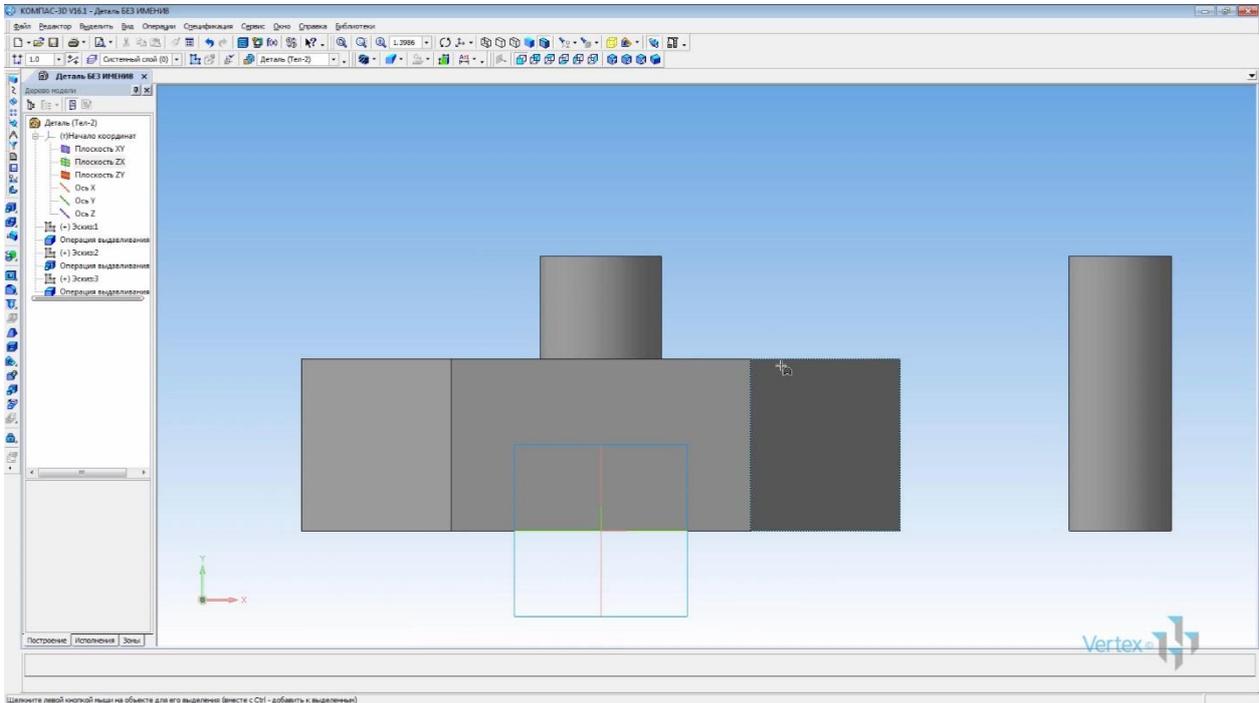
Создадим элемент.

Отредактируем данный элемент. Выделим его в контекстном меню. Выбираем **Редактировать объект**. Изменим длину на 30 мм.

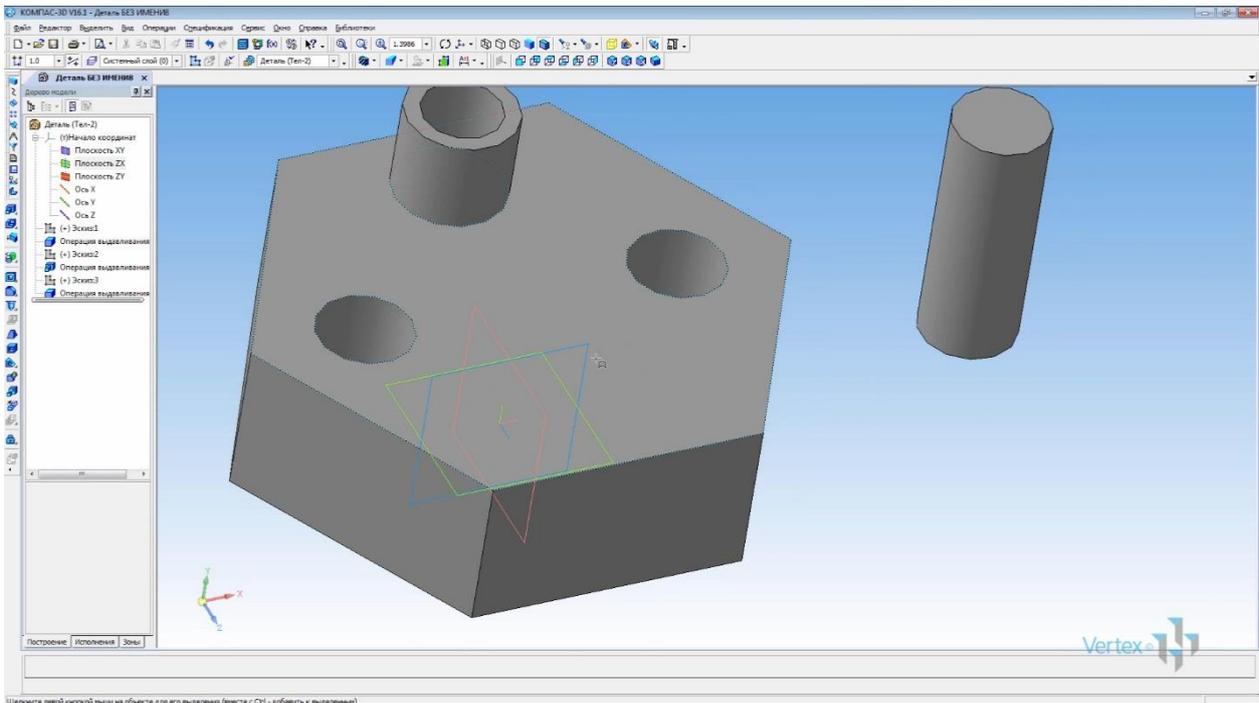


Создадим объект.

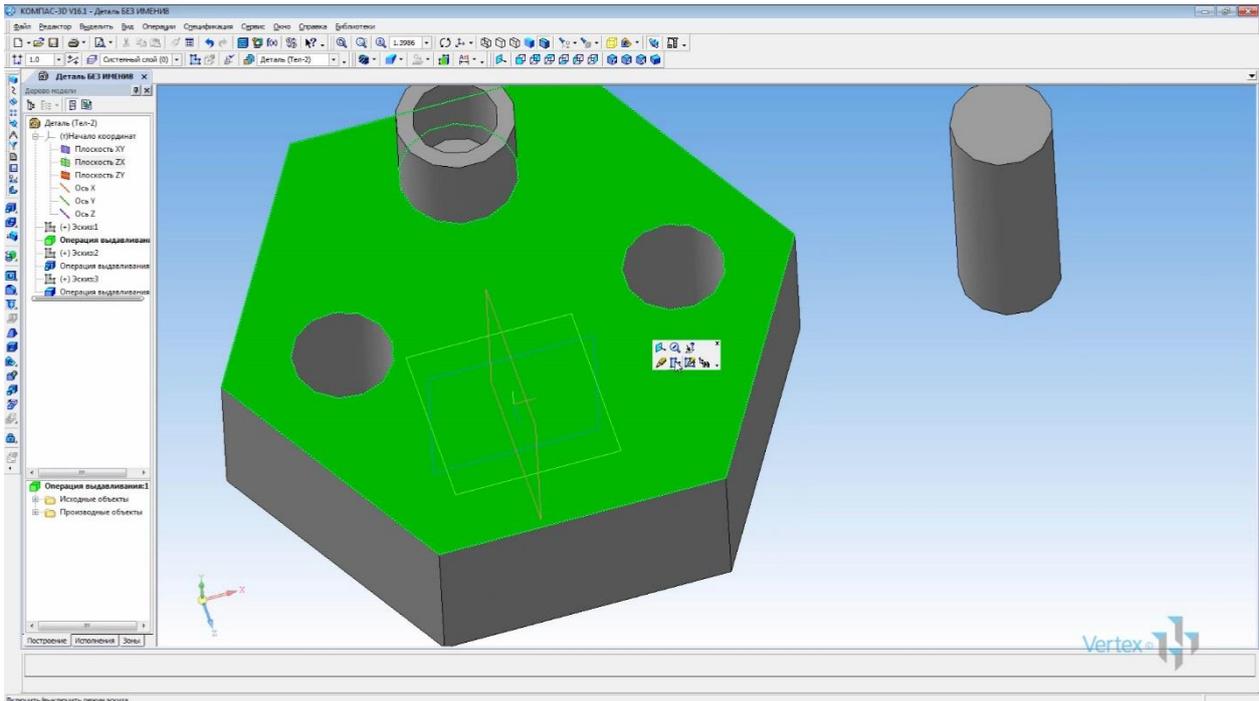
Как видим два объекта остались одинаковой высоты.



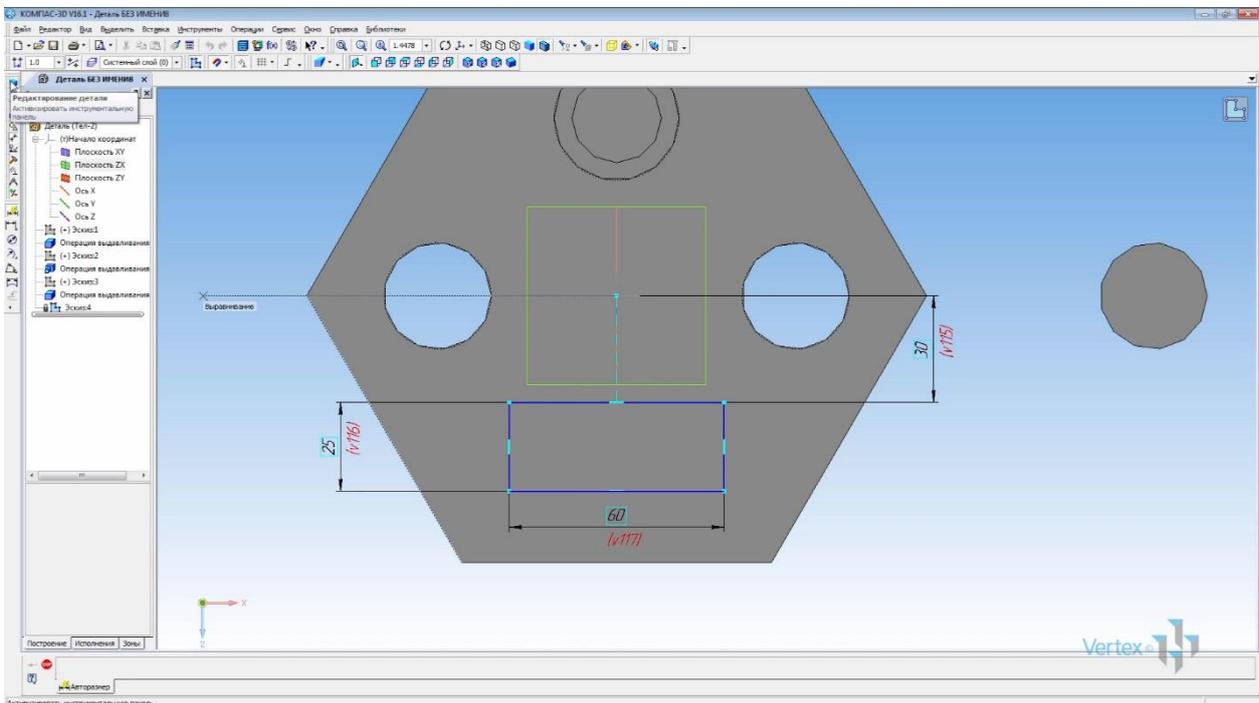
Операция **Вырезать выдавливанием** имеет все те же характеристики к требованиям эскиза, только не добавляет материал, а удаляет его.



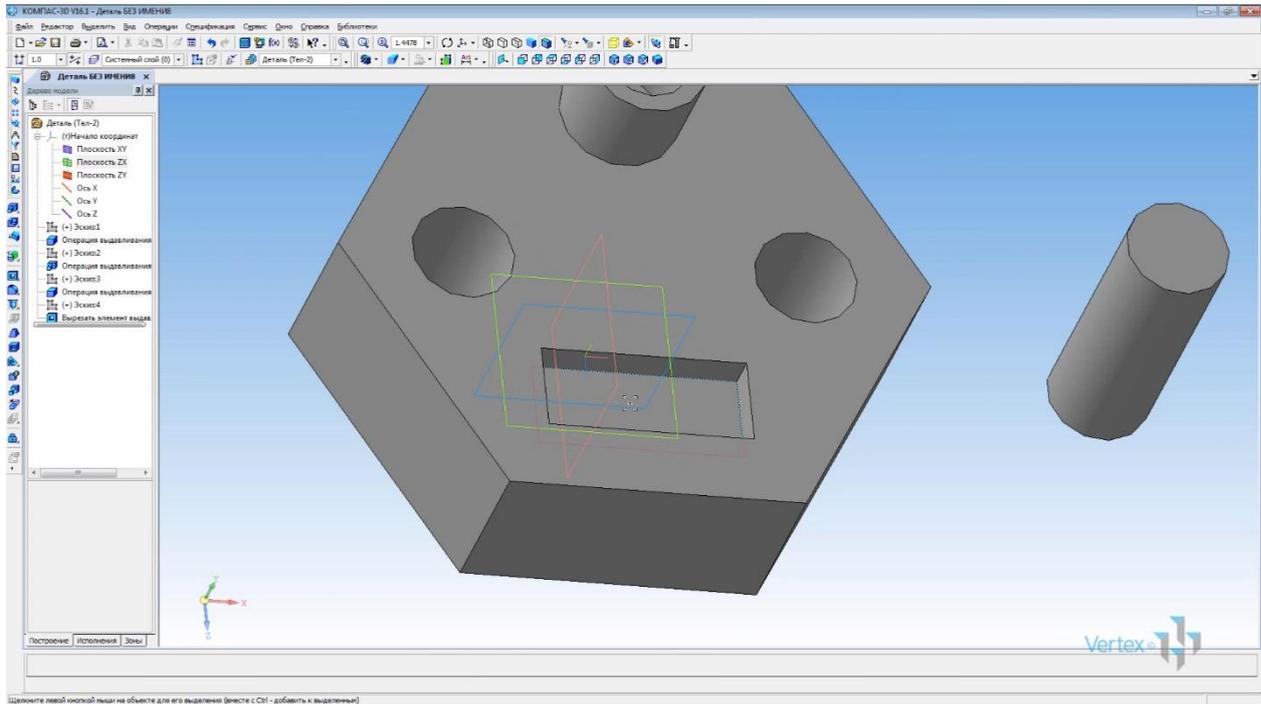
Выберем плоскость. Создадим эскиз. Вырежем прямоугольник.



Строим прямоугольник. Определим расстояние от центра.



Перейдем в меню **Редактирование детали**. Выберем **Вырезать выдавливанием**, выберем расстояние 10 мм. Получим вырезанную область.



Модель: Операция вращения. Вырезать вращением

В этом разделе:

- Требования к эскизу;
- Основные параметры.

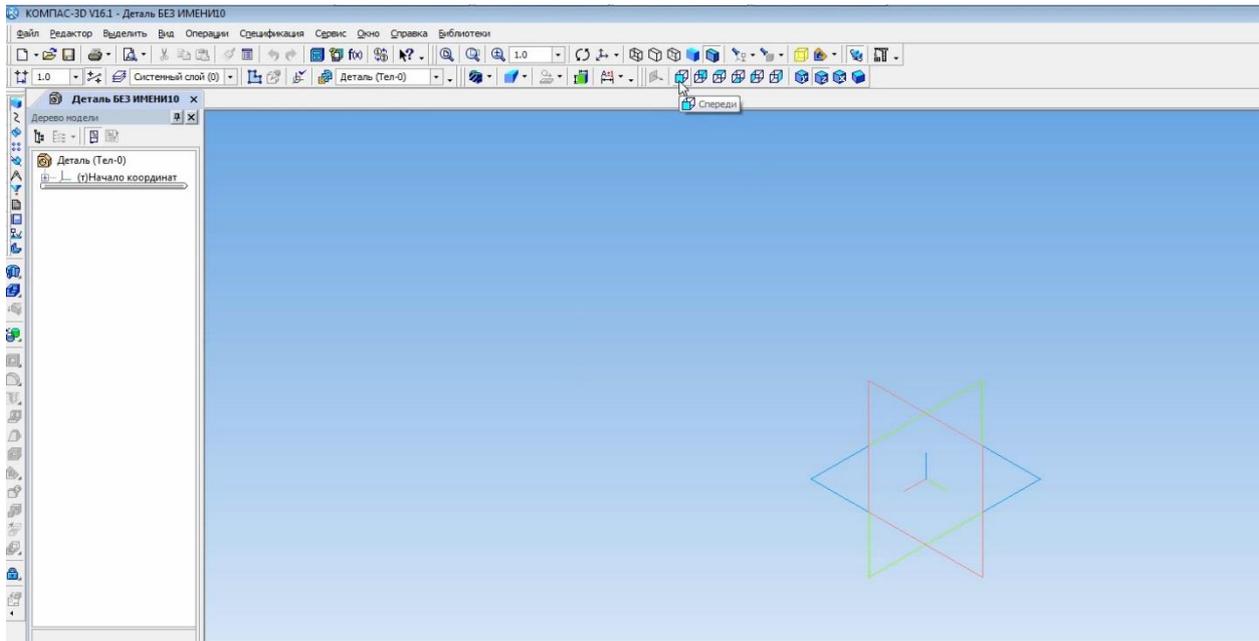
Описание

Рассмотрена операция **Вращение**. Построение вала, тора, шара операцией **Вращение**.

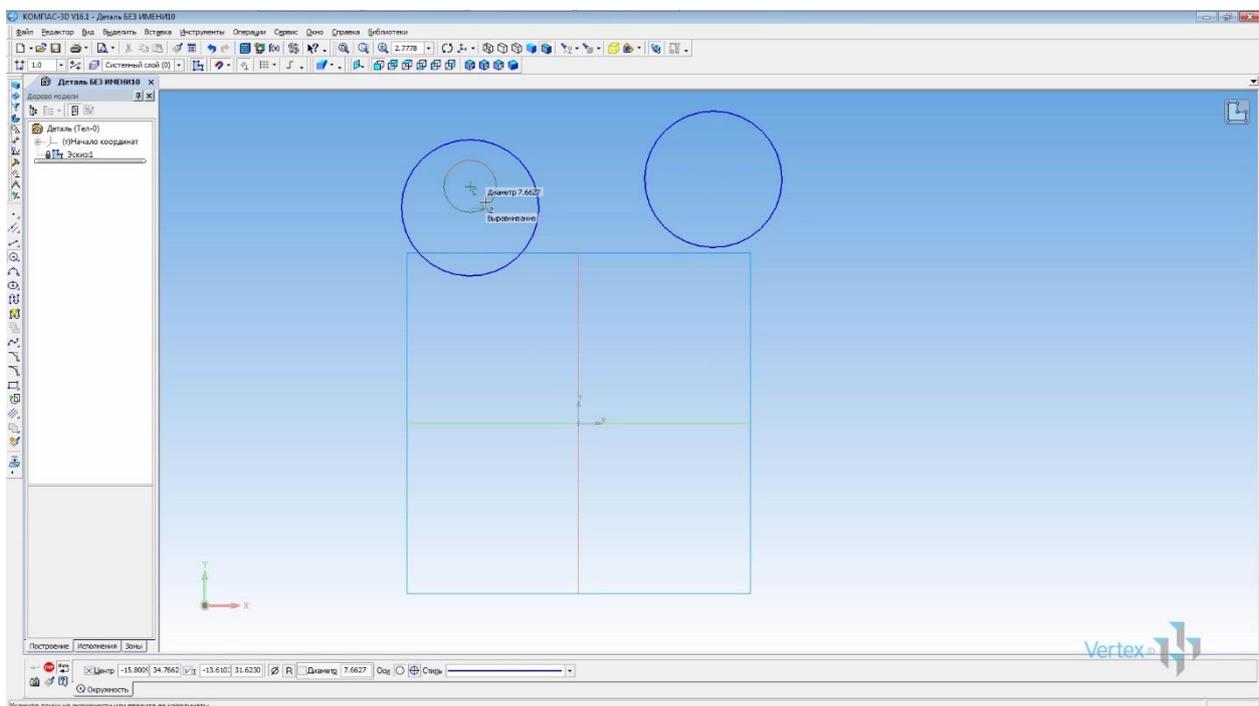
Рассмотрим операцию **Вращение**.

Операция **Вращение** часто используется для построения деталей, изготавливаемых методом токарной обработки. Также существуют и другие ее применения. Требования к эскизу в операции Вращение такие же, как и в операции **Выдавливания**.

Построим эскиз, выбираем вид **Спереди**. Выбираем плоскость.

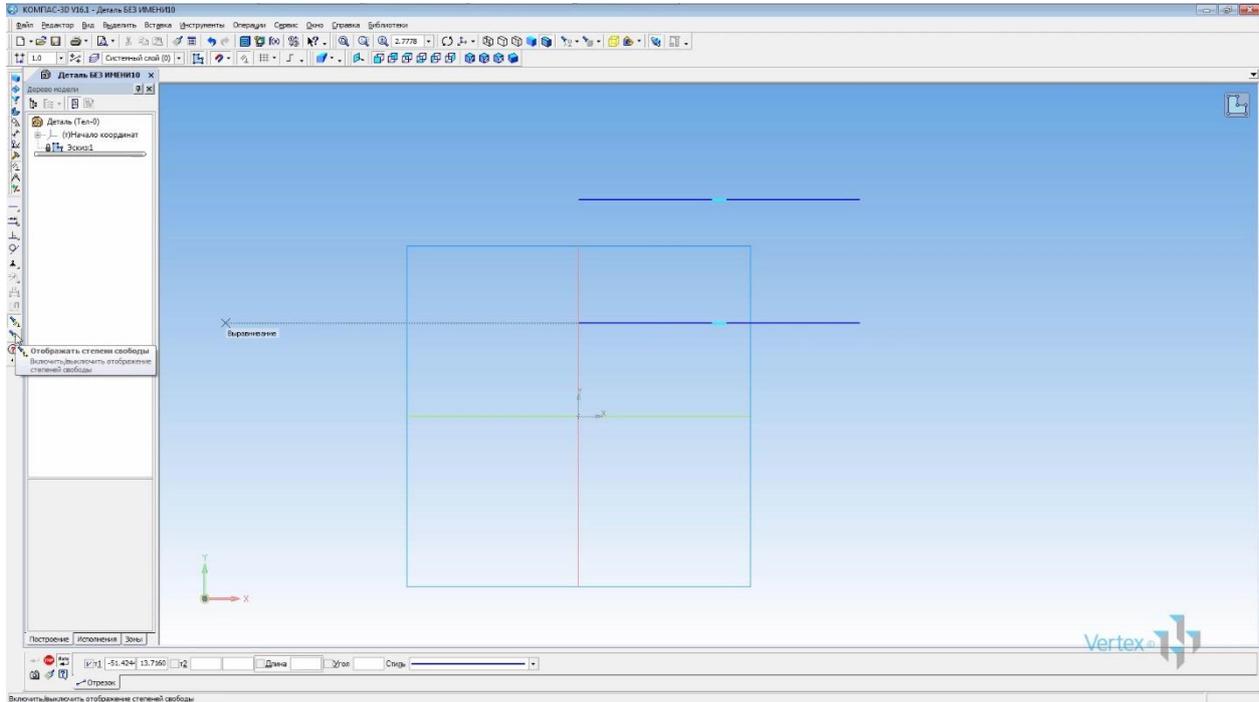


Эскизы в операции **Вращение** должны быть все разомкнуты и непересекающиеся, либо все замкнутые и непересекающиеся с возможной вложенностью. Также для построения операции **Вращение** необходима ось, которую необходимо построить либо в эскизе, либо выбрать в дальнейшем в модели.



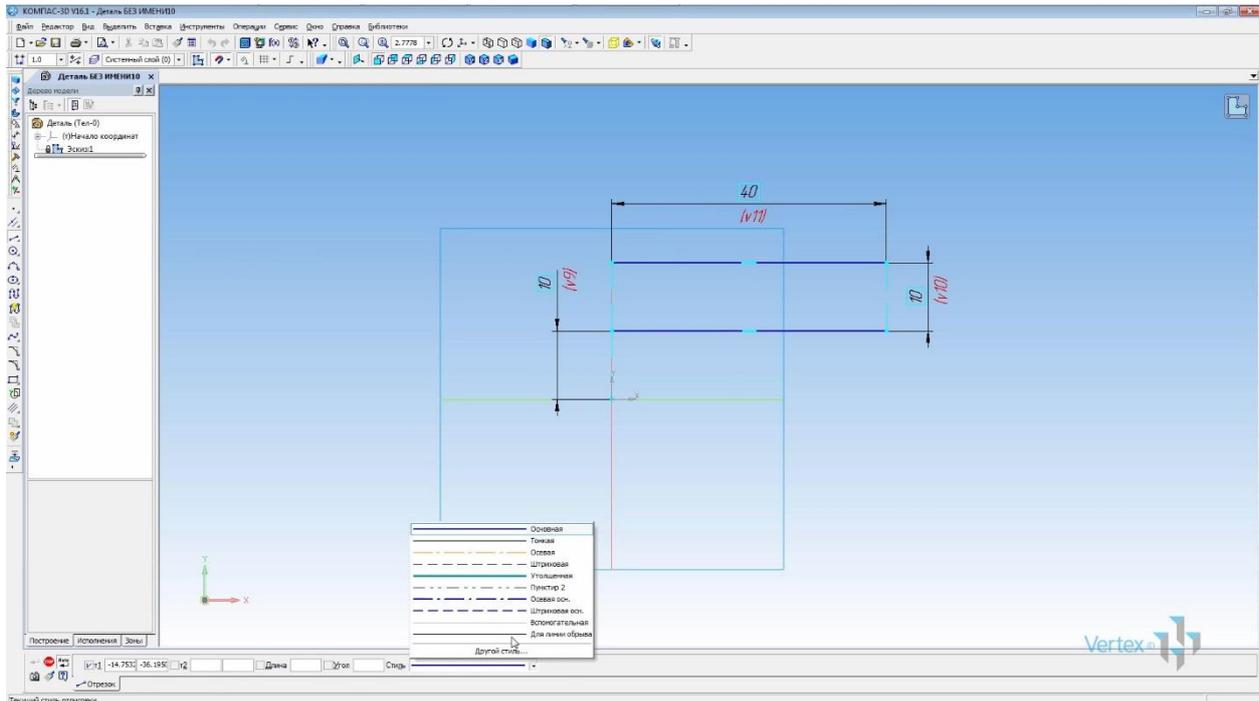
Рассмотрим построение с открытыми контурами.

Построим два отрезка. Перейдем в панель **Параметризация**, выберем **Отображать степени свободы**. Выравниваем точки. Определим расстояние.

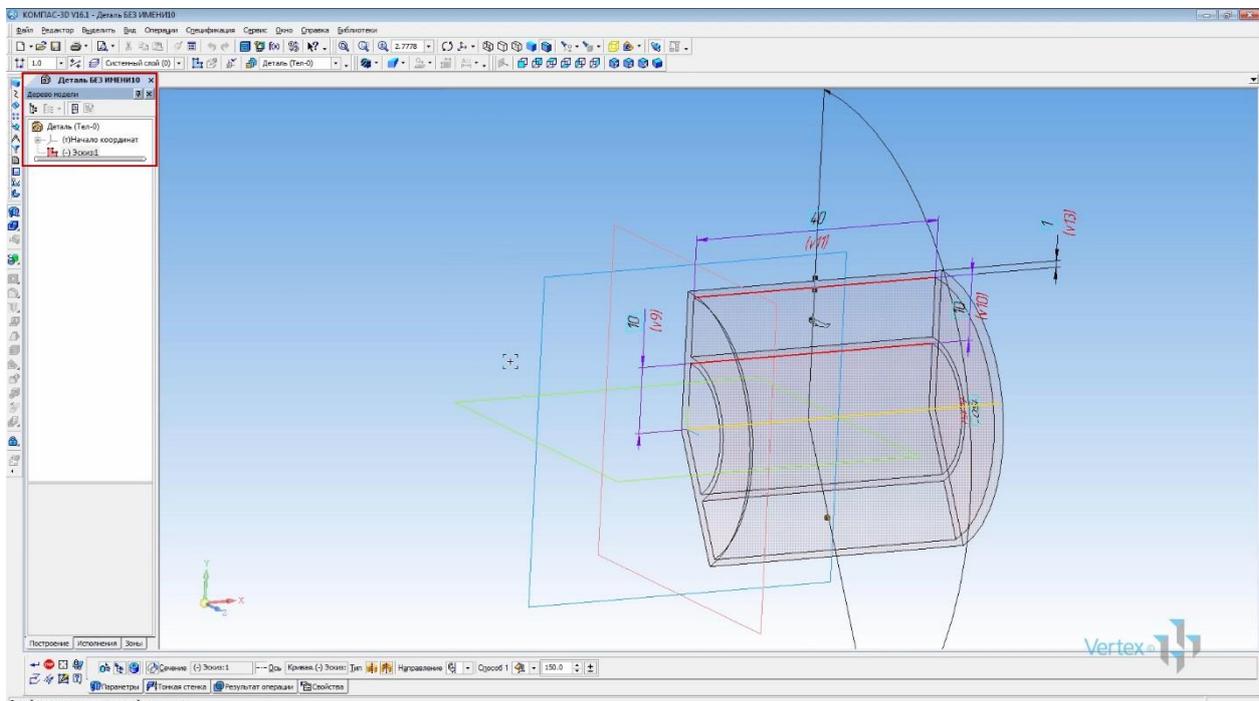


Построим ось. Для этого построим отрезок. Стиль линии **Осевая**.

*В любой из операций твердотельного моделирования при построении эскиза в операциях участвуют только линии, построенные стилем **Основная**, а остальные линии считаются вспомогательными и не используются для построения.*

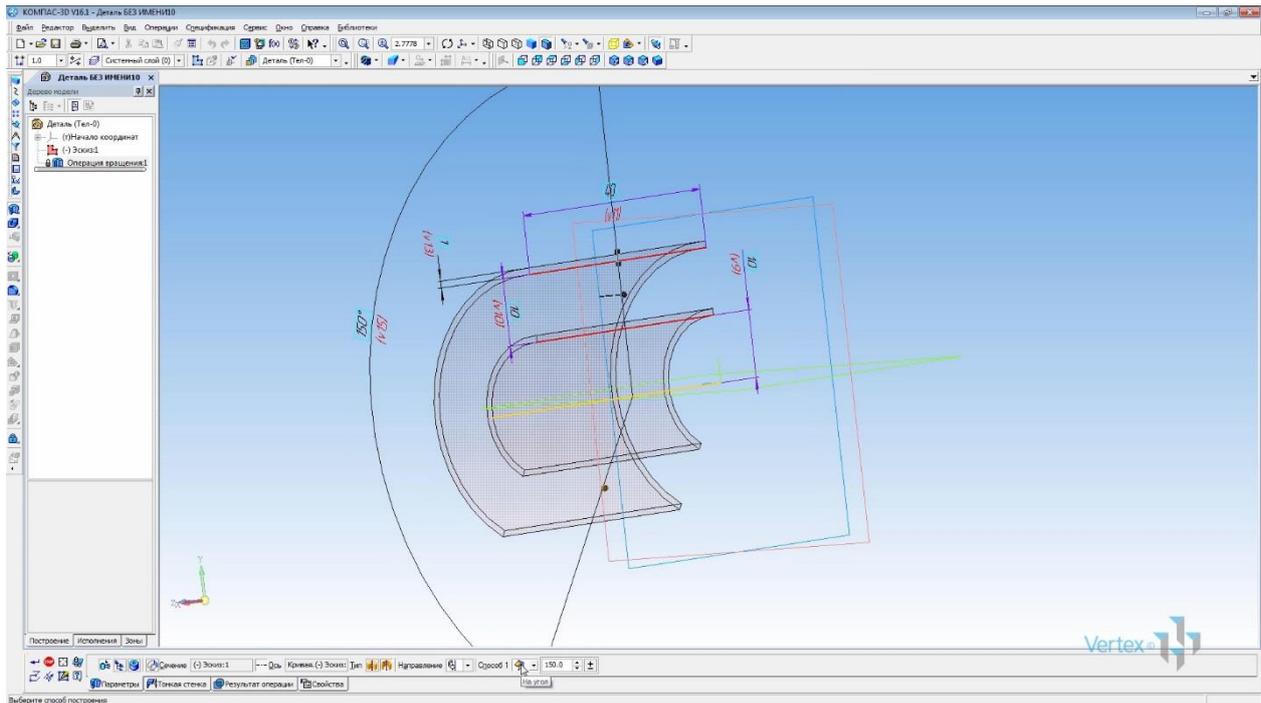
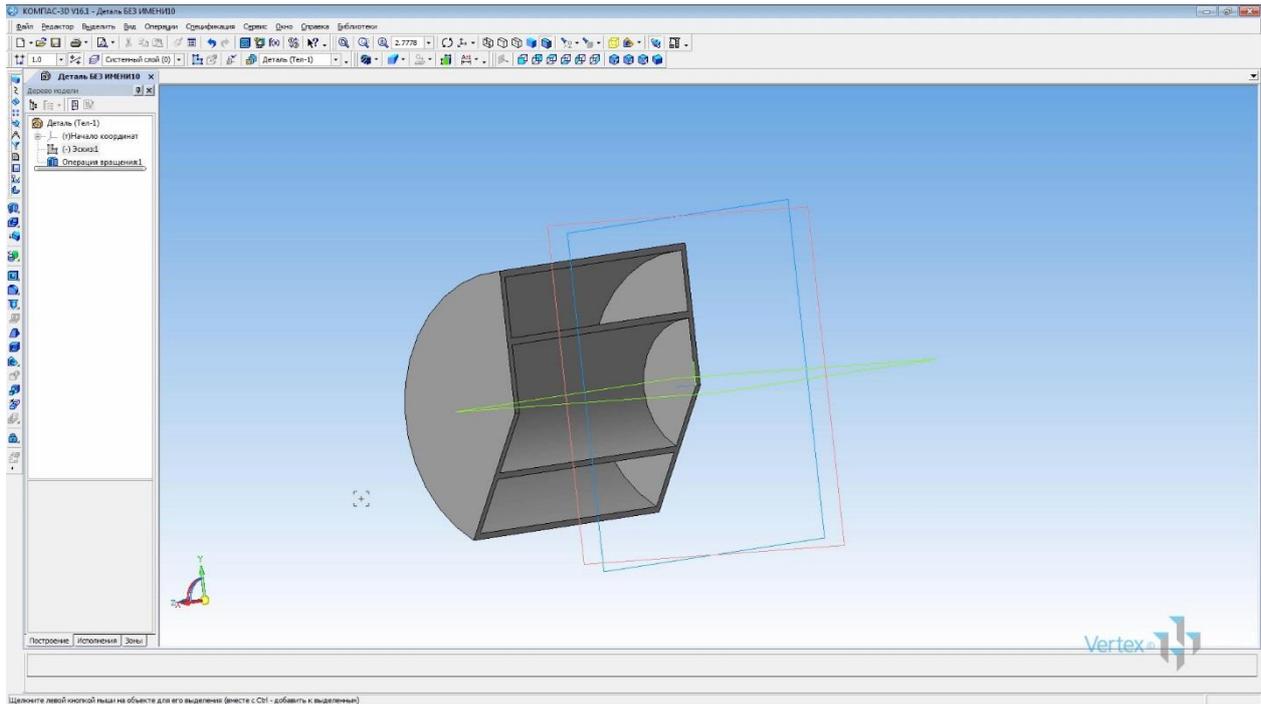


Также можно выйти из эскиза, а в дальнейшем при построении операции выбрать **Операцию вращения**. Затем выбрать эскиз.

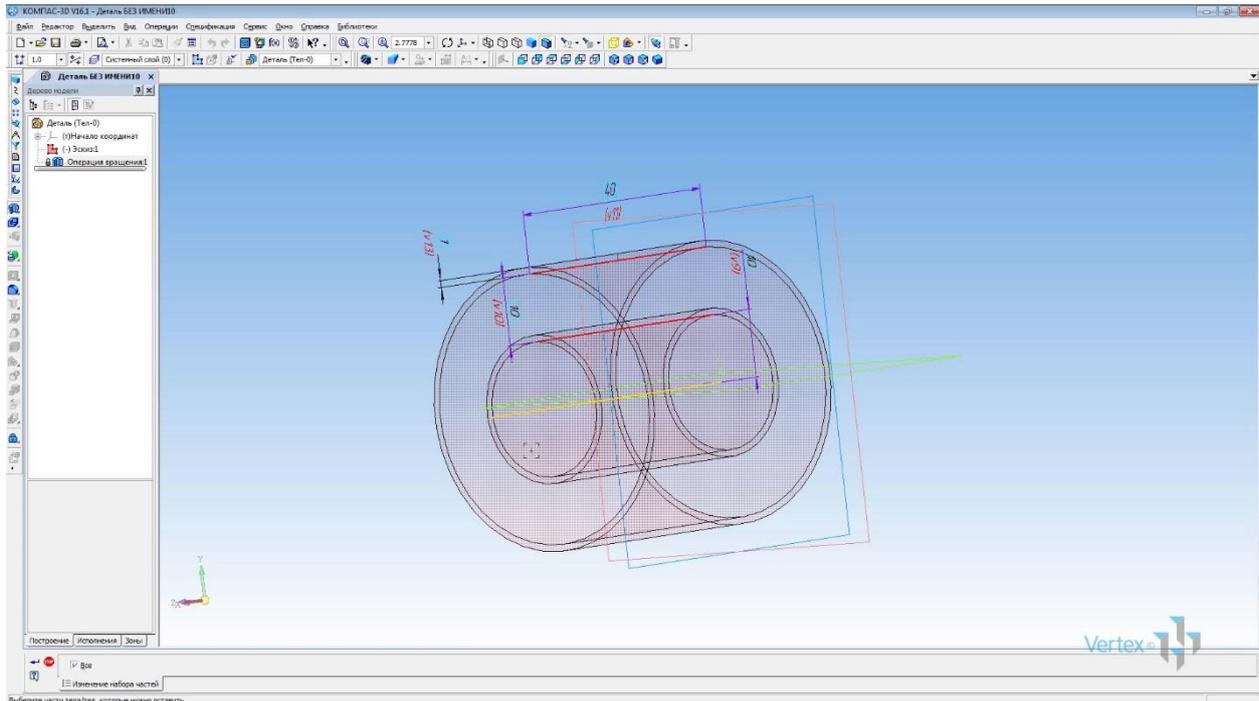


Система сама определила ось.

Существует два варианта построения: **Сфероид** и **Тороид**. **Сфероид** закроет торцы детали, **Тороид** оставит их открытыми.

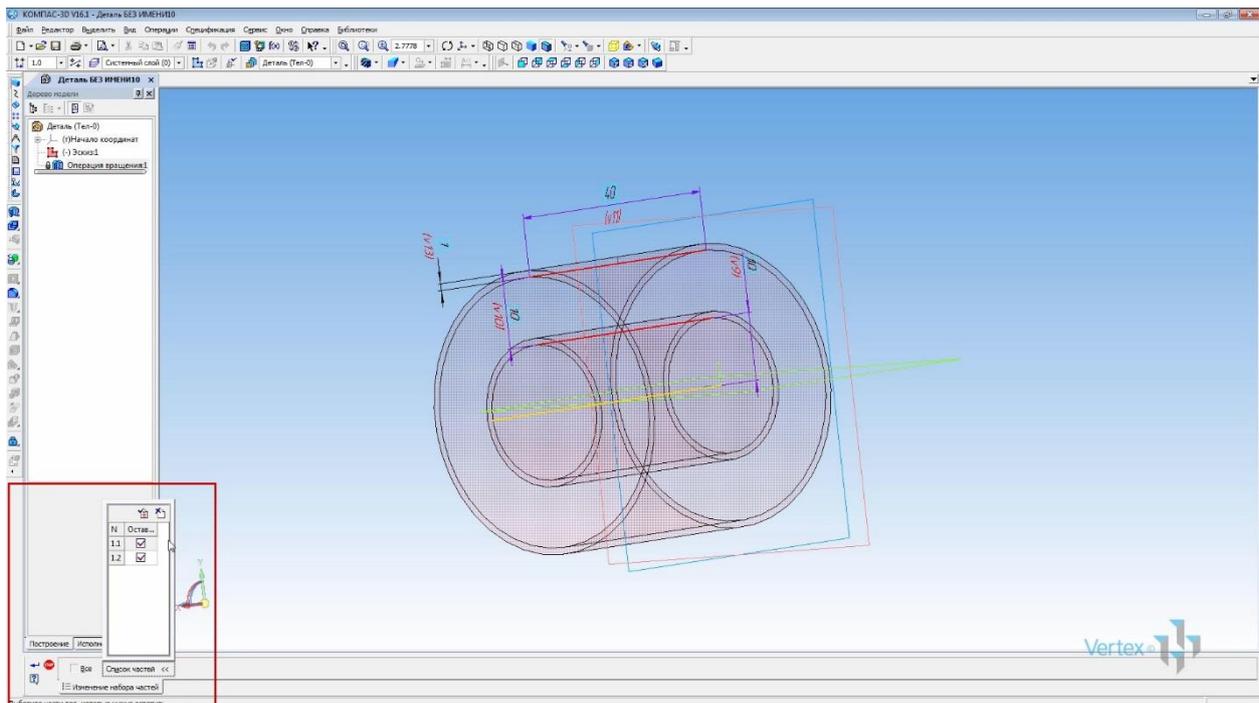


Вариант построения **На угол**. Выберем 360° градусов. Получим два замкнутых тела.

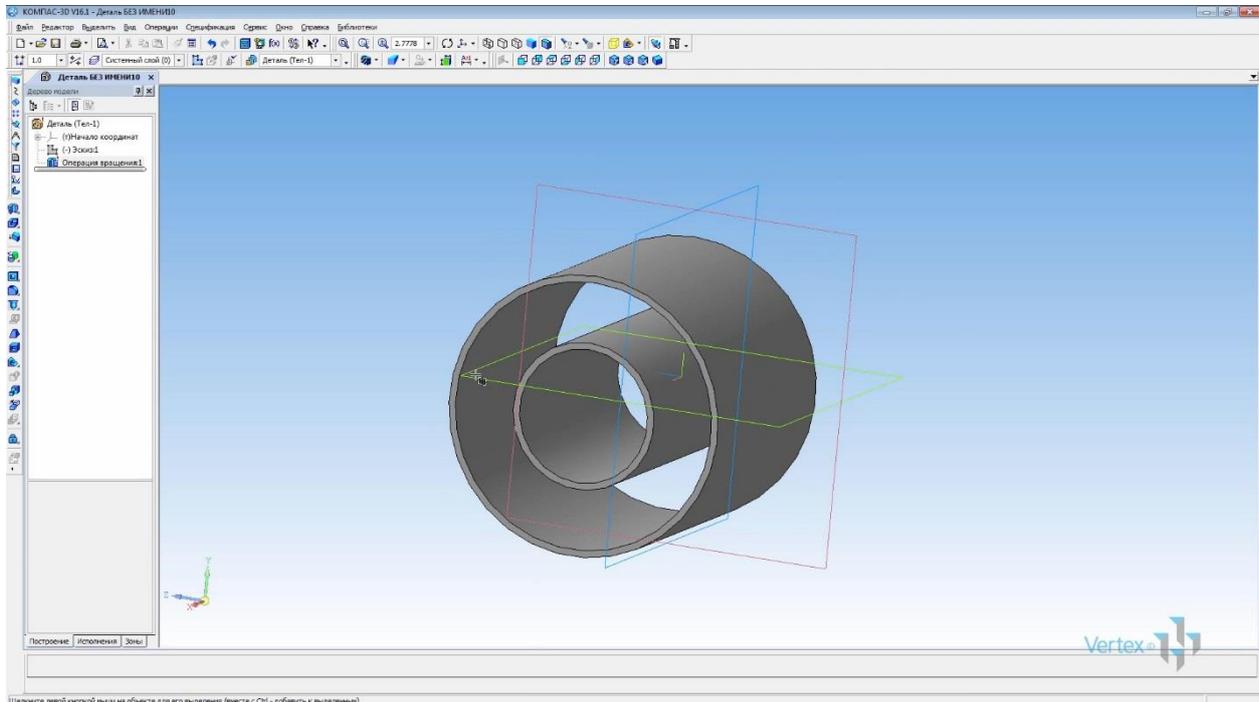


Так как при построении получилось несколько тел непересекающихся между собой, система предлагает выбрать какие тела необходимо оставить.

В данном случае стоит галочка **Все**, если ее выключить, то предлагается меню, в котором можно выбрать какие части оставить. Оставим все части.



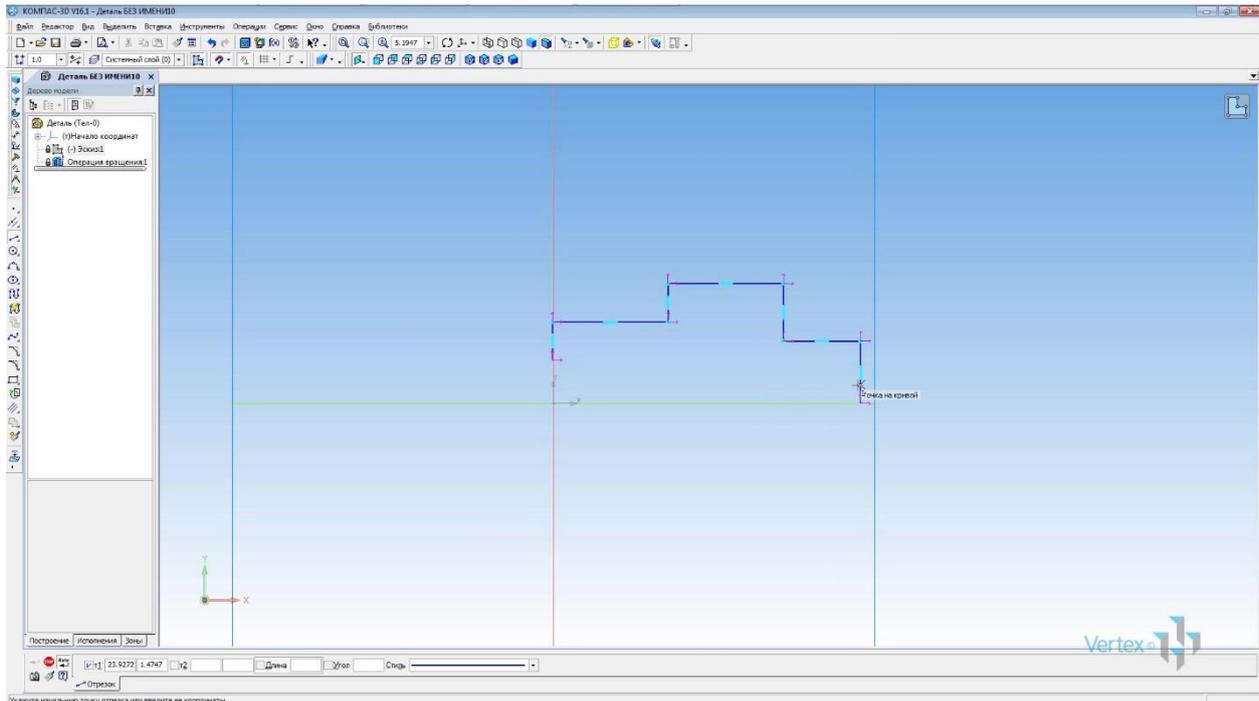
Восклицательный знак возле детали свидетельствует о том, что тело состоит из нескольких частей.



Построим деталь типа **Вал**.

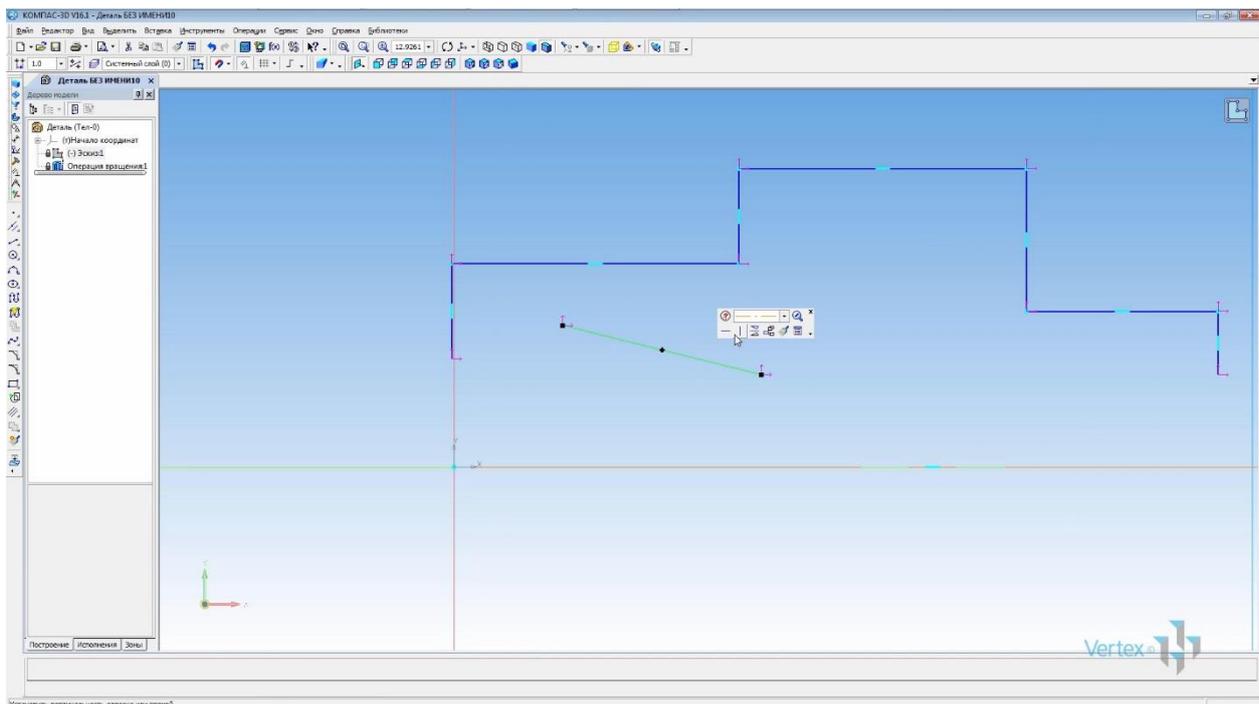
Отредактируем эскиз. Выберем **Нормально к ...** все элементы. За базовую точку возьмем ноль и будем двигаться вправо. Вал построим с отверстием внутри.

Начнем построение. Выберем **Основная**. Построим приблизительный контур вала. Так как внутри будет отверстие, то при построении не доходим до оси.

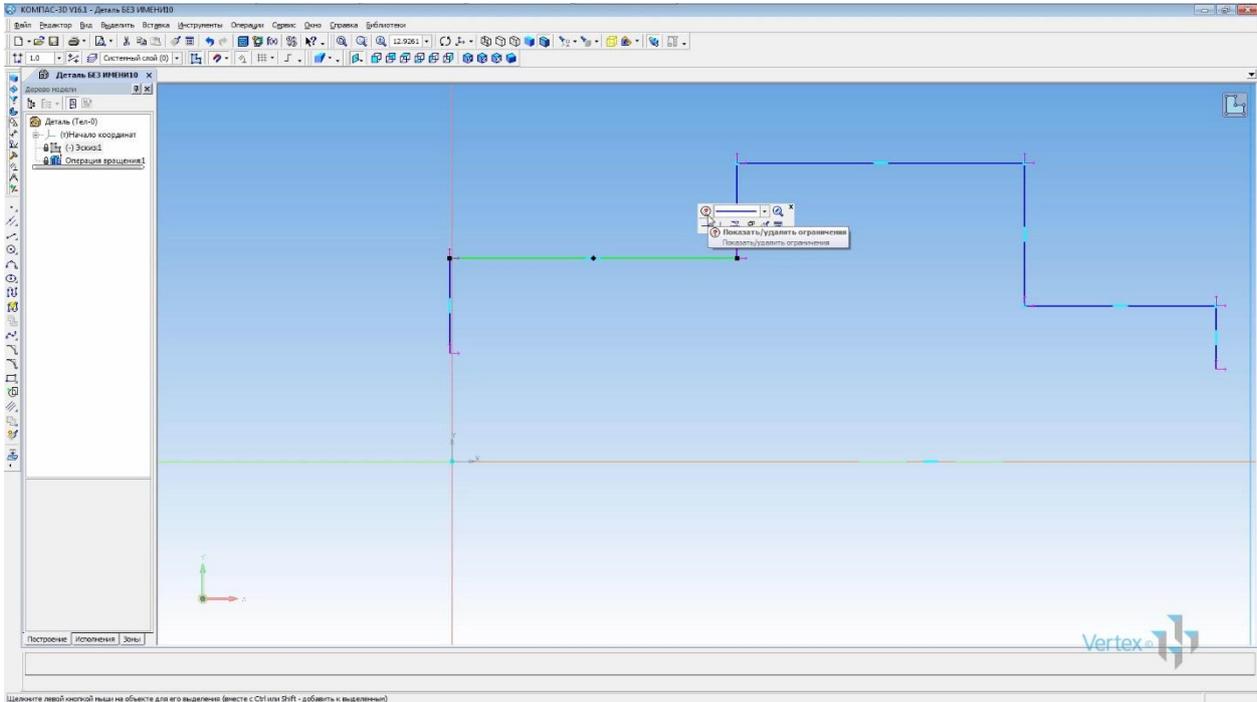


Чтобы было понятно сразу построим ось. Голубые вертикальные и горизонтальные линии на отрезках свидетельствуют об их горизонтальности, либо вертикальности.

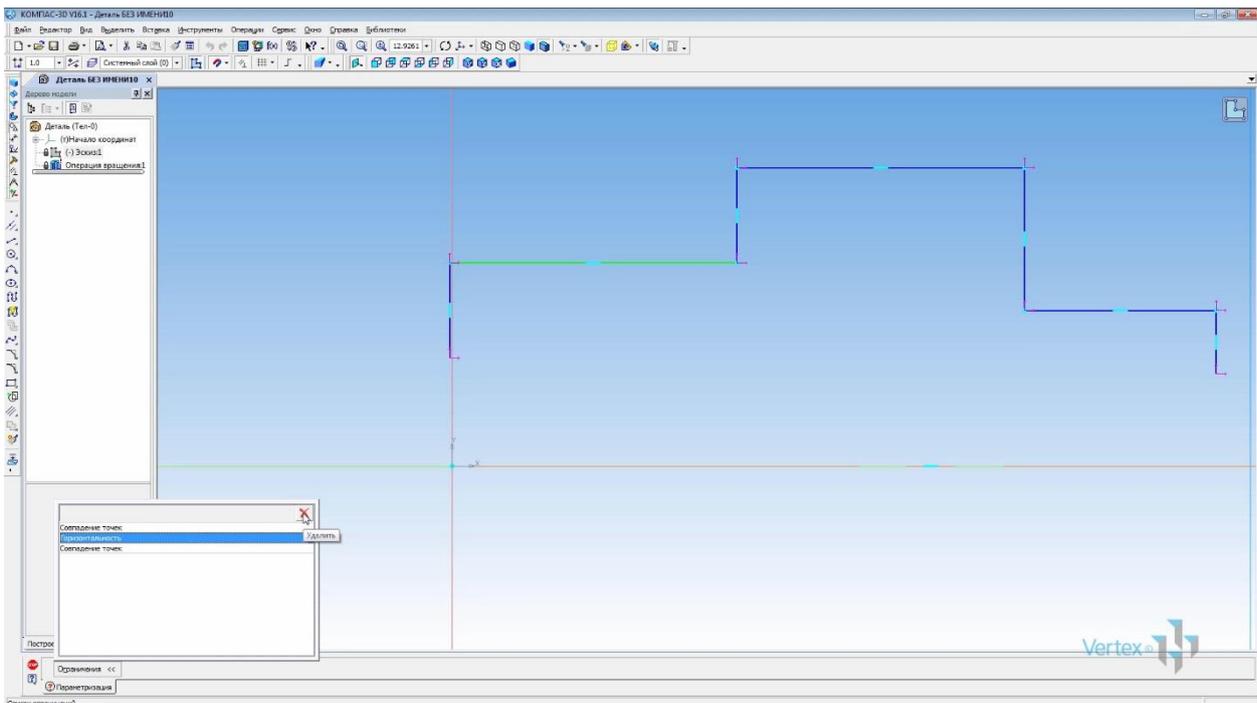
Не всегда отрезок может быть горизонтальным или вертикальным. В данном случае никакой голубой линии нет. В контекстной панели можно выбрать горизонтальность и сделать его горизонтальным.



Для того, чтобы отменить горизонтальность необходимо выделить элемент. Чтобы отменить любую взаимосвязь, наложенную на него, нужно выбрать **Показать/удалить ограничения** в контекстной панели.

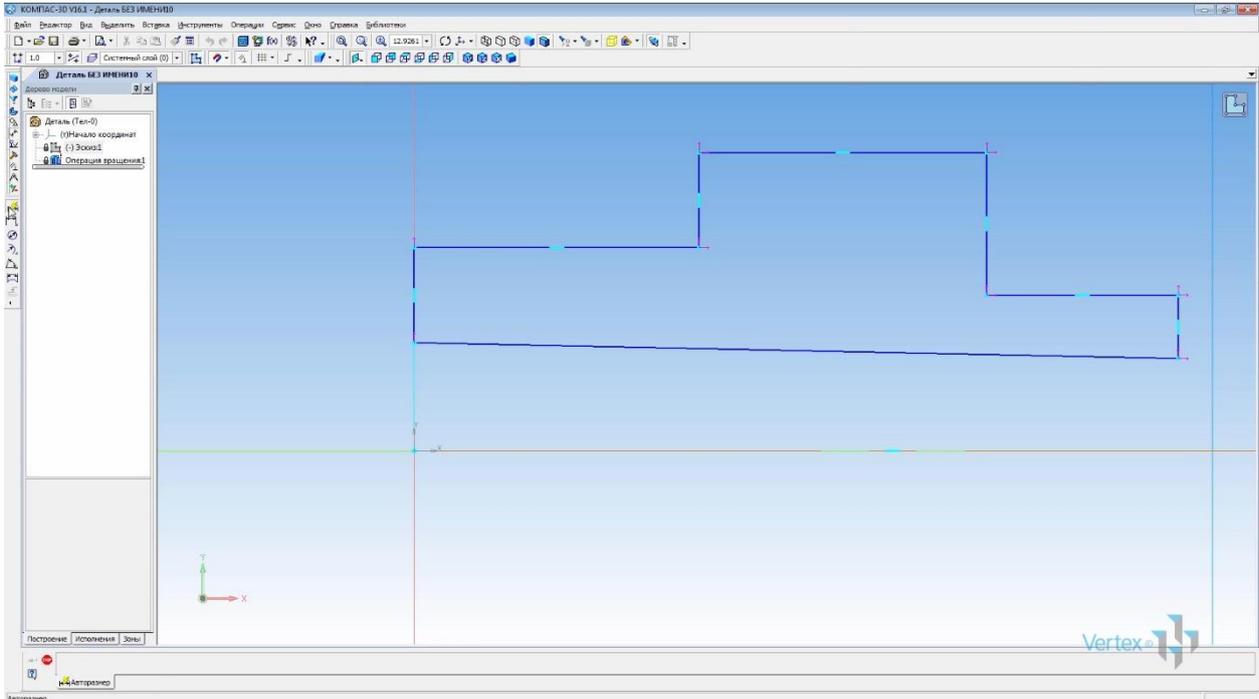


В контекстной панели в перечне удалим необходимые ограничения, например, горизонтальность.



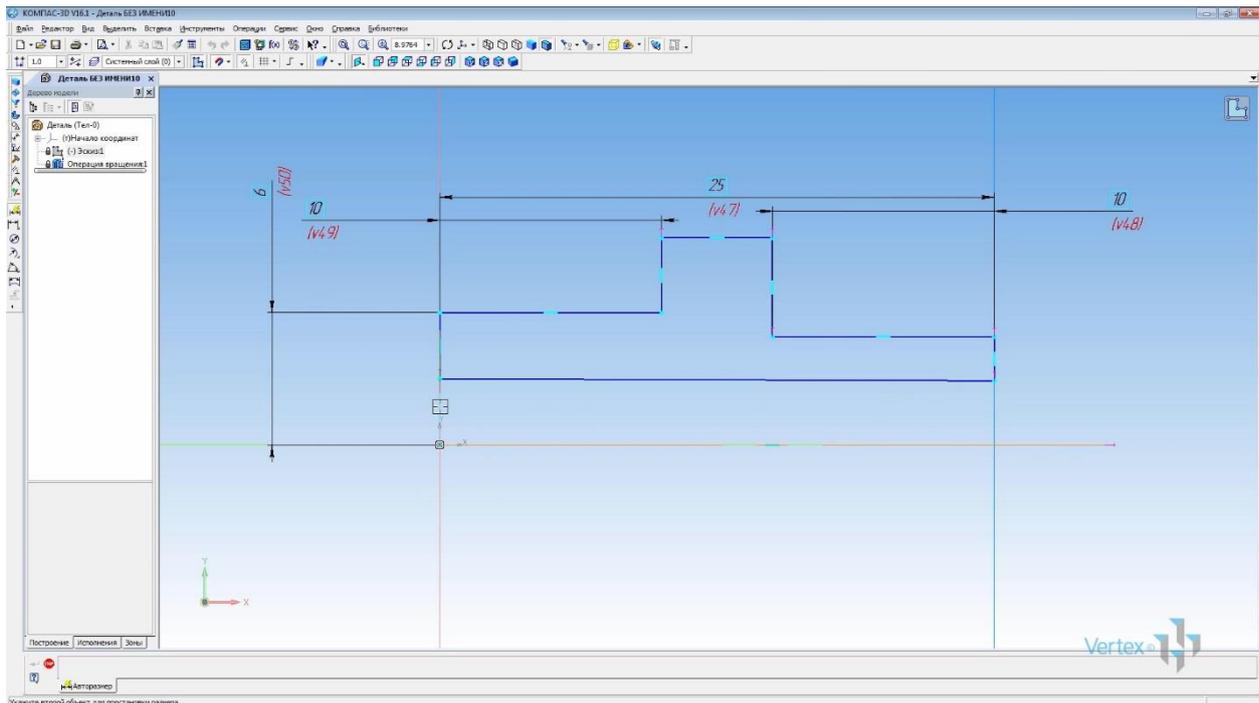
Теперь отрезок больше не является горизонтальным. Сделаем его вновь горизонтальным.

Совместим начало вала с нулем. Для этого выберем **Выровнять точки по вертикали**.

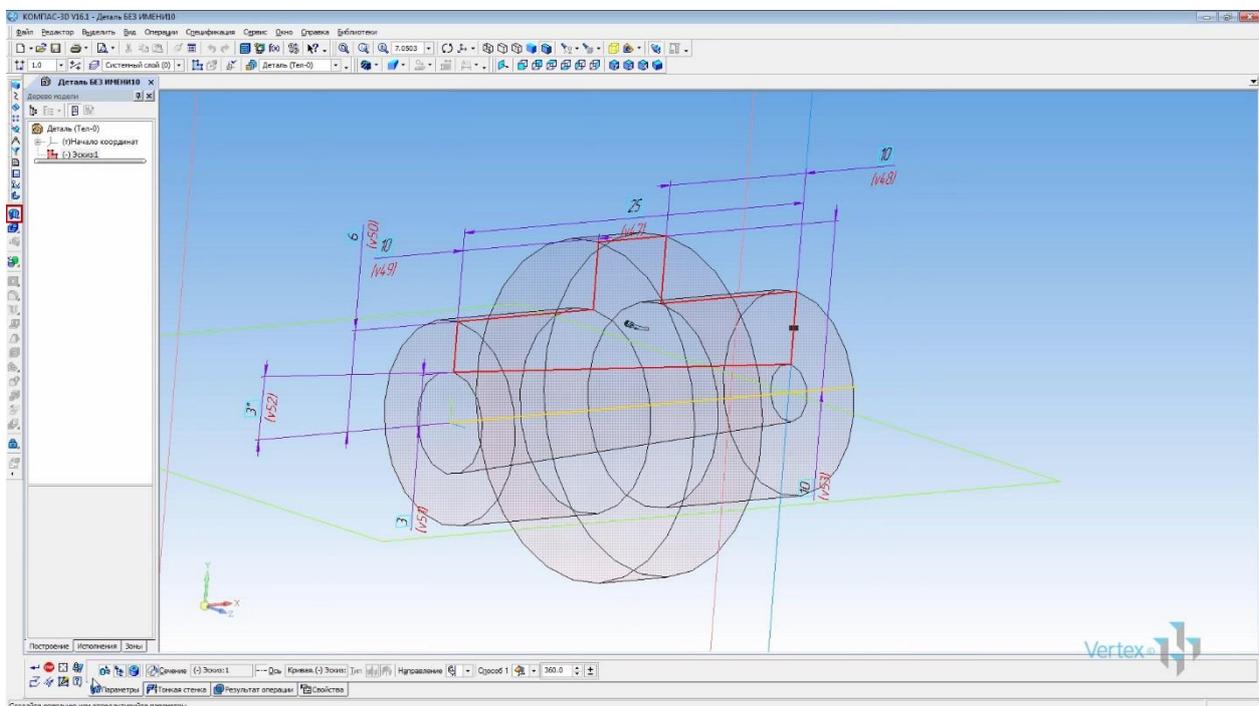


Замкнем контур. Оставим контур коническим. Определим размеры. Определим общую длину, длины ступеней, диаметры ступеней.

Обратите внимание, что здесь вводится радиус, так как данный контур будет вращаться относительно оси.

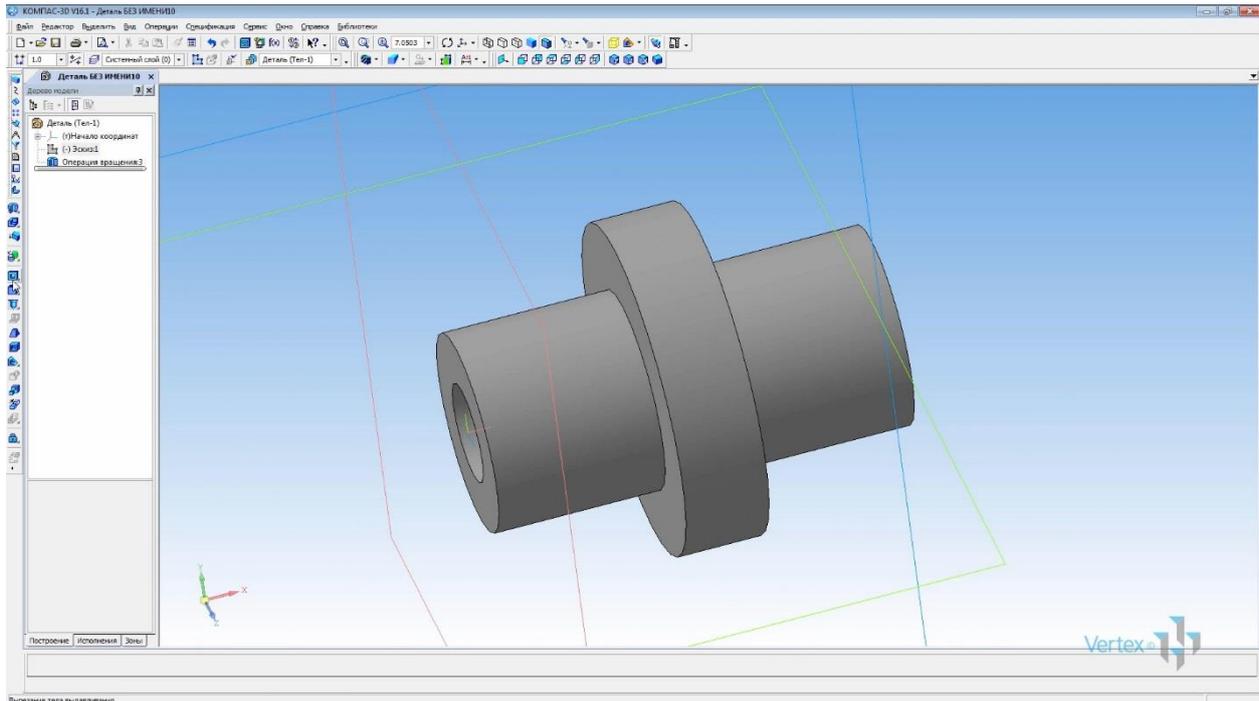


Проставим угол конуса 3° . Сделаем диаметр первой ступени равный диаметру второй ступени. Используем **Выровнять по горизонтали**. Не определен максимальный диаметр. Построим операцию **Вращения**.



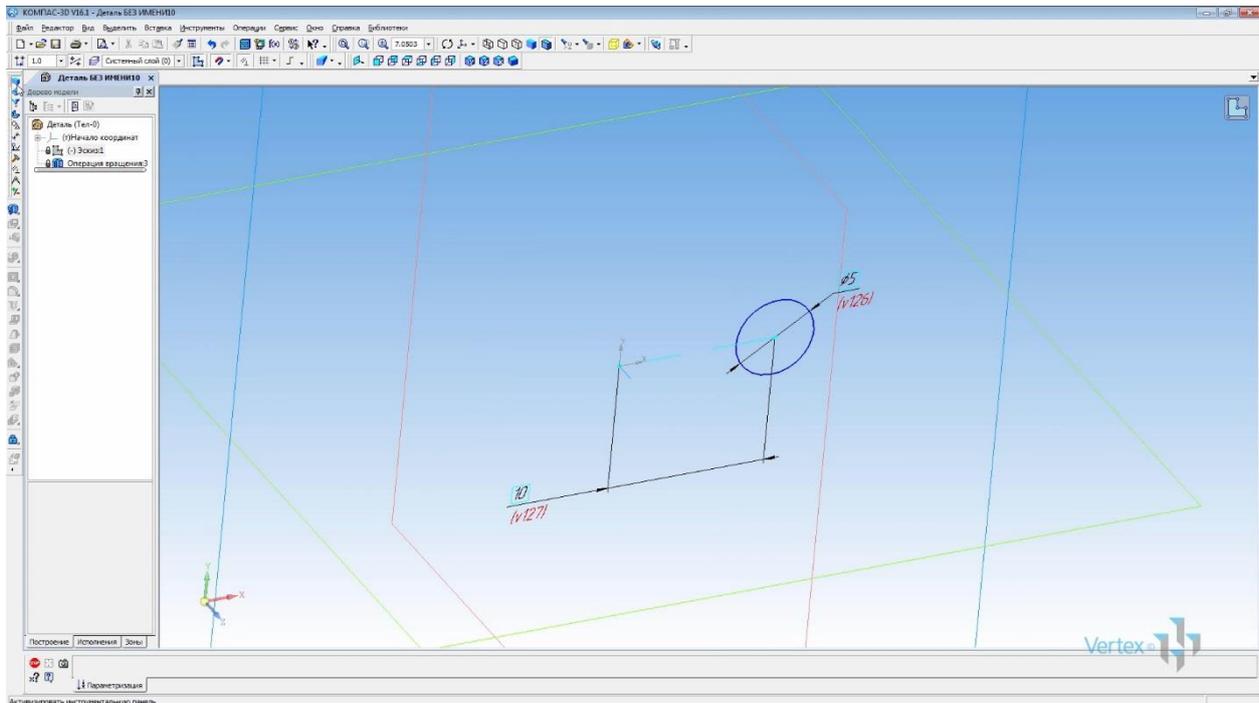
Создадим объект.

Операция **Вырезать вращением** строится таким же самым образом, только не добавляет материал, а вычитает.

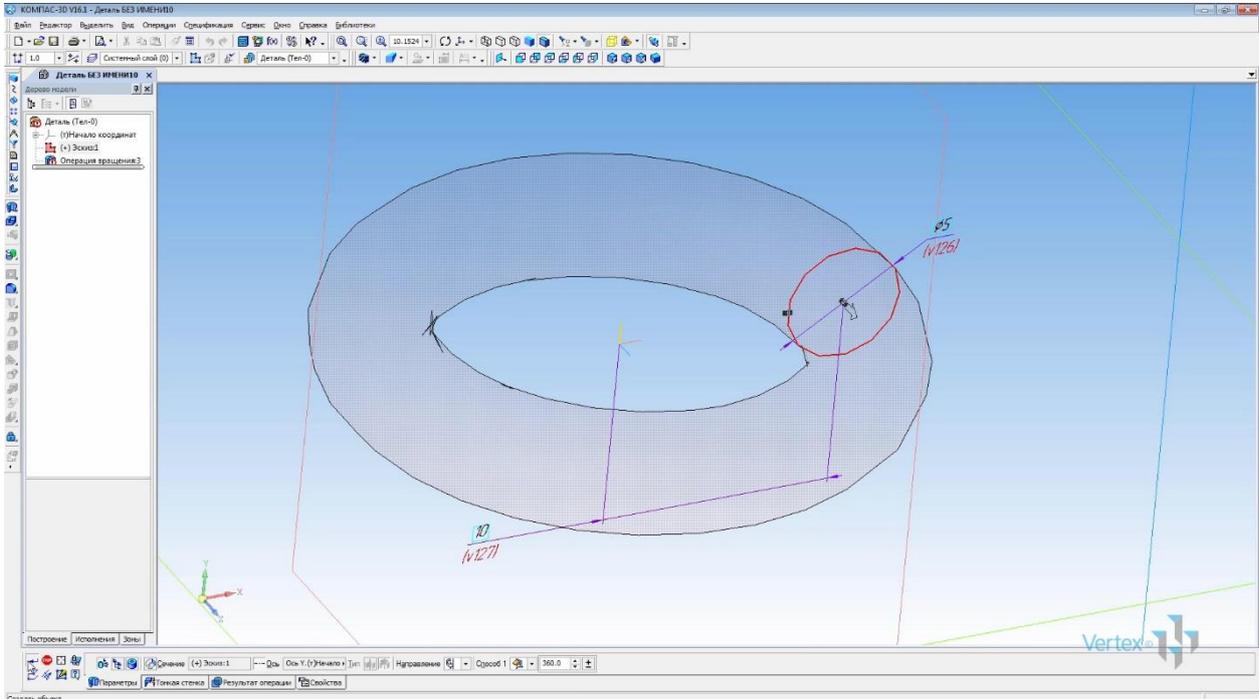


Рассмотрим построение нескольких типичных элементов.

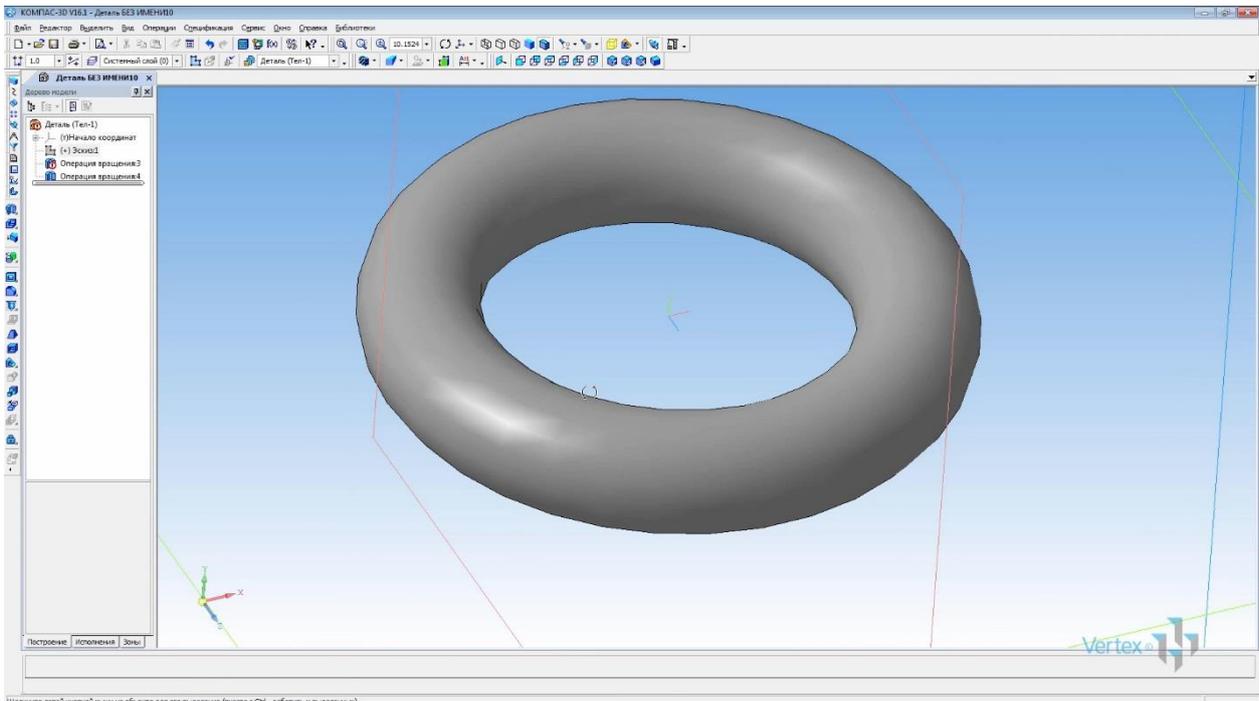
Перейдем в эскиз. Построим окружность, отстоящую от оси **Y**. Проставим диаметр окружности, проставим расстояние до центра, а также выровняем центр окружности по горизонтали.



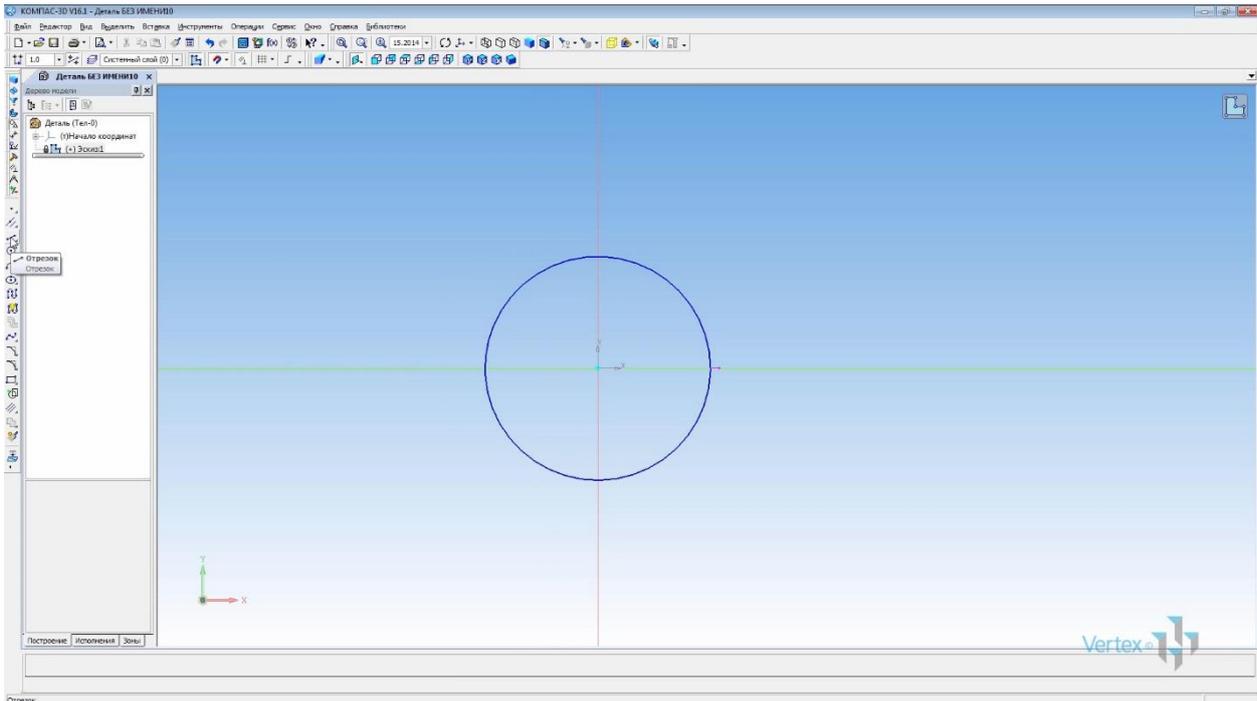
Перейдем в меню **Построение**. Выберем операцию **Вращения**. Так как ось не была построена необходимо выбрать ось вручную. В данном случае в системе есть ось **Y**, ее и выберем.



Получили тор.

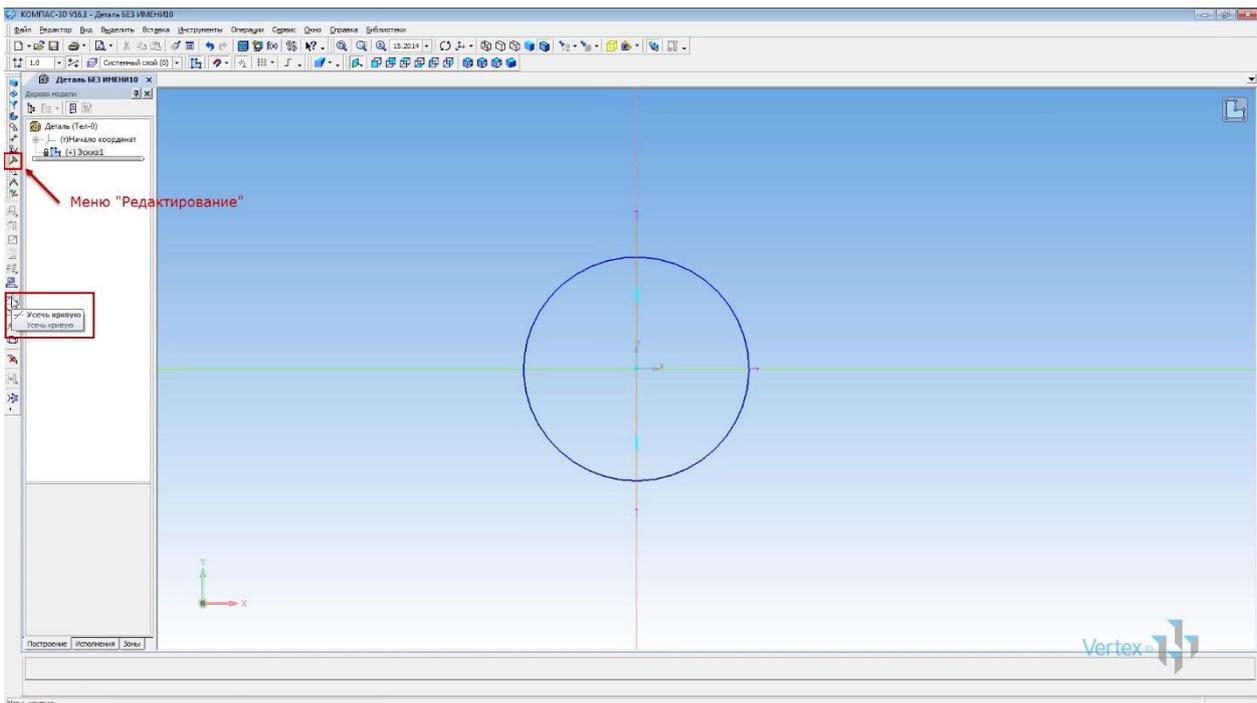


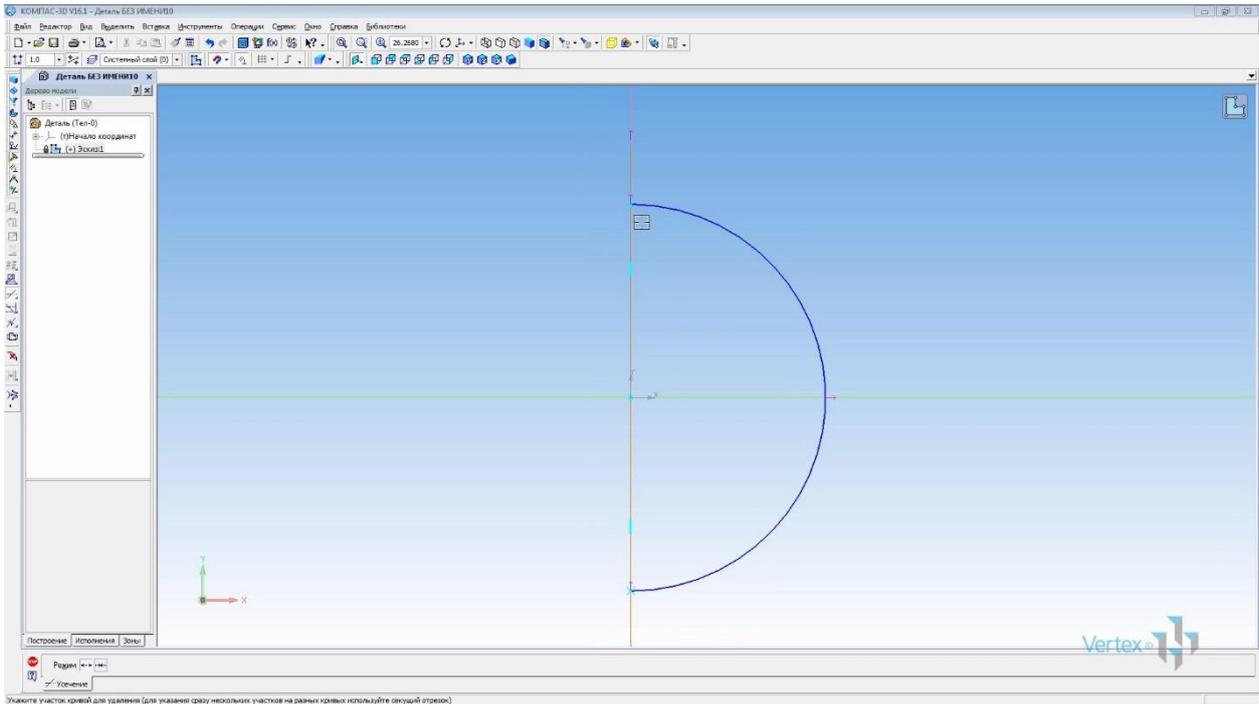
Перейдем в эскиз. Построим окружность с центром в оси координат.



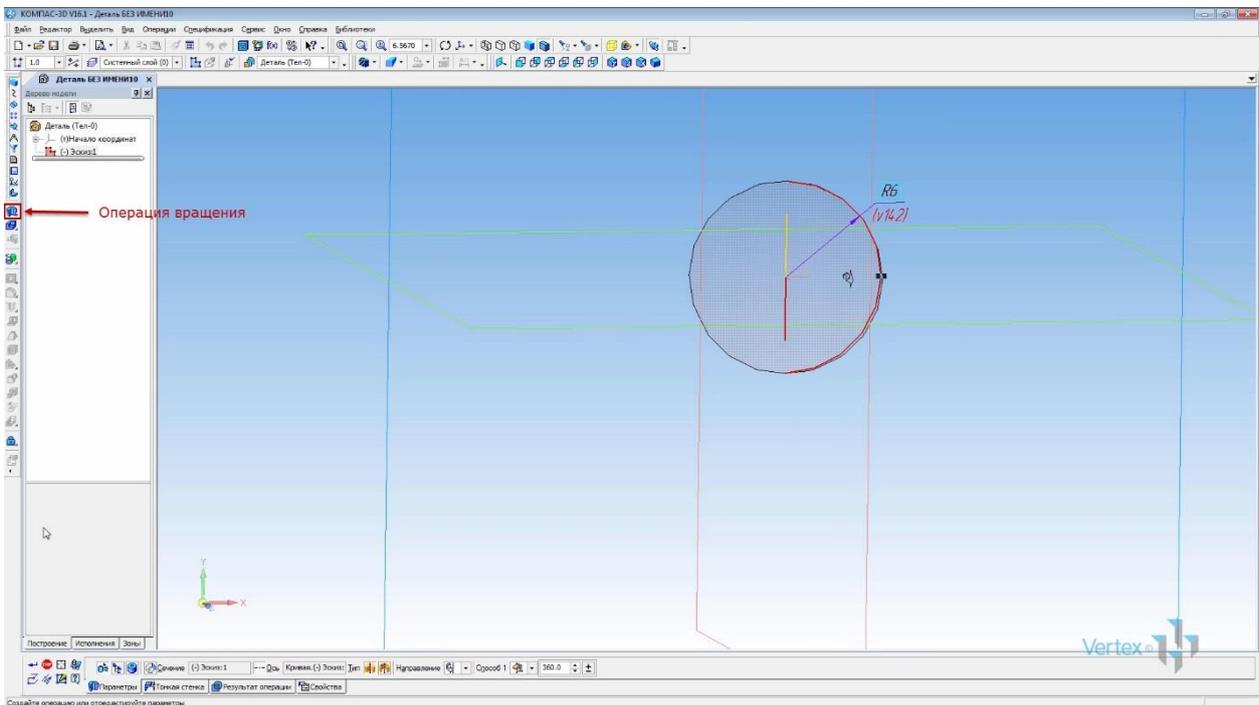
Построим ось. Перейдем в меню **Редактирование**. Выбираем команду **Усечь кривую**. Усечем кривую.

Обратите внимание, что появились **кресты голубого цвета**, эти знаки указывают на то, что точка конца дуги лежит на осевой линии, а осевая линия исходит из центральной точки.

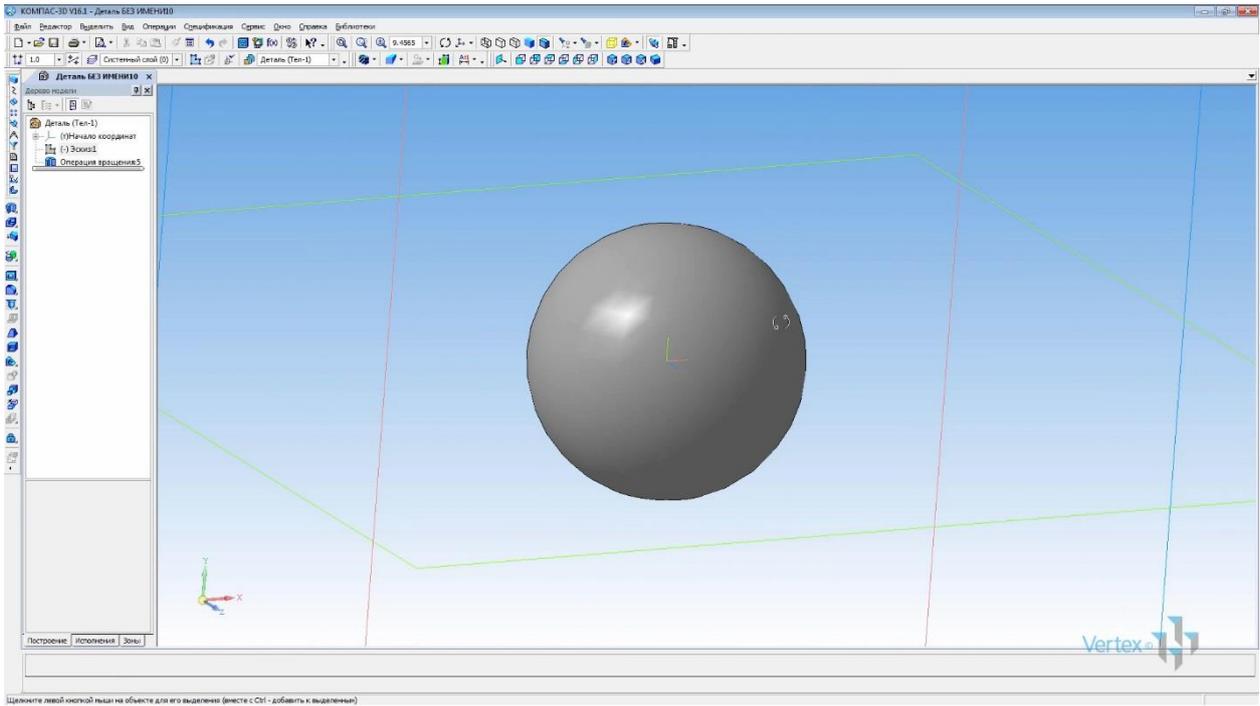




Проставим радиус. Построим операцию **Вращения**.



Получили шар.



Модель: Кинематическая операция. Вырезать кинематически

В этом разделе:

- Требования к эскизу;
- Основные параметры;
- Пространственная кривая – коническая спираль;
- Сечение плоскостью.

Описание

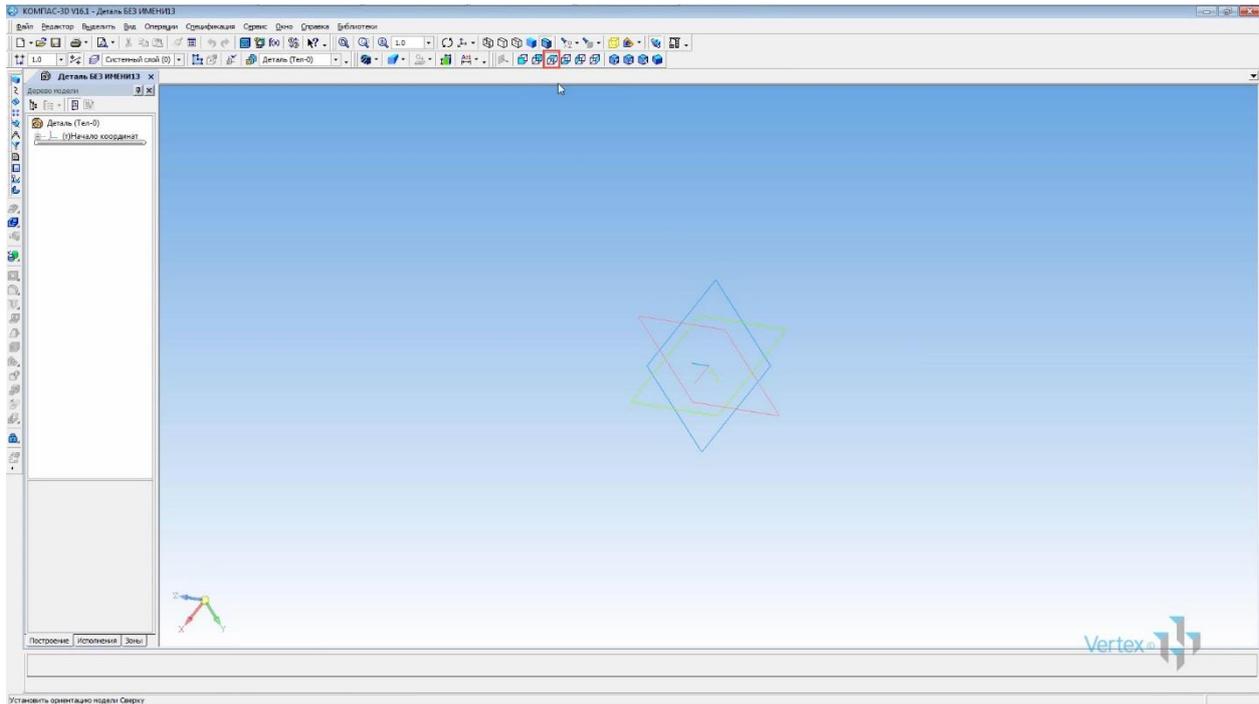
Рассмотрено построение элемента **Кинематическая операция** на основе разомкнутой и замкнутой траектории, а также с использованием конической спирали.

Рассмотрим построение **Кинематической операции**.

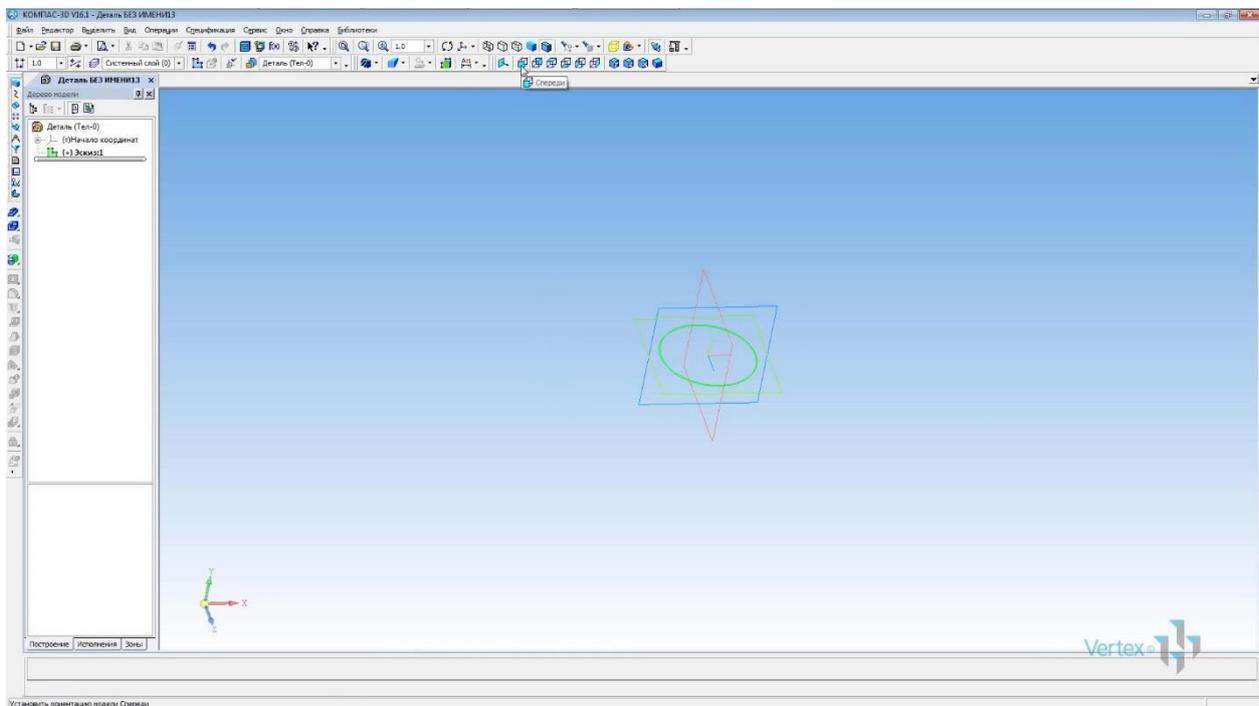
Для **Кинематической операции** необходимо два эскиза. Первый эскиз является сечением, второй эскиз траекторией по которой данное сечение будет перемещаться.

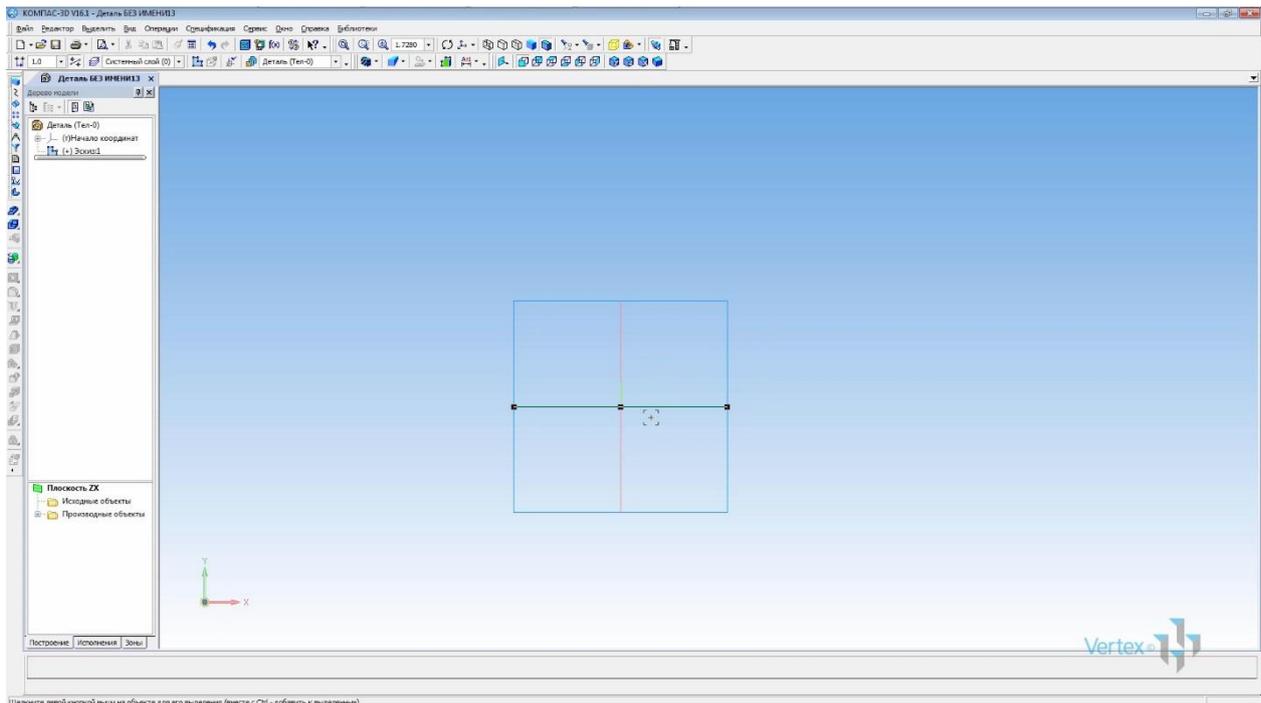
Эскиз сечения должен содержать всего один разомкнутый или замкнутый контур, а эскиз, направляющей траектории должен содержать один либо разомкнутый, либо замкнутый контур. В случае, если он разомкнутый, то начальная или конечная точки этого контура должны лежать в контуре сечения.

Как это выглядит. Построим эскиз сечения. Выйдем из эскиза.

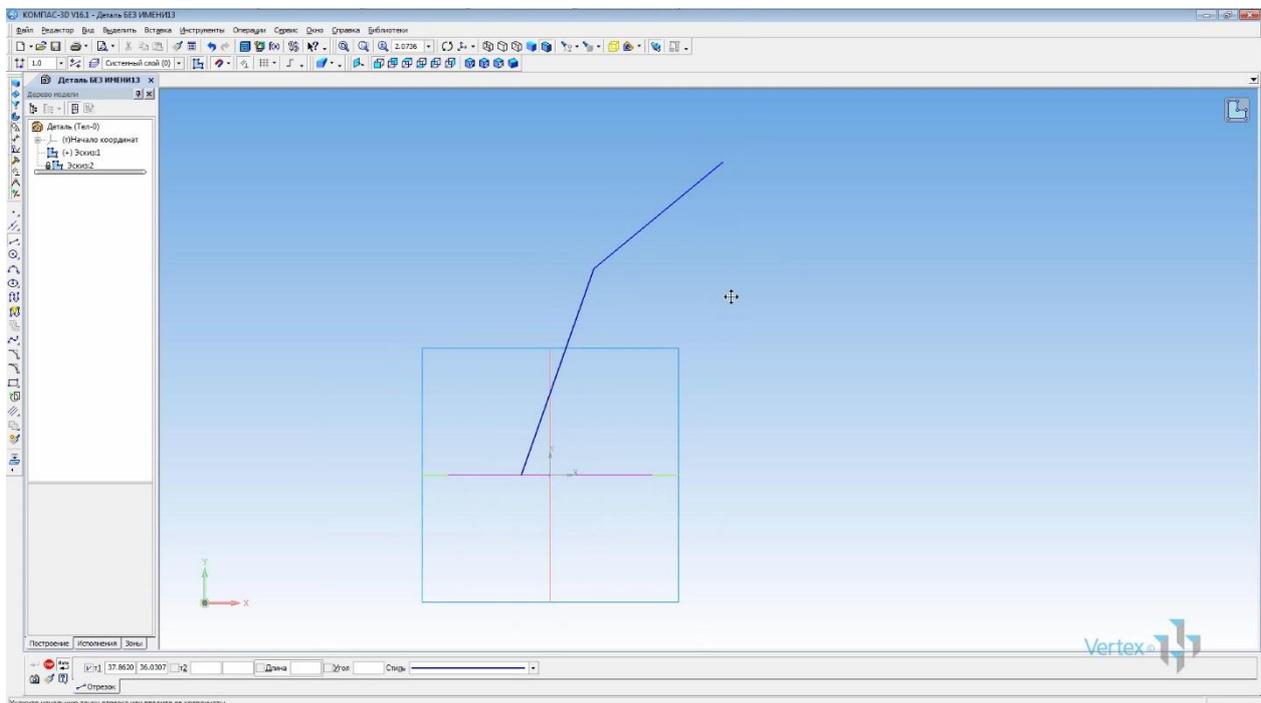


Выбираем ориентацию **Спереди**. Эскиз сечения построен в плоскости **XZ**, следовательно, начальная или конечная точка эскиза траектории, если траектория незамкнута, должна лежать в этой плоскости.

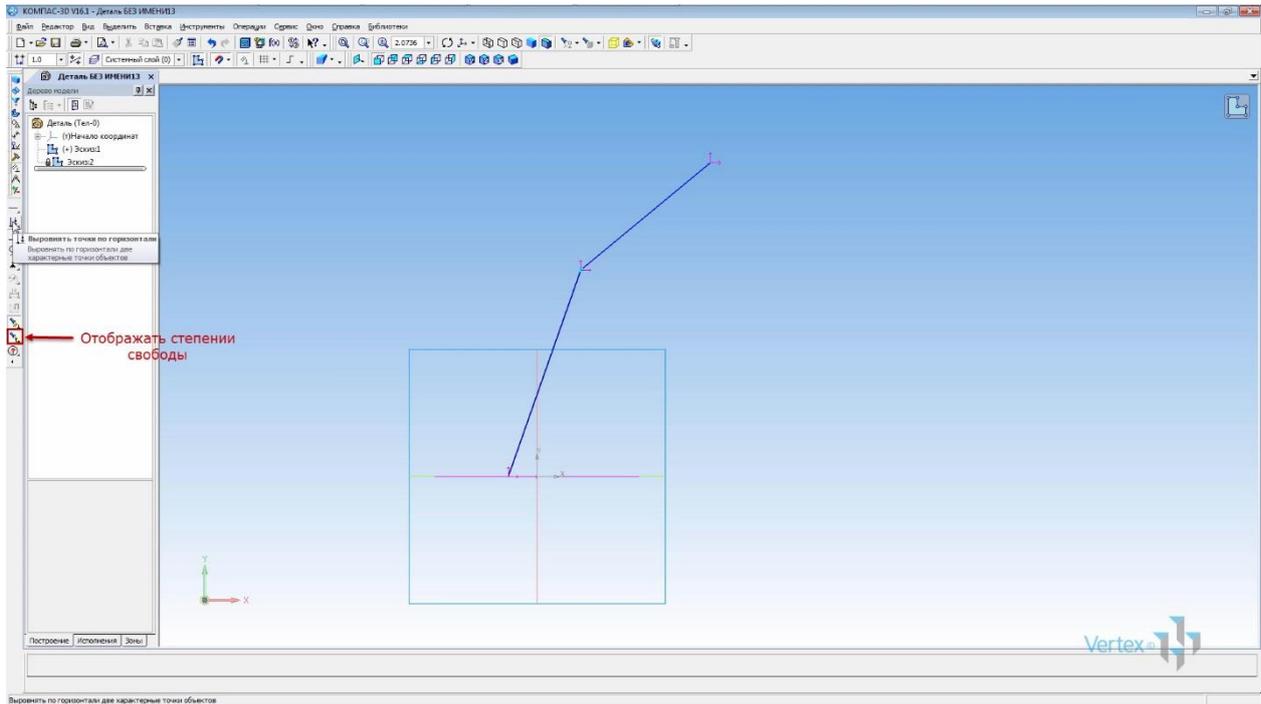




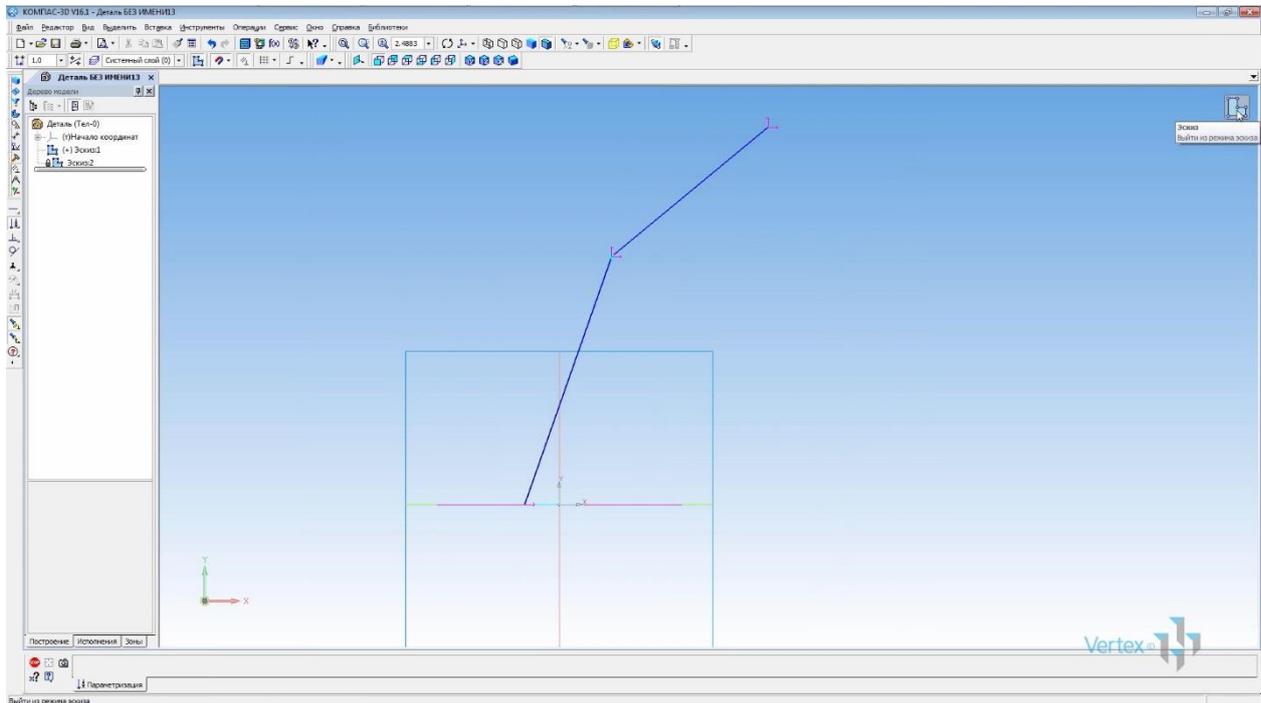
Для построения траектории выберем плоскость. Создадим в ней эскиз и построим траекторию, образованную двумя отрезками.



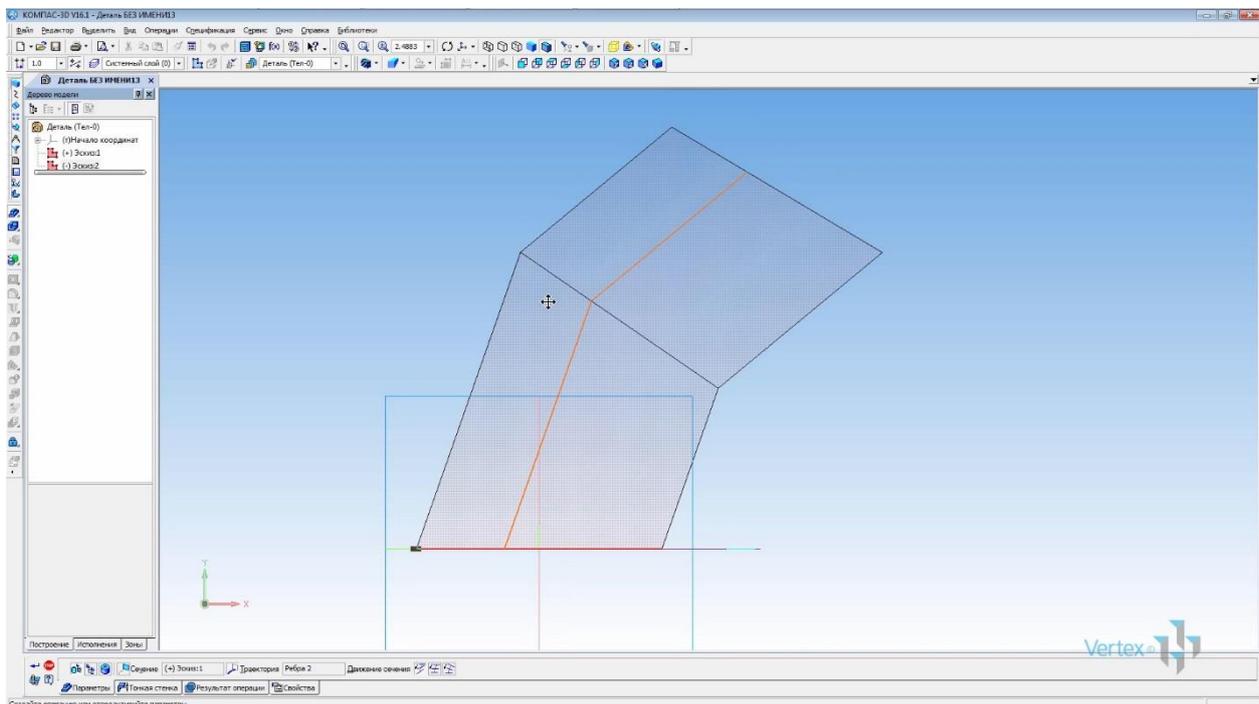
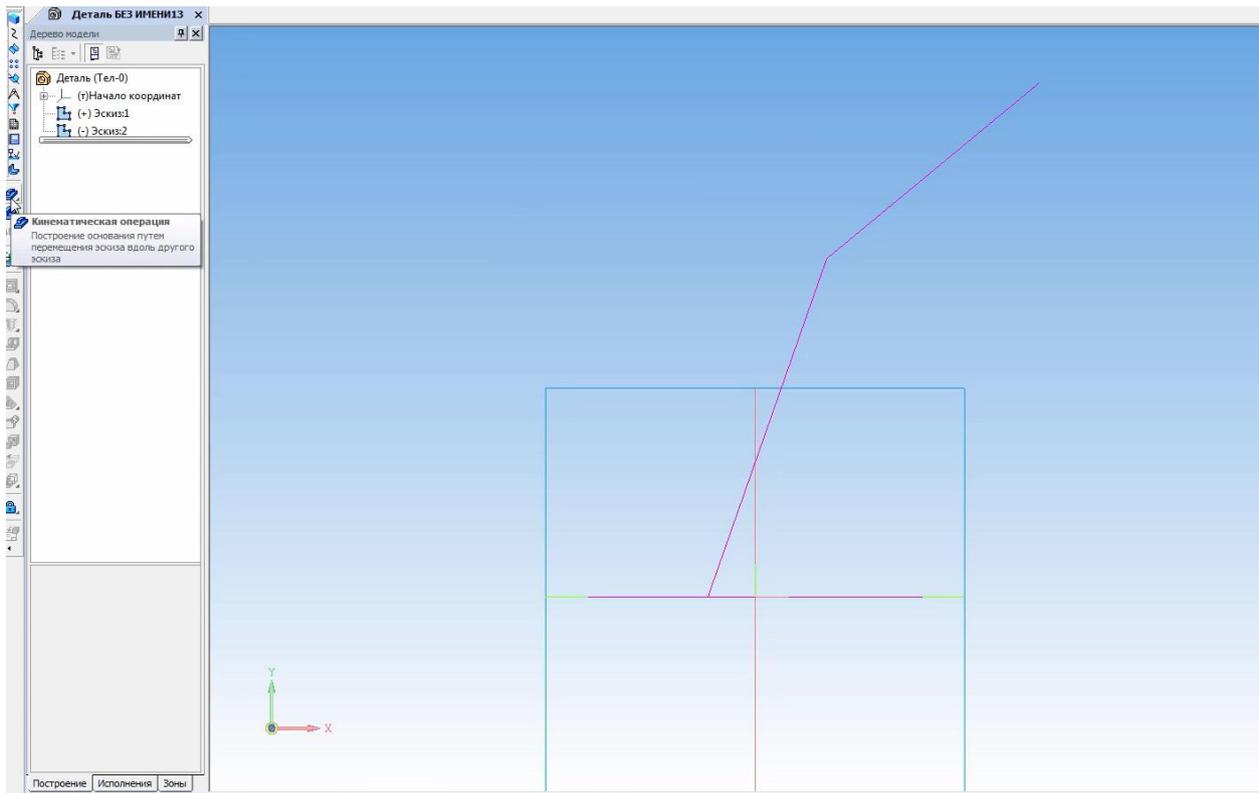
Перейдем в меню **Параметризация**. Выбираем **Отображать степени свободы** → **Выравнивать точки по горизонтали**. В данном случае нас интересует только стартовая точка, чтобы она определенно лежала в нужной плоскости.



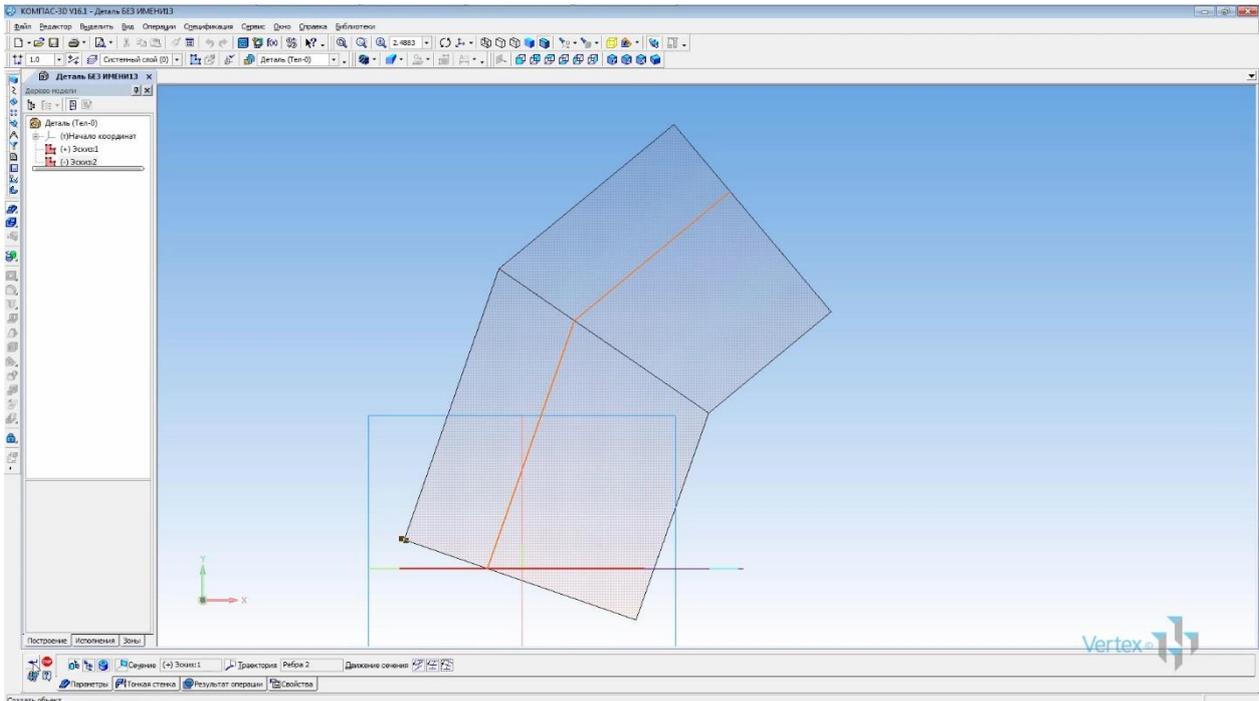
Выйдем из эскиза и снимем выделение.



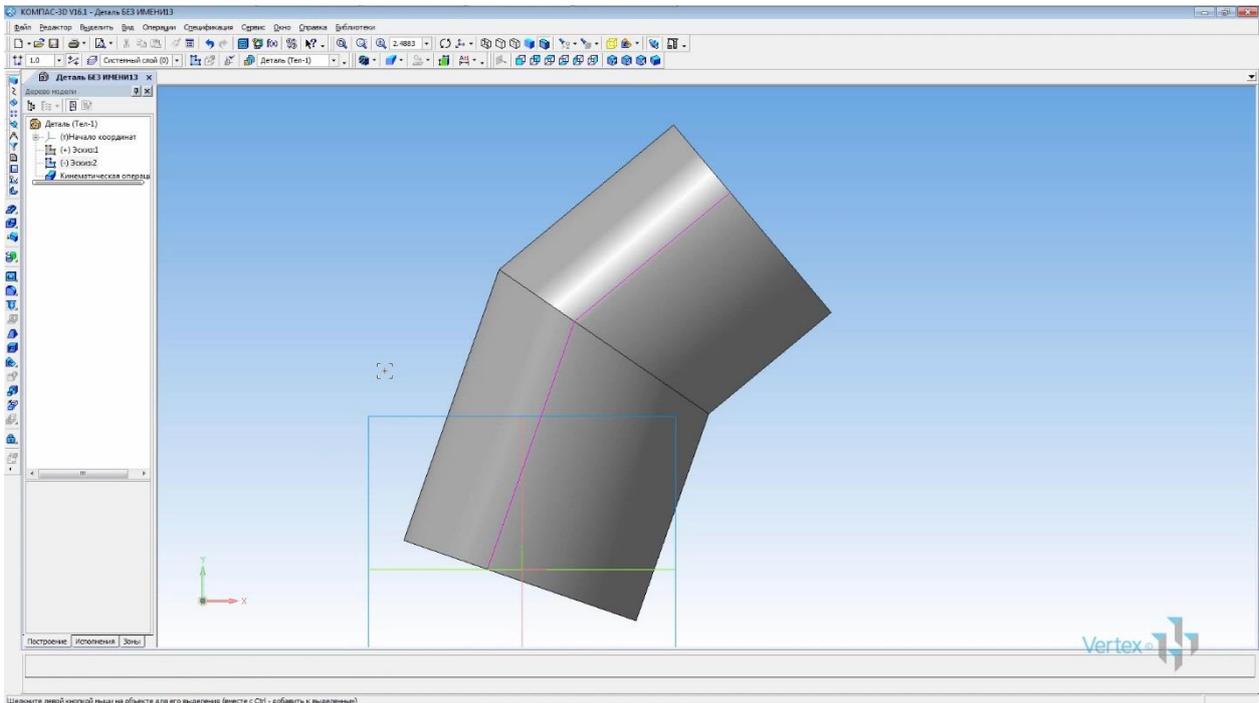
Выбираем **Кинематическую операцию**. Выберем сечение. Выберем траекторию.



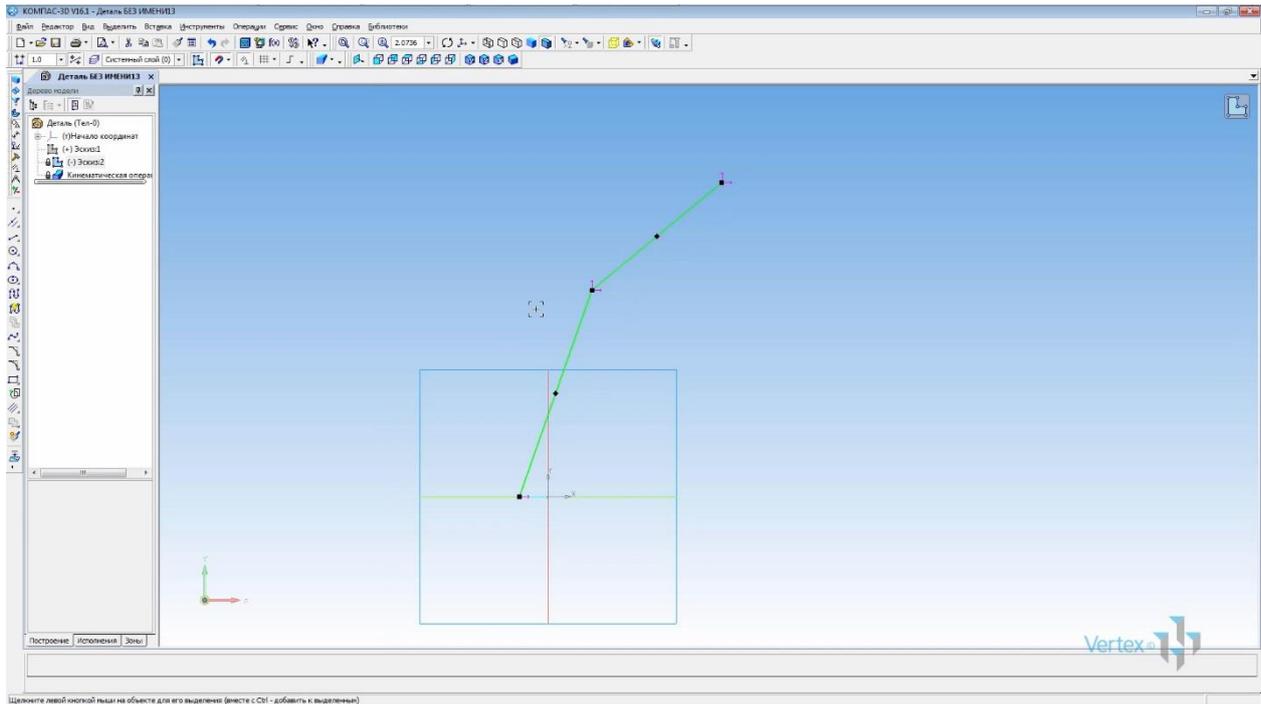
Существует три основных движения сечения. Первое движение – сохранять угол наклона. Угол наклона сохраняется между плоскостью эскиза сечения и направлением. Эскиз сечения перемещается в плоскостях параллельных самому себе и ортогональная траектория, траектория, эскиз доворачивается до перпендикулярности.



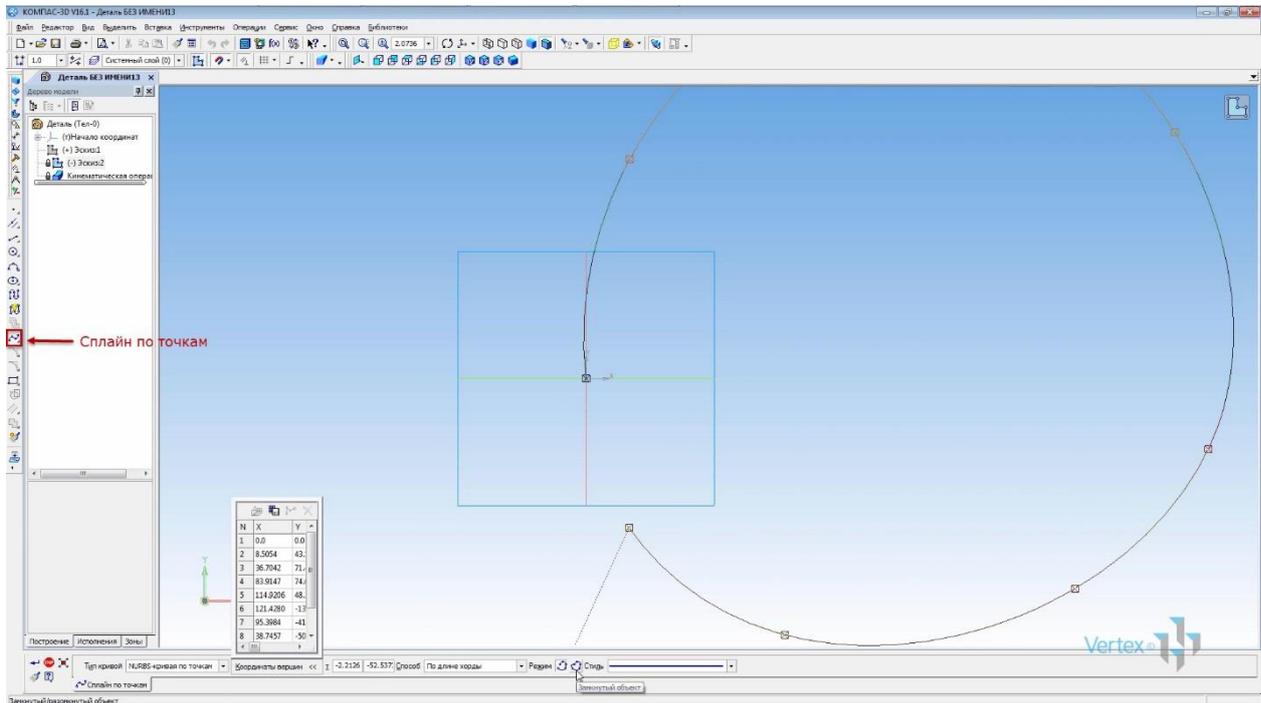
Создадим объект.



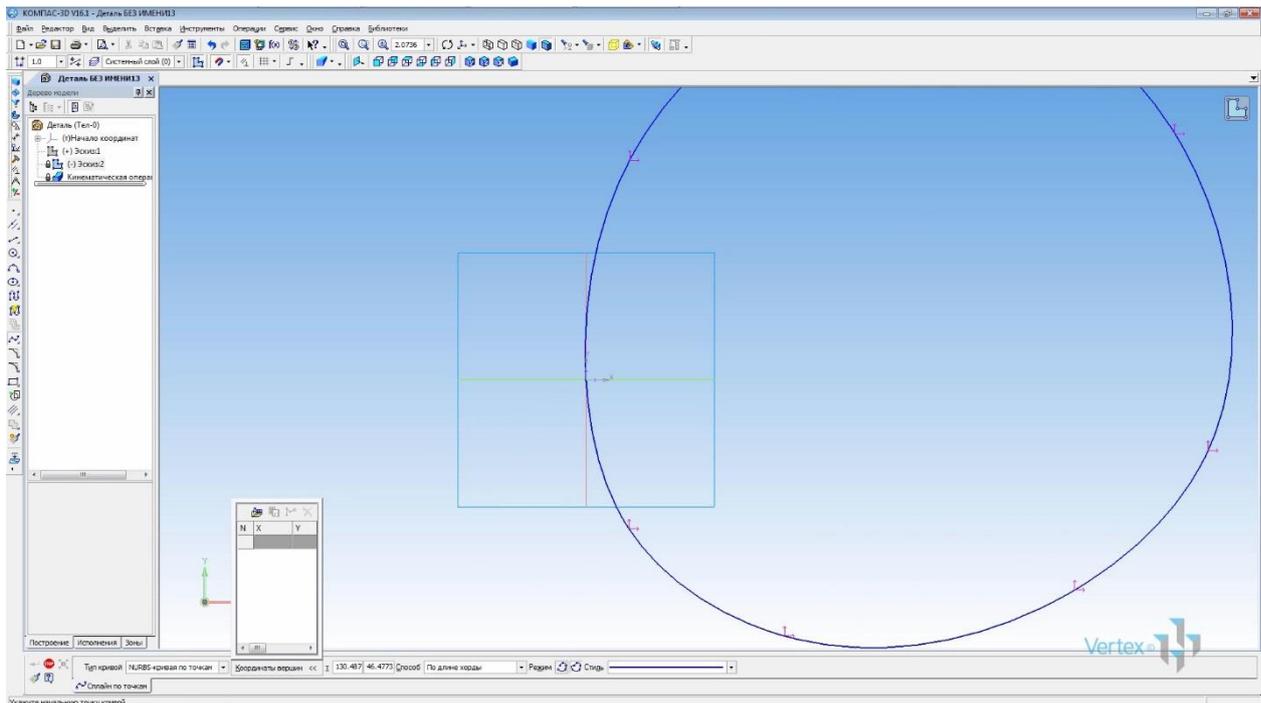
Траектория может быть замкнутой. Отредактируем траекторию, сделав ее замкнутой.



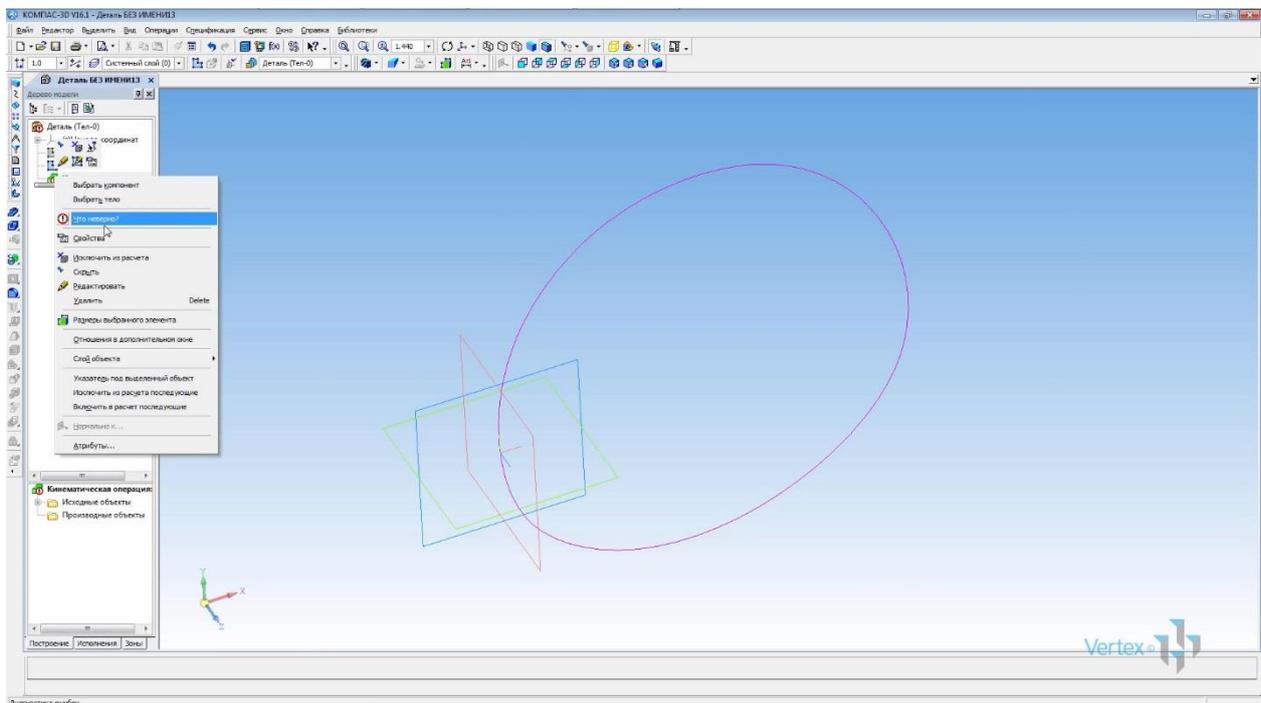
Построим сплайн по точкам. Выбираем **Замкнутый объект**.



Создадим объект и выйдем из эскиза.

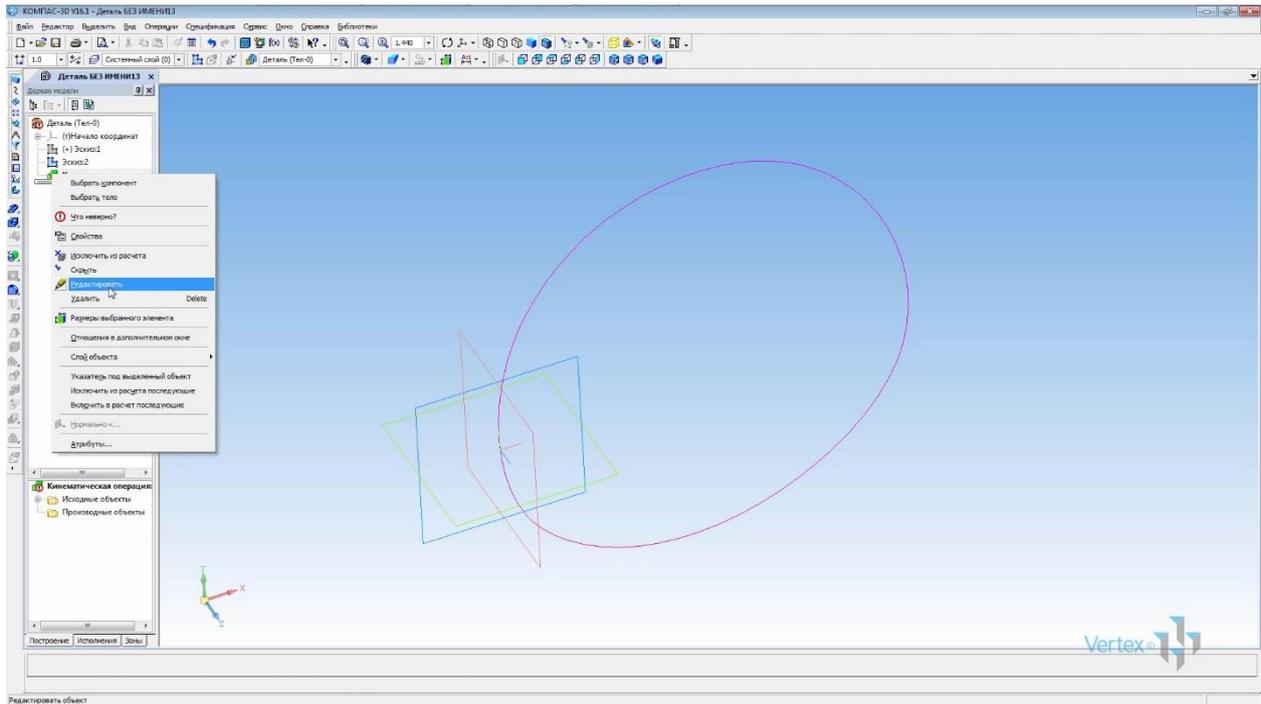


При выходе из эскиза объект не перестроился. Кликнем правой кнопкой мыши и выберем **Что неверно?**.

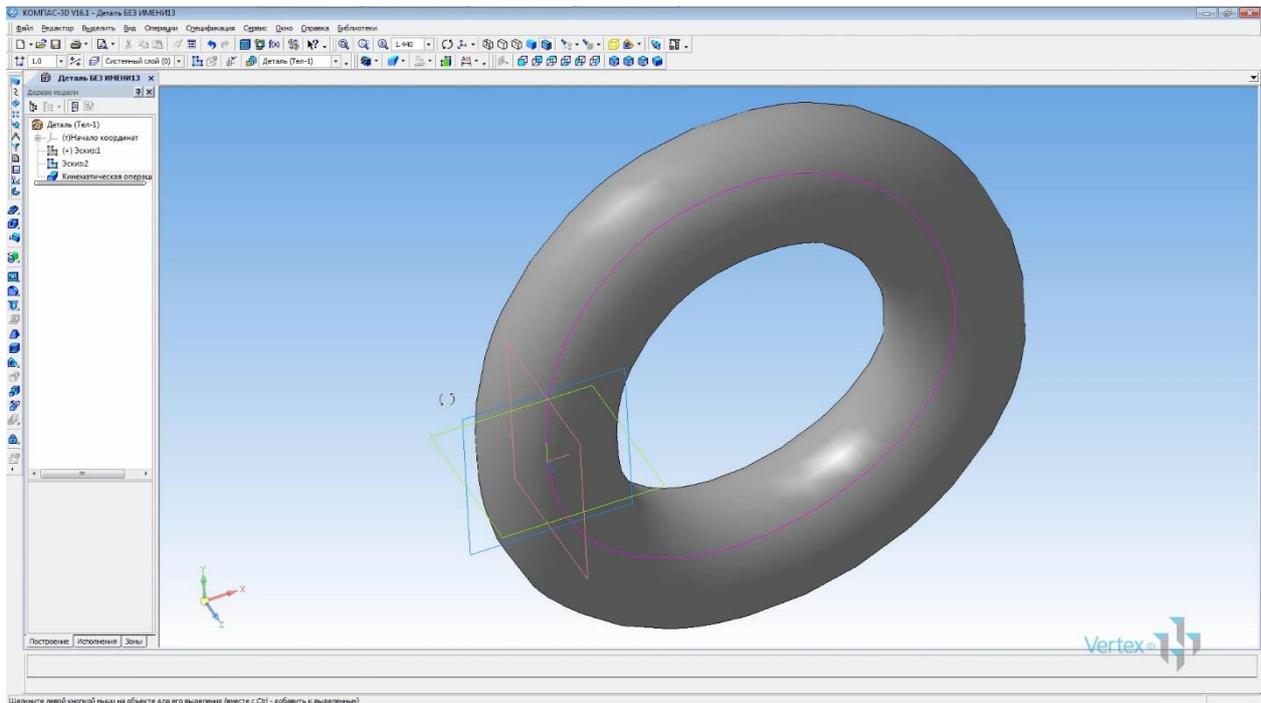


Ребра не найдены или потеряны один или несколько опорных объектов.

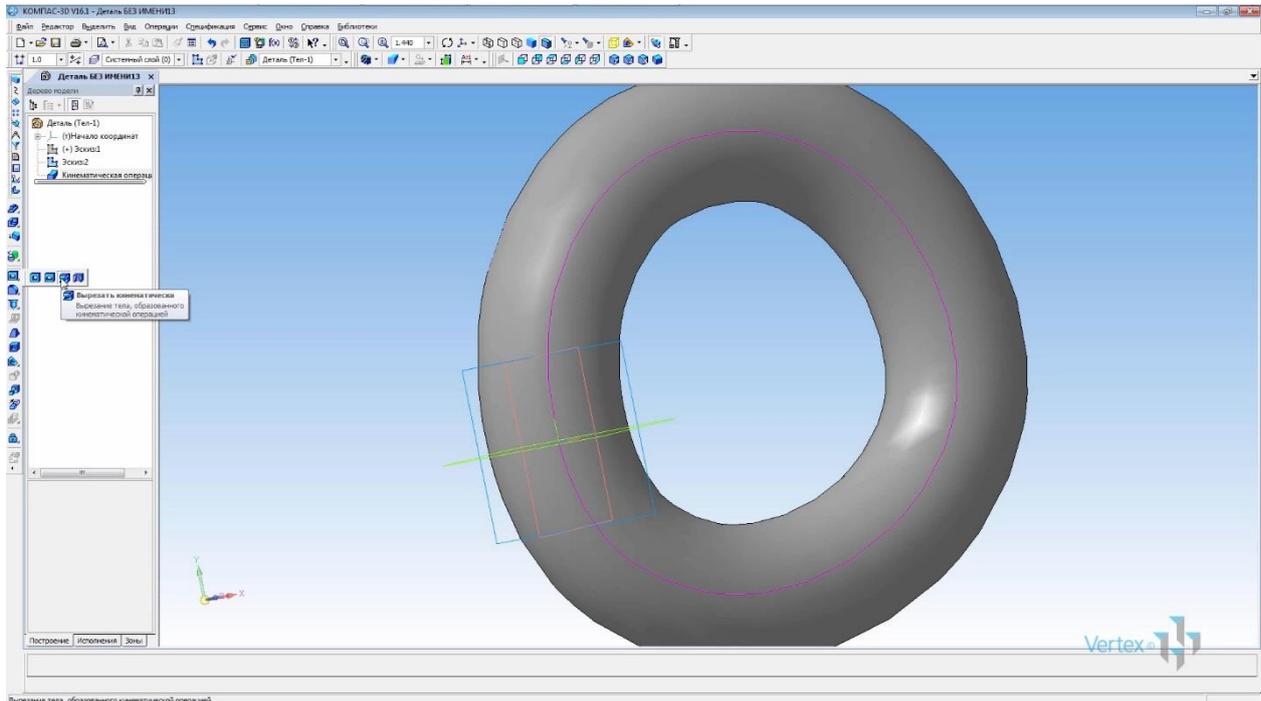
Отредактируем операцию.



Система возобновит связи с эскизом траектории и построит новый объект.

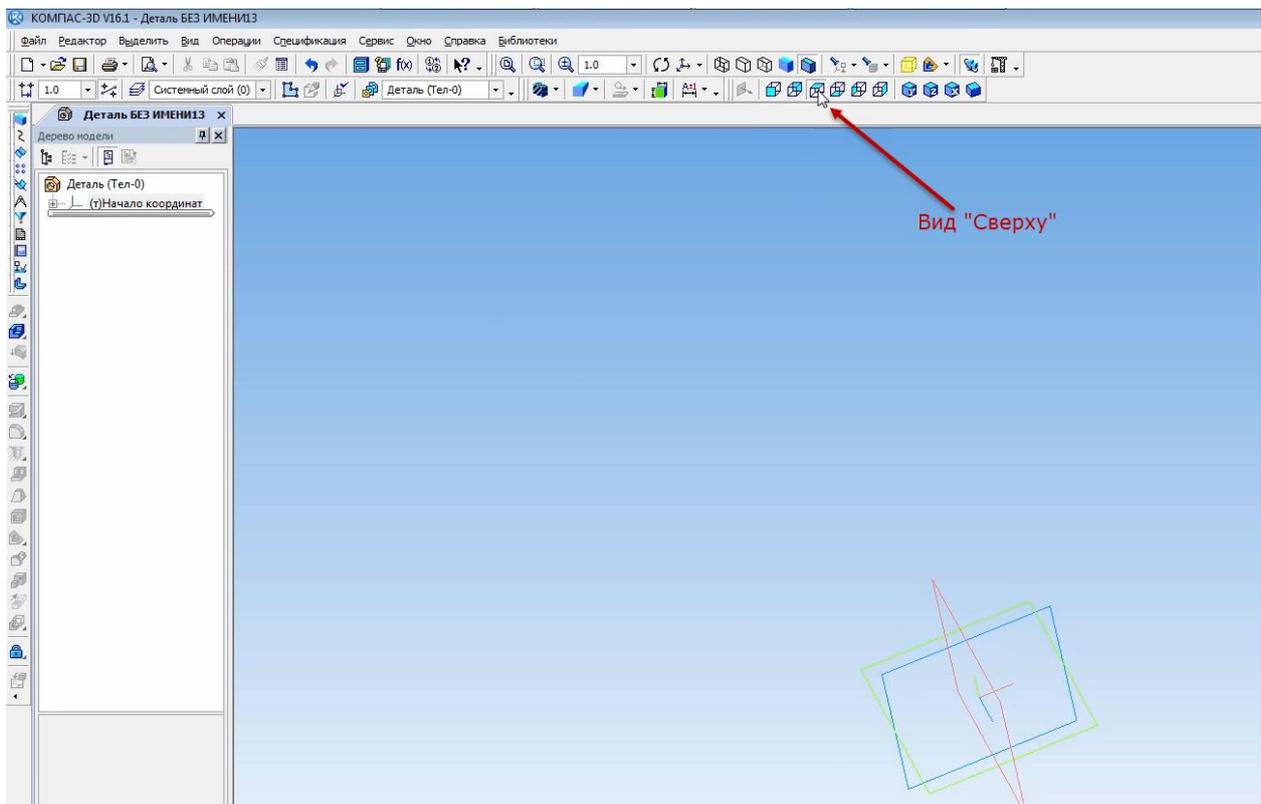


Таким же образом работает операция **Вырезать кинематически**, только она не добавляет материал, а вычитает его.

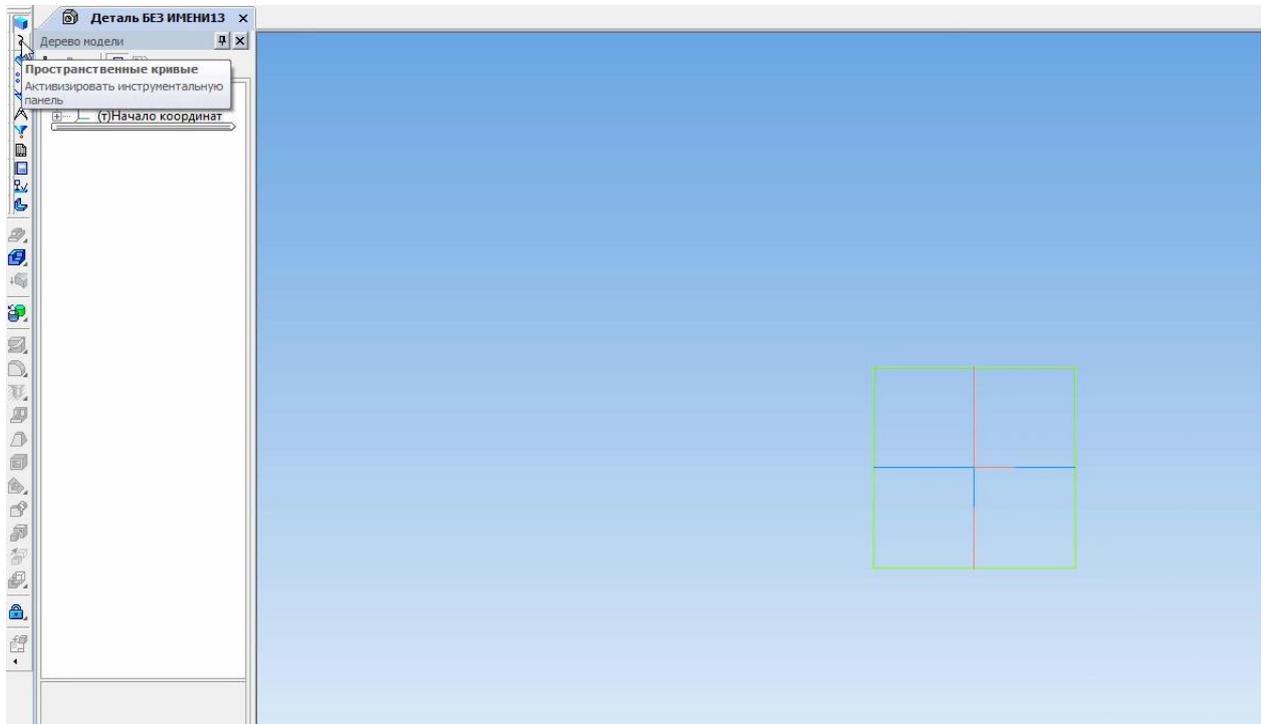


Удалим созданный элемент.

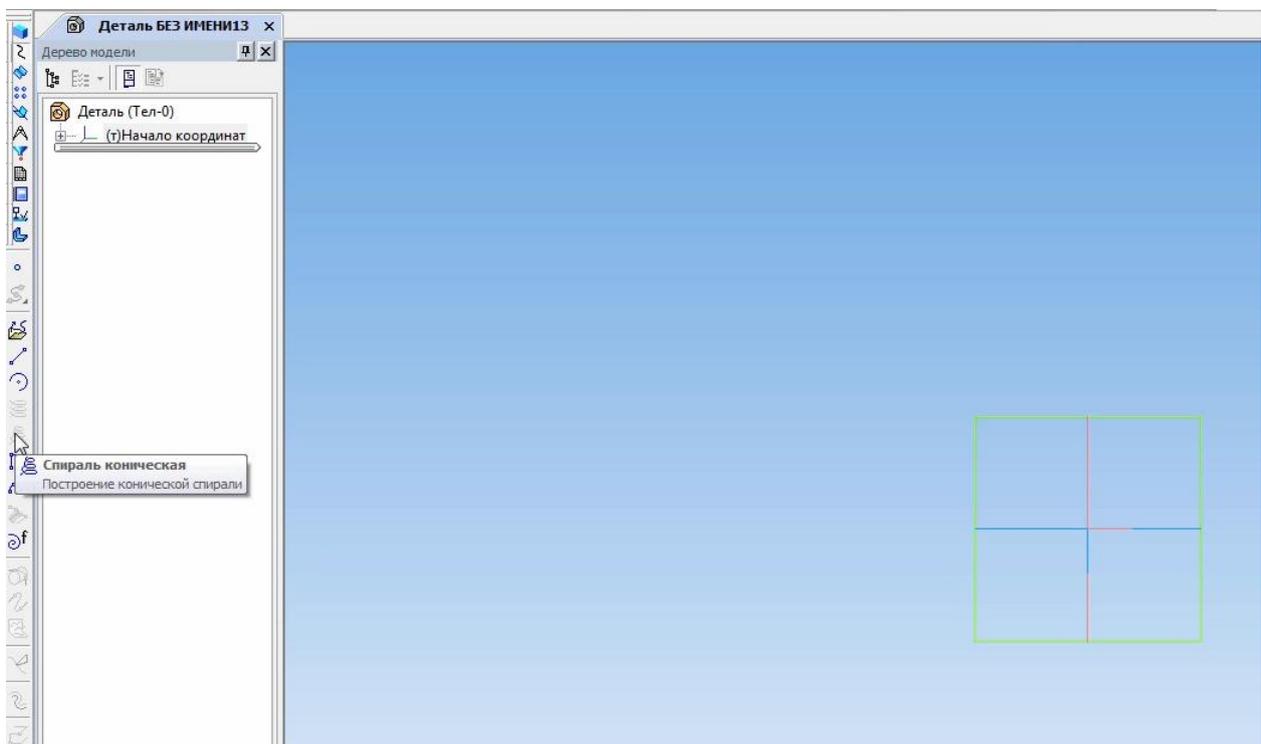
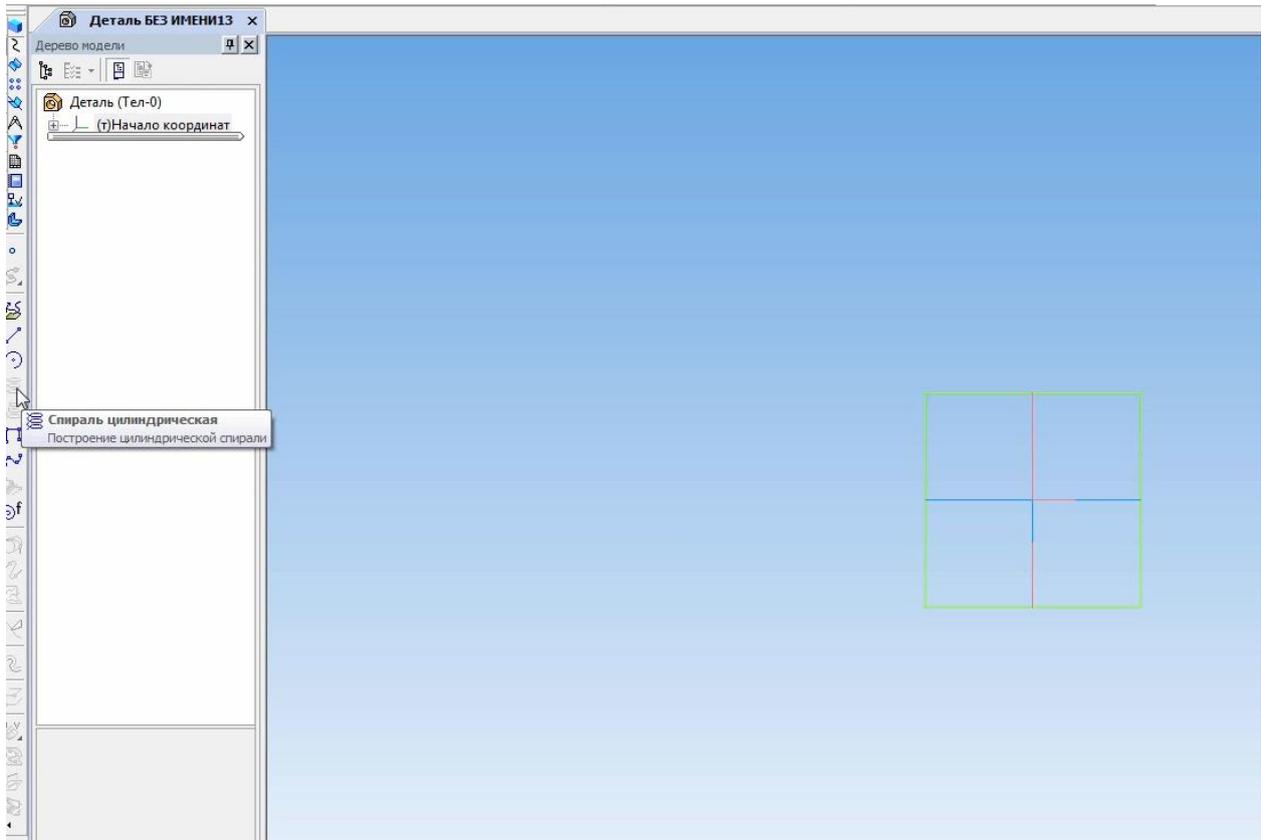
Построим кинематическую операцию используя **пространственную кривую**. Выбираем вид **Сверху**.



Для построения пространственных кривых перейдем в панель **Пространственные кривые**.

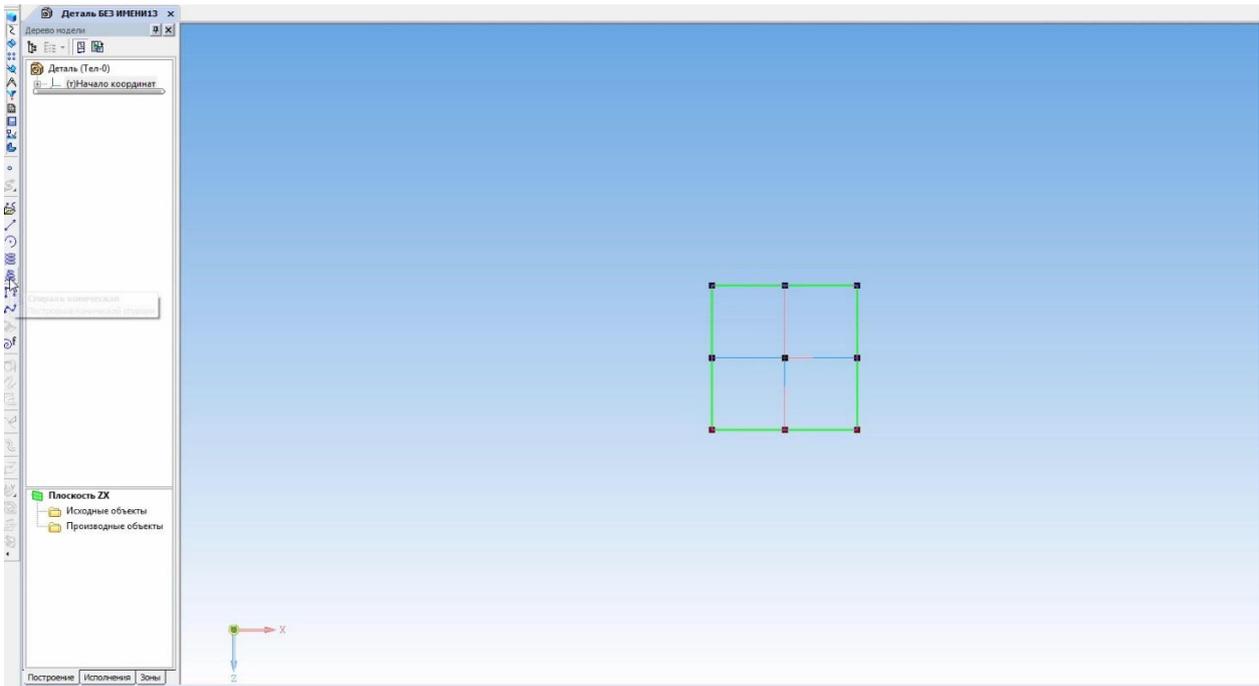


К ней относится **Спираль цилиндрическая** и **Спираль коническая**.

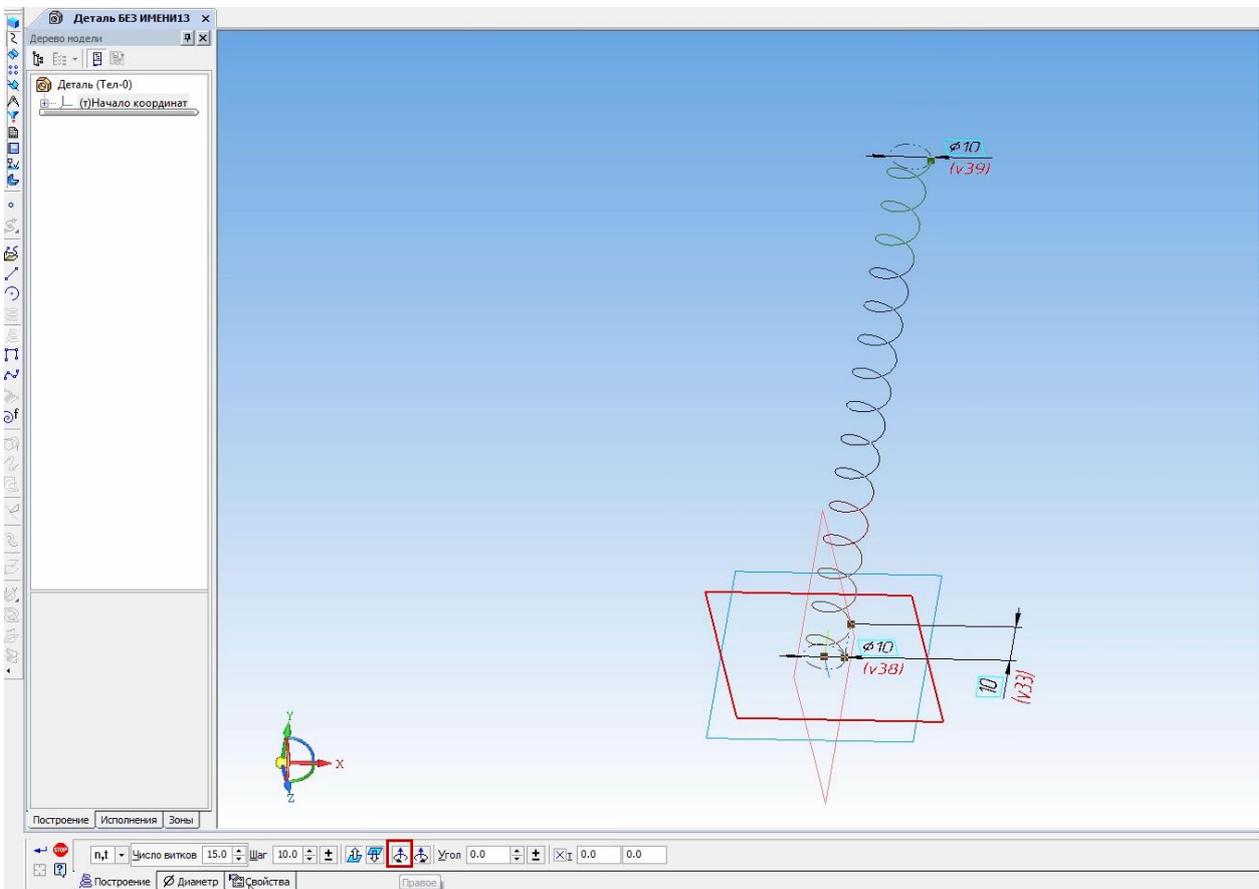


Построим **Спираль коническую**.

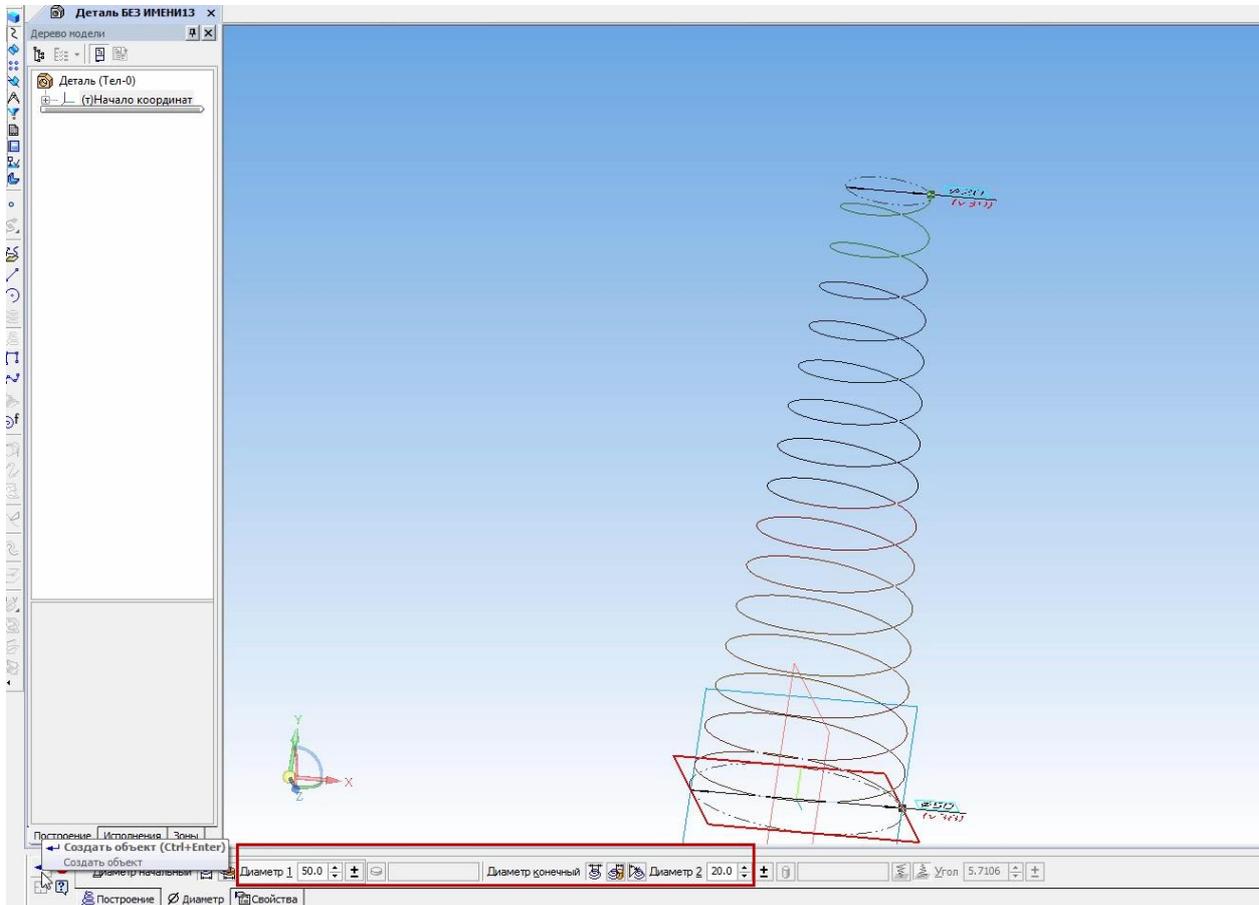
Для того, чтобы построить спираль, необходимо выбрать для нее базовую плоскость. Выберем плоскость.



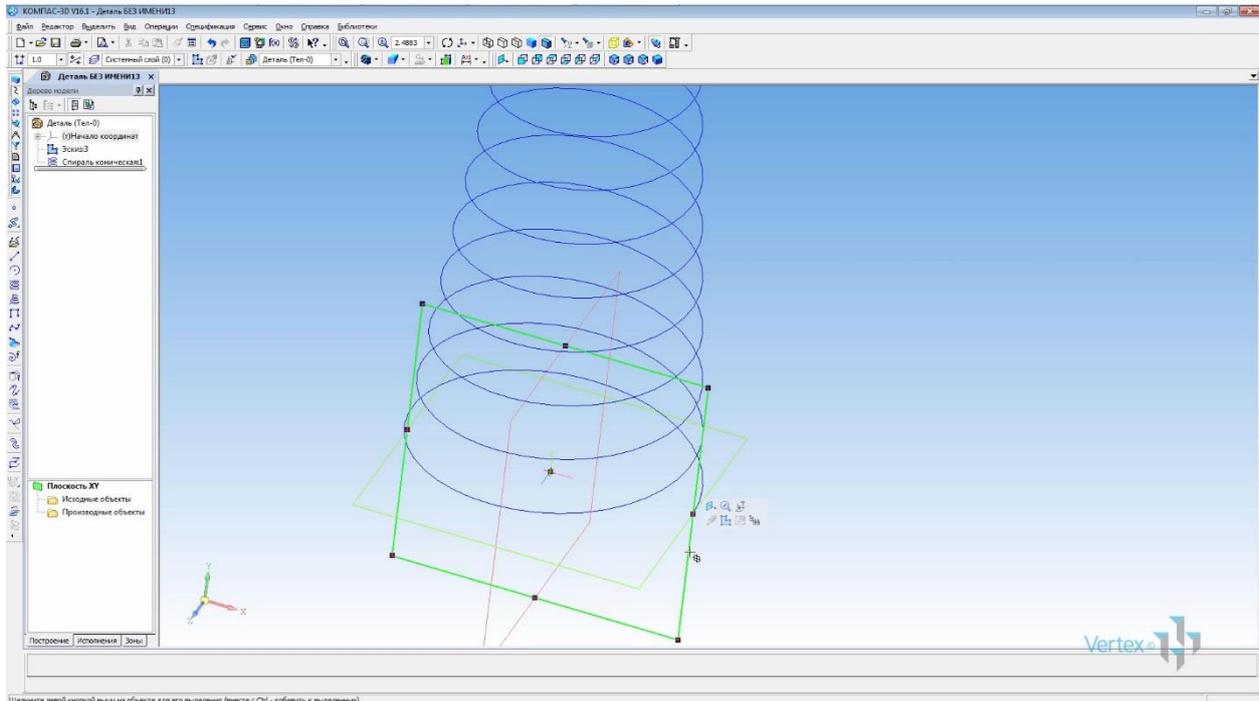
Выберем спираль. Отредактируем параметры. Построим 15 витков с шагом 10 мм, правое вращение.



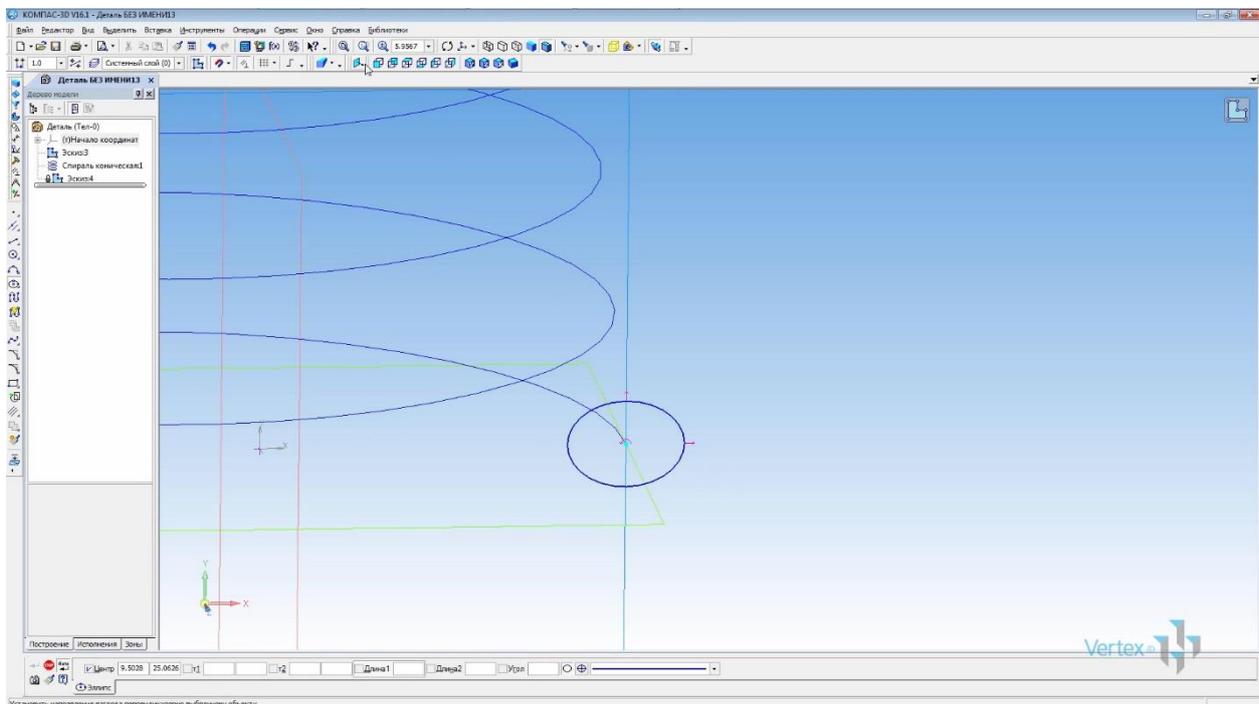
Перейдем в параметры **Диаметр**. Стартовый диаметр – 50 мм, конечный диаметр – 20 мм.



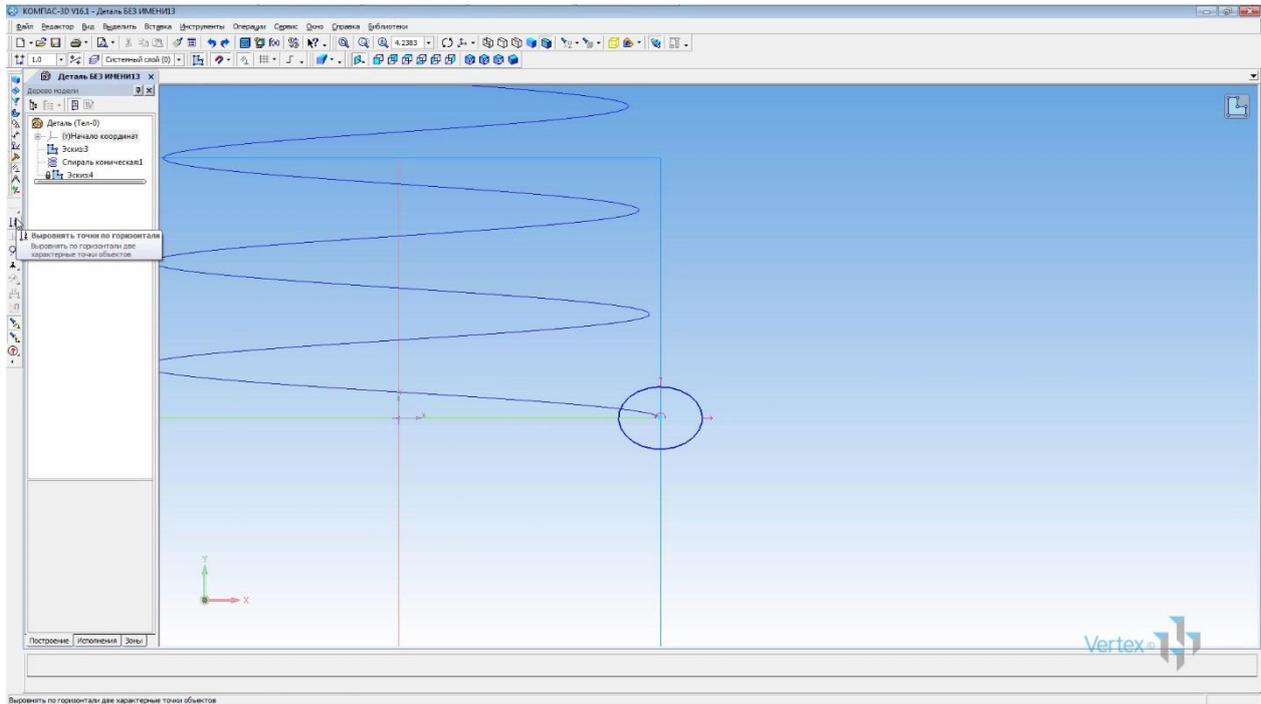
Создадим объект. Теперь необходимо определить в какой плоскости начинается траектория. Визуально видно, что траектория начинается в плоскости **XY**.



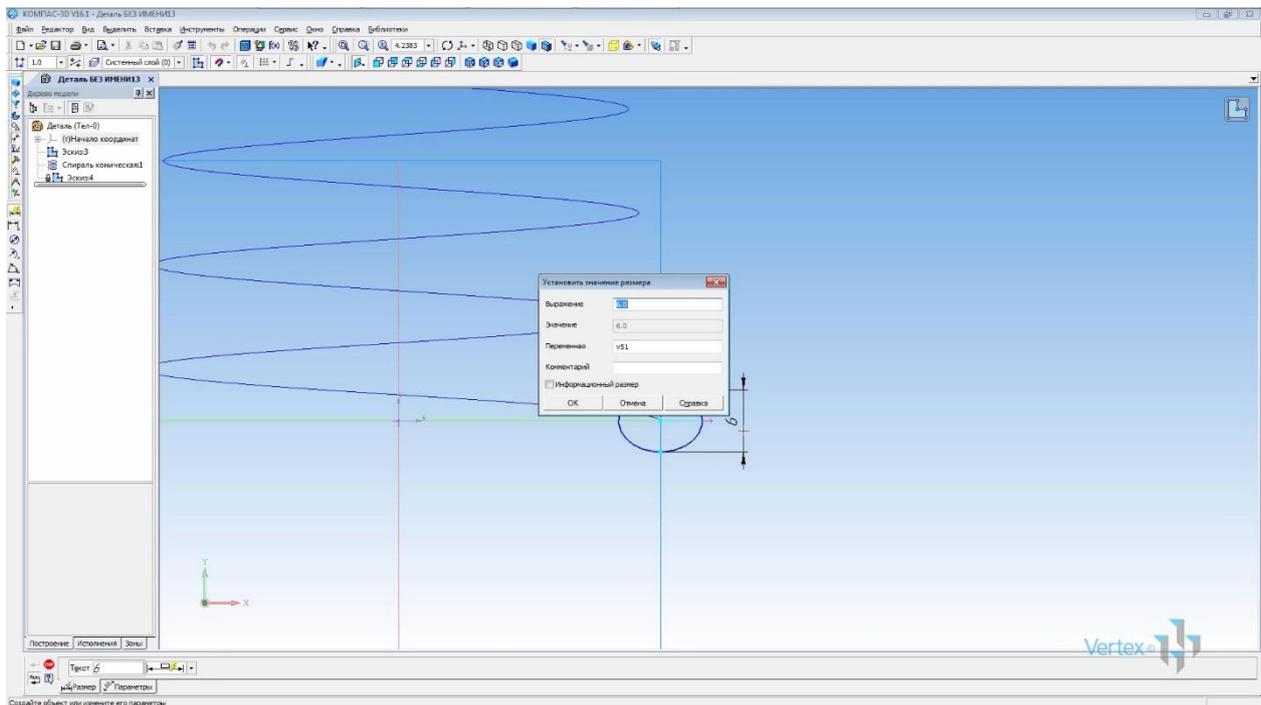
Создадим в плоскости **XY** эскиз сечения. Выбираем **Нормально к....**
 Построим эллипс, используя привязку **Ближайшая точка**. Его центр
 определен.



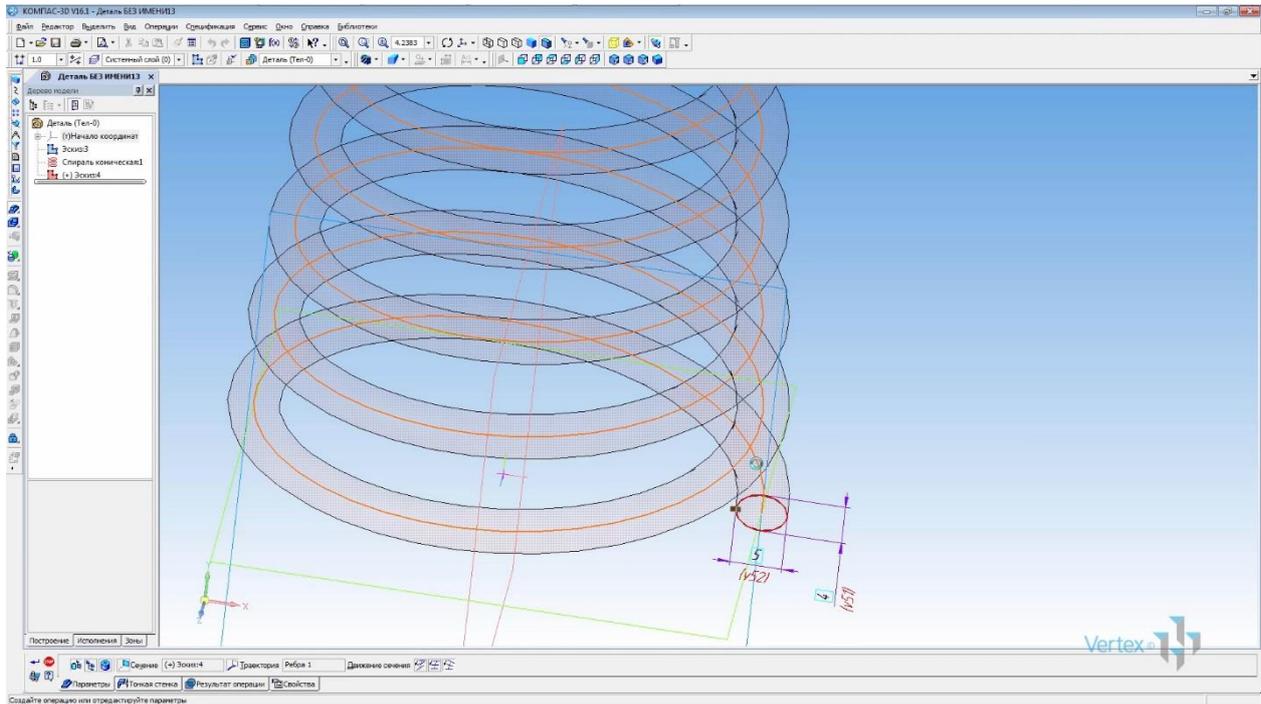
Осталось избавить его от вращения и выбрать **Выровнить точки по горизонтали**.



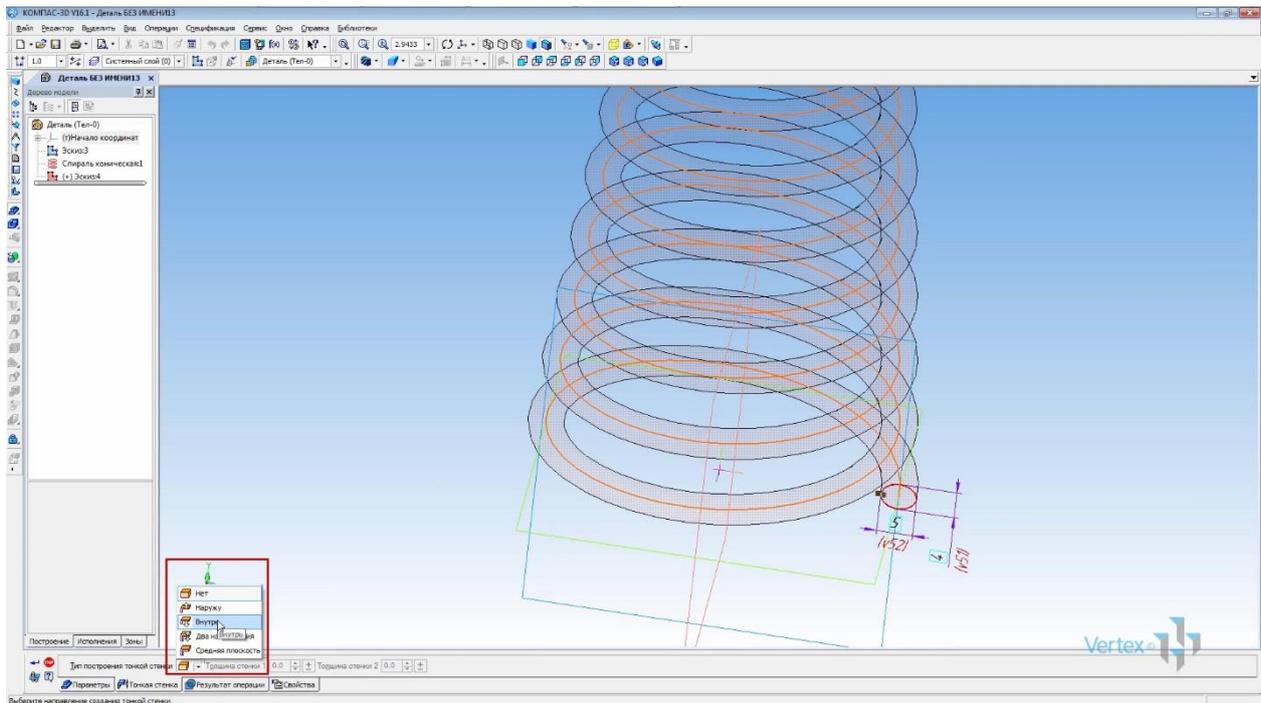
Проставим два размера.



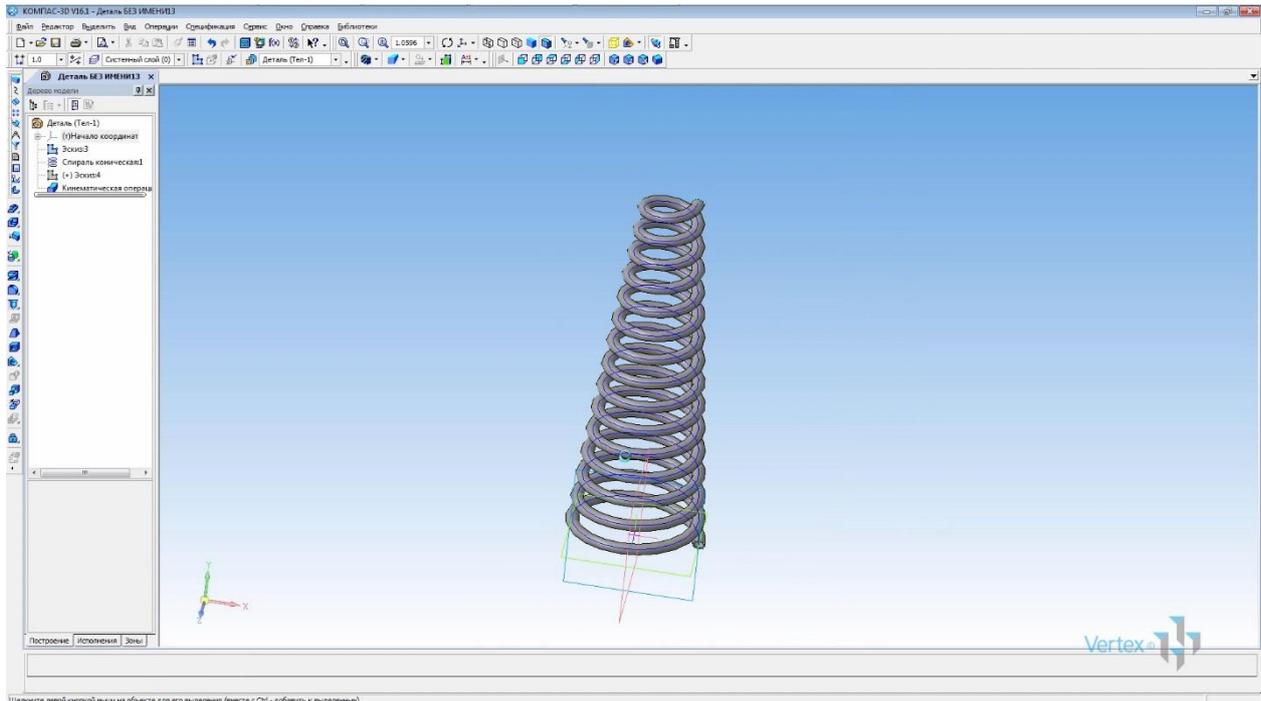
Выйдем из эскиза. Перейдем в меню **Редактирование детали**. Перейдем в меню **Кинематическая операция**, выберем сечение и траекторию.



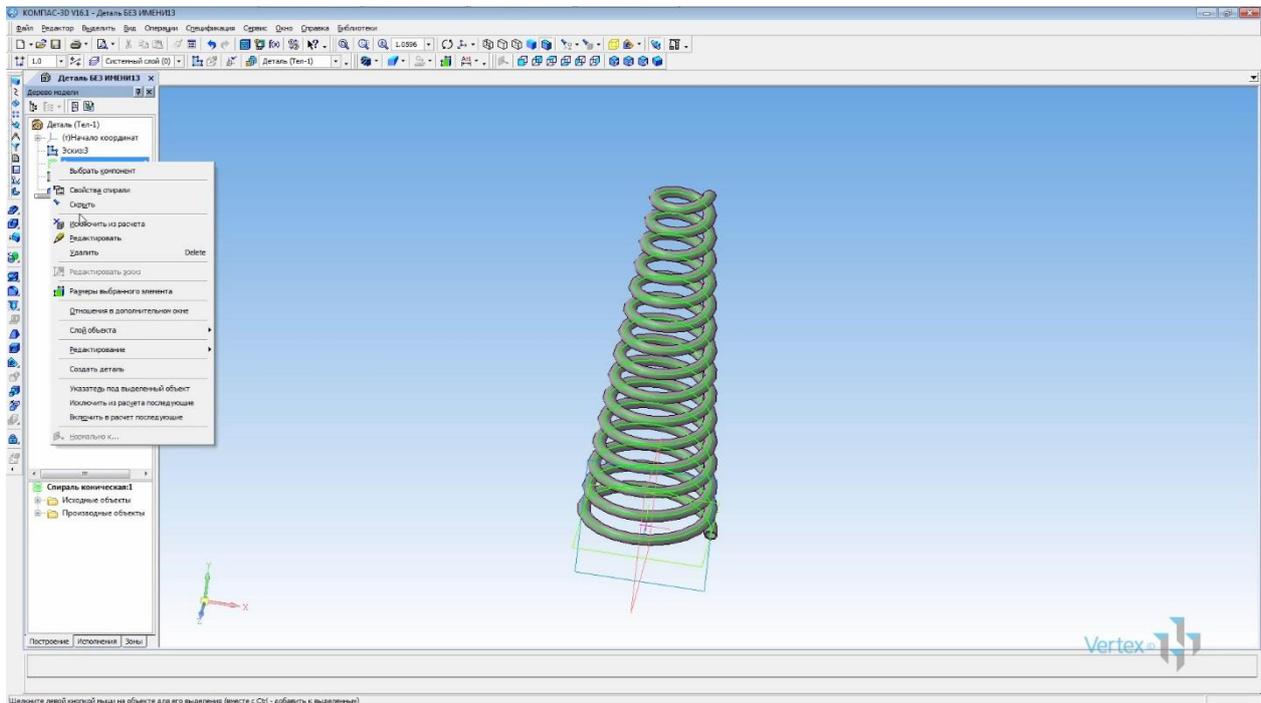
Также во вкладке **Тонкая стенка** можно определить стенку **Внутрь**.
 Зададим толщину 0,5 мм.



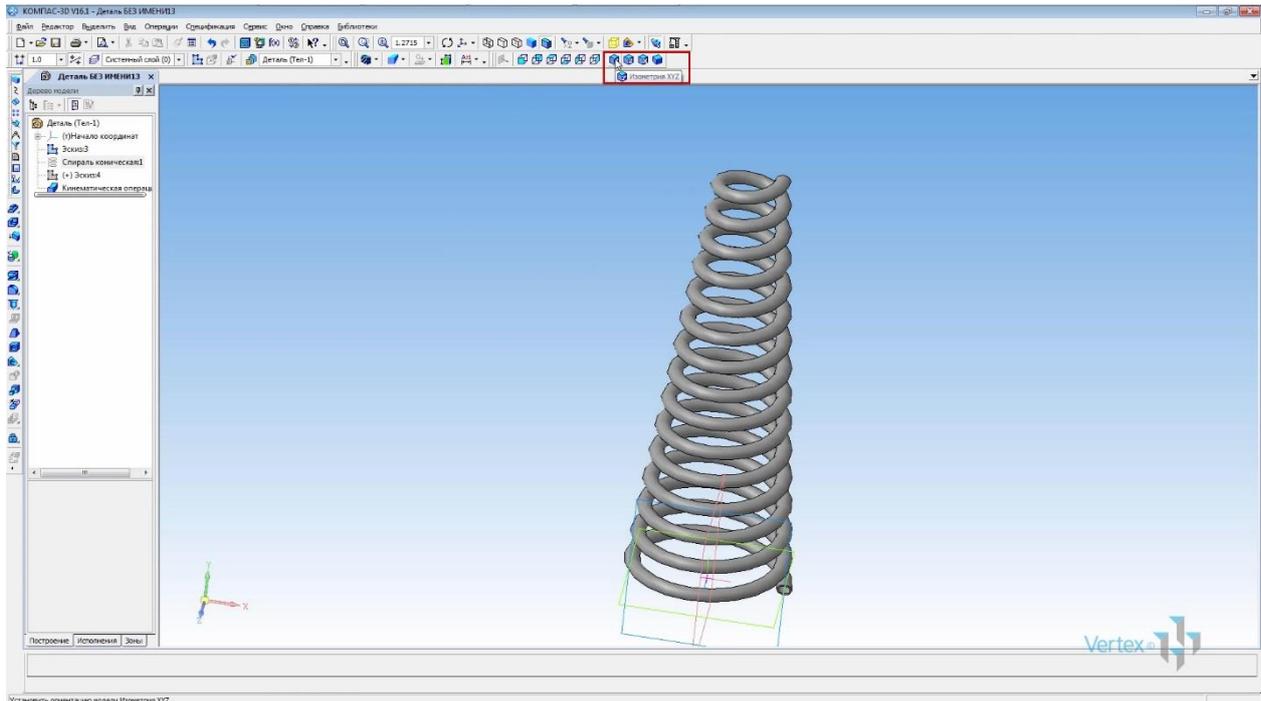
Создадим объект.



Скроем эскиз траектории. Откроем контекстное меню спирали, выбираем **Скрыть**.

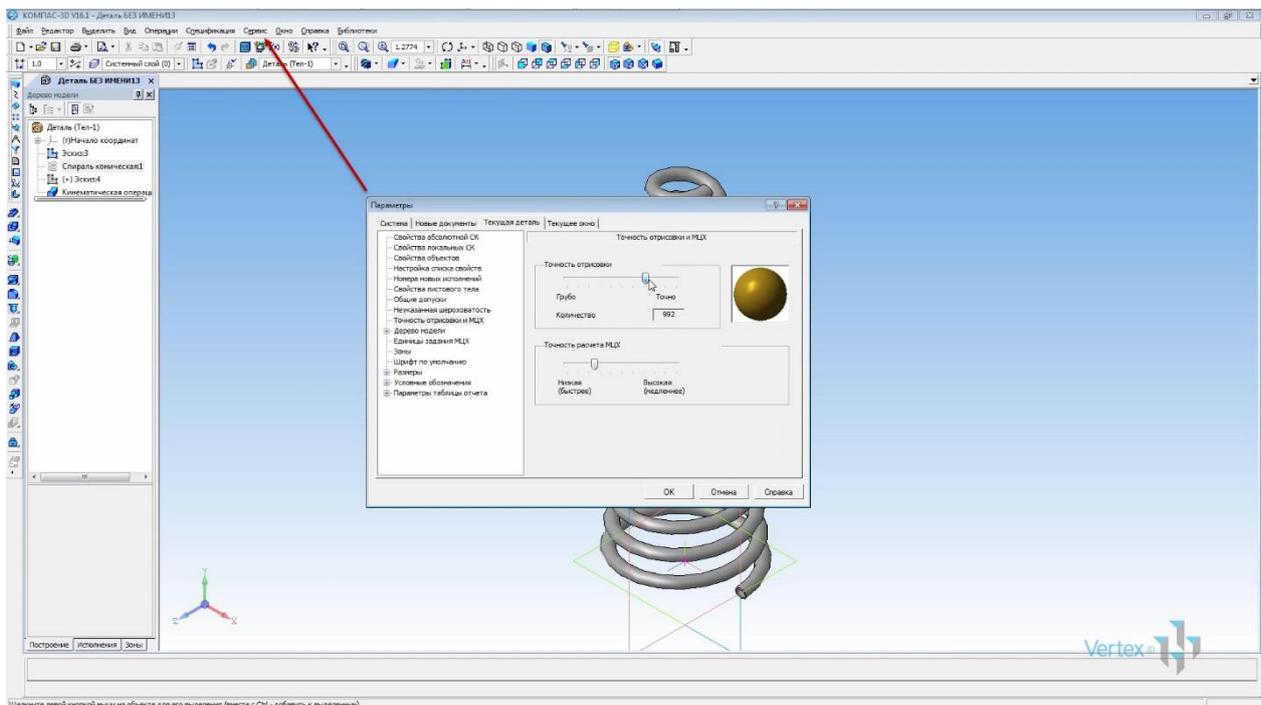


Снимем выделение. Выберем **изометрию**.

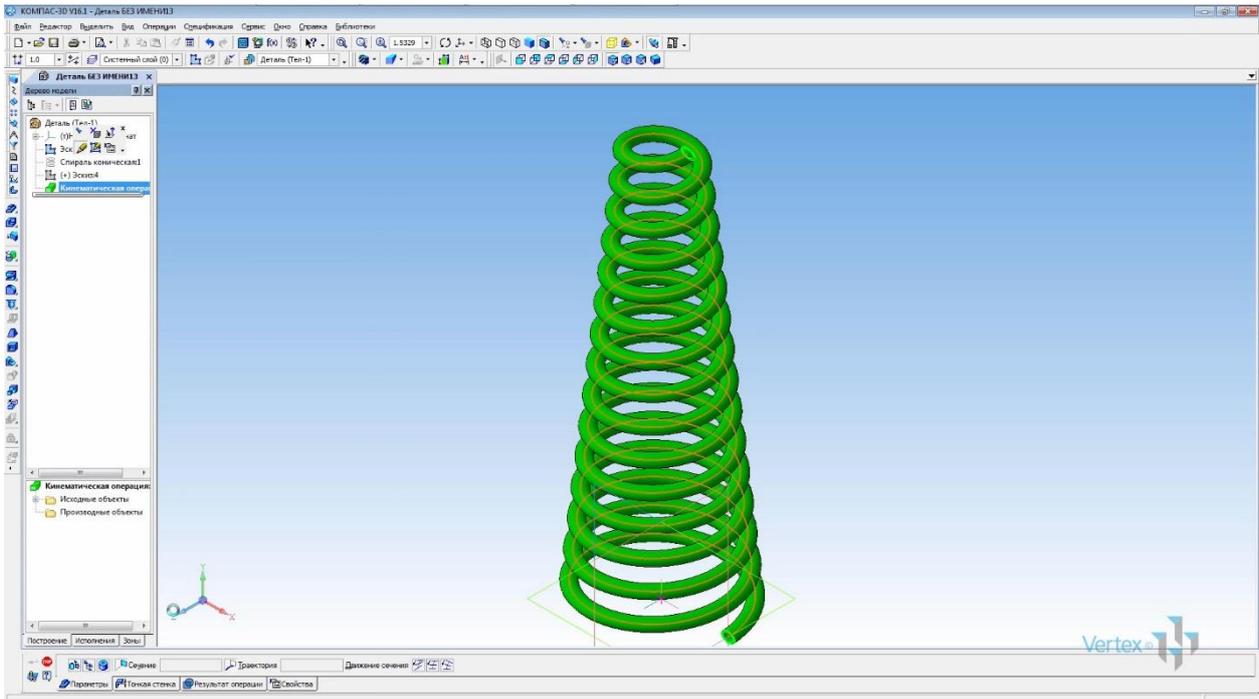


Качество отображения детали напрямую зависит от компьютера, на котором вы работаете. Качество можно немного увеличить.

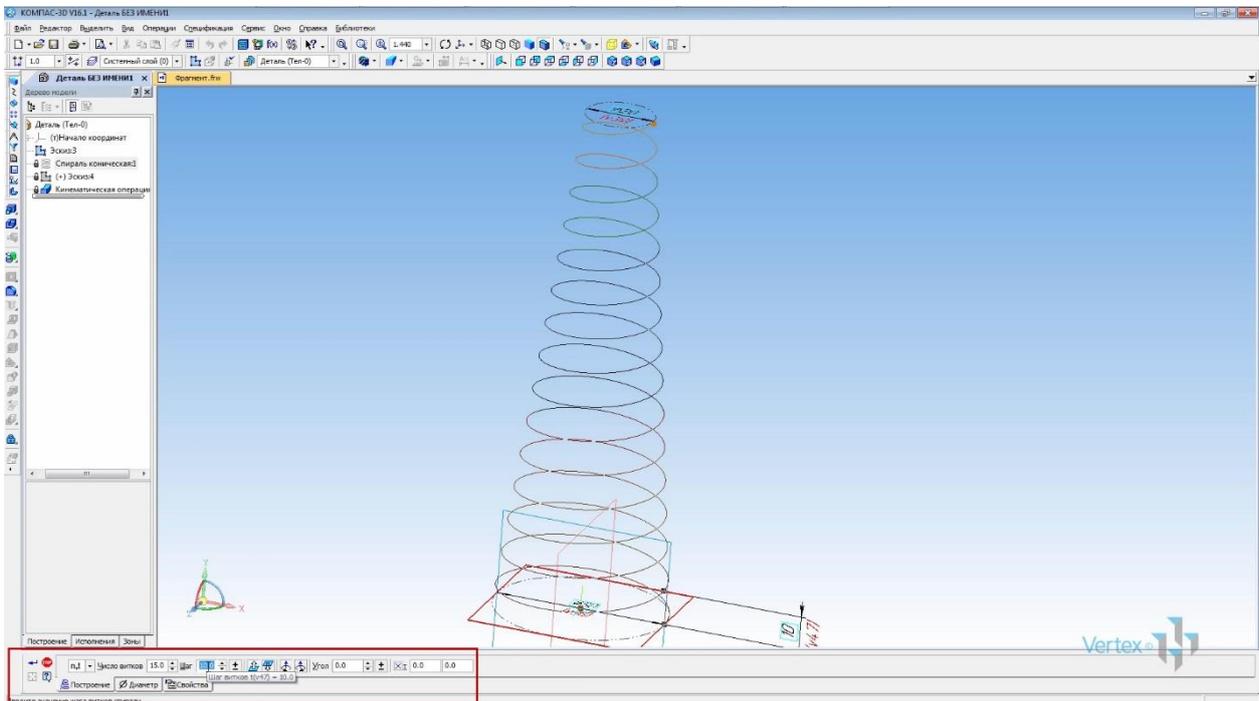
Перейдем в меню **Сервис** → **Параметры** → **Текущая деталь** → **Точность отрисовки** и поставим точность отрисовки максимальной. В результате это немного скруглит элементы.



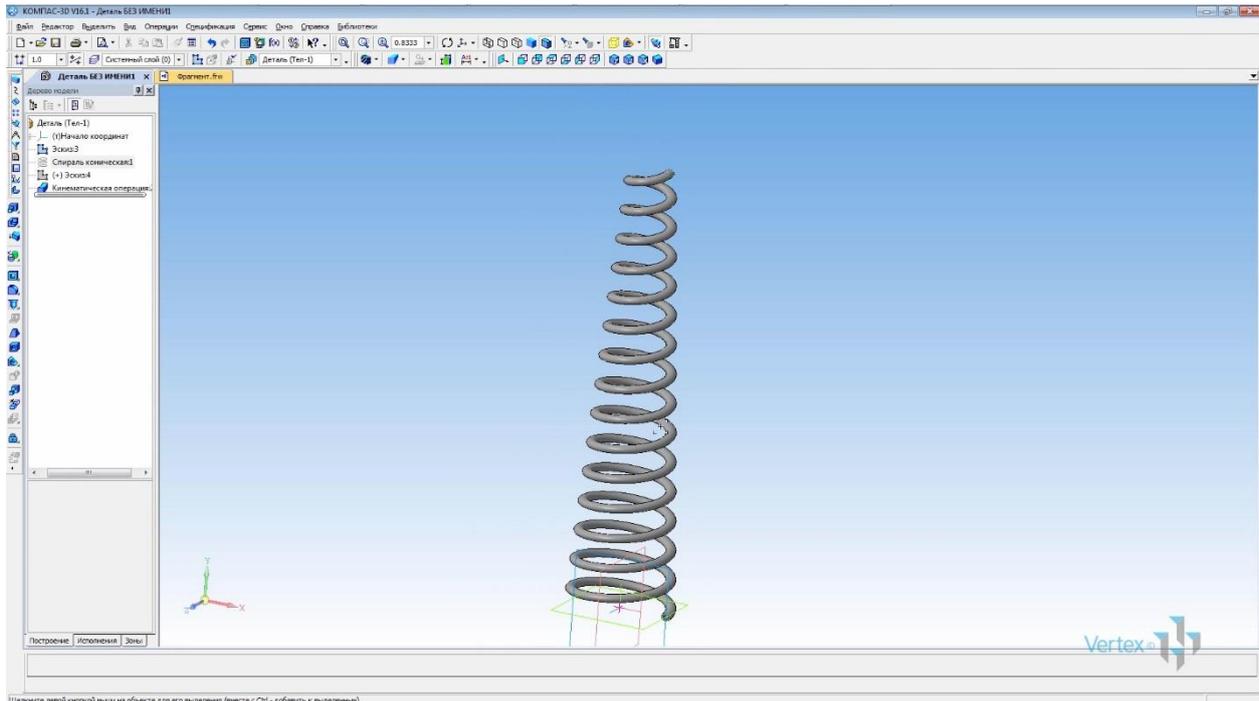
Увеличим толщину стенки.



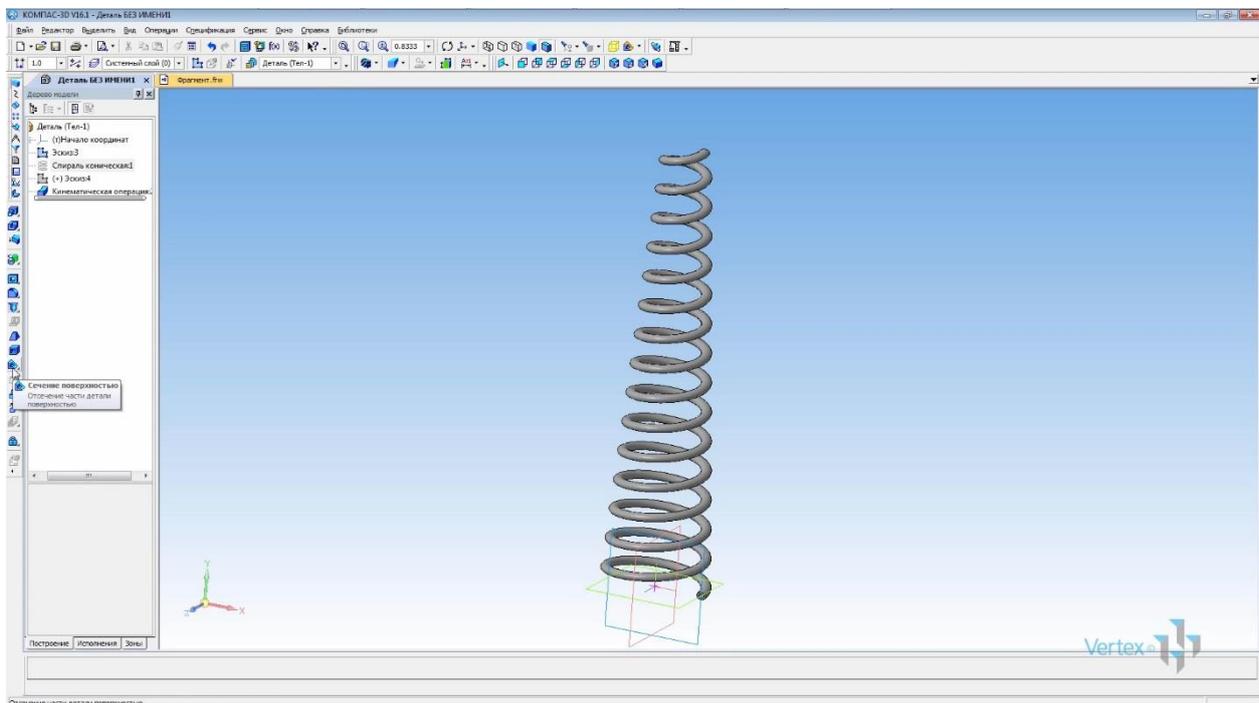
Отредактируем шаг спирали. Выберем спираль, выберем **Редактировать**. Укажем шаг 15 мм.



Создадим объект.



Построим сечение. В редактировании детали выберем **Сечение поверхностью**. Укажем поверхность.



Создадим объект. Оставим все тела.

Модель: Операция по сечениям. Вырезать по сечениям.

В этом разделе:

- Вспомогательные плоскости;
- Требования к эскизу;
- Основные параметры.

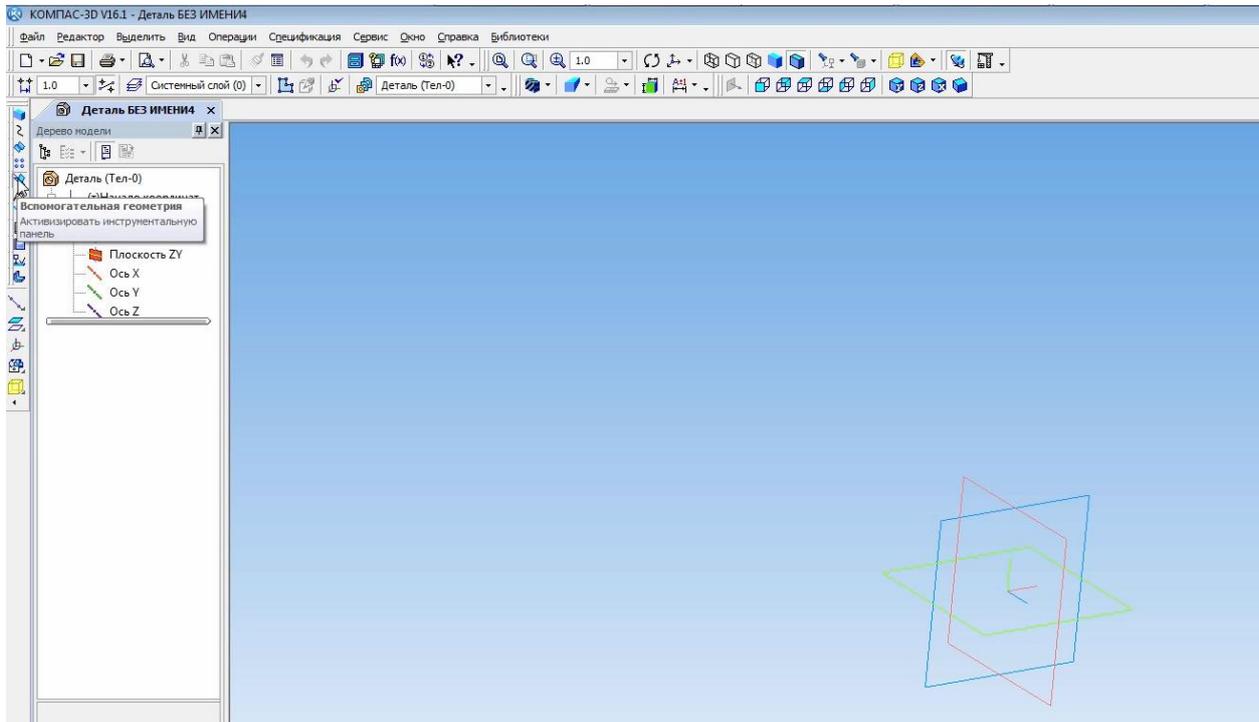
Описание

Рассмотрены построение вспомогательных плоскостей, различные возможности построения **Операции по сечениям**.

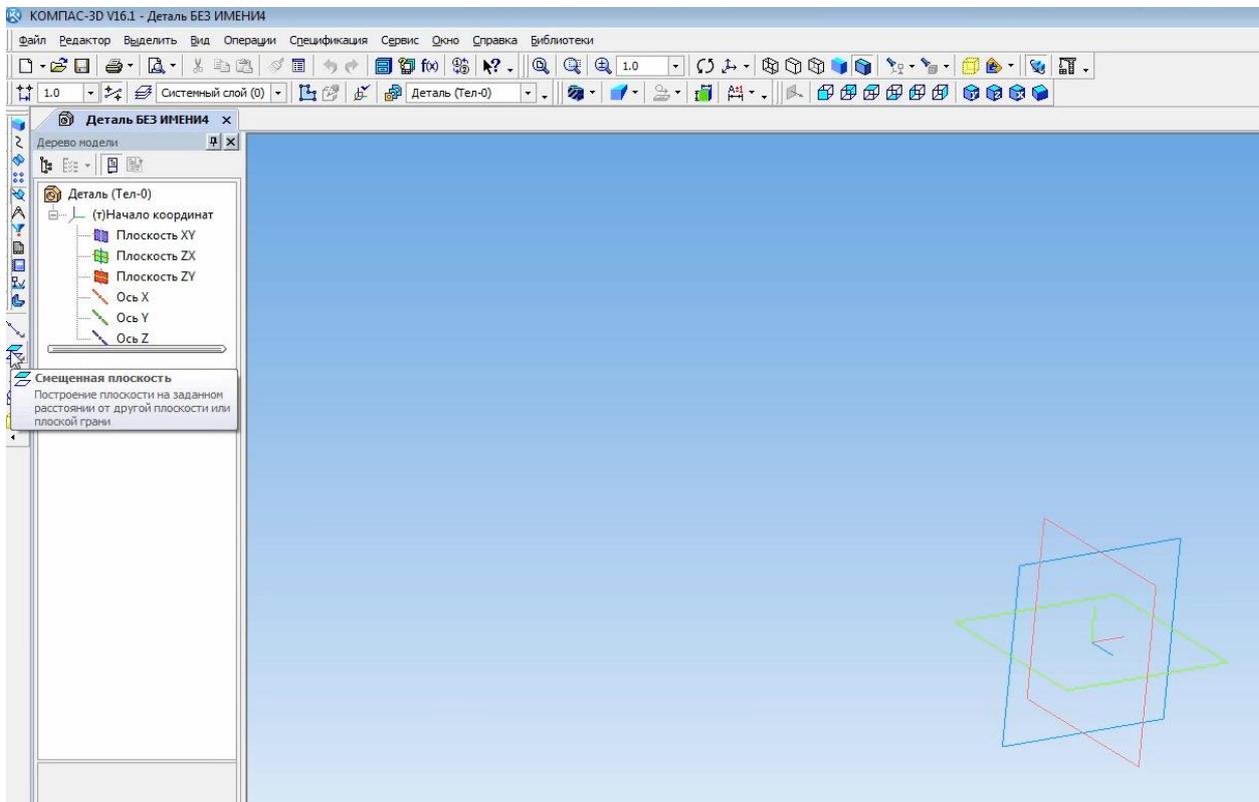
Для построения **Операции по сечениям**, необходимо как минимум два эскиза. Сечения могут быть расположены в произвольно-ориентированных плоскостях.

Каждое сечение должно содержать один контур. Все контуры во всех сечениях должны быть либо все замкнутые или все разомкнутые, а также в крайних контурах сечения допустимо содержание всего одной точки.

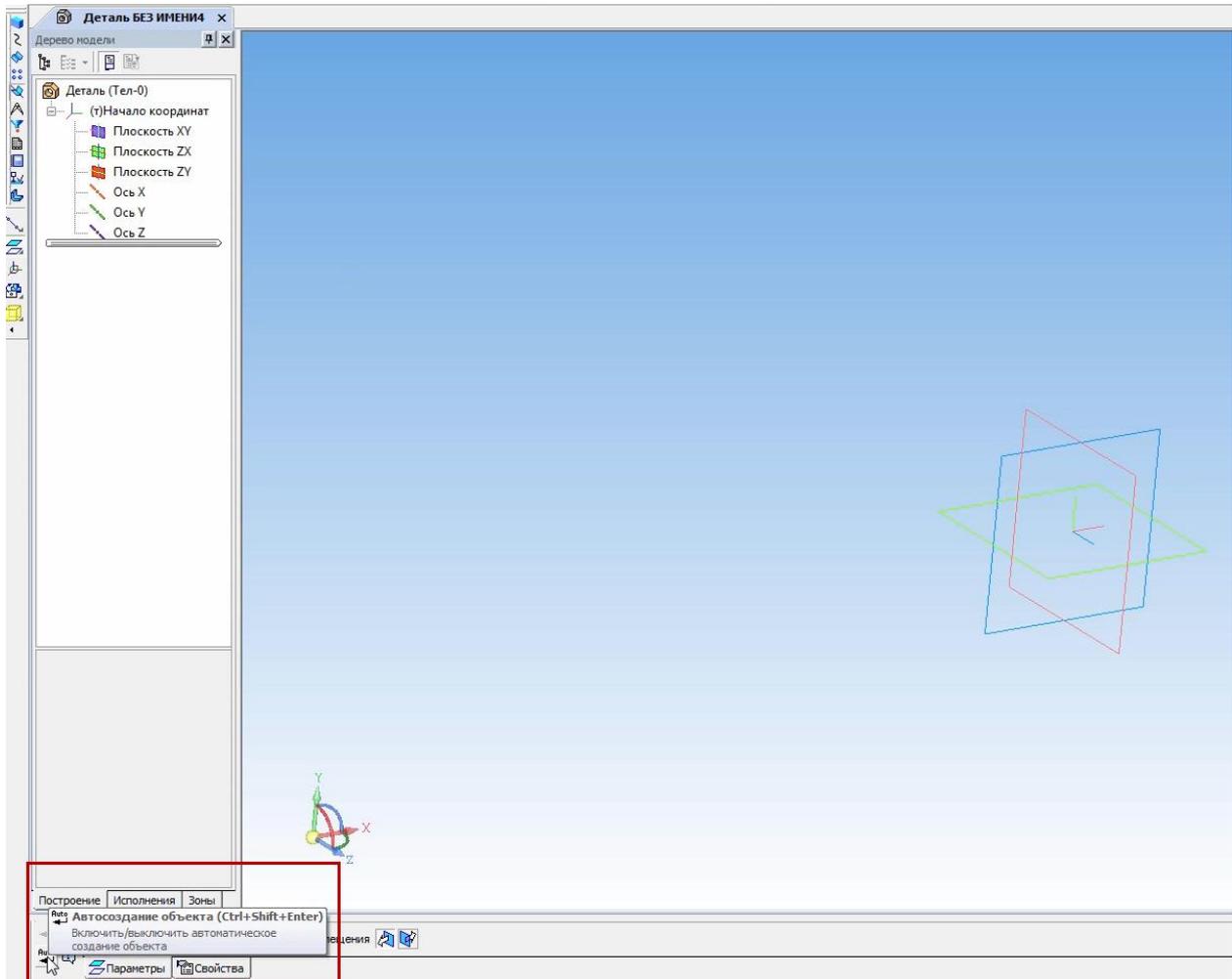
Для построения эскиза в сечении воспользуемся **вспомогательной геометрией**. Построим **вспомогательную плоскость**.



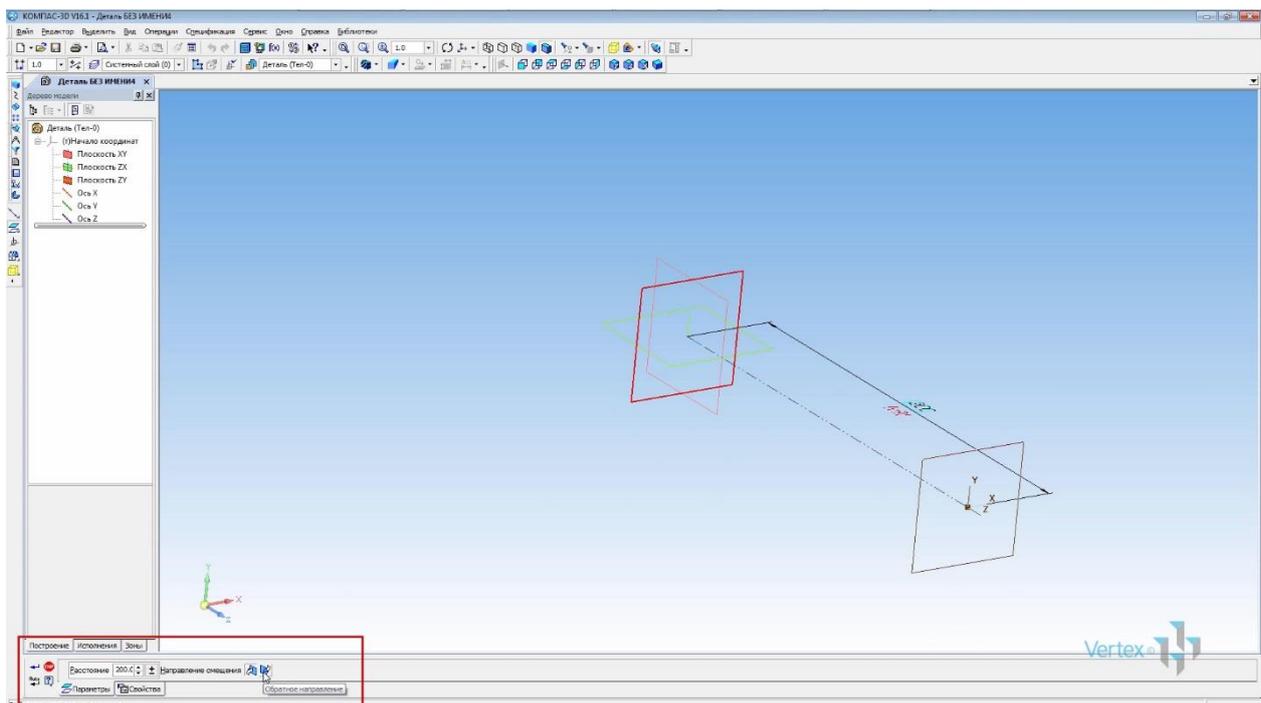
Перейдем в панель **Вспомогательная геометрия**, выбираем команду **Смещенная плоскость**.



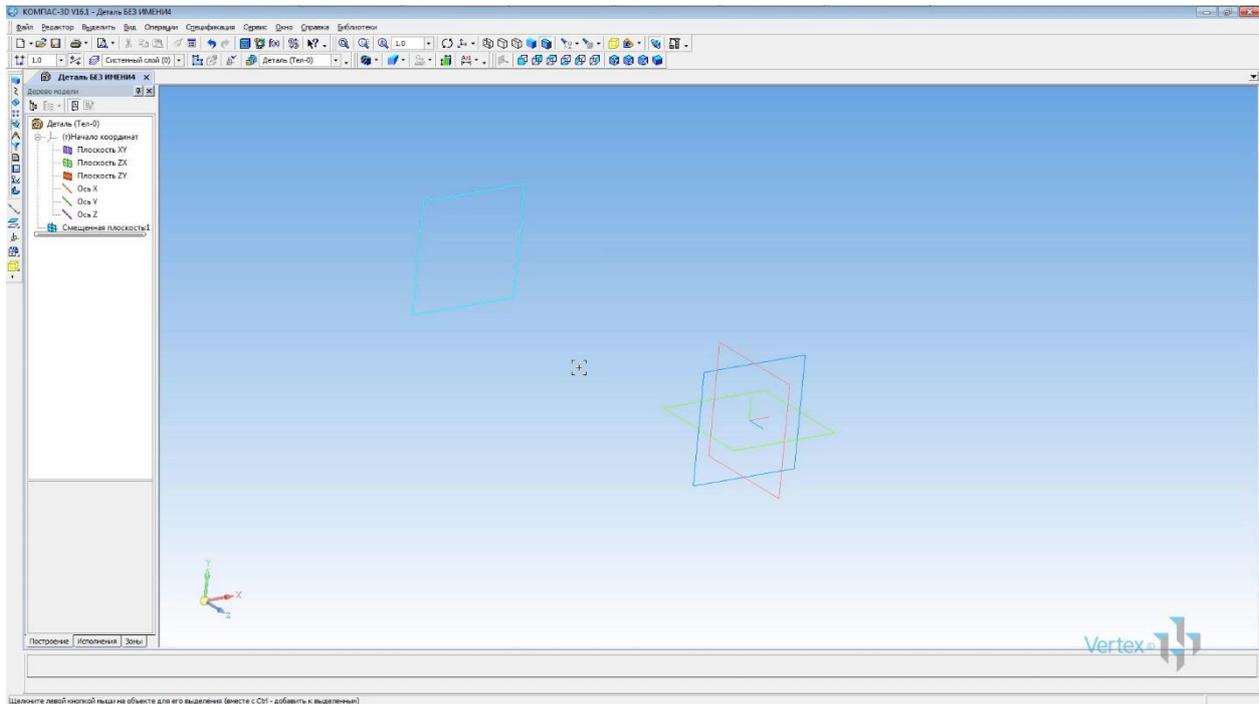
Отключим **Автосоздание объекта**, если оно включено. Зададим расстояние.



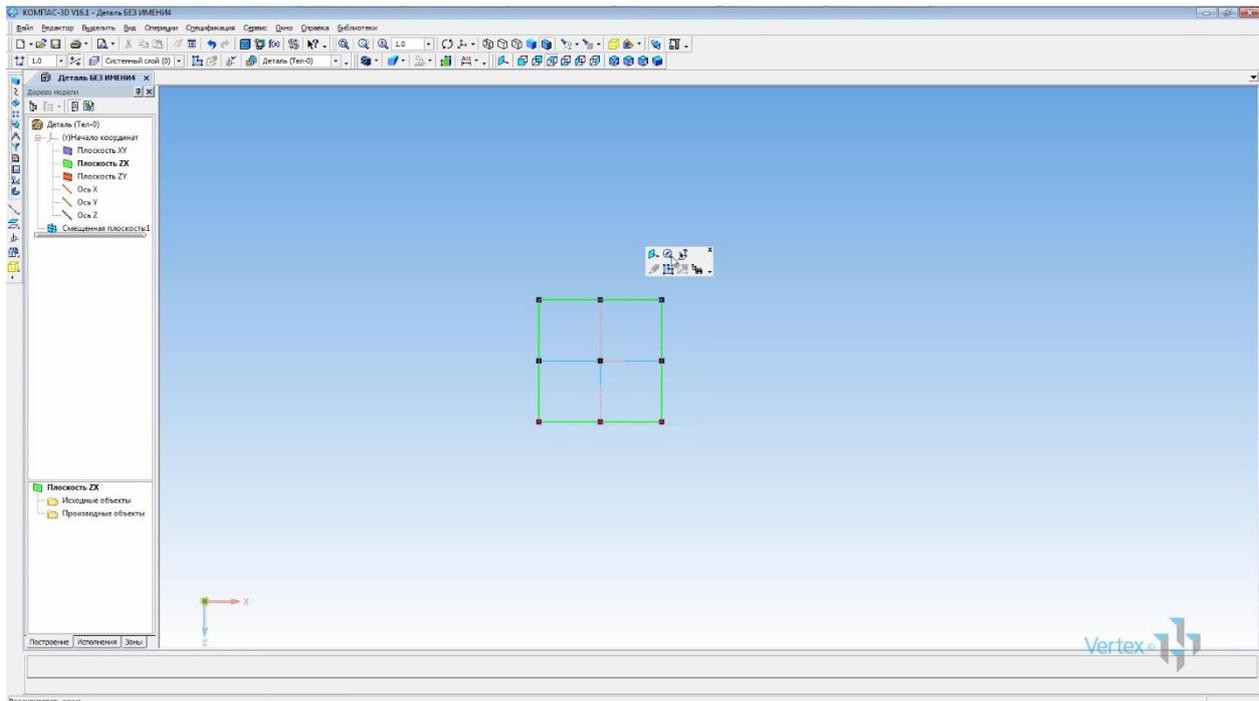
Выберем плоскость. Укажем направление смещения.



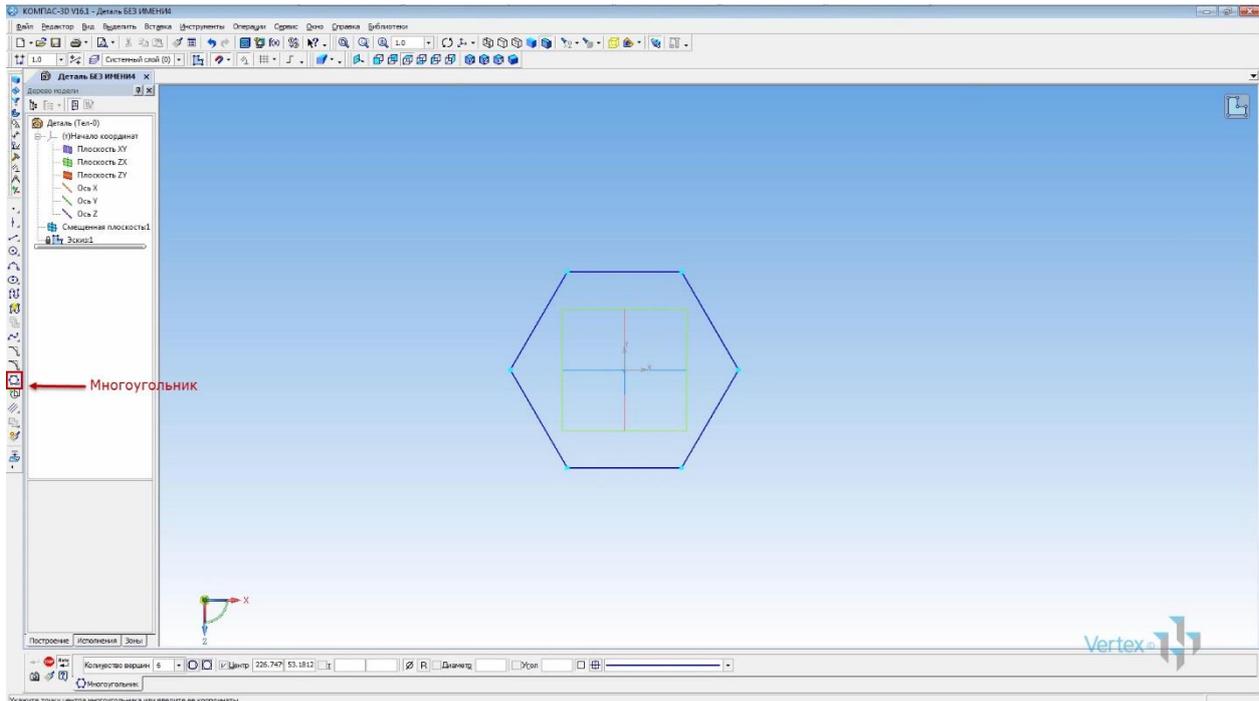
Создадим объект. Выйдем из команды построения **Вспомогательной плоскости**.



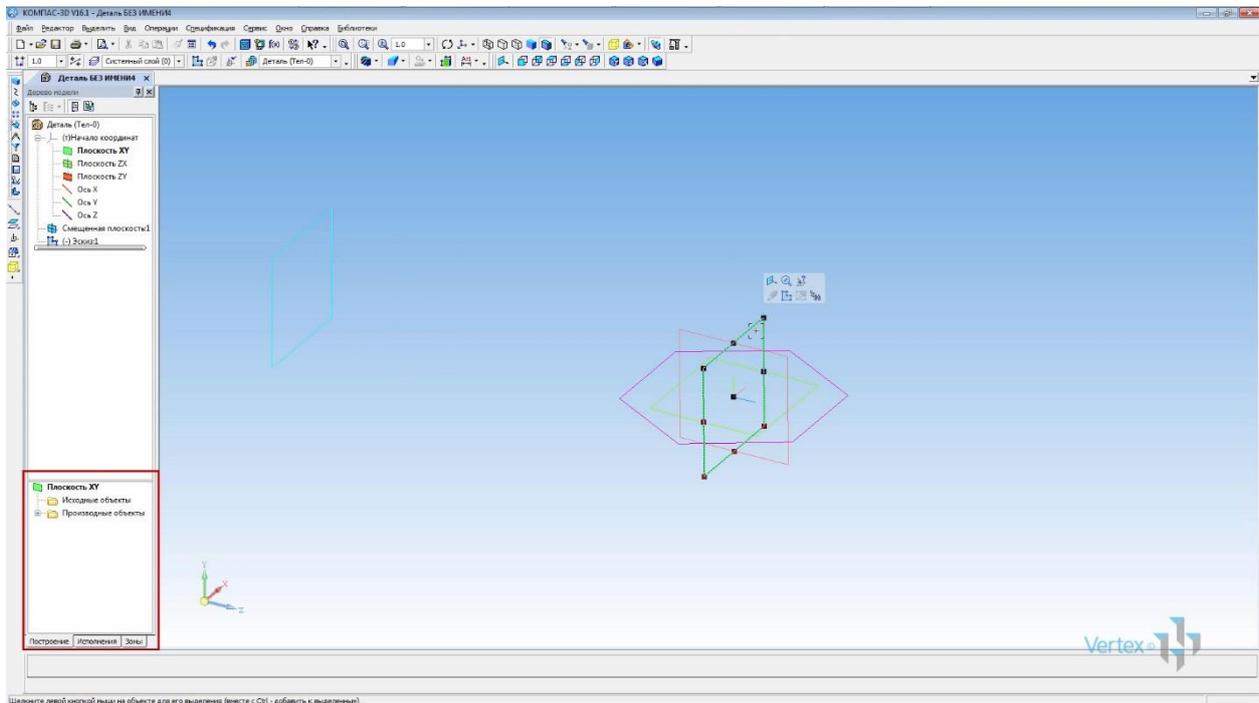
Построим первое сечение. Выбираем вид **Сверху**, и выберем плоскость. Создадим эскиз.



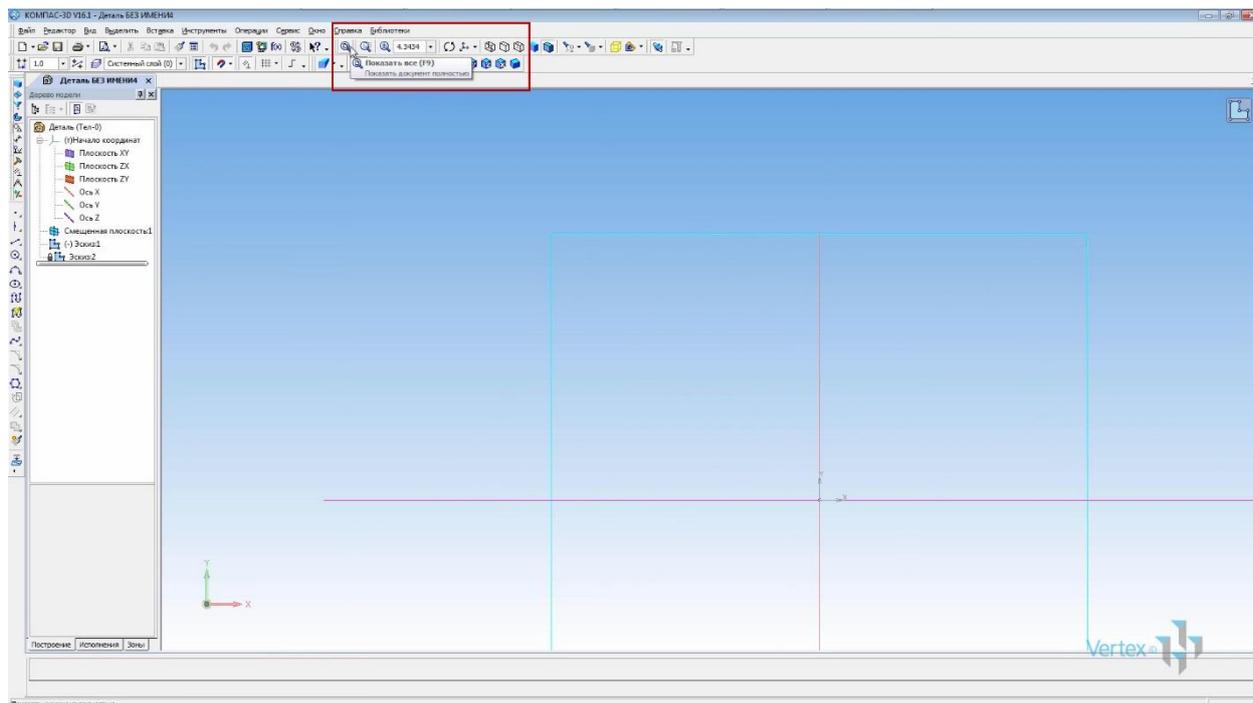
В меню **Геометрия** выбираем **Многоугольник**. Количество вершин – 6. Построим многоугольник.



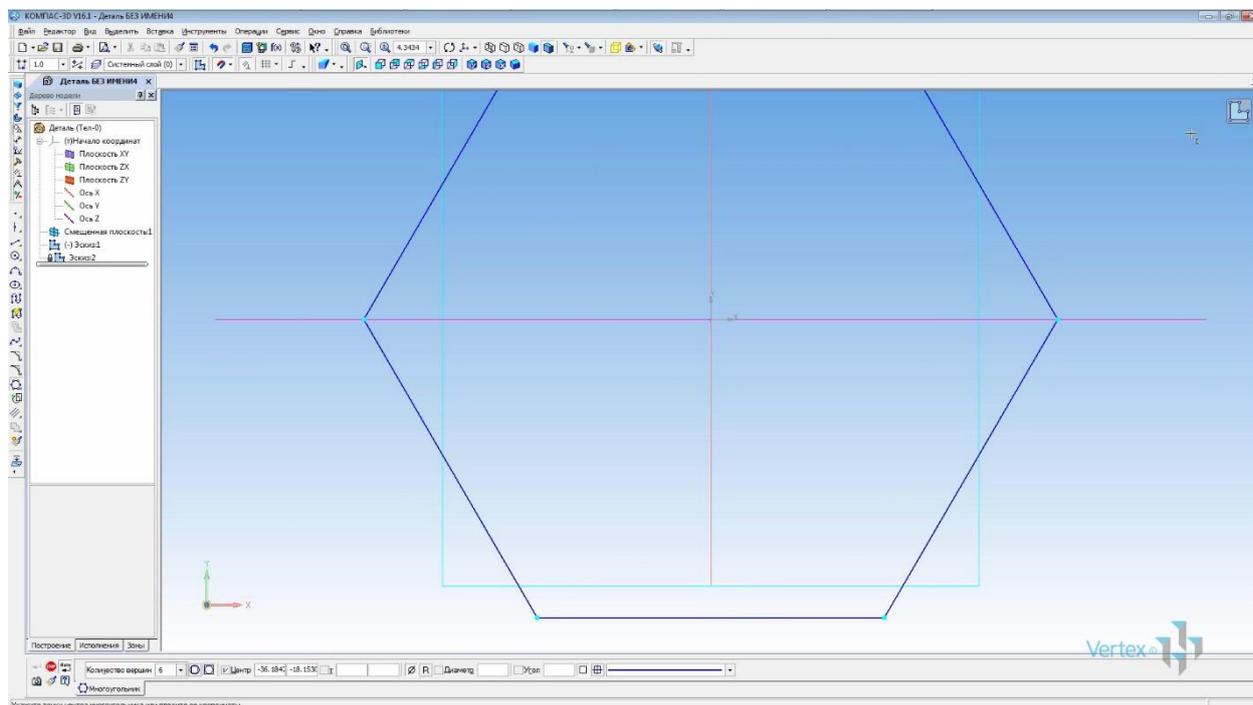
Выйдем из эскиза. Для наглядности построим еще один контур основания. Выбираем плоскость **XY**.



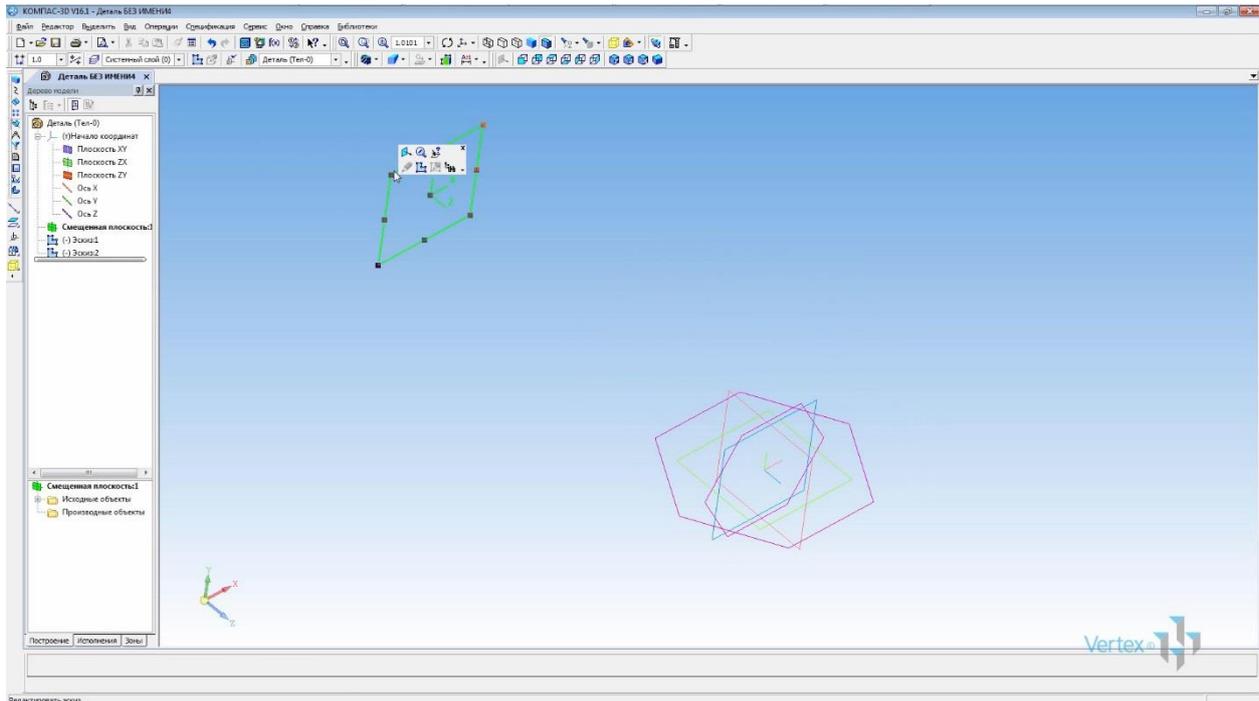
Создадим эскиз. Выберем команду **Нормально к...** → **Показать все**.



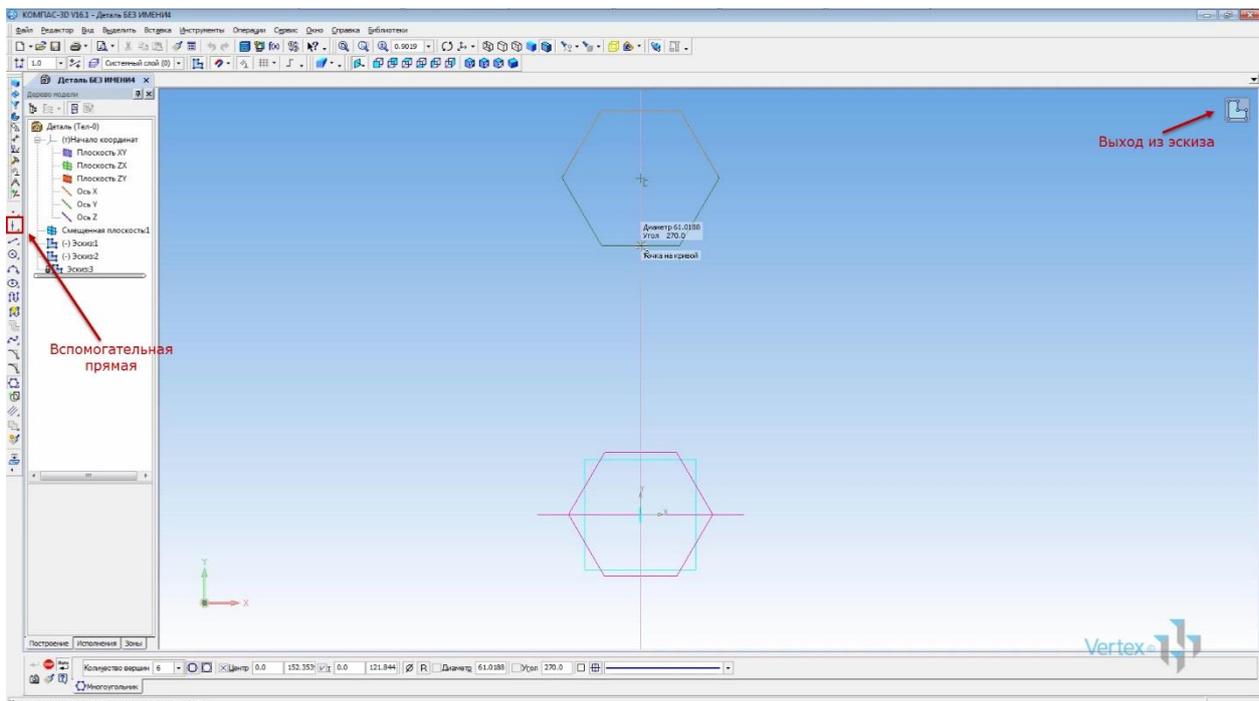
Построим еще один шестигранник. Выйдем из эскиза.



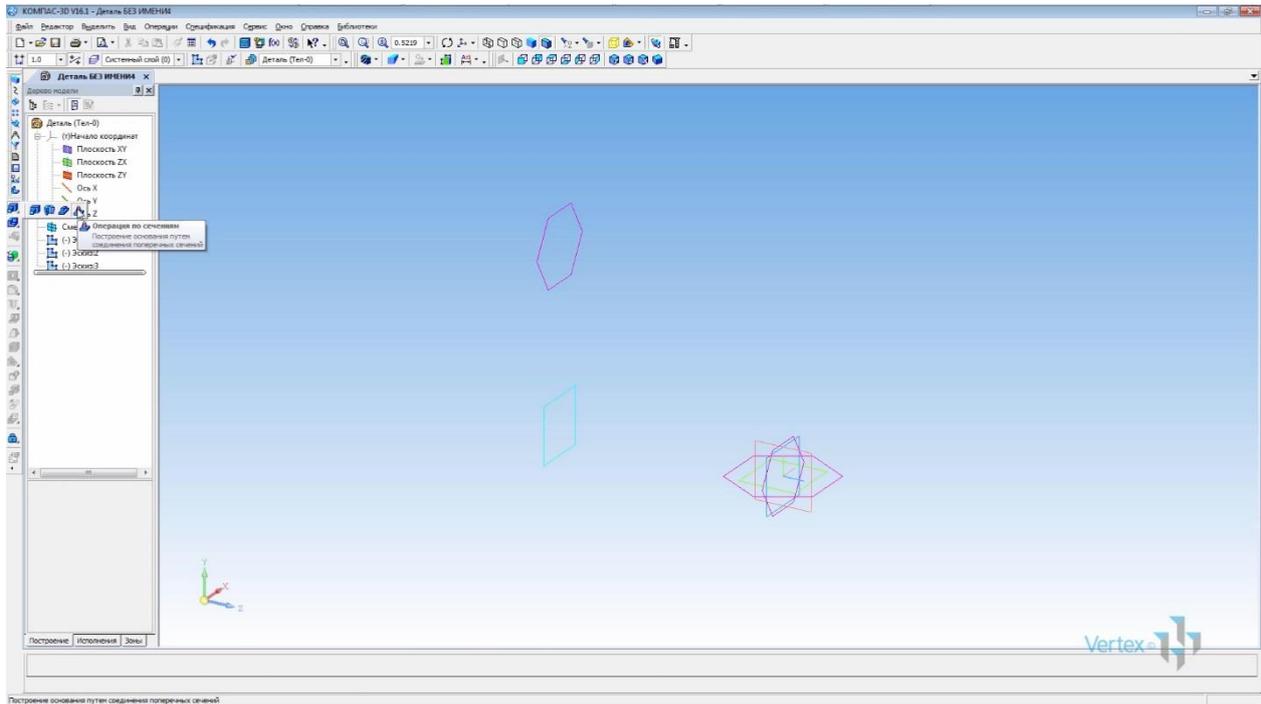
Выберем созданную **Вспомогательную плоскость** и создадим в ней ЭСКИЗ.



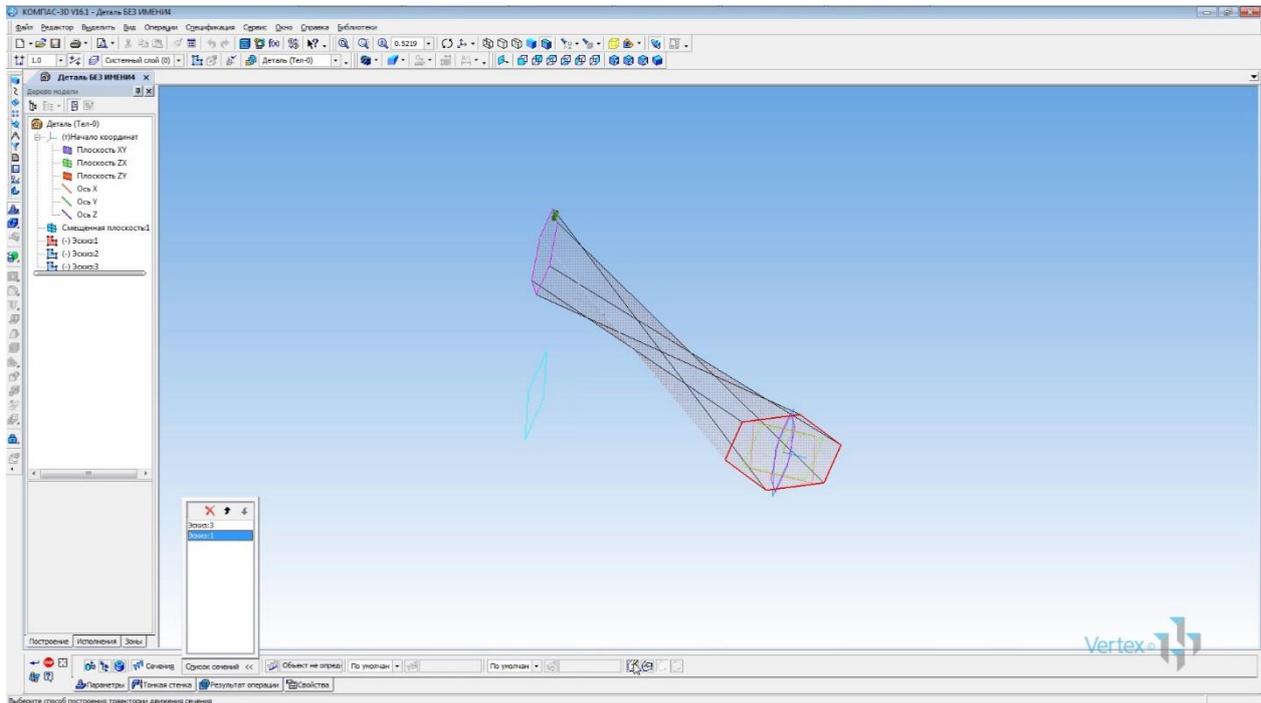
Построим еще один шестигранник. Воспользуемся **Вспомогательной прямой**. Построим шестигранник выше. Выйдем из эскиза.



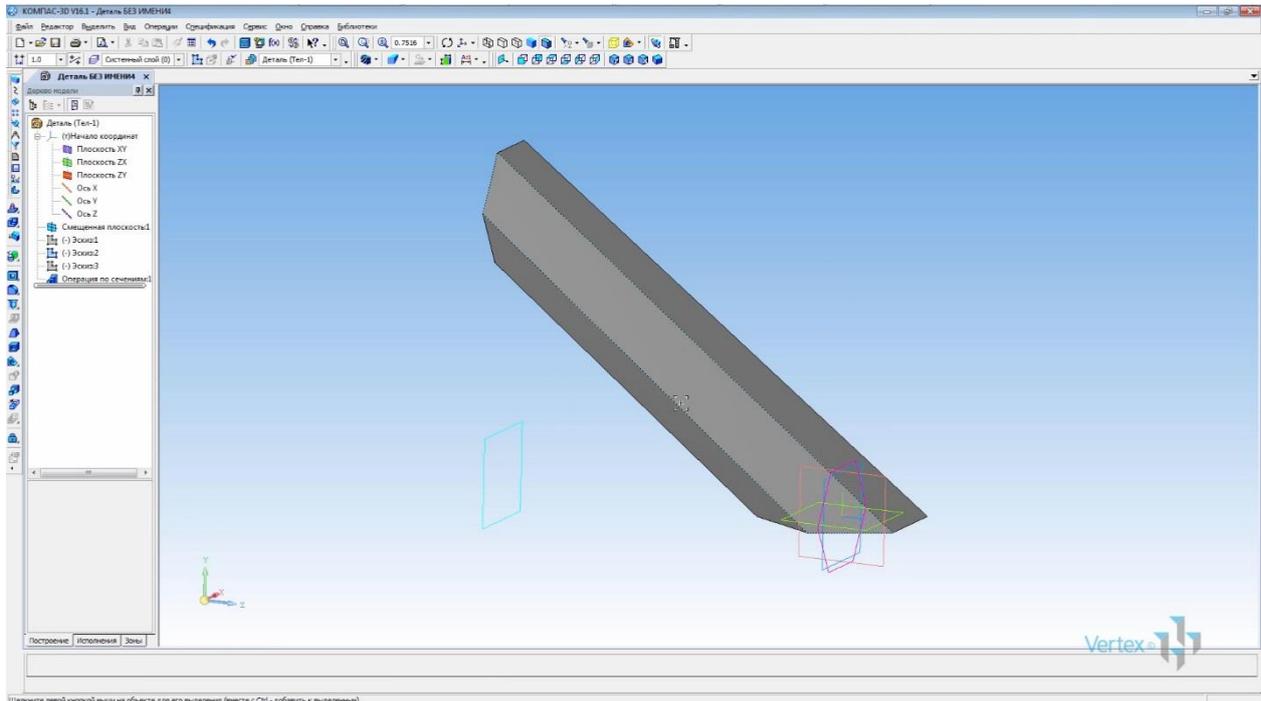
Перейдем в меню редактирования детали. Выберем команду **Операция по сечениям**, выберем контуры сечения. Сечения указываются в порядке их соединения.



Выберем контуры сечения. Выберем первый контур и второй контур.

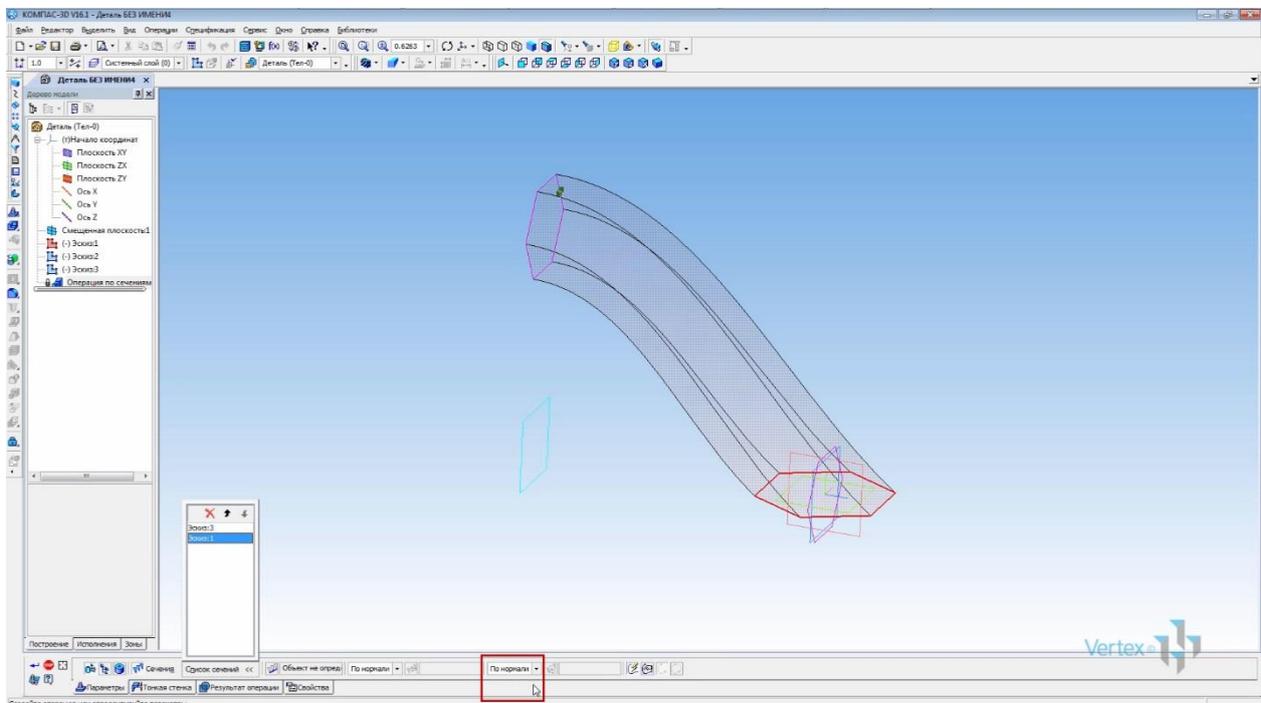


Создадим операцию.

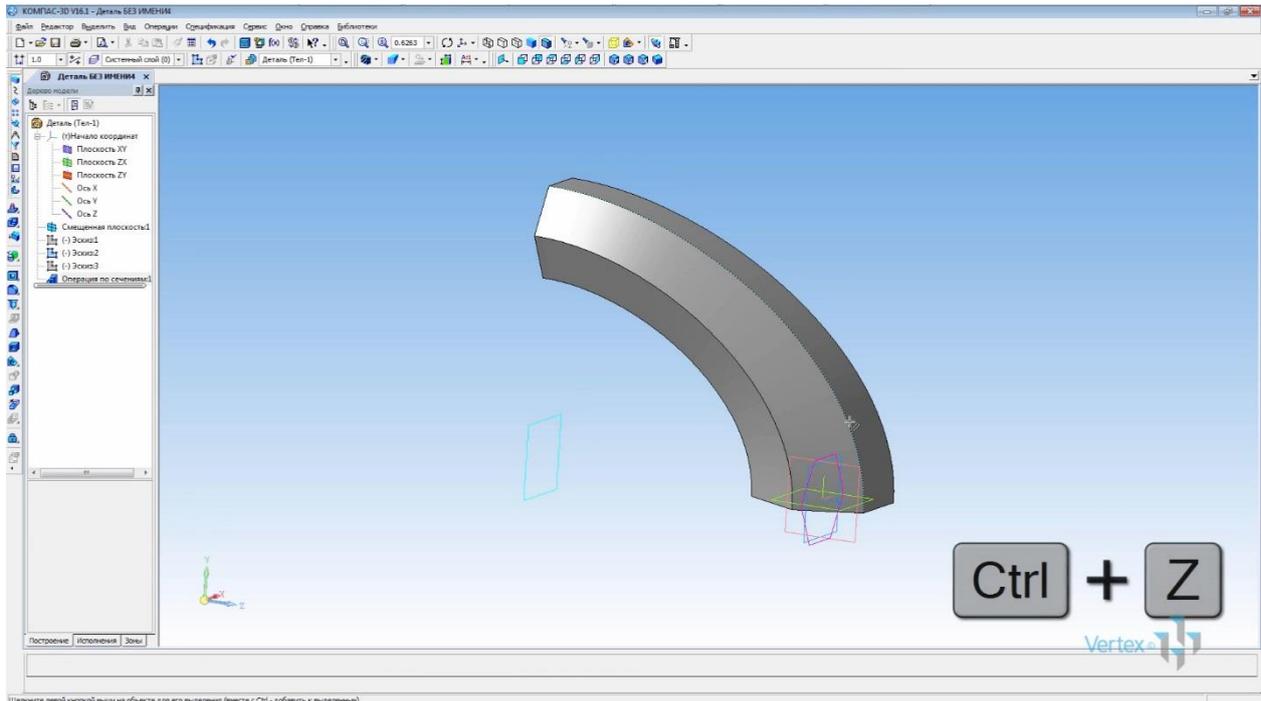


Отредактируем операцию.

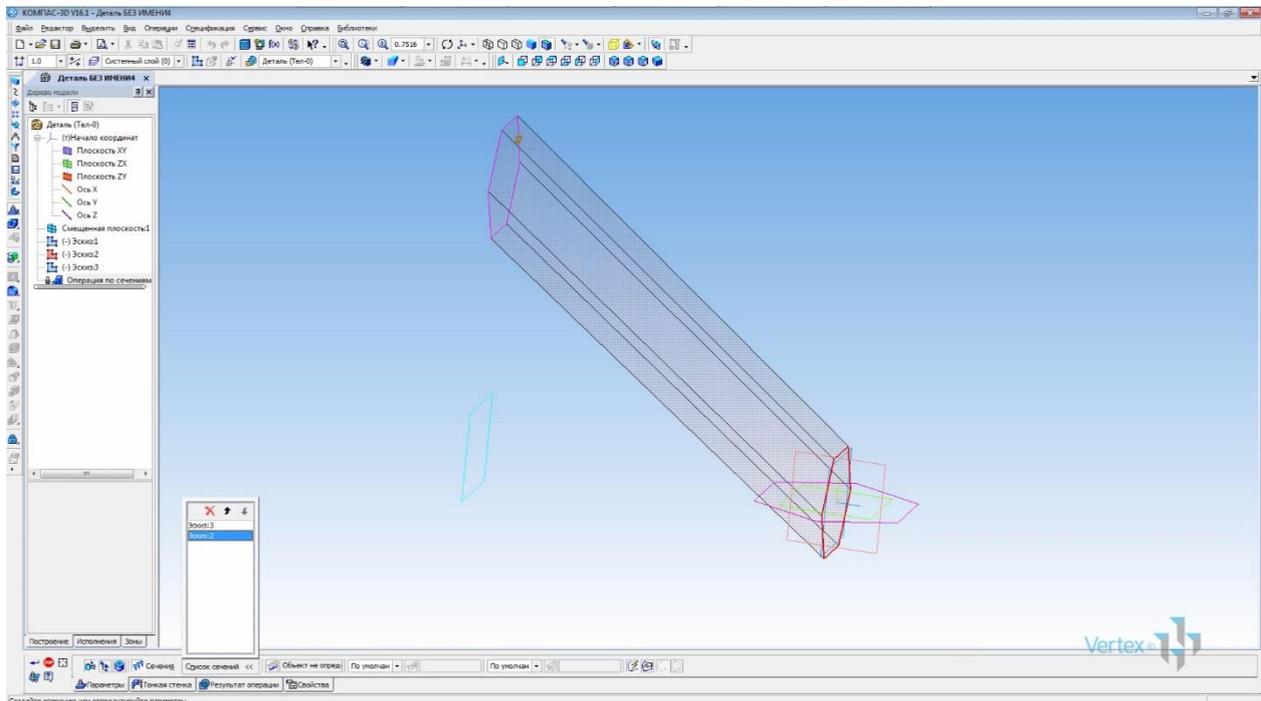
Выберем способ построения элементов у начала сечения **По нормали**, у конца сечения **По нормали**.



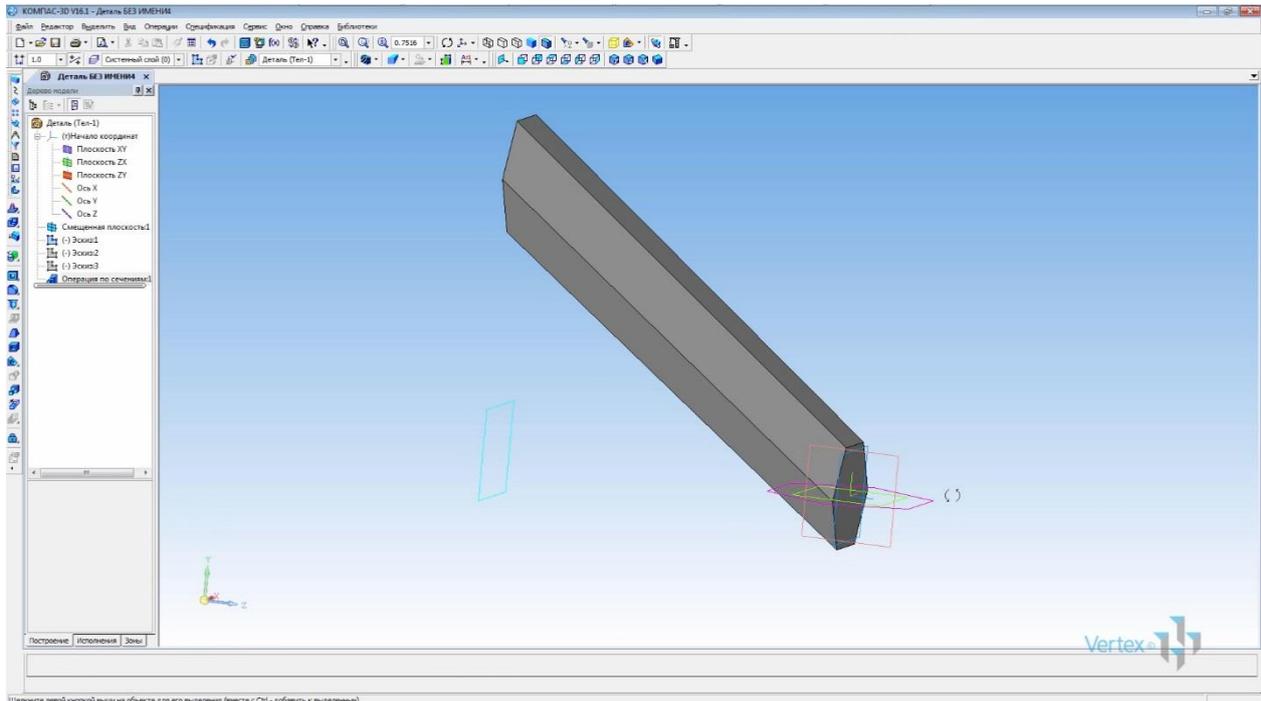
Отменим изменение сочетанием клавиш **Ctrl+Z**. Отредактируем операцию по сечениям.



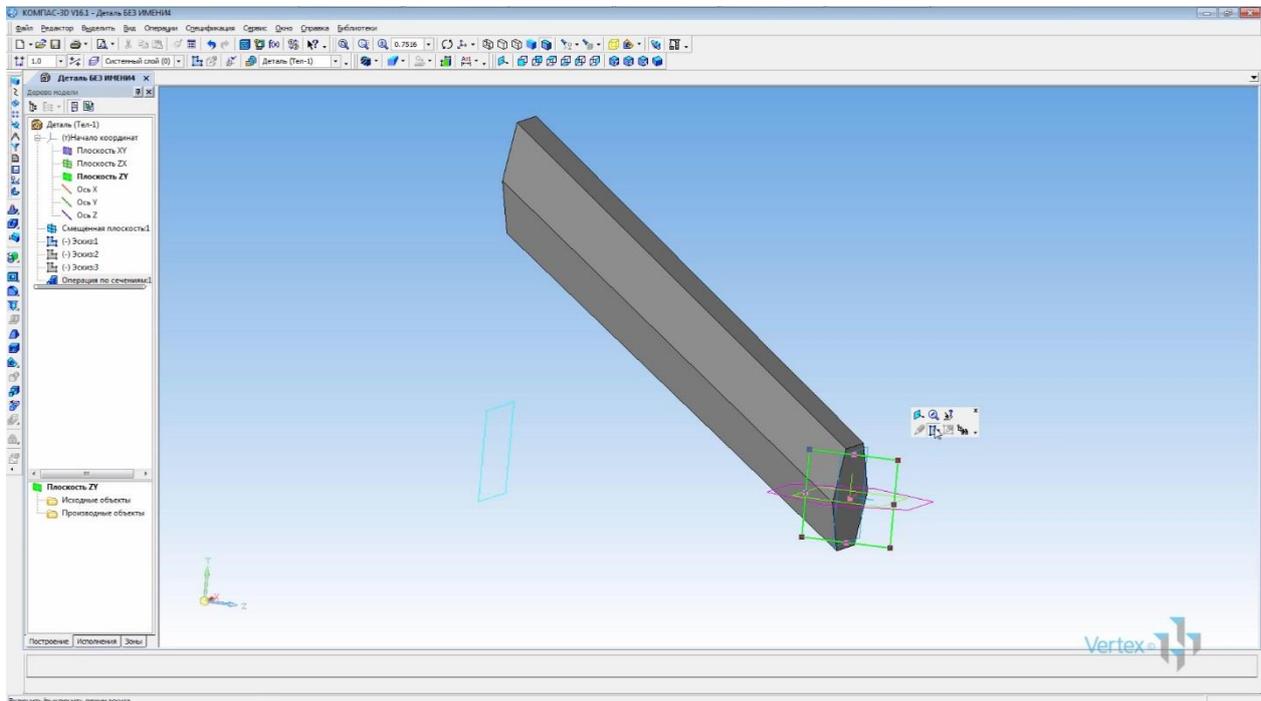
Удалим эскиз. Выберем следующий эскиз. Как видим, сечение можно располагать в произвольно ориентированных плоскостях.



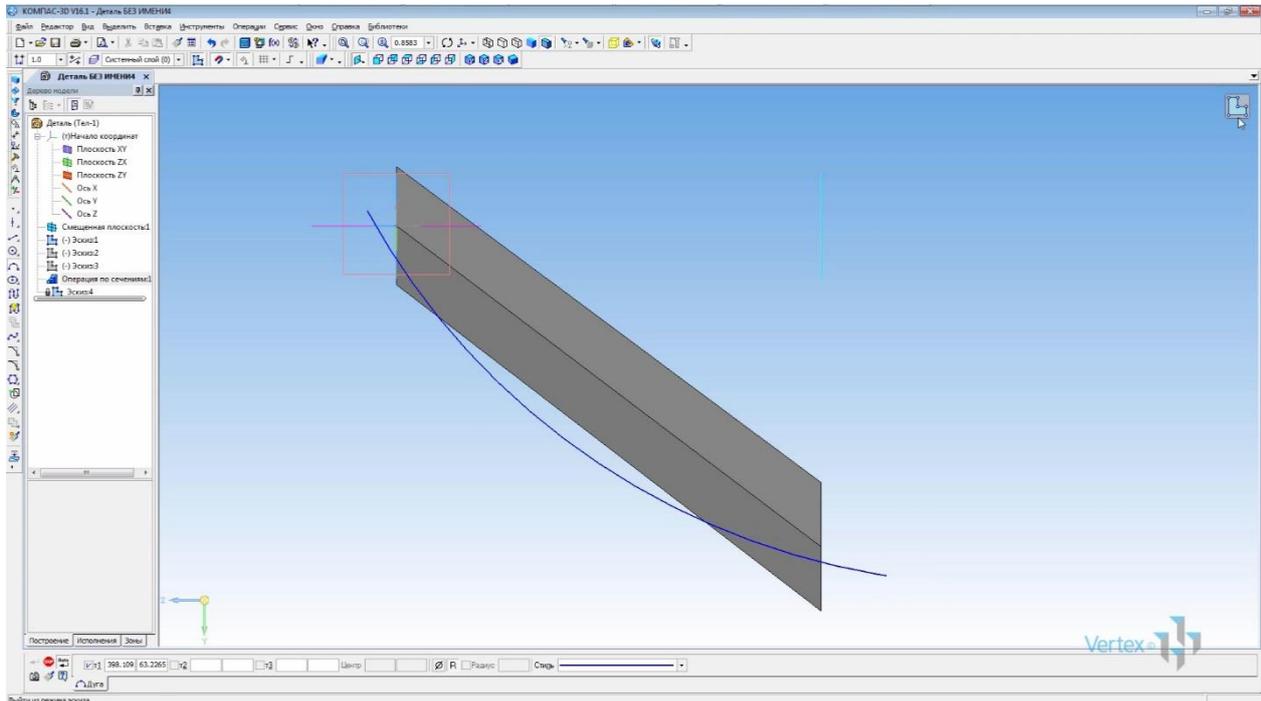
Создадим элемент.



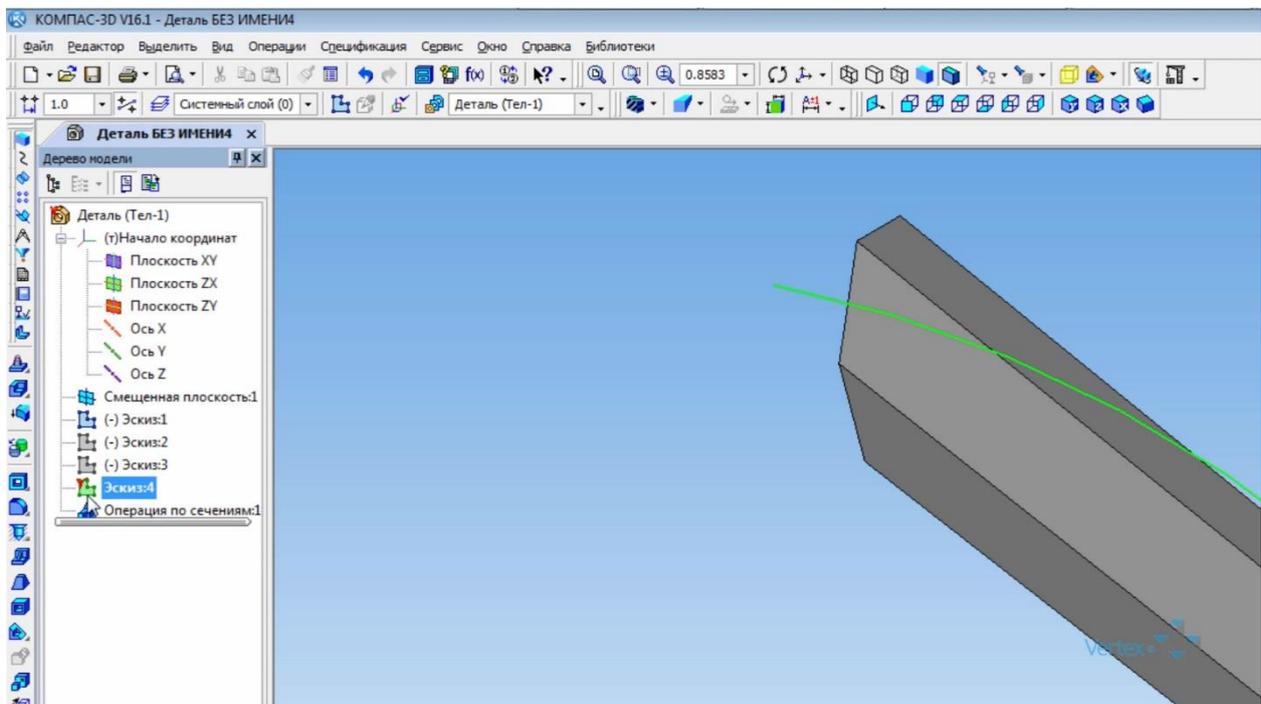
Создадим траекторию. Выберем плоскость, проходящую через сечение.



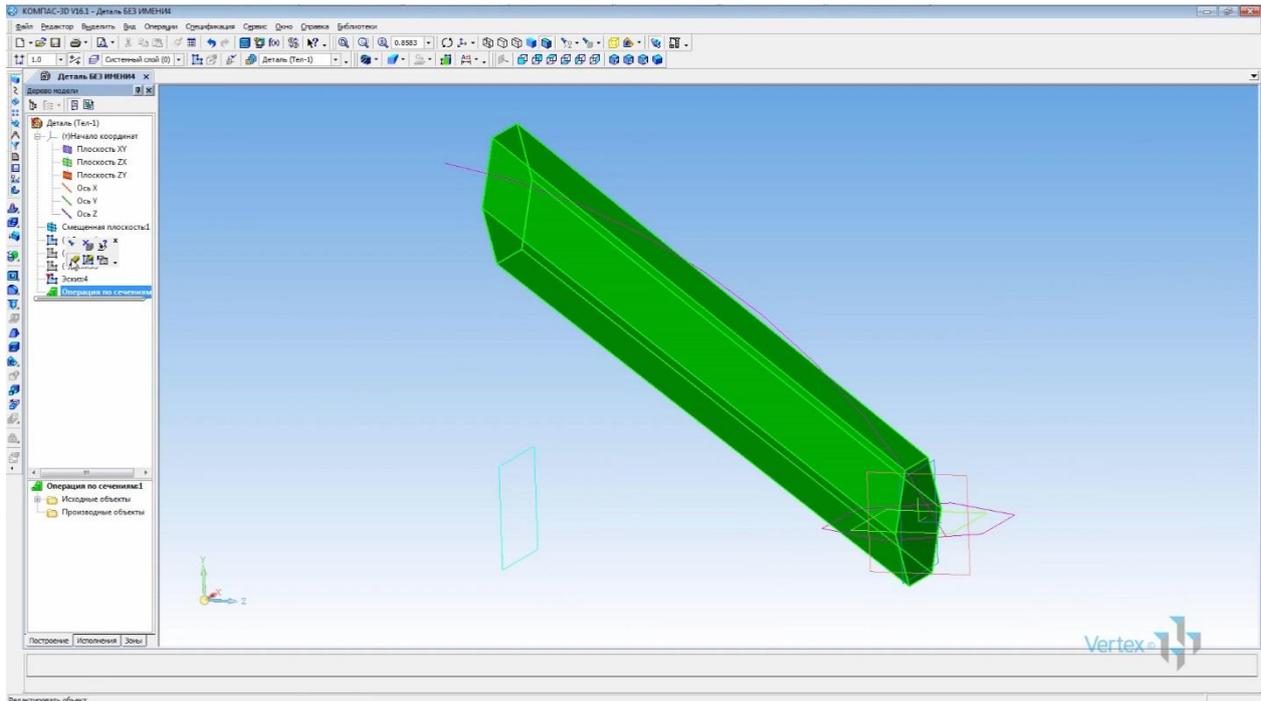
Построим в ней эскиз. Выйдем из эскиза.



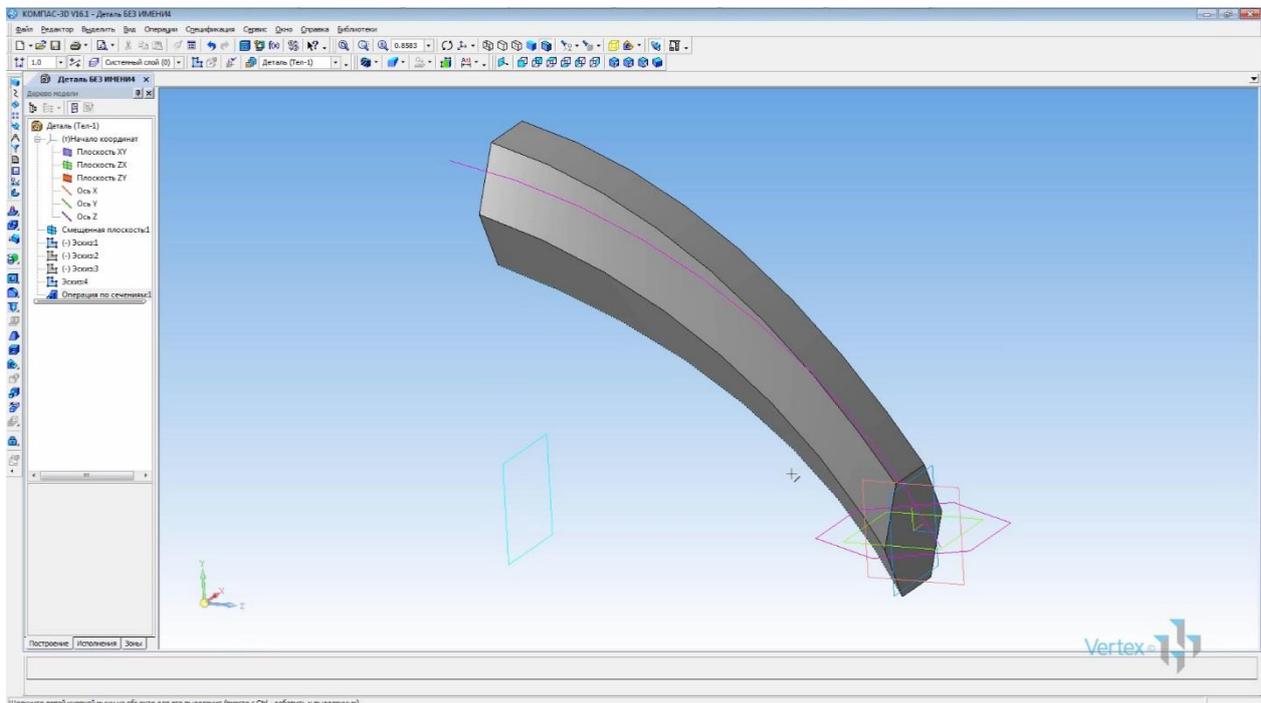
Так как эскиз траектории был создан после элемента, то при редактировании элемента он будет недоступен. Для того, чтобы этого избежать, необходимо переместить эскиз выше в дереве построения.



Отредактируем элемент.

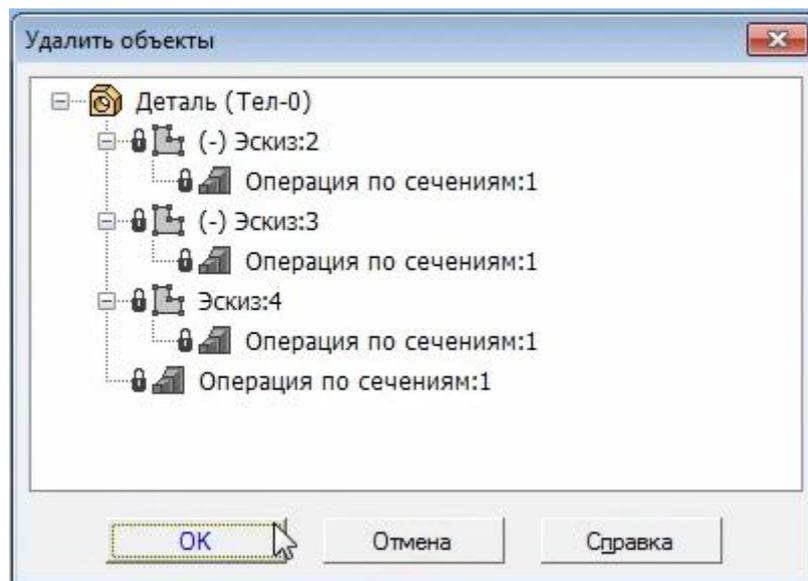
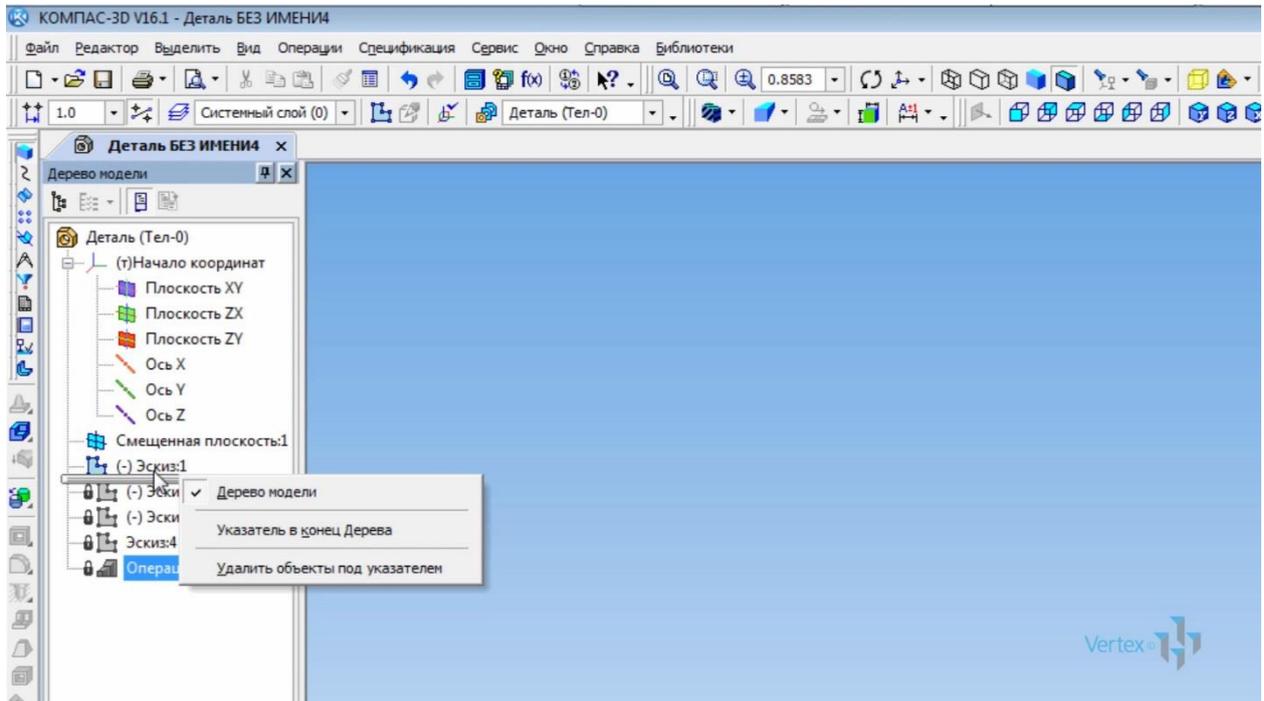


Выбираем **Осевая линия**. Создадим объект.



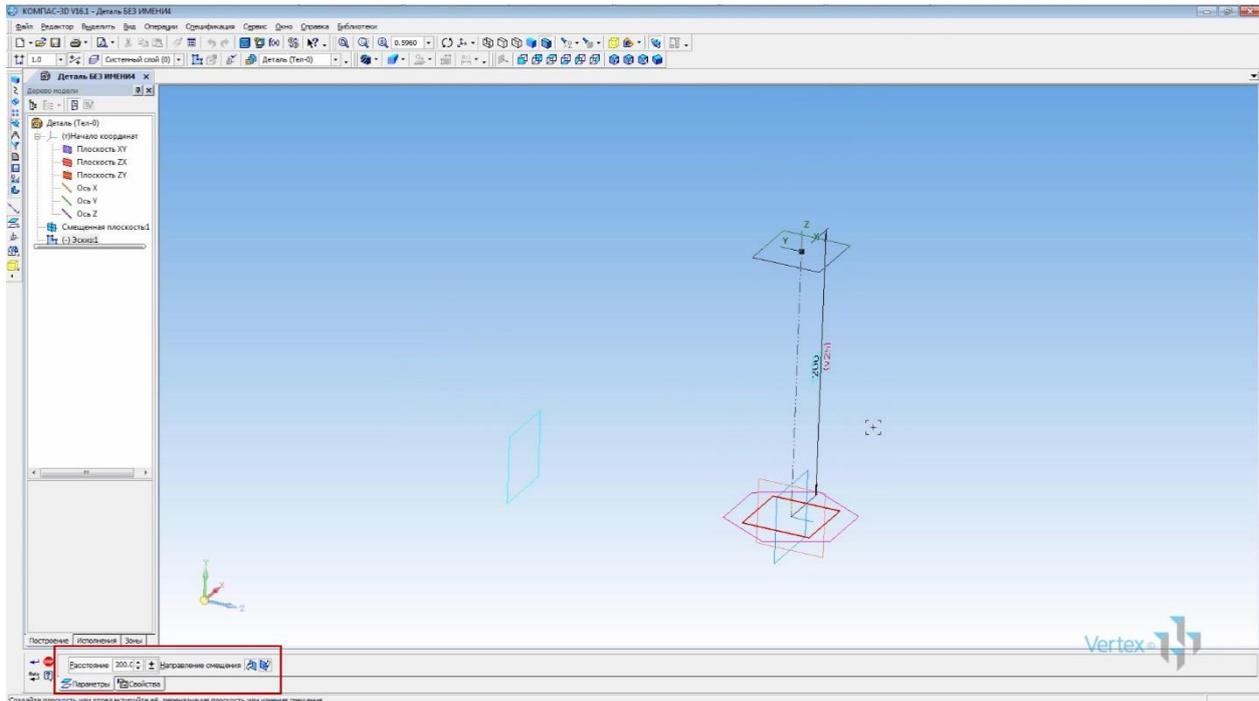
Удалим все построения, кроме смещенной плоскости первого эскиза.

Для этого переместим указатель конца построения, щелкнем **правой кнопкой мыши** и выберем **Удалить объекты под указателем**. Нажимаем **ОК**.



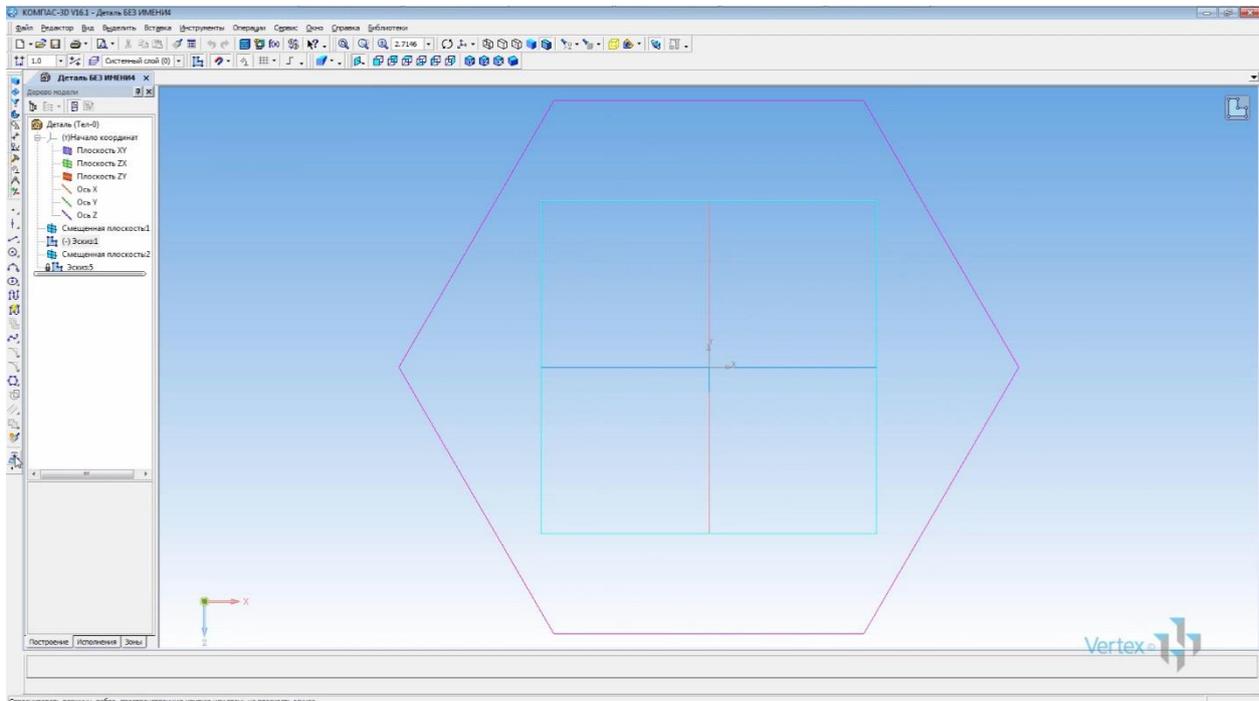
Построим плоскость, смещенную относительно плоскости **XZ**.

Перейдем во **Вспомогательную геометрию**, выберем **Плоскость**. Расстояние оставим прежним. Выберем **Базовую плоскость**.

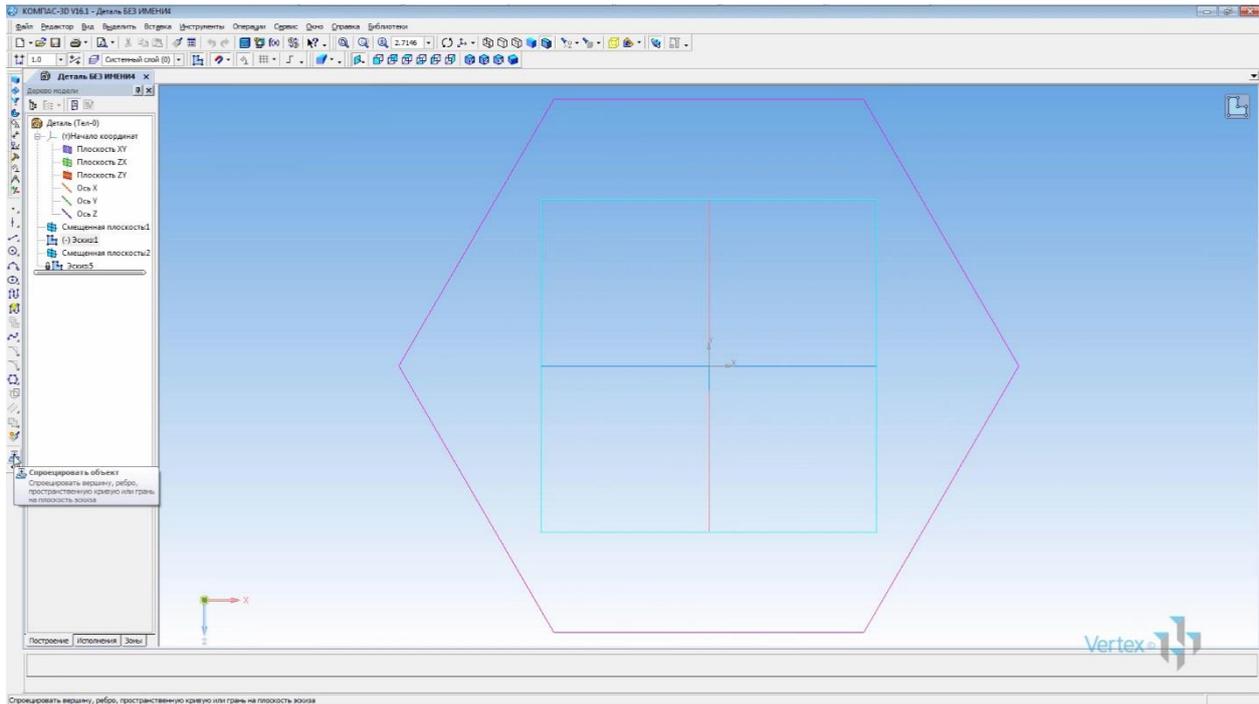


Создадим плоскость.

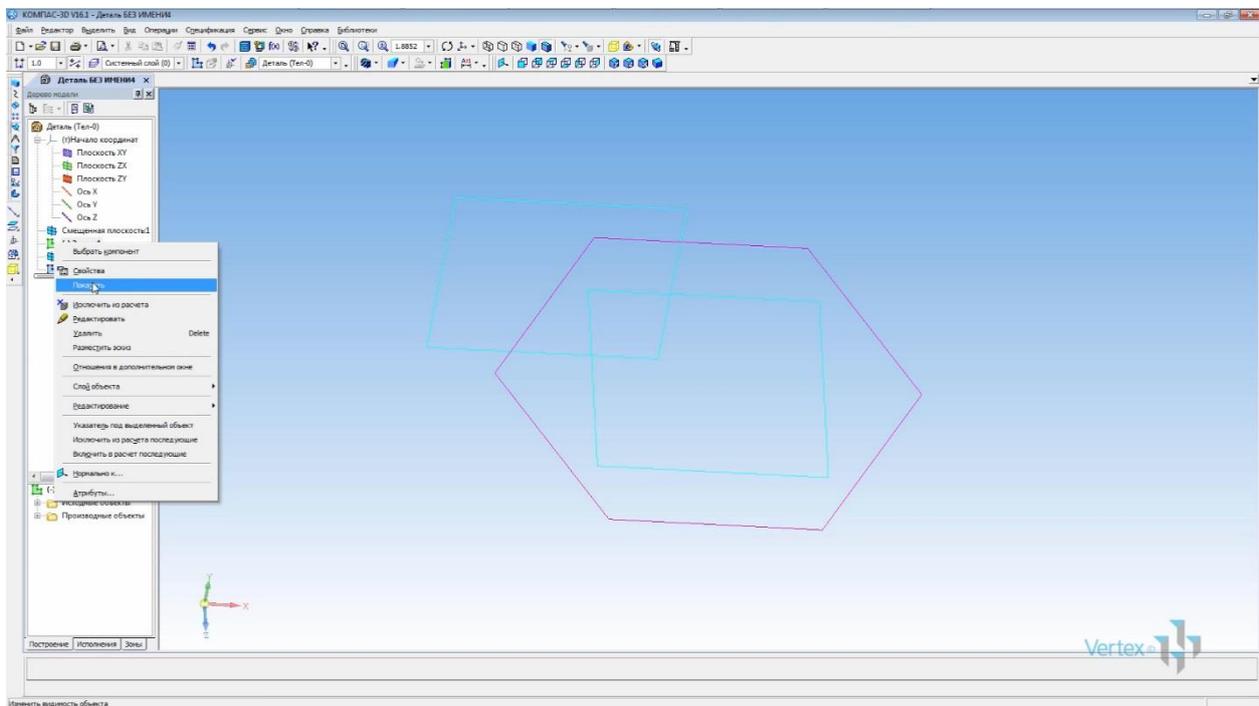
Во вновь полученной плоскости создадим эскиз, который будет полностью повторять эскиз шестигранника. Выберем **Нормально к...** → **Показать все**.



В меню **Геометрия** выберем команду **Спроецировать объект**. Выберем объекты для проецирования.

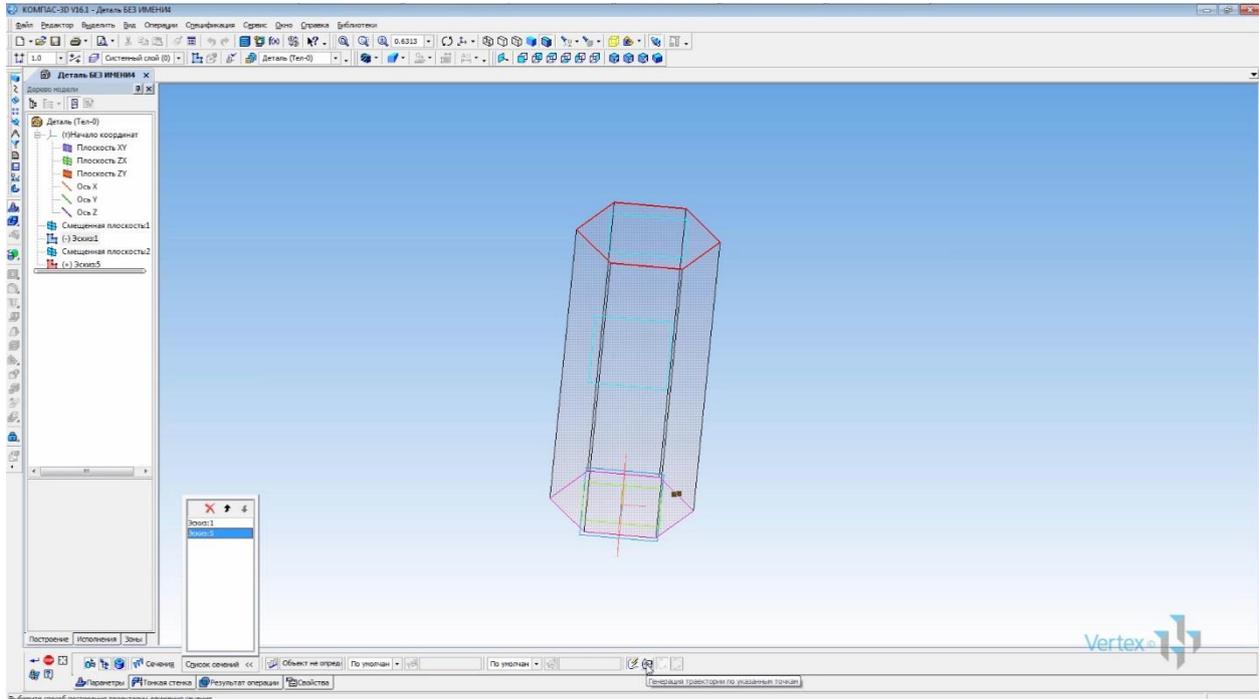


Если эскиз, который проецируется, был использован в каких-то других элементах, то возможно он был скрыт. Для того чтобы его отобразить для проецирования, необходимо в контекстном меню эскиза выбрать **Показать**.

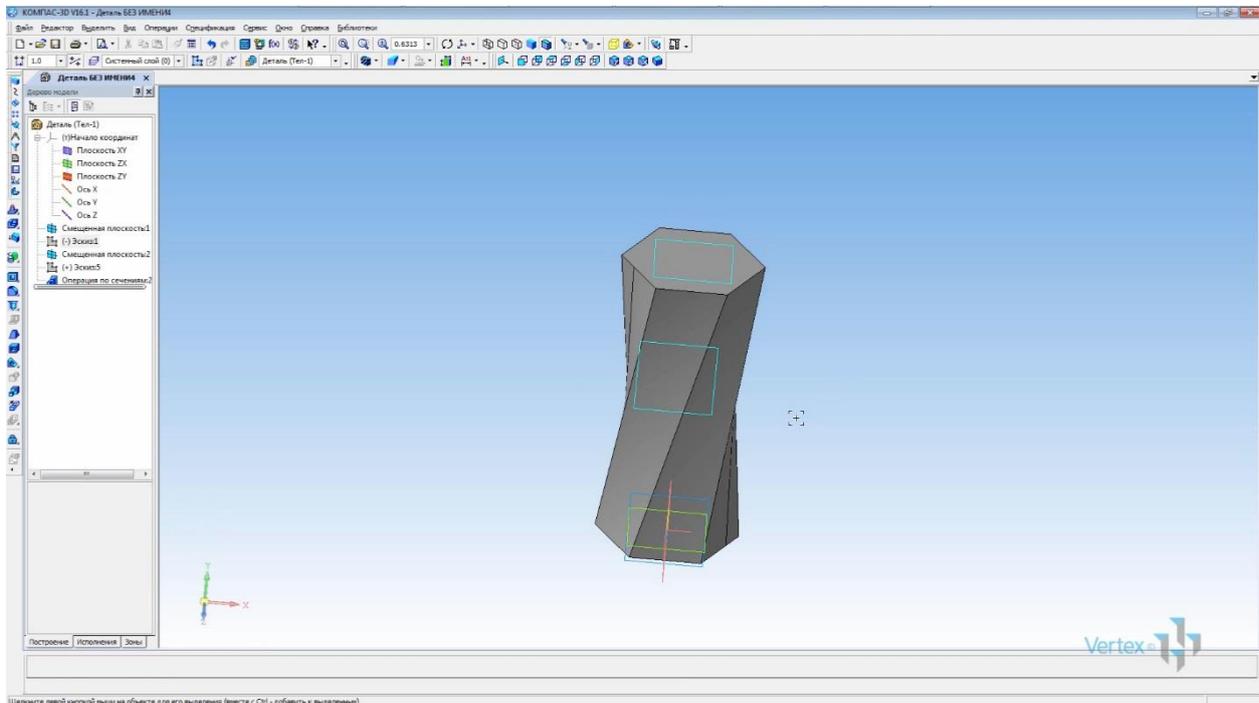


Построим элемент по сечению.

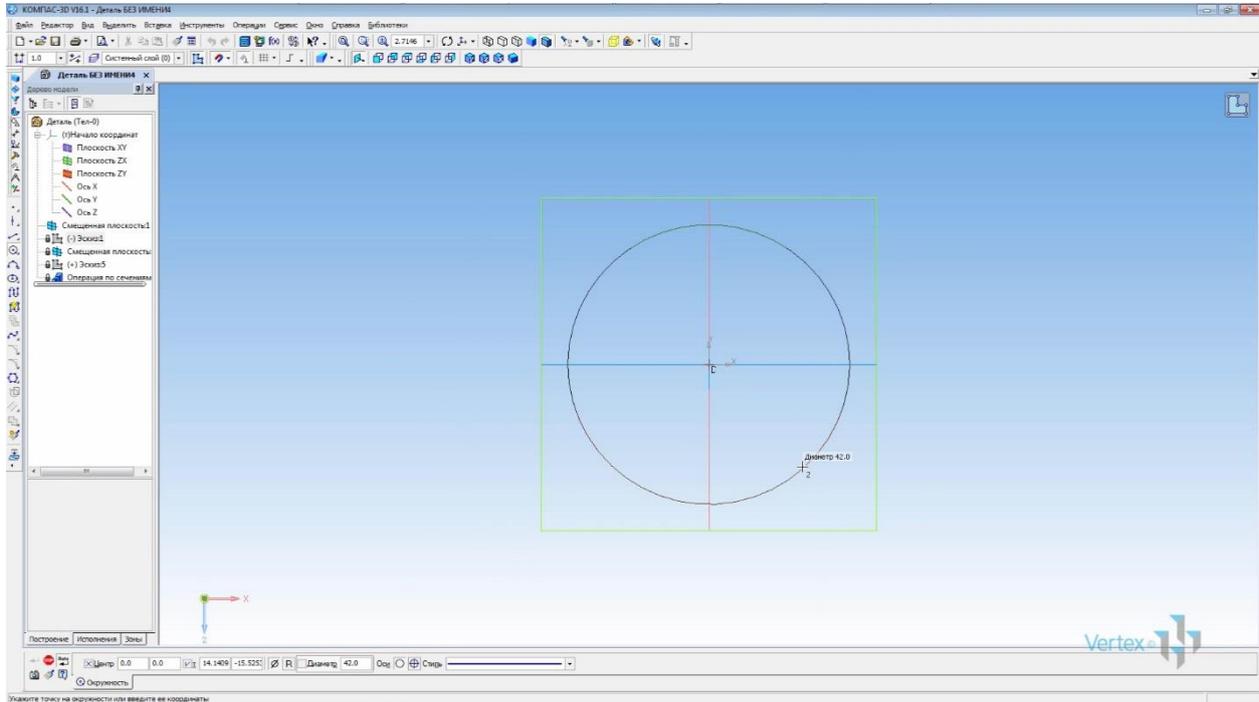
Заходим в **Редактирование детали**, выбираем **Операция по сечениям**. Выберем первое сечение, выберем второе сечение. Выберем команду **Генерация траектории по указанным точкам**.



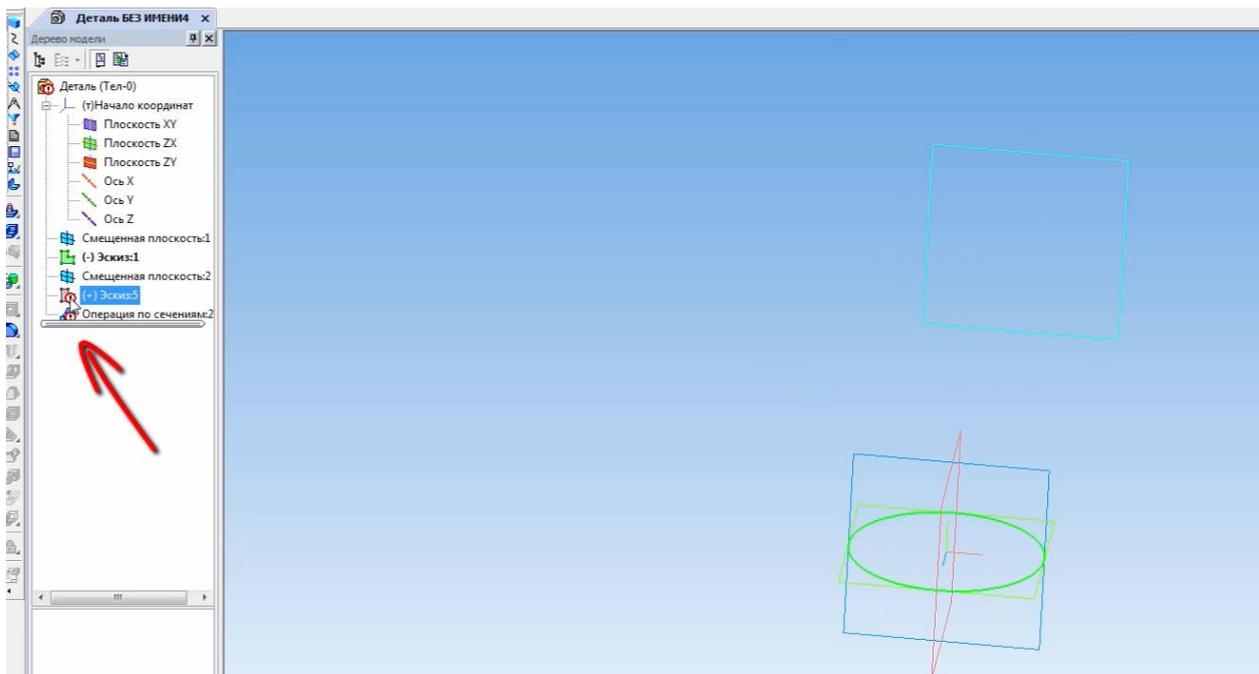
Выберем необходимую нам точку. Создадим объект.



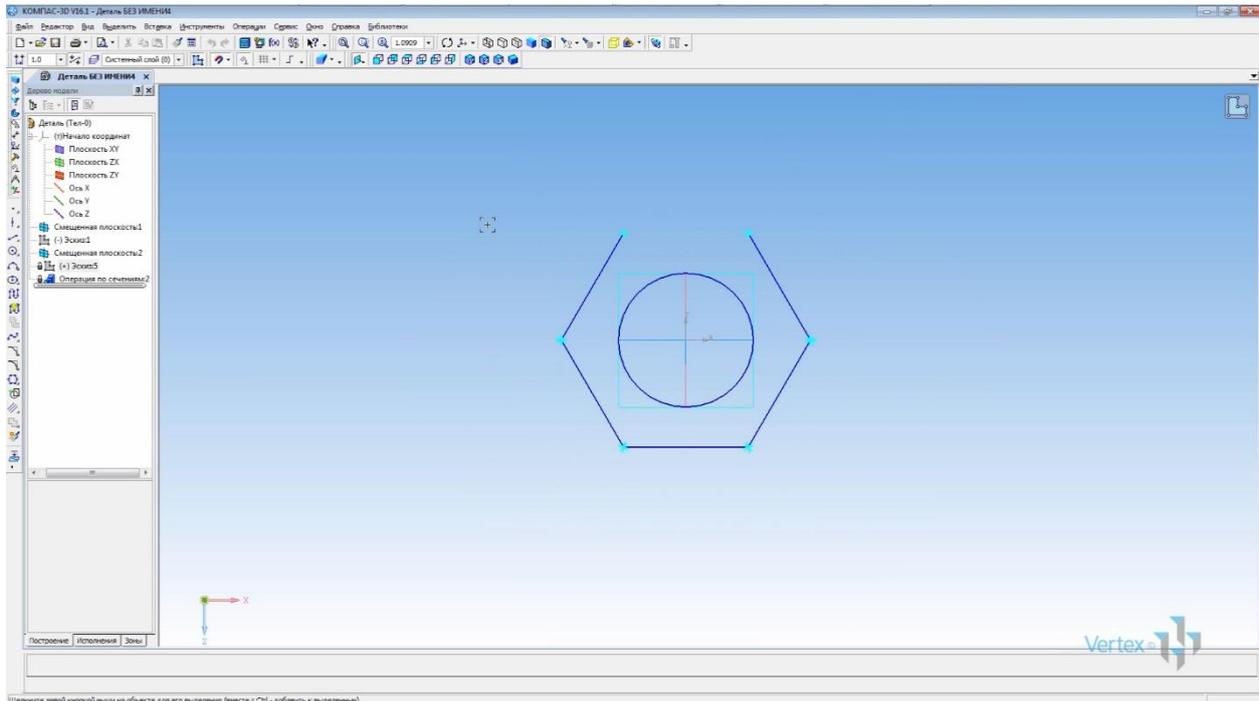
Отредактируем первое сечение. Выберем эскиз, войдем в него в **Нормально к....** Выделим все. Построим на данном эскизе окружность. Выйдем из эскиза.



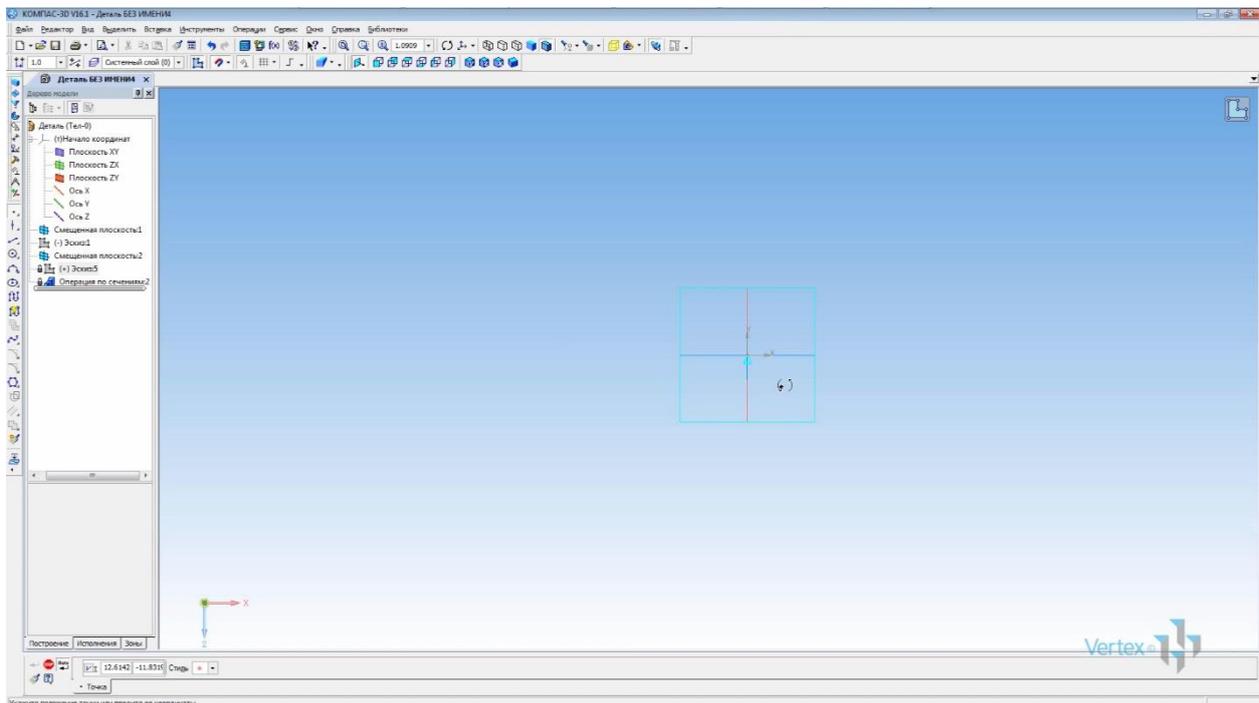
Так как эскиз второго сечения был построен путем проецирования первого сечения, то в нем возникает **ошибка**.



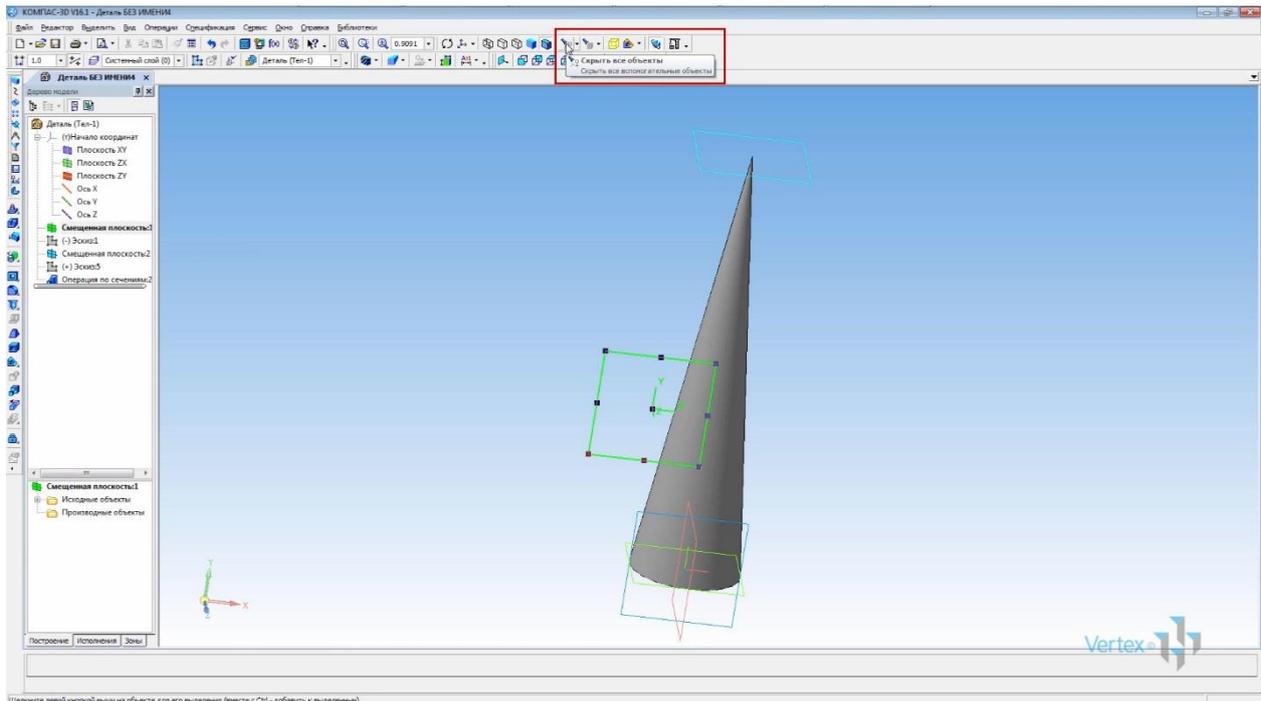
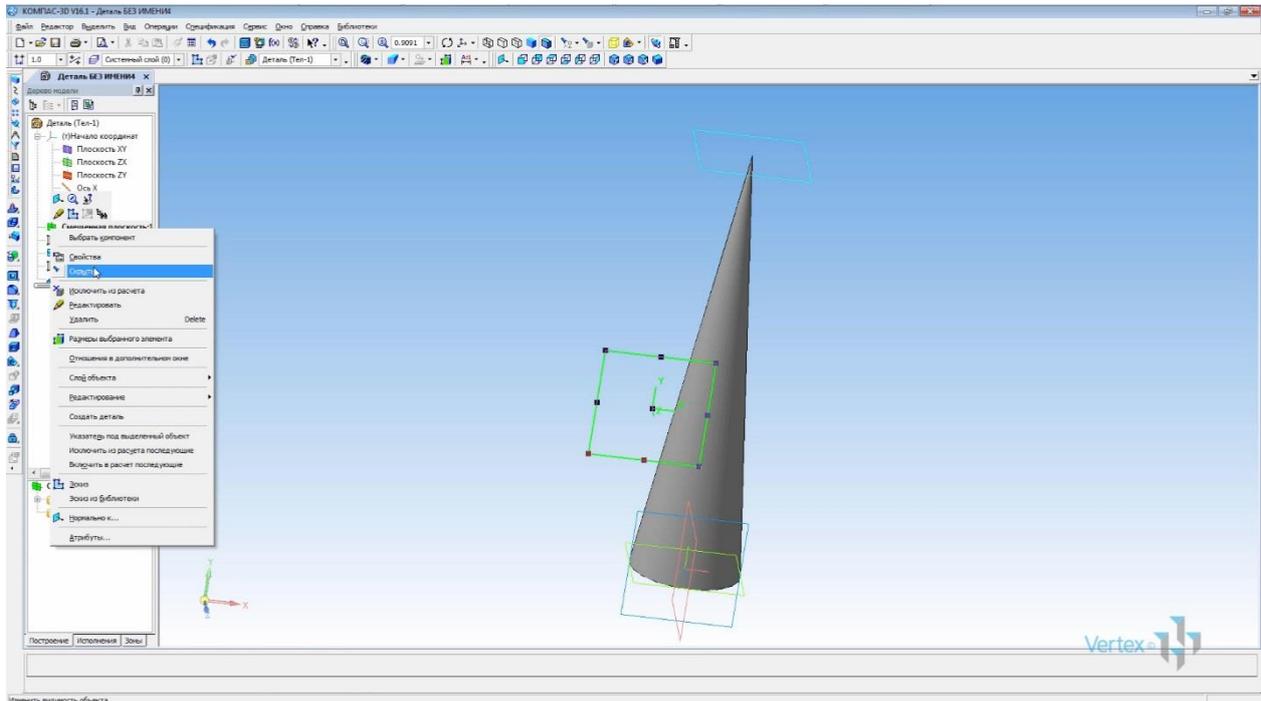
Отредактируем эскиз второго сечения. Войдем в эскиз. Удалим все.



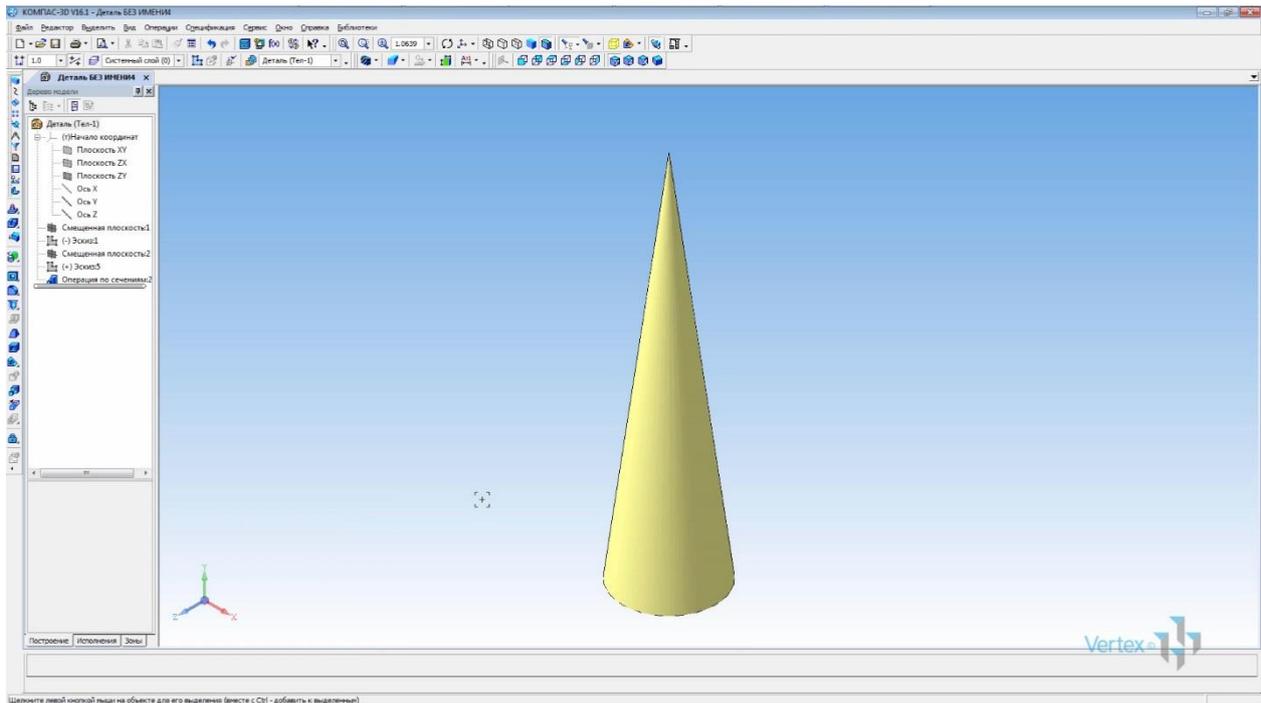
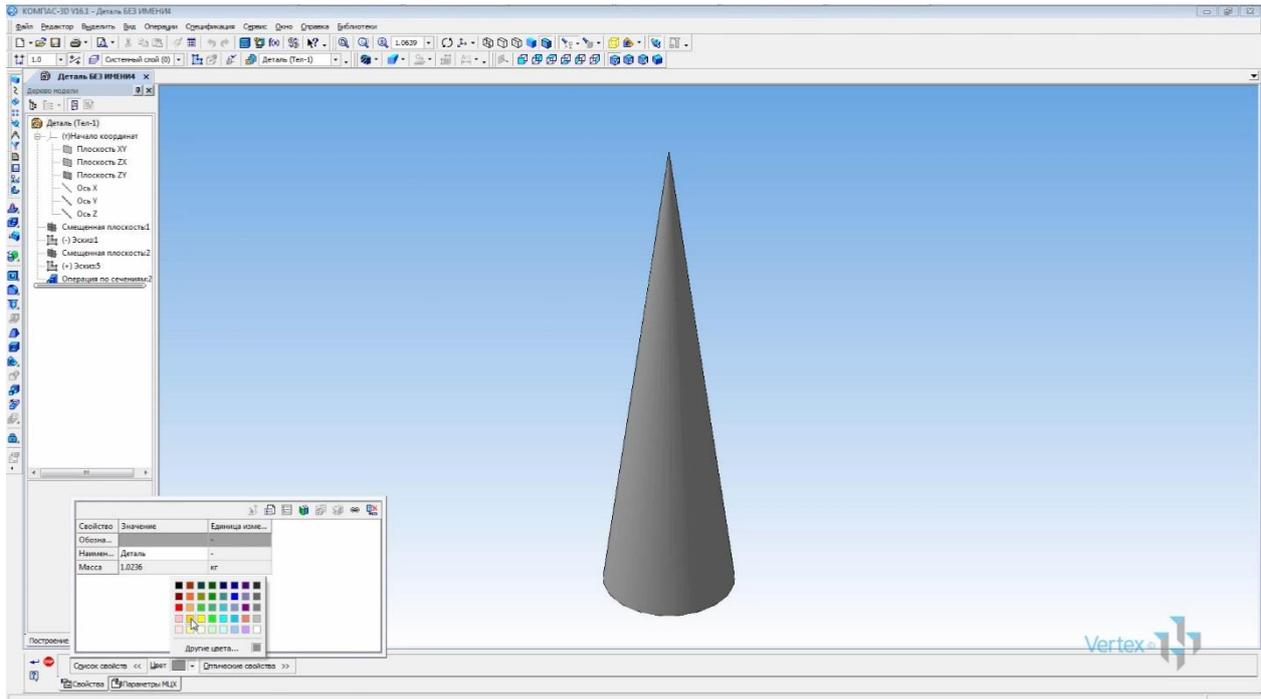
Построим точку. Выйдем из эскиза.



Вспомогательные плоскости можно скрыть в **Дереве построения**, либо воспользоваться командой **Скрыть все объекты**.



Элемент **Вырезать по сечению** строится тем же самым образом, только не добавляет материал, а вычитает его из детали.



Модель: Дополнительные элементы построения

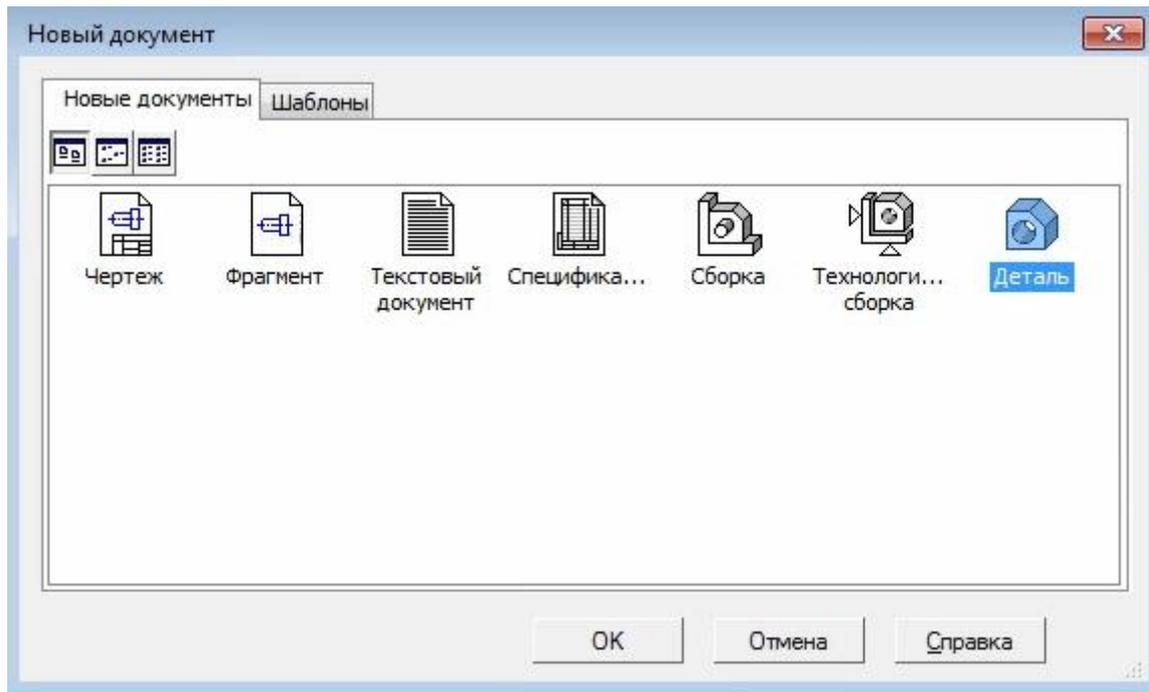
В этом разделе:

- Вспомогательные плоскости;
- Уклон;
- Оболочка;
- Придать толщину;
- Фаска;
- Ребро жесткости;
- Скругление;
- Сечение поверхностью.

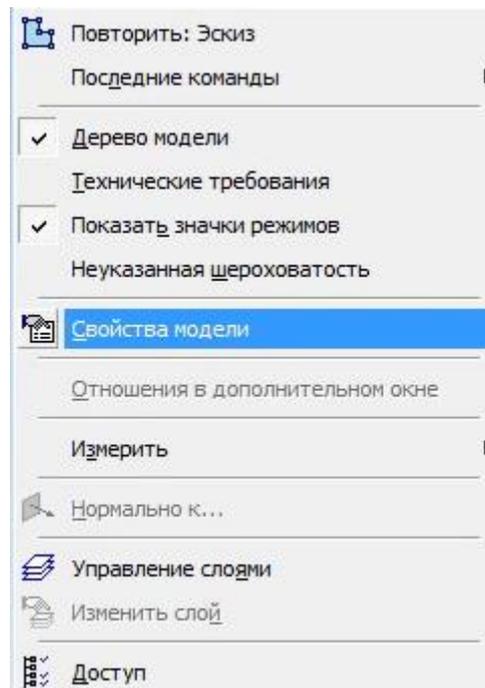
Скачать файлы урока

Рассмотрим дополнительные элементы детали.

Создадим деталь.

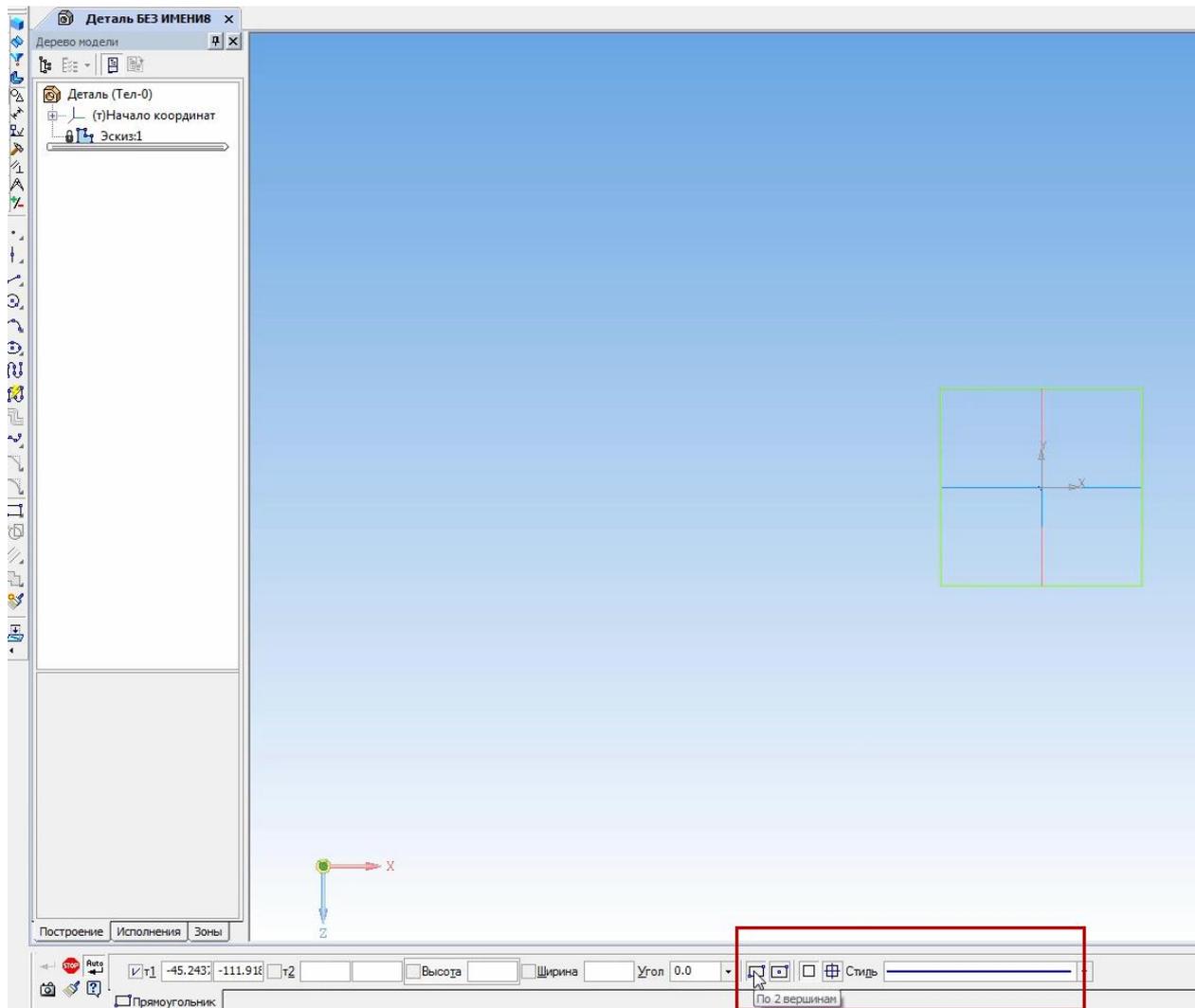


Вызовем контекстное меню **Свойства модели**, выберем цвет.

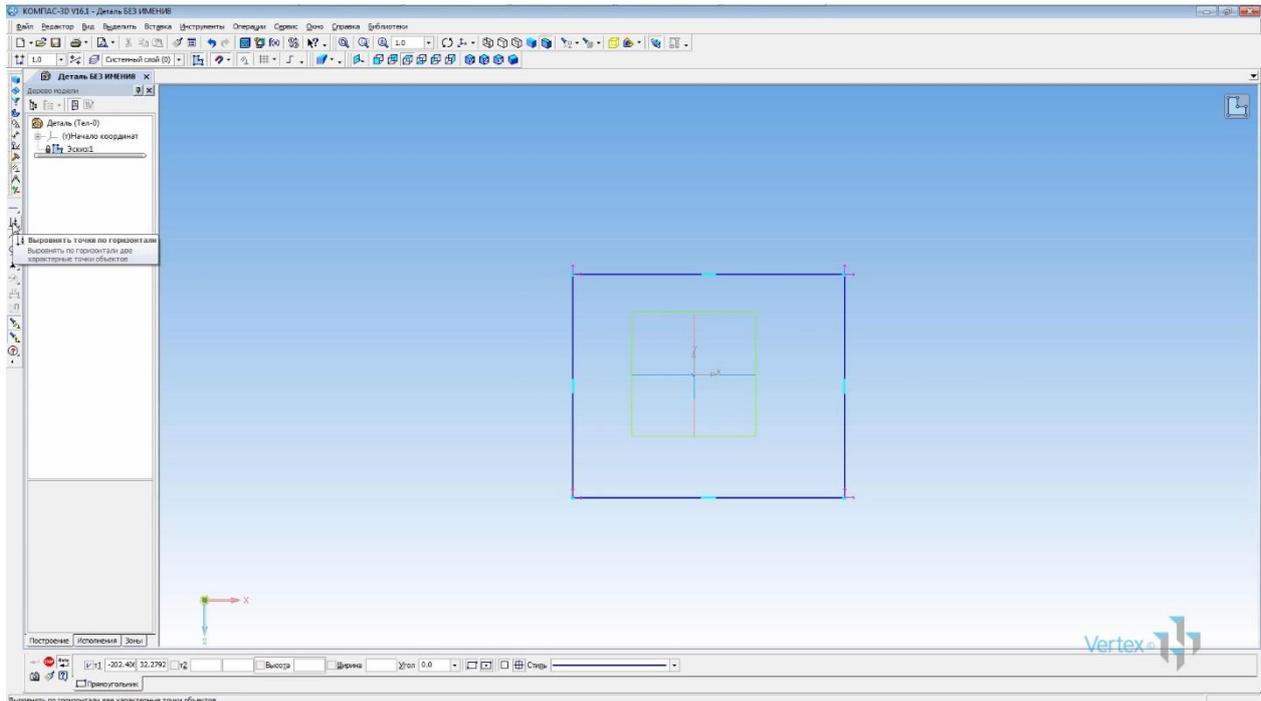


Создадим прямоугольный параллелепипед.

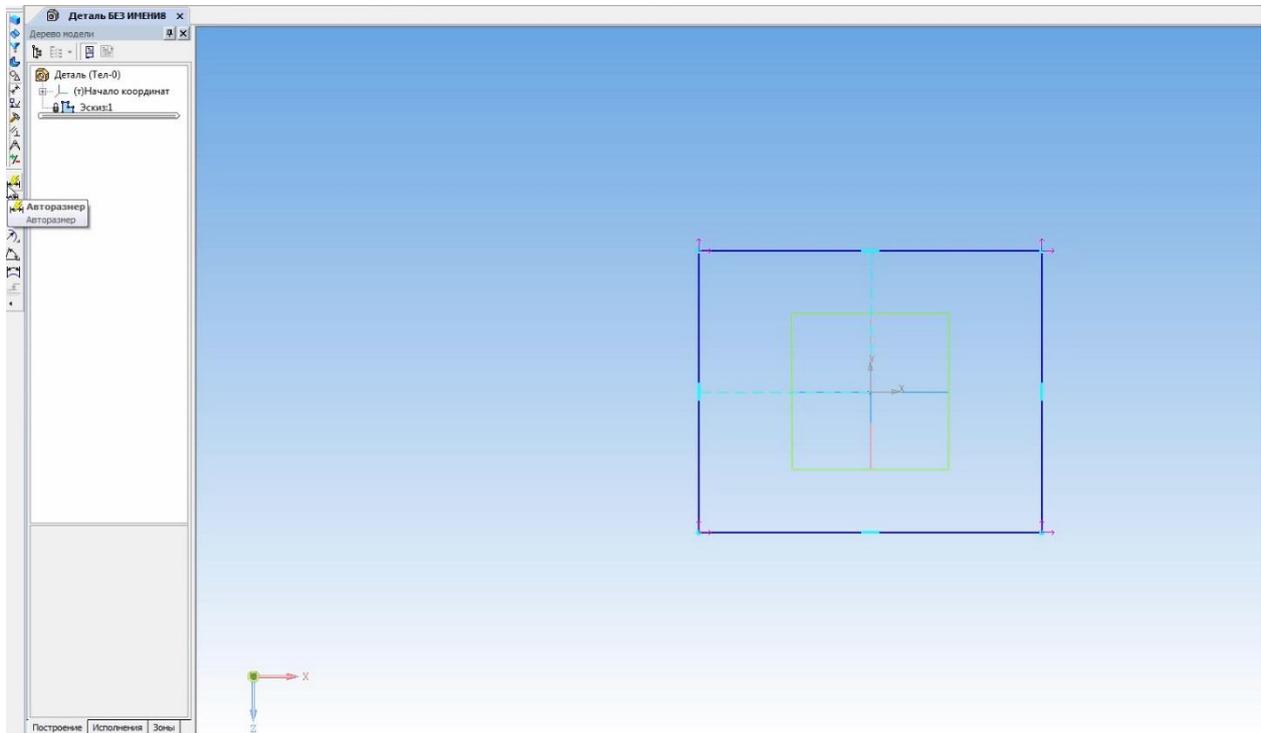
Выберем вид **Сверху**, плоскость и создадим эскиз. Построим прямоугольник. Выбираем команду **По двум вершинам**.



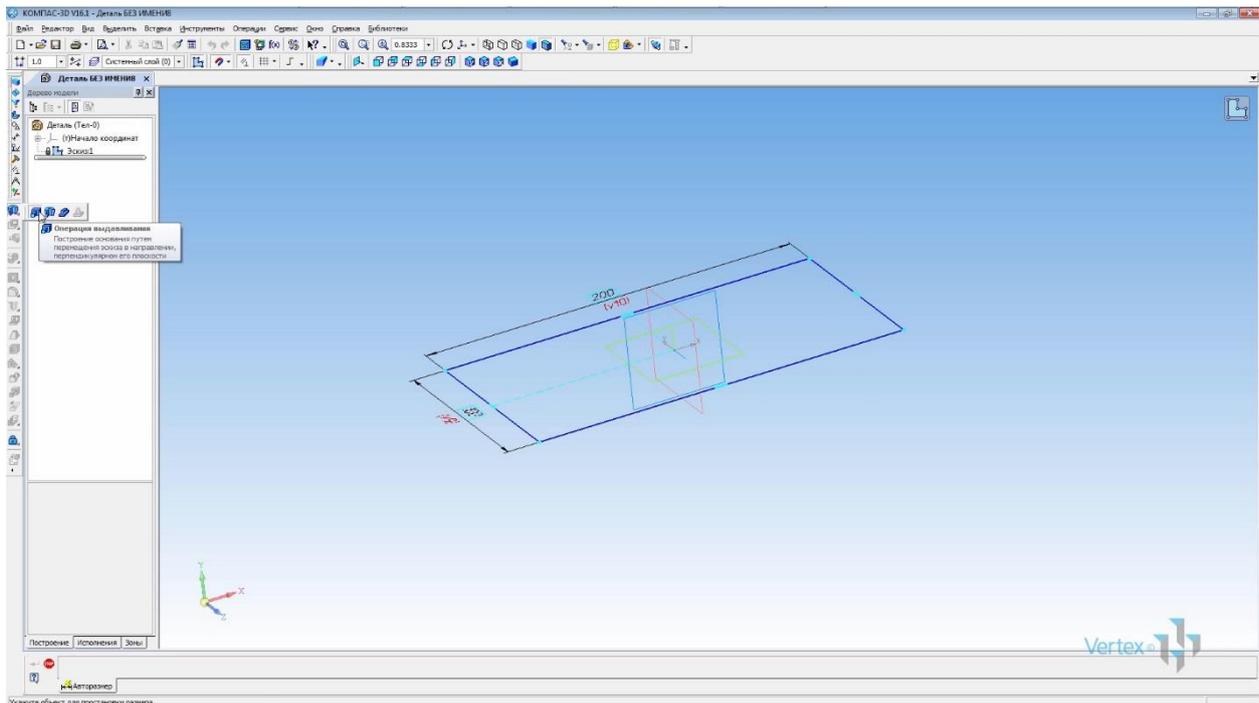
Перейдем в панель **Параметризация**. Выберем **Отображать степени свободы** и определим положение прямоугольника. Выровняем точки по горизонтали и вертикали.



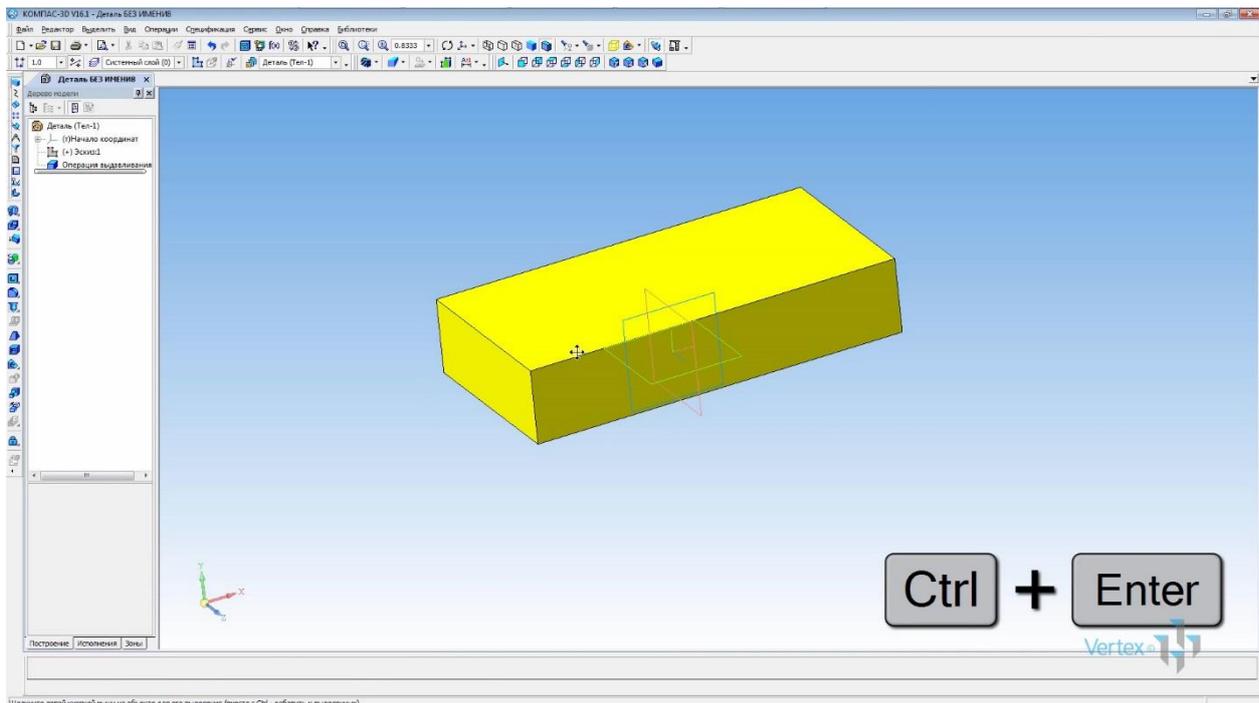
Проставим размеры. Перейдем в панель **Авторазмер** – выберем его.



Построим параллелограмм. Выбираем **Операция выдавливание**, введем высоту 40 мм.

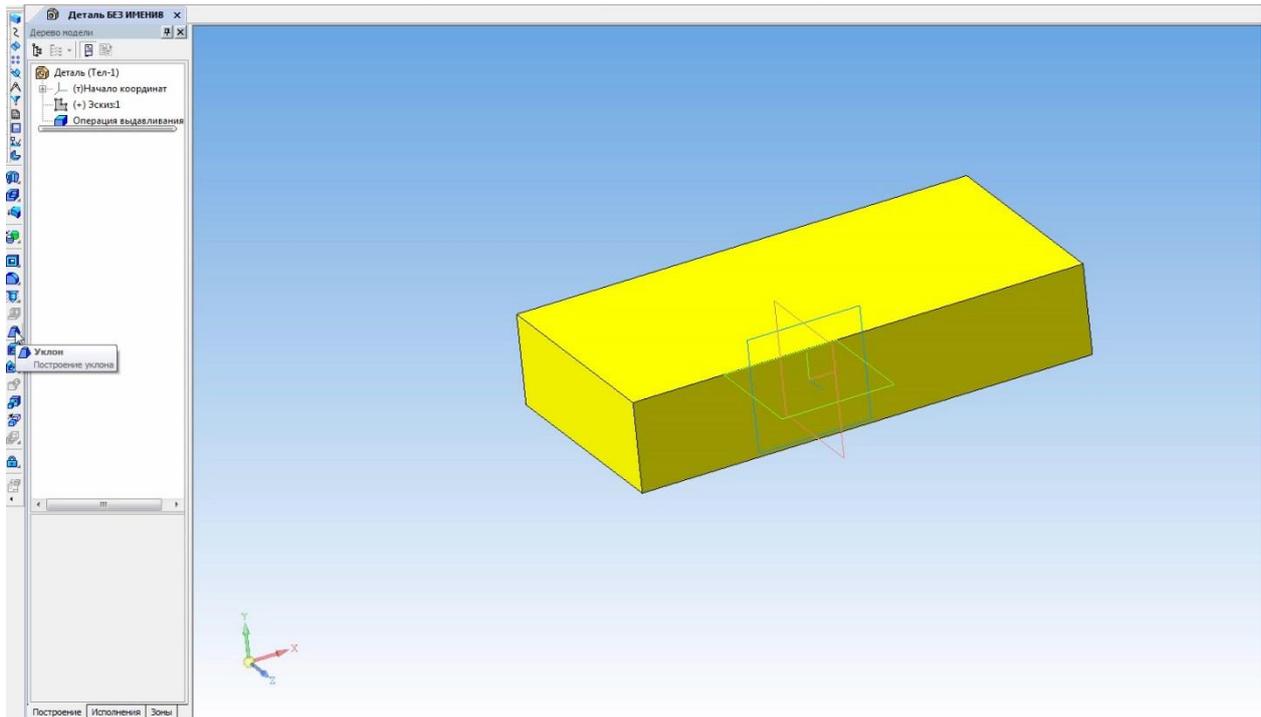


Сочетанием клавиш **Ctrl+Enter** создадим объекты.

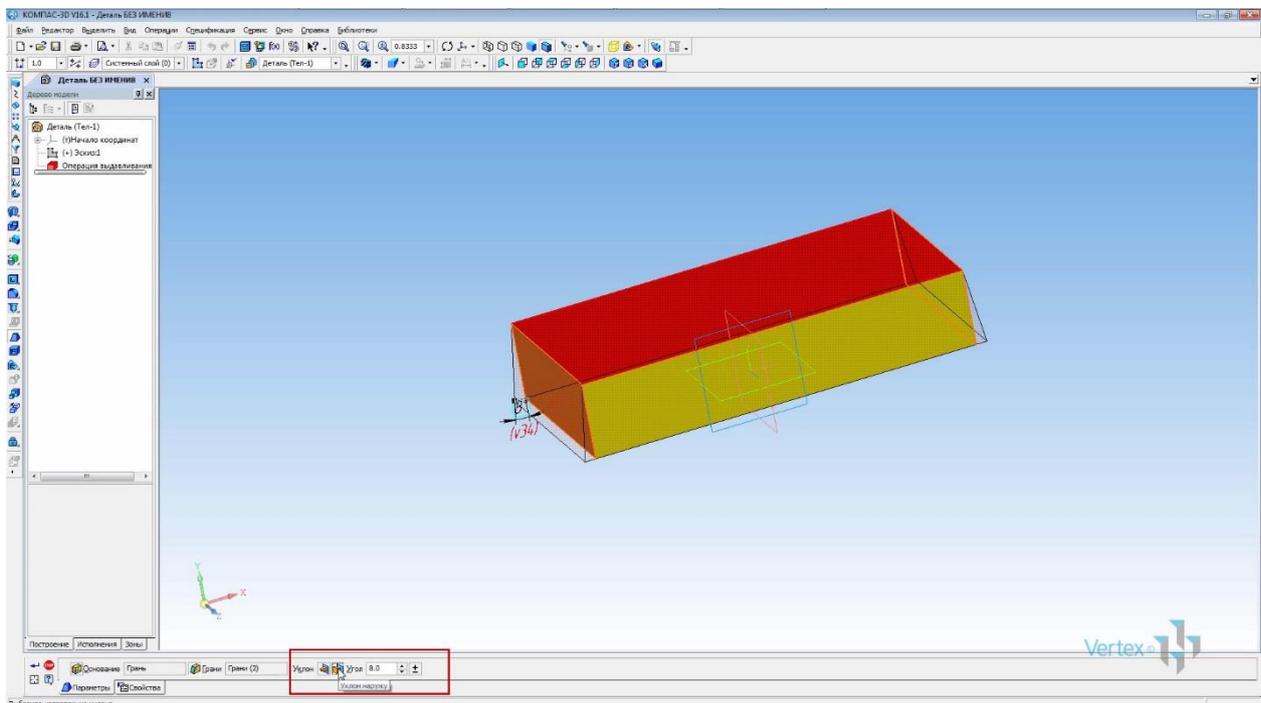


Рассмотрим команду **Уклон**.

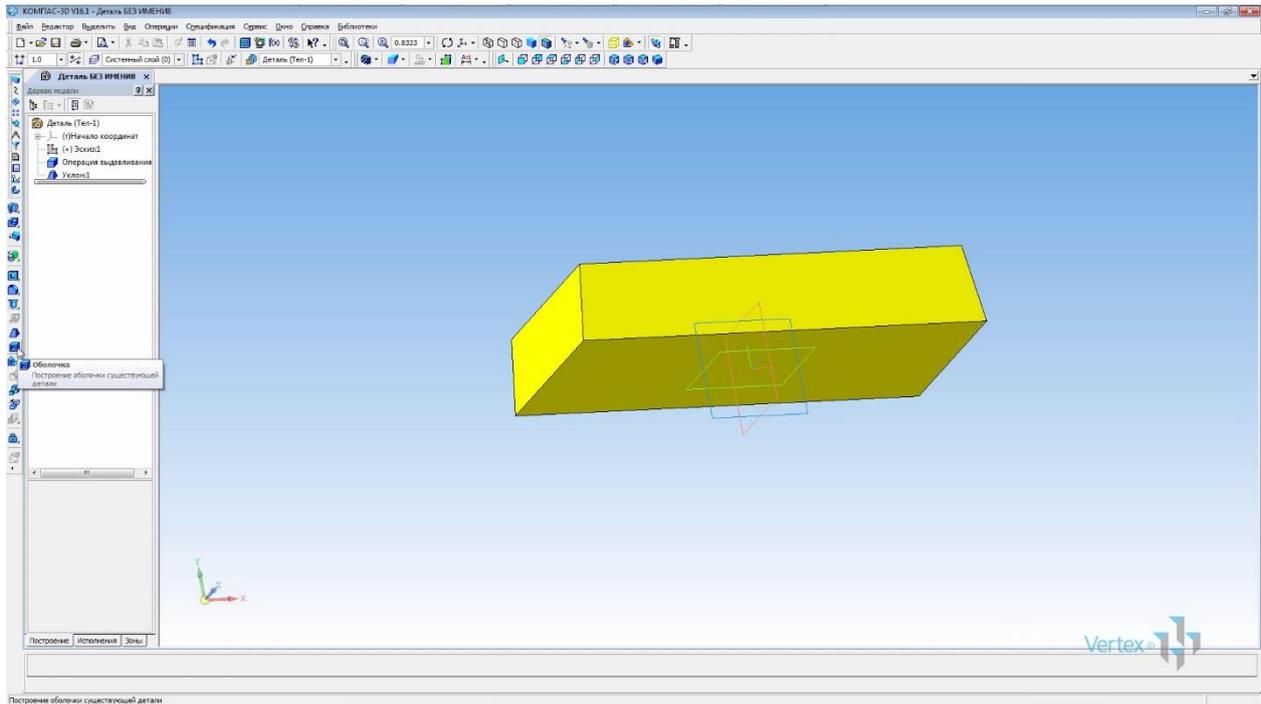
Для построения **Уклона** необходимо указать **Базовую плоскость** относительно которой будут построены уклоны других плоскостей.



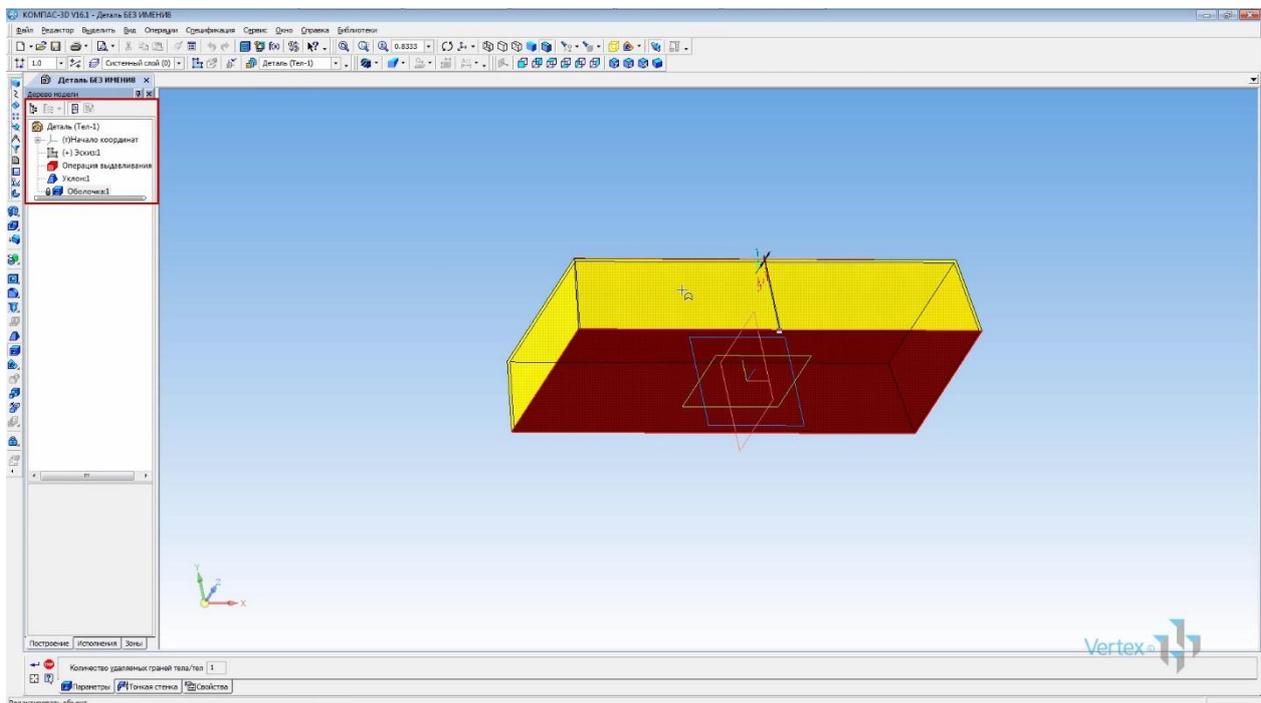
Выберем отклоняемые плоскости, угол уклона, а также можно выбрать направление уклона внутрь или наружу. Оставим уклон наружу.



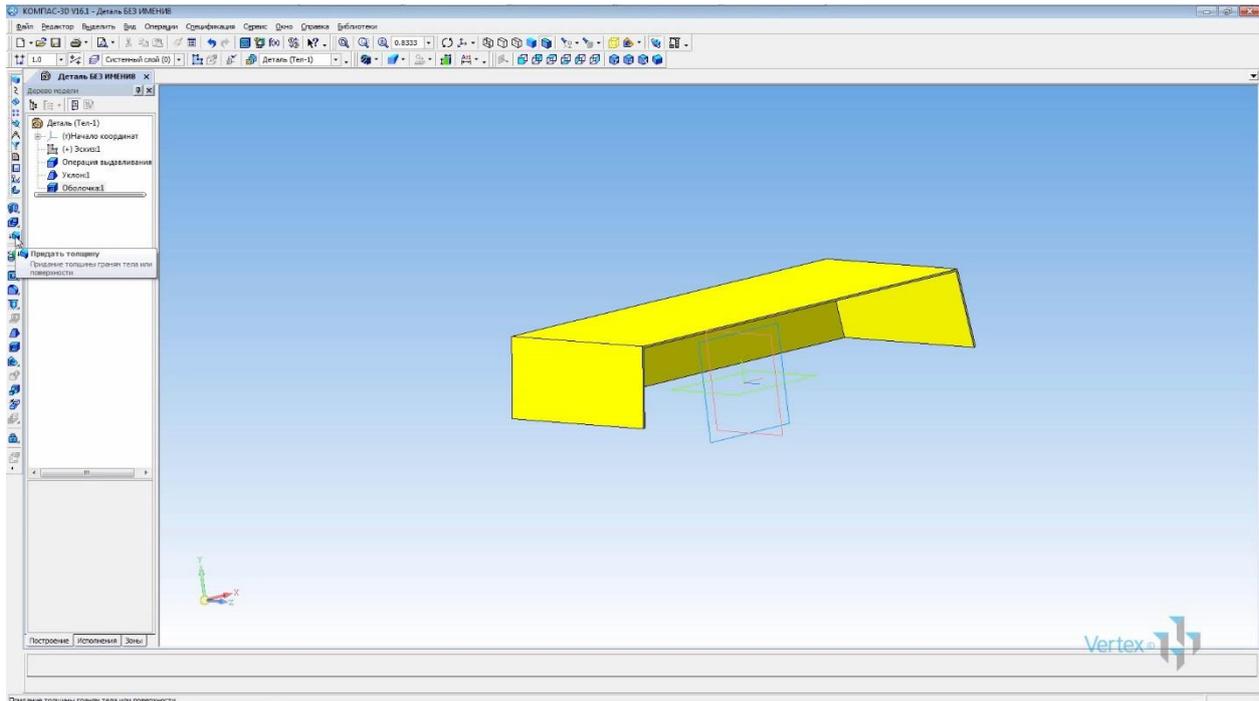
Рассмотрим команду **Оболочка**. Выберем ее.



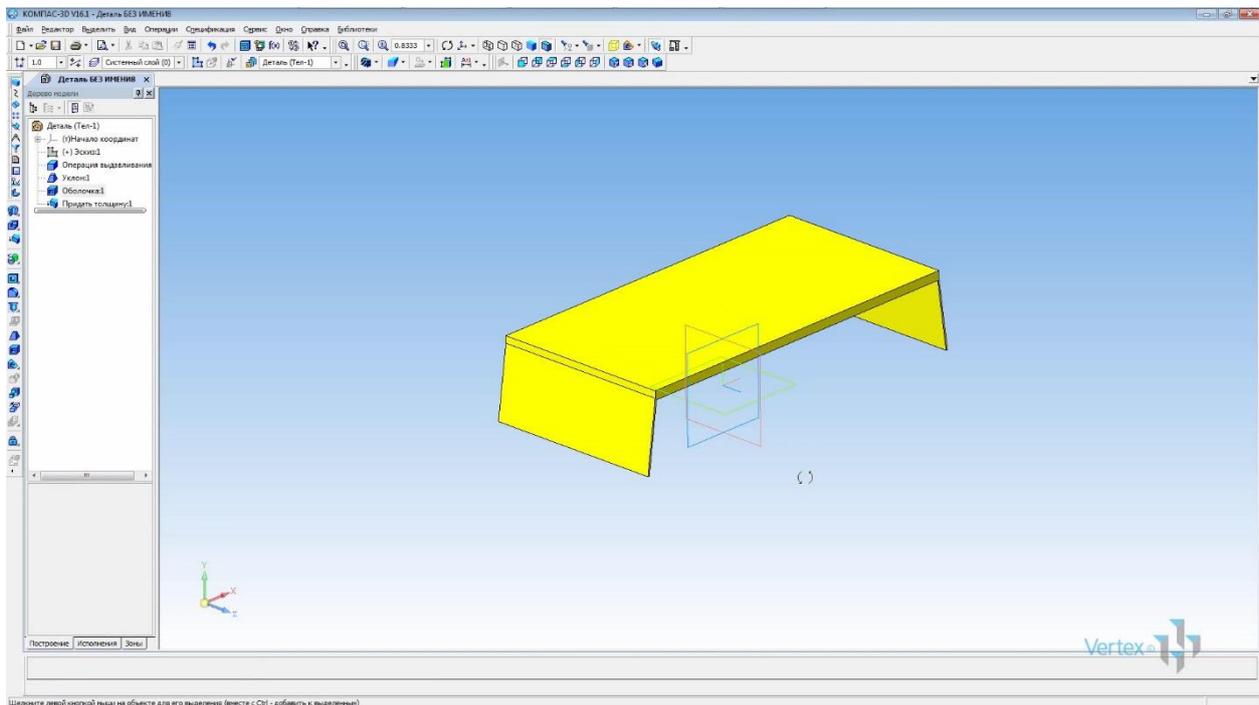
Укажем поверхности и грани, которые нужно удалить. Можно удалить одну или несколько граней.



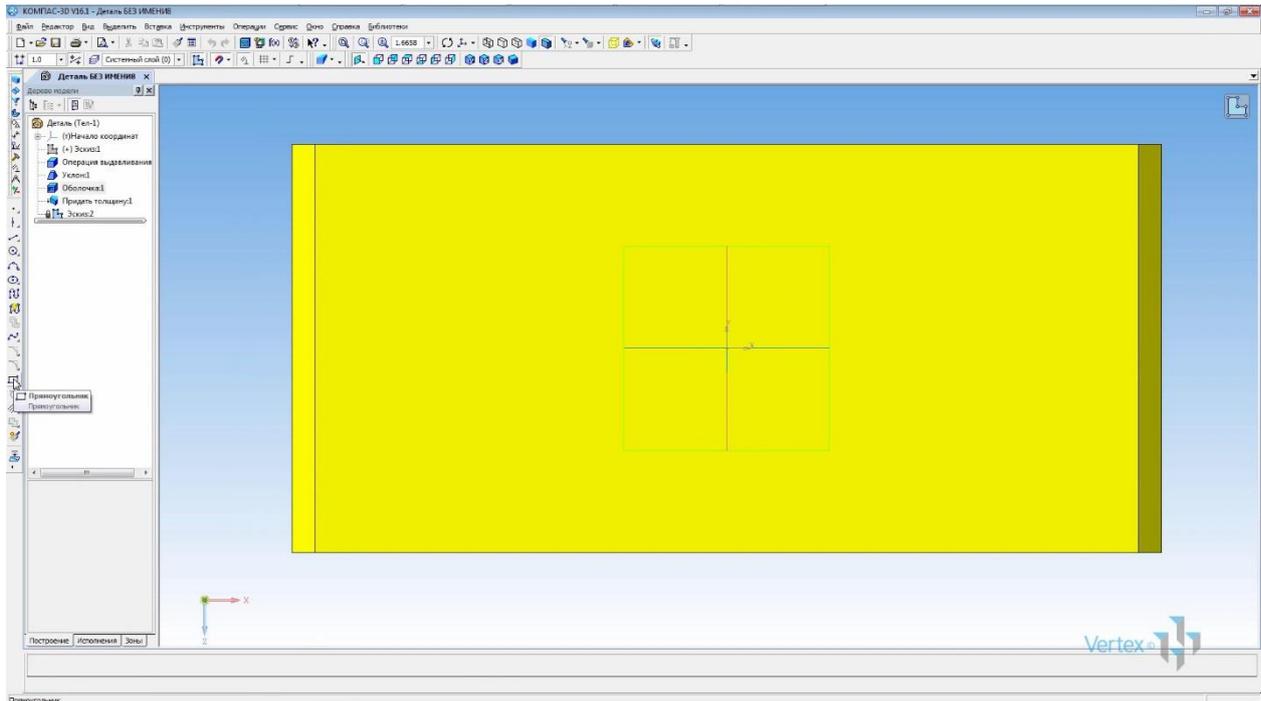
Команда **Придать толщину** добавляет толщину граням плоскости. Добавим 4 мм.



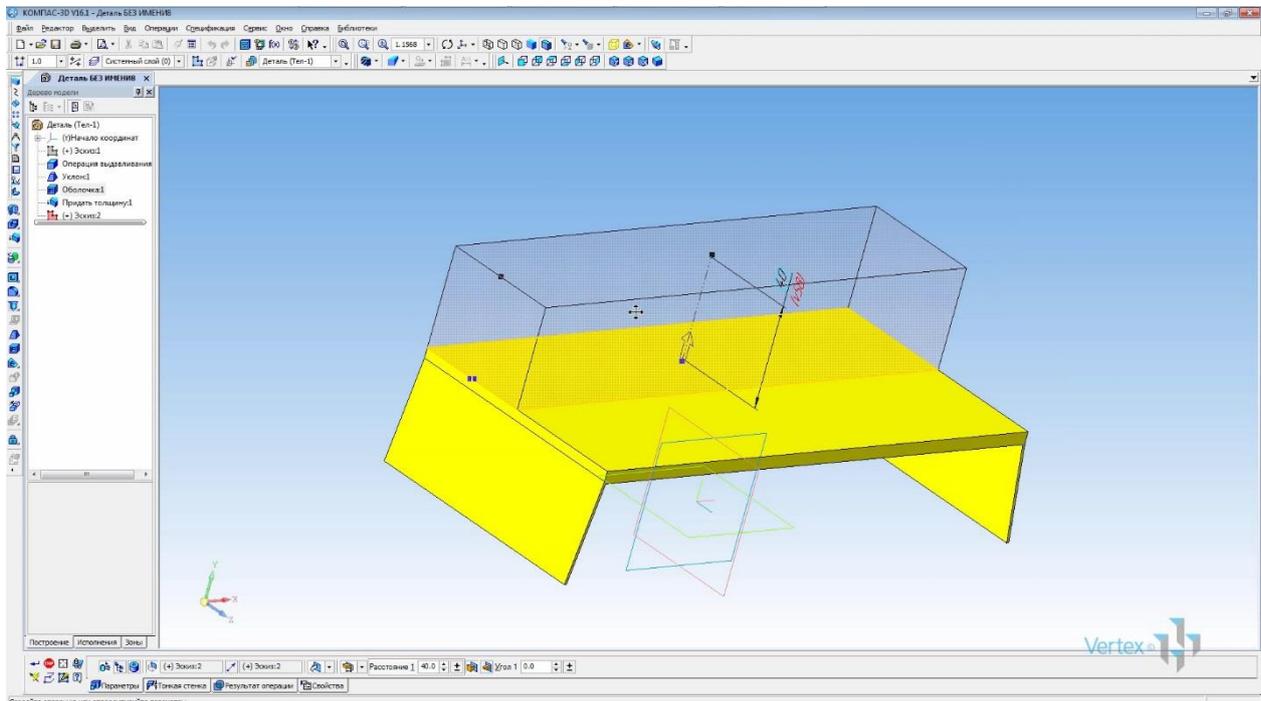
Создадим объект.



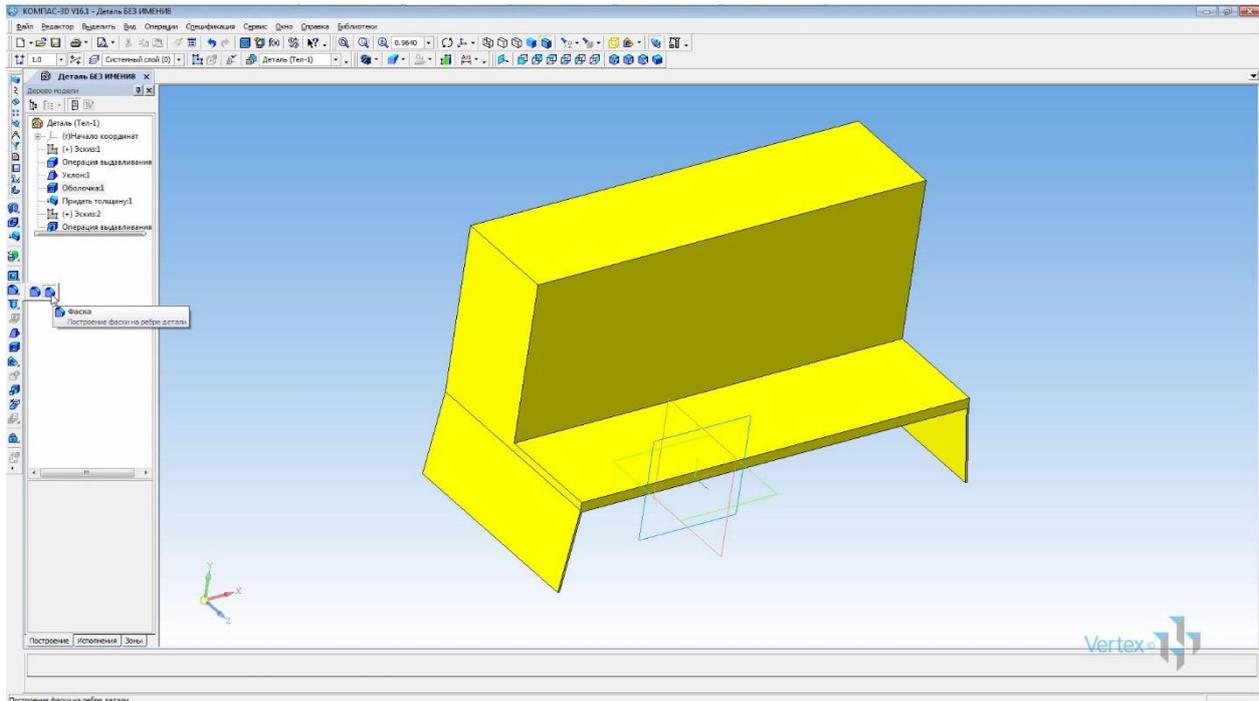
Создадим еще один параллелограмм. Выберем **Плоскость** → **Создать объект** → **Нормально к....** Выберем прямоугольник, с помощью привязки **Ближайшая точка** выберем вершину. С помощью привязки **Середина** построим вторую точку. Прямоугольник полностью **определен**.



Перейдем в панель **Редактирование детали** → **Операция выдавливания**, введем значение 80 мм.

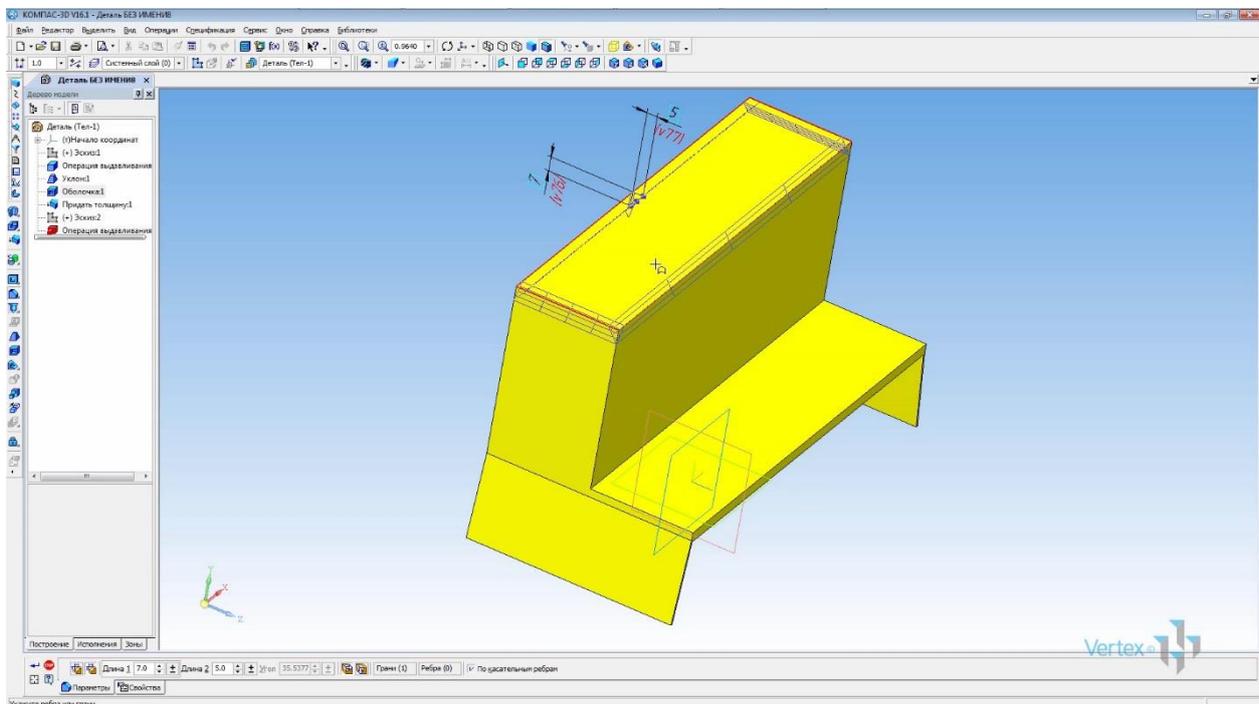


Рассмотрим команду **Фаска**. Выберем ее. Для построения **Фаски** можно указать либо одно ребро, либо целую грань.

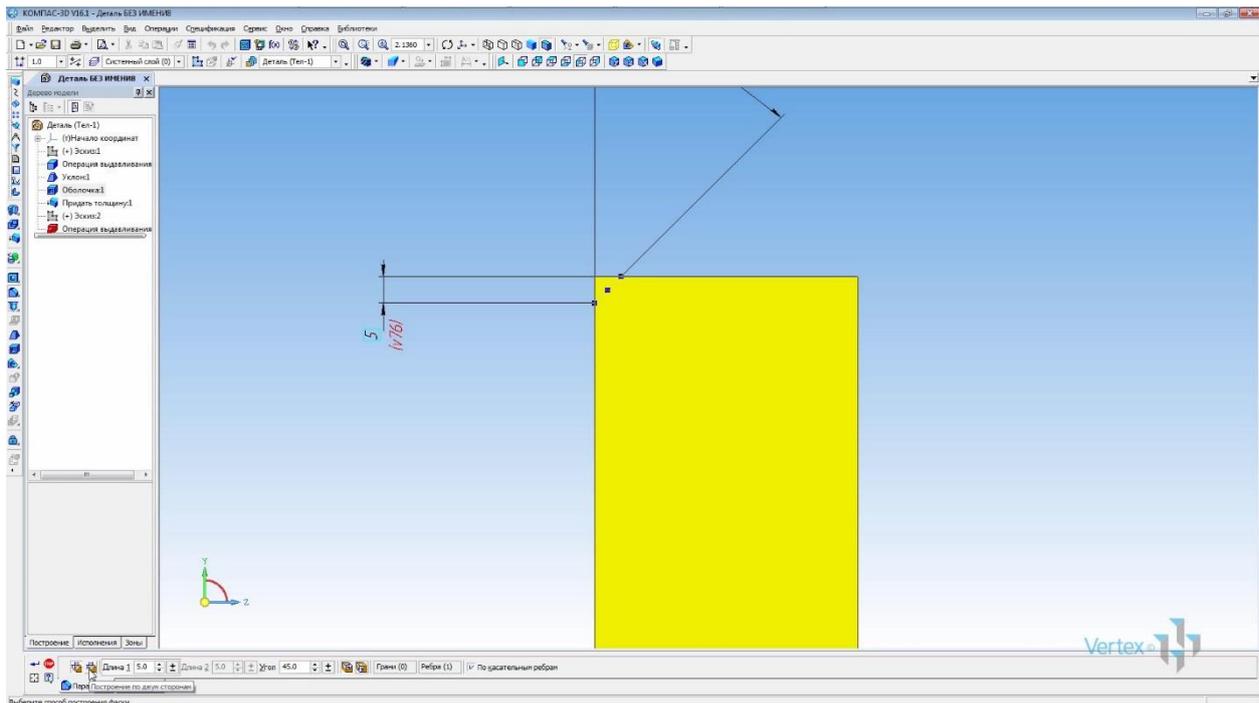


Выбрана грань.

Для отмены выделения необходимо кликнуть еще раз.



Выделено одно ребро. Выберем вид **Слева**. Существует два варианта построения фаски. Первый вариант с помощью длины одной из сторон и угла. Второй вариант – с помощью указания длин двух сторон. Стороны можно поменять.

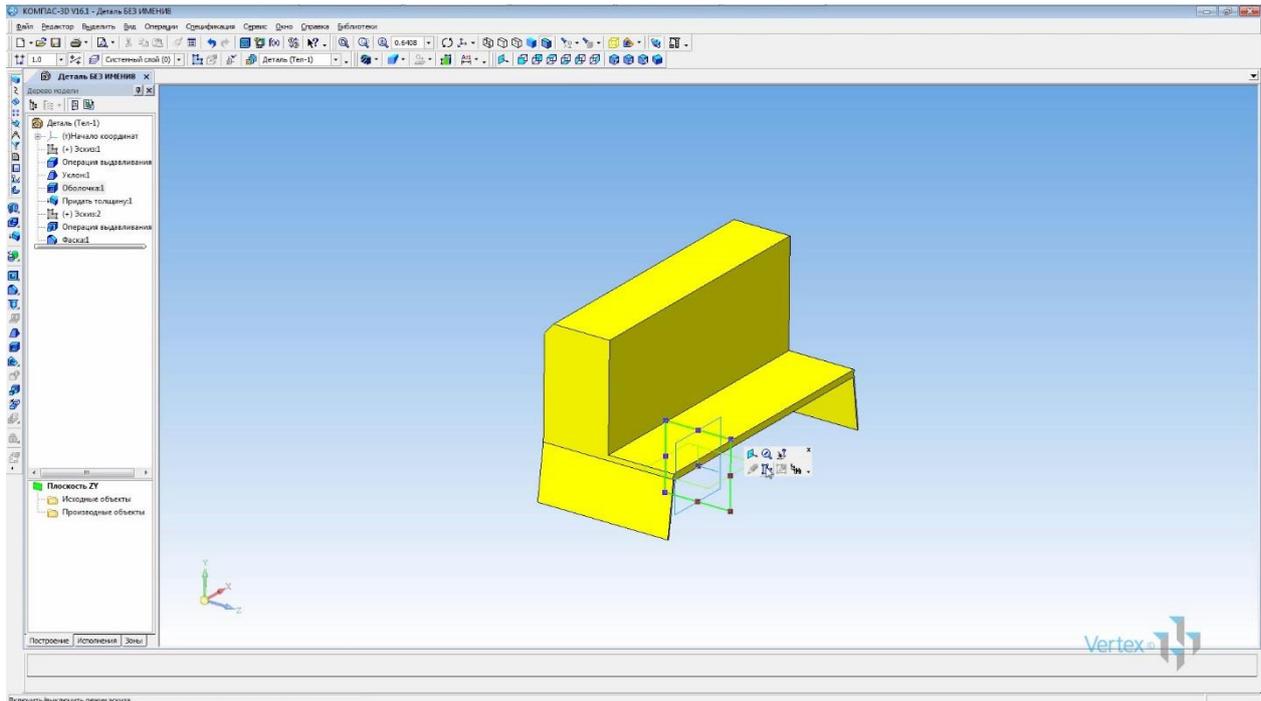


Создадим объект.

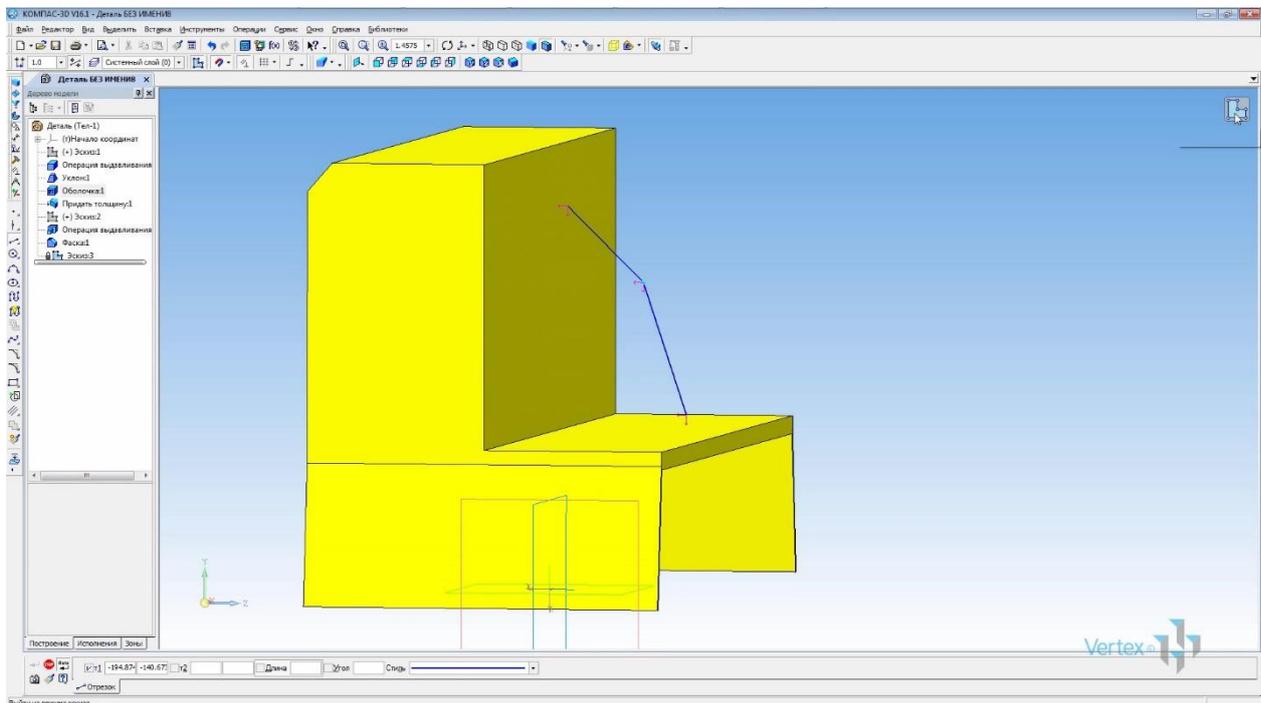
Рассмотрим элемент **Ребро жесткости**.

Для построения **Ребра жесткости** необходим один эскиз, в котором будет находиться один разомкнутый контур, который должен либо сам упираться в грани уже созданной детали, либо его продолжение должно упираться в грани.

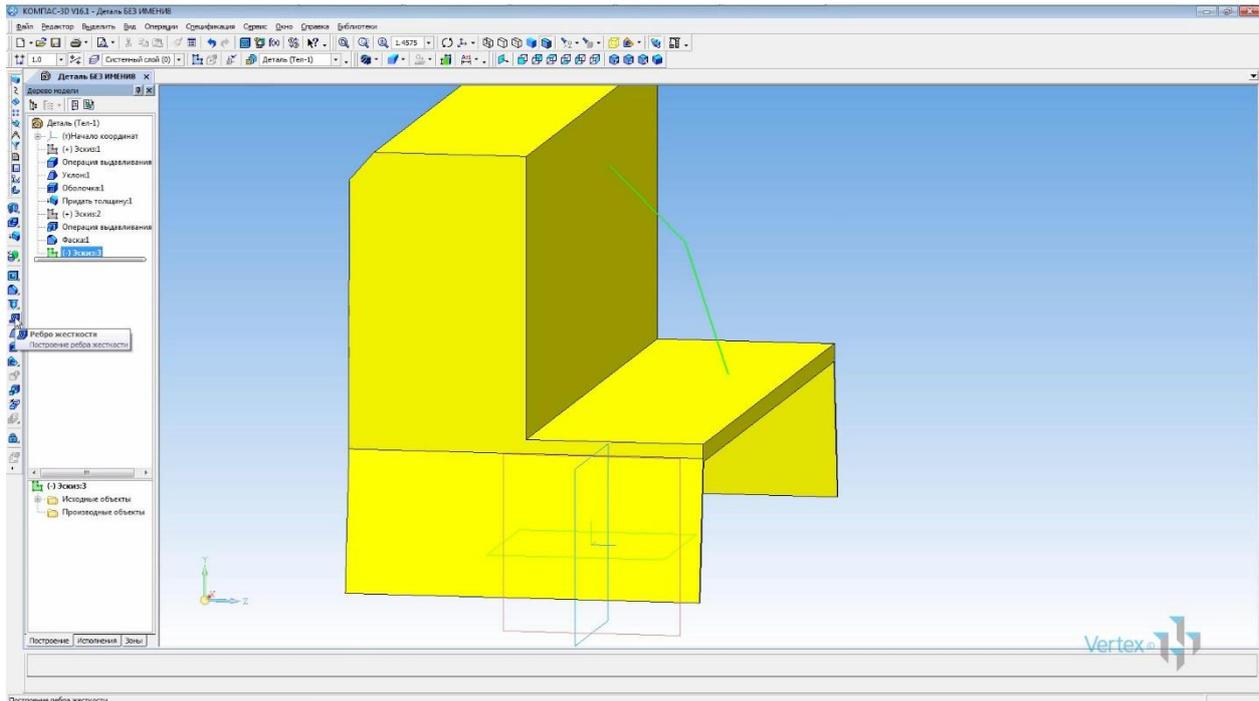
Построим ребро жесткости. Выберем плоскость. Построим эскиз.



Построим два отрезка, не пересекающие детали. Выйдем из эскиза.

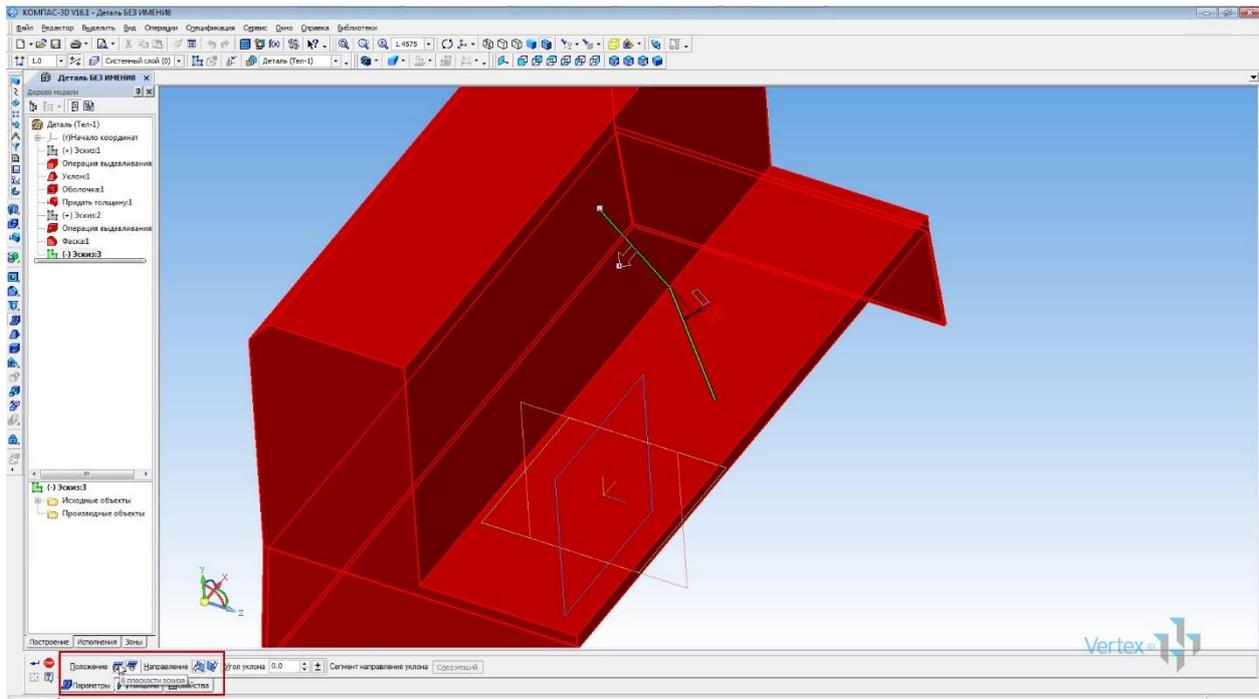


Выделим эскиз. Выберем команду **Ребро жесткости**.

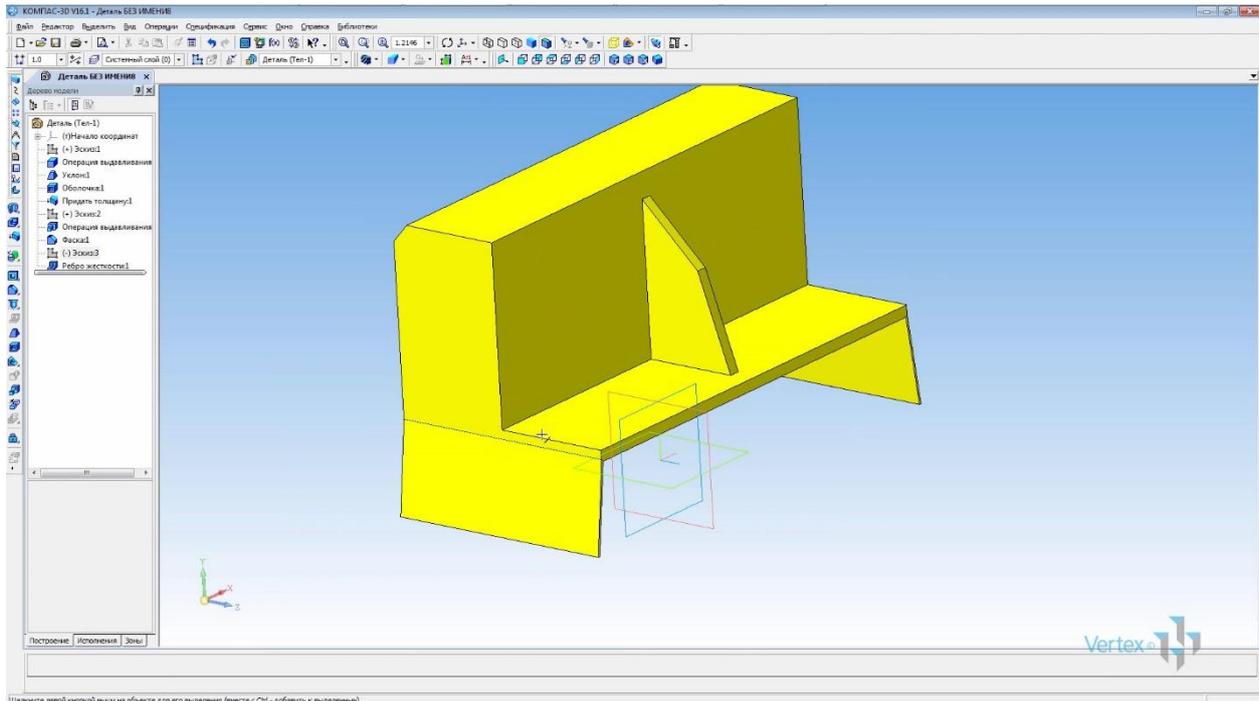


Существует два возможных направления **Ребра жесткости**: в **плоскости эскиза** и **ортогональной плоскости эскиза**.

Выберем **В плоскости эскиза**. Выберем направление и укажем толщину.

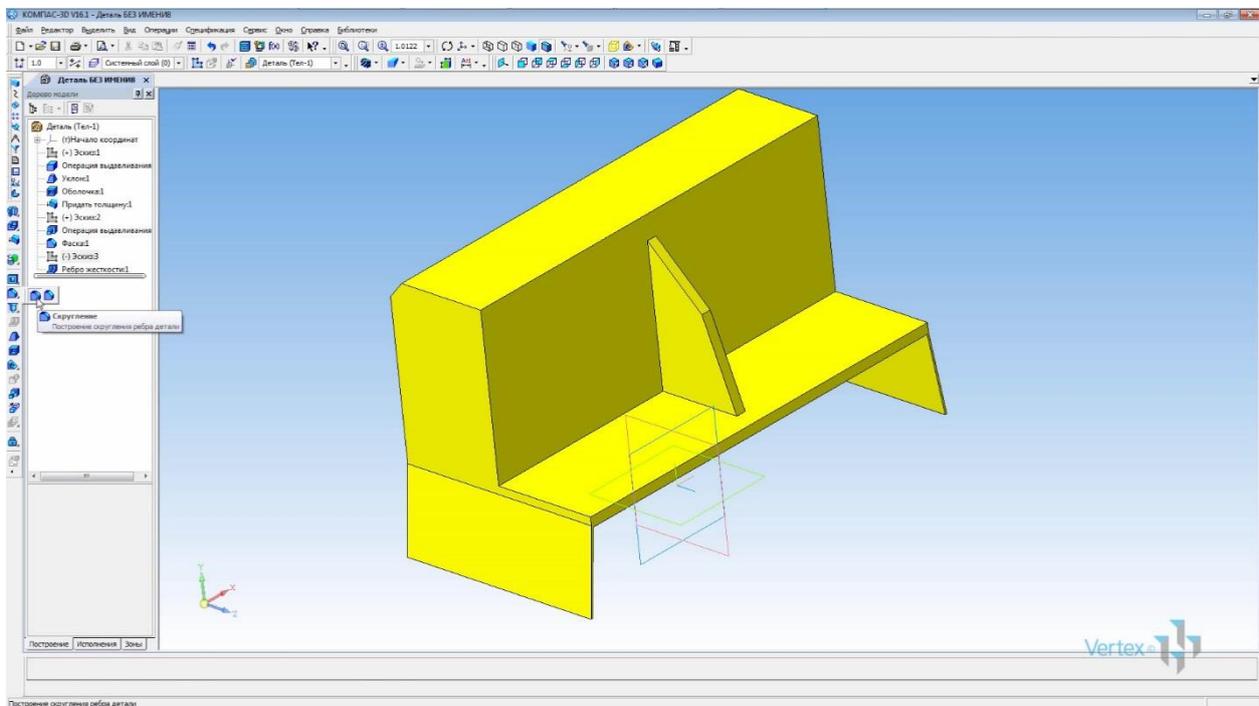


Создадим объект.

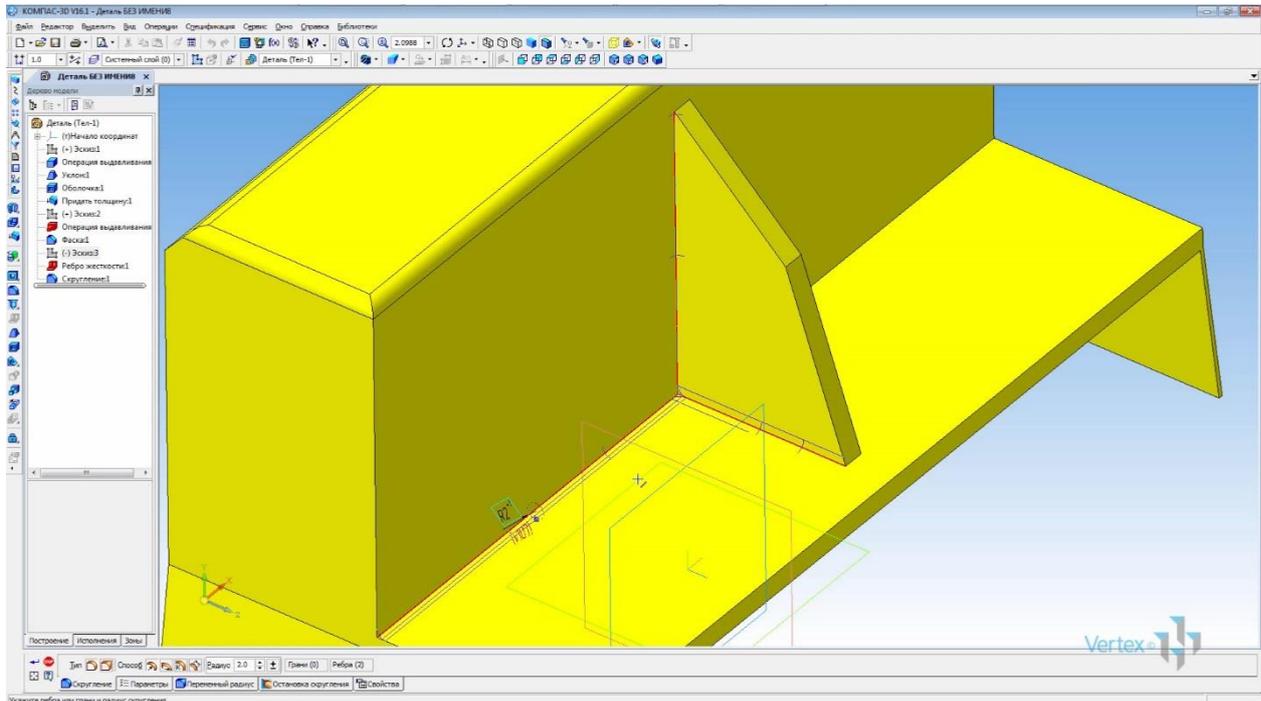


Рассмотрим **Операцию скругления**.

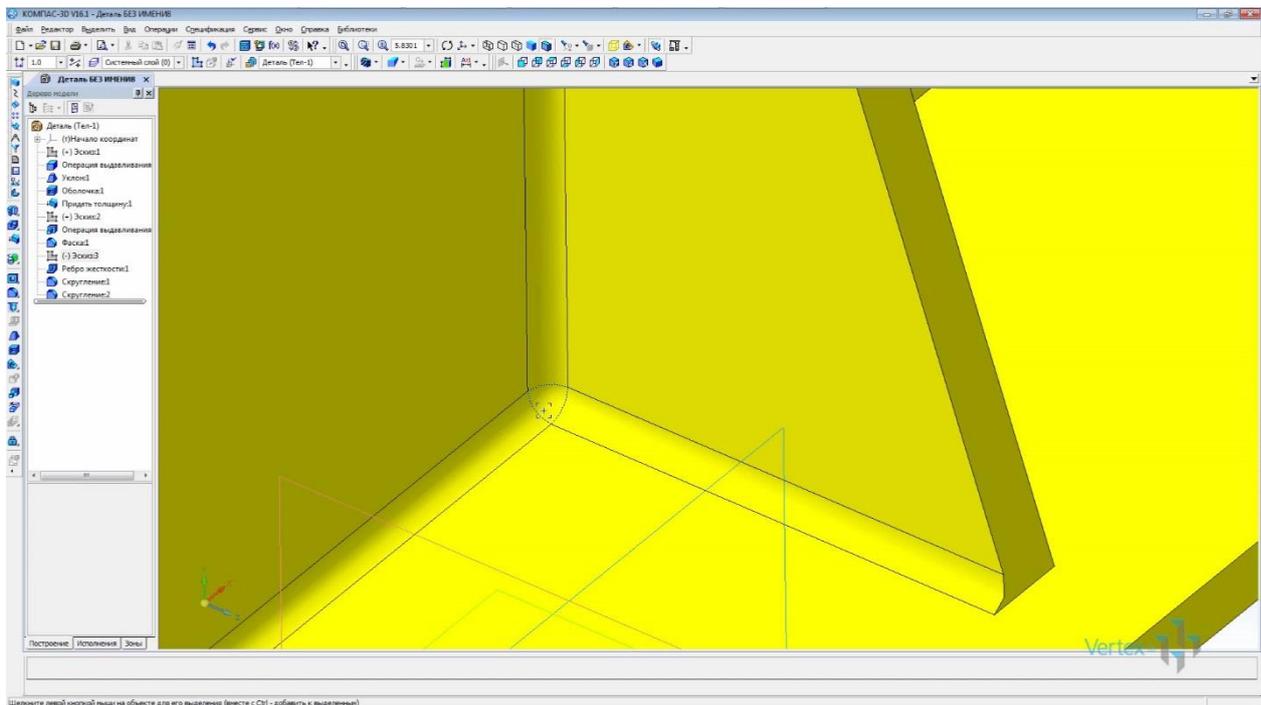
Операция скругления строится так же, как и операция **Фаска**, выделением грани либо ребра.



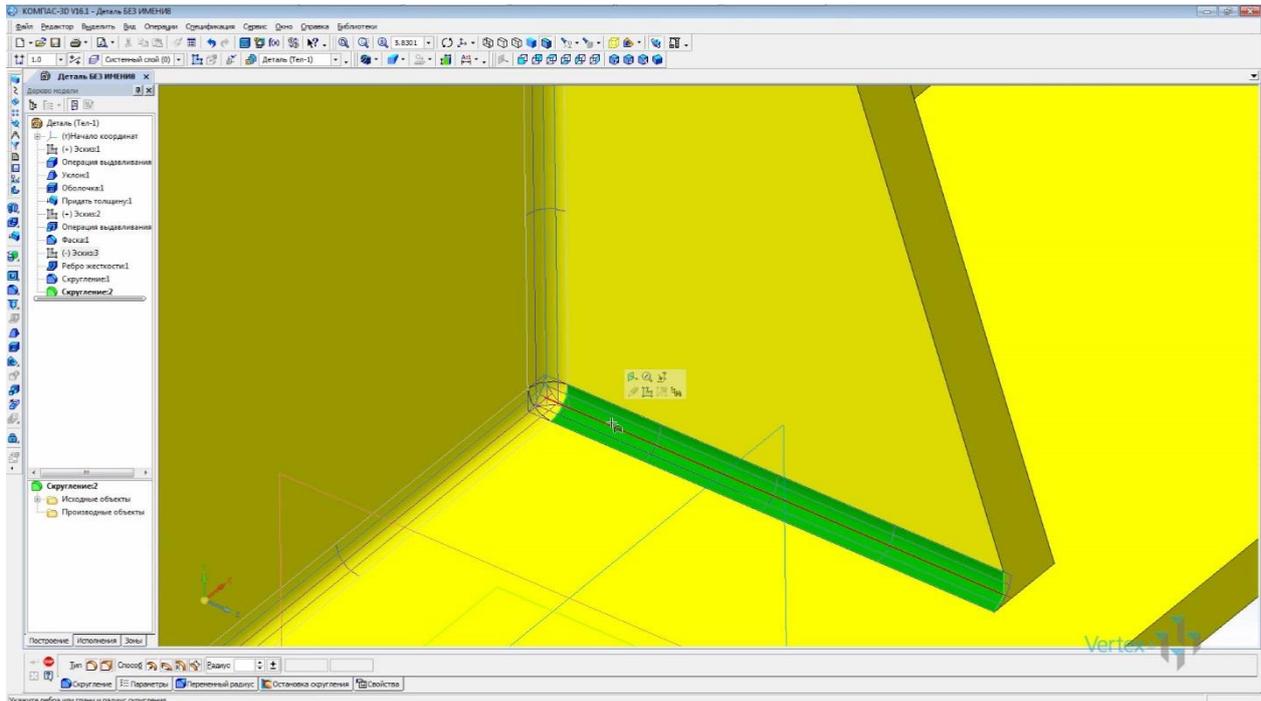
Укажем радиус. Создадим объект. Построим **Скругление** выделением нескольких ребер. Укажем радиус равный 2 мм. Выберем три ребра. Создадим элемент.



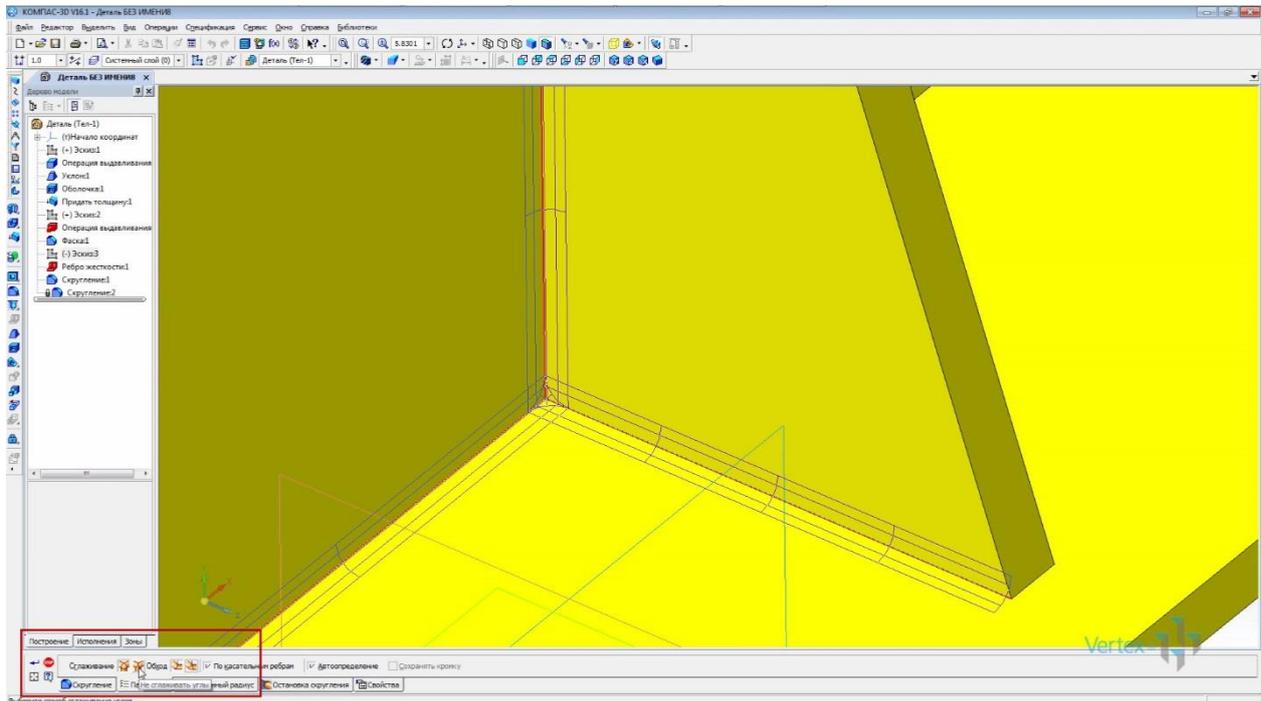
Обратите внимание на взаимное расположение трех радиусов.



Для редактирования радиуса можно дважды щелкнуть по нему мышкой.

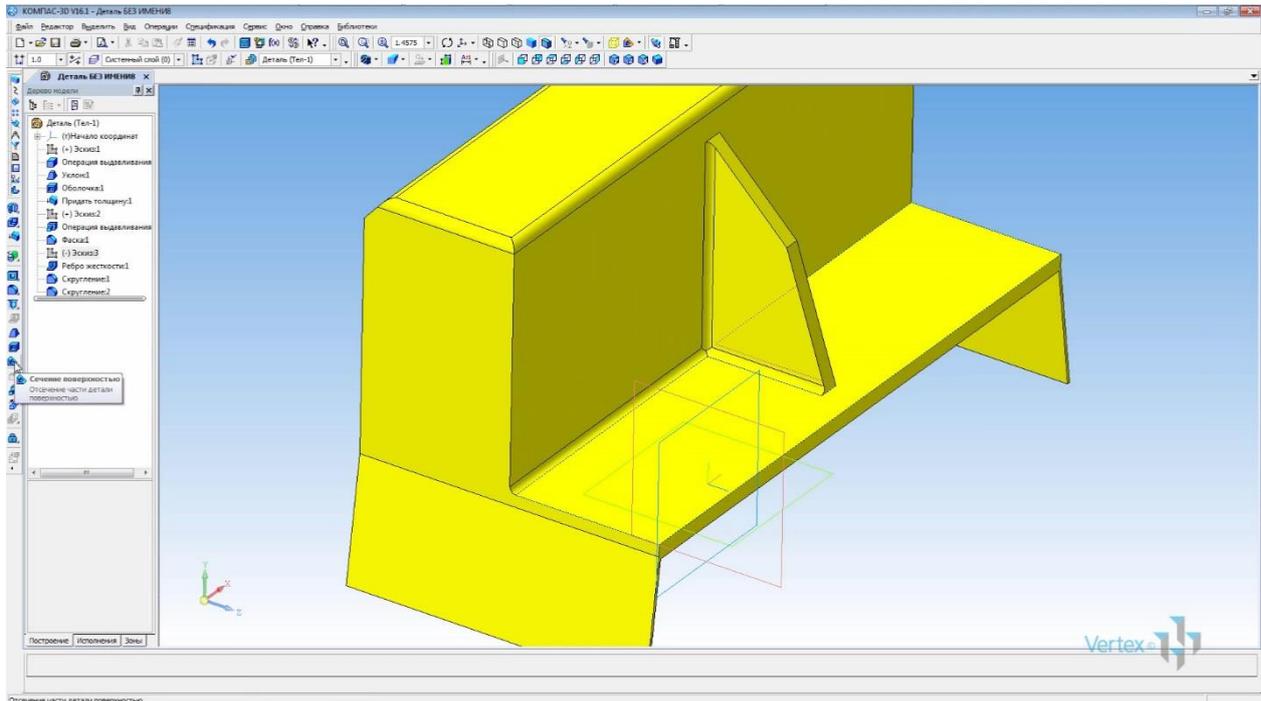


Перейдем в команду **Параметры**. Выберем **Не сглаживать углы**.

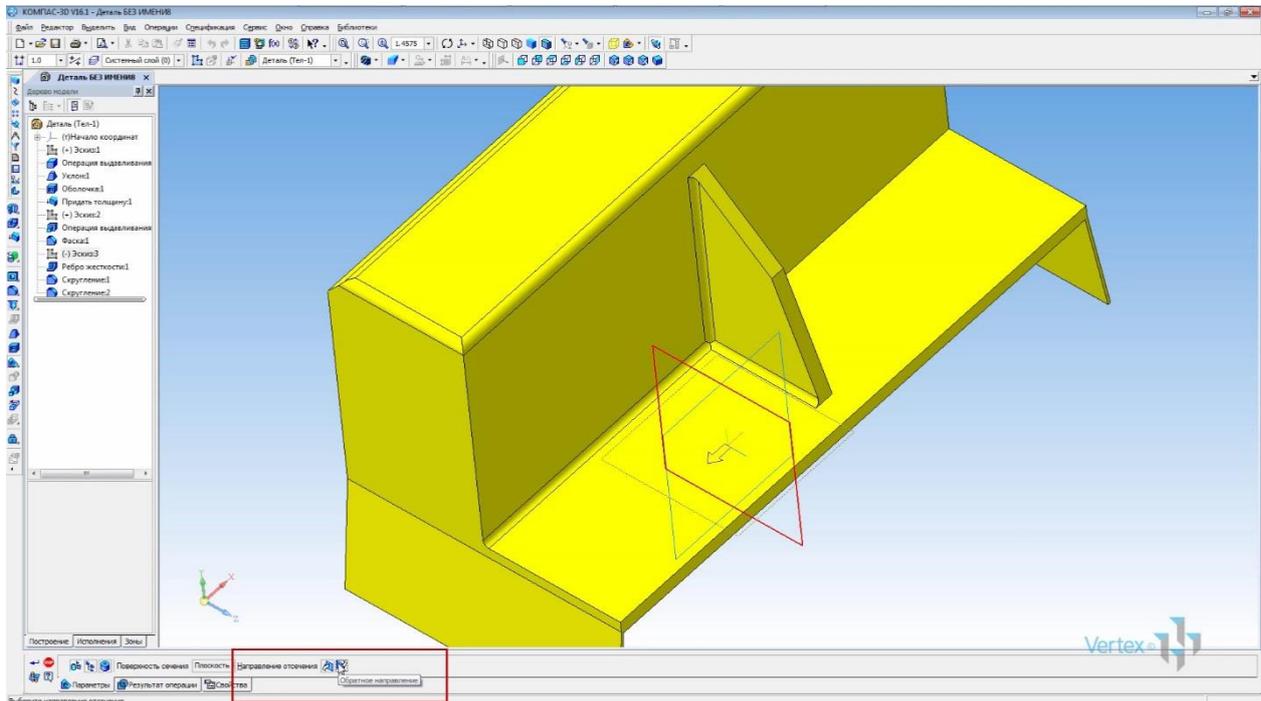


Существует два возможных варианта построения **Сечения**: **Сечение поверхностью**, **Сечение по эскизу**.

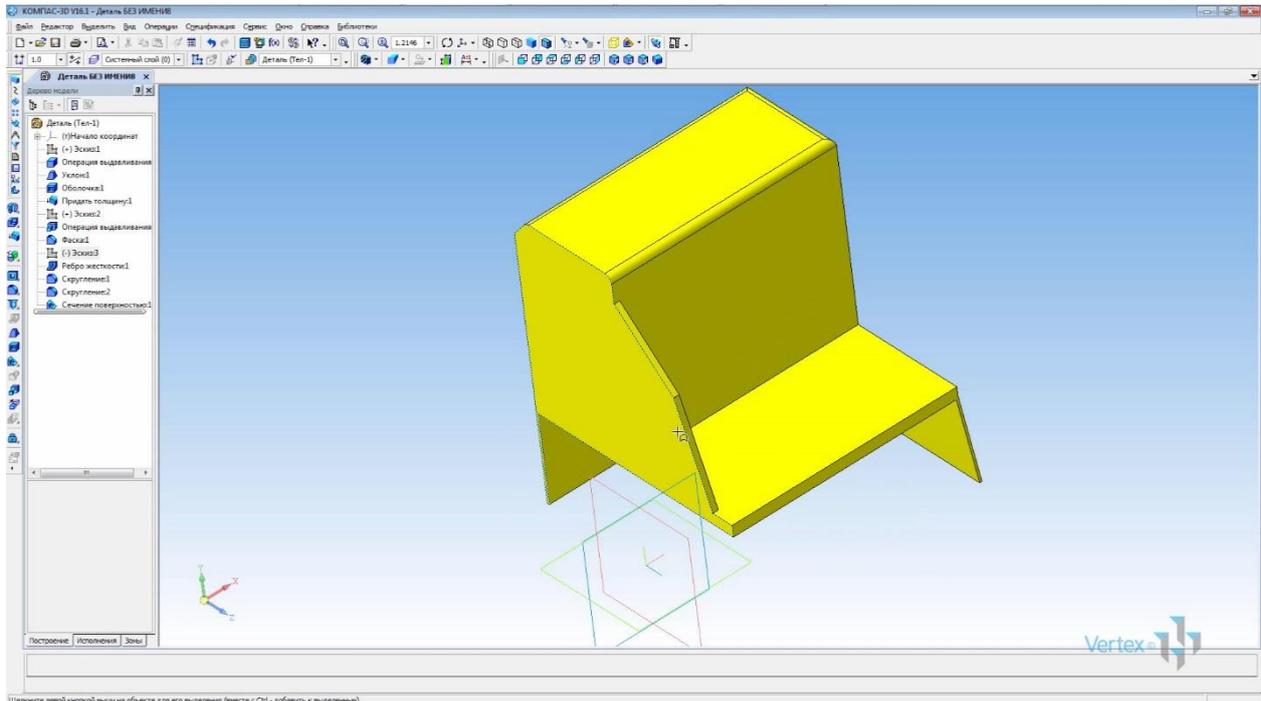
Рассмотрим **Сечение поверхностью**.



Выберем поверхность для сечения. Выберем направление взгляда.

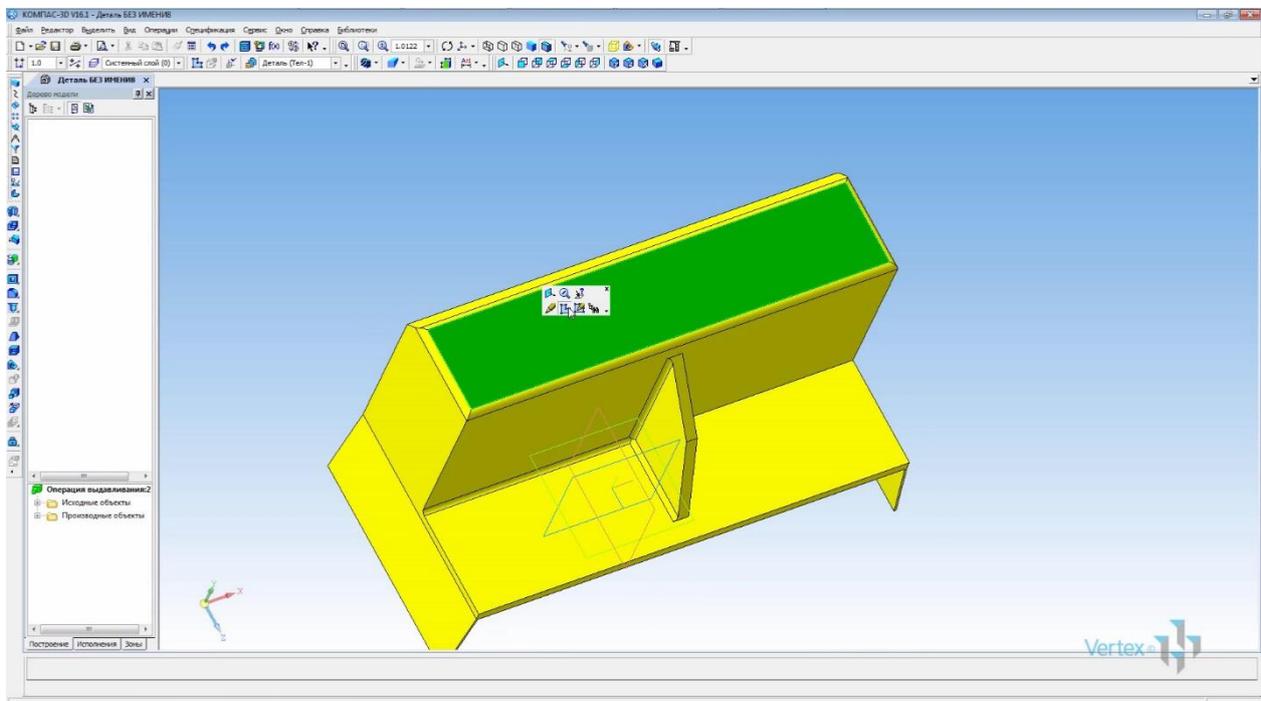


Построим элемент.

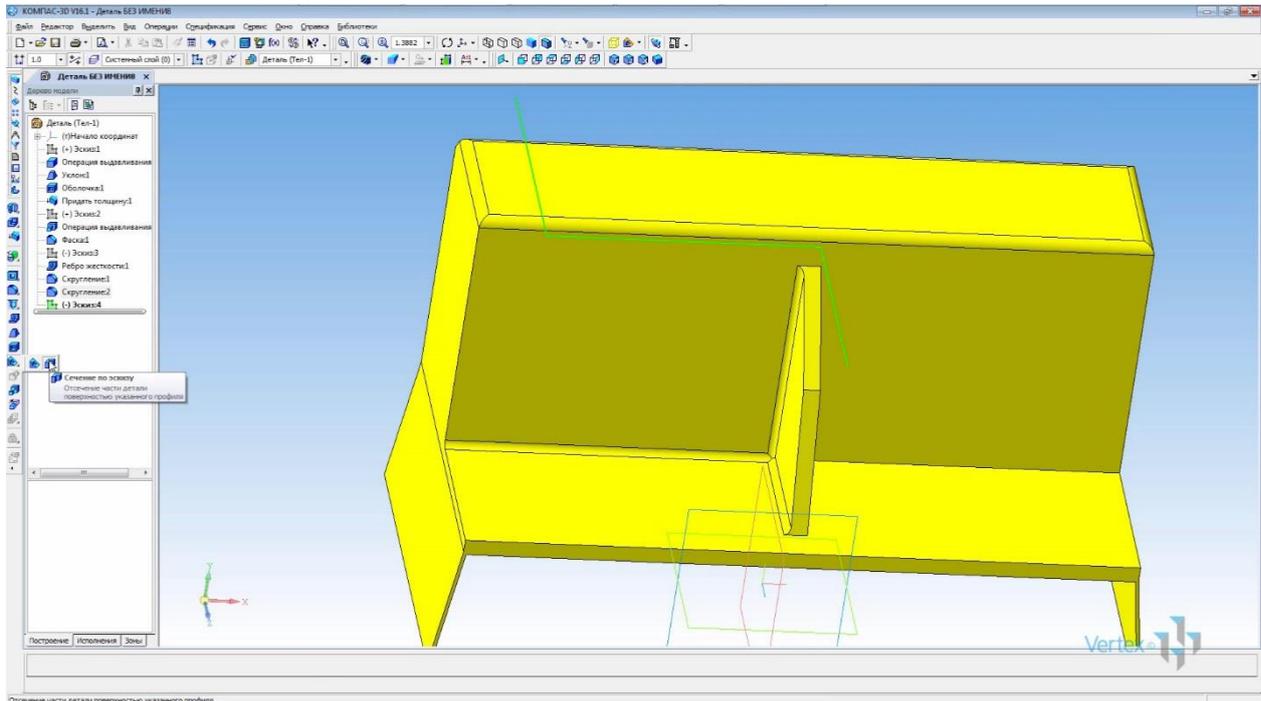


Отменим построение элемента.

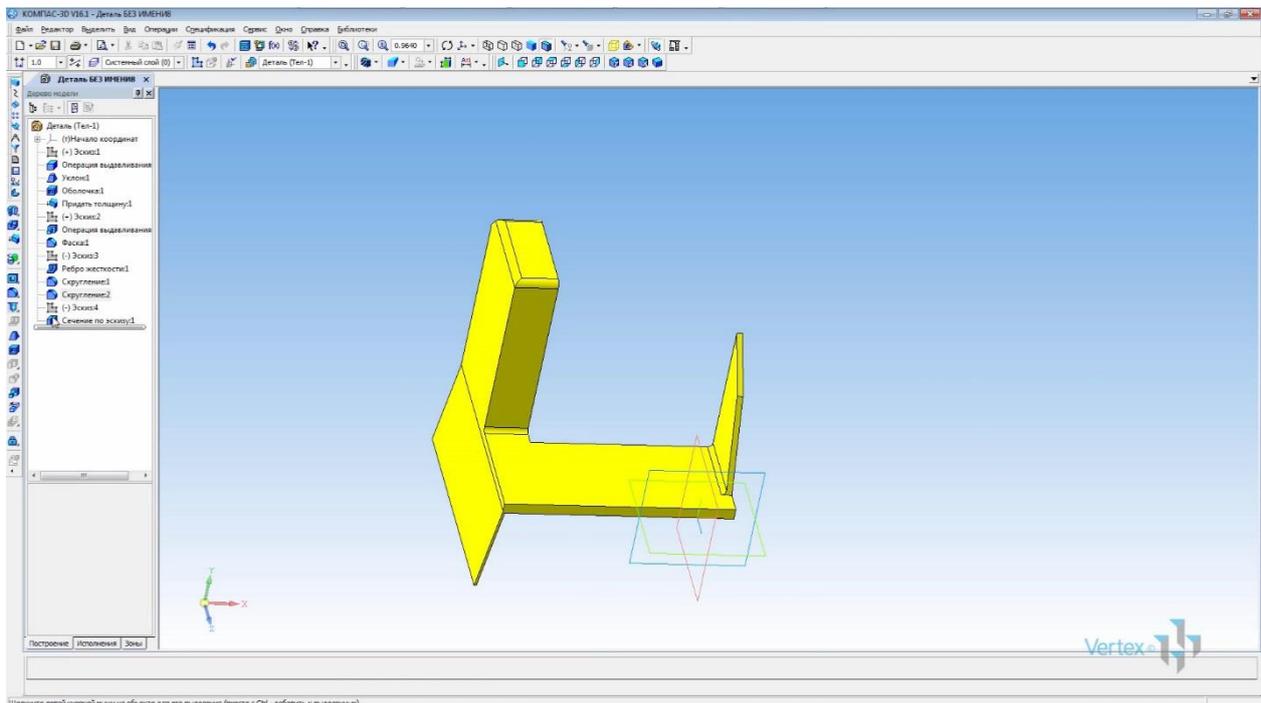
Рассмотрим **Сечение по эскизу**. Создадим эскиз сечения. Выйдем из эскиза.



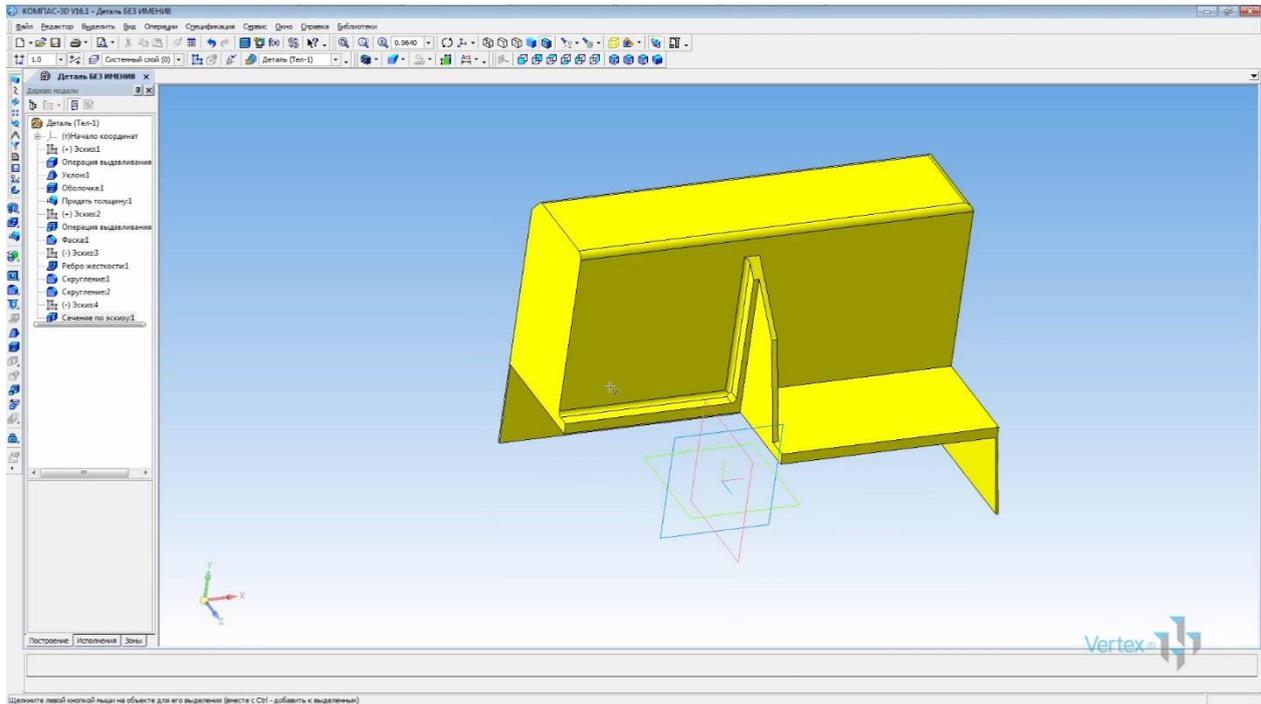
Выберем команду **Сечение по эскизу**.



Создадим элемент.



Отредактируем сечение – выберем другое направление.



Модель: Массивы

В этом разделе:

- Зеркальный массив;
- Массив вдоль кривой;
- Массив по сетке;
- Массив по концентрической сетке;
- Массив по точкам.

Описание:

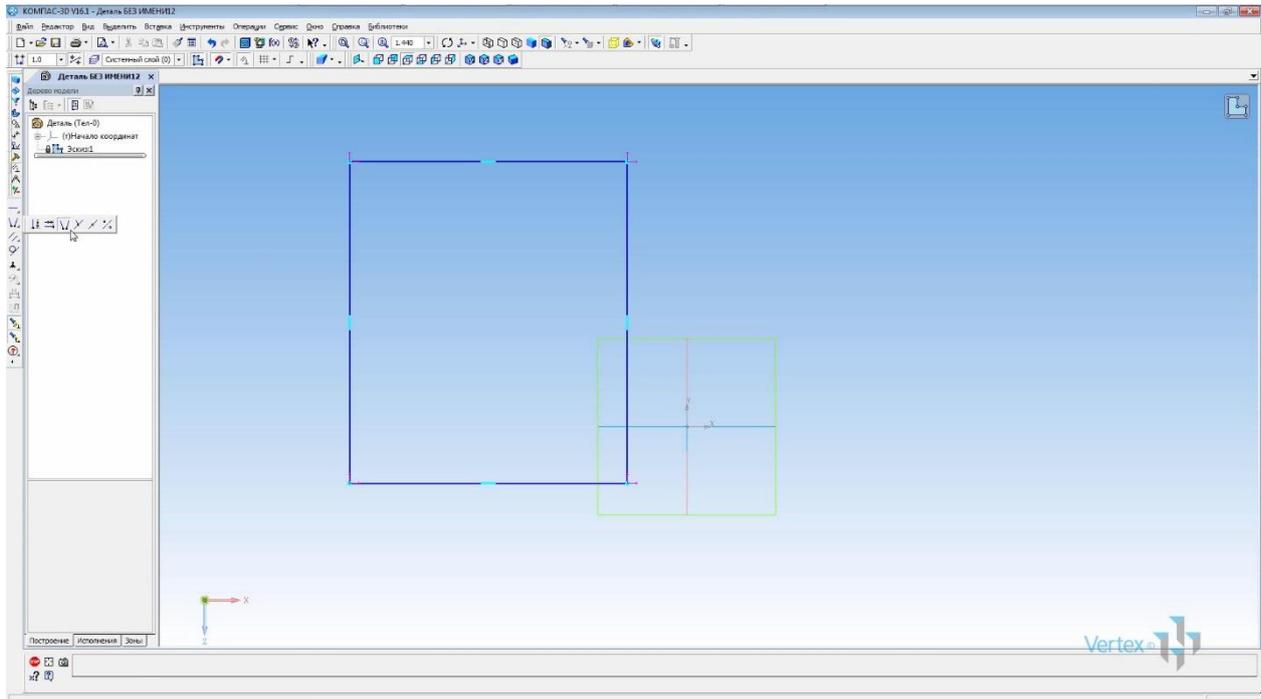
Рассмотрены базовые принципы работы с массивами элементов.

Скачать файлы урока

Рассмотрим работу с **Массивами**.

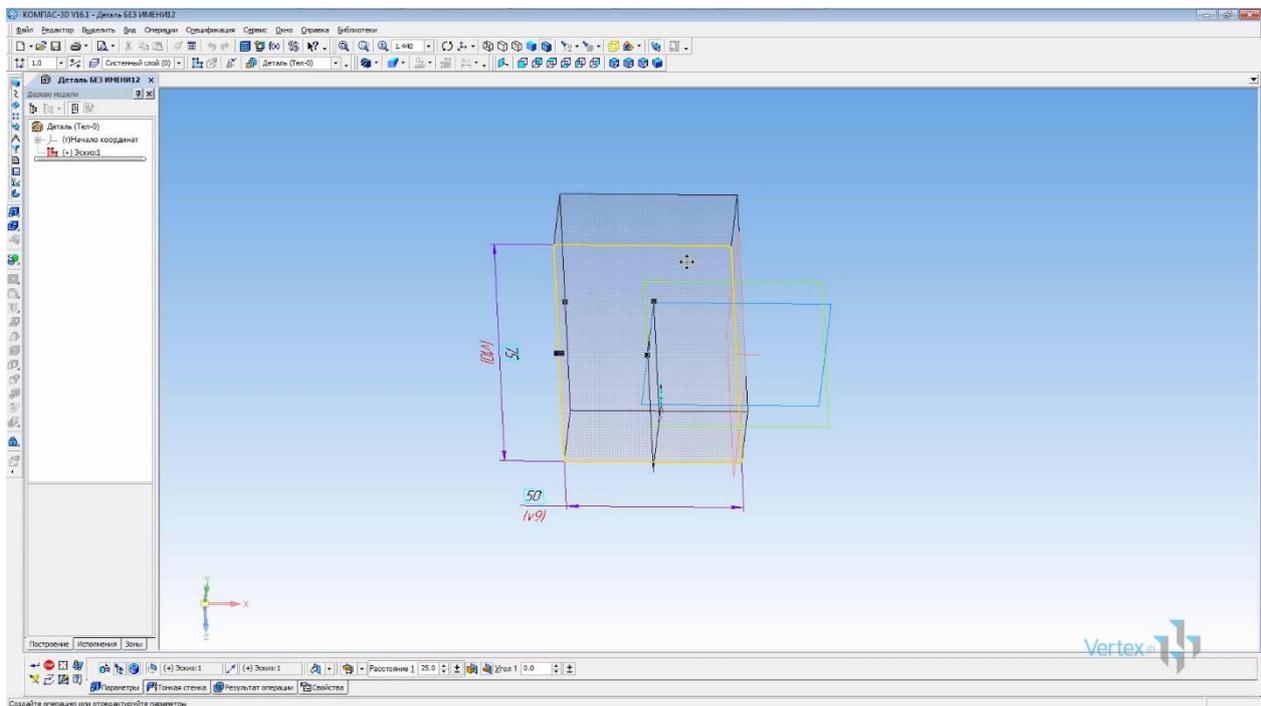
Рекомендуется создавать **Массивы** элементов из **Дерева построения**, а не при построении эскизов, так как **Массивы** в эскизах не параметризуются и в дальнейшем их редактирование будет достаточно затруднительно.

Рассмотрим элемент **Зеркальный массив**. Построим элемент, объединим точки, укажем размеры.

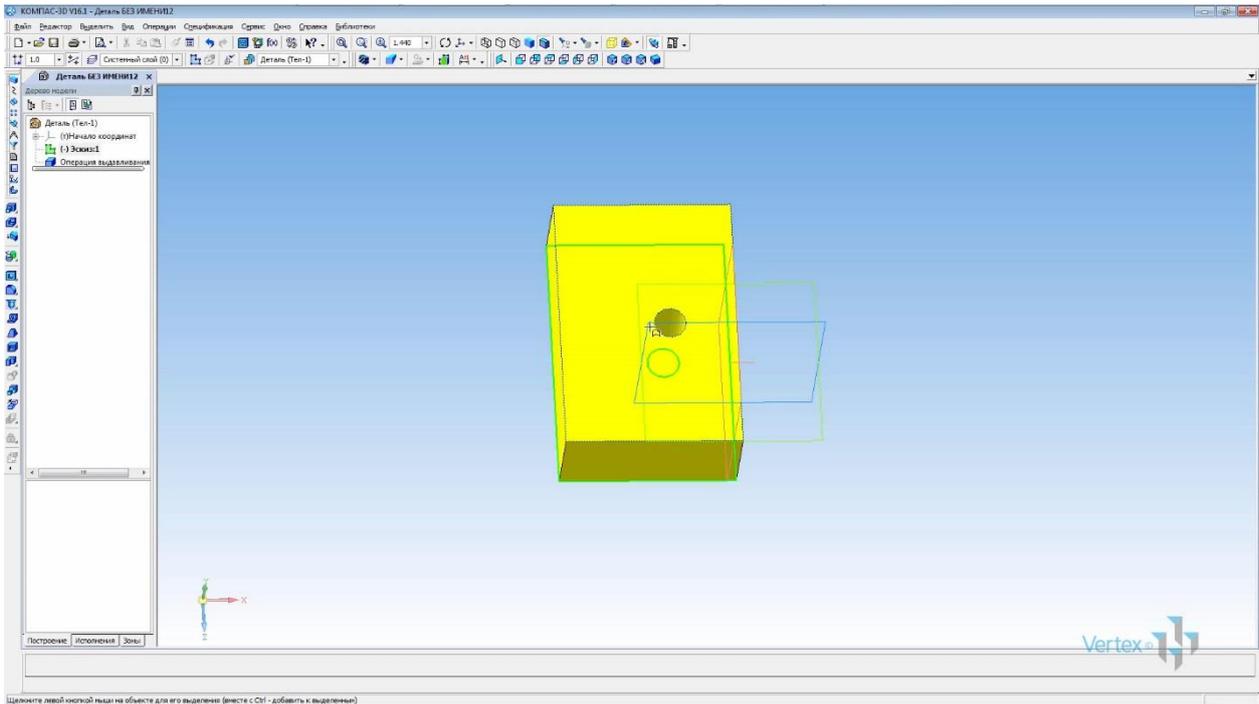


Построим элемент **Выдавливания**.

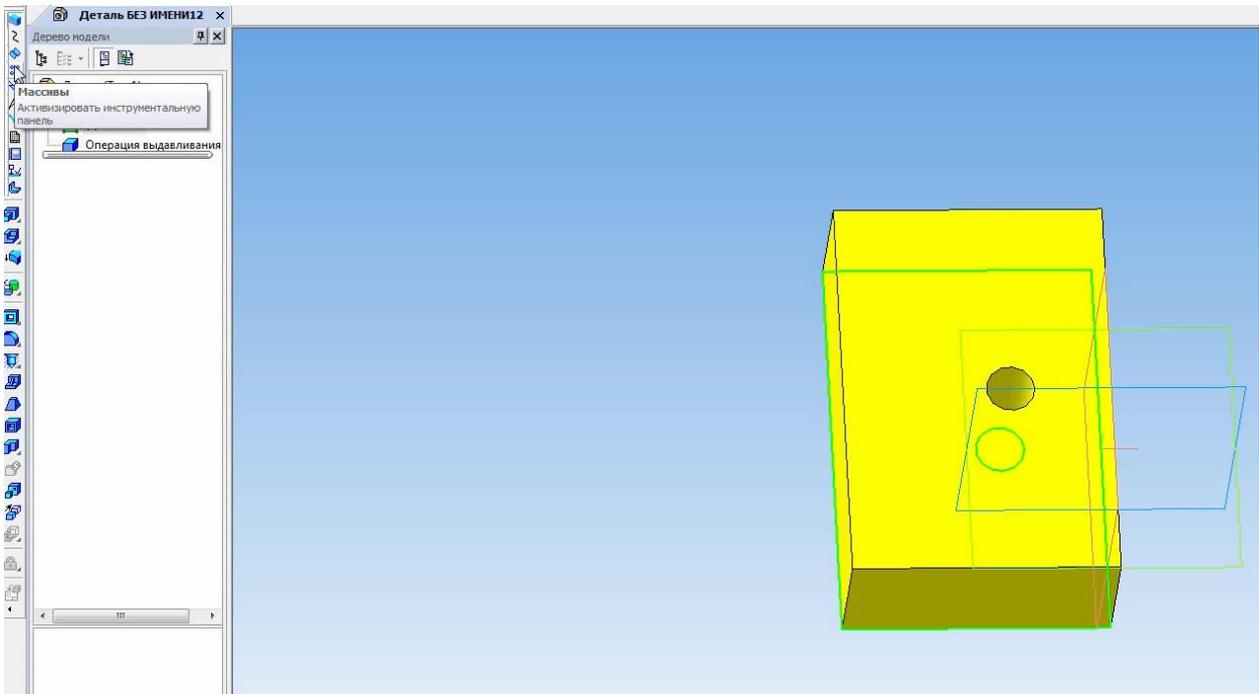
Обратите внимание, что для построения **Массива** используются элементы из **Дерева модели**.



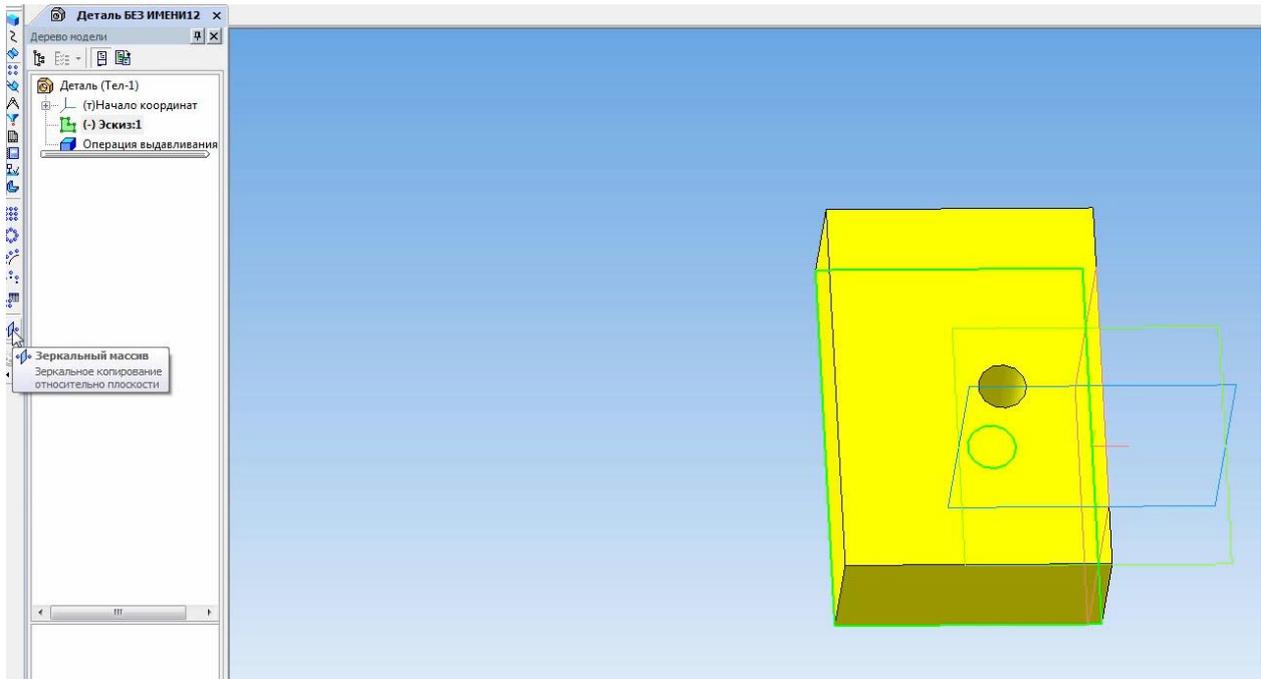
Здесь также будет построено отверстие отдельно, само отверстие множить не удастся.



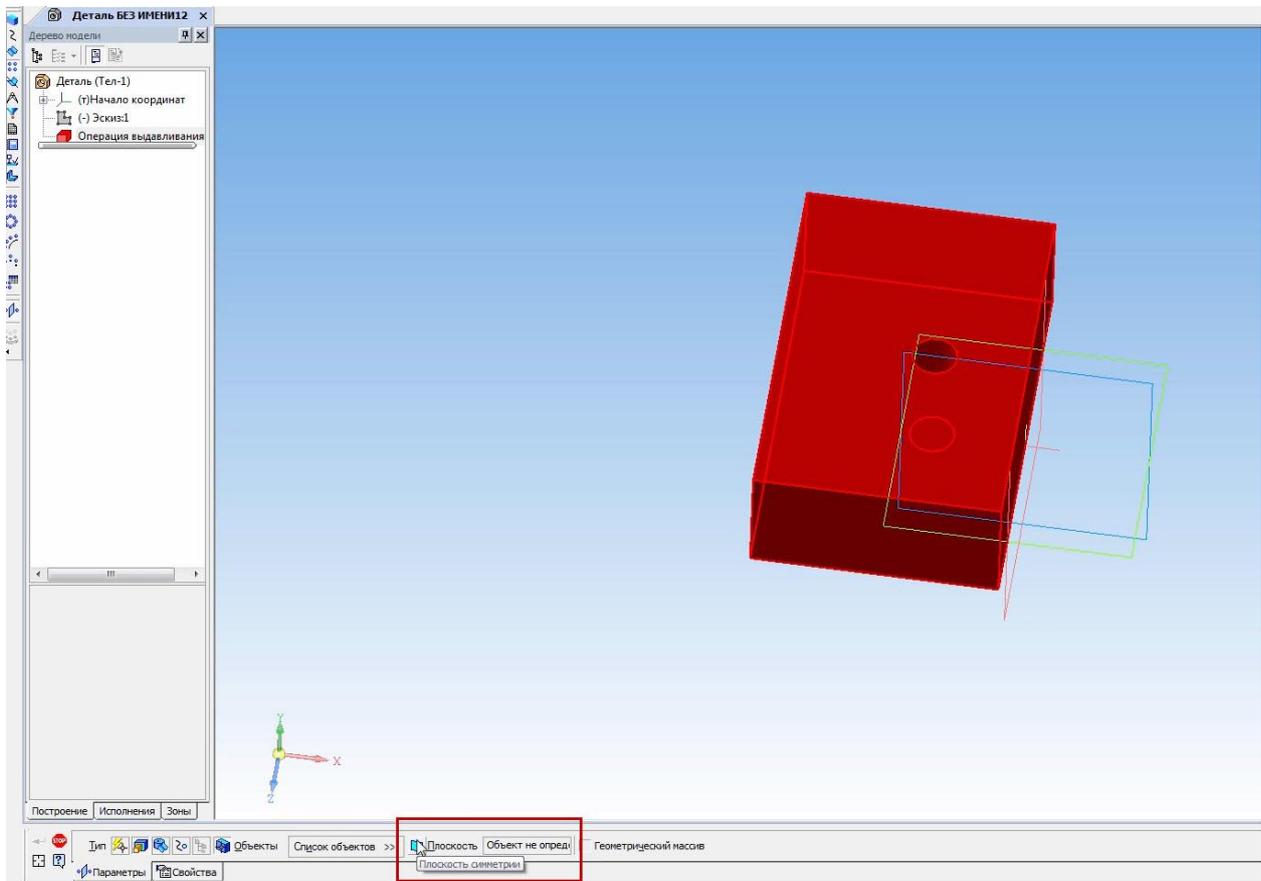
Перейдем в панель **Массивы**.



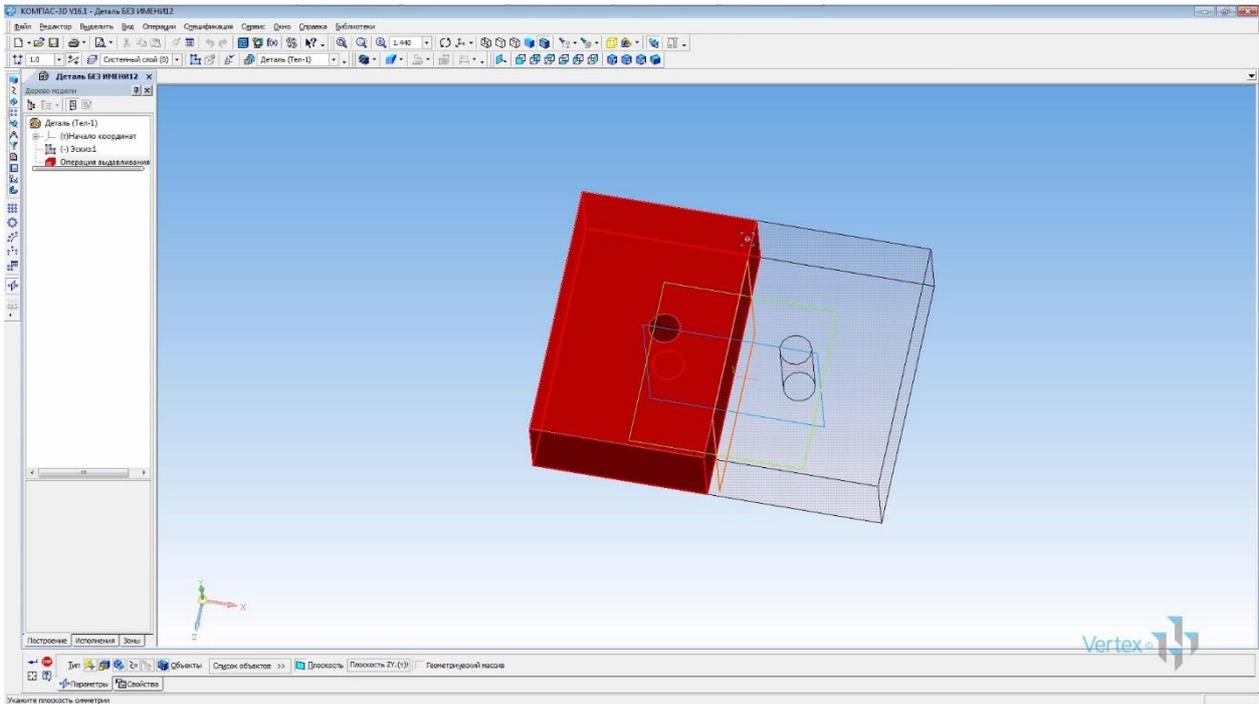
Выберем команду **Зеркальный массив**.



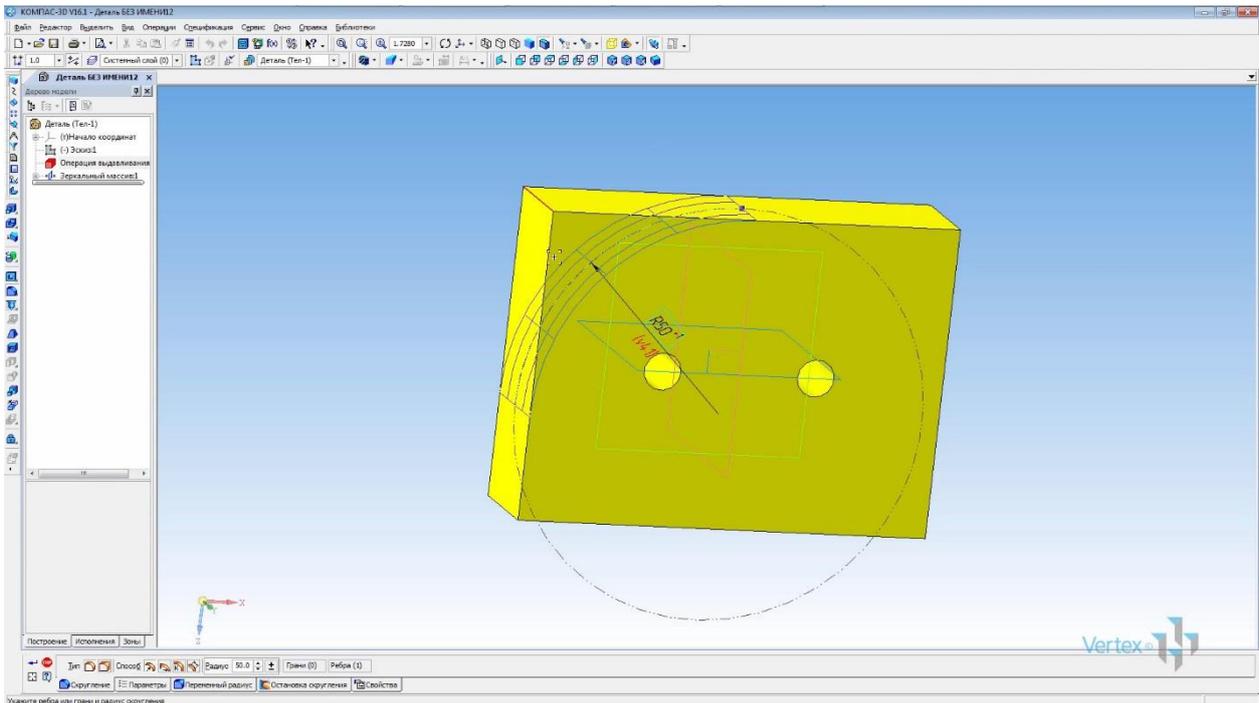
В **Дерево модели** укажем элемент, кликнем **Плоскость симметрии**.



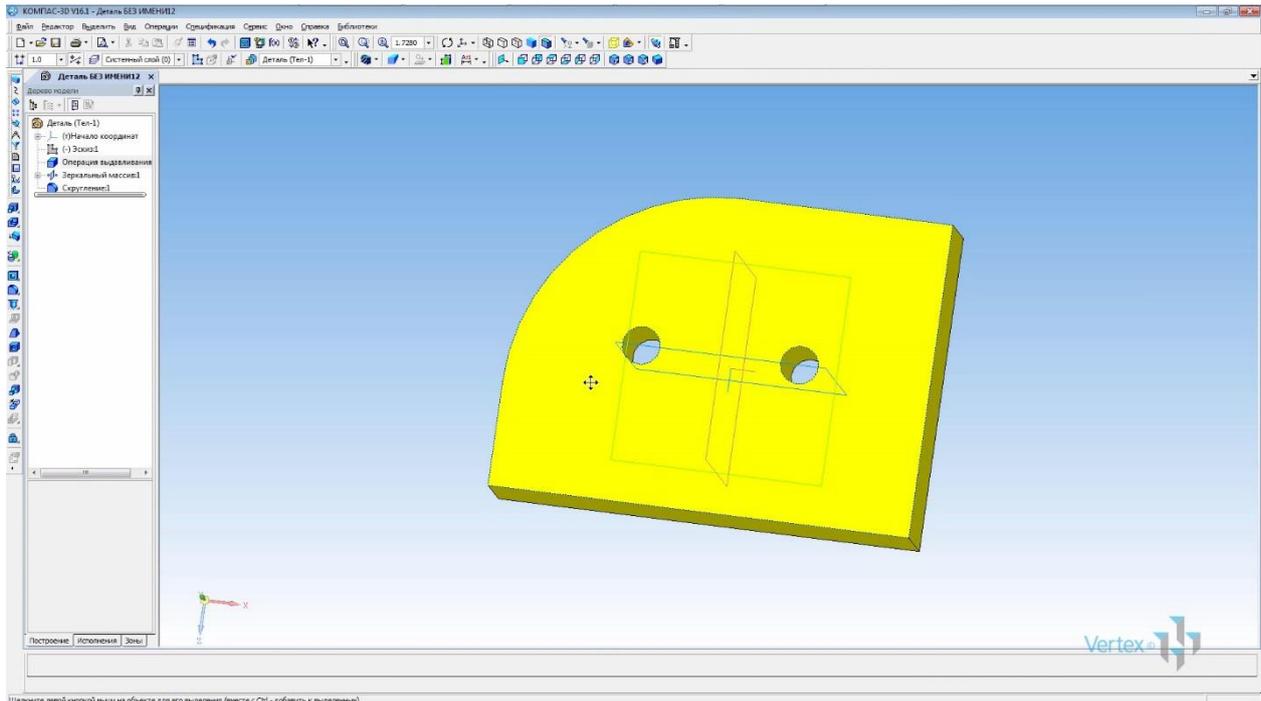
Выберем плоскость. Создадим элемент.



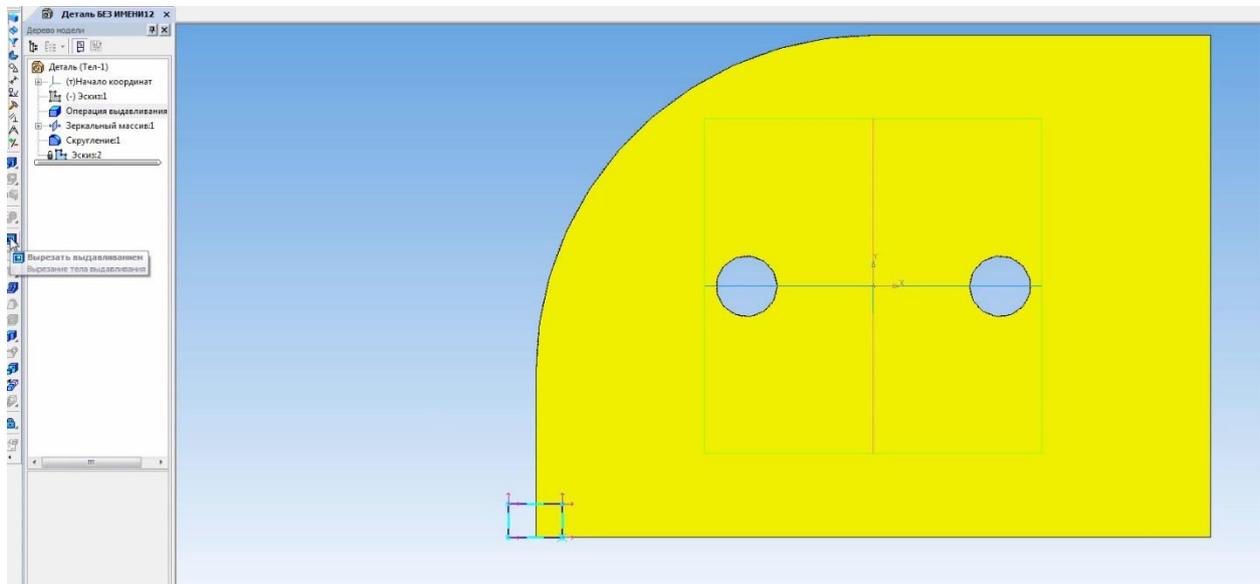
Построим радиус 50 мм.



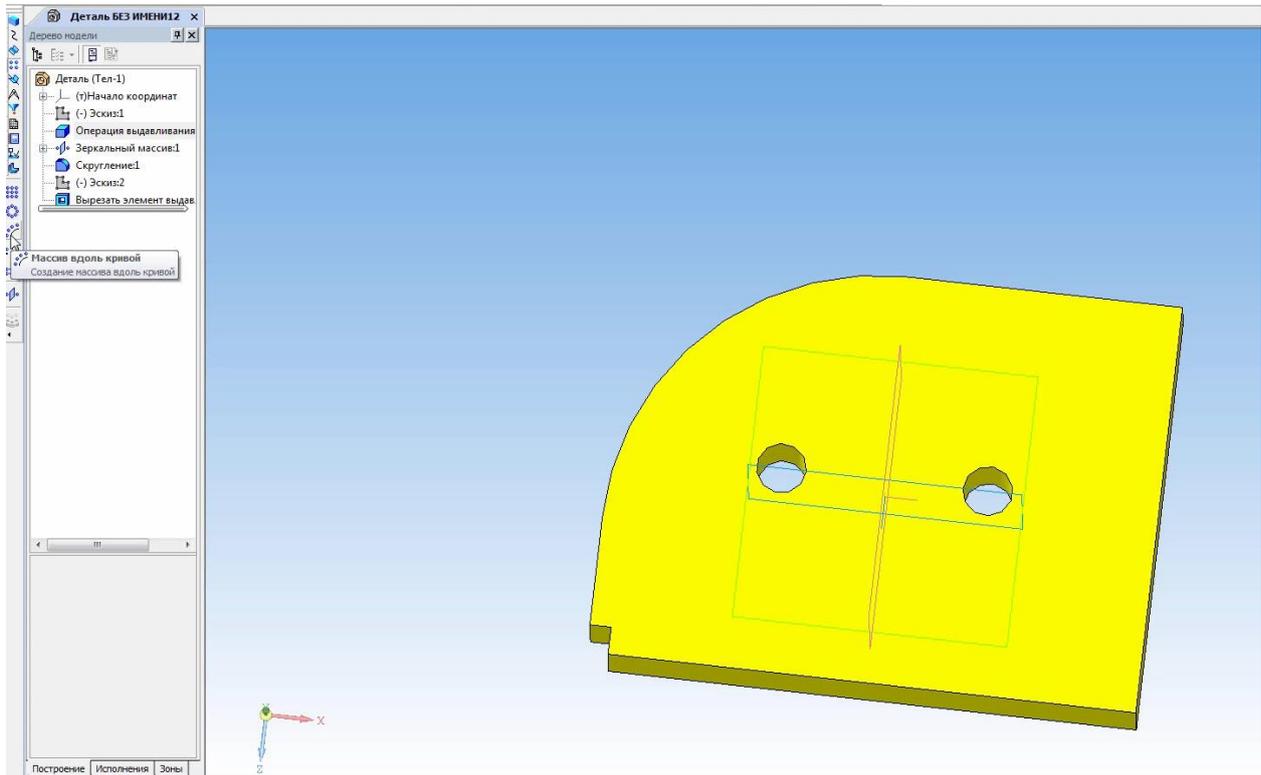
Создадим элемент. Рассмотрим элемент **Массив вдоль кривой**.
Создадим элемент для Массива.



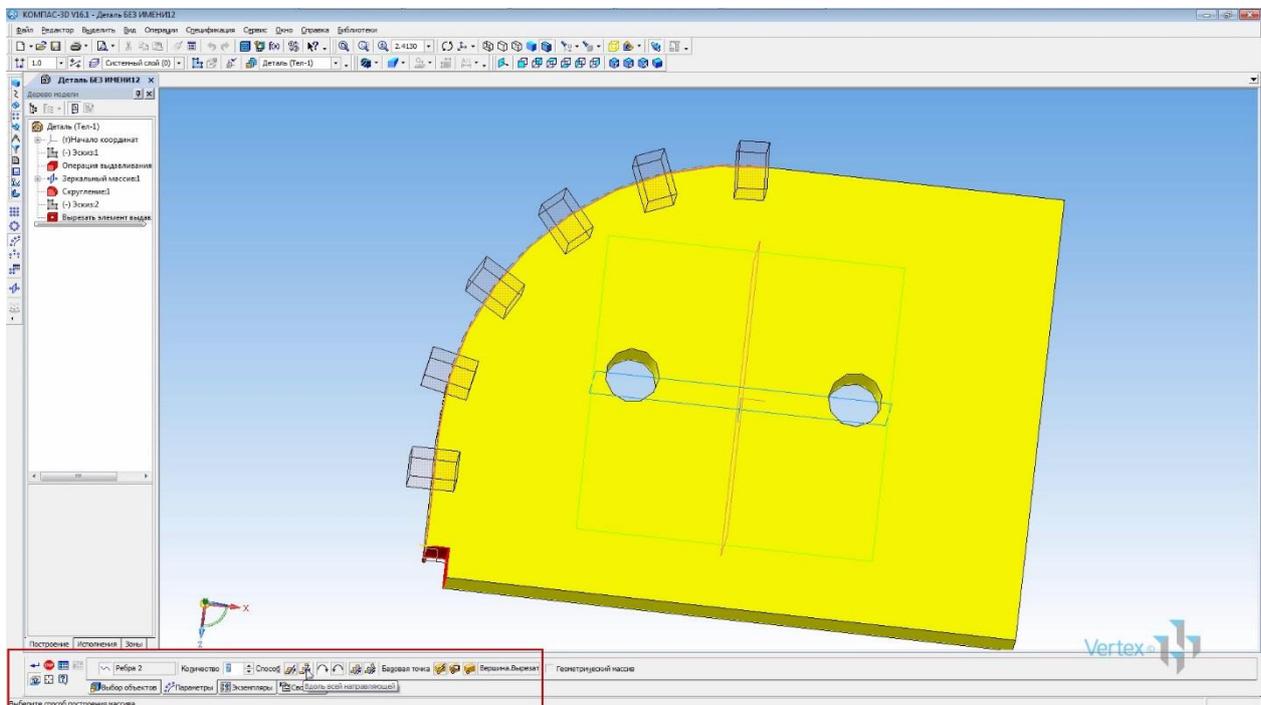
Выберем команду **Вырезать выдавливанием**, также выберем параметр **Через все**. Создадим элемент.



Перейдем в **панель Массивы**. Выберем команду **Массив вдоль кривой**. Выберем элемент и перейдем во вкладку параметры.

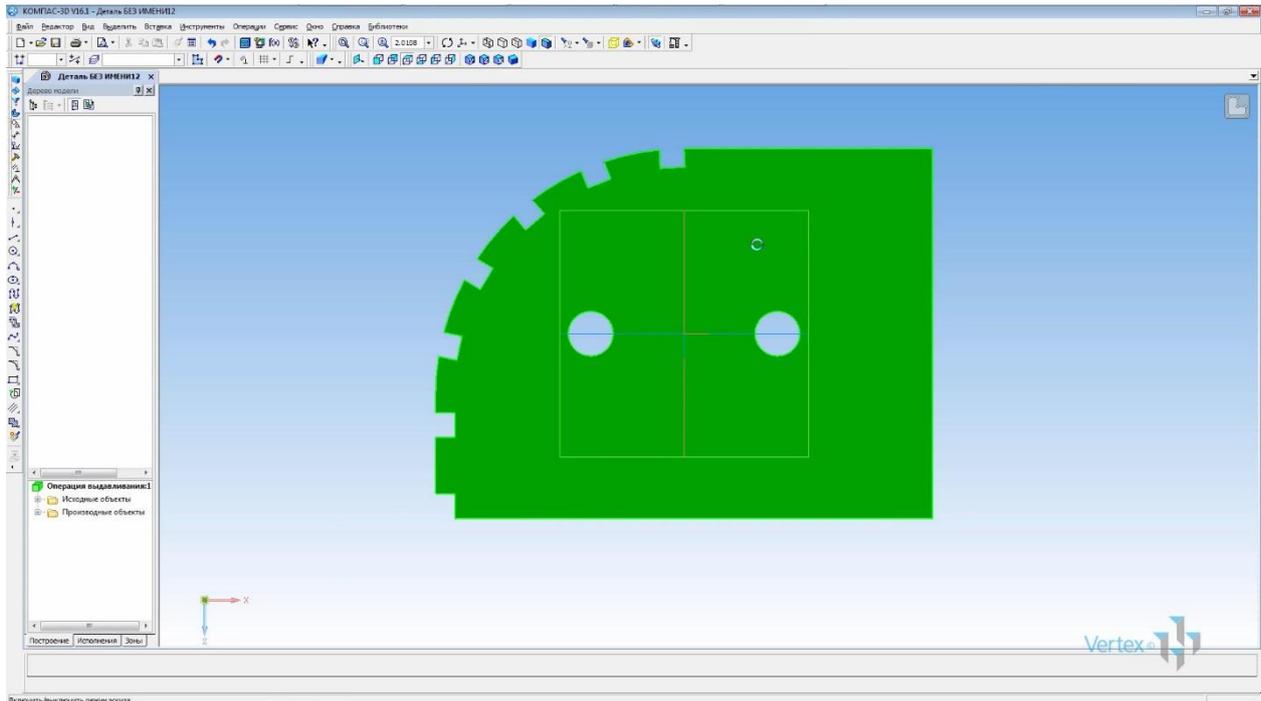


Выделим кривую. Укажем количество элементов **Вдоль всей направляющей** → **Доворачивать до нормали**.

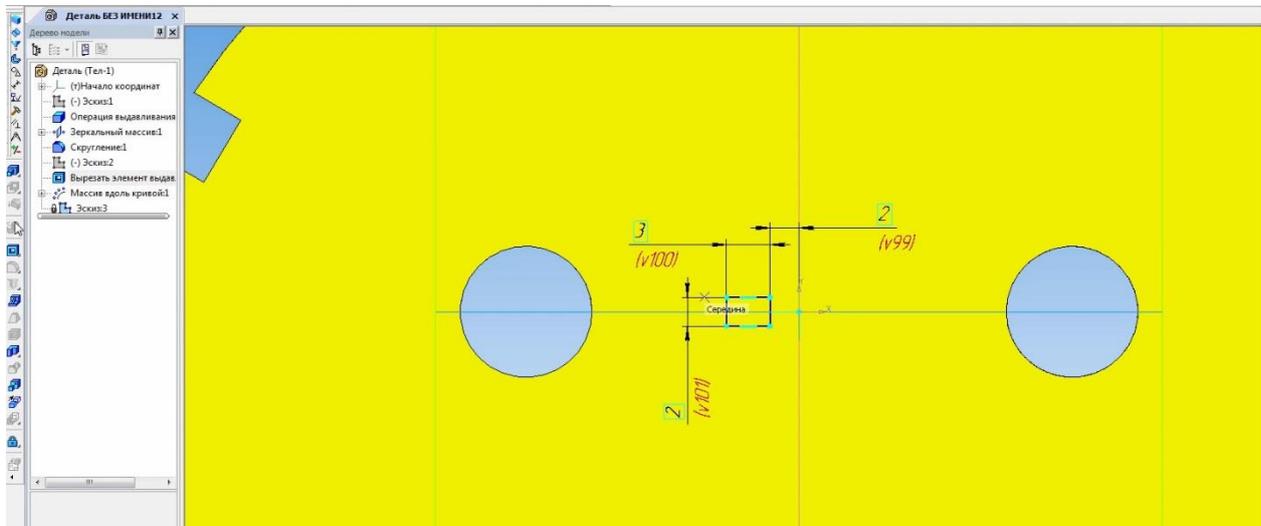


Создадим объект.

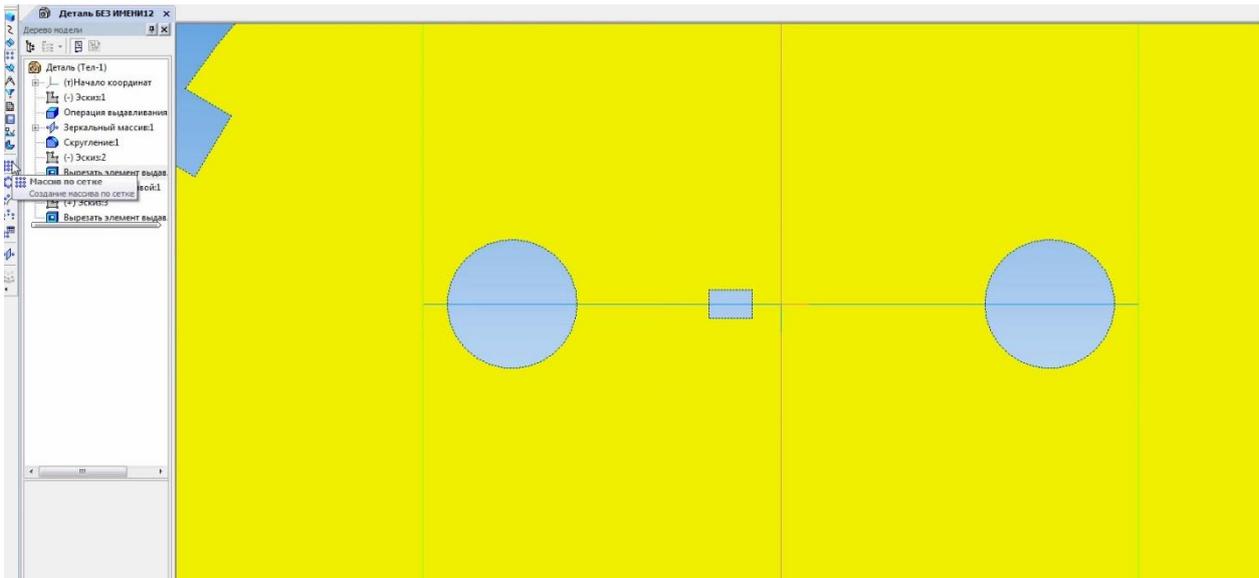
Рассмотрим массив по сетке.



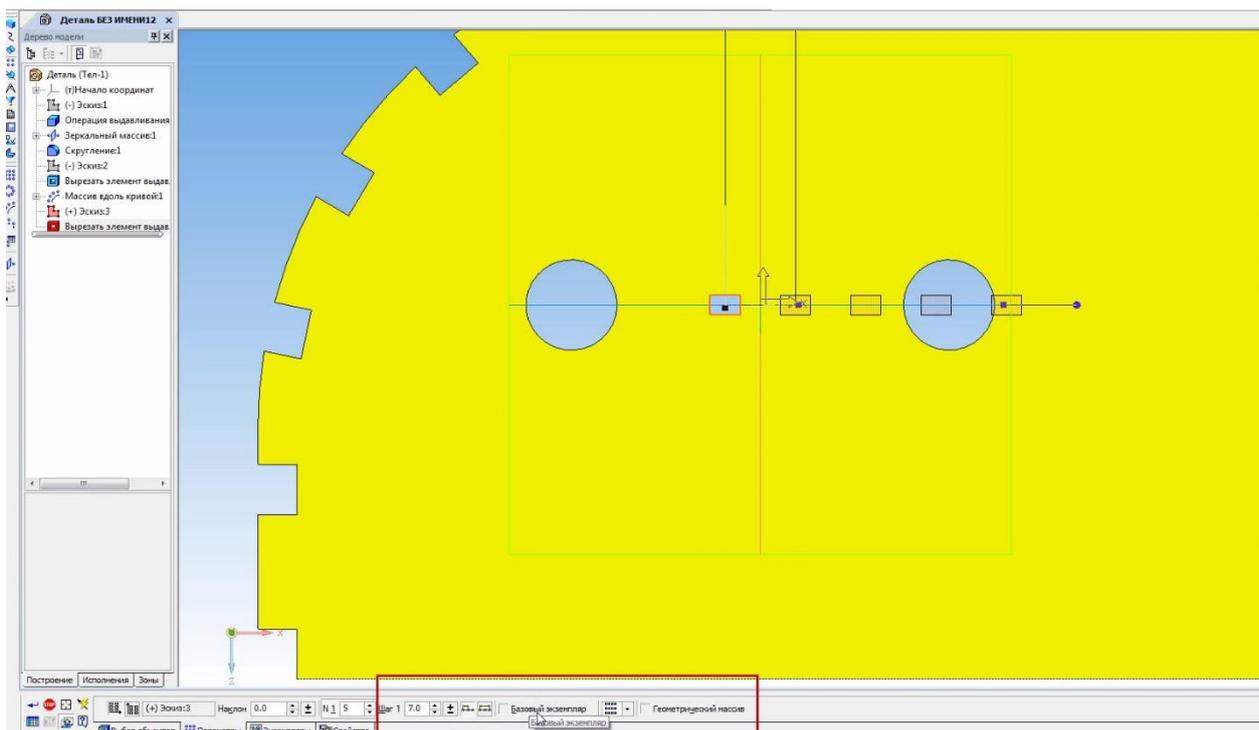
Построим элемент. Выравниваем по горизонтали. Укажем размеры.



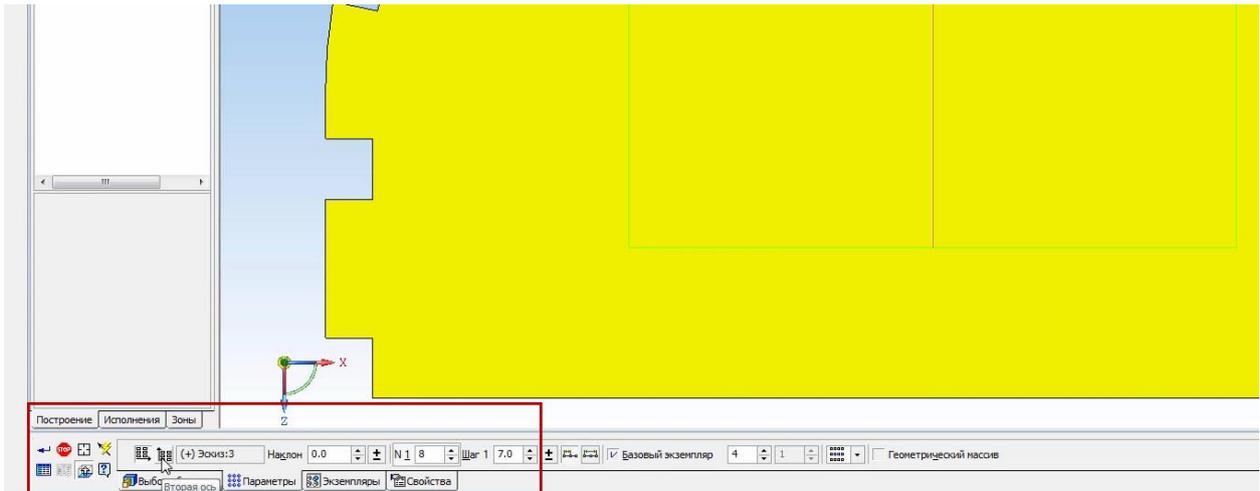
Выбираем команду **Массив по сетке**, также выберем элемент. Перейдем во вкладку **Параметры**, укажем количество элементов.



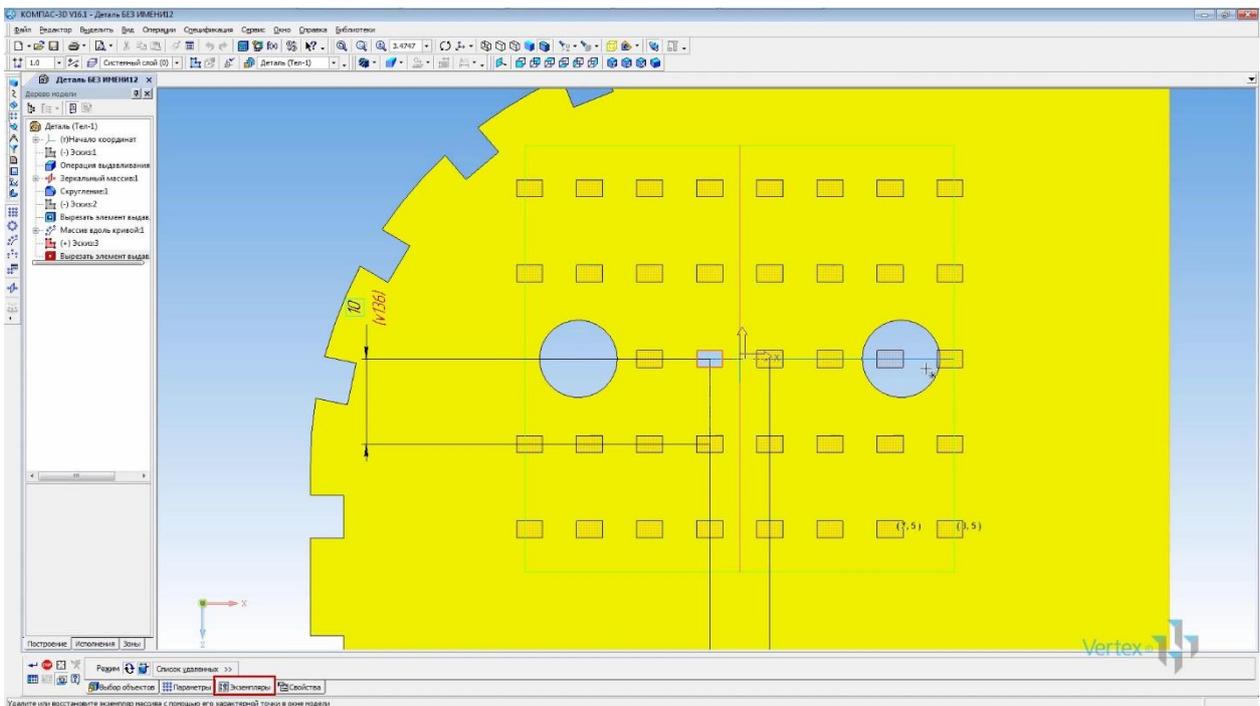
Выбираем шаг и для выравнивания положения элементов массива – воспользуемся достаточно полезной функцией **Базовый экземпляр**.



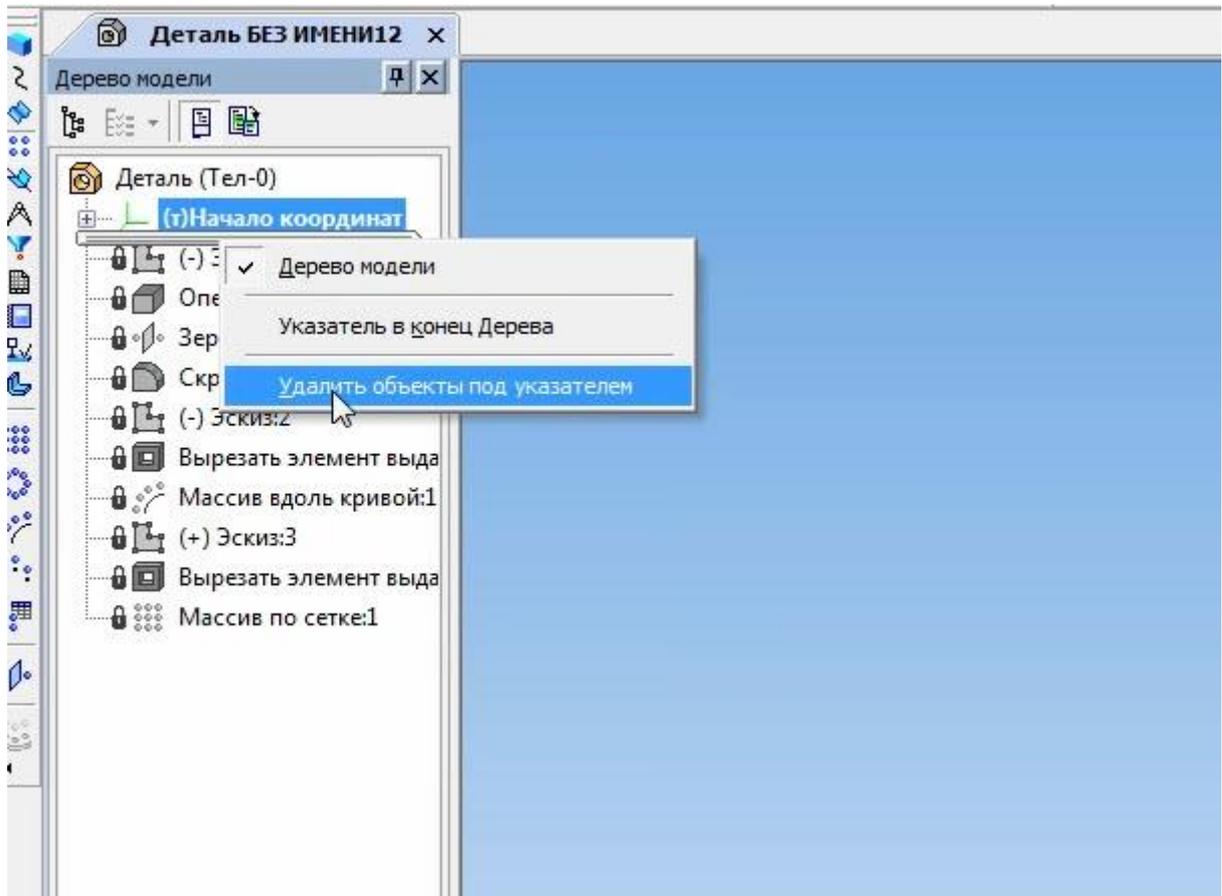
Выбираем **базовый экземпляр**. Увеличим количество элементов. Перейдем в другое направление, нажав кнопку **Вторая ось**, и прямо в окне построения выберем направляющую **Вертикальное ребро**. Выберем **Количество элементов**. Также укажем **базовый элемент**.



Во вкладке **Экземпляры** удалим не интересующие нас элементы. Создадим объект.

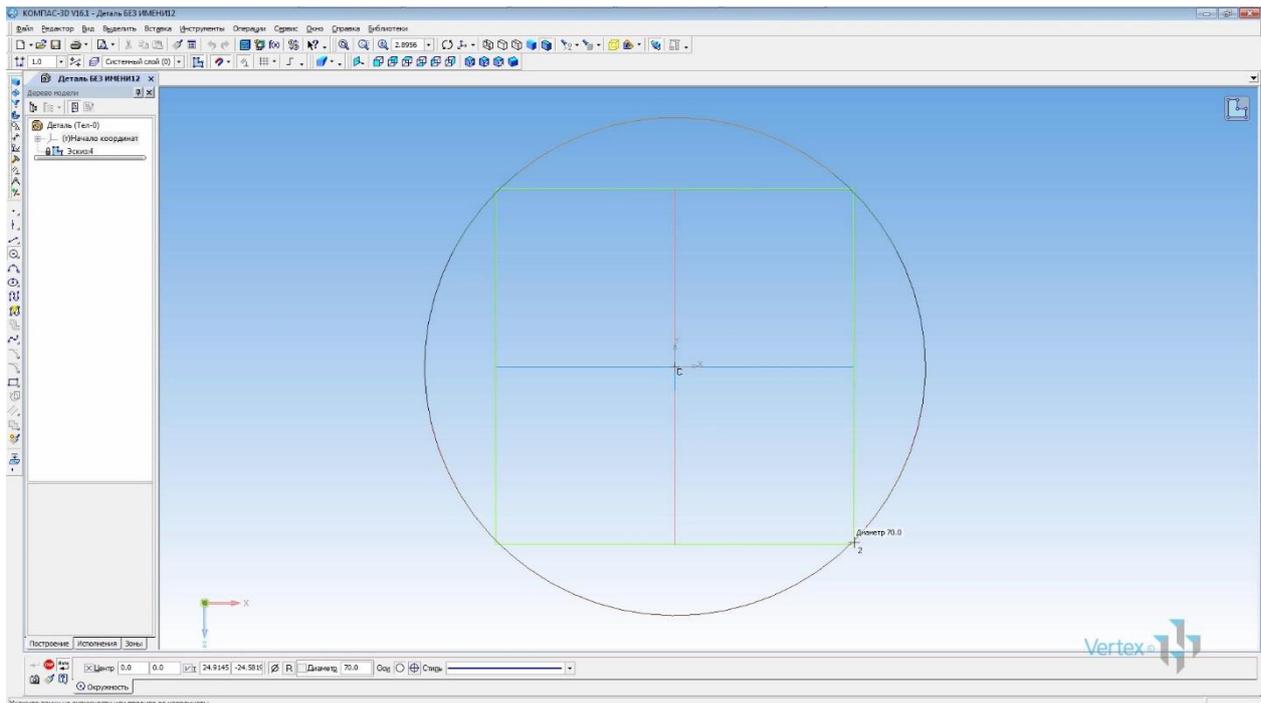


Удалим все.

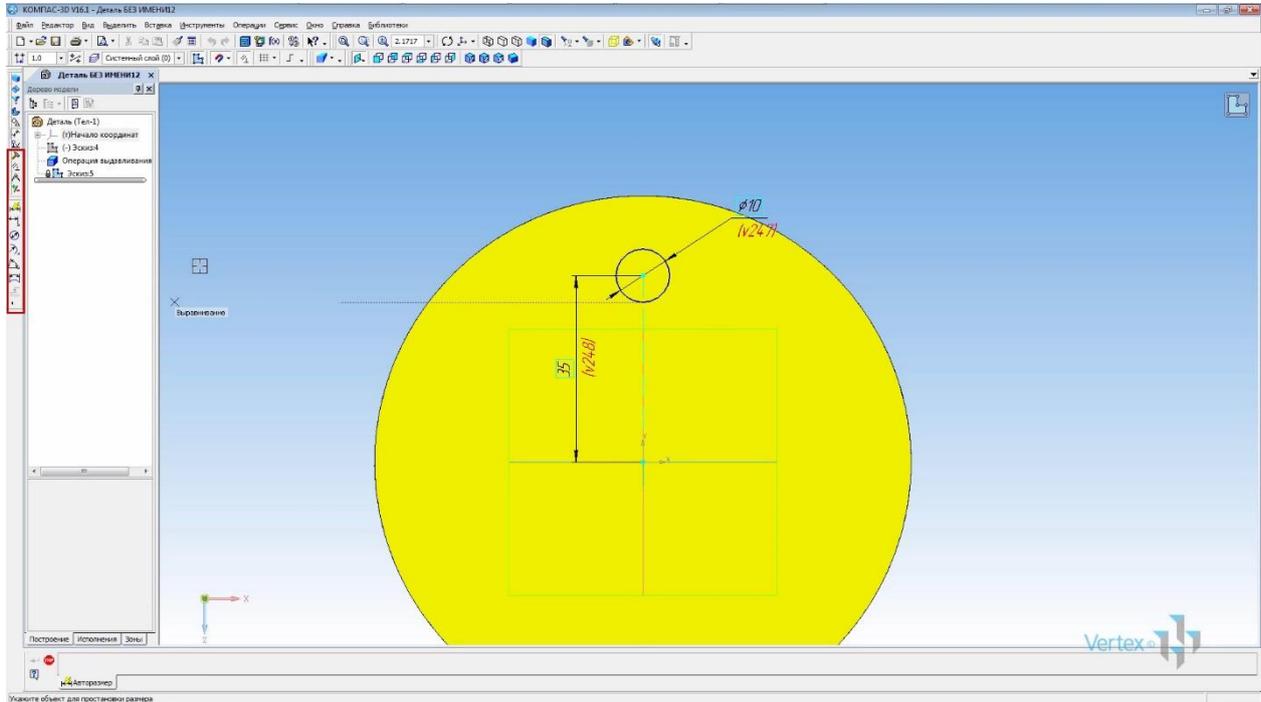


Рассмотрим **Массив по концентрической сетке**.

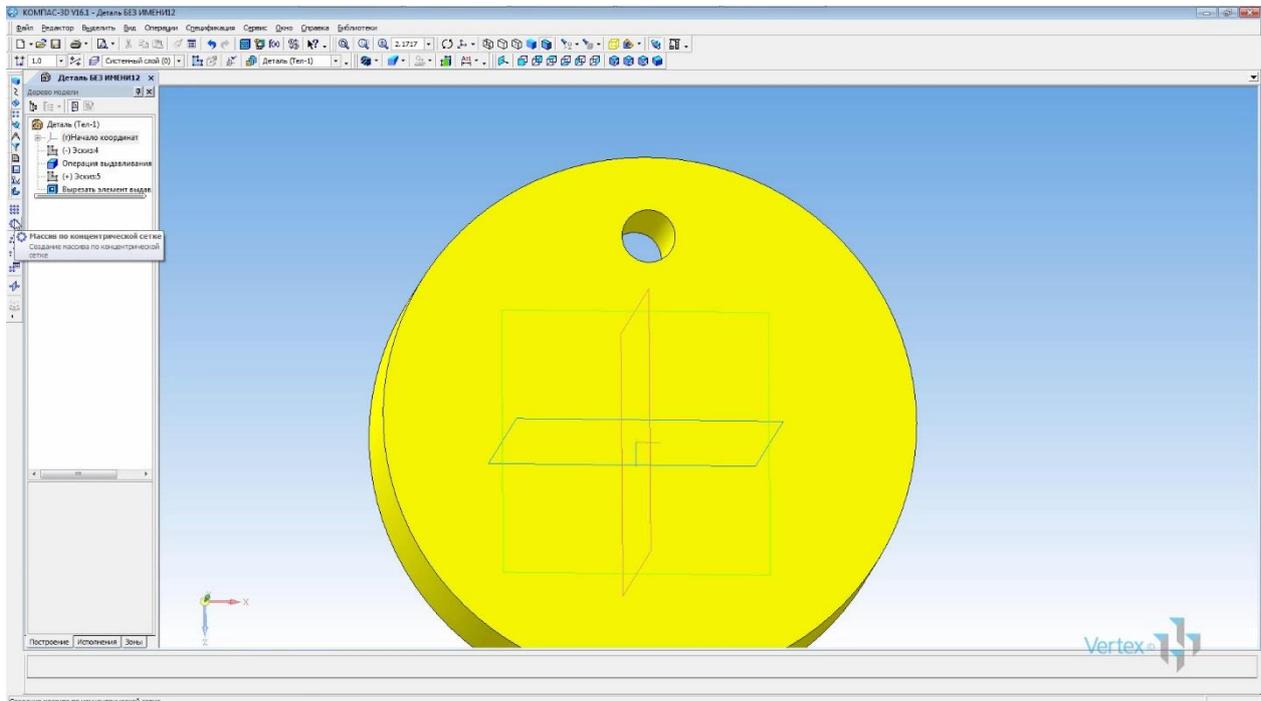
Построим окружность.



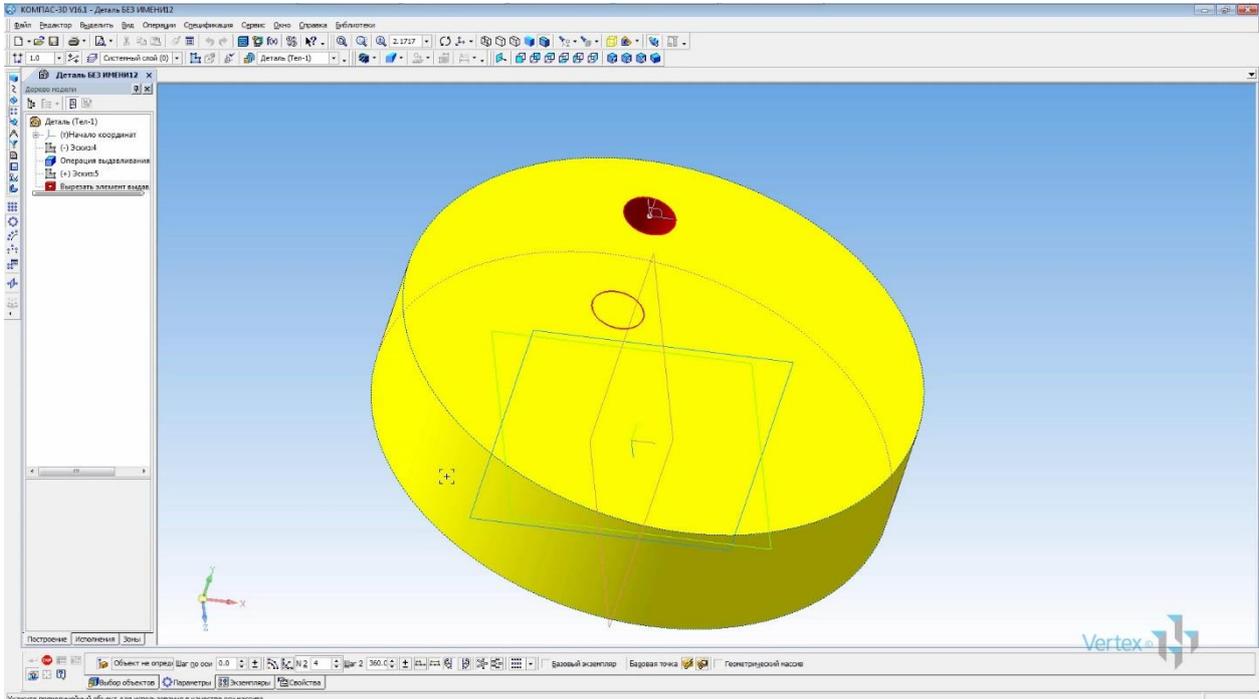
Построим элемент **Выдавливания**. Построим в нем отверстие. Укажем размер отверстия и выравниваем отверстие по вертикали. Укажем высоту.



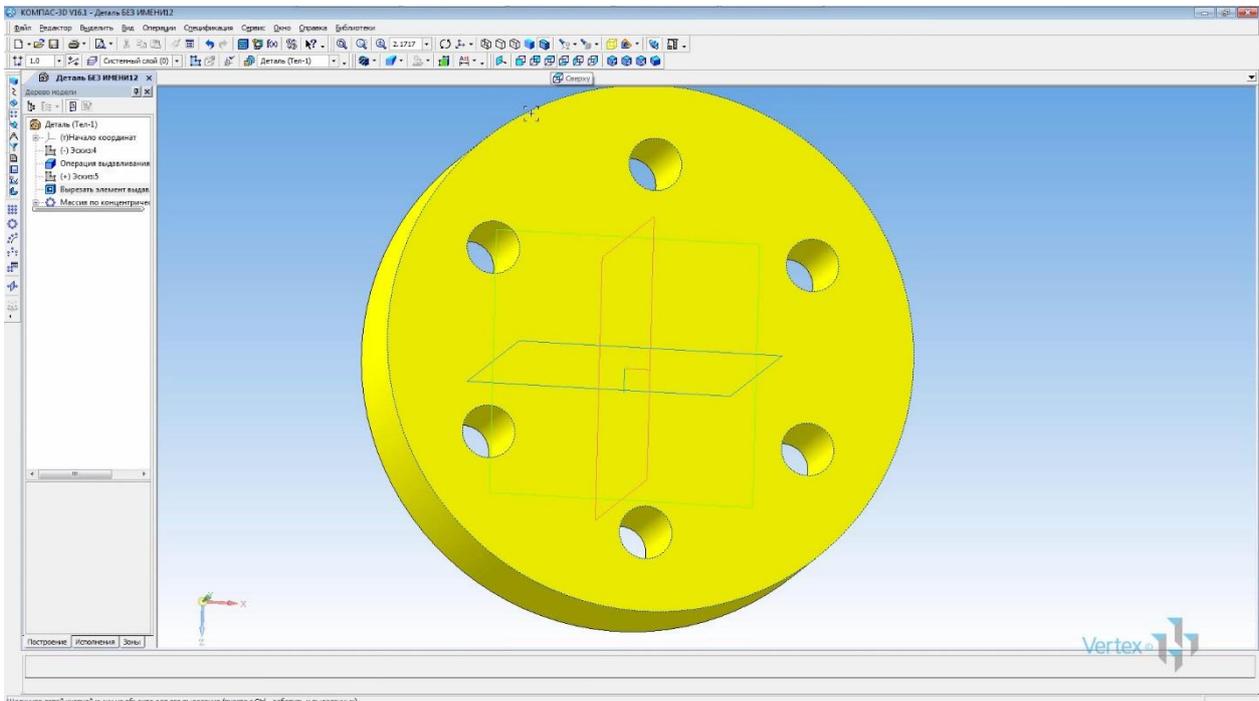
Выбираем **Массив по концентрической сетке**. Укажем элемент.



Для указания оси вращения необходимо перейти во вкладку **Параметры** и указать направляющую оси, либо указать цилиндрический объект, который естественно имеет ось.

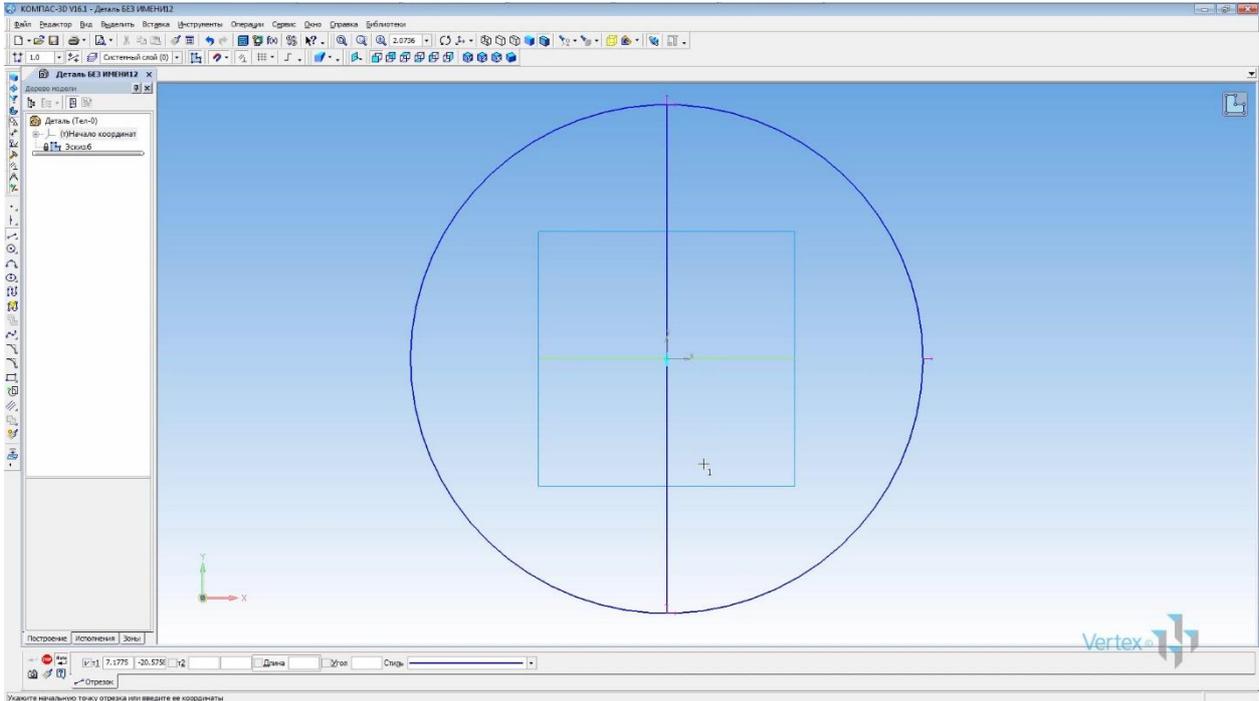


Укажем количество элементов и создадим объект.

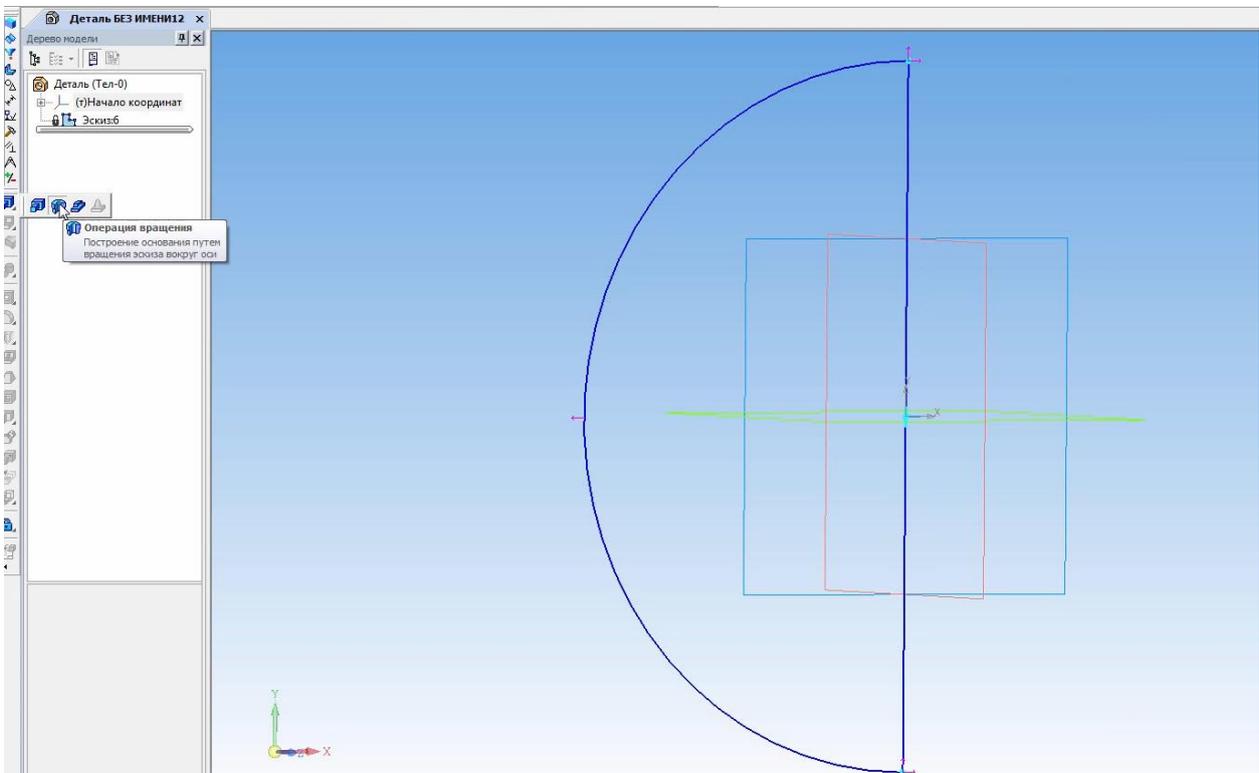


Рассмотрим **Массив по точкам**.

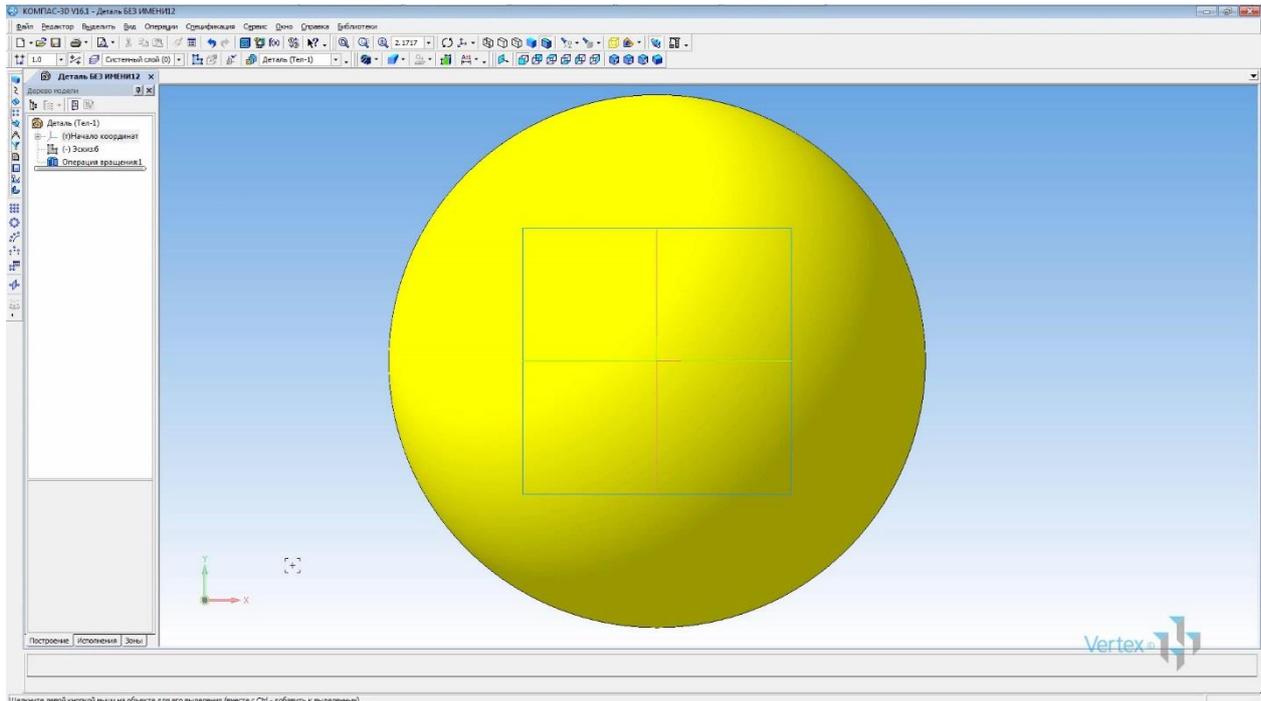
Построим шар.



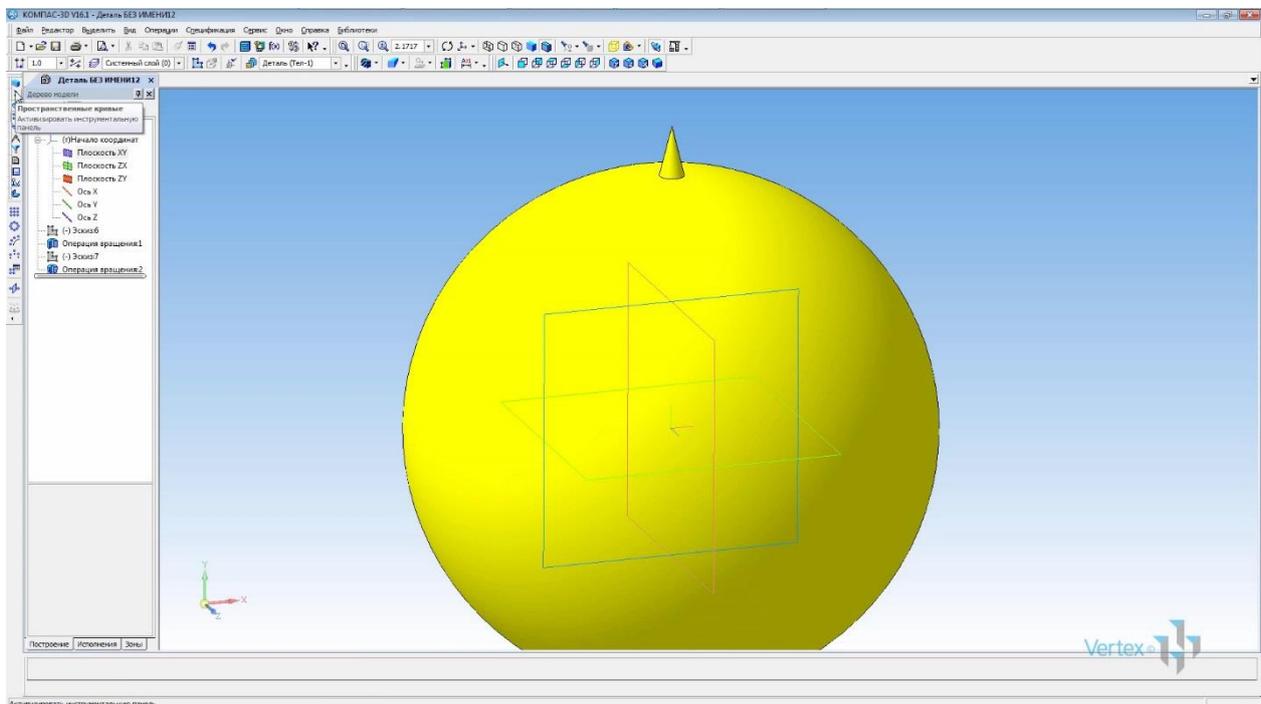
Построим элемент **Вращения**.



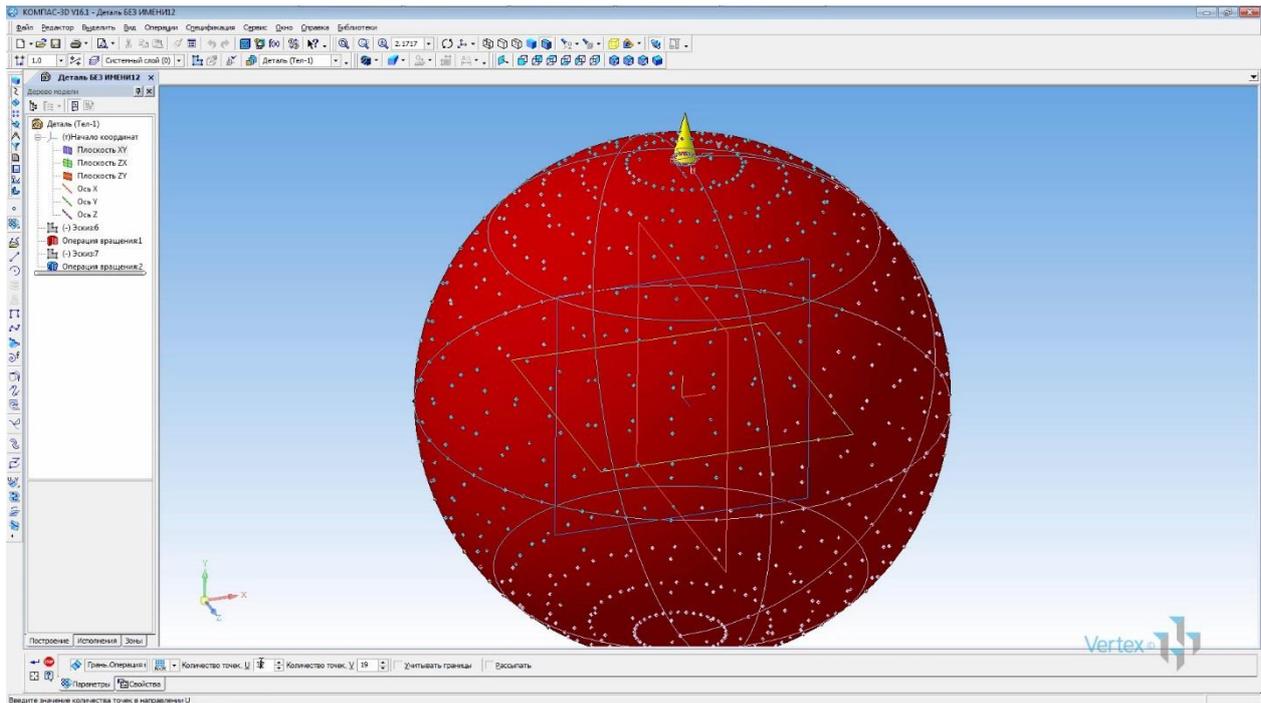
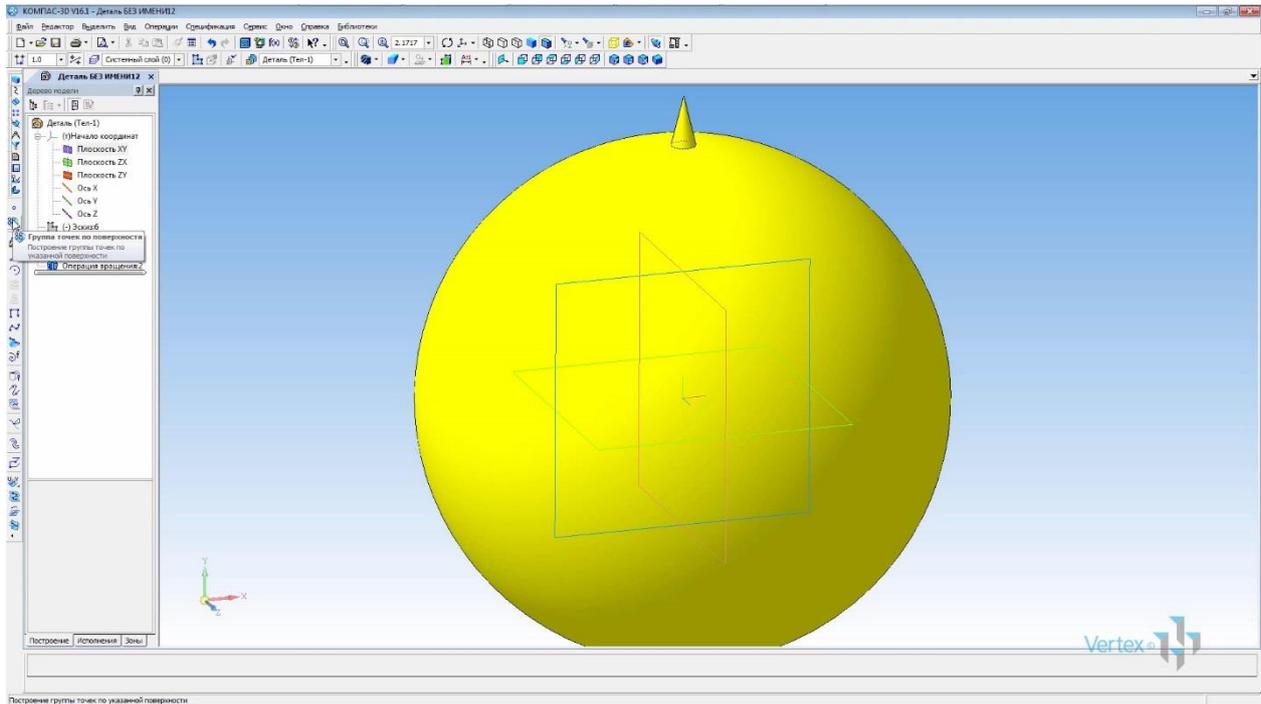
В окне выберем ось.



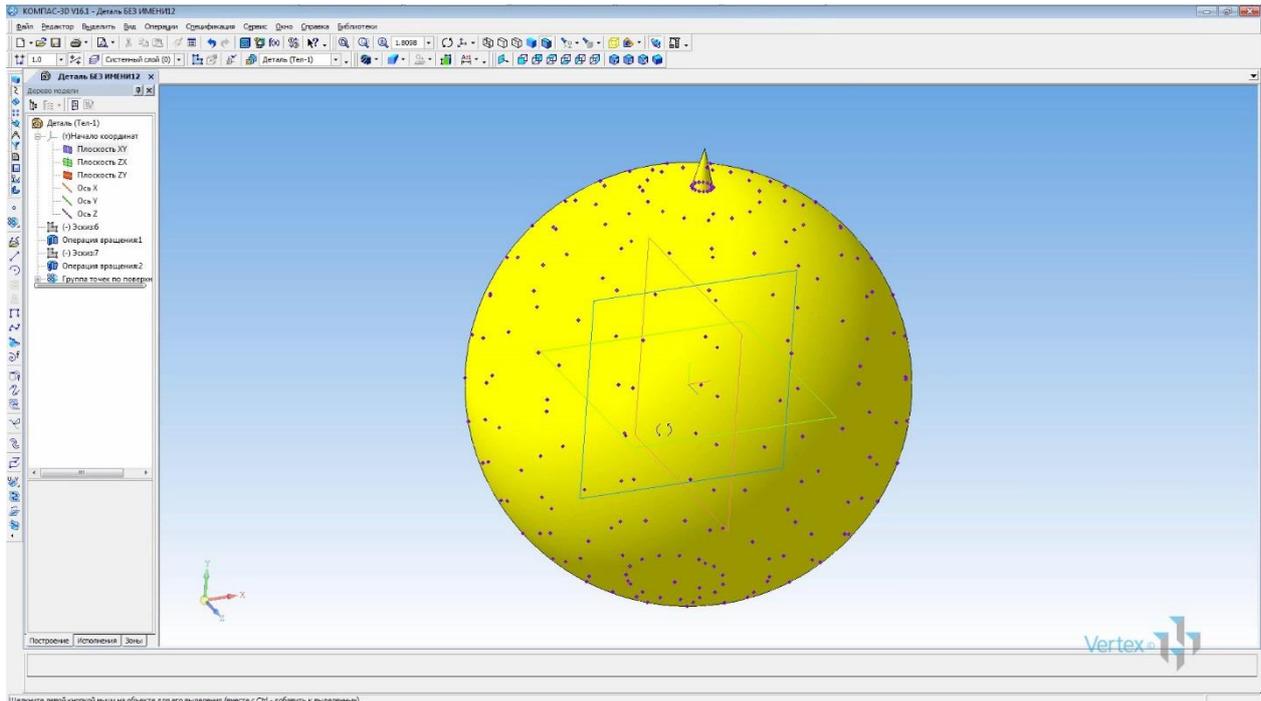
Построим конус и выровняем его по вертикали. Построим элемент **Вращения**, и выберем ось вращения. Перейдем в панель **Пространственные кривые**.



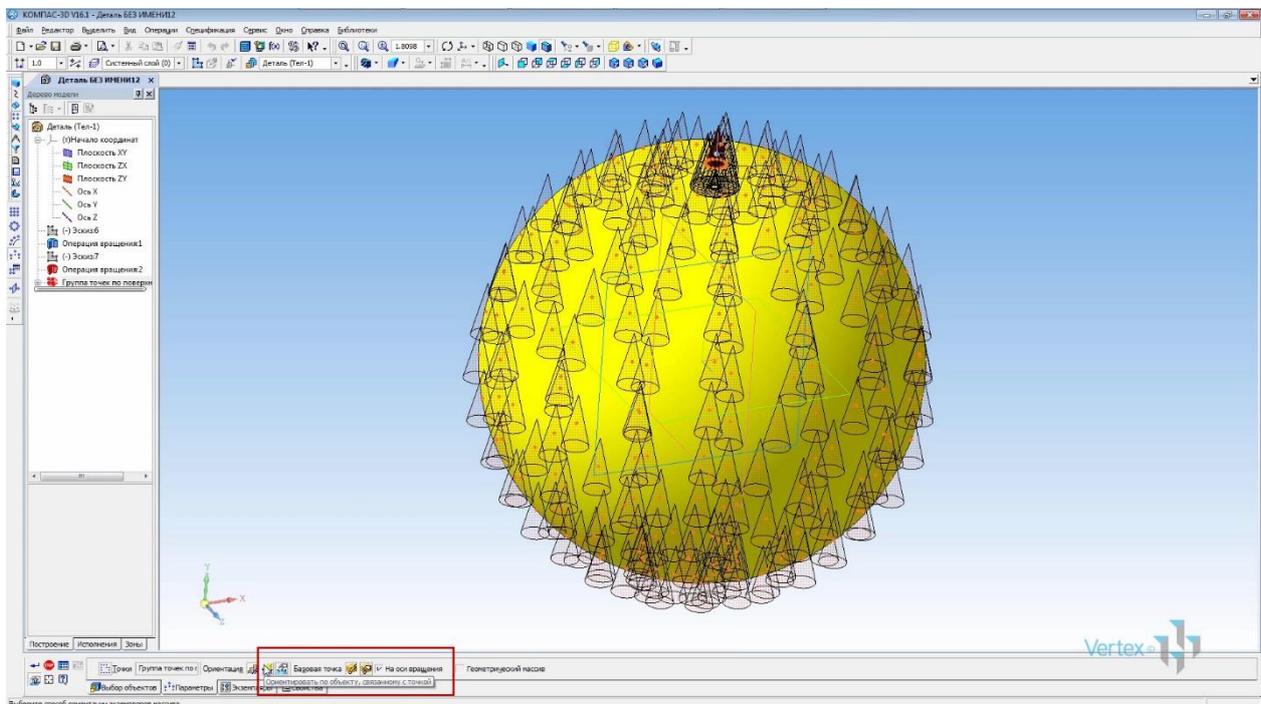
Выбираем команду **Группа точек по поверхности**.



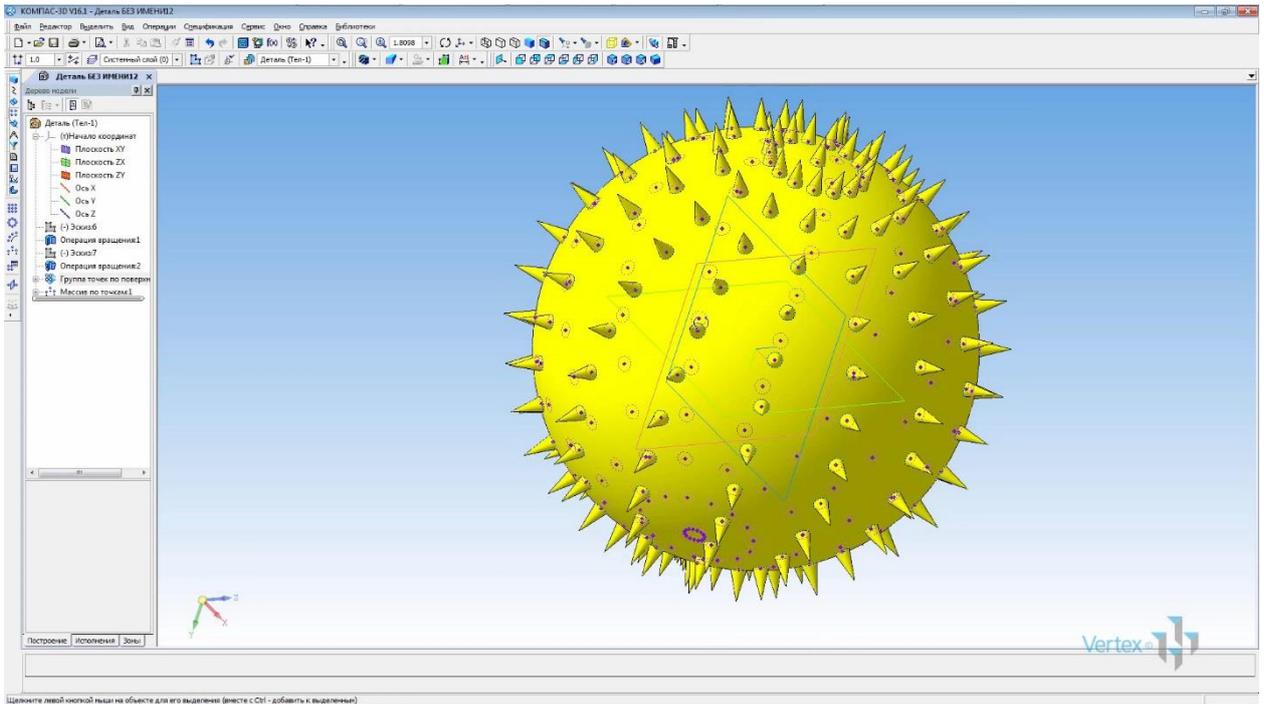
Выберем поверхность, количество интересующих точек. Создадим объект.



Перейдем в панель **Массивы**, выберем **Массивы по точкам**, выберем конус и во вкладке **Параметры** укажем точки. В настройках выберем **Ориентировать по объекту, связанному с точкой**.



Создадим объект.



Сборка

В этом разделе:

- Создание сборки, параметры сборки;
- Дерево модели;
- Добавление первой детали;
- Добавление последующих деталей;
- Степени свободы, сопряжения.

Описание:

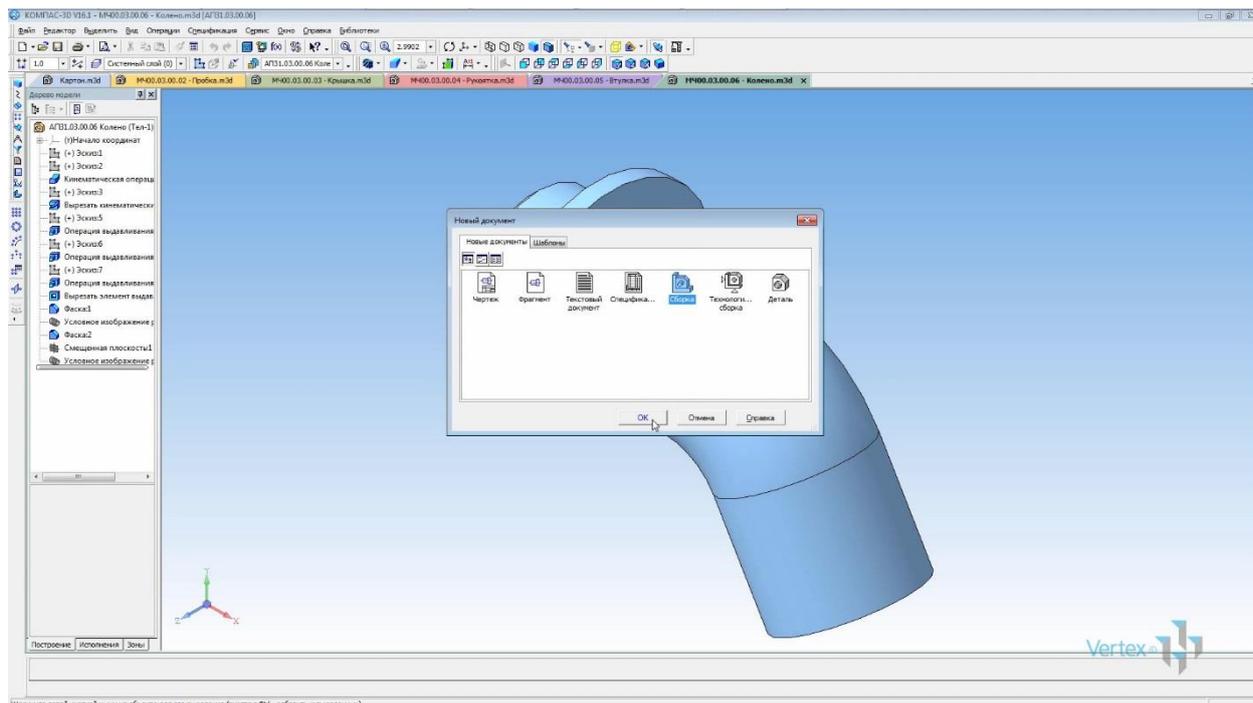
Рассмотрены базовые принципы работы со **Сборкой**: добавление деталей, наложение сопряжений.

Скачать файлы урока

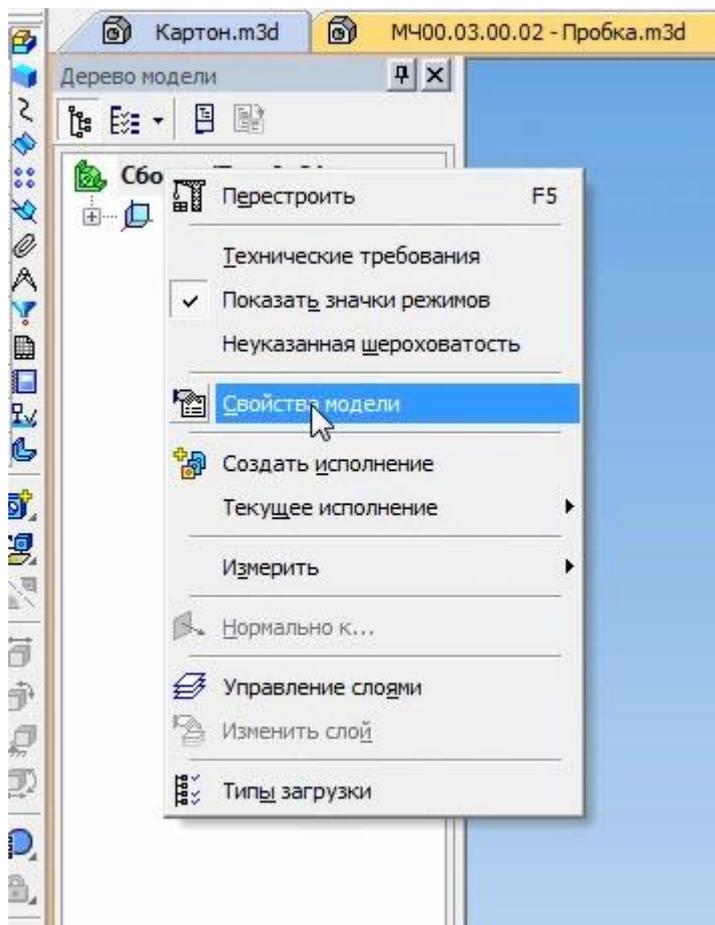
Рассмотрим построение **Сборок**.

Сборка представляет совокупность взаимно расположенных друг относительно друга деталей.

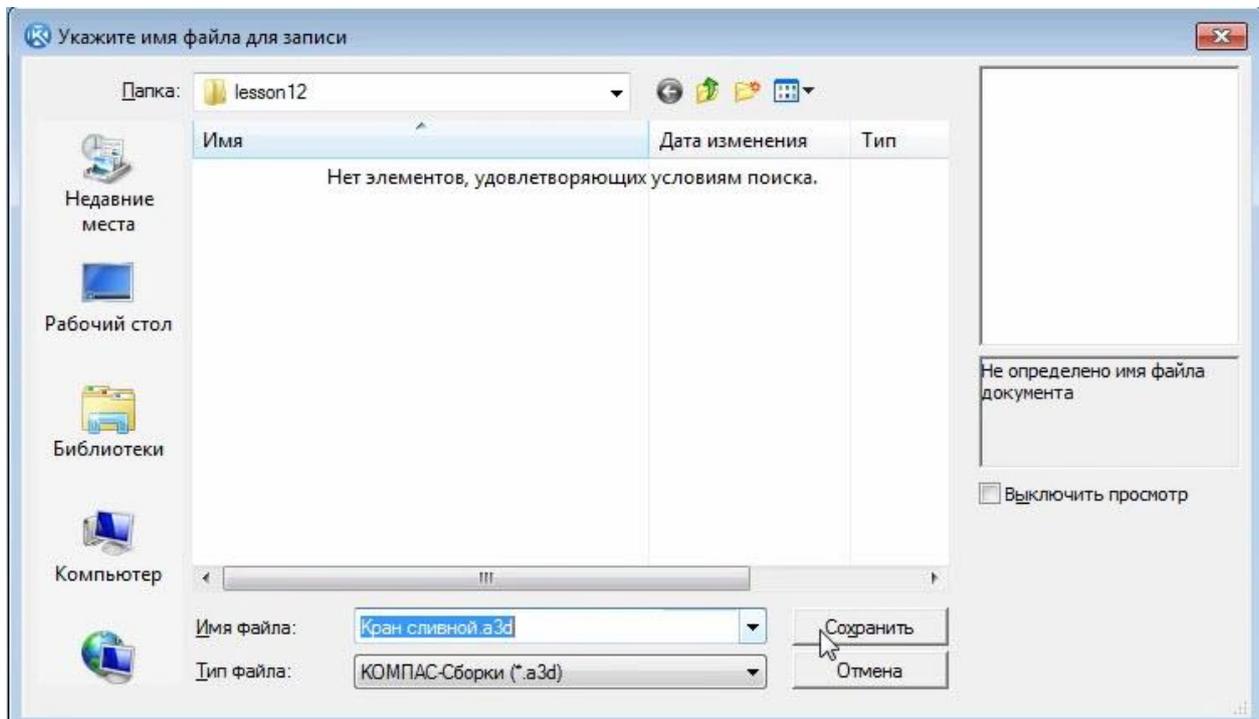
Создадим файл **Сборка**. Дважды кликнем **левой кнопкой мыши** справа от вкладок и выберем **Сборку**. Нажимаем **ОК**.



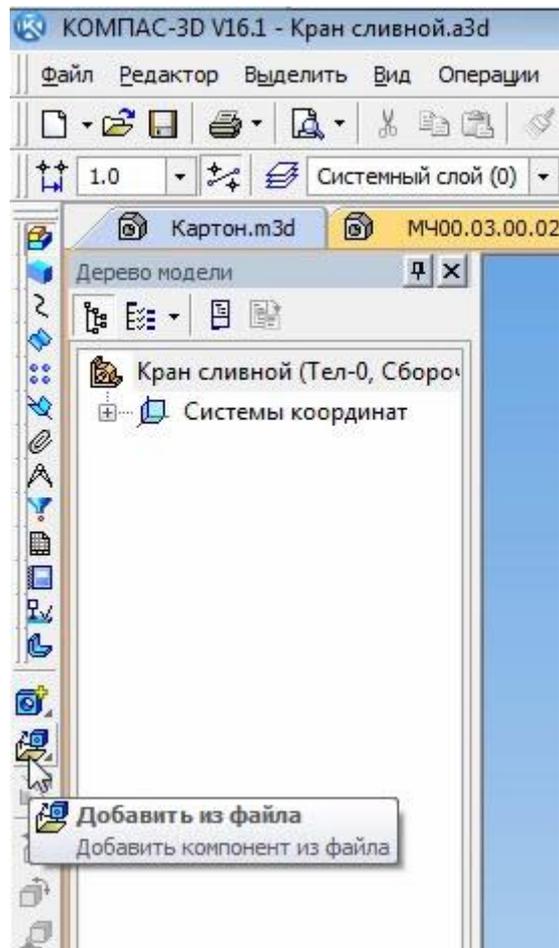
Открылось окно **Сборки**. В **Дереве моделей** кликнем **правой кнопкой мыши**, выберем **Свойства модели**. Введем название.



Создадим объект и сохраним **Сборку**.

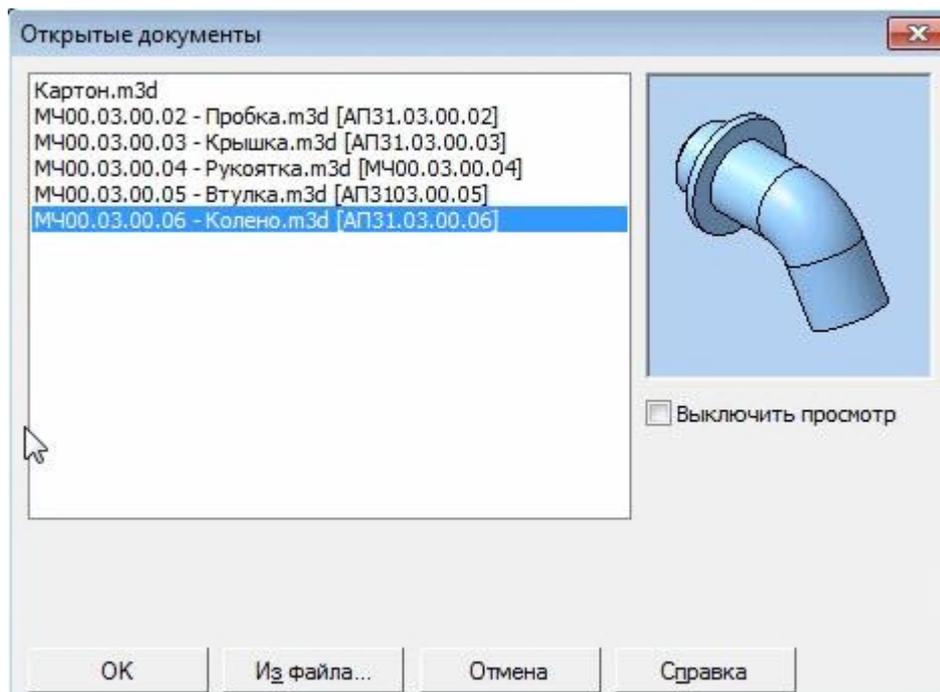


Вставим первый компонент в **Сборку**. Перейдем в панель **Редактирование**. Выбираем **Добавить из файла**.

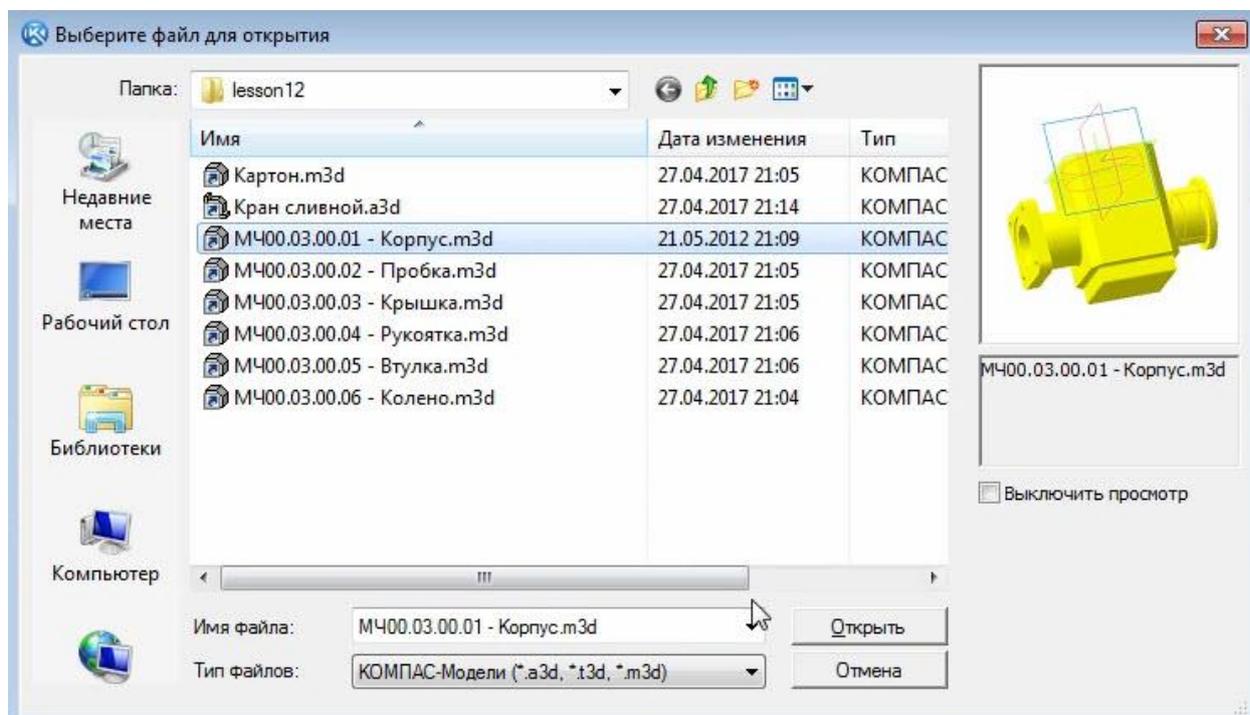


Мы можем выбрать детали из уже открытых документов, либо открыть файл с жесткого диска.

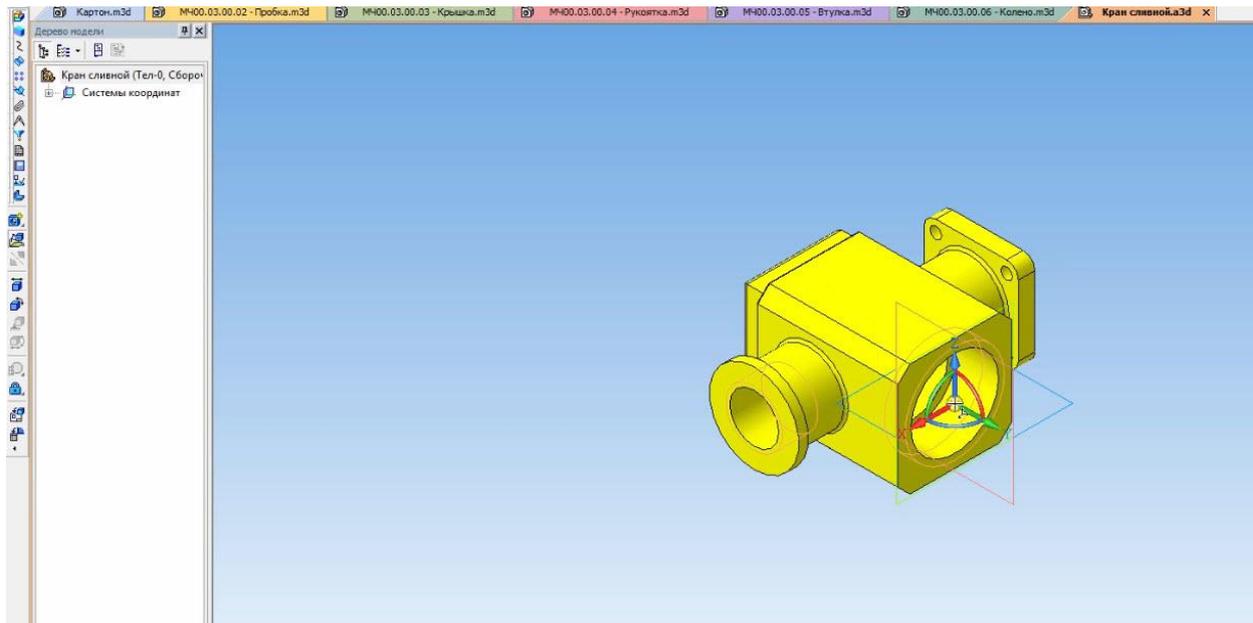
Зачастую первая деталь является фиксированной, относительно нее выстраивается положение остальных деталей. Для этой роли часто подходят корпусные детали.



Вставим детали **Из файла**, выберем из файла деталь **Корпус** и нажмем **Открыть**.

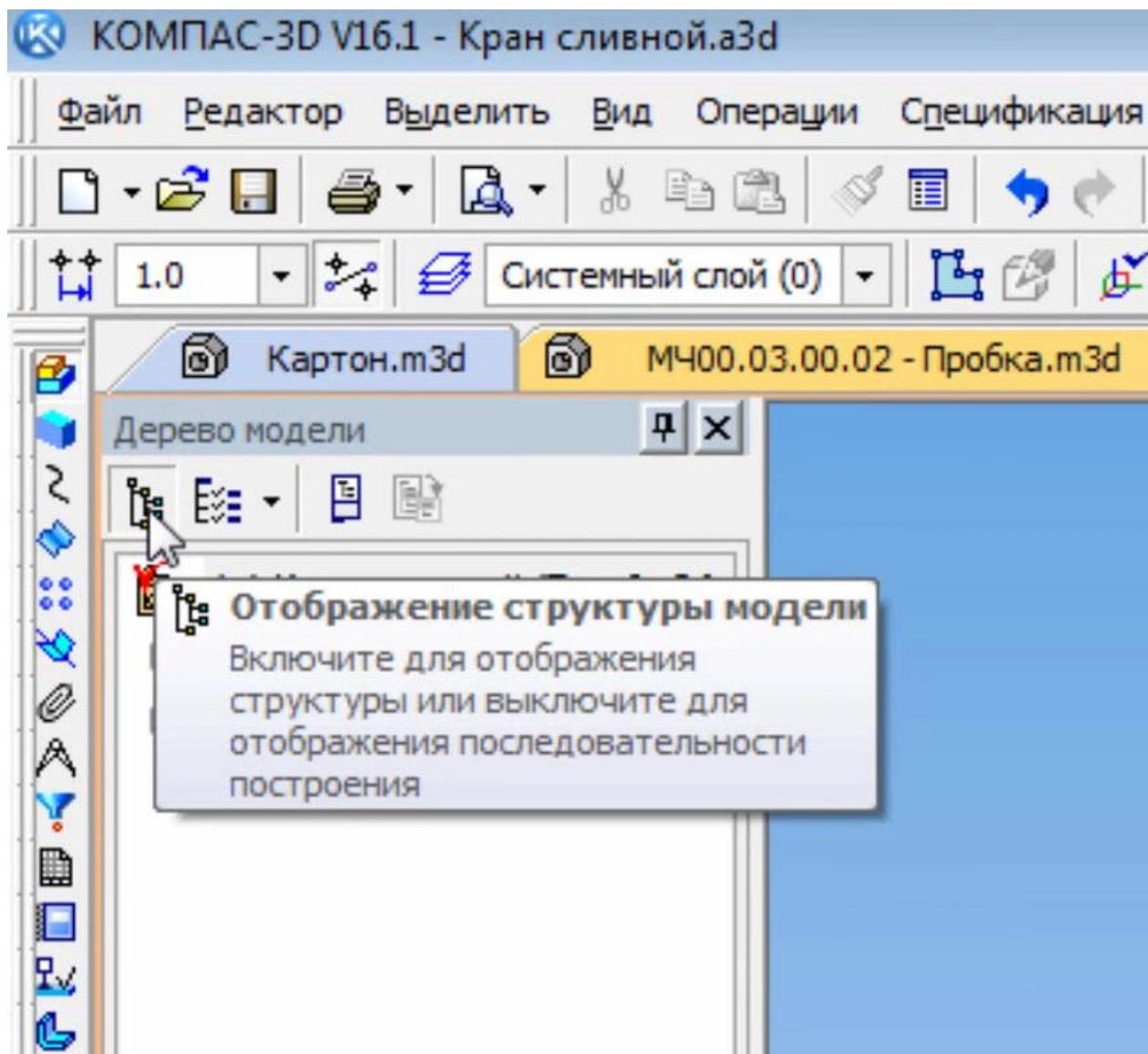


Разместим **Корпус**, совместим базовую точку корпуса с нулевой точкой системы координат **Сборки**.

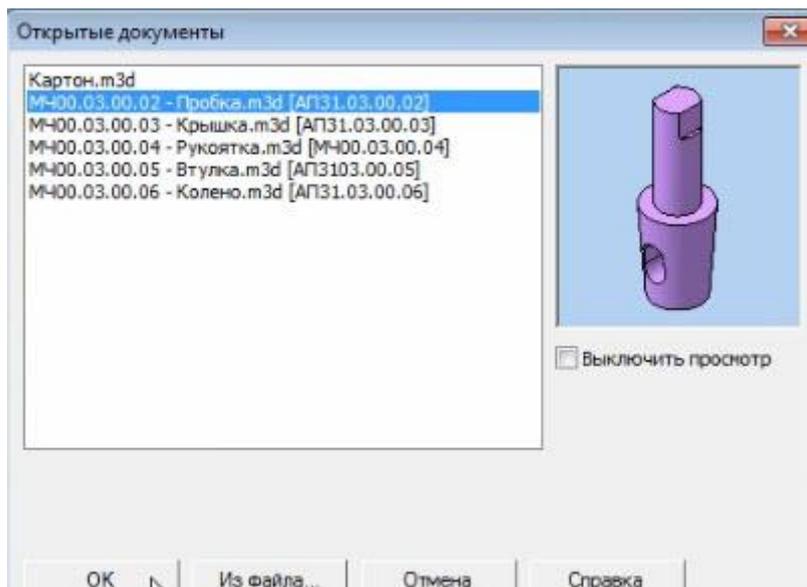


Кликнем **левой кнопкой мыши**, убедимся, что везде стоят нули. Создадим объект. Корпус вставлен.

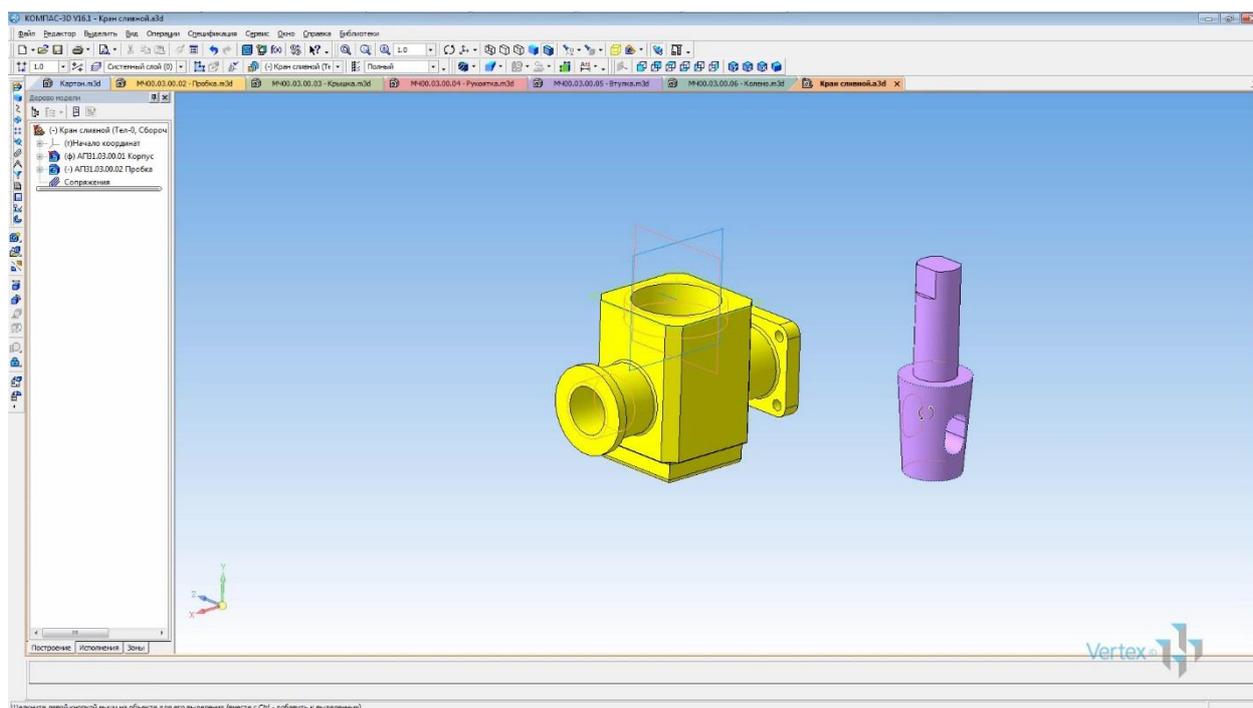
*Обратите внимание, что в **Дереве моделей**, если **Отключить отображение структуры**, возле детали **Корпус** располагается буква **(Ф)**. Это означает, что корпус **фиксированный**. Его смещение в Сборке невозможно.*



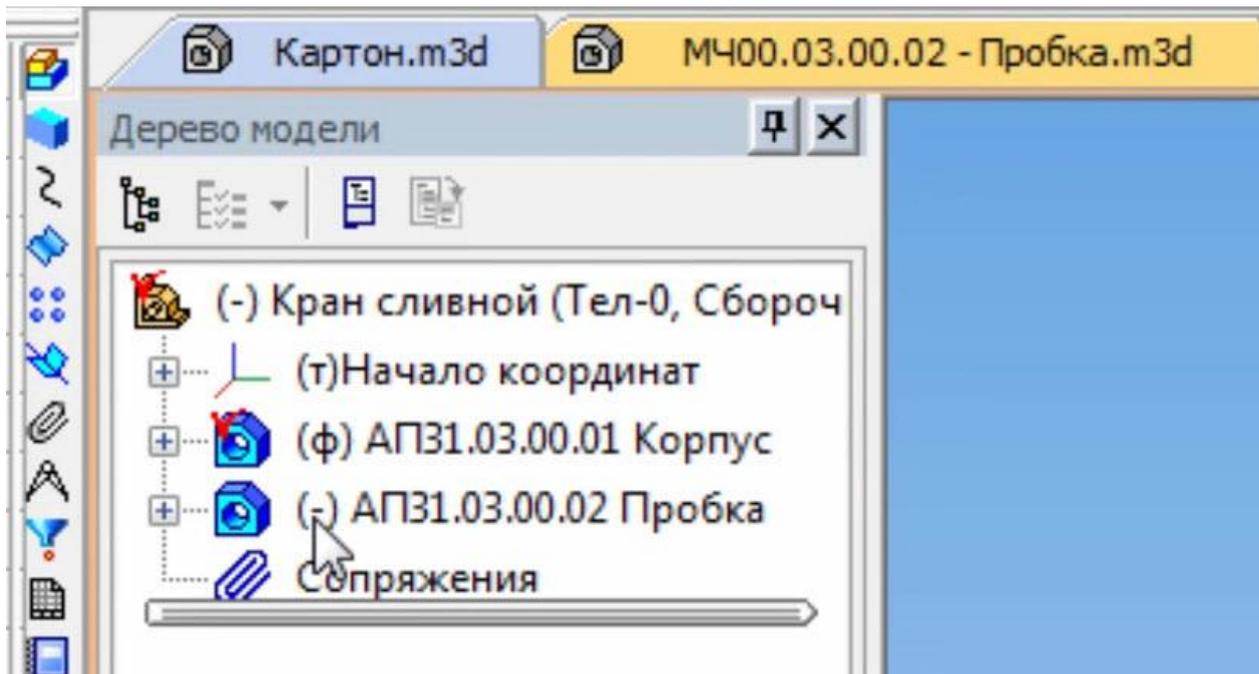
Добавим следующую деталь. Выберем **Добавить из файла**. Выберем деталь **Пробка**. Нажимаем **ОК**.



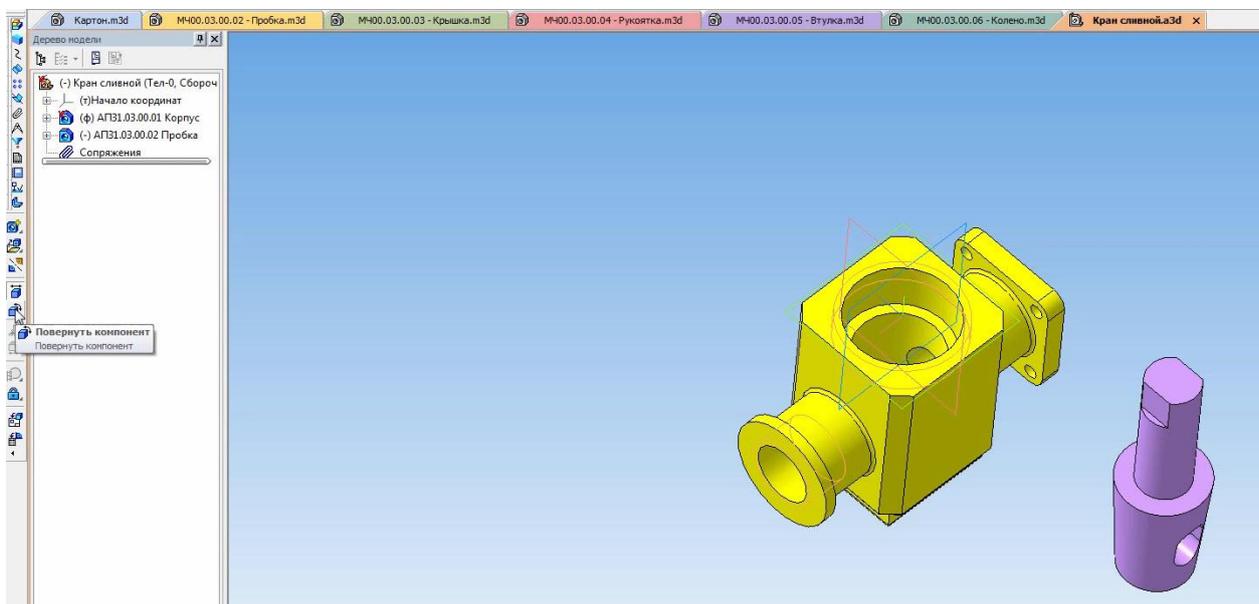
Расположим деталь в произвольном месте. Создадим объект.



Минус (-) возле детали обозначает, что деталь может свободно перемещаться и вращаться.

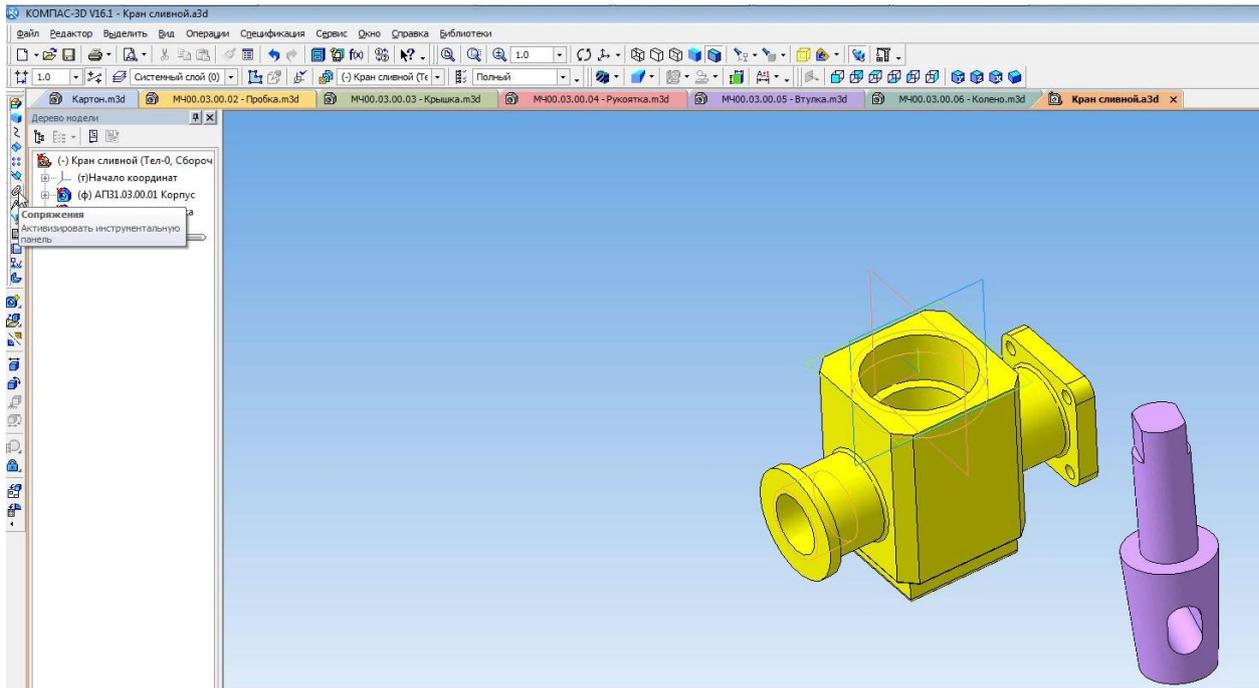


Для перемещения детали в панели редактирования сборки используется команда **Переместить компонент**. Для вращения – команда **Вращать компонент**.

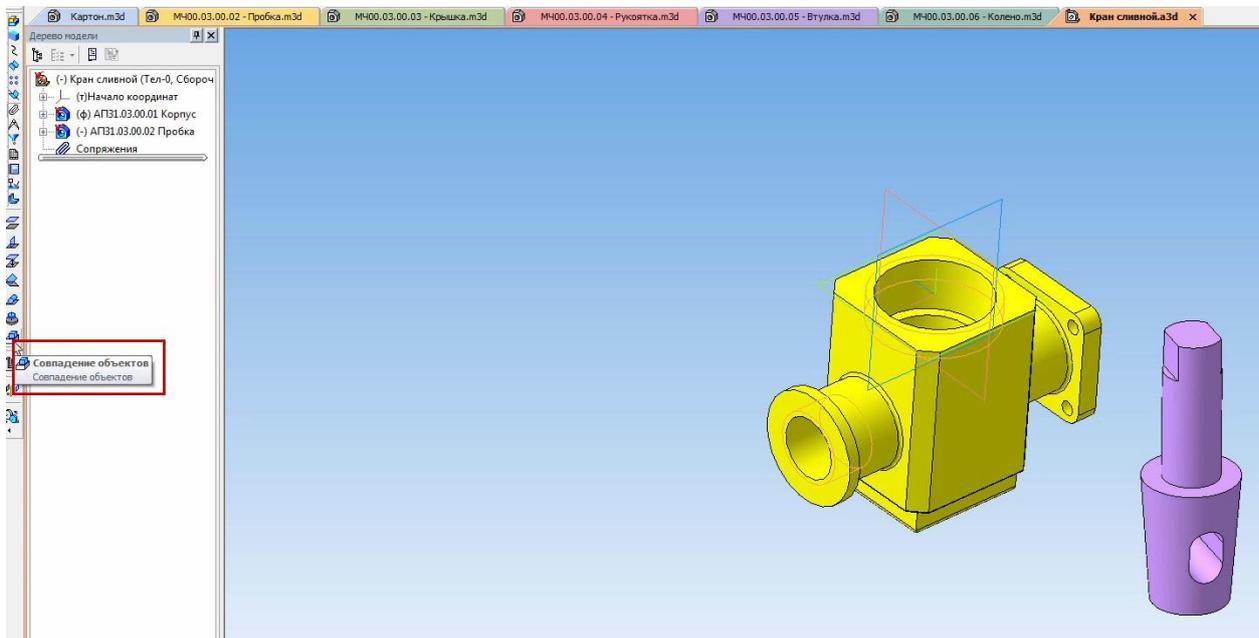


Для построения сборок в КОМПАС 3D используется так называемые **Сопряжения**, которые налагаются на детали и определяют их взаимное расположение.

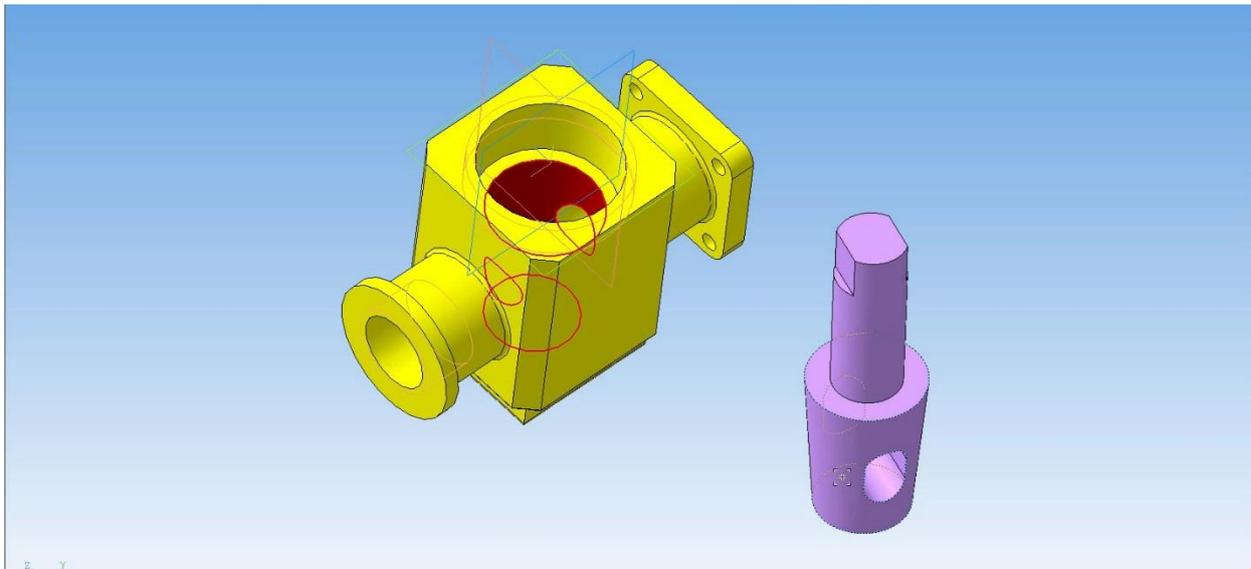
Часто **Сопряжения** известны из конструктивных особенностей деталей и самой сборки. Перейдем в **панель Сопряжение**.



Выберем команду **Совпадение объектов**.

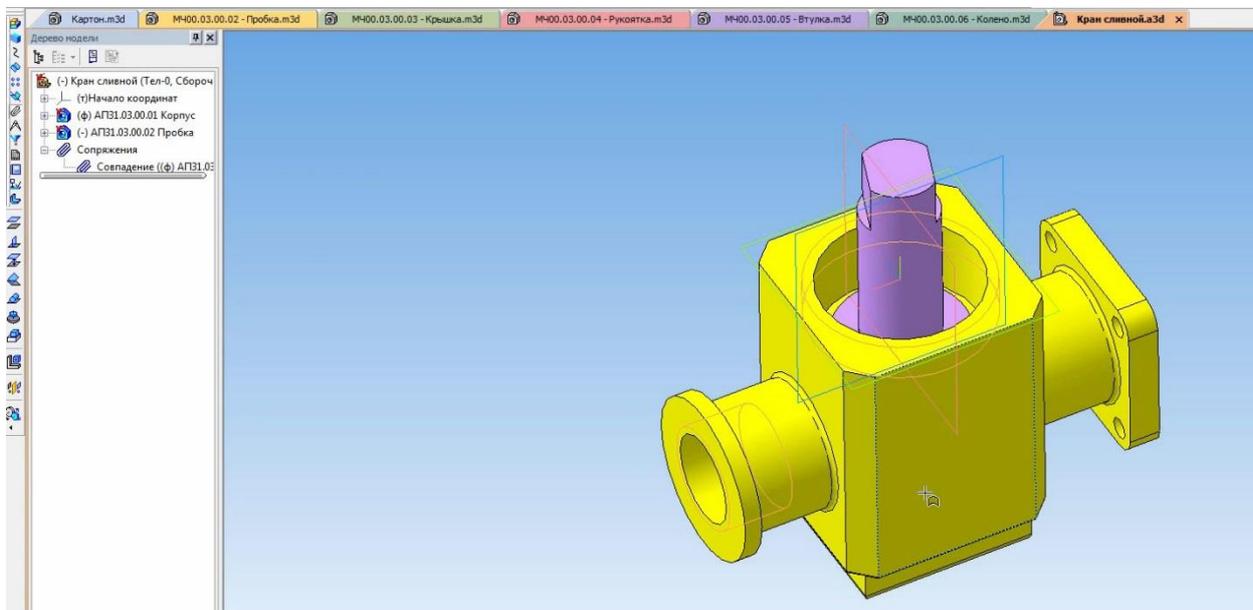


Выбираем конус внутри корпуса и конус снаружи. Детали совмещены, так как была активирована команда **Автосоздание объектов**.

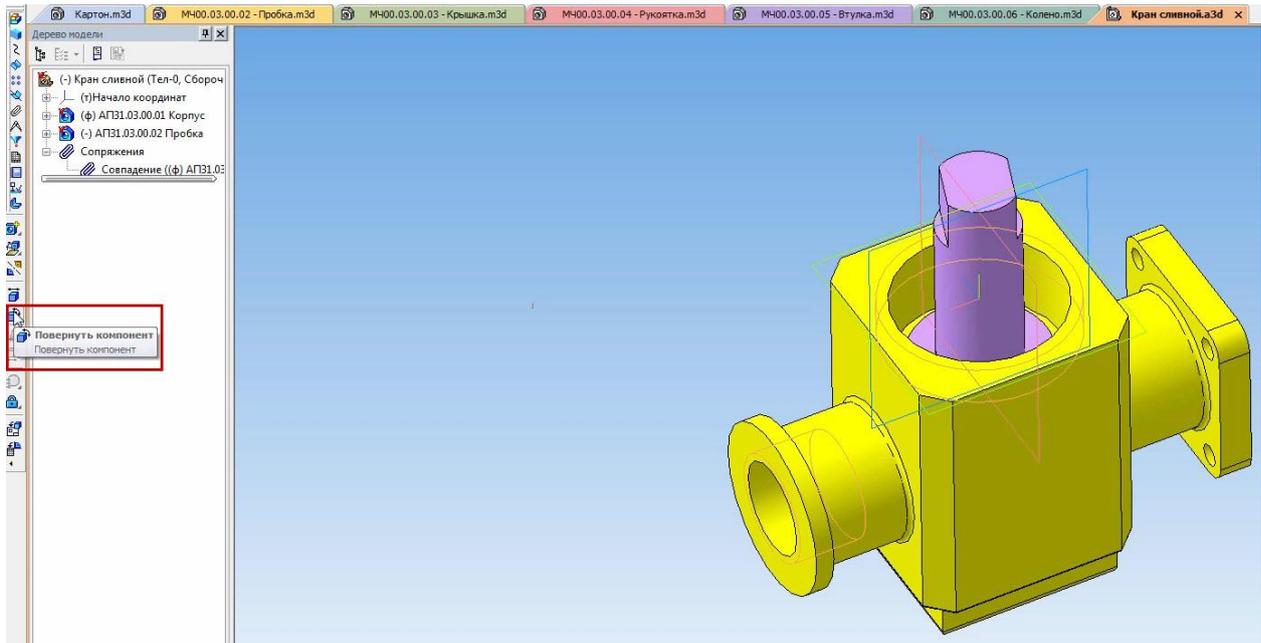


Сопряжение было создано. Оно находится в **группе Сопряжения**.

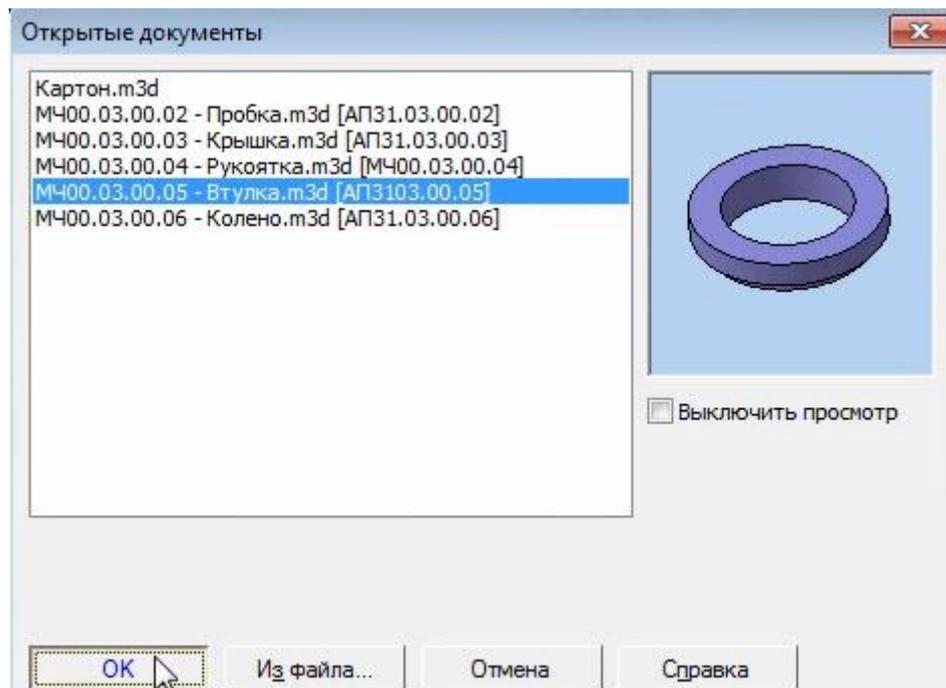
Положение детали полностью не установлено, о чем свидетельствует **минус (-)** возле имени детали **Пробка**.



Так как осталась шестая степень свободы, пробку можно вращать.

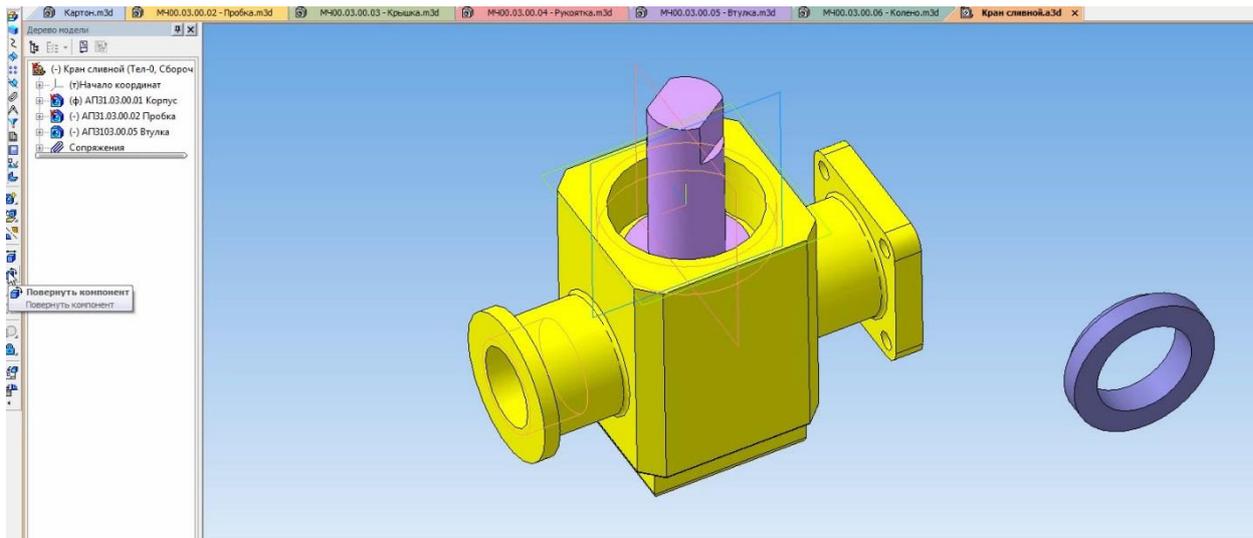


Добавим следующую деталь. Выбираем **Втулку**.

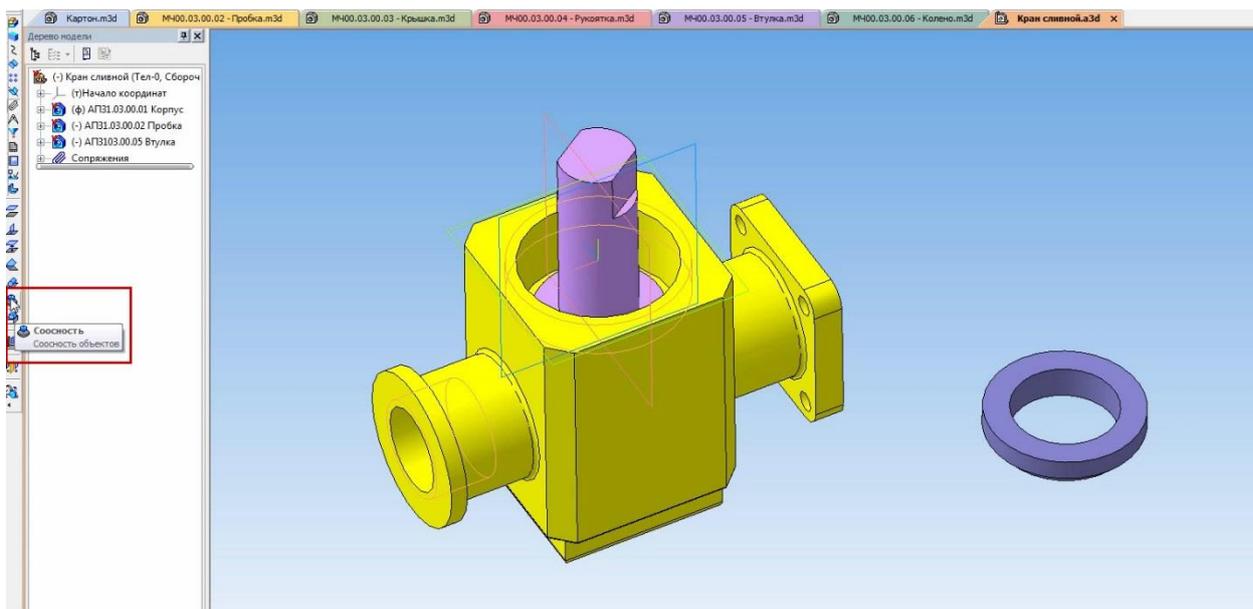


Расположим деталь **Втулка**.

Выбираем **Создать объект**. Перед тем как накладывать **Сопряжение**, необходимо предварительно разместить ее. То есть расположить в ориентации, которая будет приближена к необходимой.



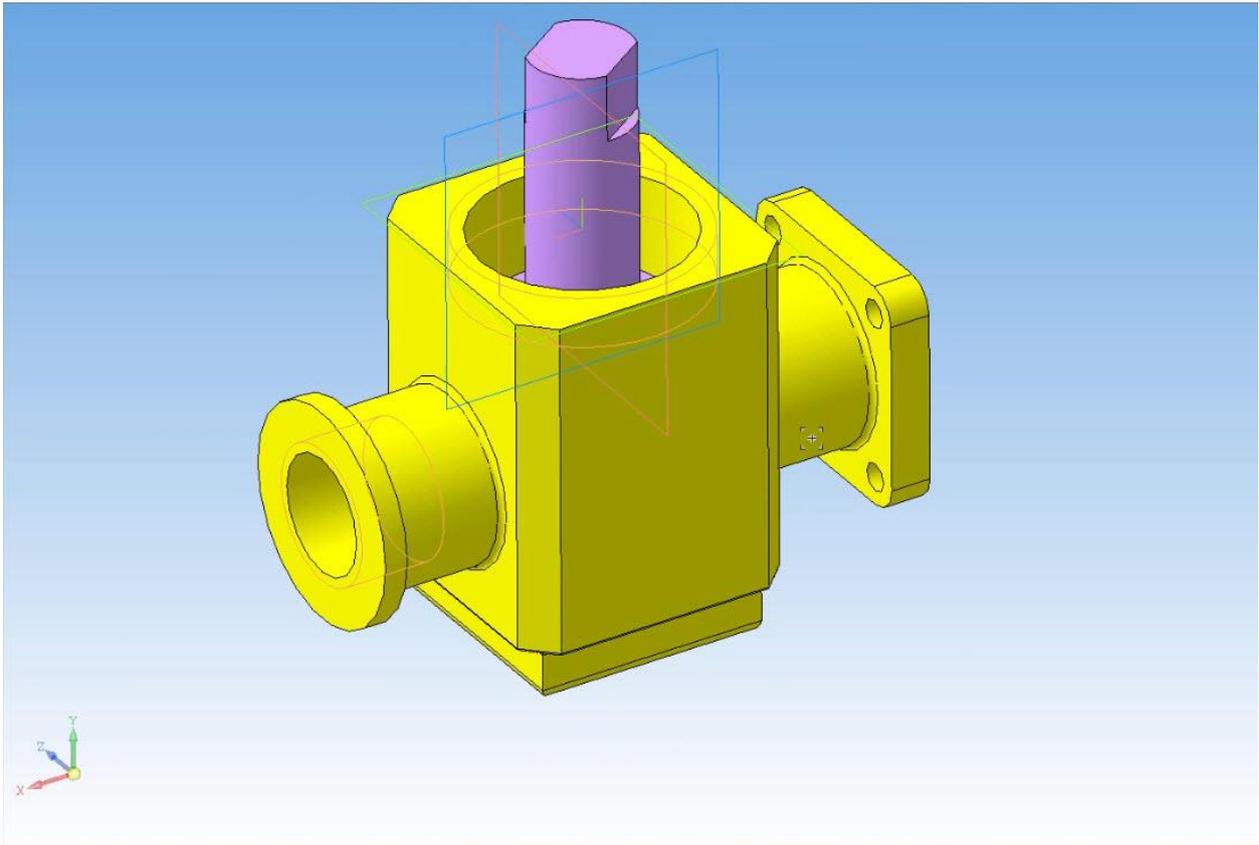
Развернем деталь. Перейдем в панель **Соприжение** и выберем команду **Соосность**.



Выберем цилиндр на пробке и внутренний цилиндр на втулке.

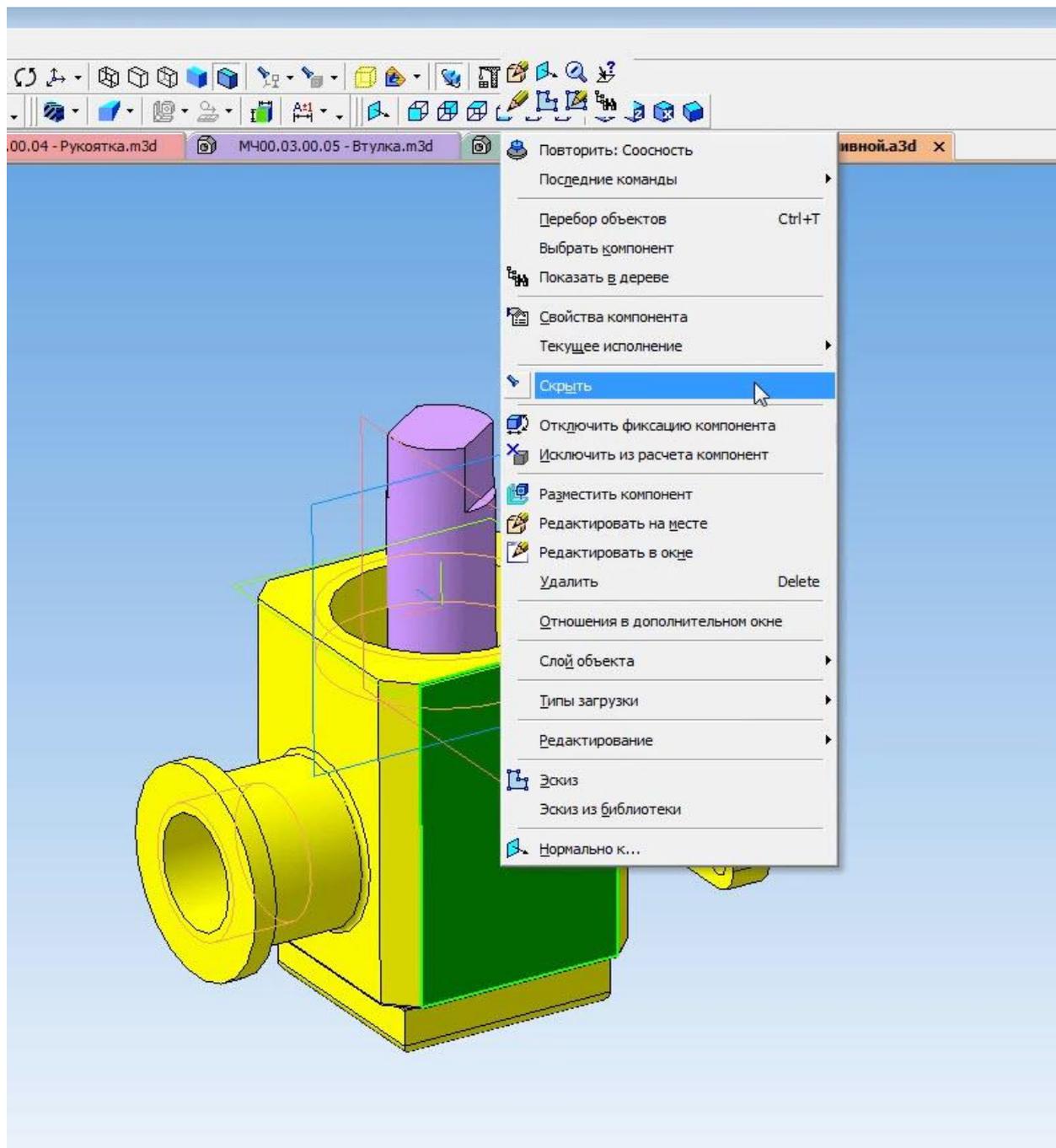
Детали совмещены.

Деталь **Втулка** осталась где-то внутри корпуса, ее невидно.

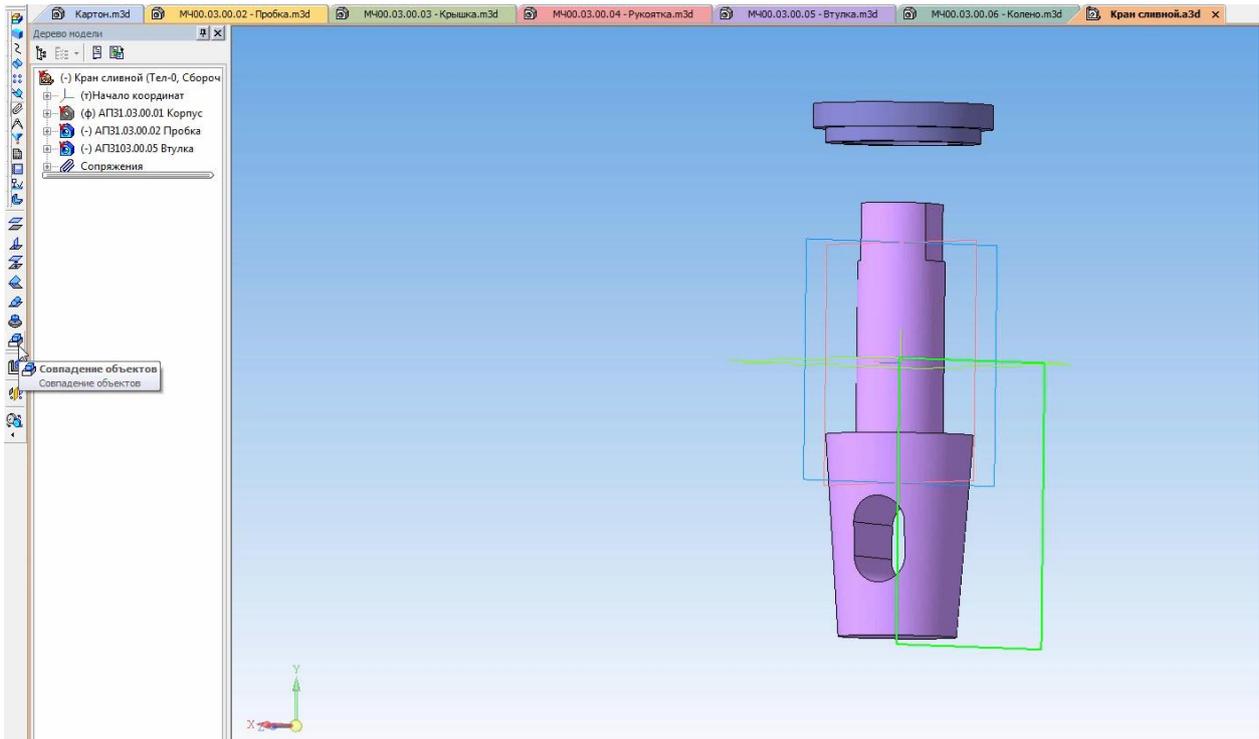


Чтобы продолжить наложение **Сопряжений**, корпус лучше скрыть.

Кликнем **правой кнопкой мыши** на корпусе и выберем команду **Скрыть**.

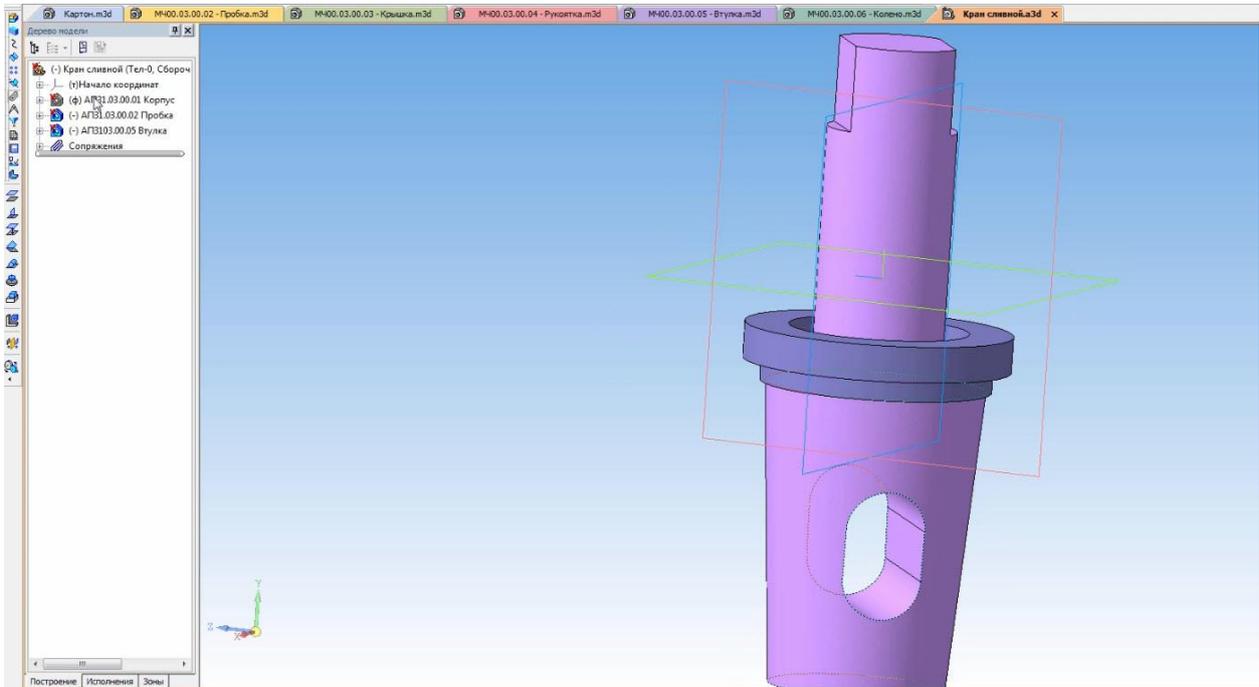


Перейдем в меню **Редактирование сборки**. Переместим деталь. Совместим по плоскости деталь **Втулка** и **Пробка**.

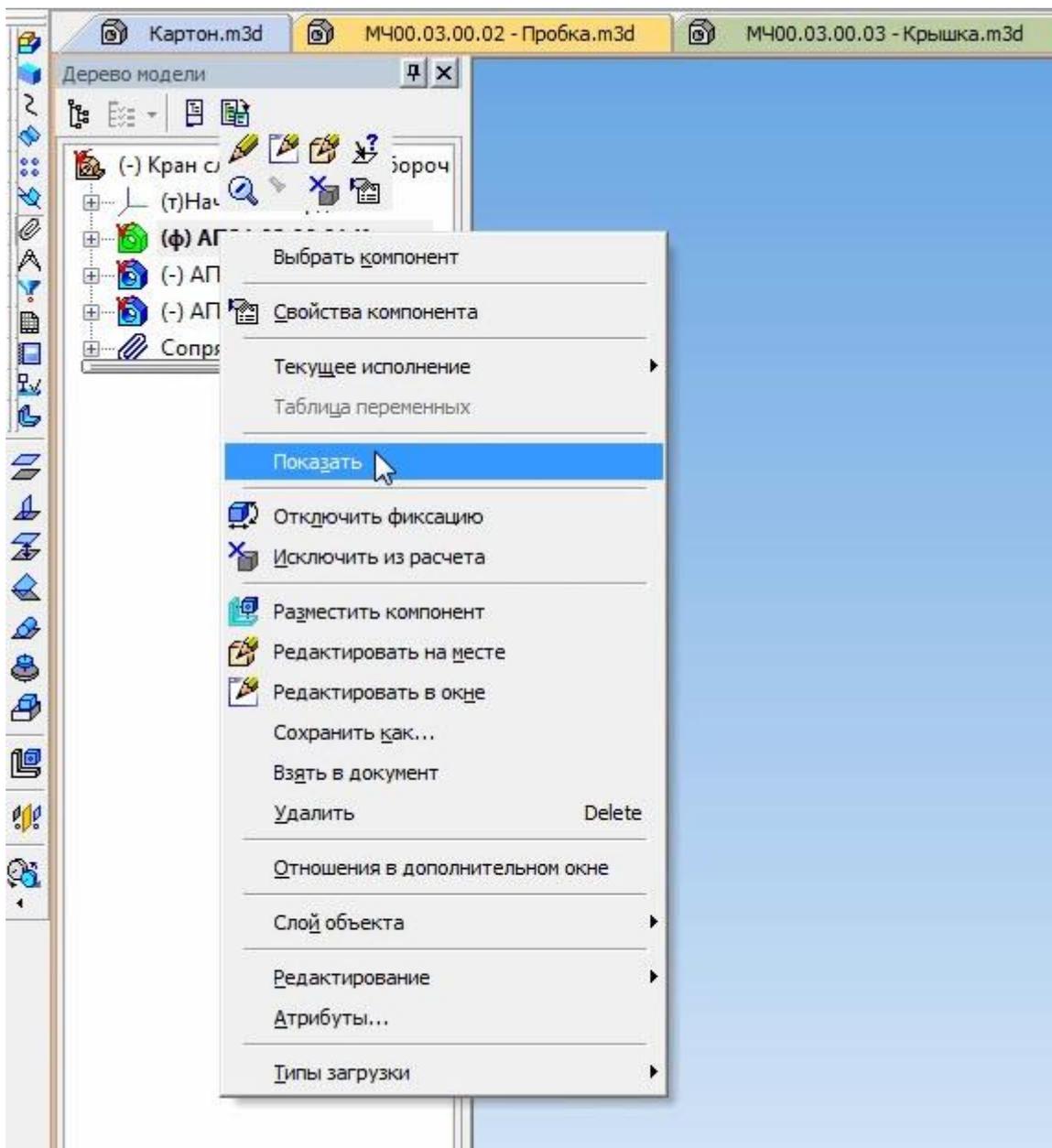


Перейдем в меню **Сопряжение**. Выберем команду **Совпадение объектов**. Выберем плоскости, которые должны совпадать.

Положение втулки определено.

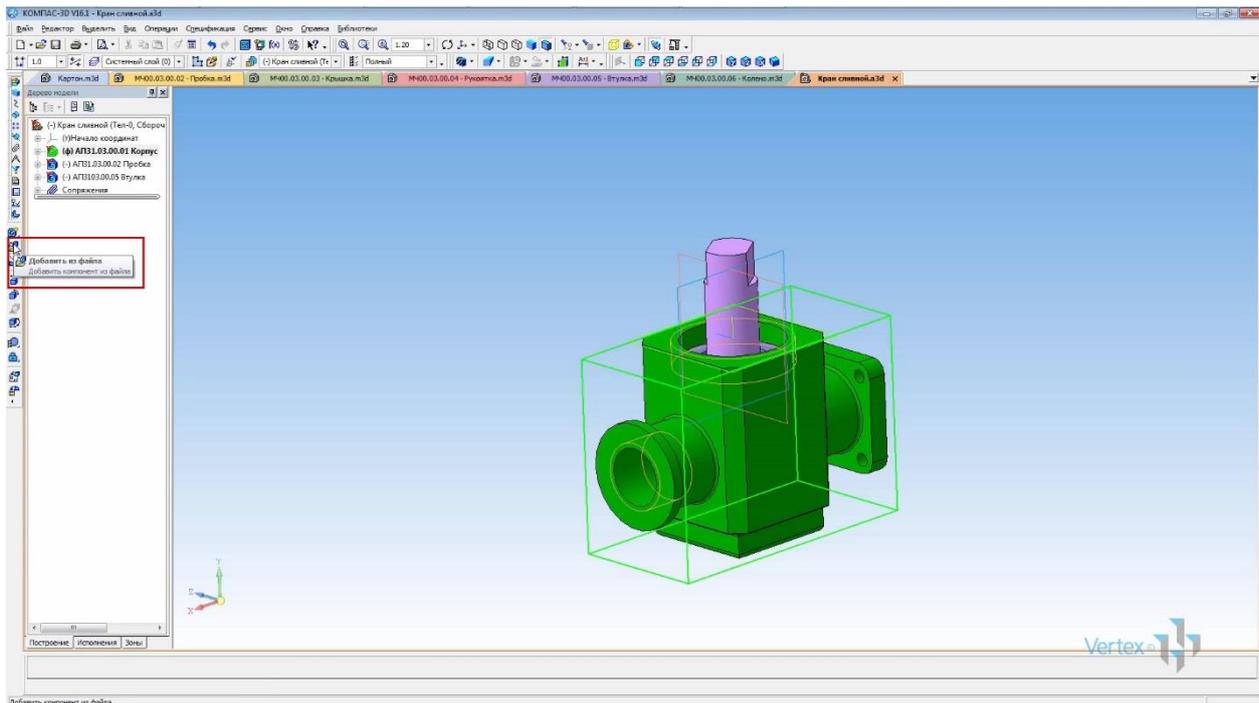


В **Дереве построения** выберем **Показать** и вернем корпус обратно.

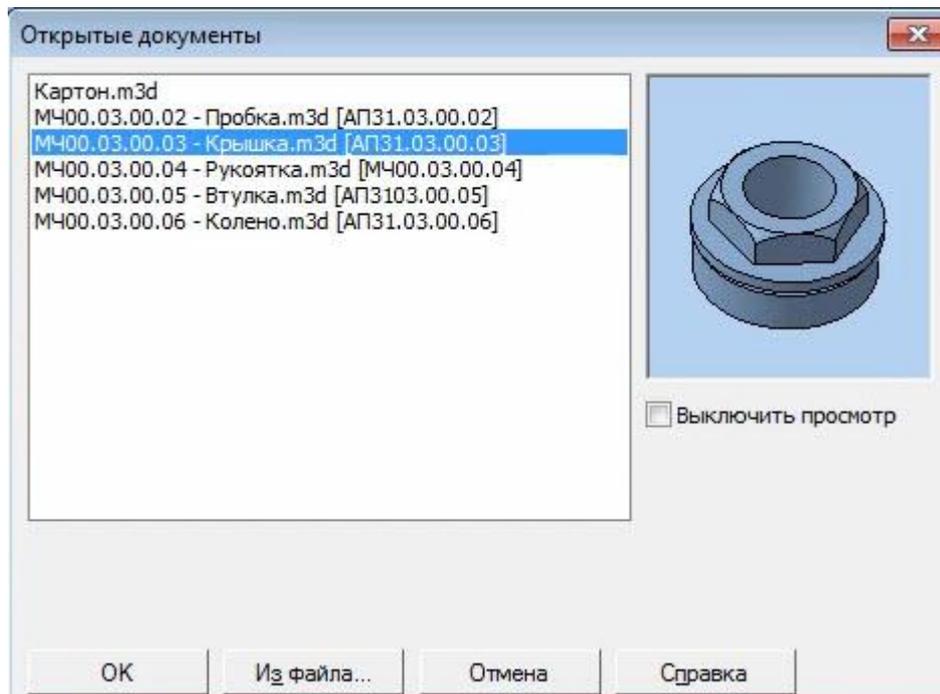


Вставим следующую деталь.

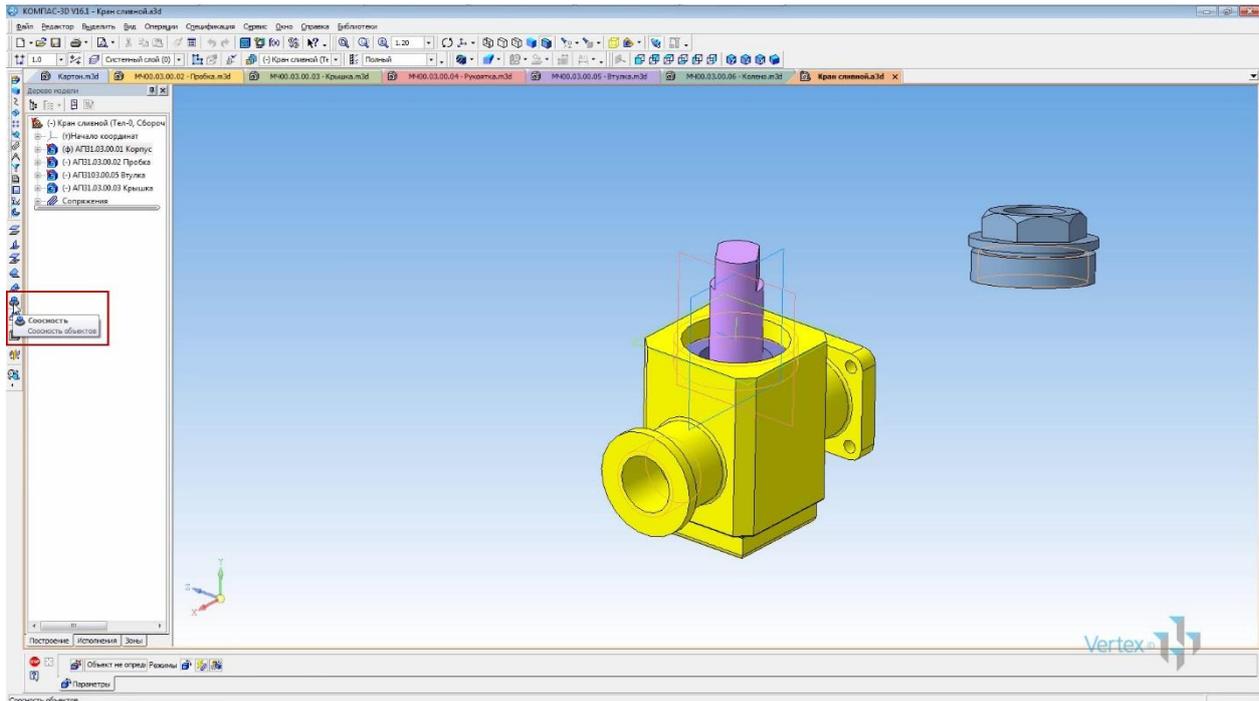
Перейдем в **Редактирование сборки** и выберем **Добавить из файла**.



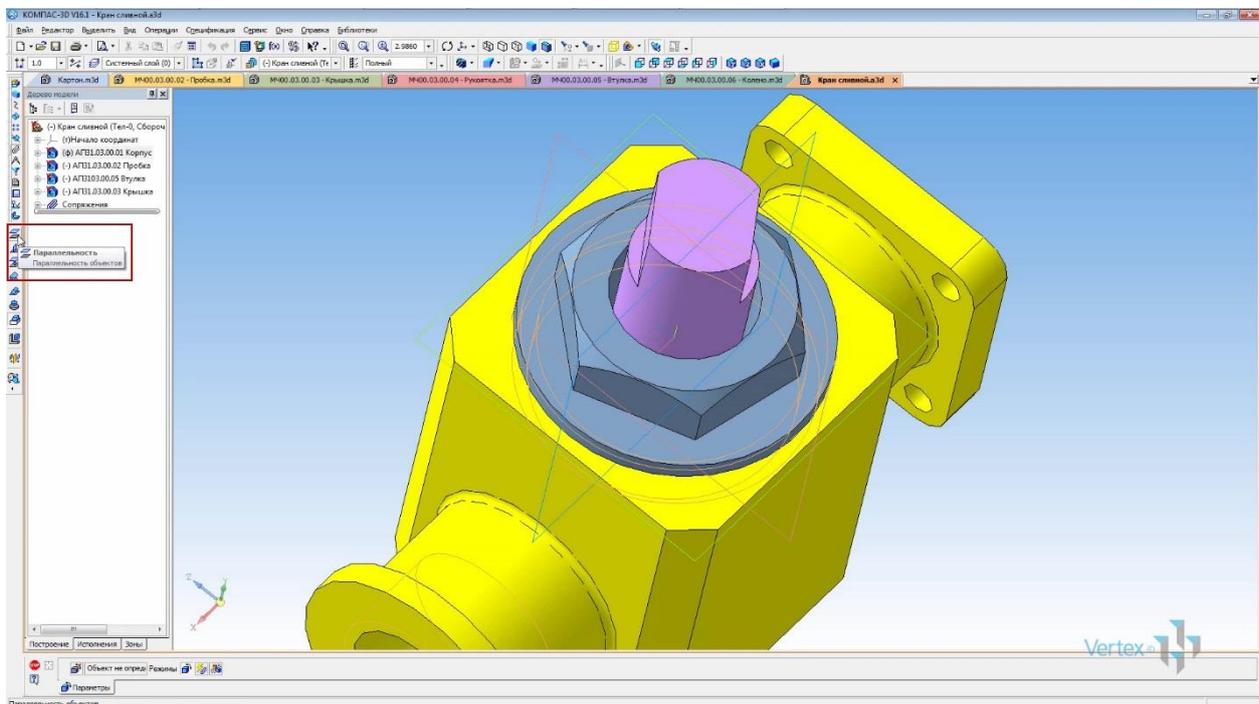
Выберем **Крышка**. Вставим крышку.



Предварительно расположим крышку. Перейдем в панель **Сопряжение**, наложим сопряжение **Соосность**.

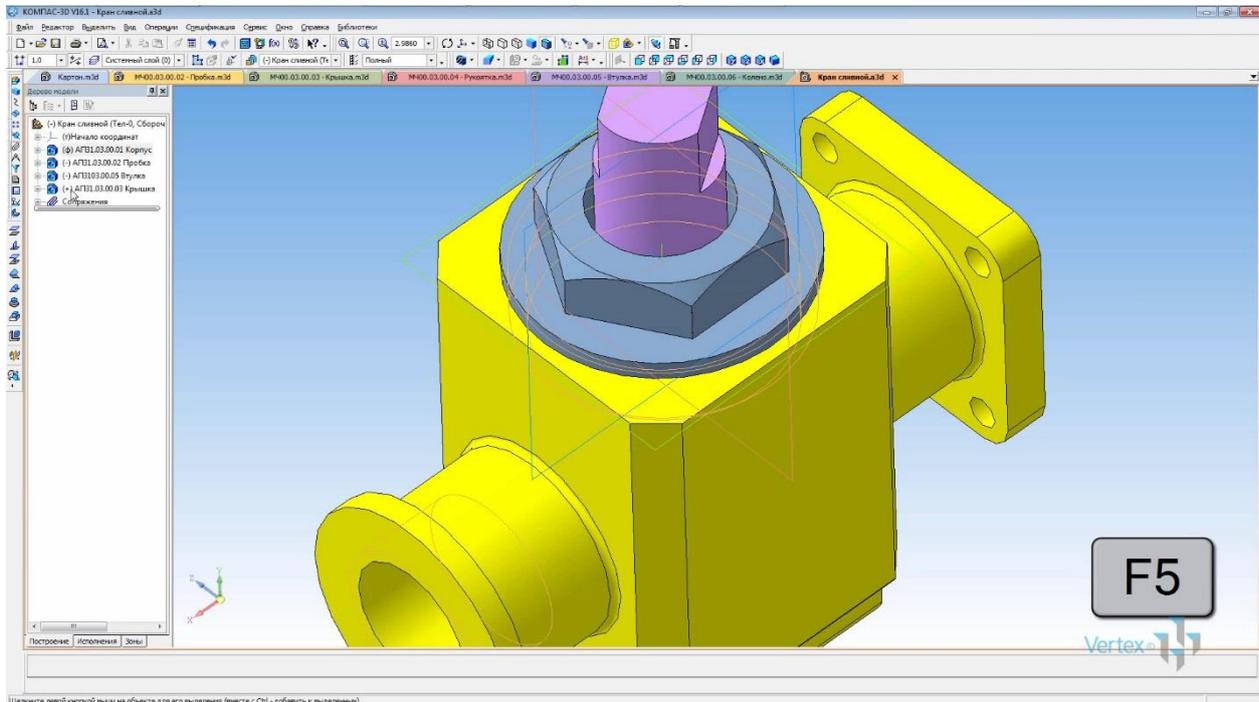


Так же наложим сопряжение **Совпадение объектов**. Совместим две плоскости, чтобы предотвратить вращение крышки, наложим сопряжение **Параллельность**.

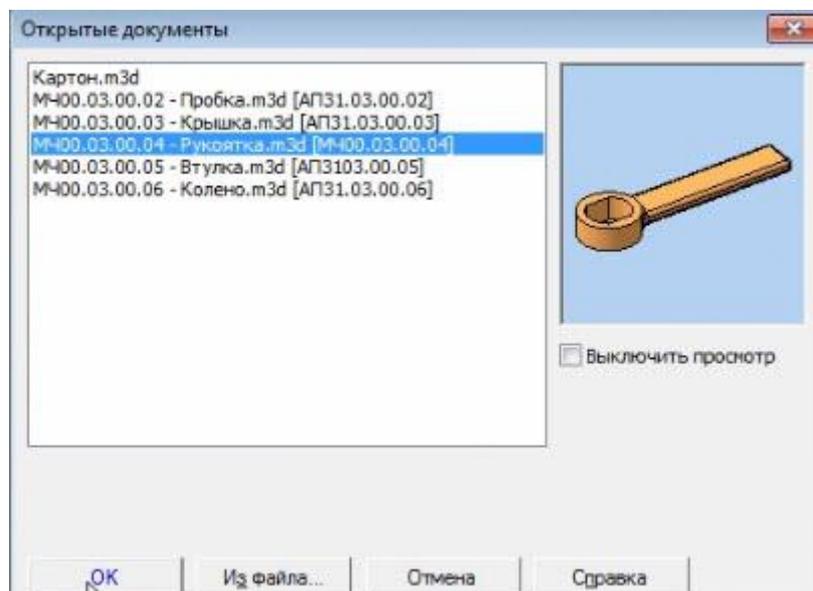


Выбираем грань шестигранника и боковую грань корпуса. Нажимаем **F5** для обновления.

Как видим крышка полностью **определена**, ее перемещение невозможно.

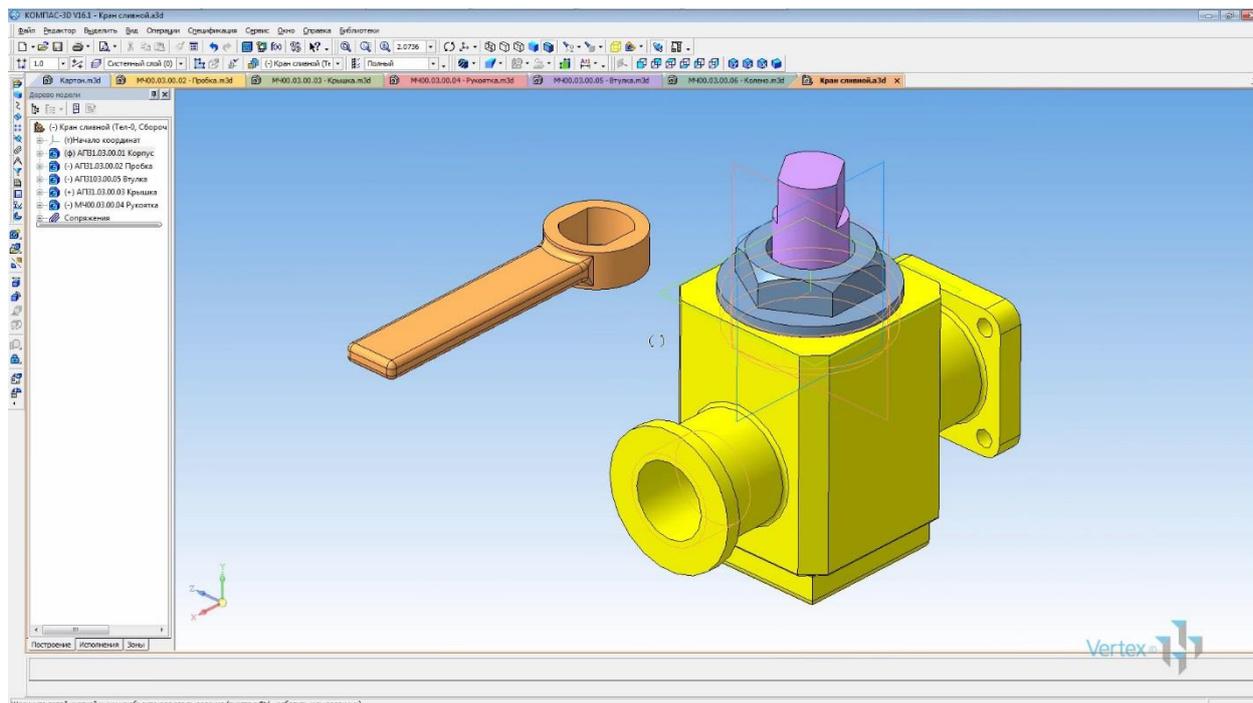


Вставим следующий элемент **Рукоятка**.

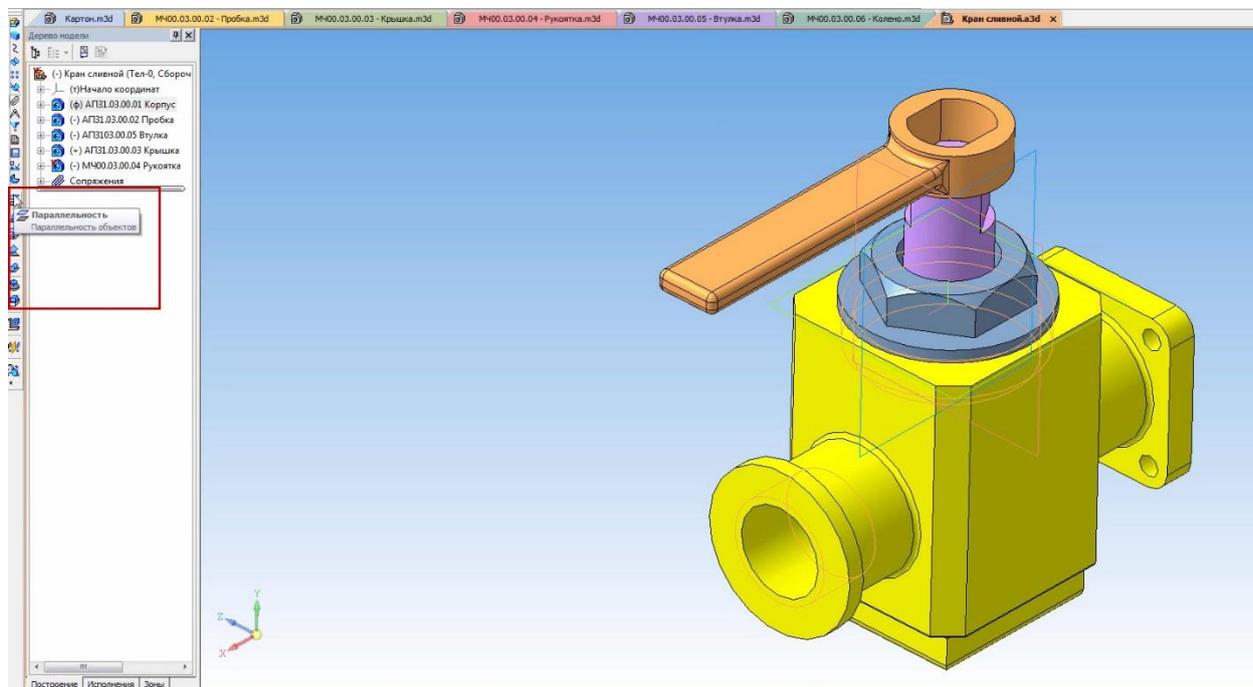


Вставим рукоятку.

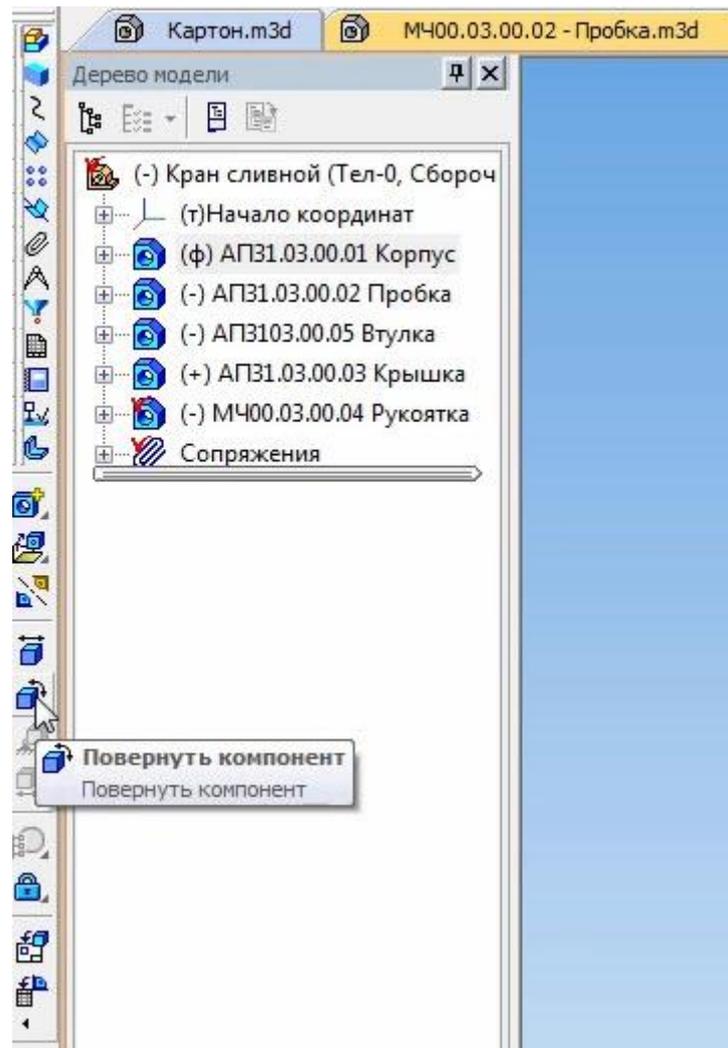
Создадим объект. Предварительно рукоятка расположена.



Поднимем рукоятку выше. Наложим **Сопряжение** **Соосность**, **Параллельность**, а также **совместим** плоскости.

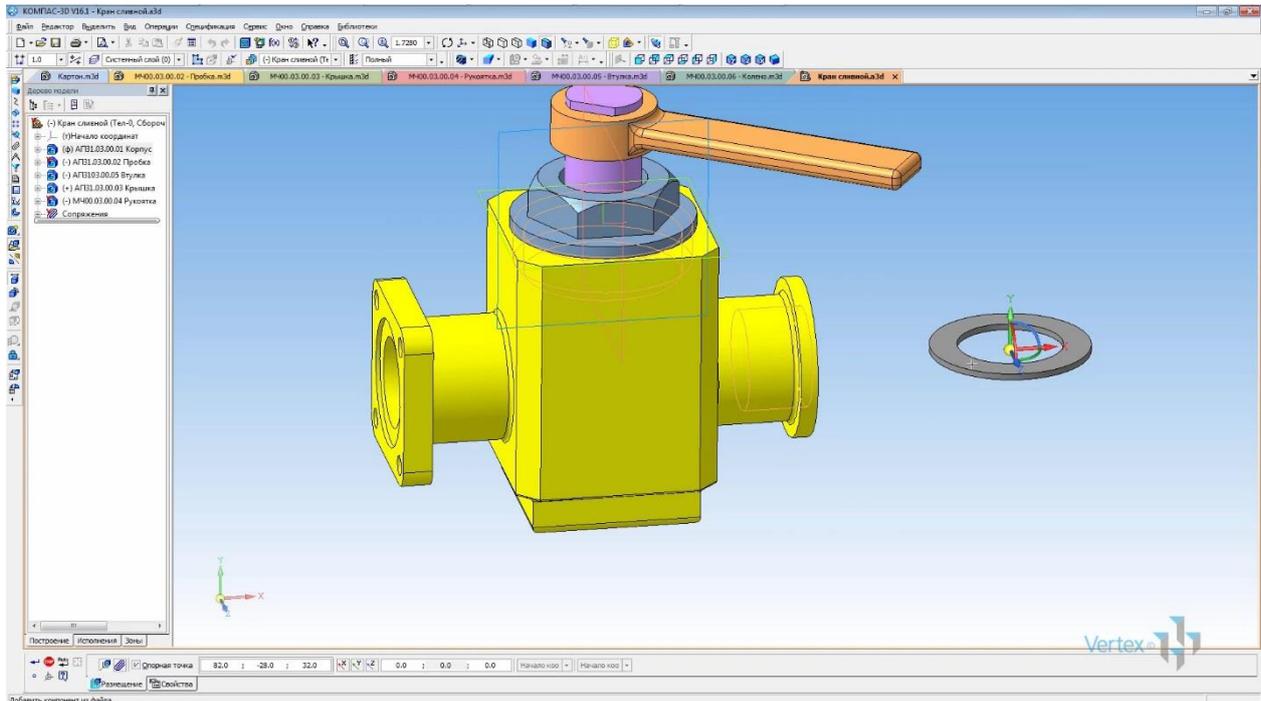


Перейдем в меню **Редактирование объектов**, выберем **Повернуть компонент**.

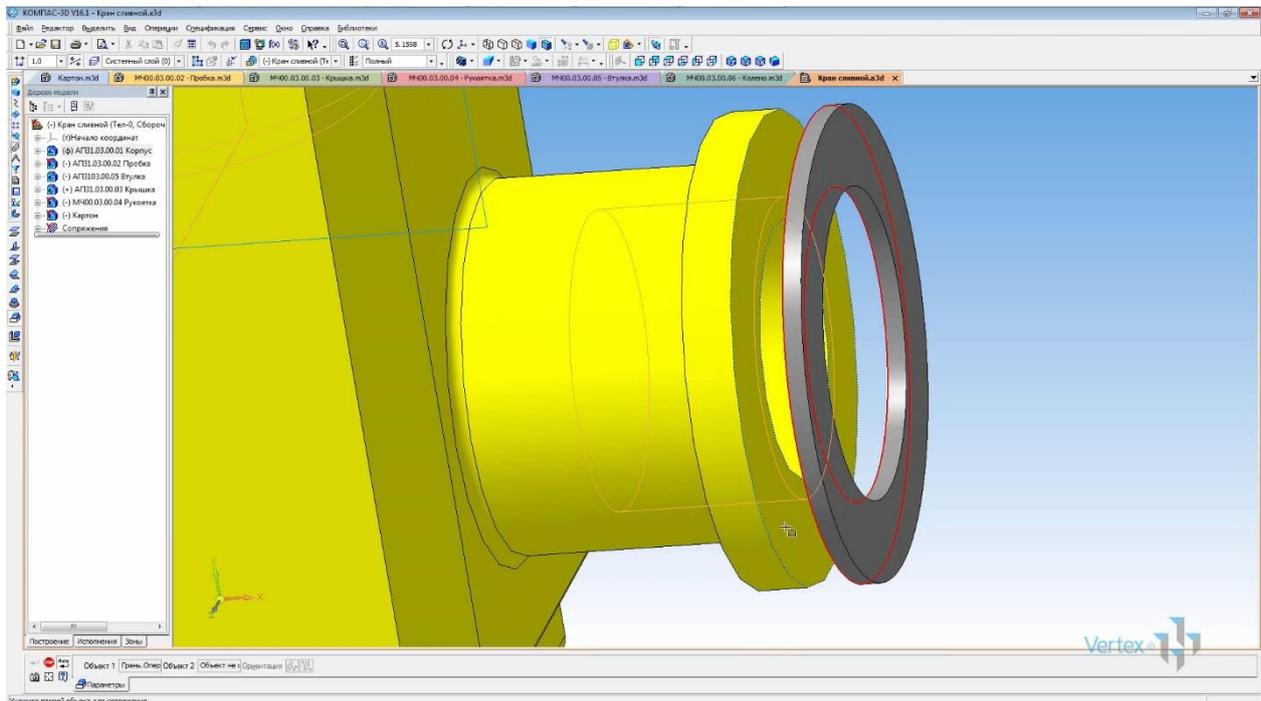


Компонент можно вращать и перемещать. Вставим еще одну деталь.

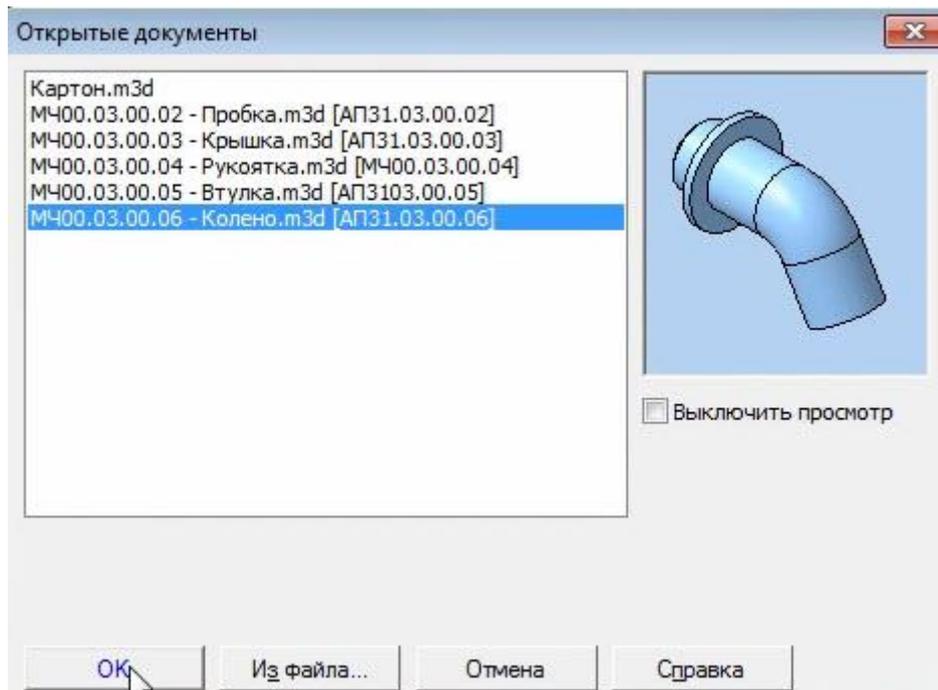
Расположим **Прокладку**.



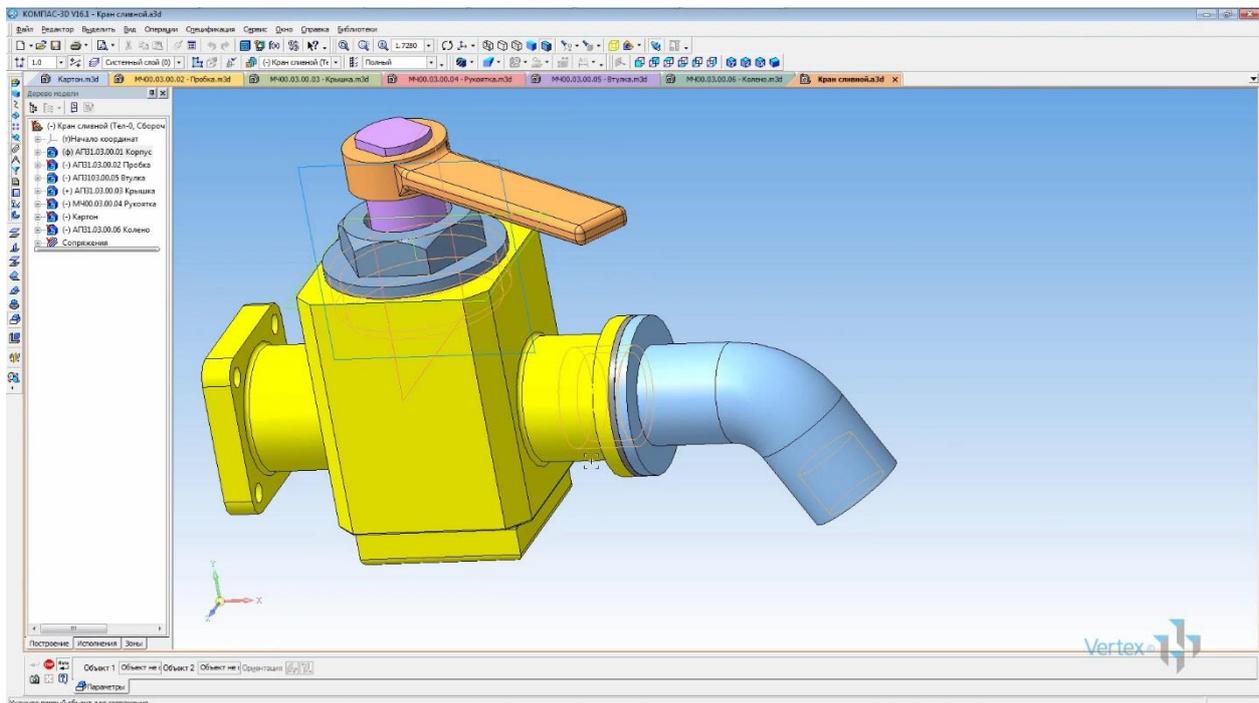
Создадим объект. Предварительно расположим объект. Добавим два сопряжения **Соосность** и **Совпадение объектов**.



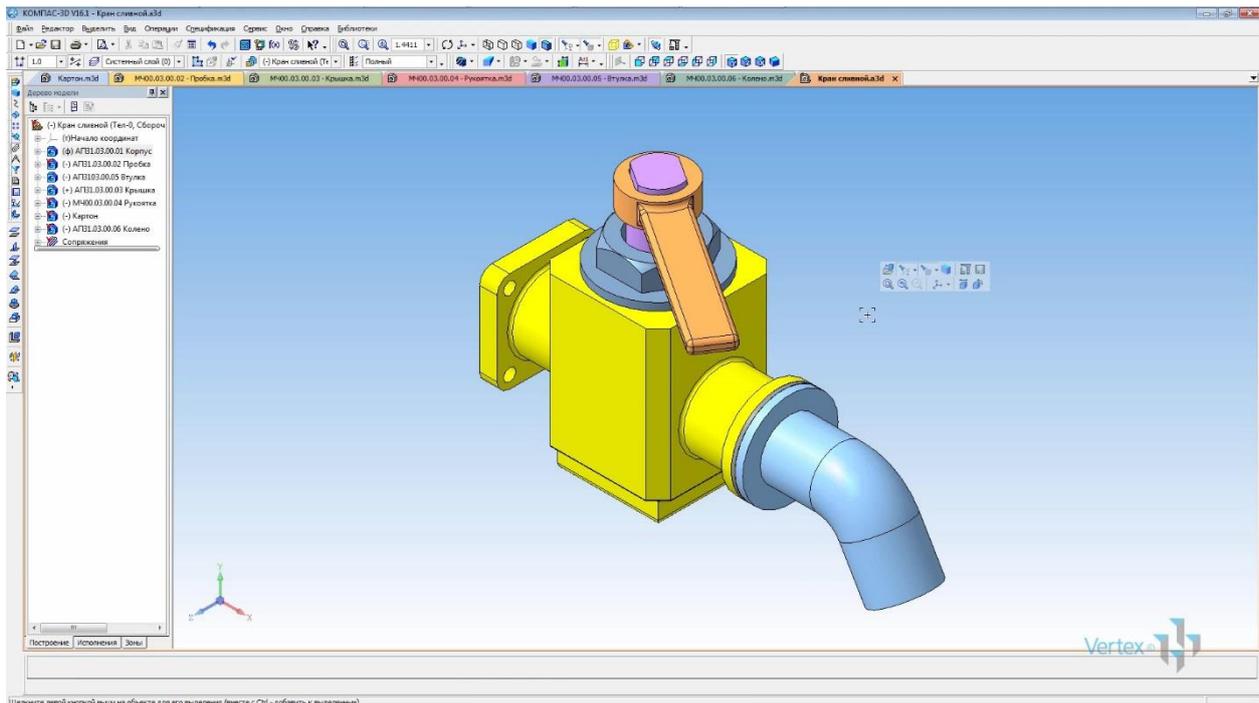
Вставим последнюю деталь **Колено**.



Добавим сопряжение **Соосность** и **Совпадение объектов**.

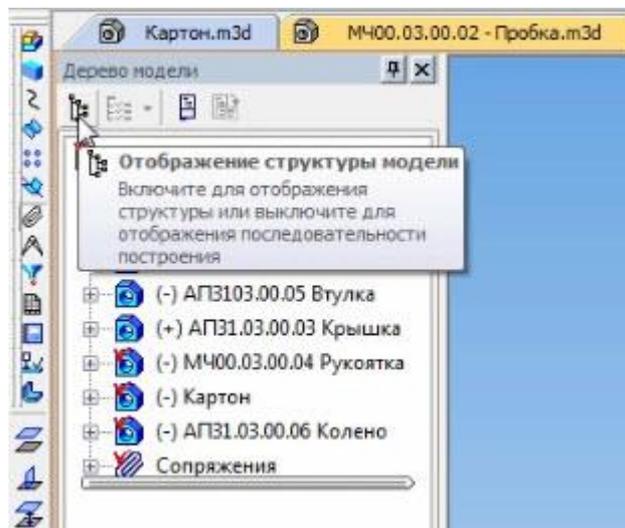


Отключим все объекты в компонентах.



В **Дереве моделей** существует два режима.

Режим Отображение структуры модели – сгруппированы все входящие в нее элементы, а также можно отобразить последовательность построений.



Чертеж: Работа с видами

В этом разделе:

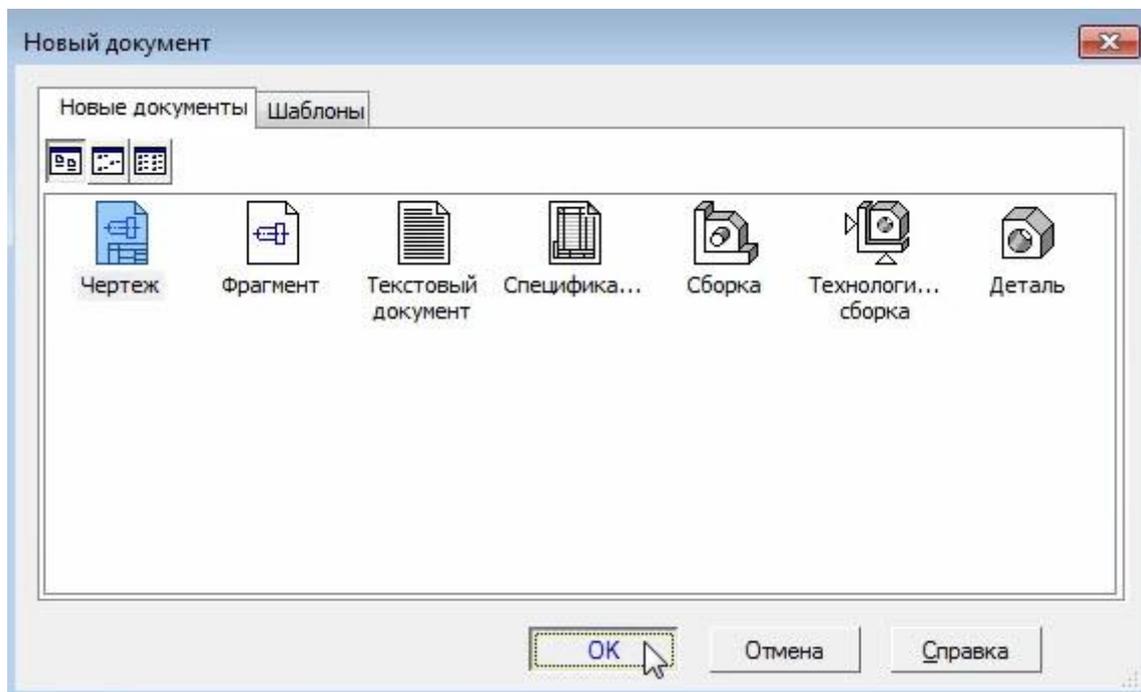
- Менеджер документа;
- Дерево чертежа;
- Работа с видом.

Описание:

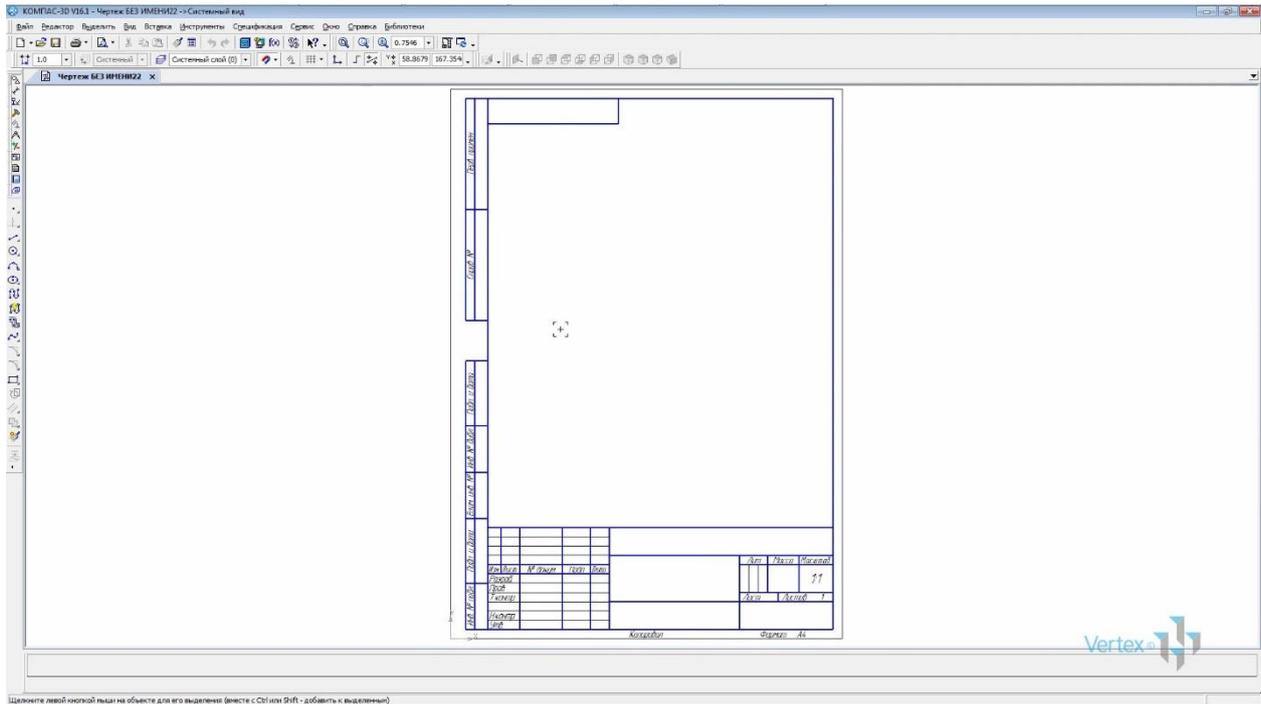
Рассмотрены создание и настройка внешнего вида чертежа, работа с видами в параметрическом и непараметрическом режимах.

Работа с **Чертежами**.

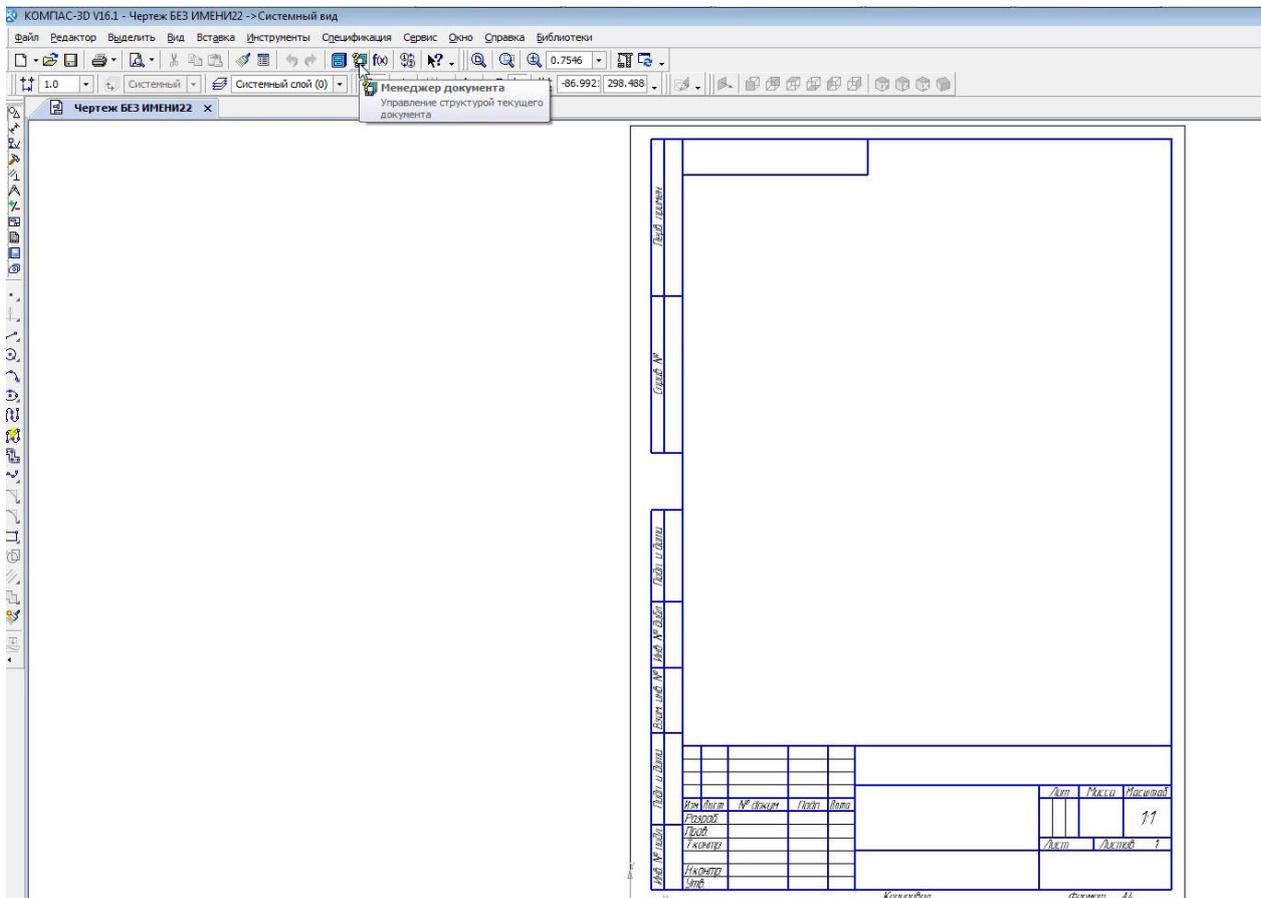
Создадим чертеж.



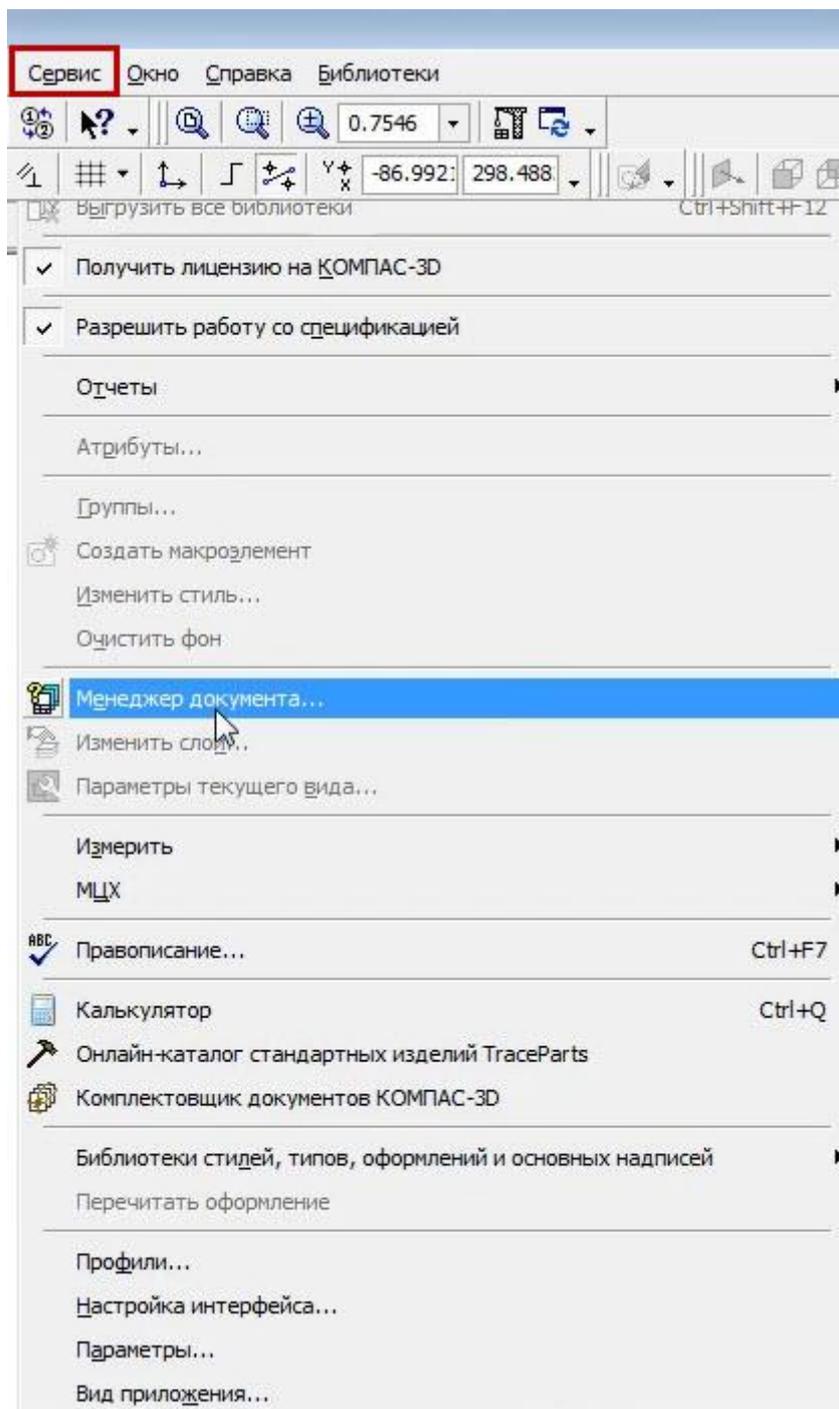
Чертеж отличается от **Фрагмента** наличием рамки с основной надписью, а также возможностью работы с **Видами**.



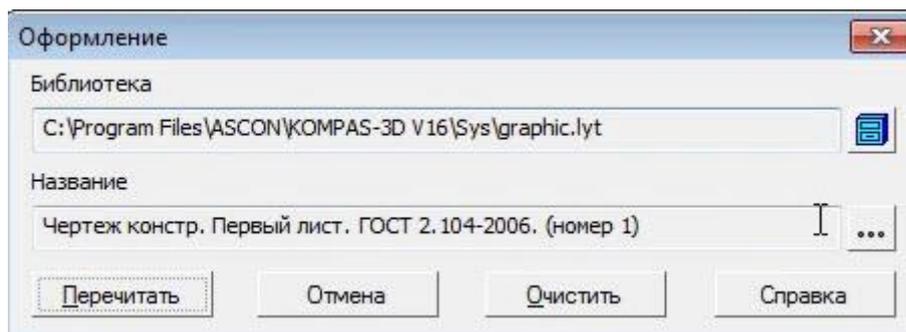
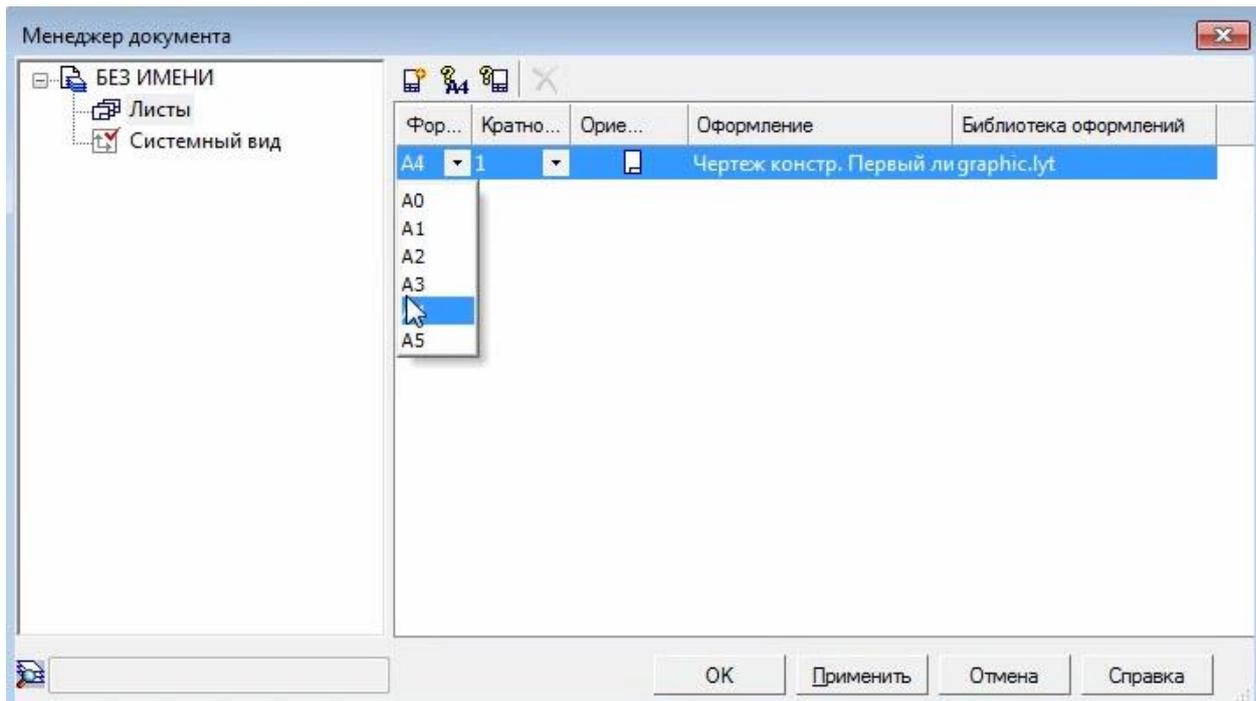
Все настройки внешнего вида чертежа сосредоточены в панели **Менеджер документа**.



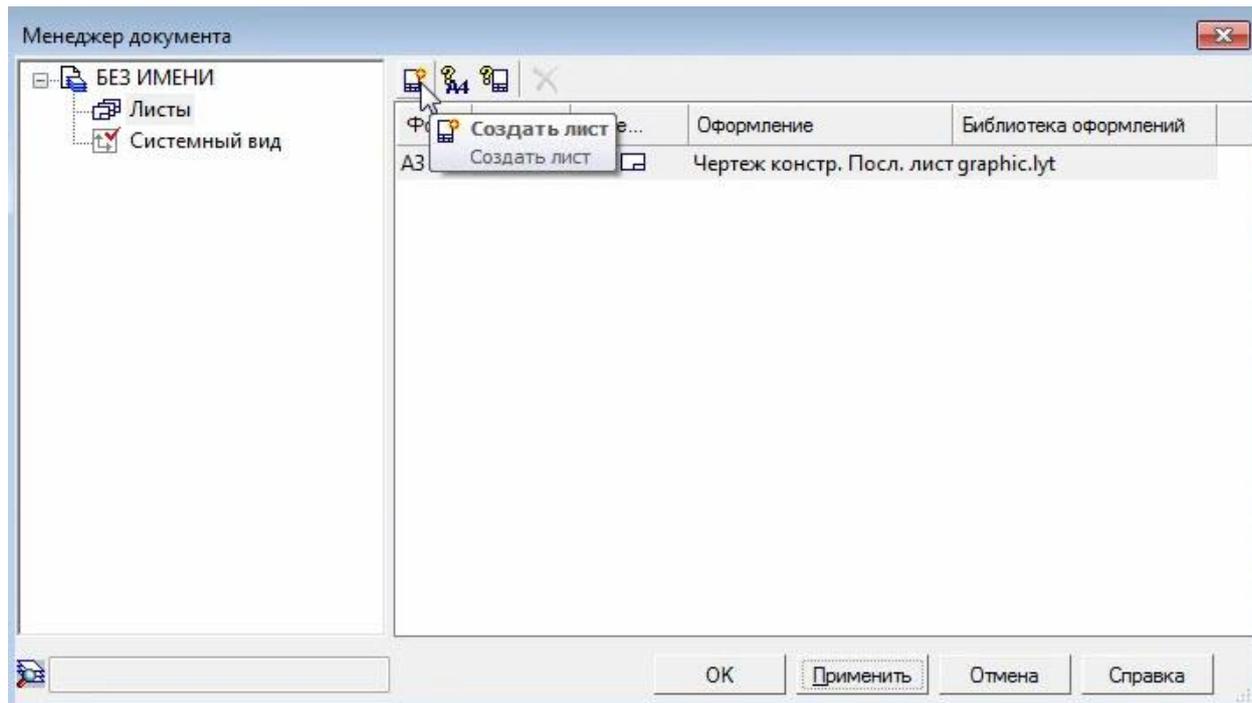
Ее также можно найти в меню **Сервис** → **Менеджер документа**.



Здесь можно изменить формат листа, ориентацию листа, кратность листов, оформление листа.



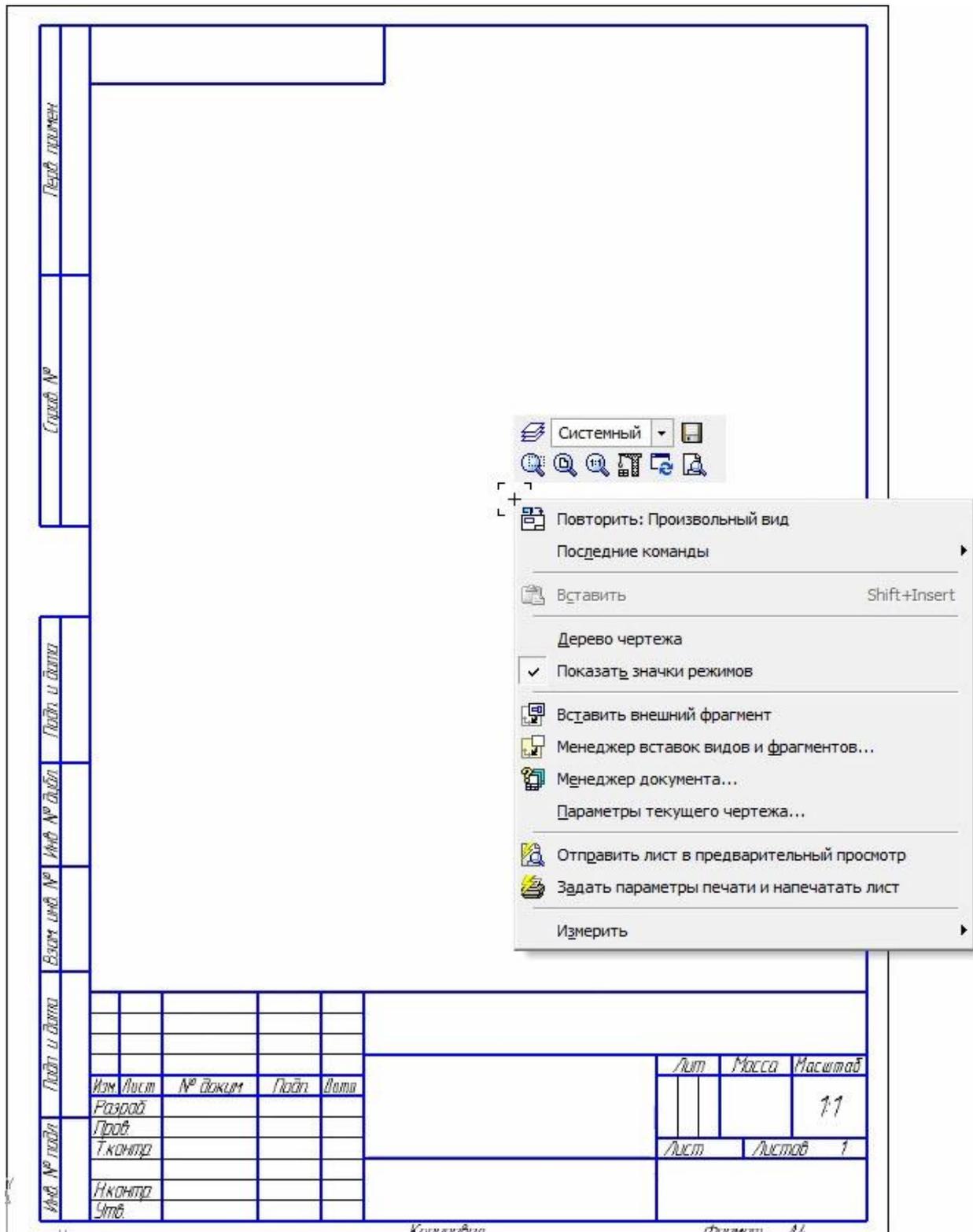
Также можно создать дополнительные листы.



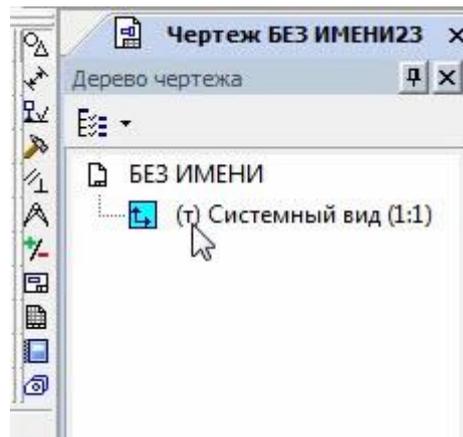
По умолчанию создается документ формата **A4**, вертикальная ориентация, один лист.

Приближение, удаление происходит **скроллом**, перемещение зажатой **средней кнопкой мыши**.

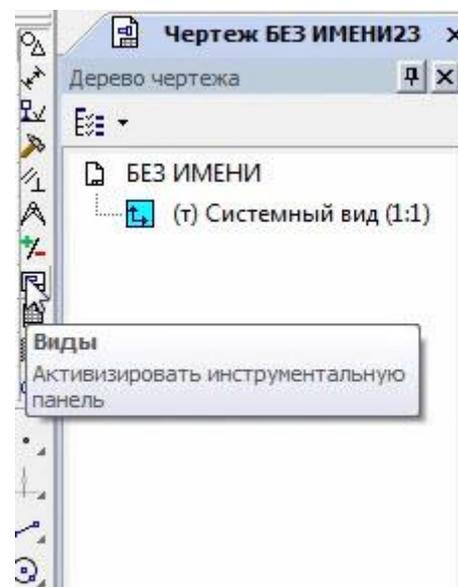
Основным понятием работы с чертежом, является понятие **Вида**. Вызовем контекстное меню в свободной рабочей области, выберем **Дерево чертежа**.



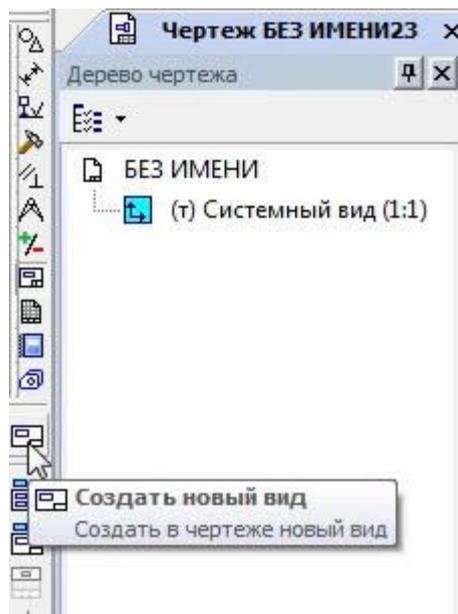
В **Дереве чертежа** сосредоточены все **Виды**, находящиеся в текущем документе. В данном случае существует один **Системный вид**. Он создается всегда с масштабом **1:1**. Буква **(т)** в скобках обозначает, что **Вид** является текущим. Его нулевая точка находится в левом нижнем углу.



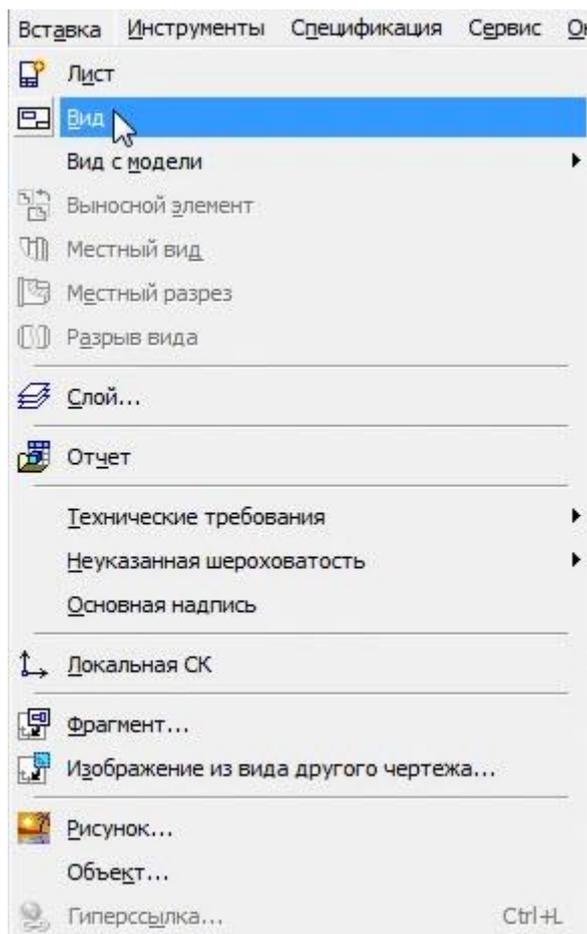
Для добавления вида, перейдем в панель **Виды**.



Выбираем **Создать новый вид**.

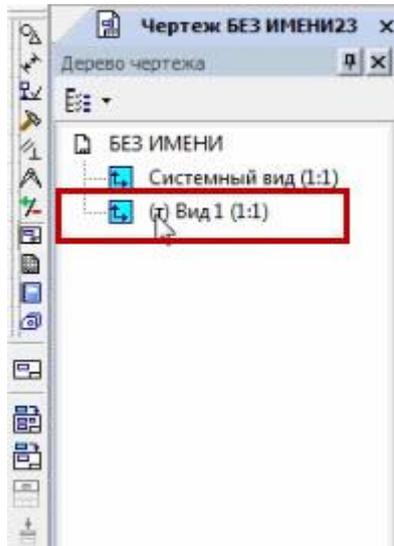


Можно также выбрать меню **Вставка** → **Вид**.



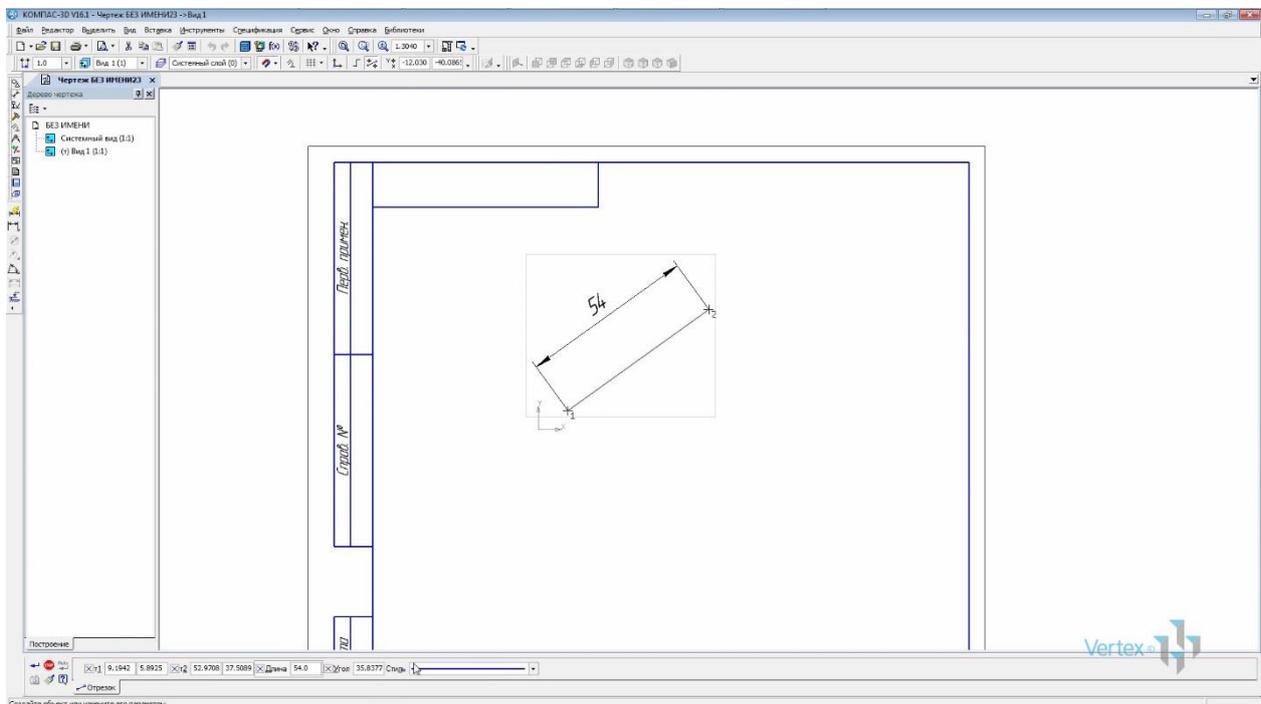
Для создания **Вида**, необходимо указать положение его нулевой точки. Укажем положение.

Создается вид и автоматически назначается текущим.



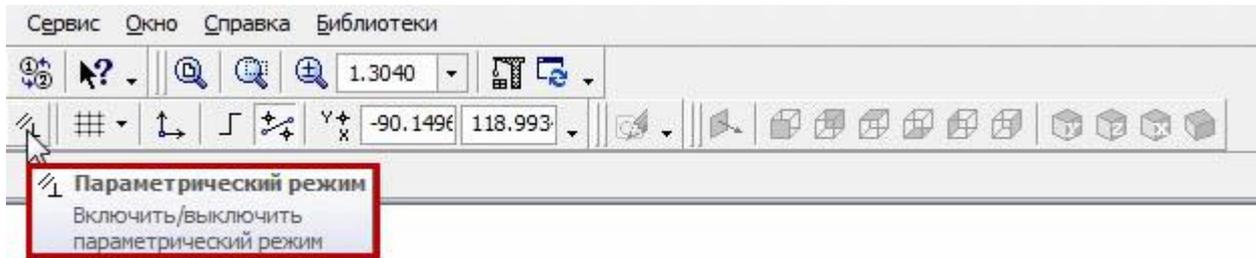
По умолчанию все **Чертежи** и **Фрагменты** создаются в **непараметрическом режиме**.

Это влечет за собой следующее. Строим отрезок, поставим размер. Отредактируем отрезок.

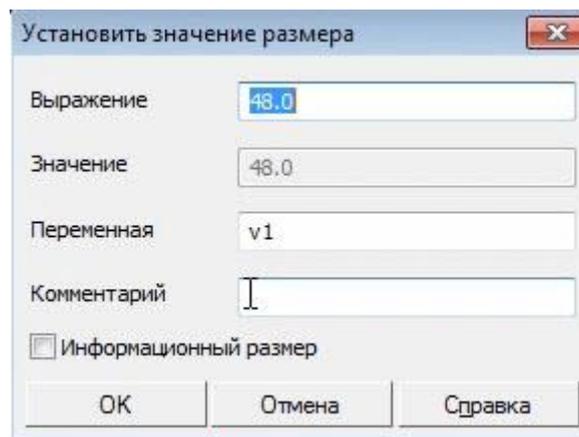


Создадим объект. Длина отрезка изменилась, а размер остался прежним и также отрезок остался в прежнем положении.

В **параметрическом режиме** существует два варианта развития. Для включения **параметрического режима** необходимо выбрать команду **Параметрический режим**.



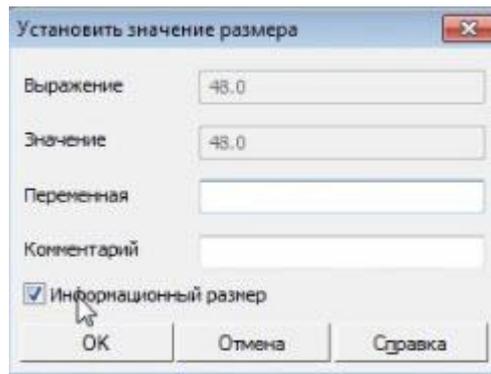
Построим отрезок. Поставим размер. При построении в **параметрическом режиме**, появляется окно, аналогичное окну при построении эскизов модели.



*Если нажать кнопку **Отмена** размер останется **информационным**, если **дважды щелкнуть** на нем, то видно, что он **информационный**.*

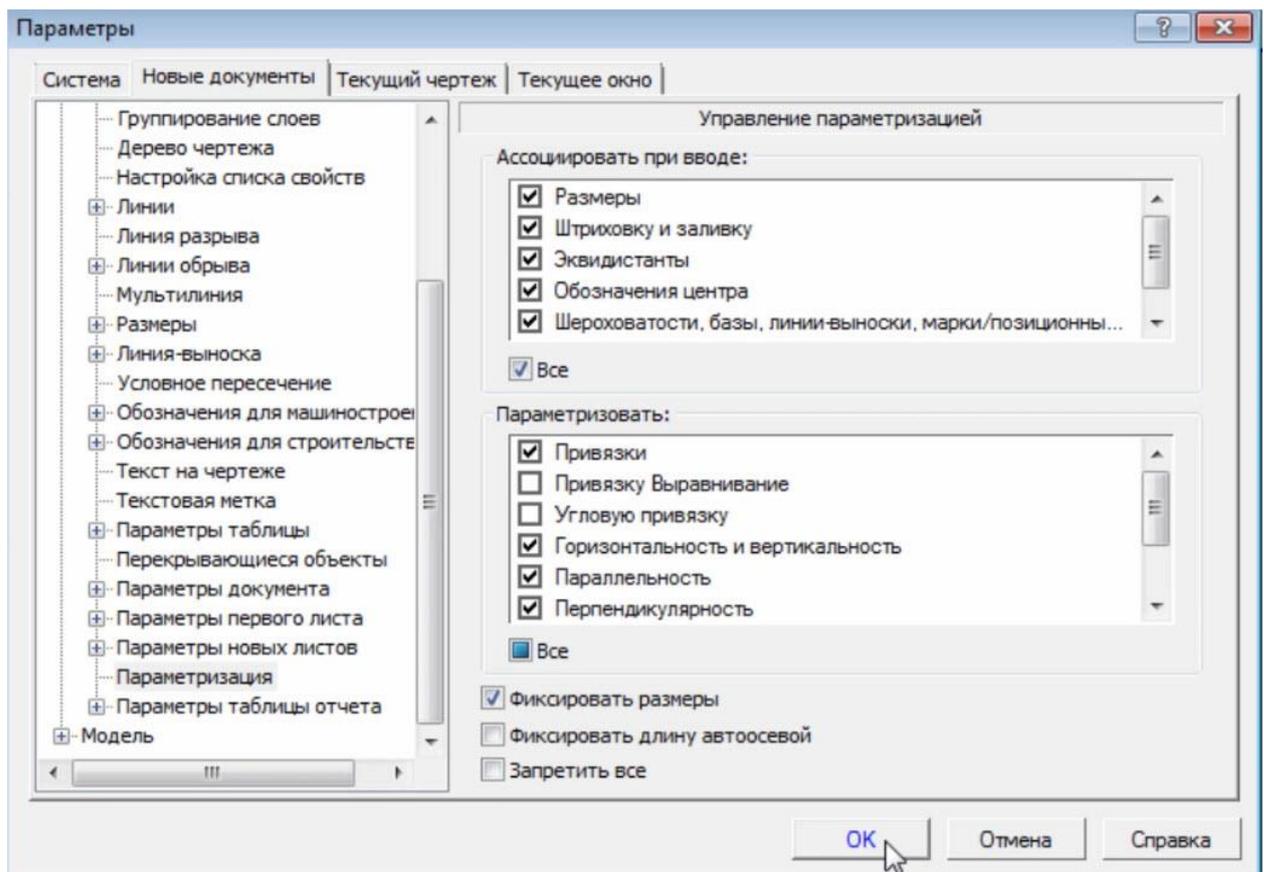
Это говорит о том, что при изменении размера отрезков, размер будет изменяться соответственно.

*Если поставить размер и нажать кнопку **ОК**, размер будет являться **управляющим**, то есть изменить размер отрезка будет невозможно, но при изменении размера, будет изменяться длина отрезка.*



В большинстве случаев **параметрический режим** является более удобным, поэтому рекомендуется включить его на постоянной основе.

Для этого перейдите в меню **Сервис** → **Параметры** → **Новые документы** → **Графический документ** → **Параметризация** и снимите галочку **Запретить все**.

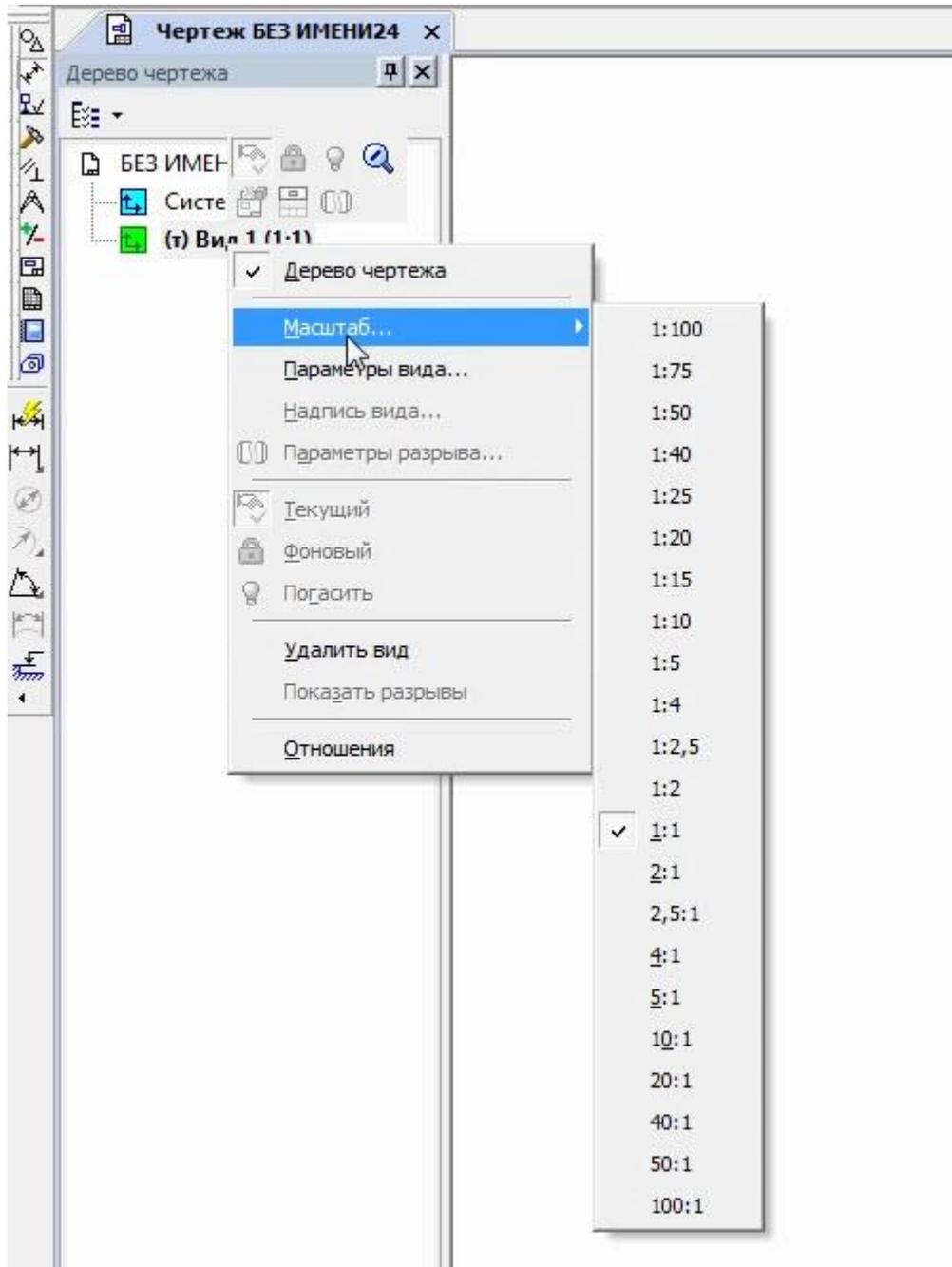


Теперь при создании новых документов, **Параметрический режим** будет включен сразу.

Создадим **Вид**.

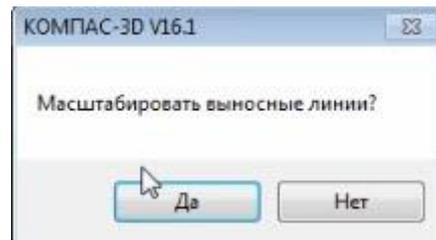
Работа с **Видами** дает очень важное преимущество – это масштаб.

Построим отрезок. Поставим размер. Сделаем его информационным. В **Дереве чертежа** кликнем **правой кнопкой мыши** и выберем **Масштаб**.



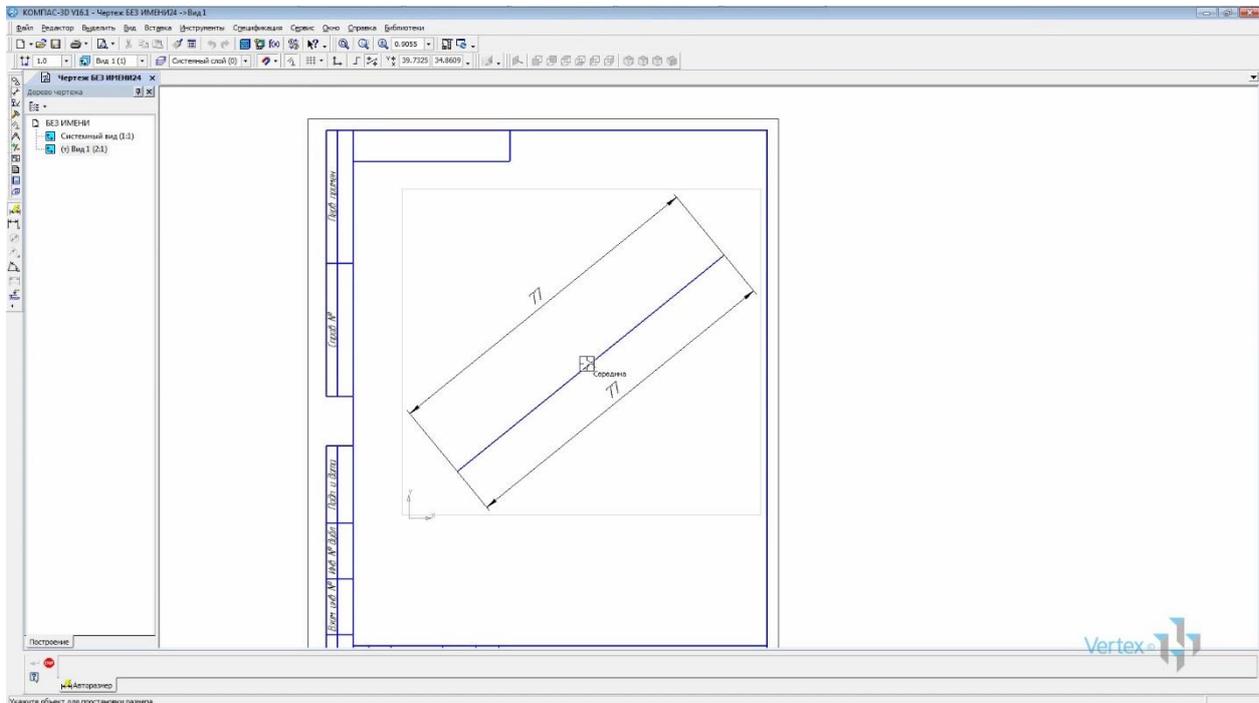
Установим масштаб **2:1**, **Масштабировать выносные линии**.

Это означает, что при увеличении **Вида**, расстояние от выносной линии до элемента будет увеличено также пропорционально.

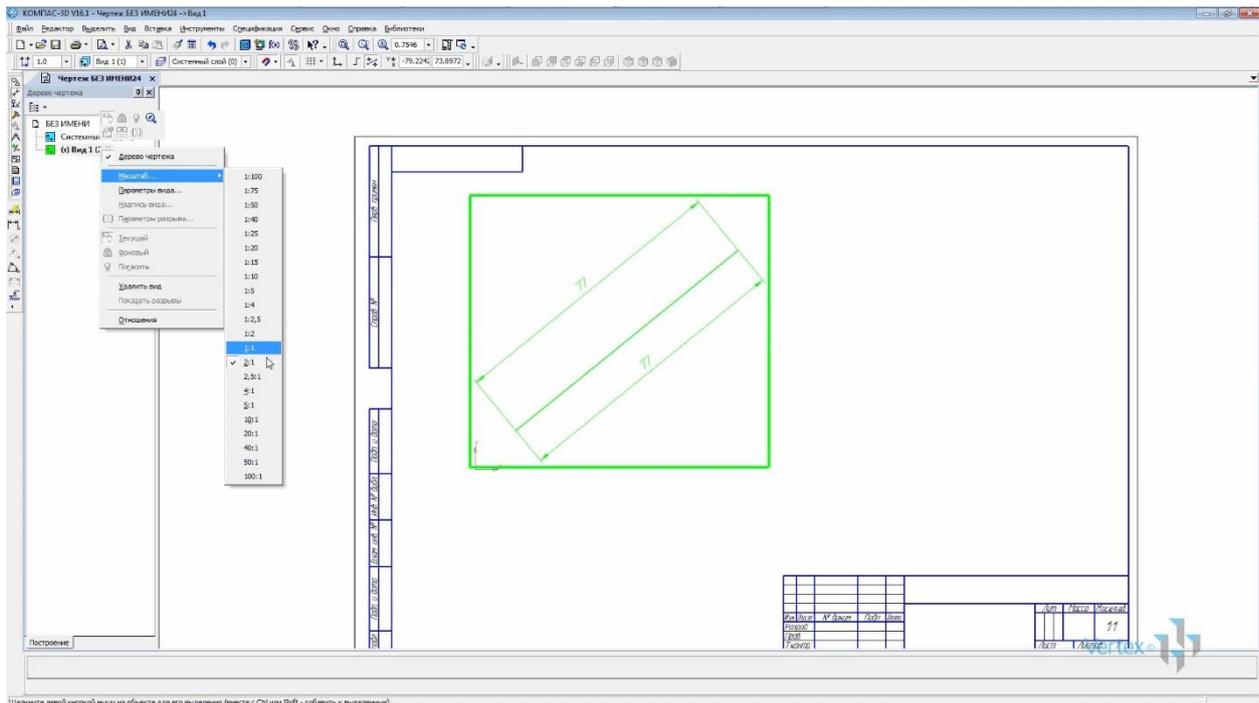


Обратите внимание, **Вид** увеличен в два раза, но размер остался тем же 77, если поставить новый размер, он будет также 77, потому что мы работаем в масштабе **2:1**.

Размеры остаются фактическими, построенными в элементе. Это является очень важным при размещении большого количества на формате при композиции.



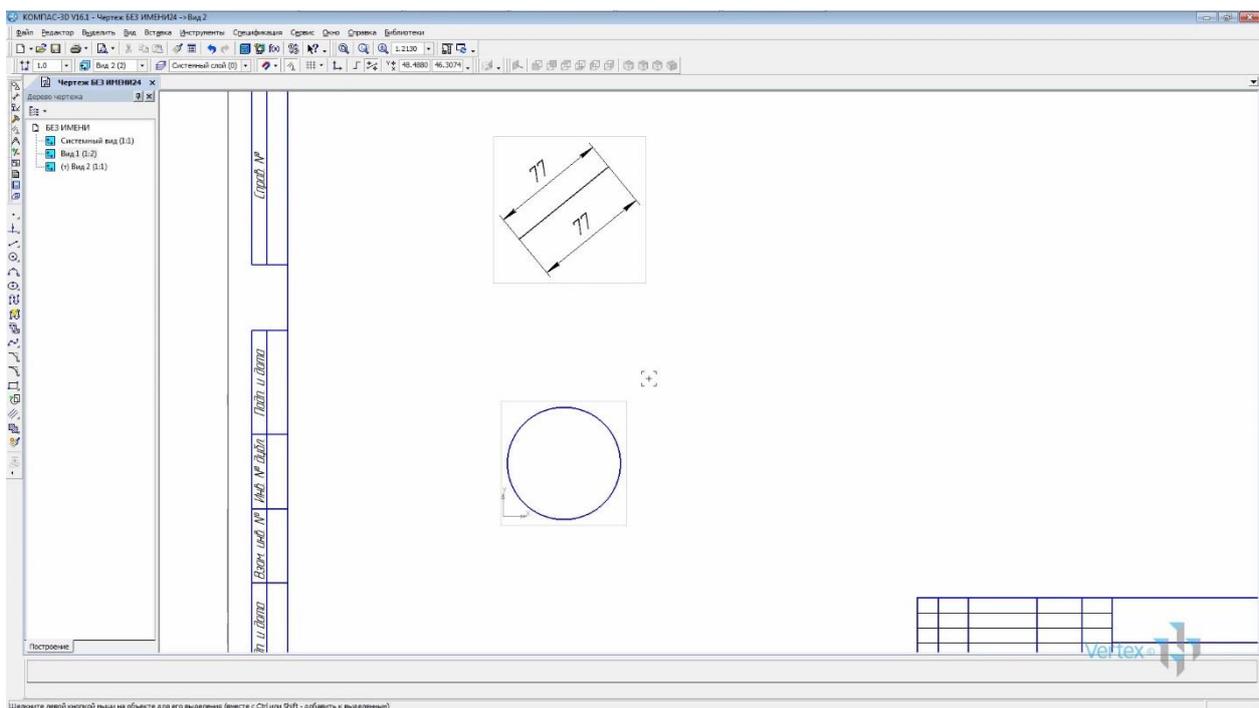
При выборе формата, можно обнаружить, что **Вид** помещается не очень хорошо. Выберем уменьшающий масштаб.



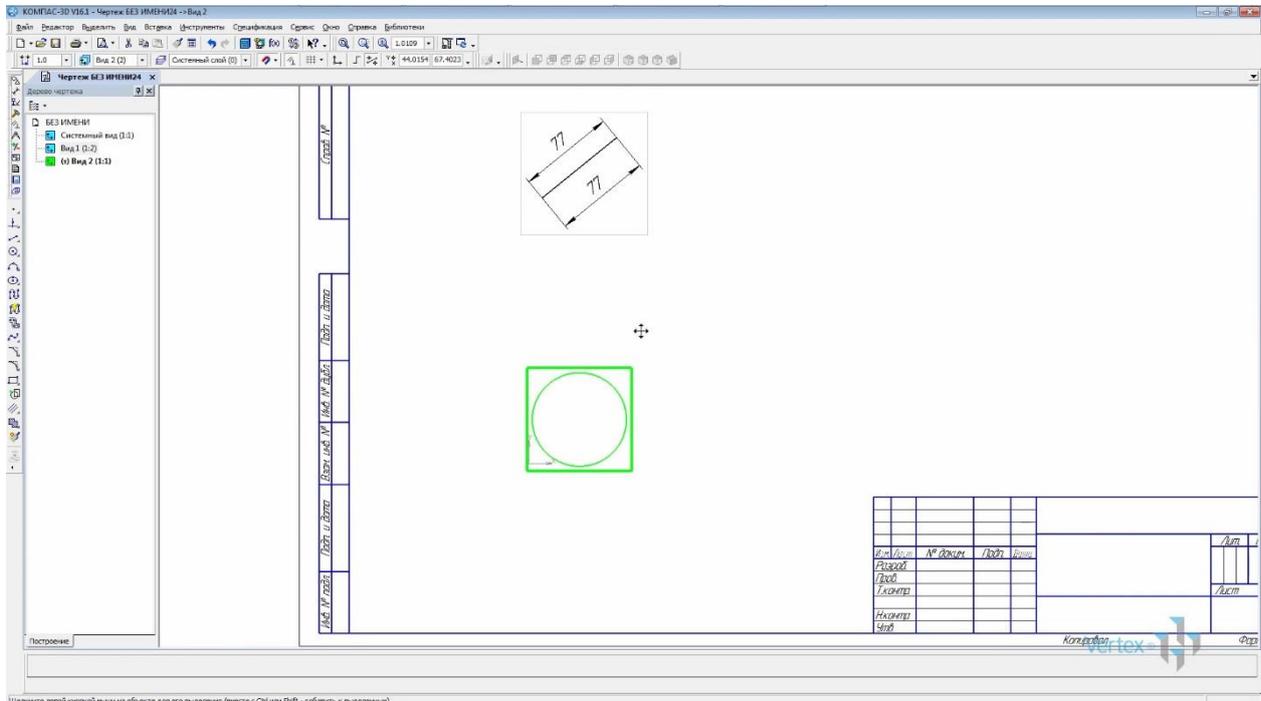
Вставим еще один **Вид**.

Виды → **Создать новый вид**. Созданный **Вид** становится текущим, предыдущий **Вид** становится неактивным и его цвет изображается в оттенках серого.

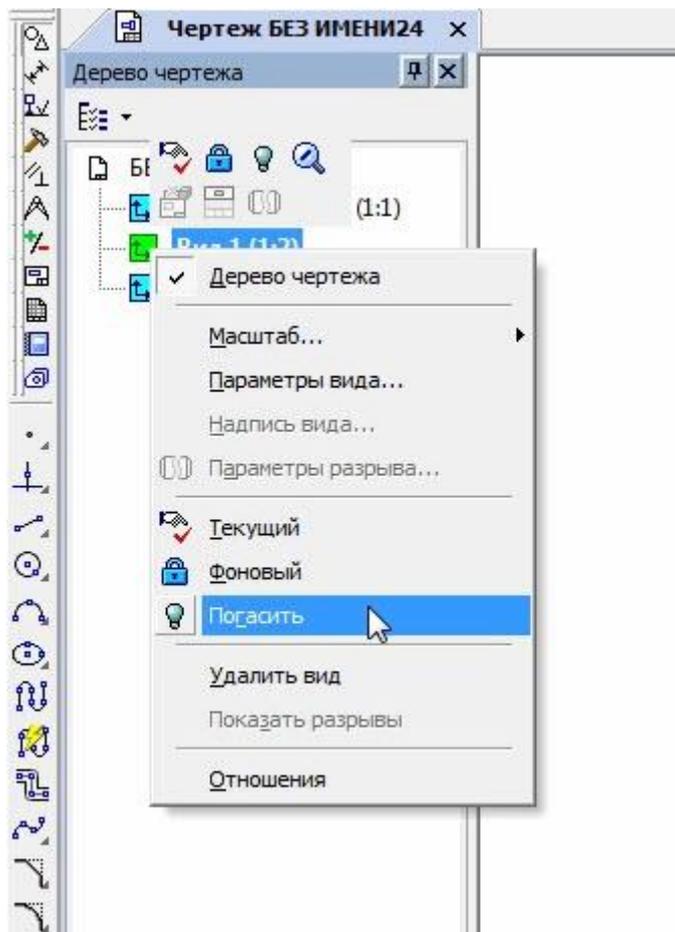
Создадим в **текущем виде** элемент. В данном случае активен **Вид 2** – он текущий.



Для перемещения **Видов** используется **внешняя рамка вида**, ее можно выделить и перемещать. **Внешняя рамка вида** не выводится при печати.



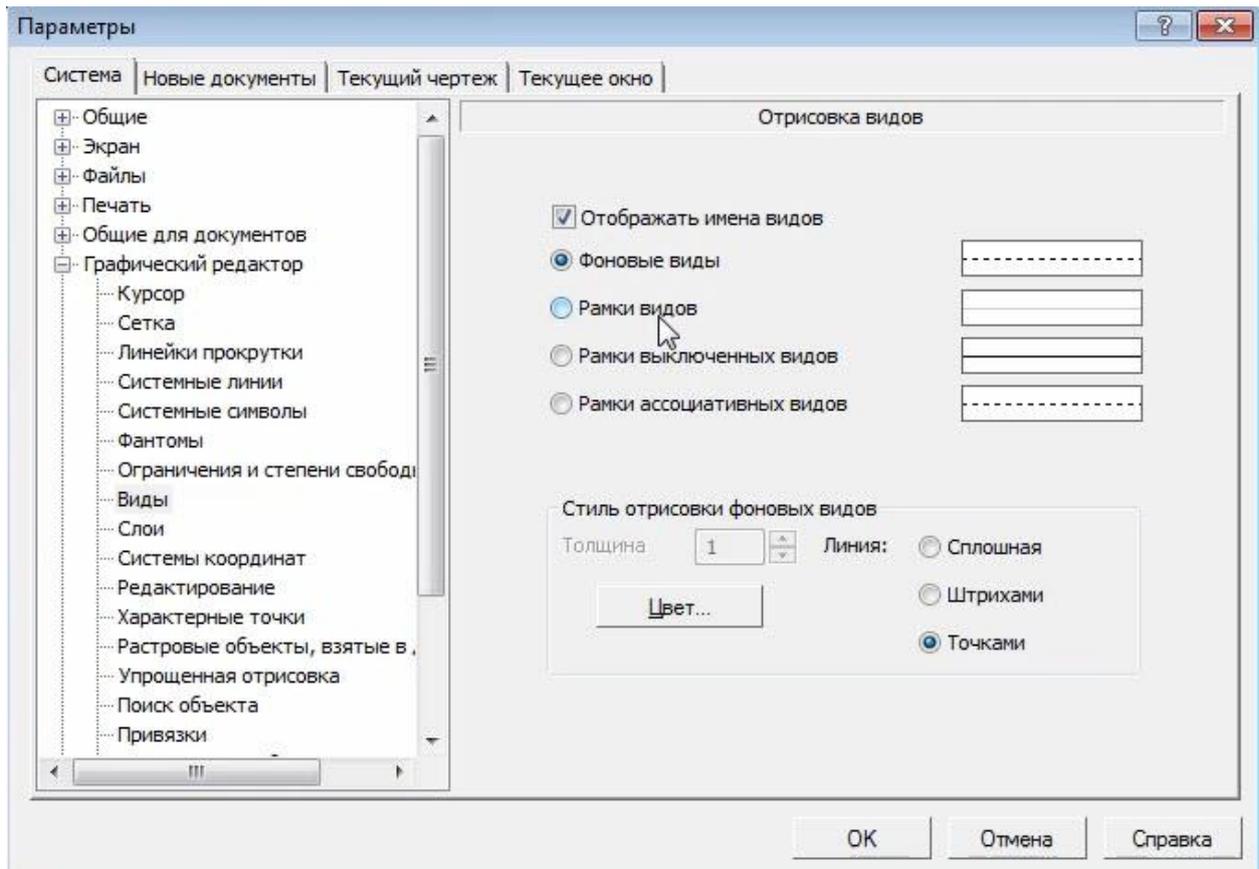
Также неактивный **Вид** можно скрыть, выбрав в контекстном меню команду **Погасить**.



Вид исчезает, но остается **Рамка вида**.

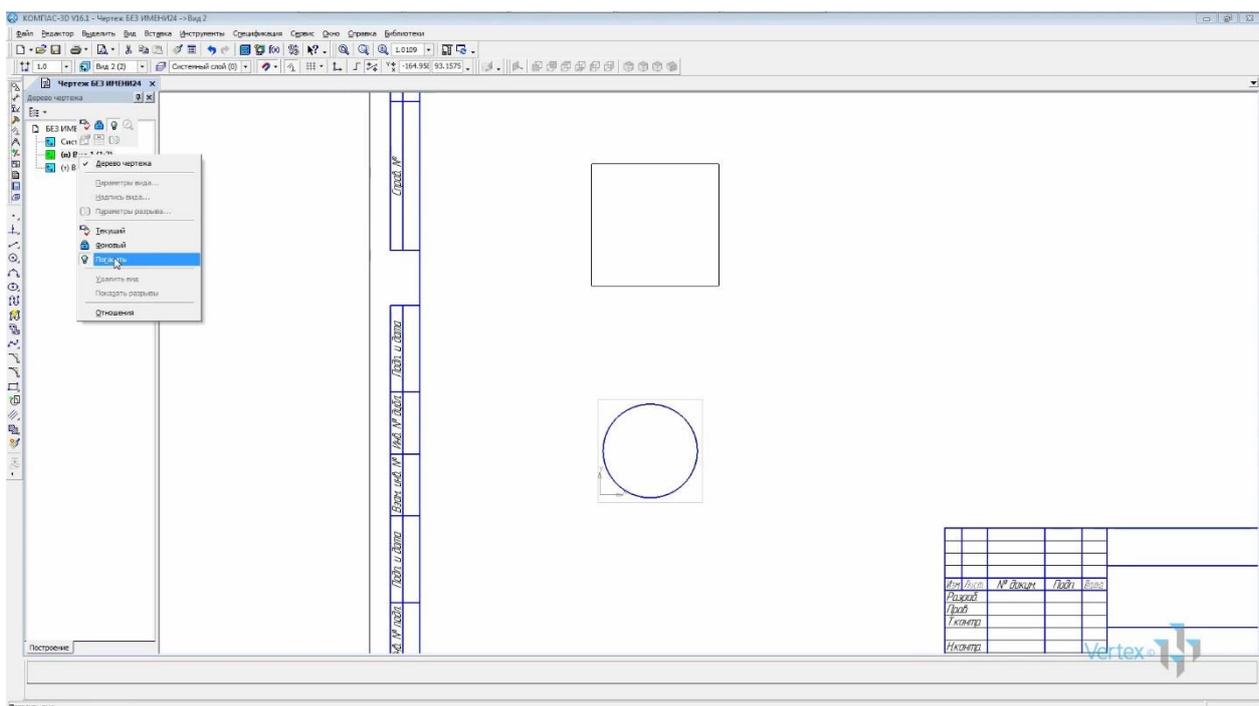
Если необходимо убрать **Рамку вида**, то нужно перейти в **Сервис** → **Параметры** → **Система** → **Графический редактор** → **Виды** и выбрать настройки отрисовки всех вариантов **Вида**.

То есть **фоновые** настраиваются отдельно, **Рамки Видов** выключены, либо **Рамки ассоциативных видов**.

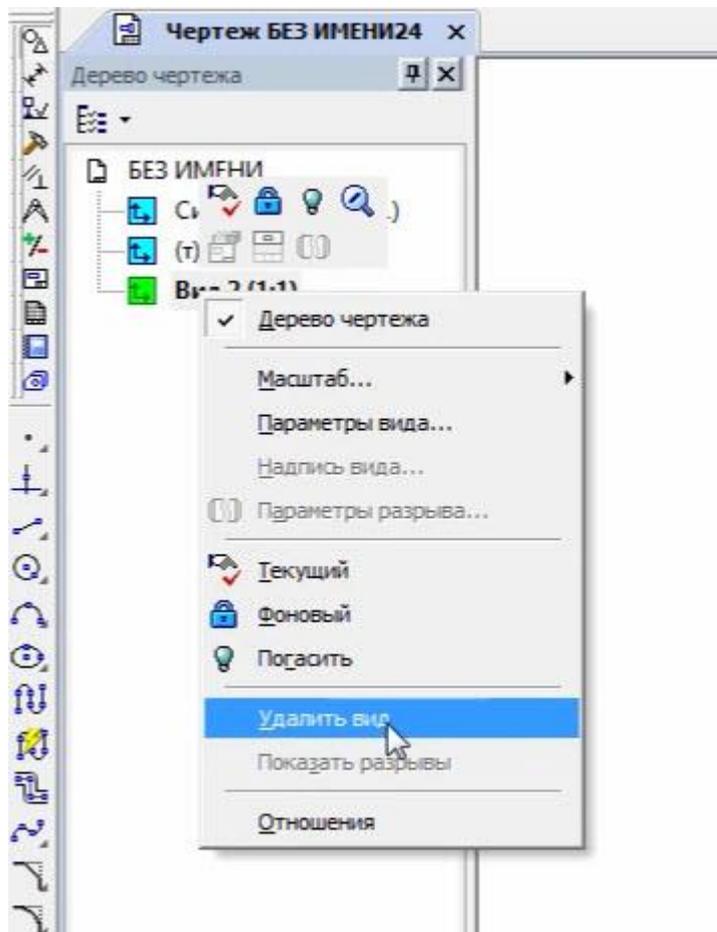


Снимем маркер **Погасить**.

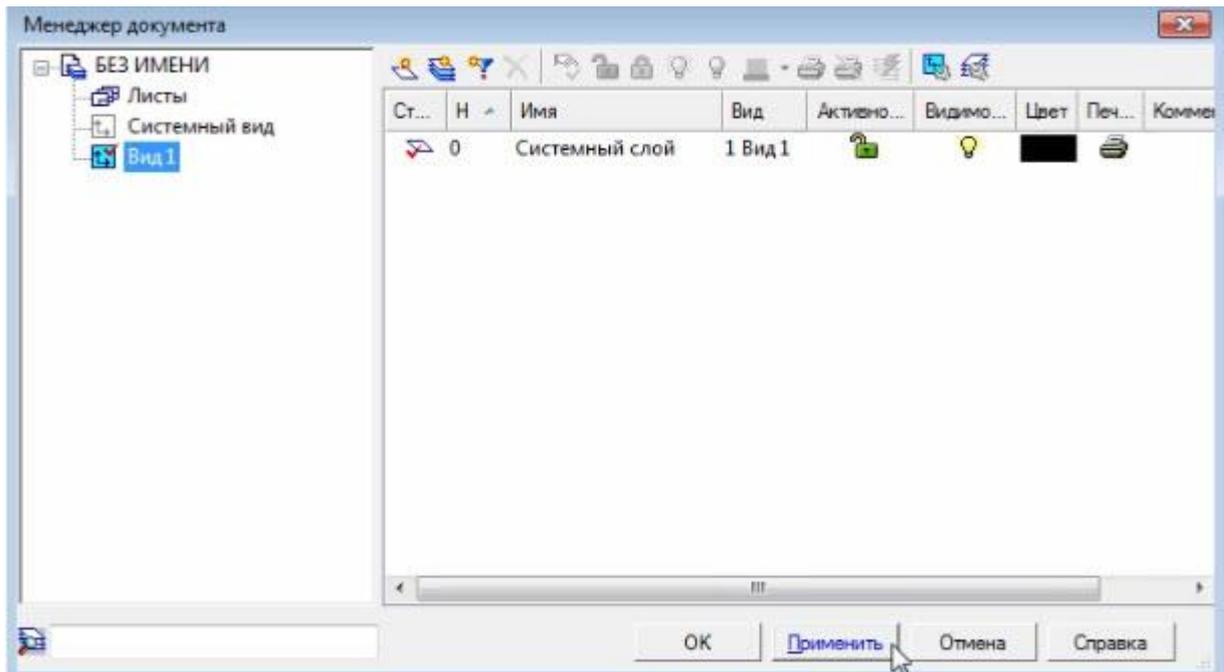
Для того, чтобы сделать **Вид** текущим, перейдем в контекстном меню, либо дважды щелкнем на **Рамке вида** или на каком-то из элементов **Вида**.



Можно его отредактировать или удалить.



Все настройки **Видов** также находятся в уже известном **Менеджере документов**, в левом под-окошке. При нажатии на **Виде**, можно изменить его и настроить.



Чертеж: Ассоциативные виды

В этом разделе:

- Добавление стандартных видов;
- Параметры видов (масштаб, невидимые линии, линии переходов, надпись вида);
- Создание проекционного вида;
- Редактирование основной надписи;
- Изменение модели и ассоциативного вида.

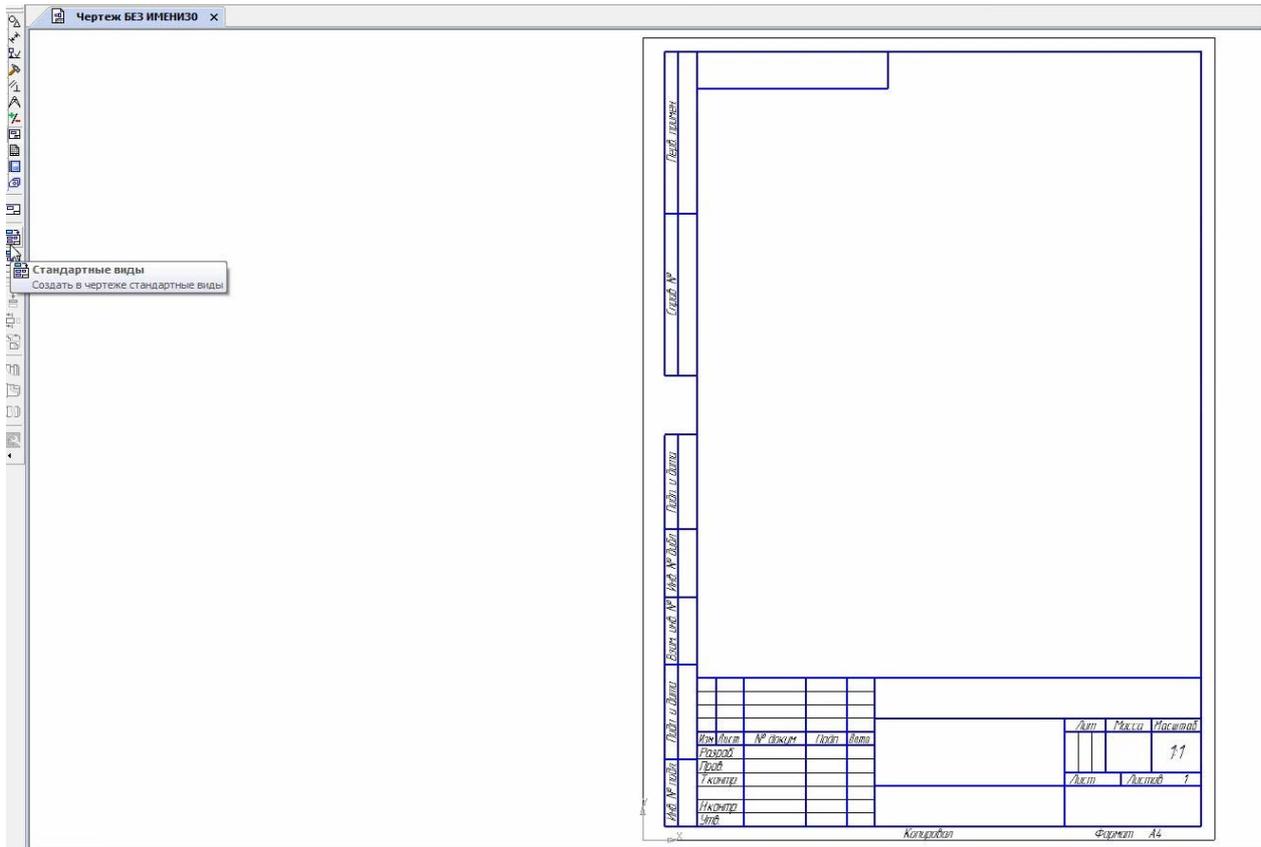
Описание:

Рассмотрены создание и настройка **Ассоциативных видов**. Работа с основной надписью, изменение геометрии в модели и **Ассоциативном виде**.

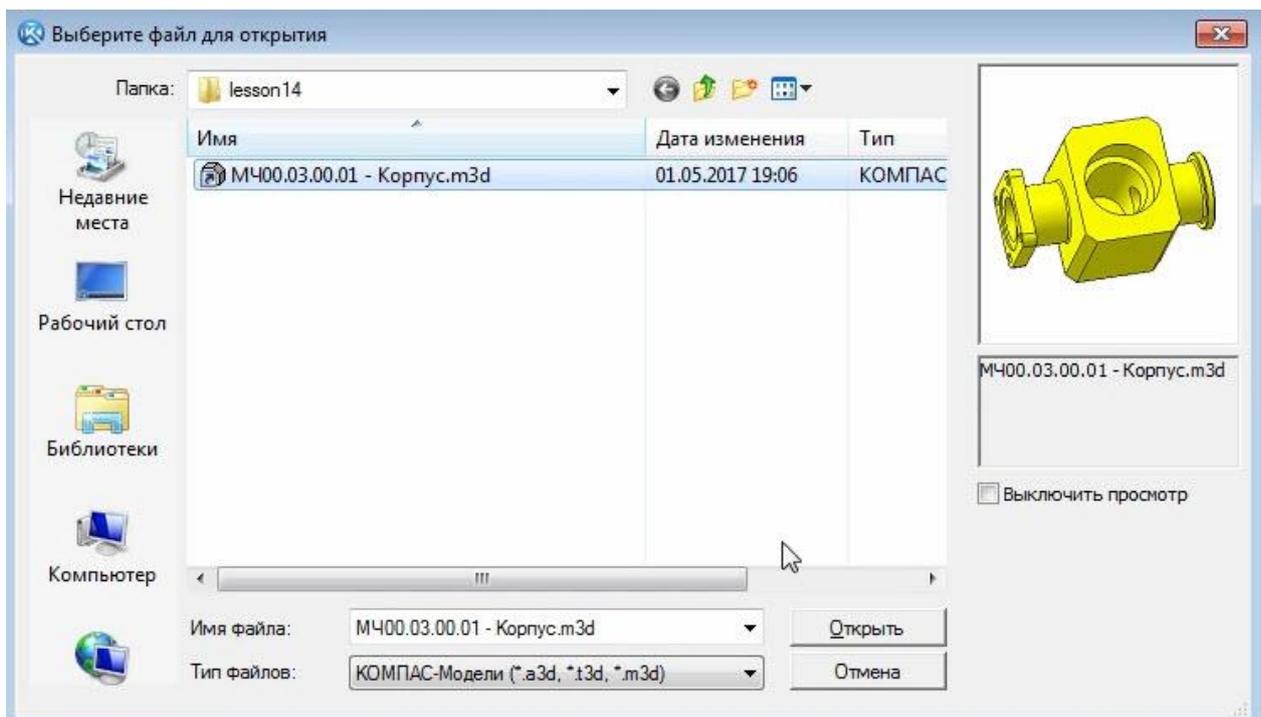
Скачать файлы урока

Работа с **Ассоциативными видами**.

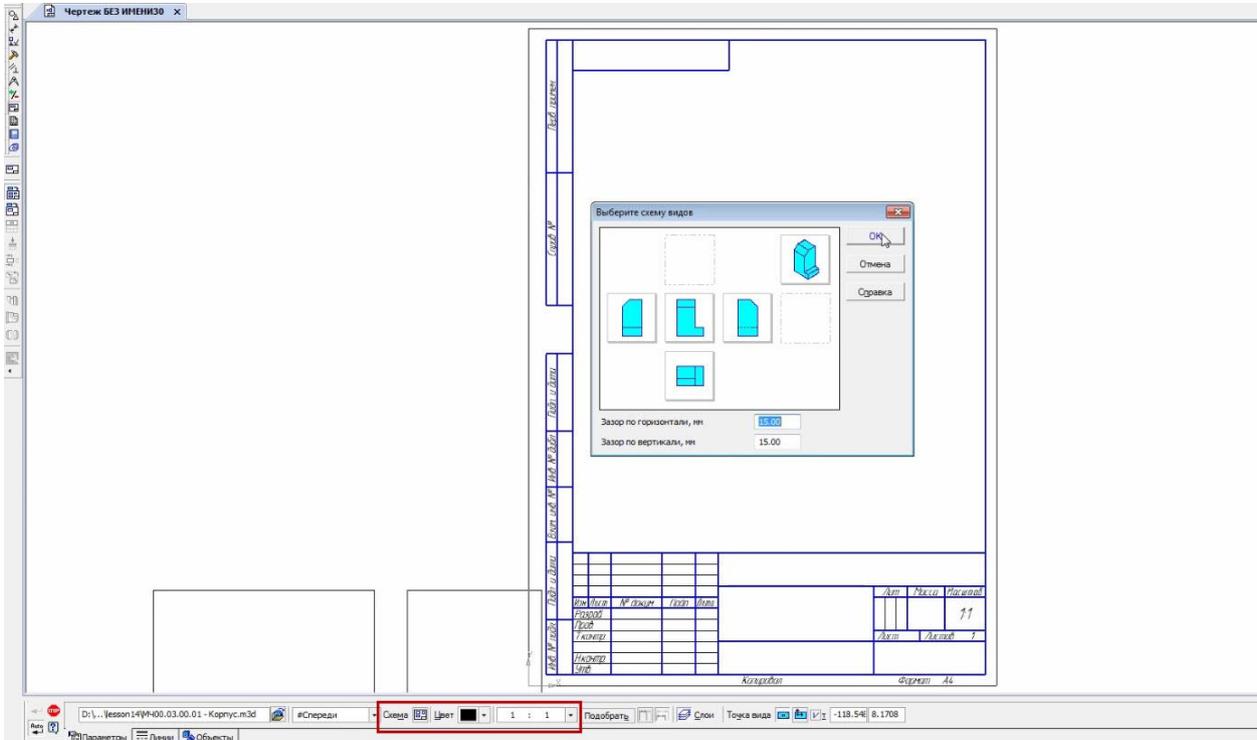
Создадим чертеж. Перейдем в панель **Виды** → **Стандартные виды**.



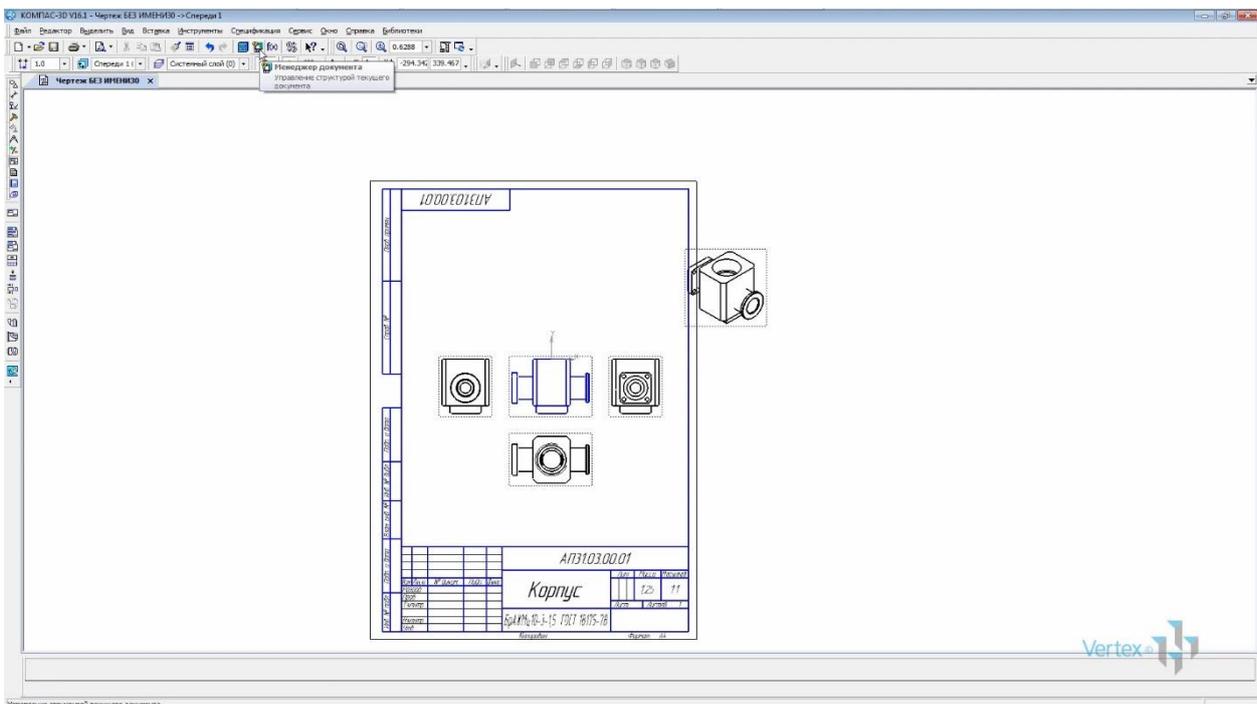
Если в программе уже загружены файлы модели, тогда будут выведен их перечень, в противном случае будет открыто окно для выбора файла с жесткого диска. Выберем файл.



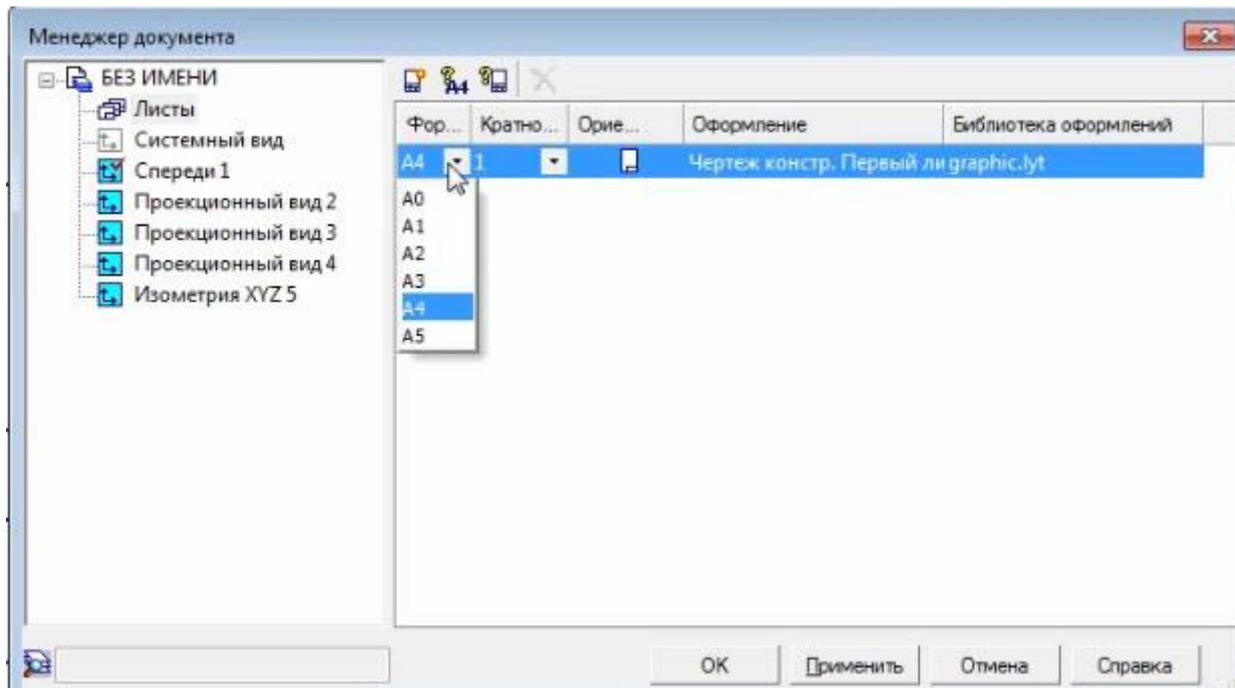
Откроется **Панель свойств**, в которой будет указан **Базовый вид**, настройка схем, в которых можно выбрать интересующие нас виды, а также настройка масштаба.



Расположим виды. Перейдем в **Менеджер документов**.



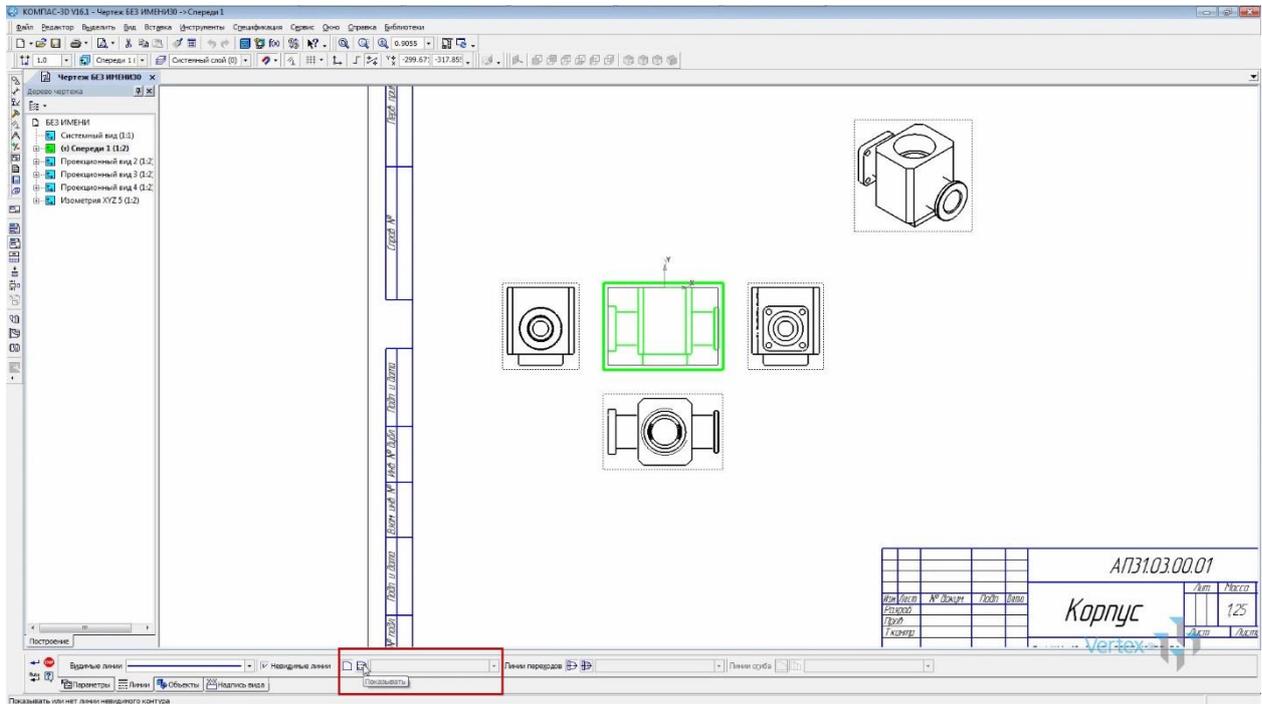
Установим формат **A3**, горизонтальную ориентацию.



Рассмотрим основные параметры видов.

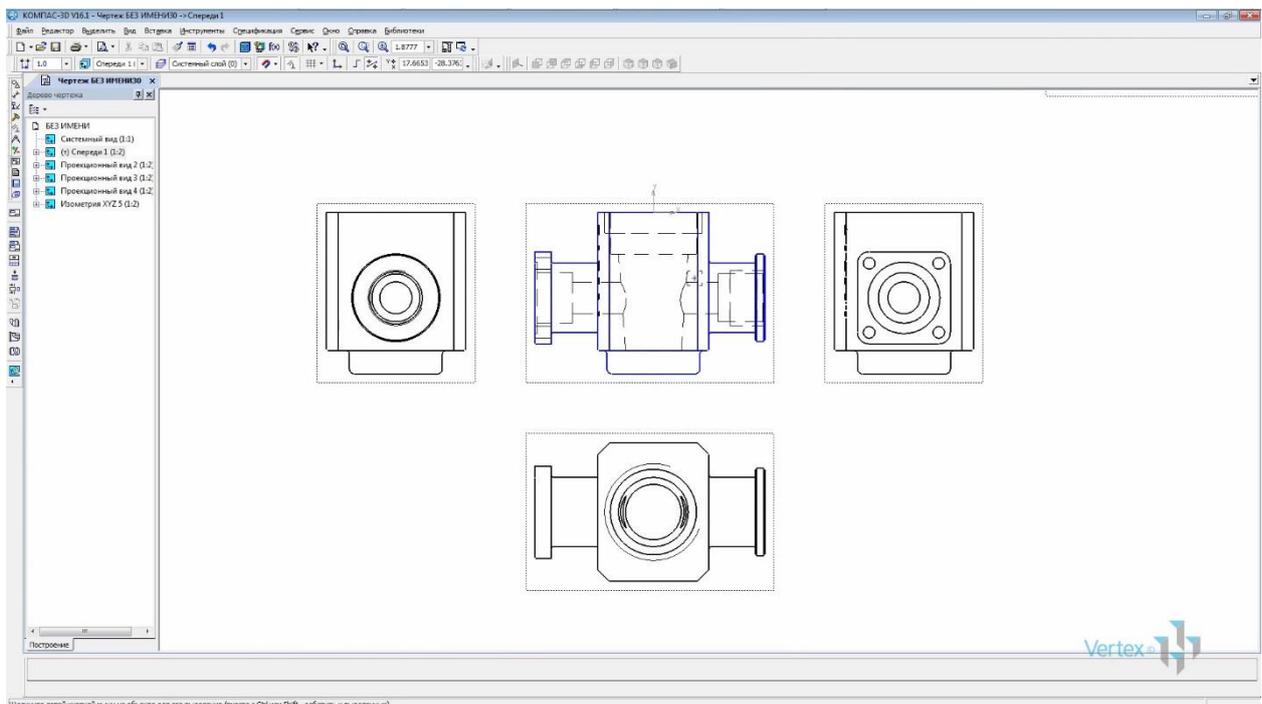
Вызовем контекстное меню, выберем **Дерево чертежа**, щелкнем **правой кнопкой мыши** на **Спереди** и выберем **Параметры вида....** Здесь можно выбрать параметры, которые уже устанавливались, а также перейти на другие вкладки.

Выберем опцию **Показывать**. Здесь можно выбрать стиль невидимых линий.

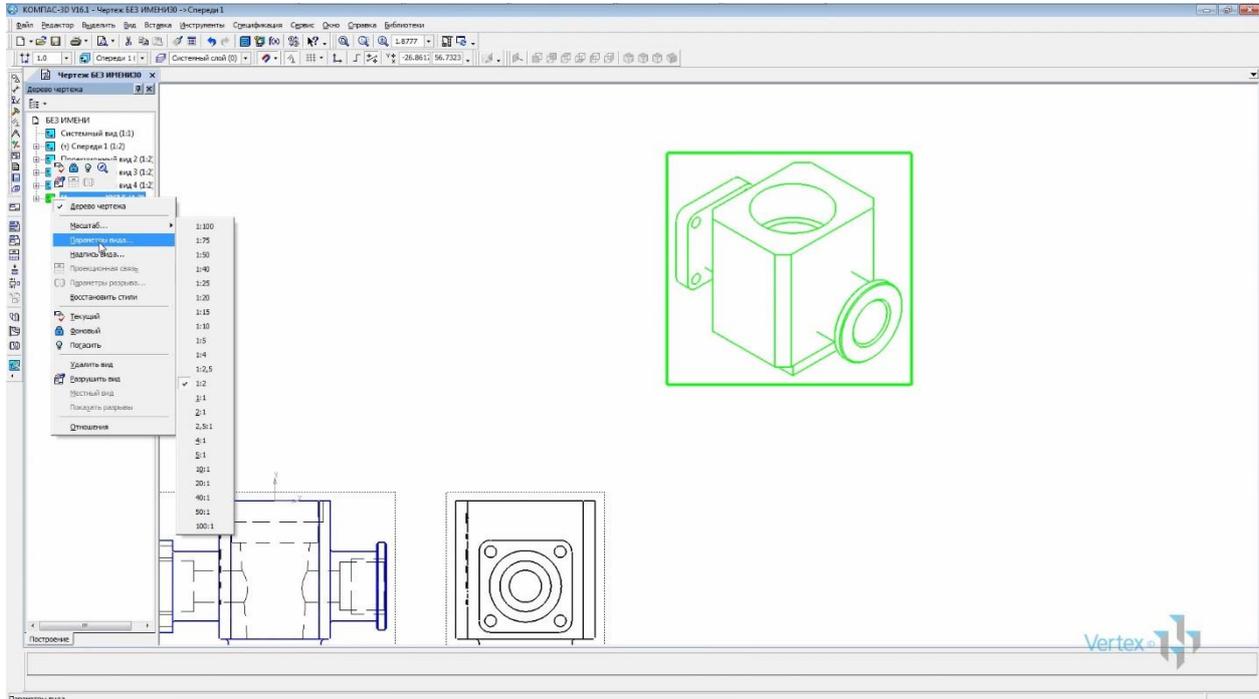


Создадим объект.

Отобразились невидимые линии только в текущем виде.

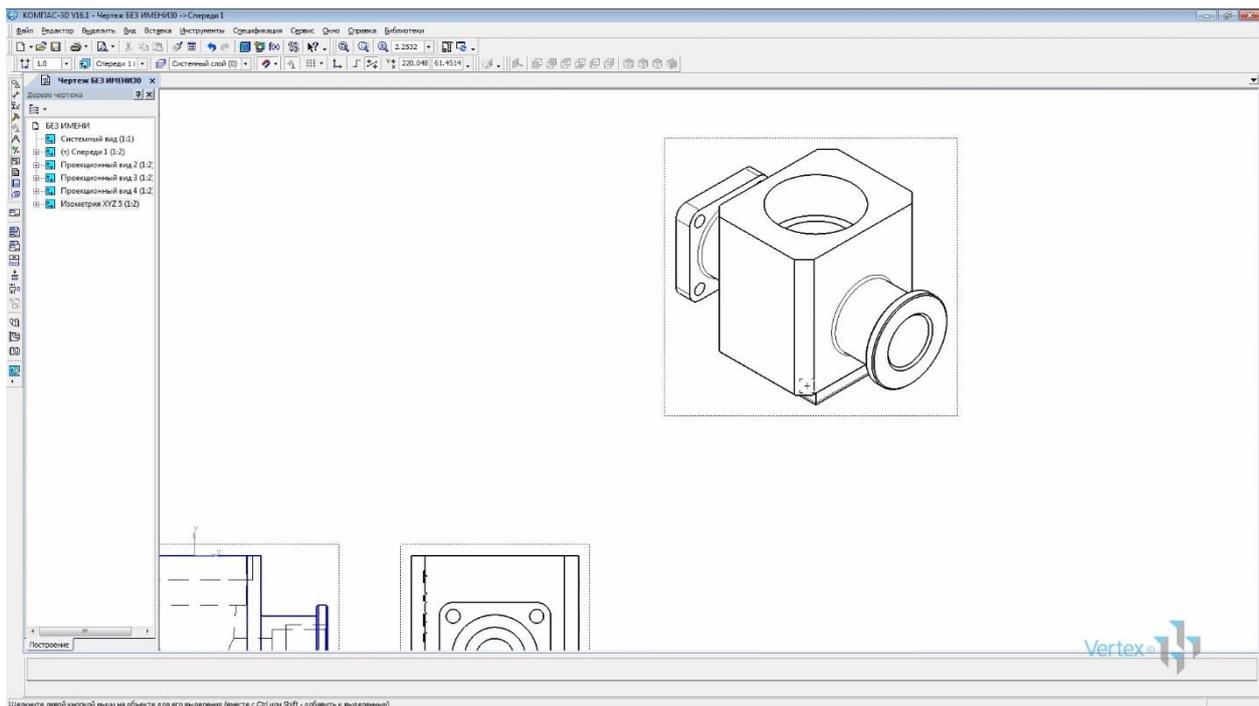


Отредактируем вид **Изометрия**. Перейдем во вкладку **Линии** → **Линии переходов**. Выберем опцию **Показывать**, если необходимо, то выберем стиль линии.



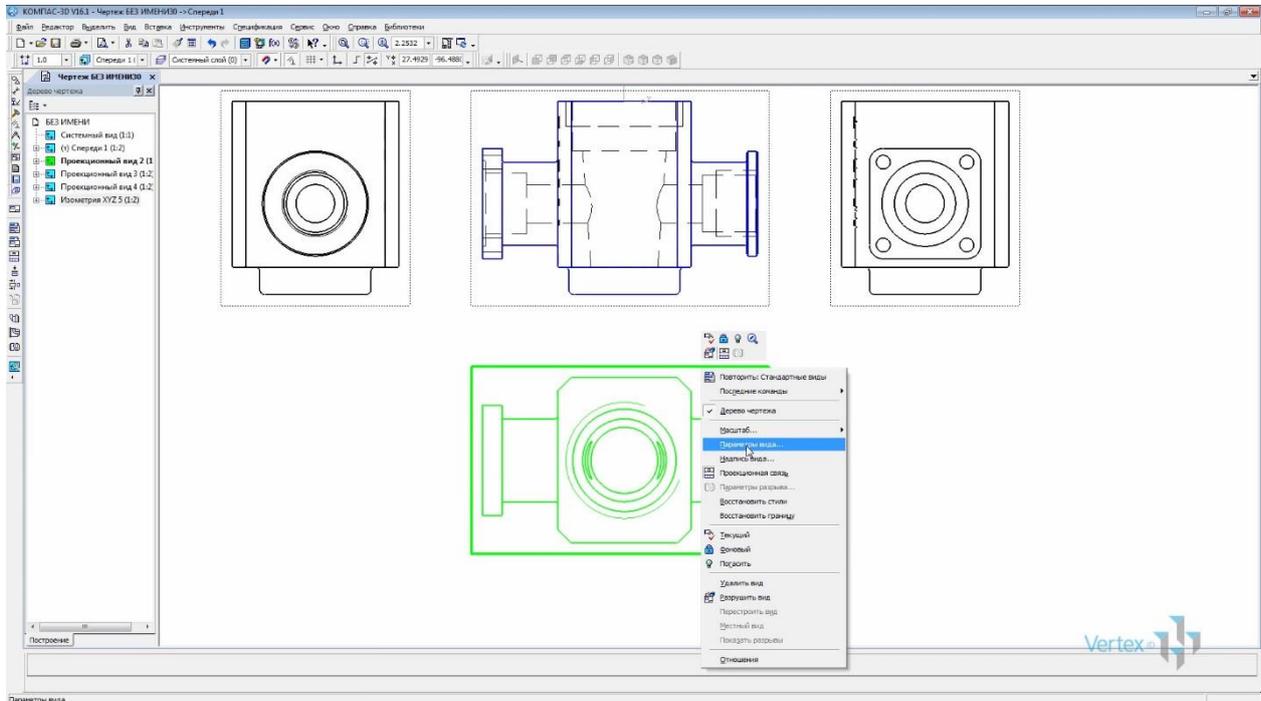
Создадим объект.

Отобразились линии переходов, в данном случае на радиус.

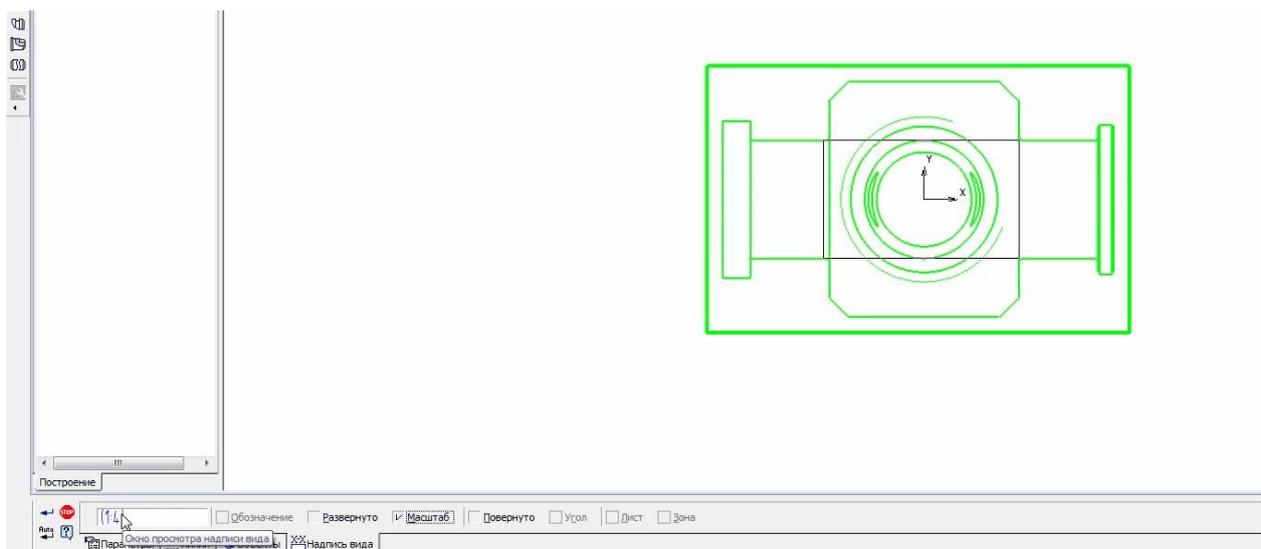


Отредактируем **Вид сверху**.

В контекстном меню на рамке вида выберем **Параметры вида** и отредактируем его масштаб. Выберем масштаб **1:4**.

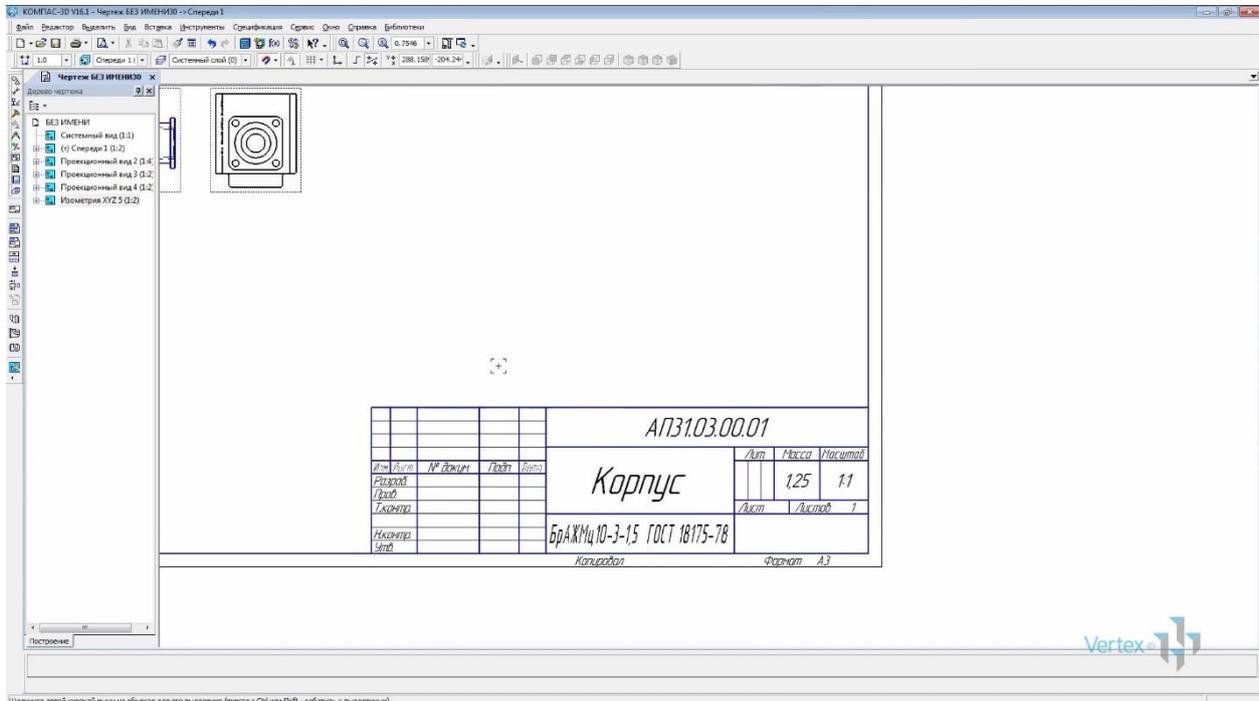


Перейдем в **Надпись вида** и установим опцию **Масштаб вида** → **Окно предварительного просмотра**.



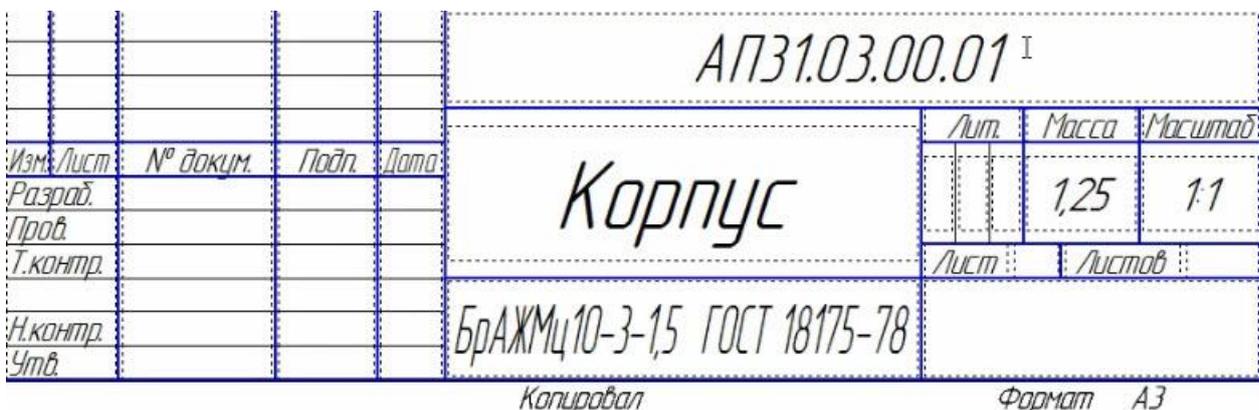
Создадим объект.

После вставки первого **Ассоциативного вида** в чертеж, автоматически заполняется основная надпись из характеристик установленных моделей.



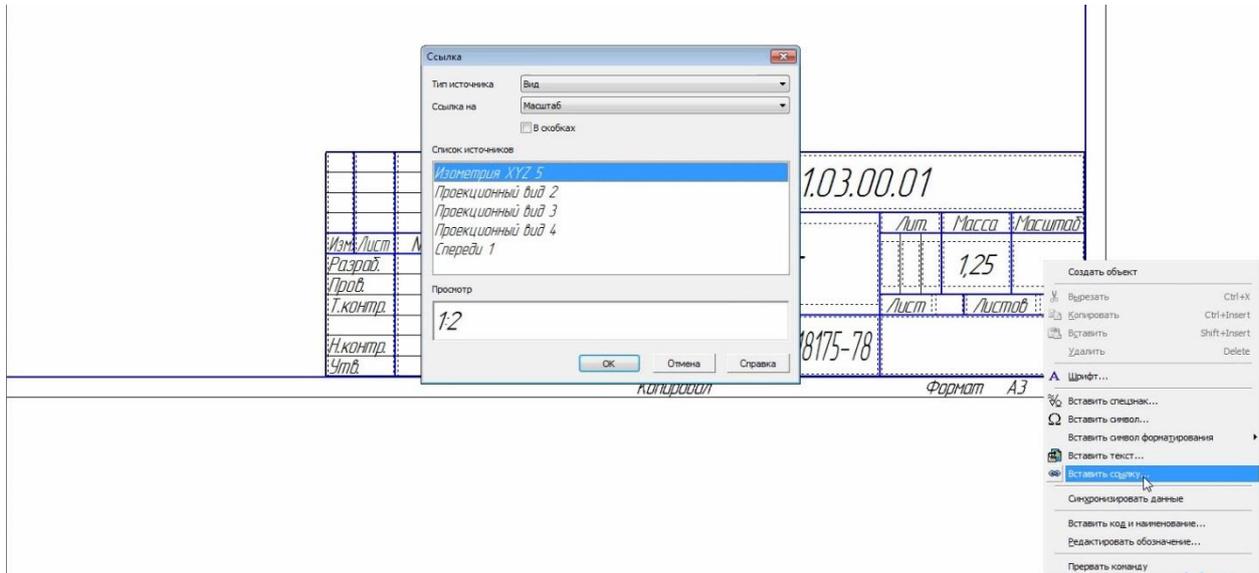
Для редактирования основной надписи, необходимо **дважды кликнуть** по ней мышью и заполнить необходимые поля.

Обратите внимание, что основная надпись ассоциирована с моделью. В случае изменения наименования, либо обозначения, они будут изменены после сохранения чертежа, также и в файле модели. Даже в том случае, если файл модели сейчас закрыт.

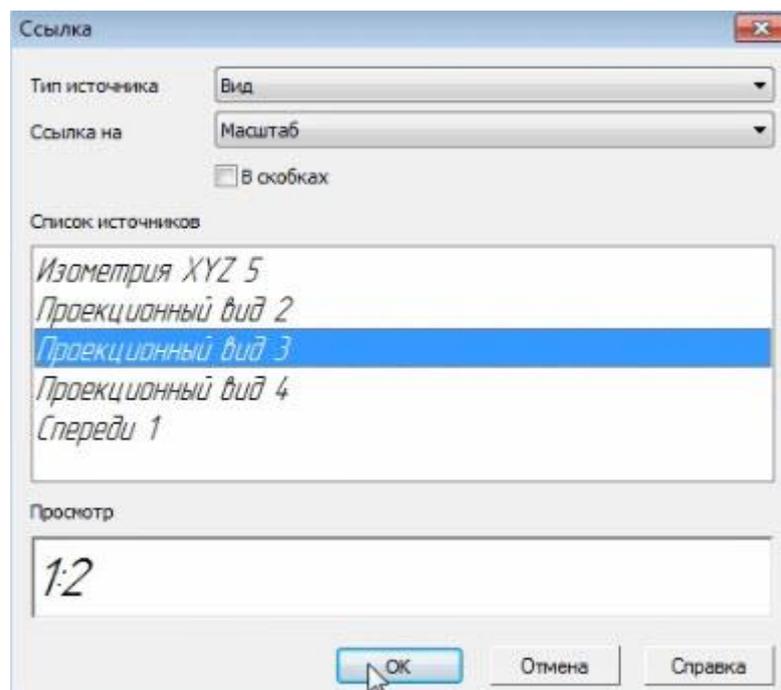


Масса рассчитывается из объема модели, а также плотности материала. В данном случае бронзы. Масштаб указан **1:1**.

Для вставки действительного масштаба **дважды кликните** мышью и выберите необходимый масштаб, либо можно вставить ссылку.

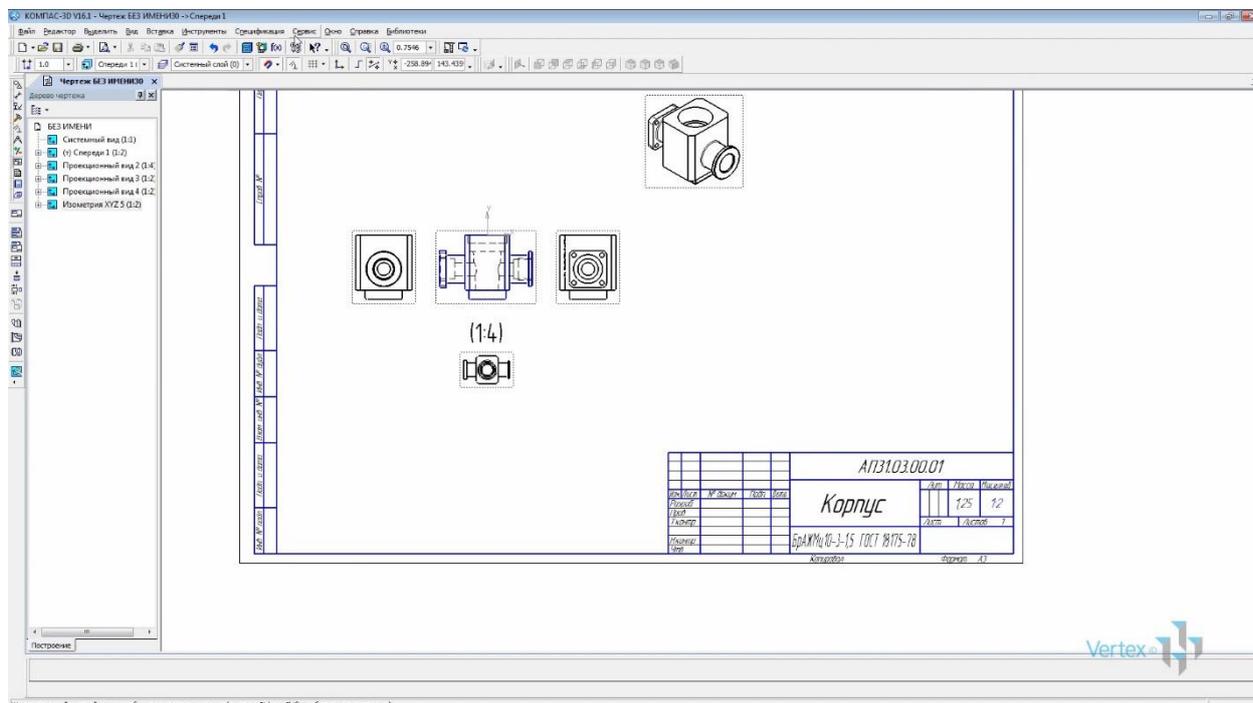


Для этого кликнем **правой кнопкой мыши**, выберем **Вставить ссылку**. **Тип источника** → **Вид**; **Ссылка на** → **Масштаб**. Выберем интересующий вид.



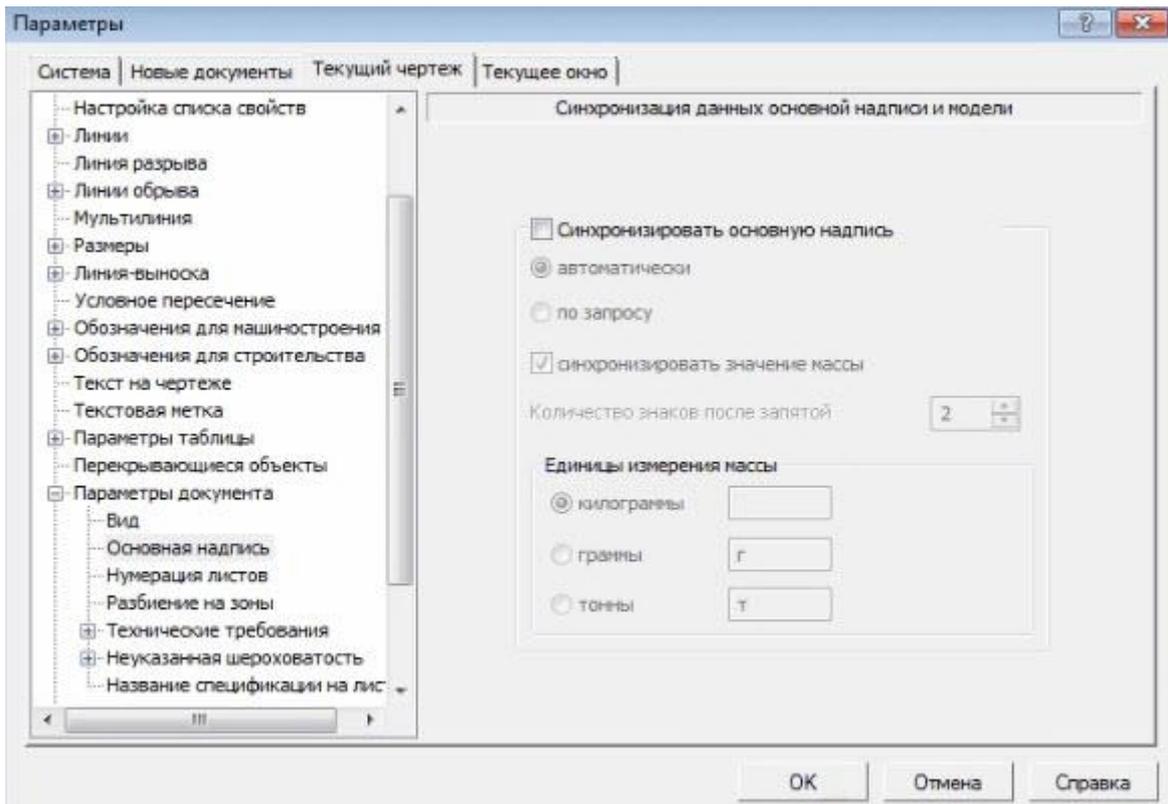
Синий цвет означает, что это ссылка.

Создадим объект.



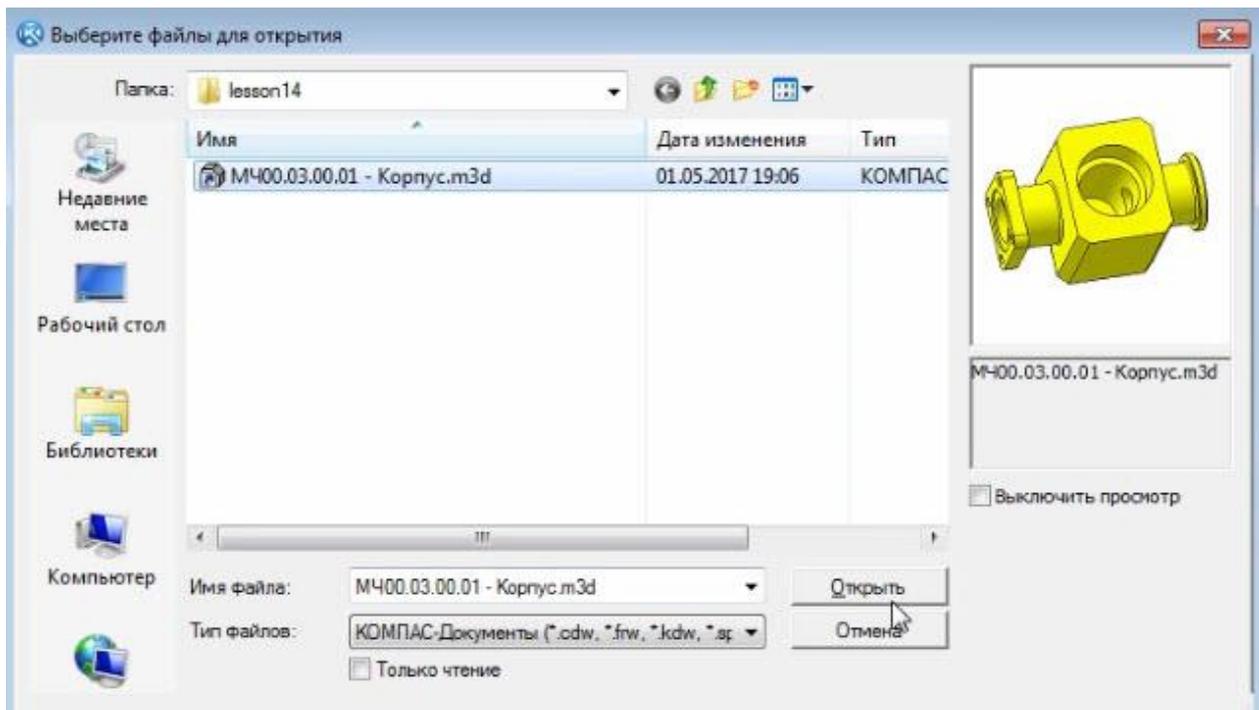
Можно отключить зависимости основной надписи.

Для этого перейдем в меню **Сервис** → **Параметры** → **Текущий чертёж** → **Параметры документа** → **Основная надпись** и снимем галочку **Синхронизировать основную надпись**.

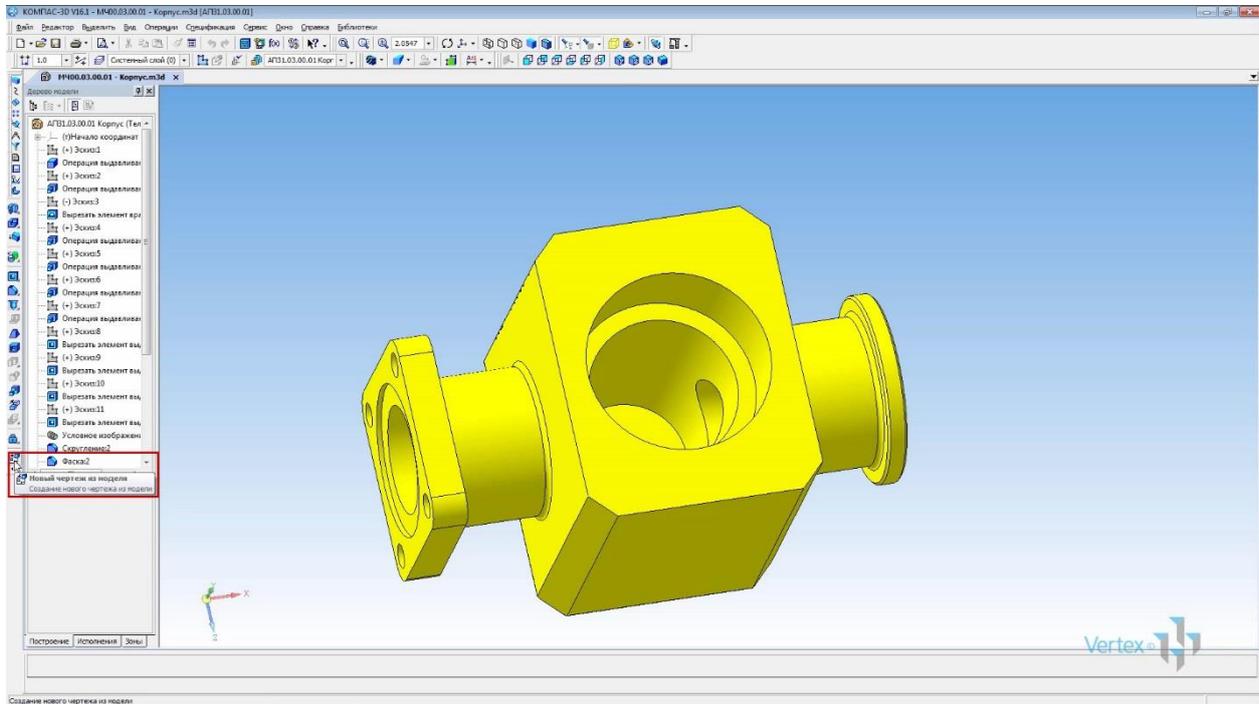


Рассмотрим работу **Ассоциативных видов** в параметрическом режиме.

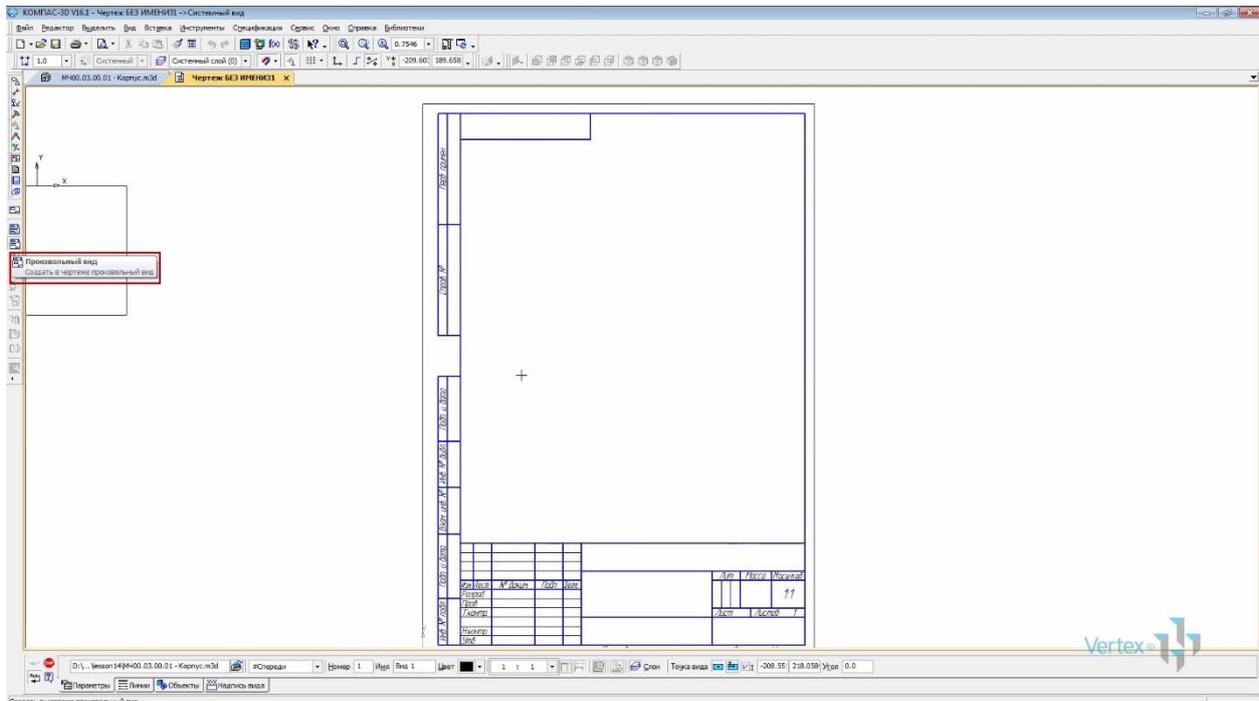
Откроем документ модели.



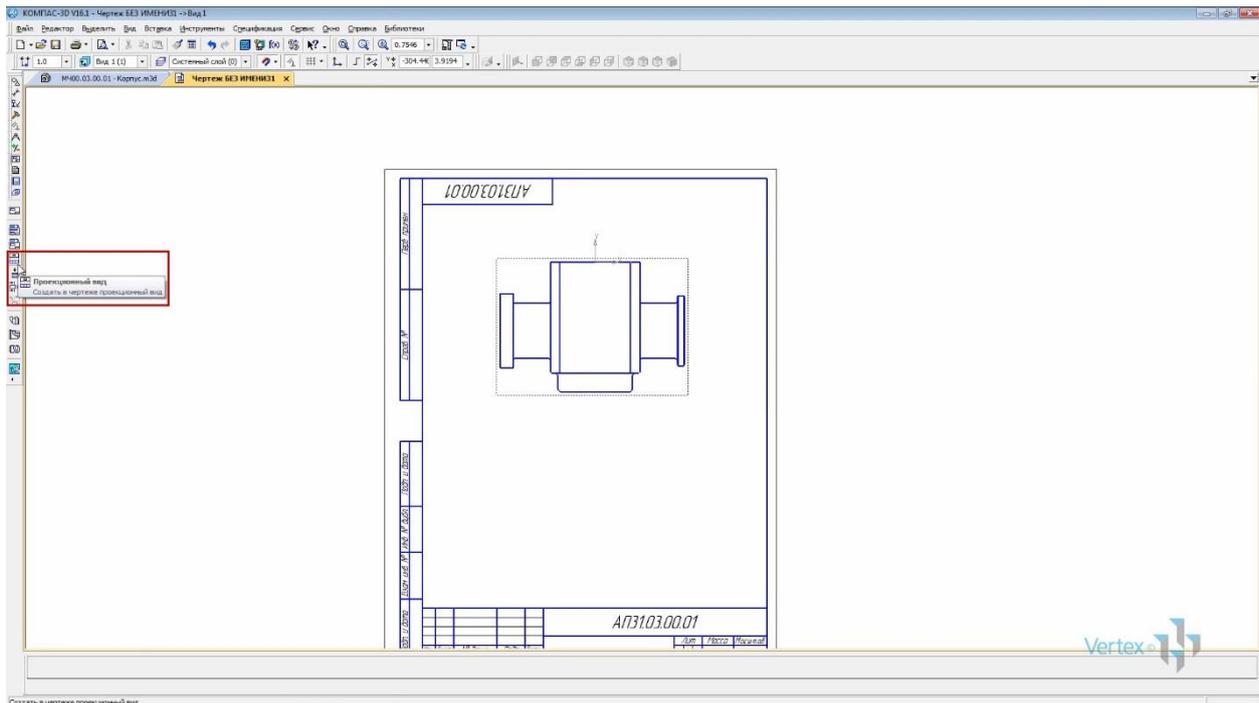
Создадим чертеж из модели. Для этого перейдем в модель редактирования детали и выберем команду **Новый чертеж из модели**.



Сразу откроется чертеж и будет выбрана команда **Произвольный вид**. Выберем интересующий вид, масштаб и создадим вид.

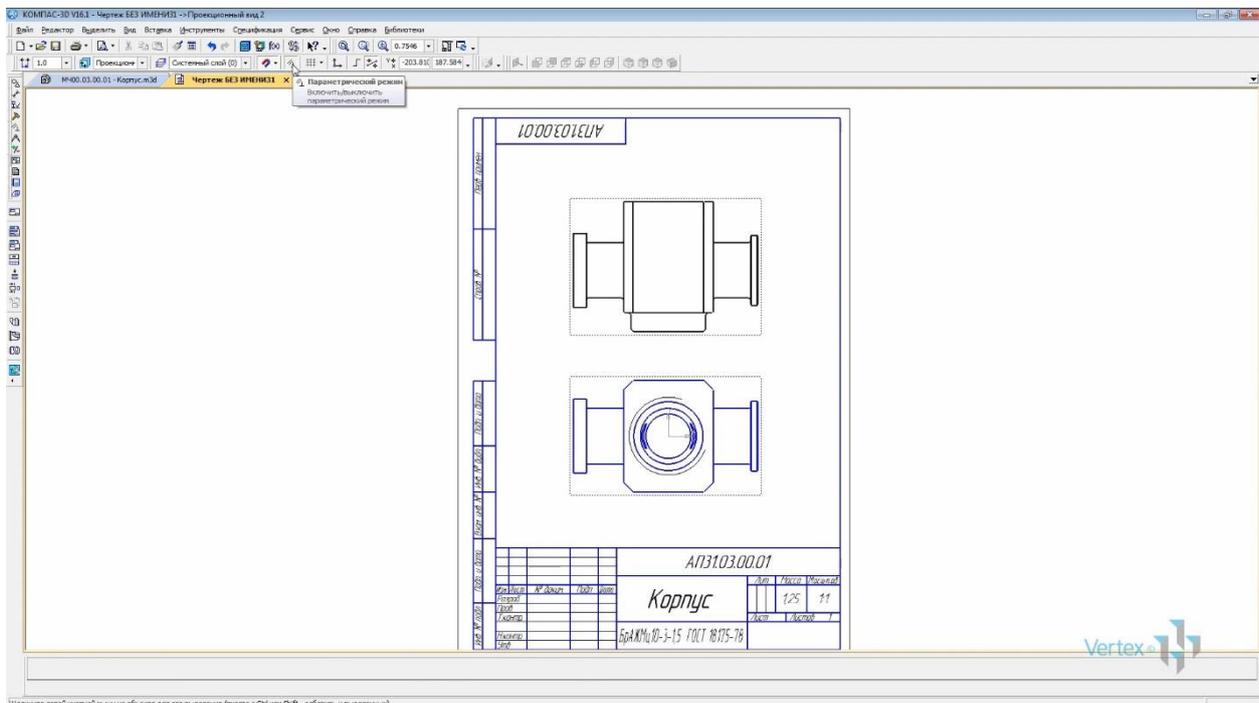


Построим **Проекционный вид**. Для этого выберем команду **Проекционный вид**.

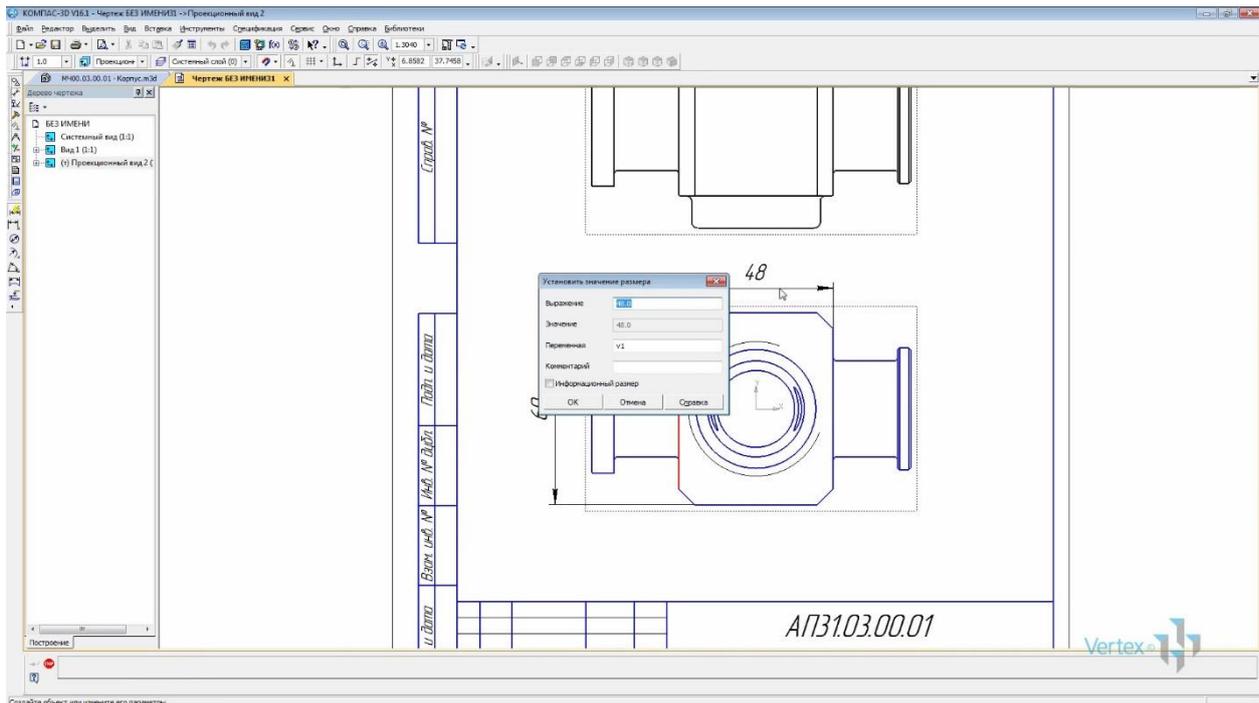


Выберем вид, из которого нужно получить проекцию и, перемещая курсор, выберем необходимую проекцию.

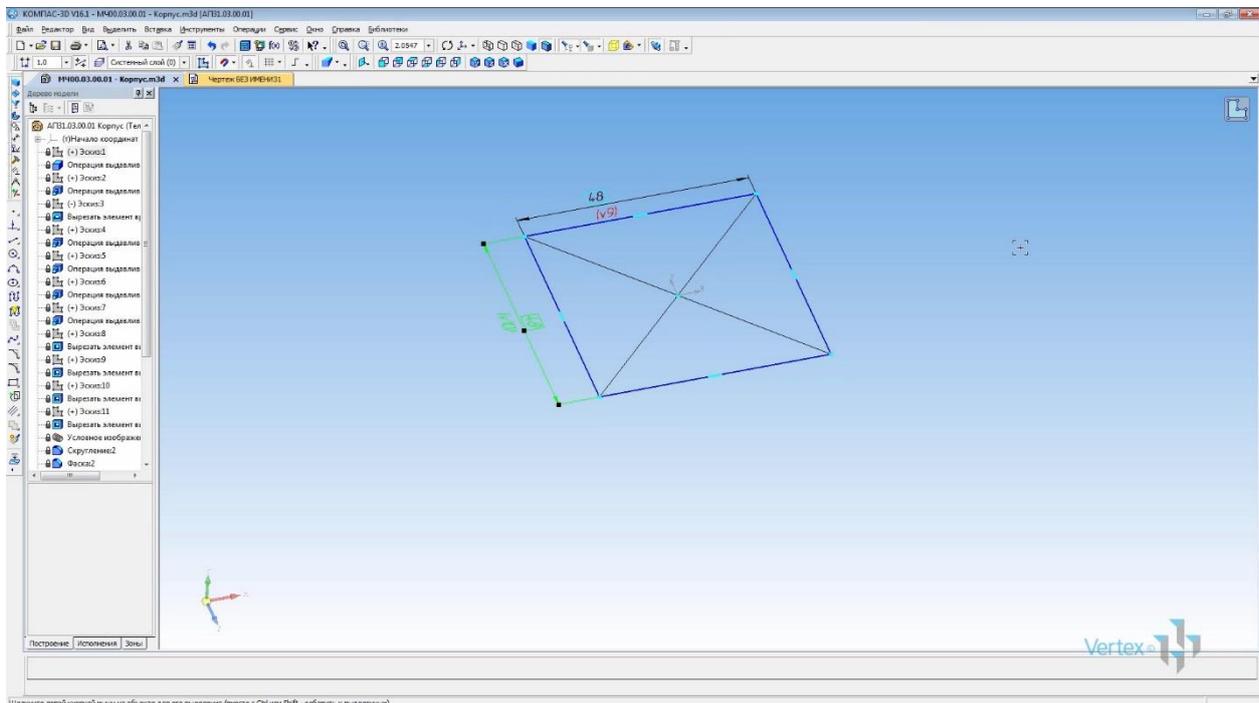
Настроим вид сверху. Убедимся, что включен **параметрический режим** в **Дереве чертежа**.



Проставим несколько размеров. Нажмем клавишу **Esc**, размер останется информационным.

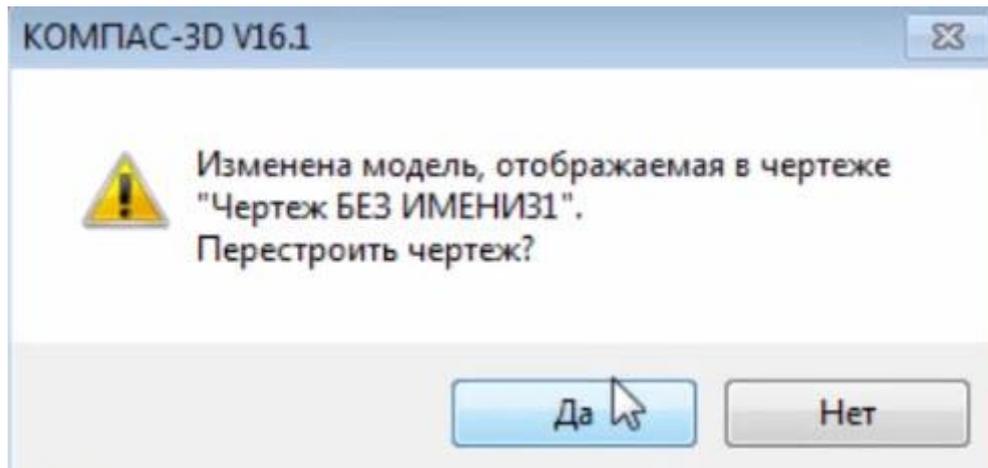


Перейдем к модели. Отредактируем эскиз. Модель перестроится.

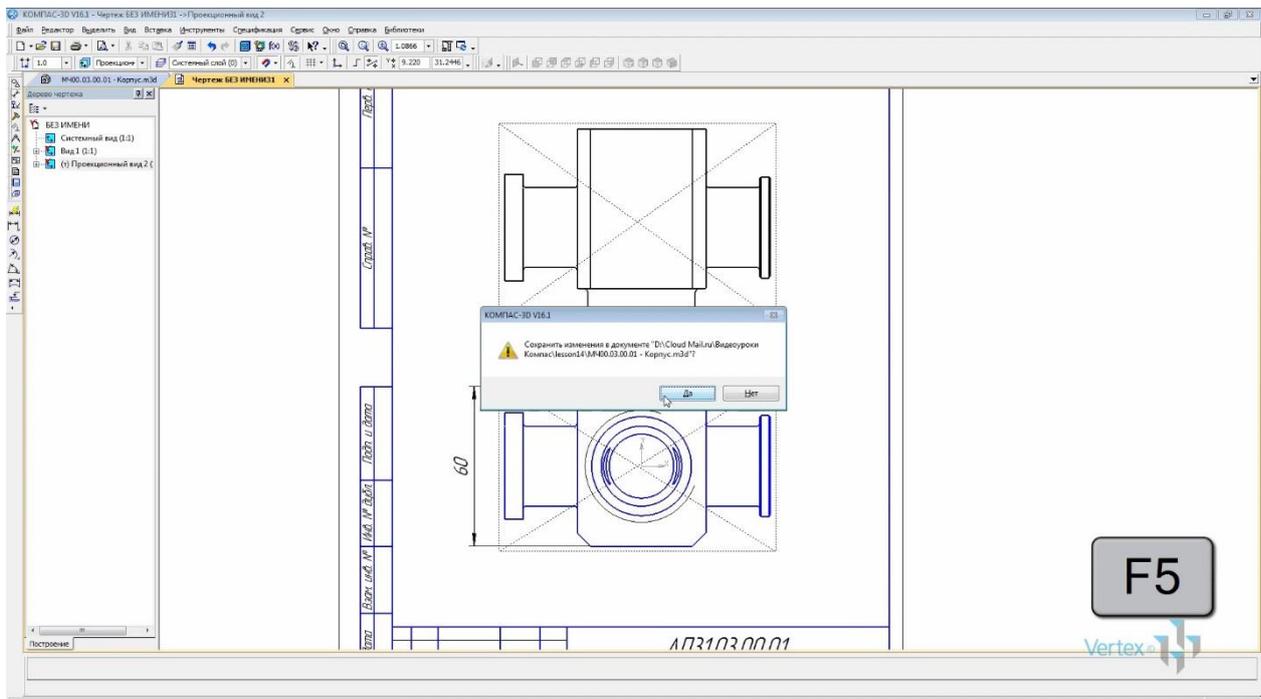


Перейдем в чертёж.

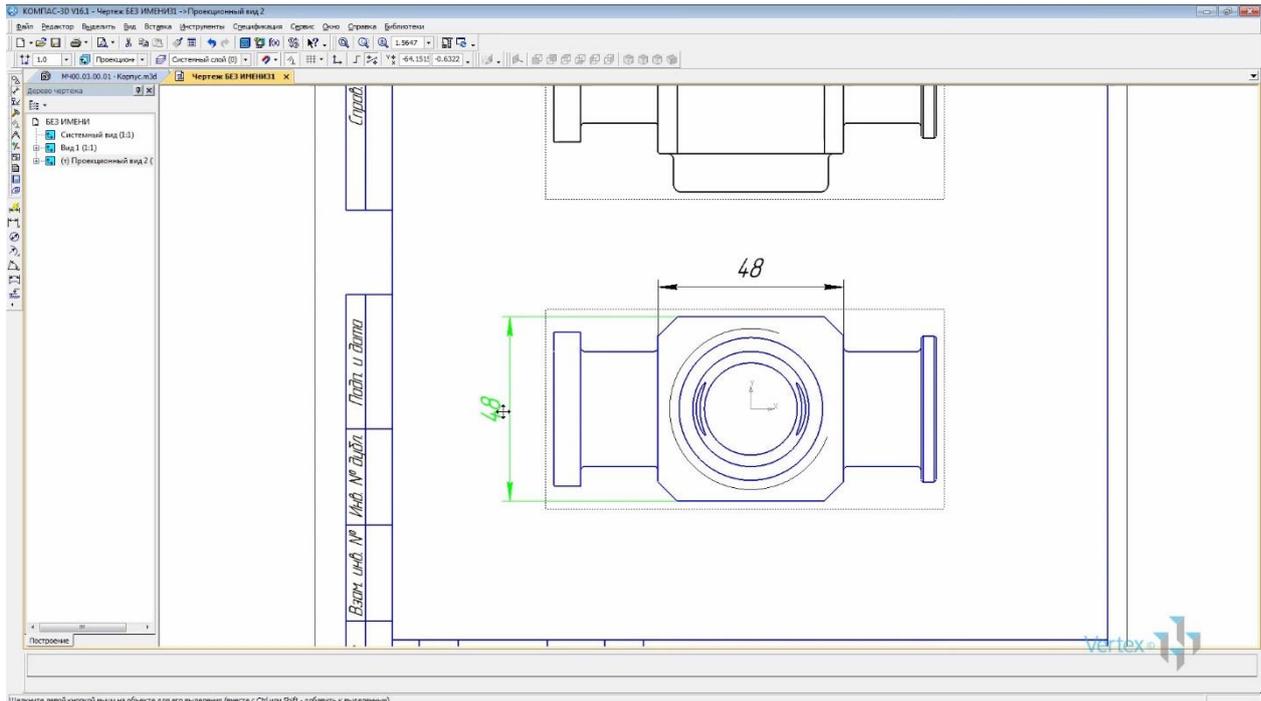
Система спросит: **Перестроить ли чертёж после изменения модели?** В случае, если указать **Нет**, будет перечеркнуто на чертеже, и это будет свидетельствовать, что их текущее состояние не соответствует состоянию модели.



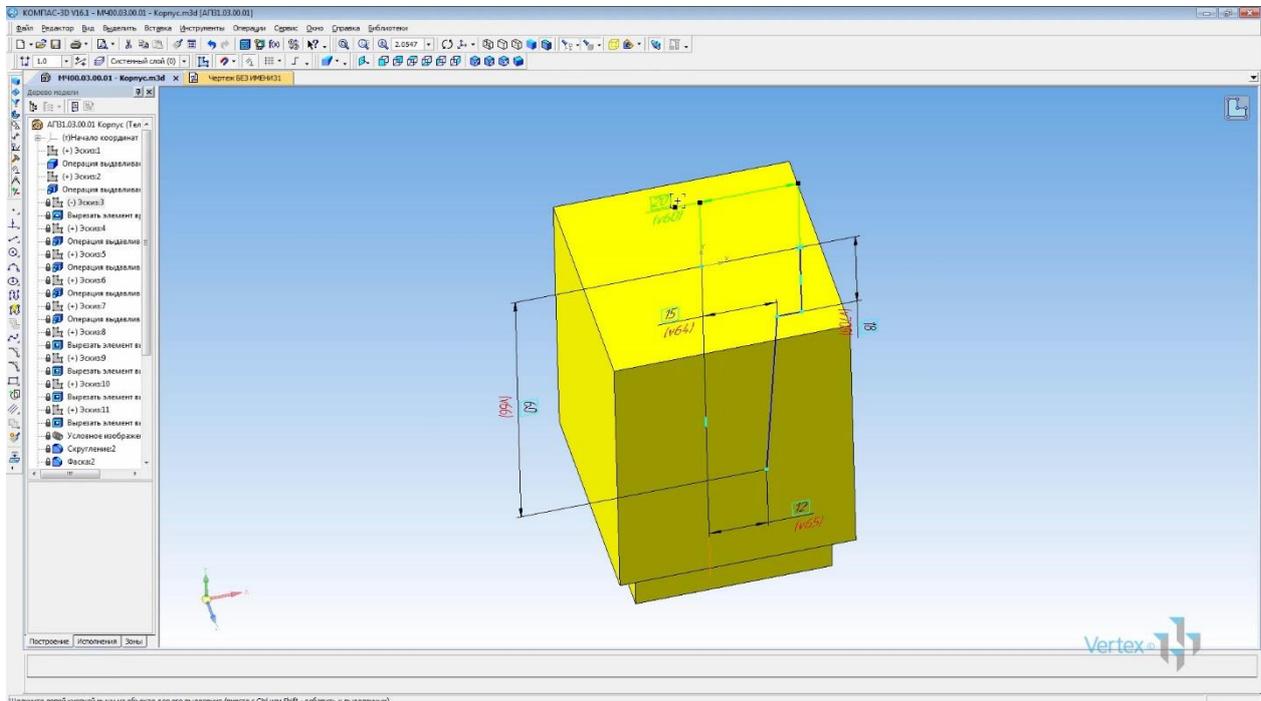
Для перестройки видов, нужно нажать клавишу **F5**. Сохраним изменения модели.



Видим, что размерная линия сохранила свою связь с размерами корпуса, а также изменила размер корпуса.



Строим диаметральный размер. Перейдем в модель. Отредактируем ЭСКИЗ.

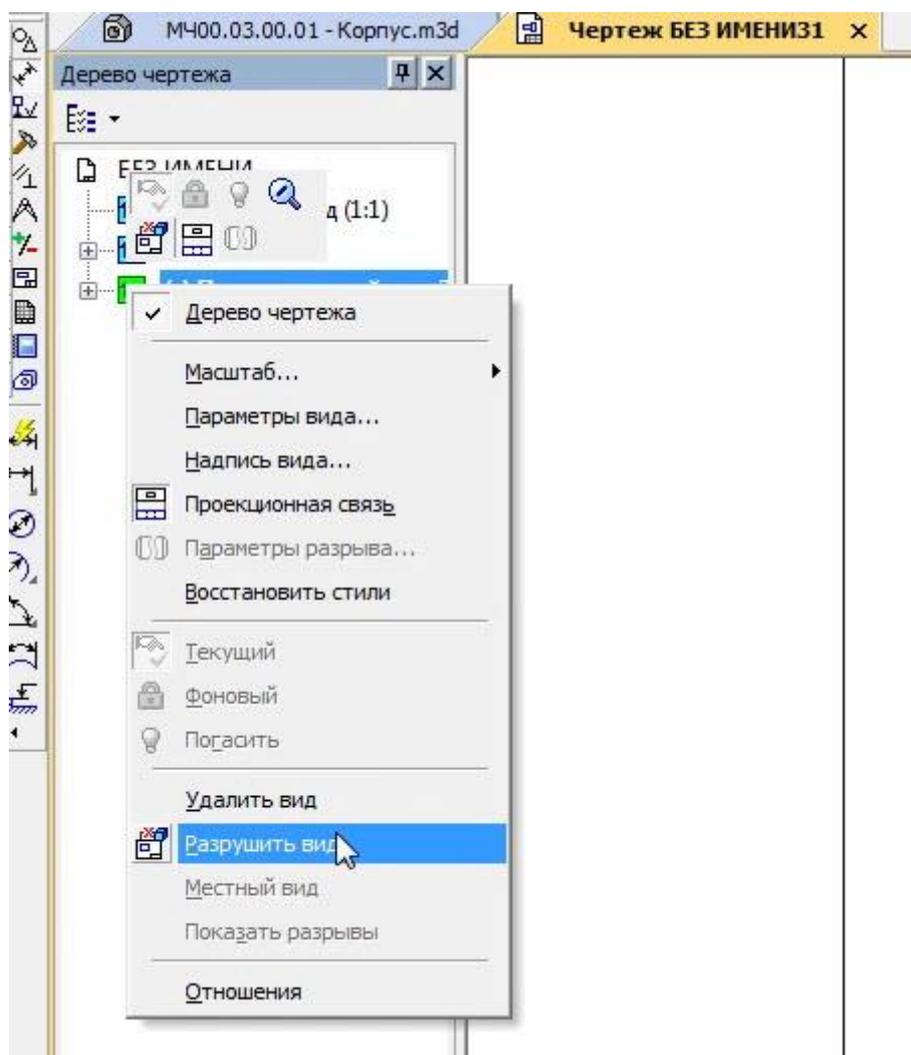


Перестроим модель.

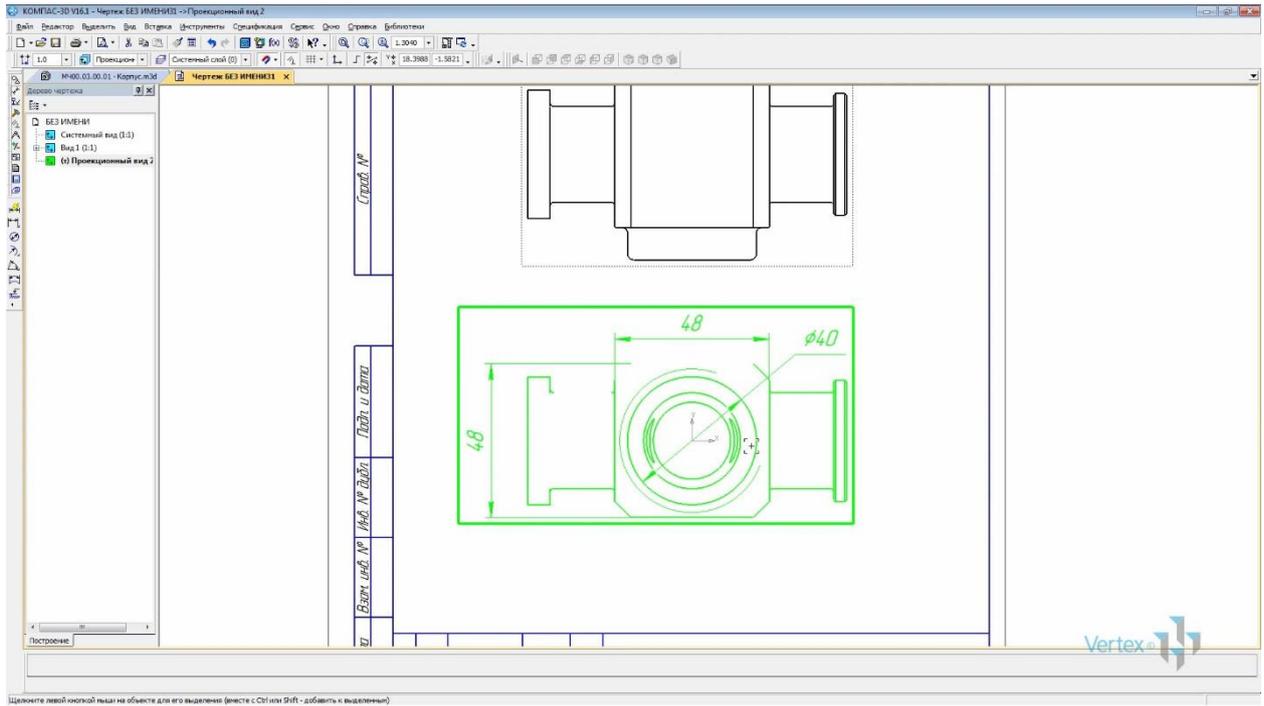
Перейдем в чертеж. Размер изменен.

Обратите внимание, что при построении **Ассоциативных видов** все элементы в них связаны с моделью. То есть удалить какие-либо элементы невозможно. Если выделить его и нажать клавишу **Delete**, то ничего не произойдет.

Единственный способ исключить взаимосвязь между видом и моделью, это **Разрушение вида**. В контекстном меню выбрать команду **Разрушить вид**.



После этого вид больше не связан с моделью, и превращается в обычный набор элементов. Восстановить связь обратно – невозможно.



Чертеж: Работа с видами. Часть 2

В этом разделе:

- Разрез/сечение;
- Вид по стрелке;
- Выносной элемент;
- Местный вид;
- Местный разрез;
- Разрыв вида.

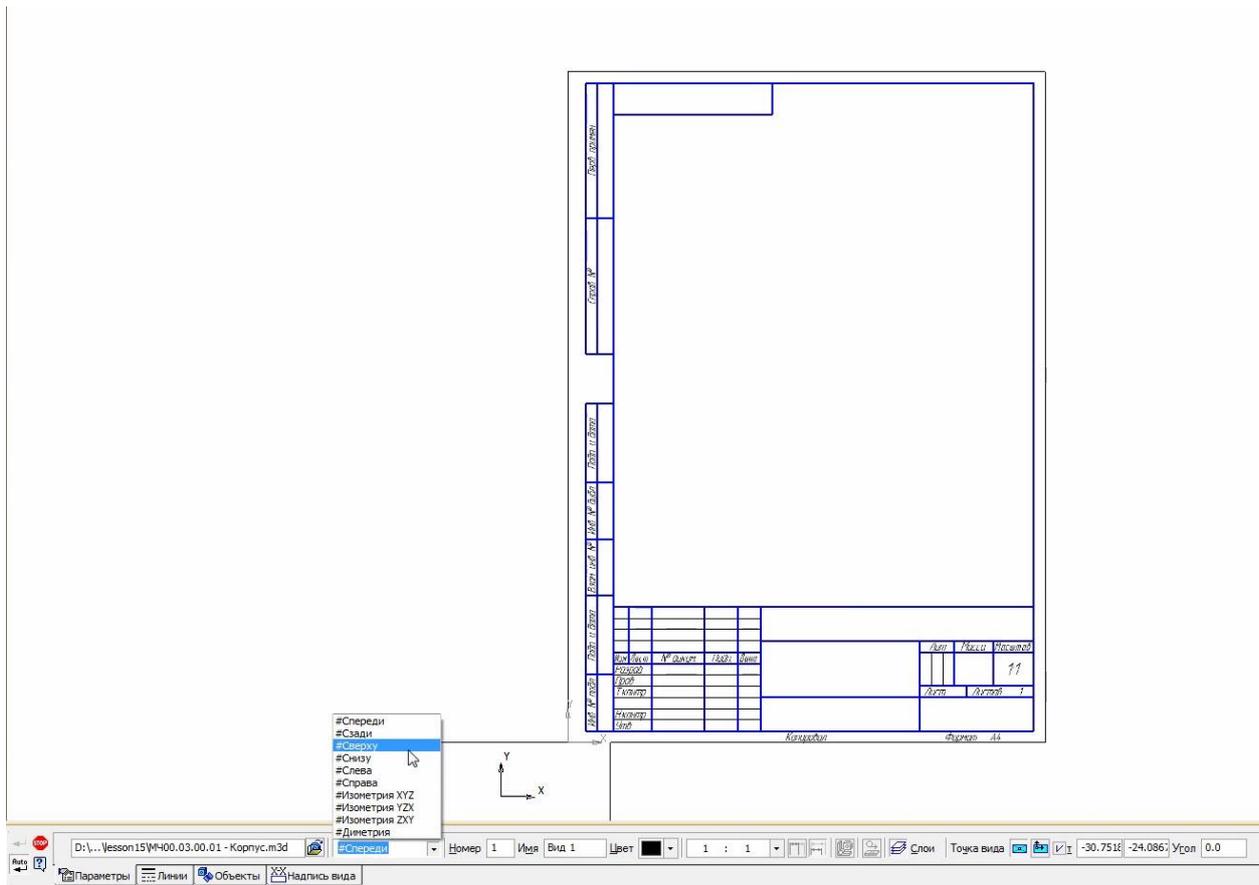
Описание:

Рассмотрены следующие виды: разрез/сечение, вид по стрелке, выносной элемент, местный вид, разрыв вида.

Скачать файлы урока

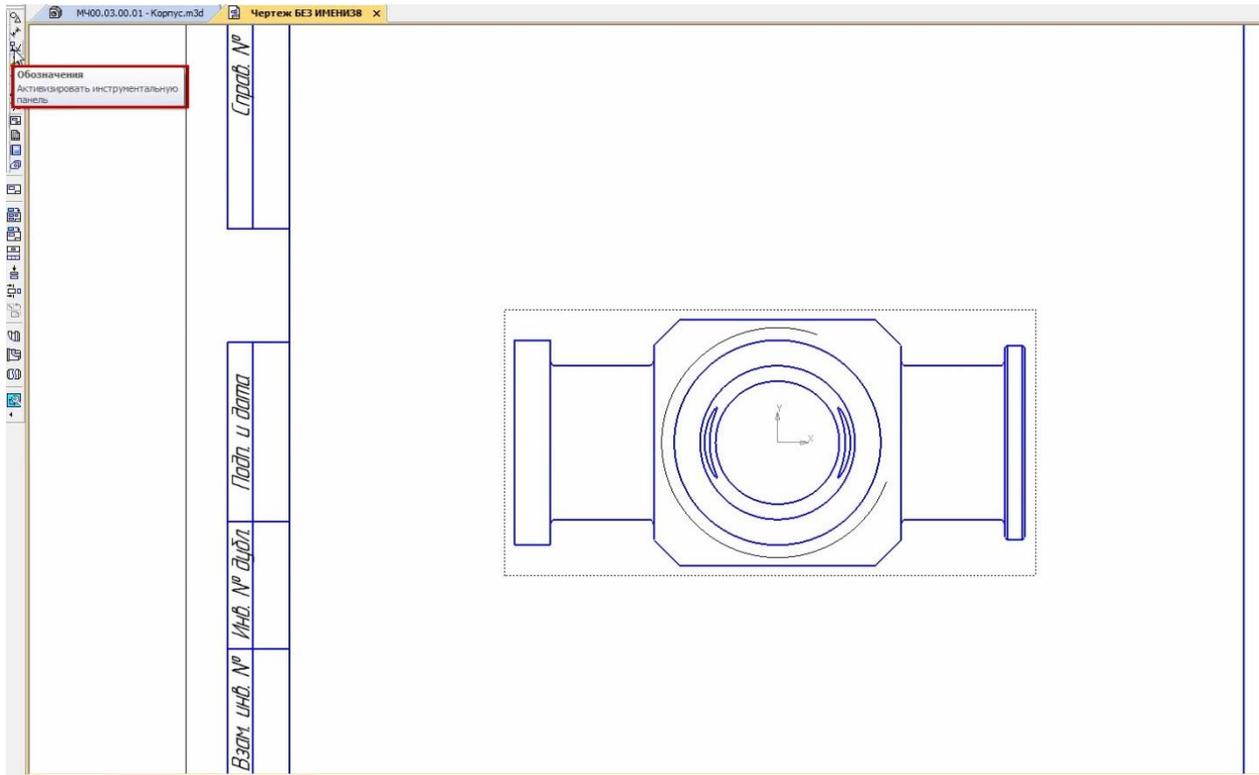
Продолжим работу с **Видами**.

Создадим чертеж из модели. В панели **Редактирование детали** выберем команду **Новый чертеж из модели**, выберем вид **Сверху**. Укажем расположение вида.

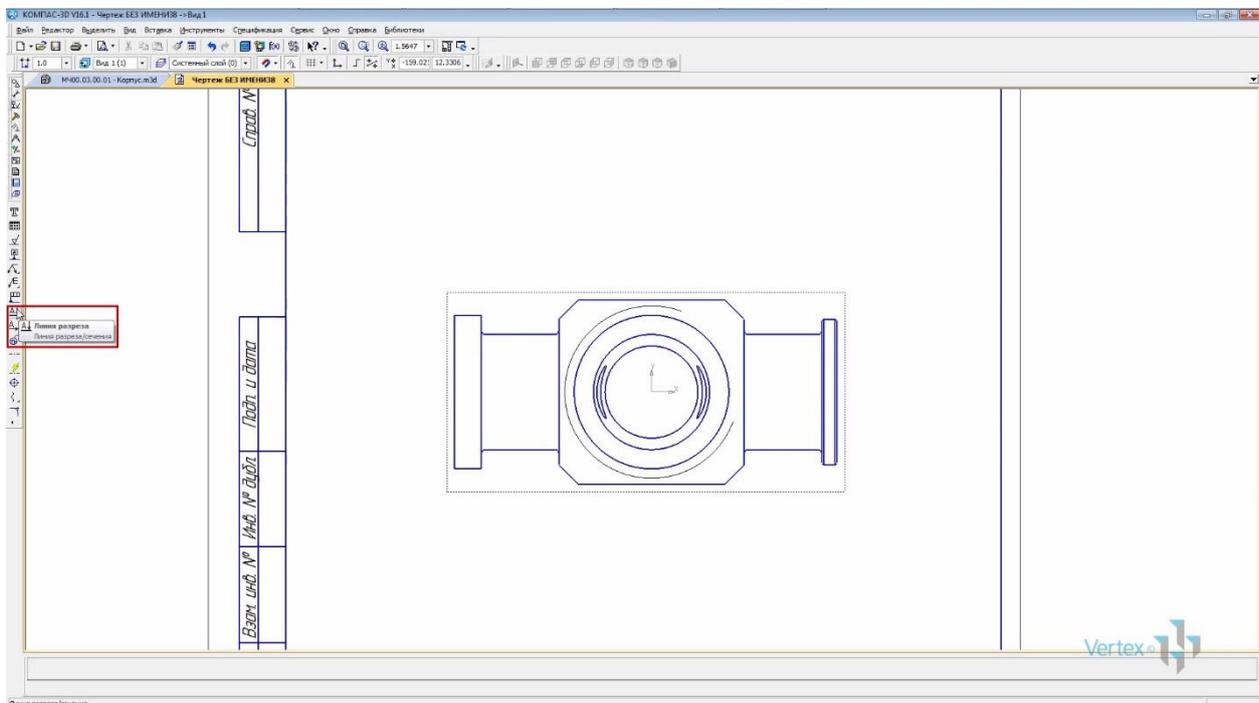


Построим **Разрез вида**.

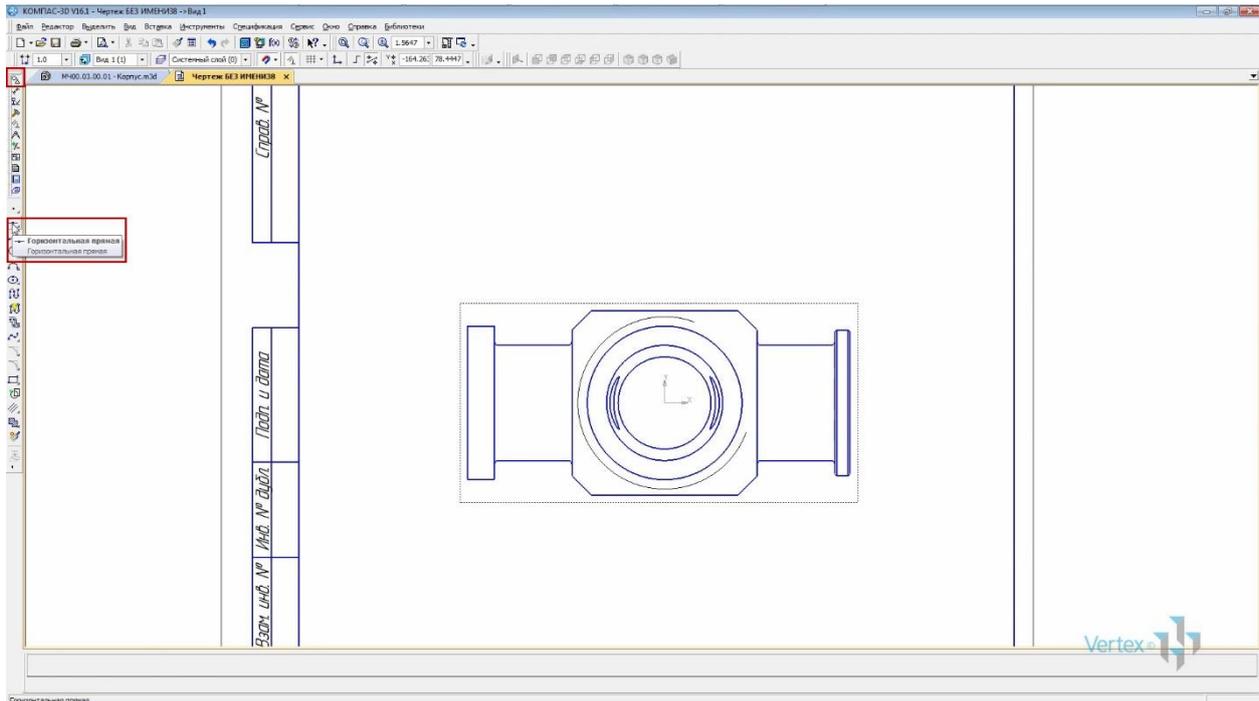
*Обратите внимание, что в **Панели видов** для построения **Видов по стрелке**, **Разрез/сечение** выносного элемента, необходимо построить стрелку в линии разреза, либо сам выносной элемент, который находится в панели **Обозначение**.*



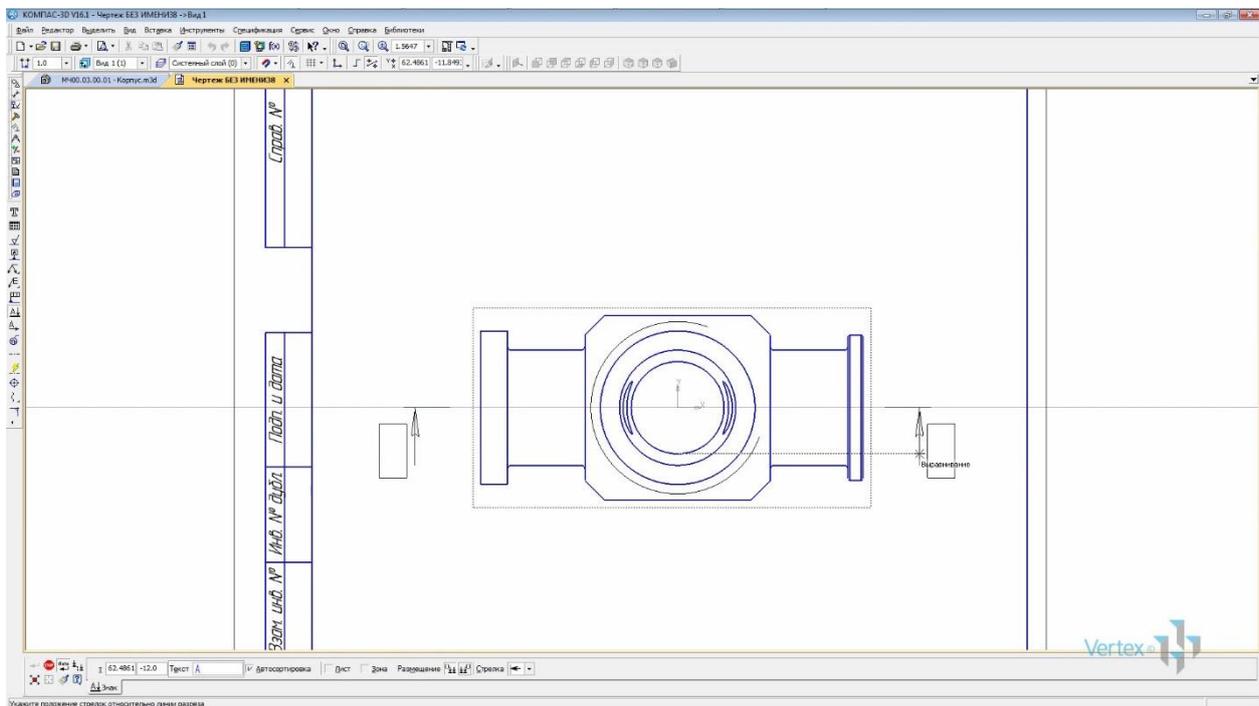
То есть для построения разреза или сечения необходимо использовать команду **Линия разреза**.



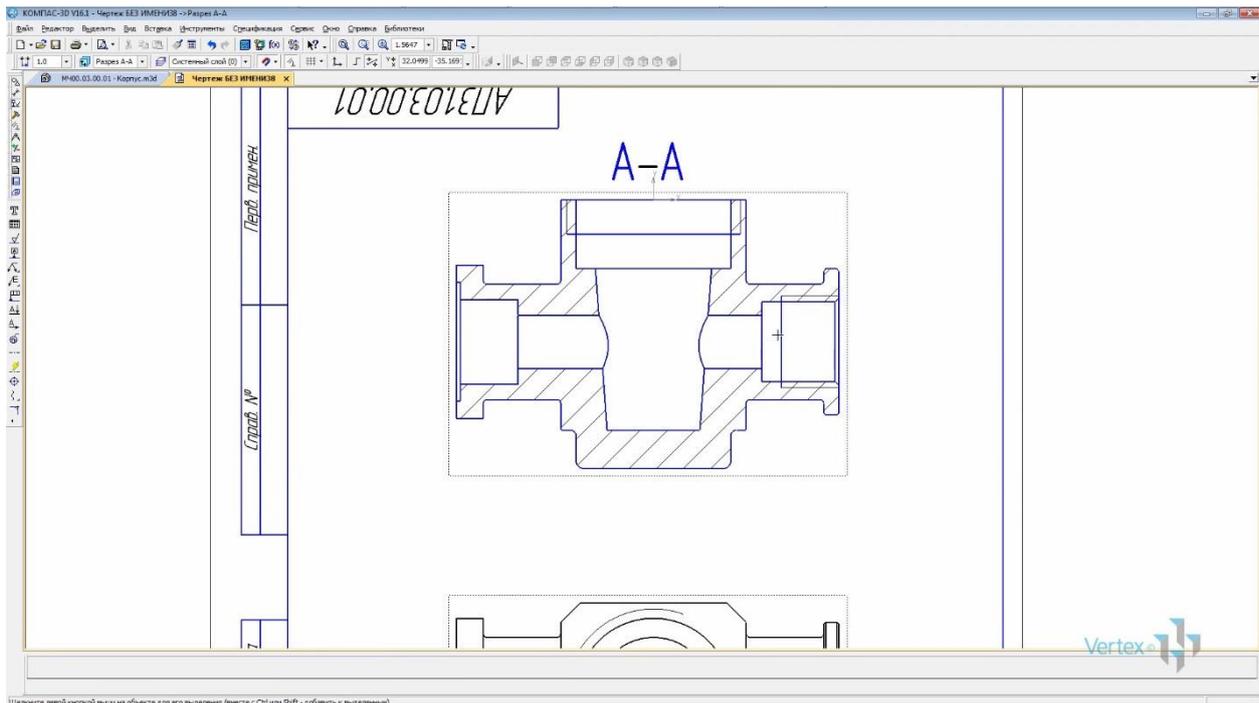
Перейдем в панель **Геометрия**. Построим горизонтальную прямую.



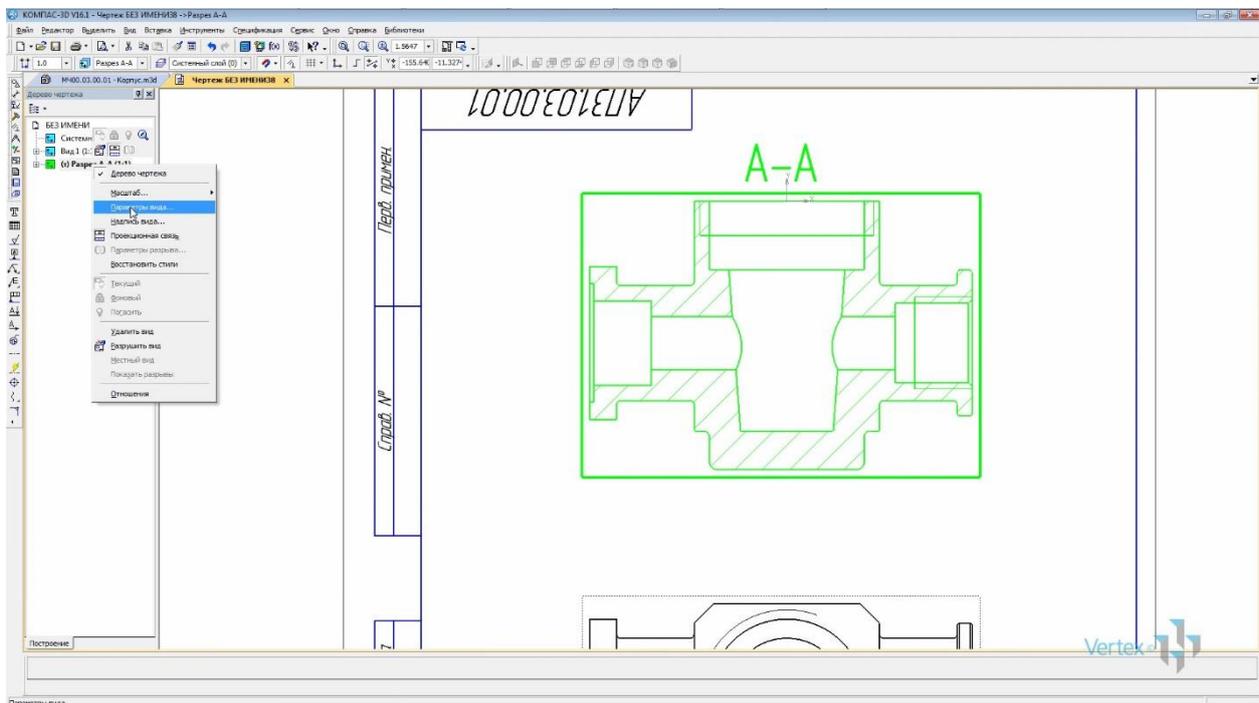
Перейдем в панель **Обозначения** и выберем команду **Линия разреза**. Укажем начальную и конечную точку линии разреза. Подтвердим конечную точку.



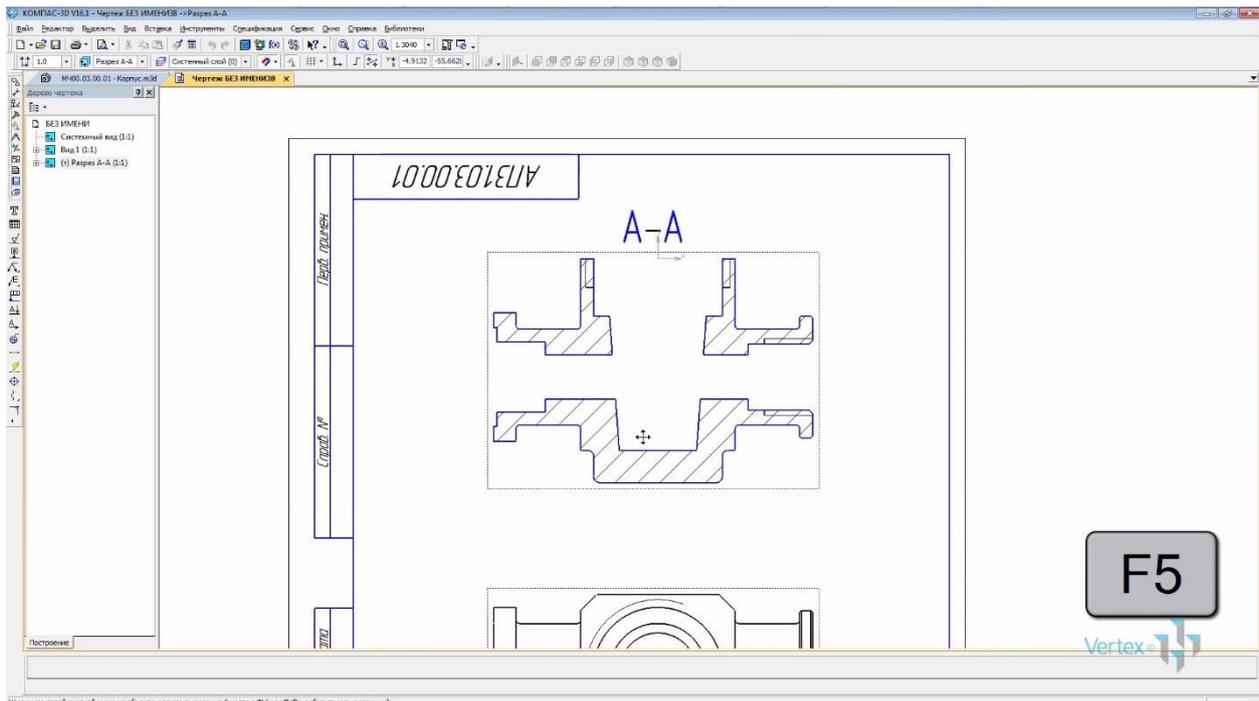
Выберем направление взгляда и построим разрез.



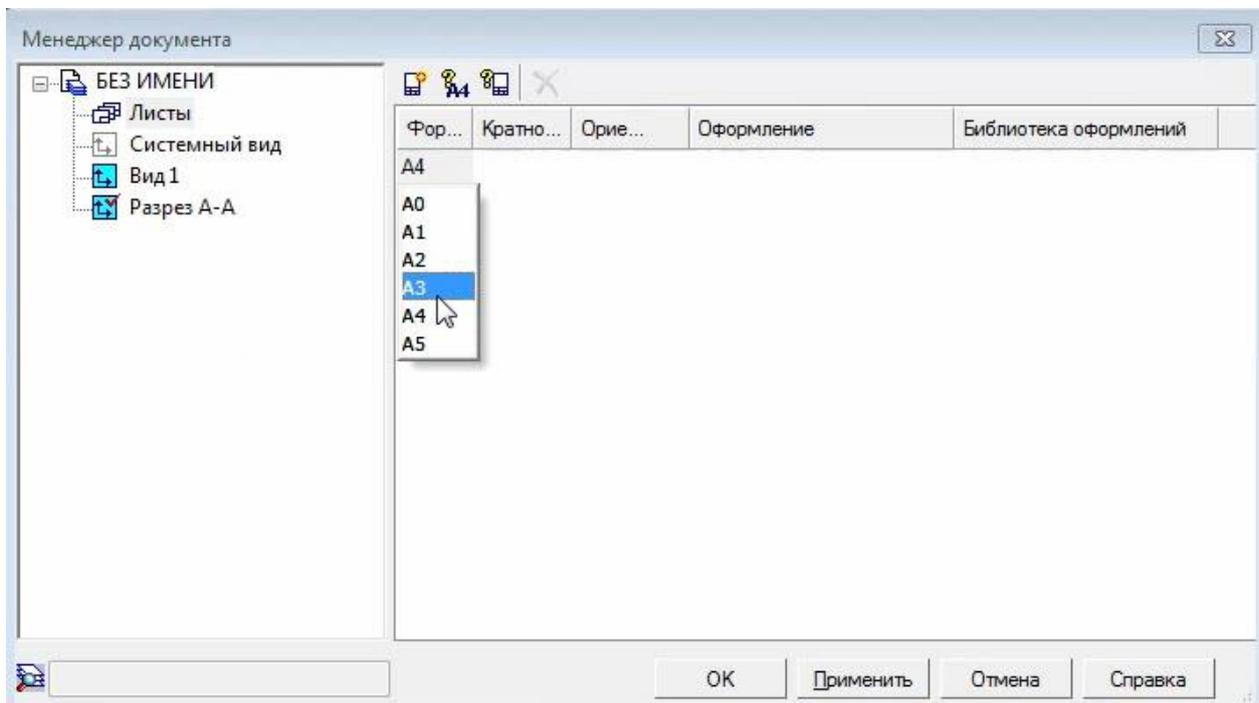
Откроем **Дерево чертежа**, перейдем в **Параметры вида**, выберем опцию **Сечение модели**.



Создадим объект. После этого нажмем **F5** для перестройки вида. Получим сечение.

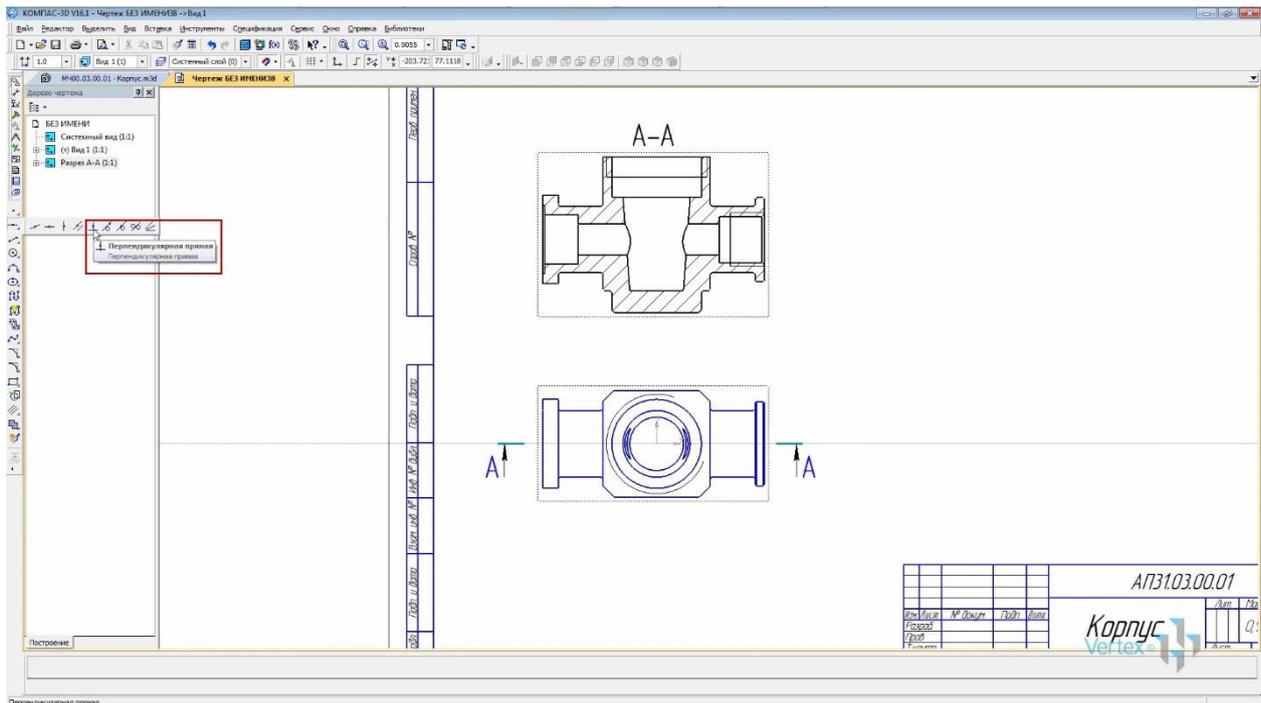


Вернем опцию **Разрез**. Перестроим чертёж. Перейдем в **Менеджер документа**. Выберем формат документа **A3**, горизонтальную ориентацию.

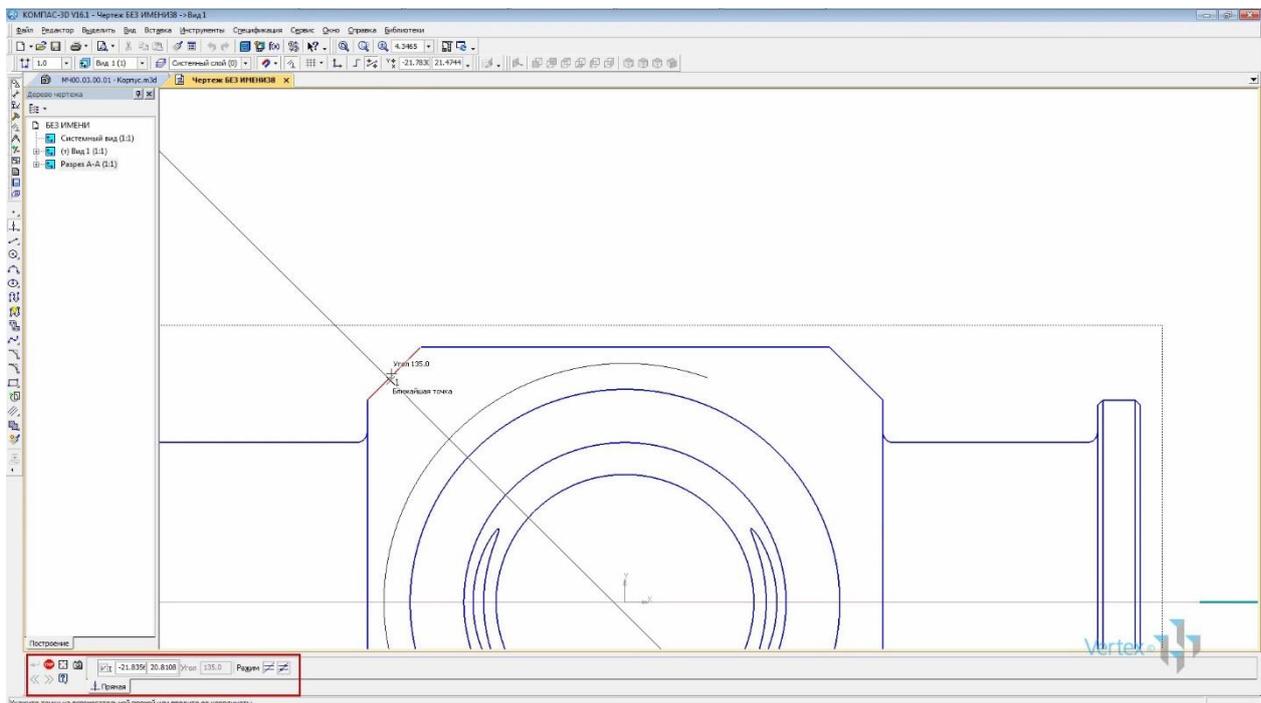


Разрез сохраняет проекционную связь с текущим видом, поэтому при перемещении вида разрез будет перемещаться также.

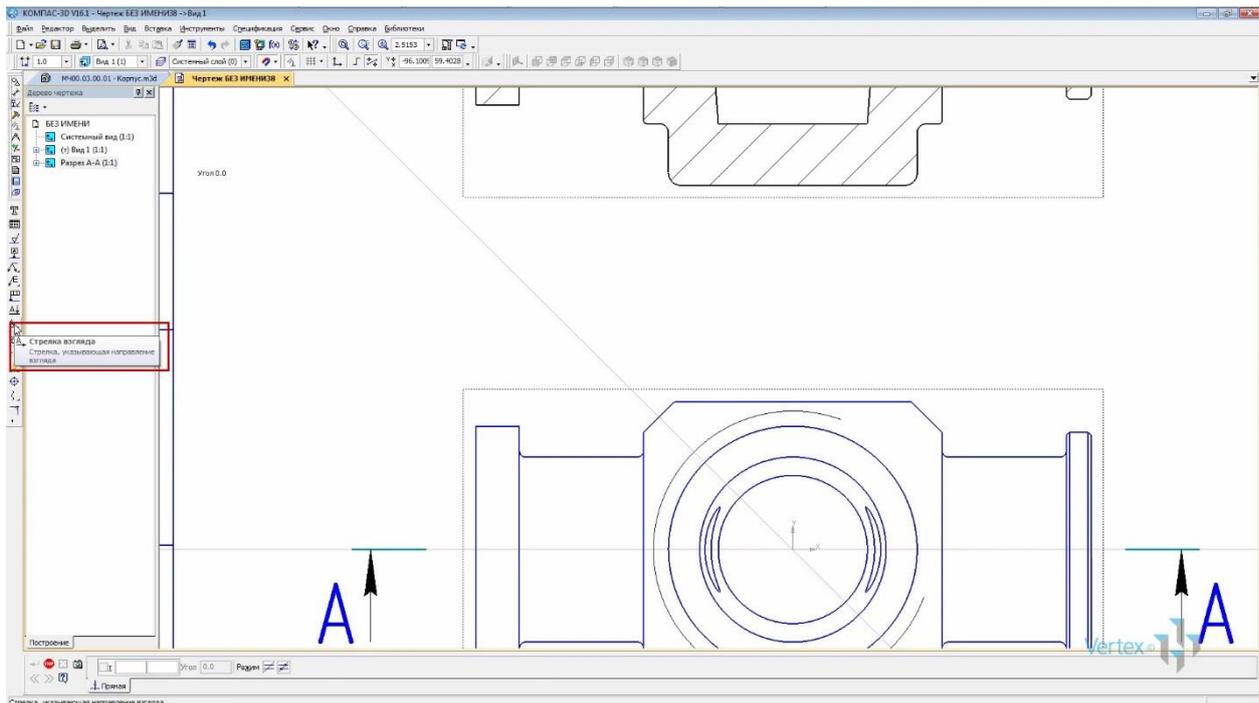
Рассмотрим **Вид по стрелке**. Сделаем активным вид **Сверху**. Перейдем в панель **Геометрия**, построим перпендикулярную прямую.



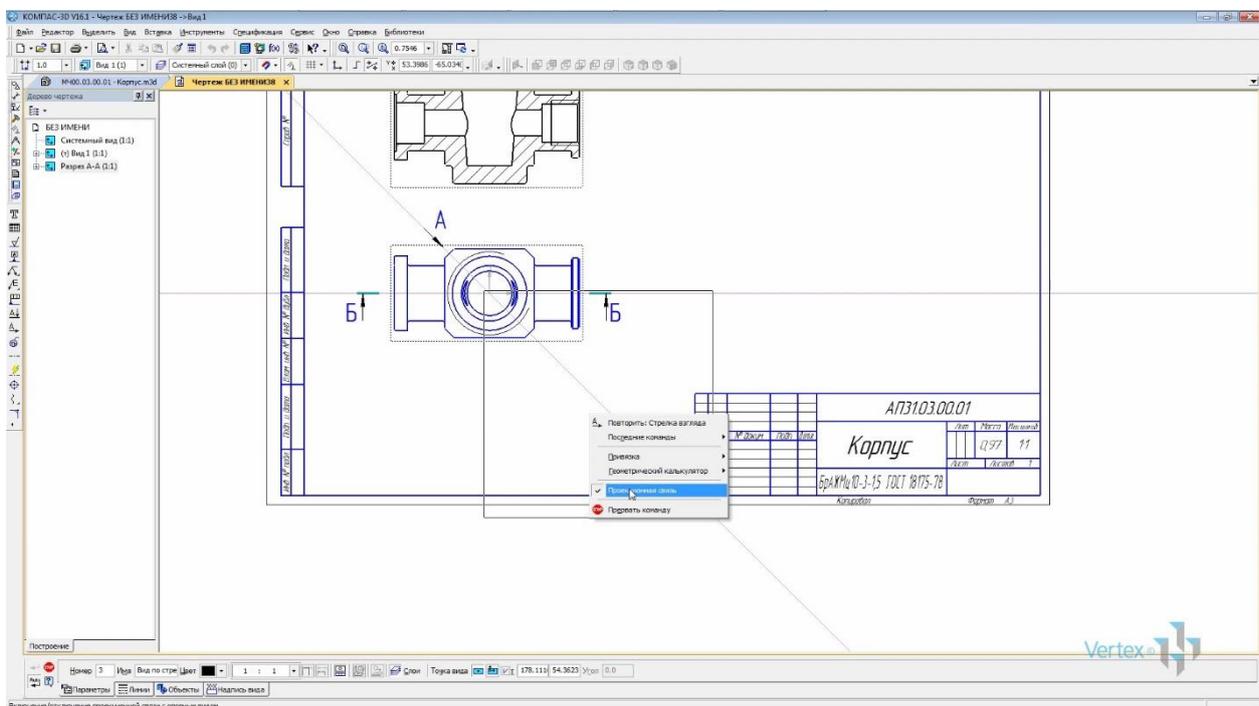
Выберем отрезок с помощью привязки, выберем середину и создадим объект.



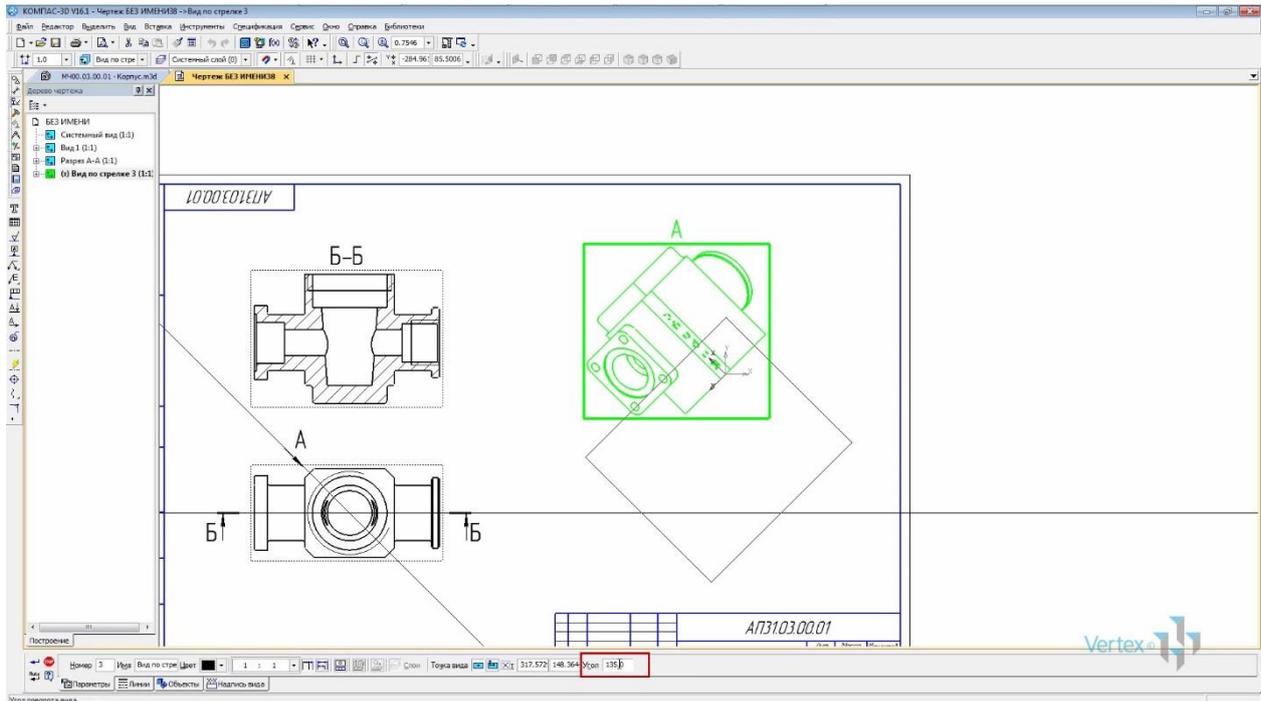
Перейдем в панель **Обозначение**, выберем команду **Стрелка взгляда** и направим стрелку взгляда под только что созданной прямой.



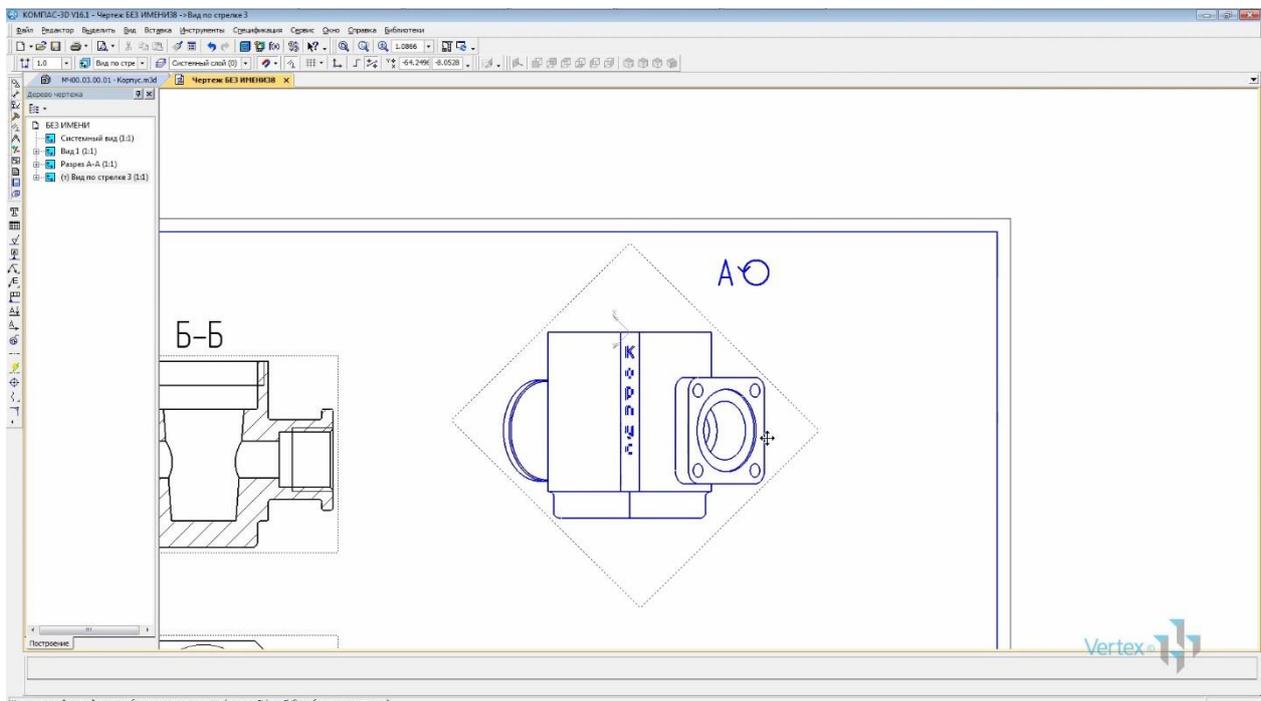
После этого создание вида по **Стрелке взгляда** возможно только в проекционной связи. Для того, чтобы отключить проекционную связь, в контекстном меню отключим опцию **Проекционная связь**.



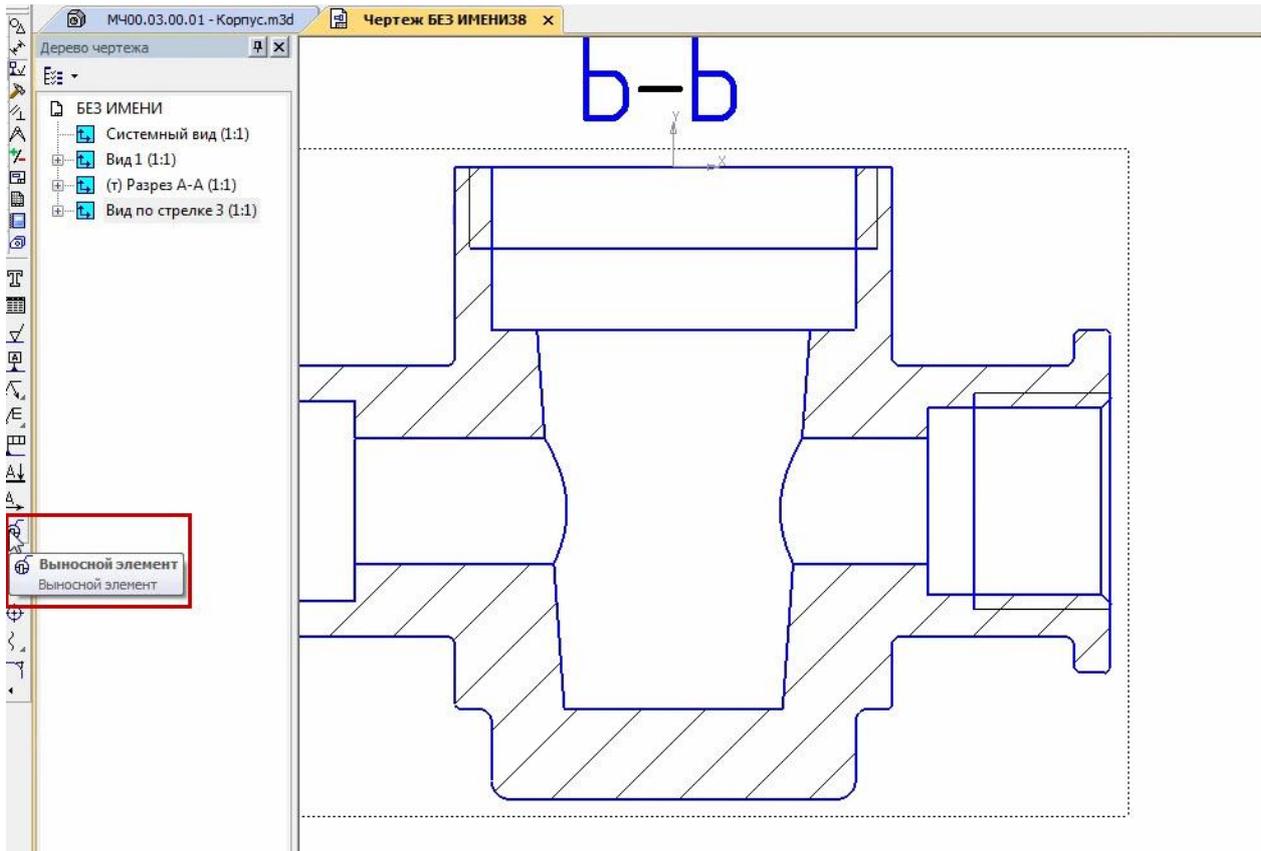
Поставим вид в нужном месте. Перейдем в параметры вновь созданного вида и укажем угол вида 135° градусов.



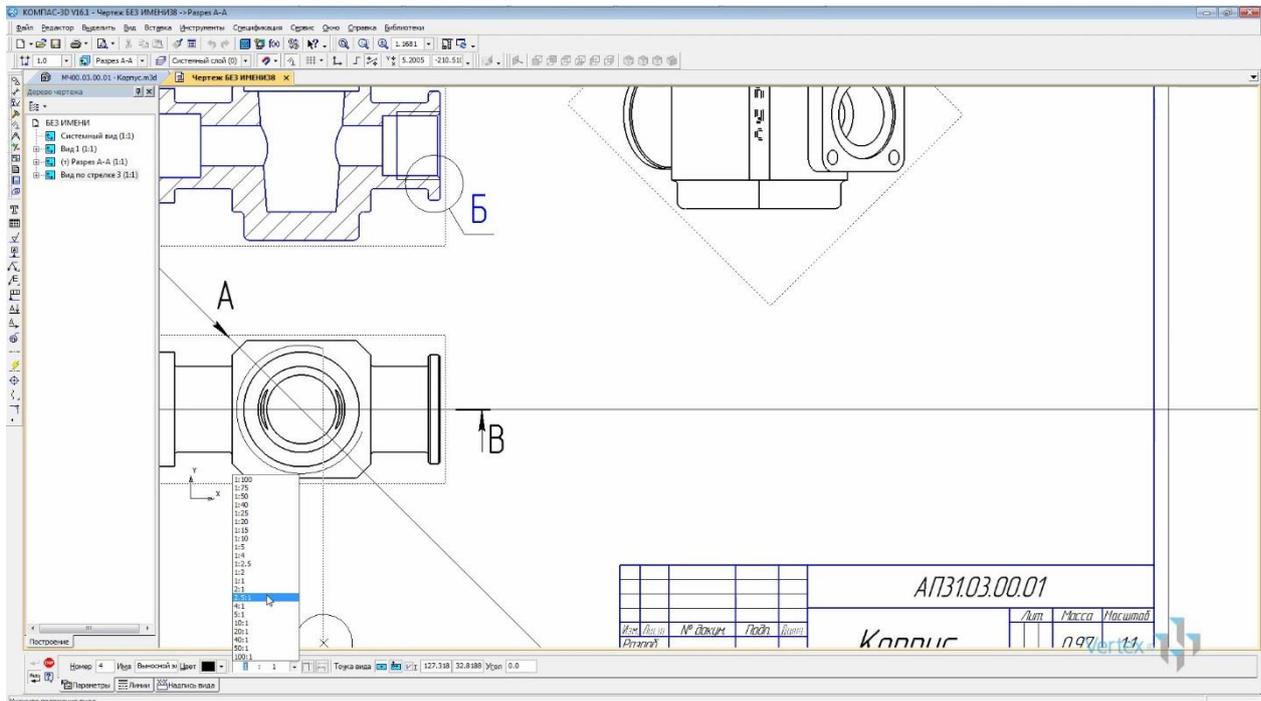
Разместим вид. Рядом с названием вида отобразится стрелка разворота.



Построим **Выносной элемент**. Перейдем в разрез **Б-Б**. Перейдем в панель **Обозначения**, выберем команду **Выносной элемент**.

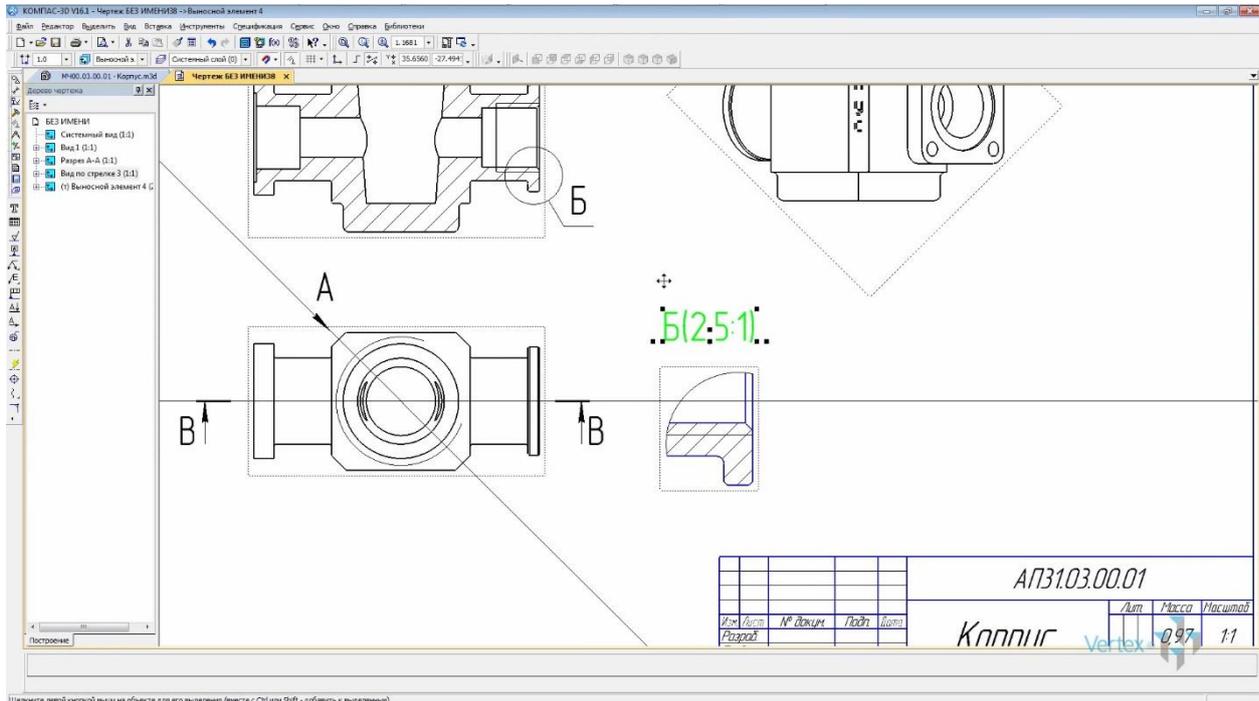


Укажем центр окружности. Построим окружность. Укажем расположение буквы выносного элемента. Сразу в параметрах вида выберем масштаб увеличивающий.



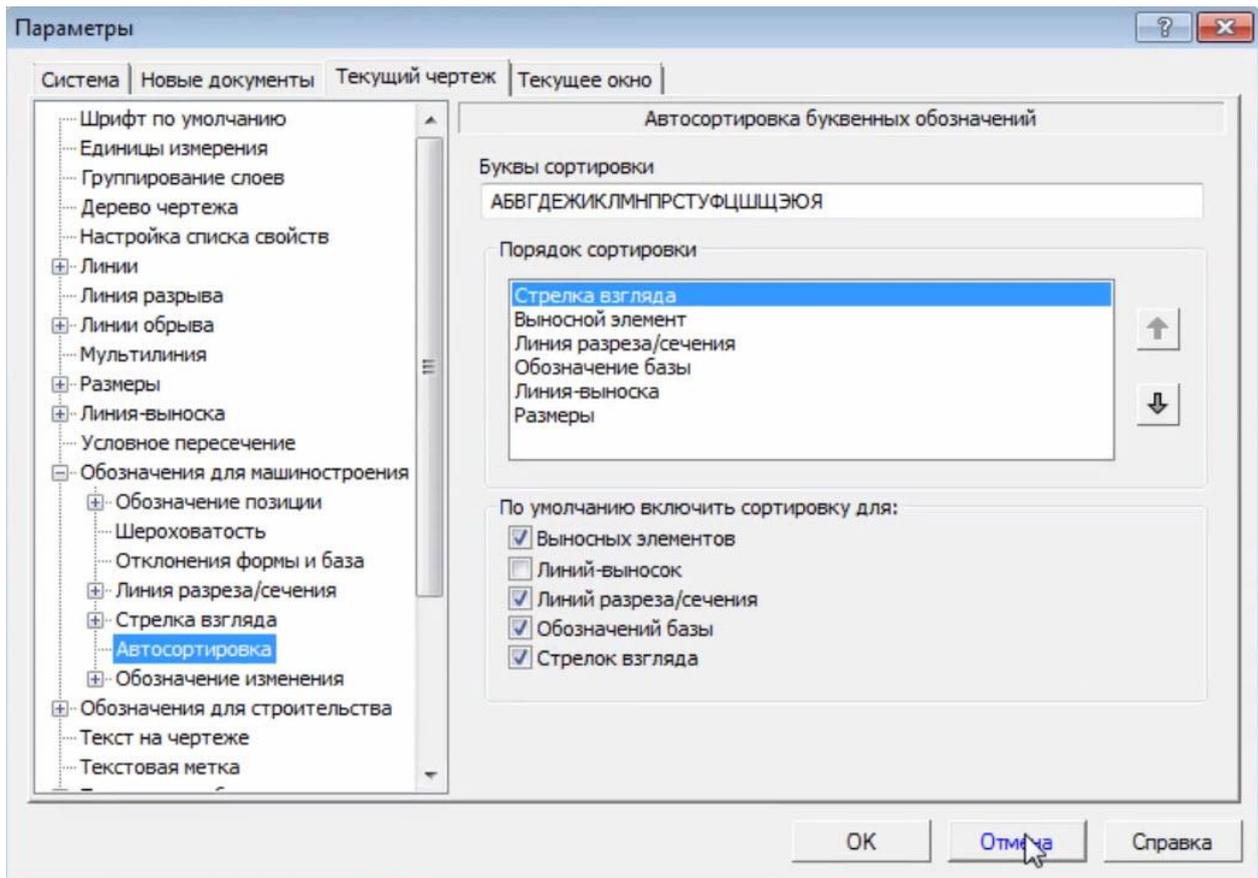
				АП31.03.00.01		
Имя	№ докум.	Полн.	Вид	Авт.	Масштаб	Масштаб
Корпус					1:1	1:1

В **Надписи вида** укажем масштаб. Разместим вид.



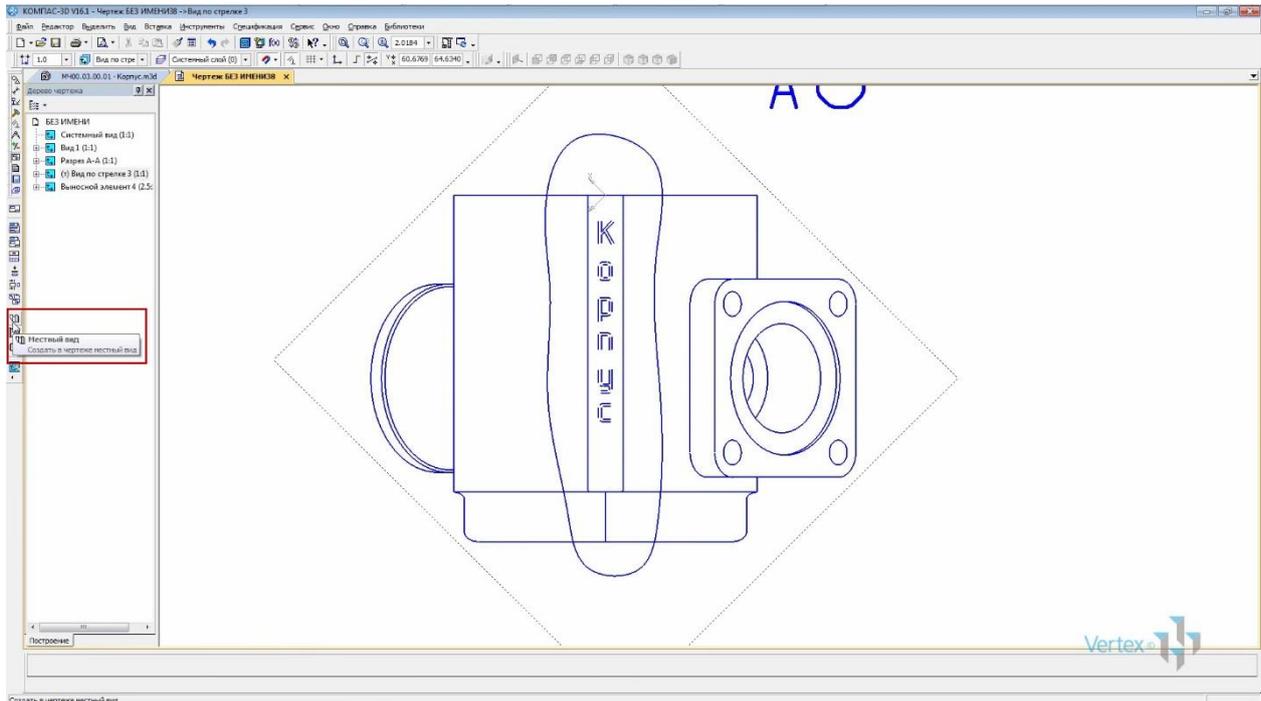
Обратите внимание, что буквы сортируются на всех видах автоматически.

Порядок сортировки можно увидеть и изменить в меню **Сервис** → **Параметры** → **Обозначение для машиностроения** → **Автосортировка**. С помощью стрелок, при необходимости, можно изменить параметр сортировки.

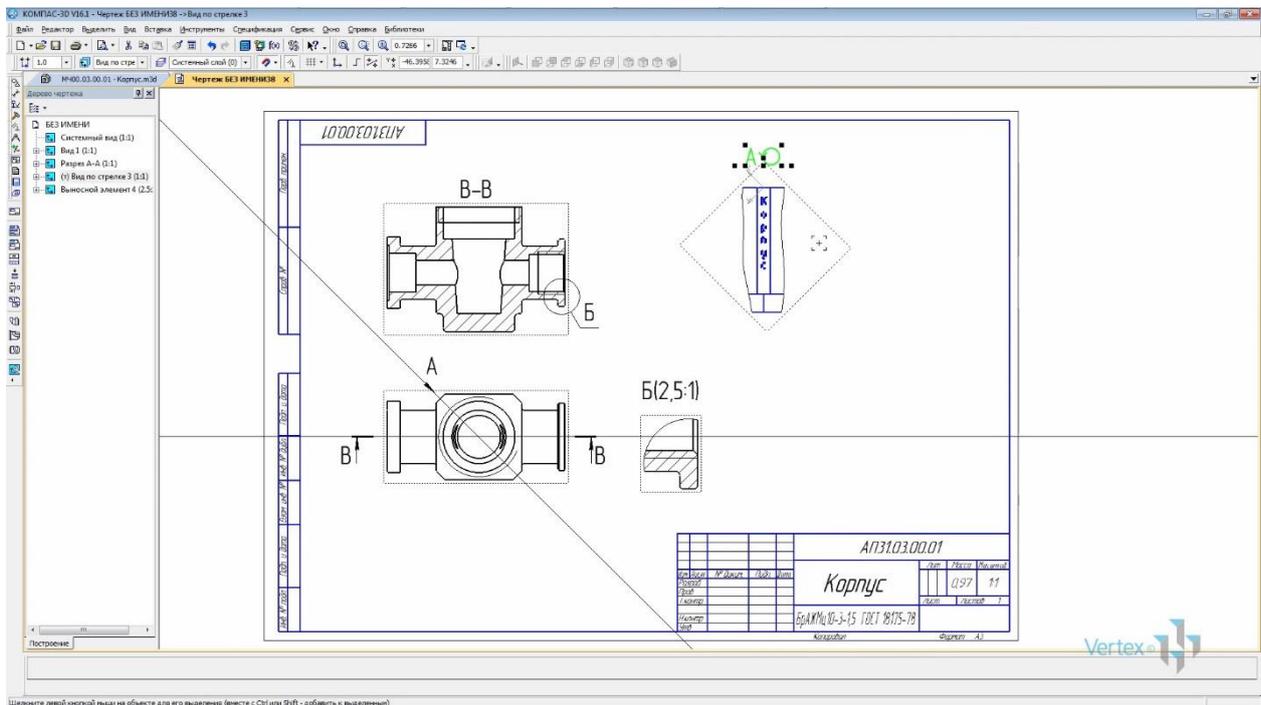


Создадим **Местный вид**.

Для **Местного вида** необходим замкнутый контур. Сделаем активным вид **А**. Перейдем в панель **Геометрия**. Выберем команду **Слайн по точкам**.

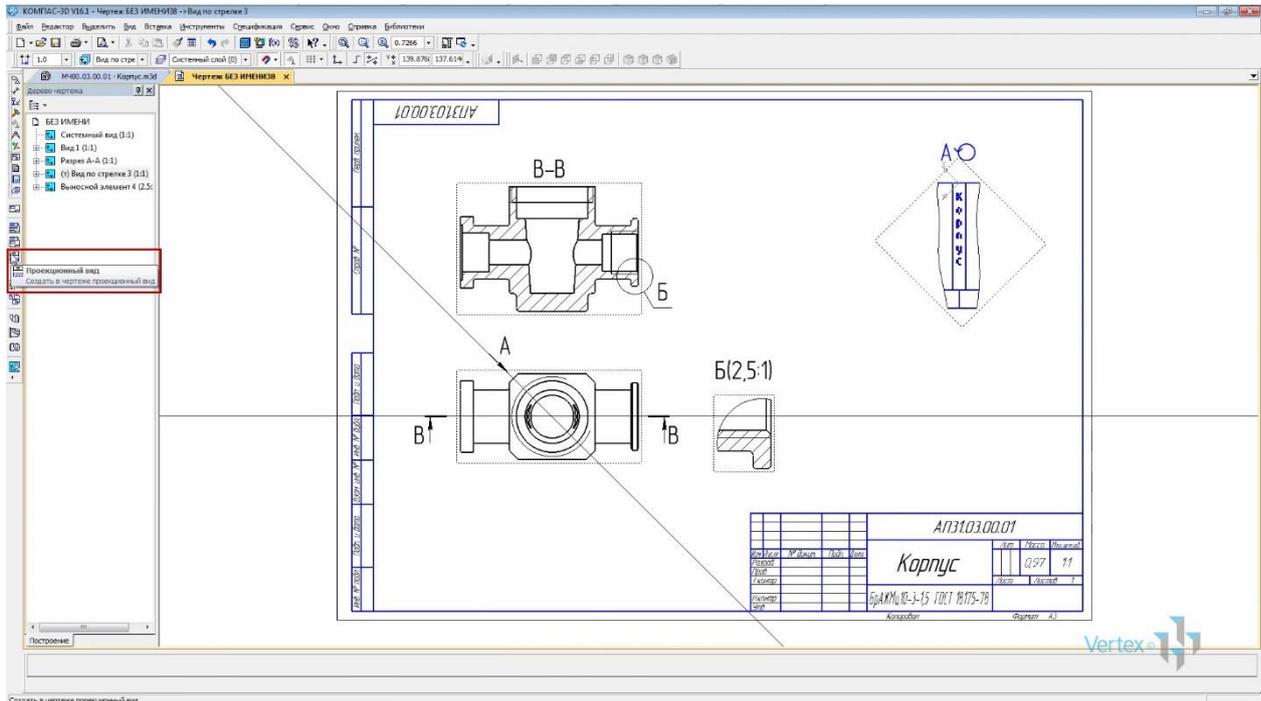


Укажем замкнутый контур. Вид построен.

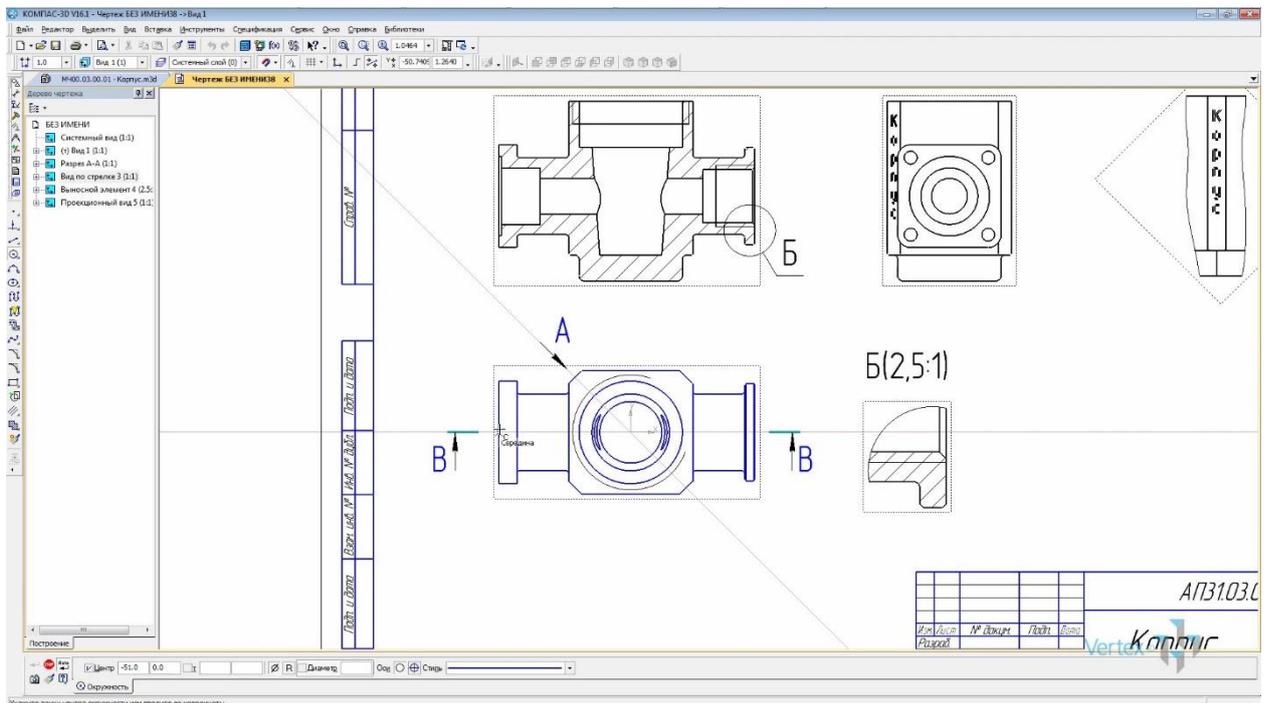


Построим **Местный разрез**.

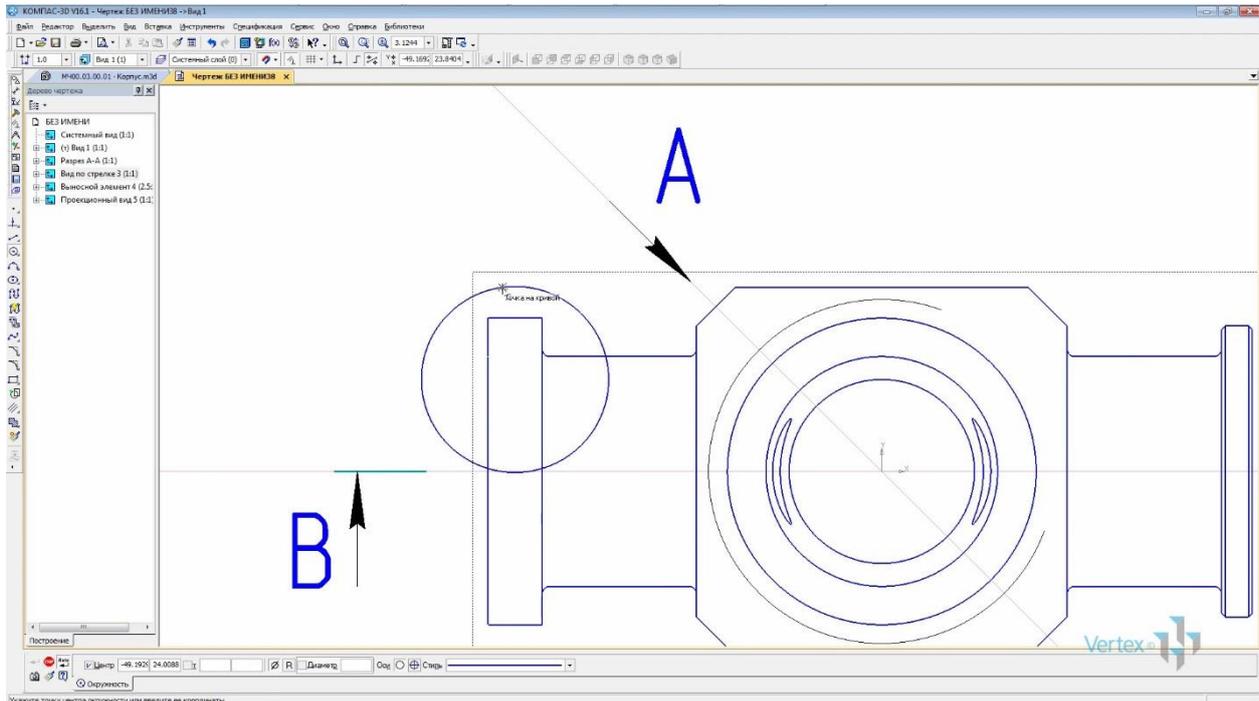
Для наглядности построим **Проекционный вид**.



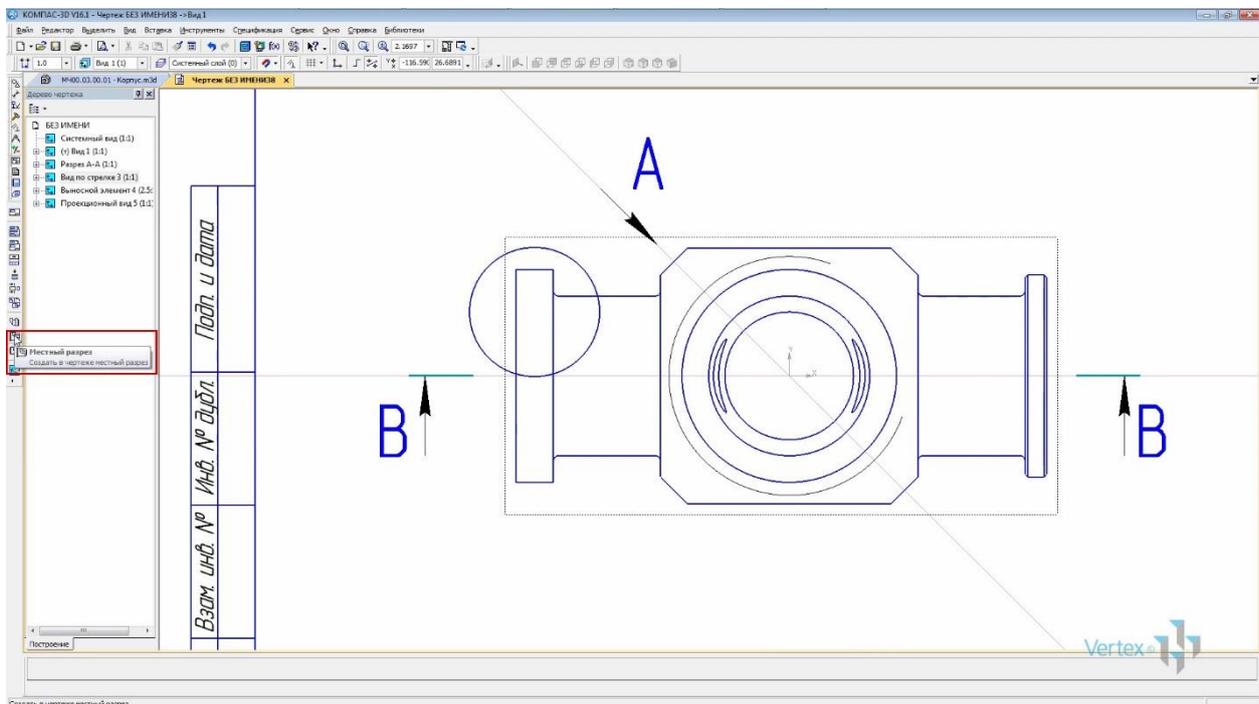
Здесь имеется четыре сквозных отверстия. Активируем вид **Сверху**.



Перейдем в панель **Геометрия**. Построим замкнутый контур для **Местного разреза**. Приблизительно построим окружность.

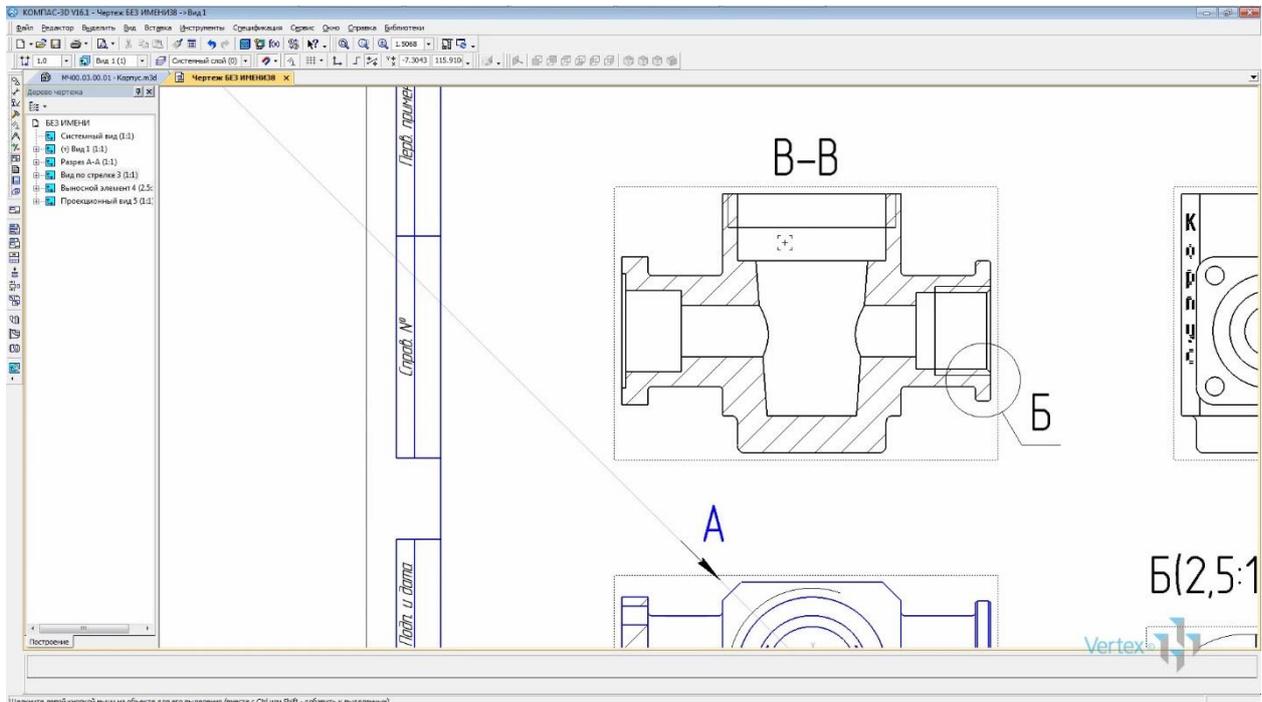


Перейдем в панель **Виды**, выберем команду **Местный разрез**, выберем замкнутый контур в текущем виде, а также укажем положение секущей плоскости в любом другом проекционном виде.

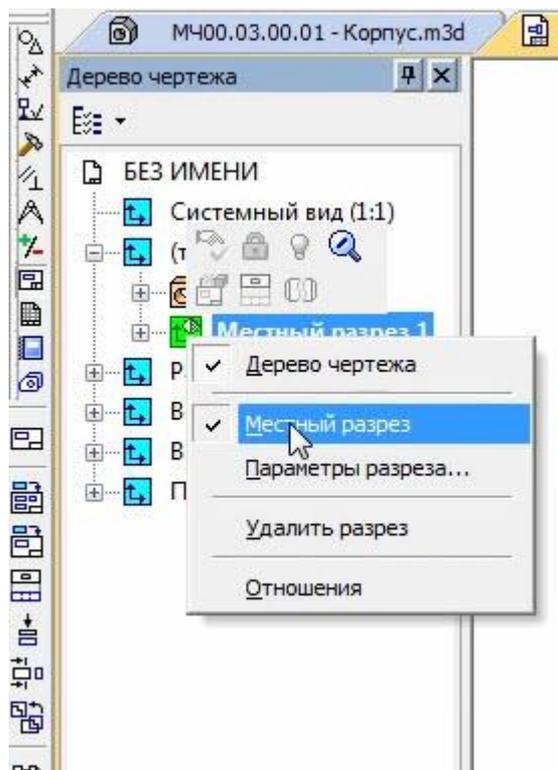


Укажем положение плоскости, проходящей через центр отверстия. Получим **Местный разрез**.

Обратите внимание, что после автосортировки названий видов, имена видов в **Дереве чертежа** не меняются. То есть при построении сечения был разрез **A-A**, его имя также и осталось **A-A**. В данном случае он уже **B-B**.

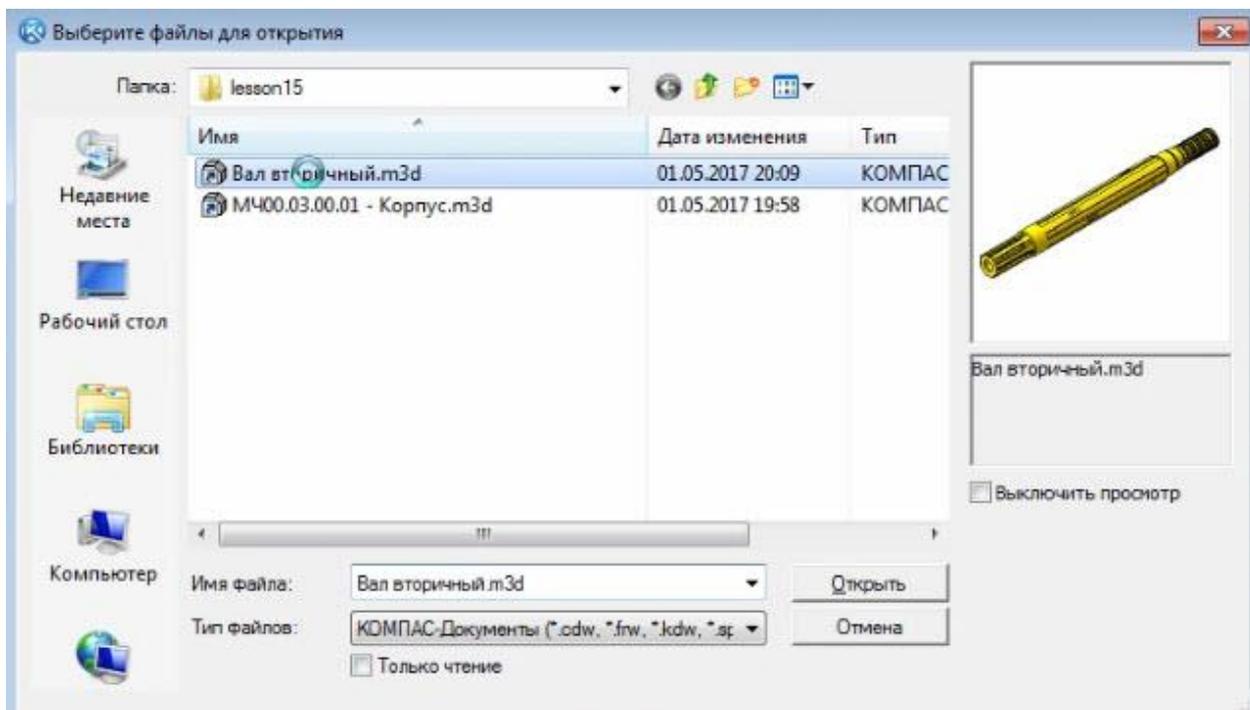


Местный разрез можно найти, если раскрыть **Вид 1**. В контекстном меню его можно отключить.

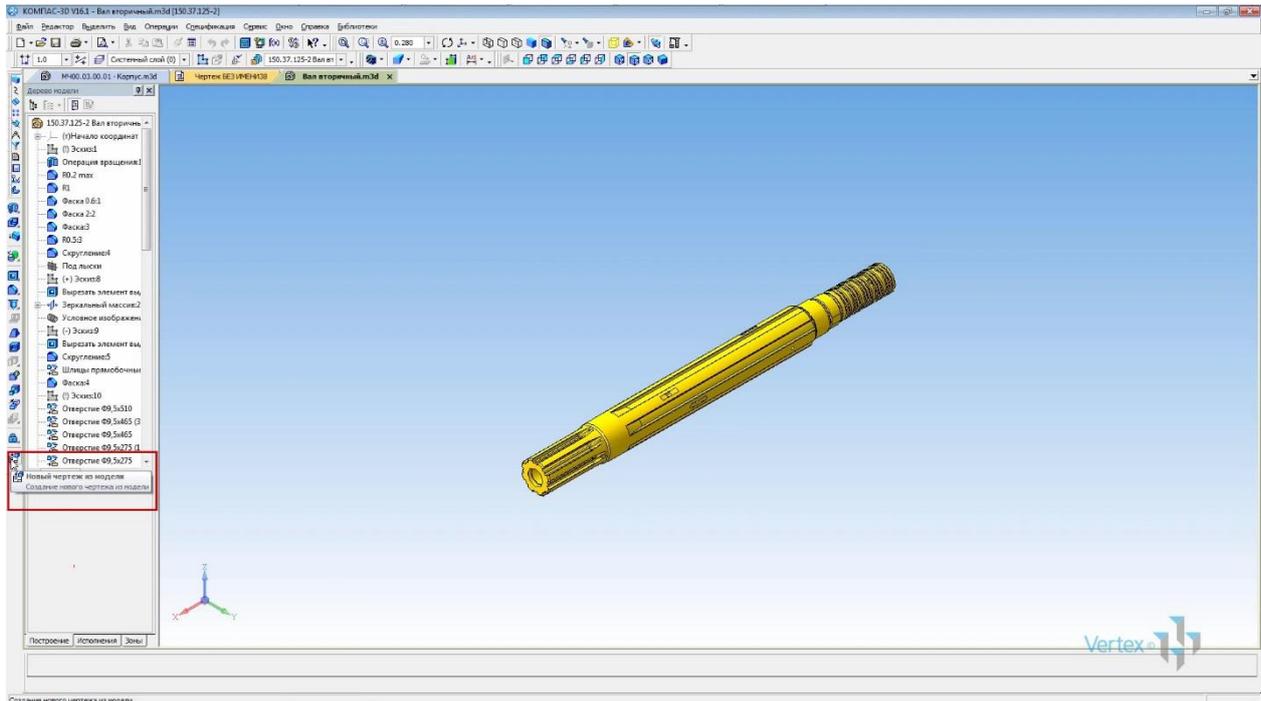


Рассмотрим построение **Разрыва вида**.

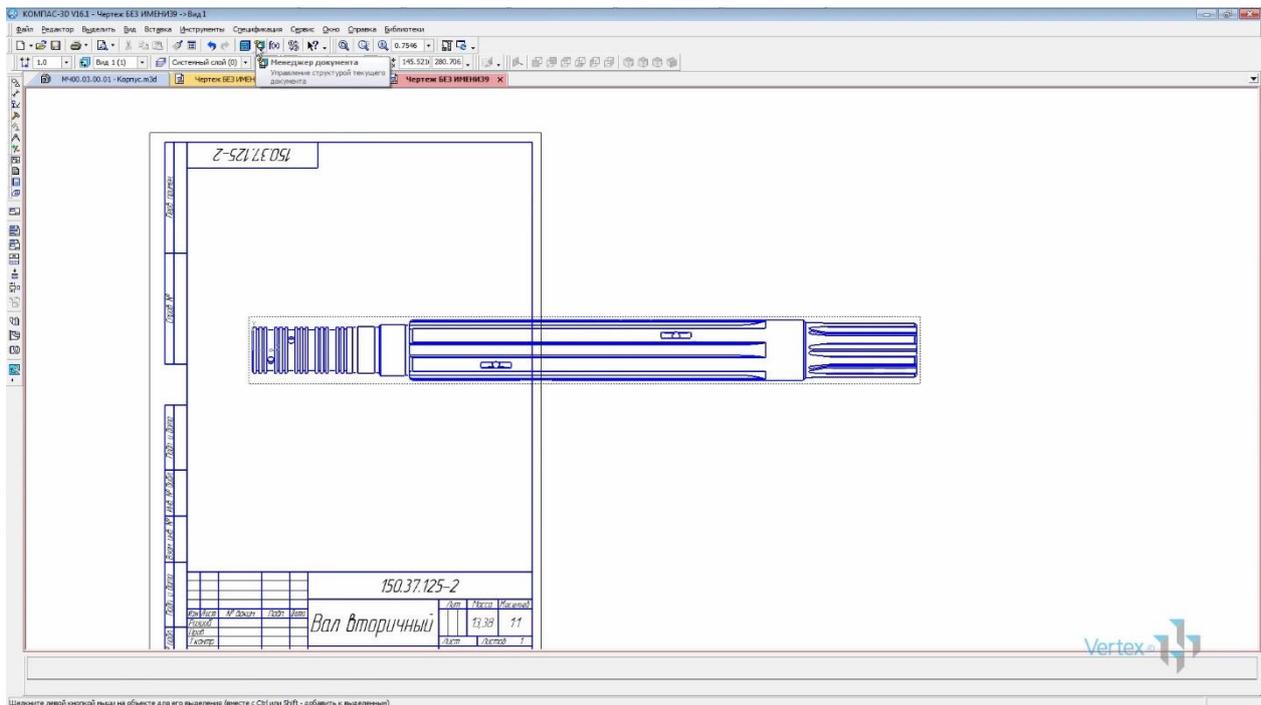
Откроем деталь.



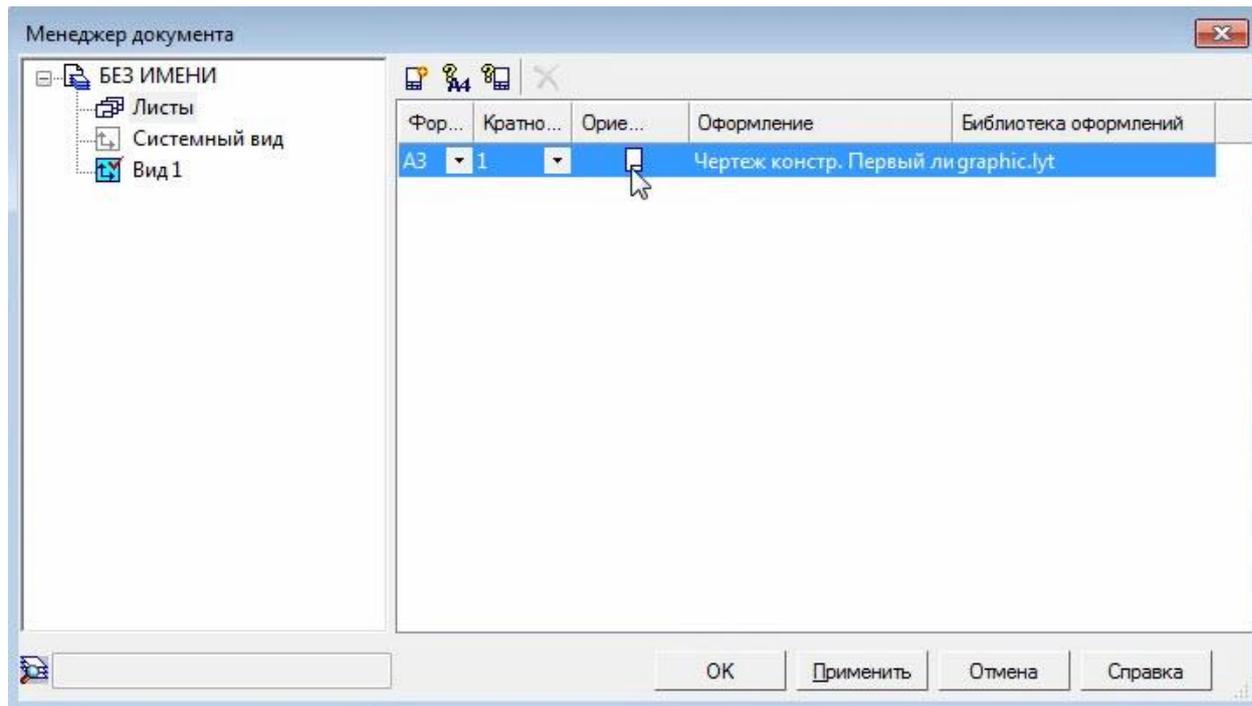
Выберем команду **Новый чертеж из модели**.



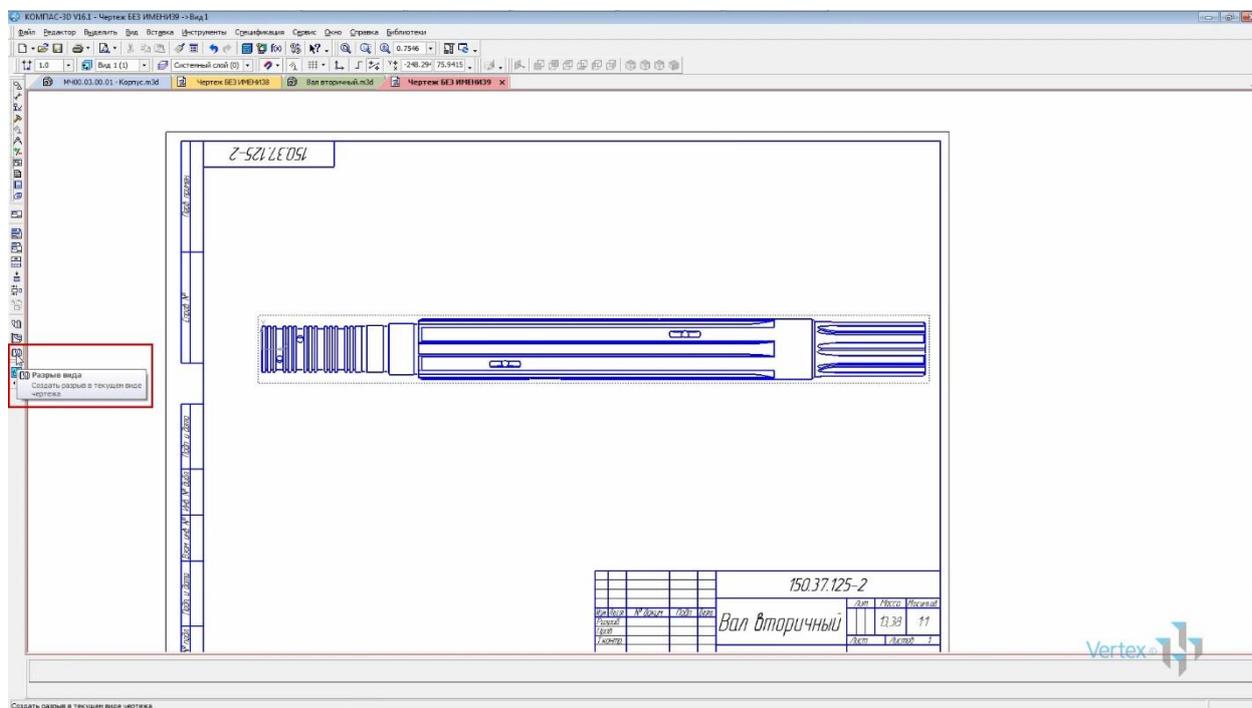
Выбираем масштаб. Построим вид.



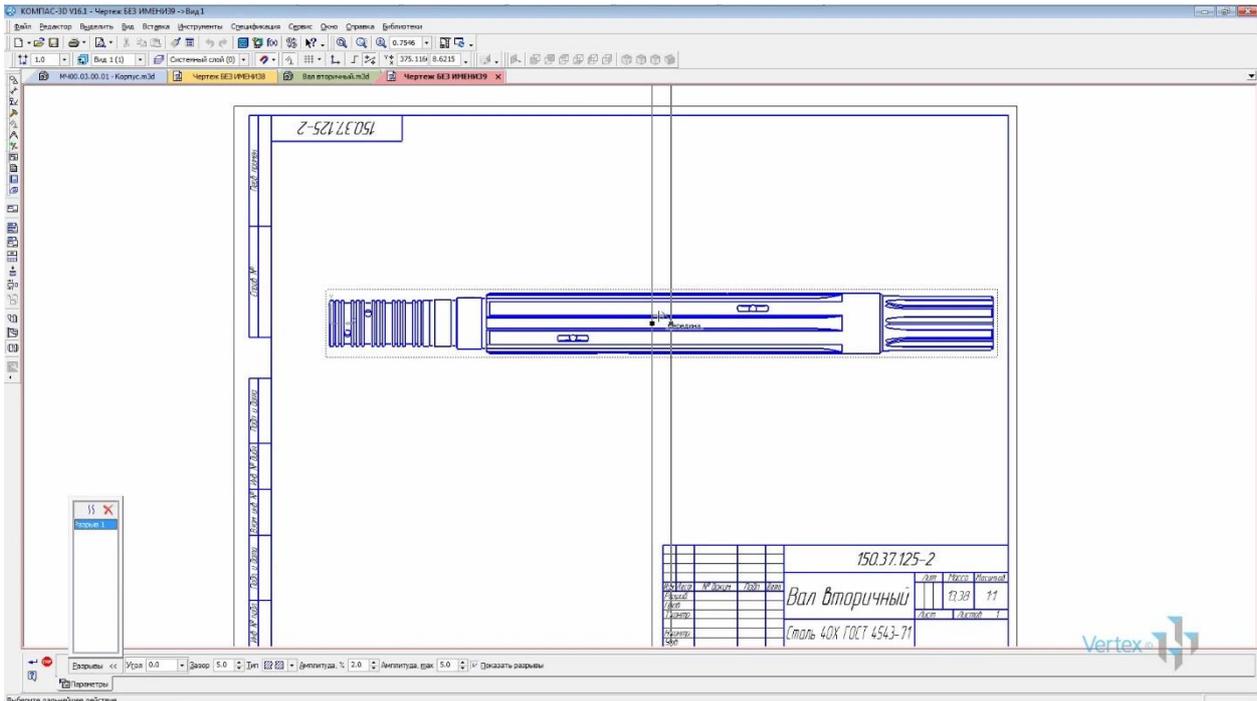
Перейдем в **Менеджер документов**, выберем формат и ориентацию документа.



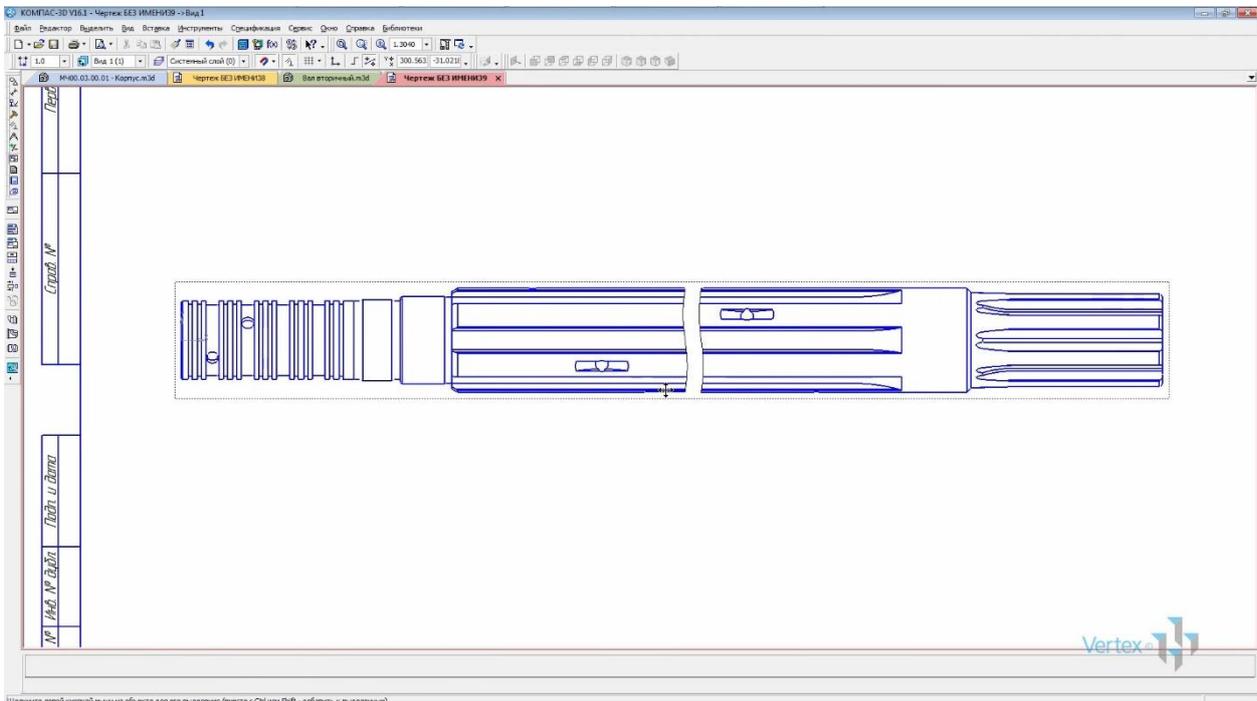
Перейдем в панель **Виды**, выберем команду **Разрыв вида**. Можно создавать несколько **Разрывов вида** в одном виде.



В данном случае активен **Разрыв 1**.

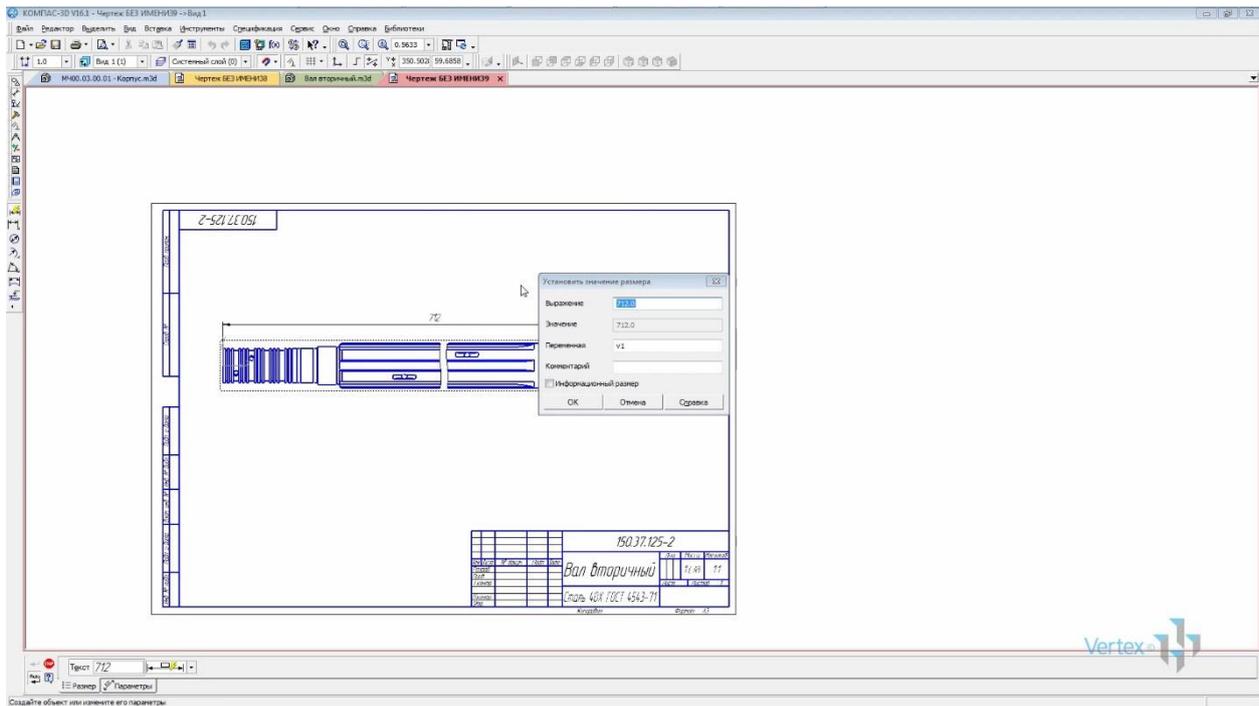


Перемещаем вертикальные линии для определения места разрыва.
Создадим разрыв.

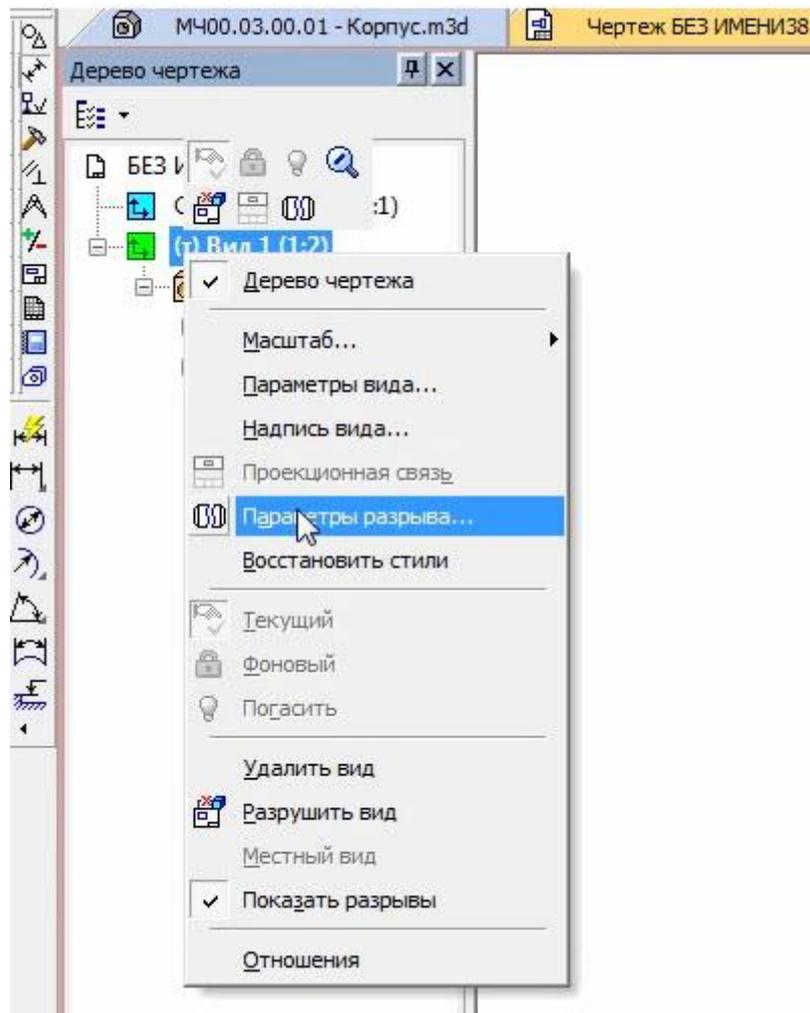


Перейдем в меню **Размеры**. Проставим размер.

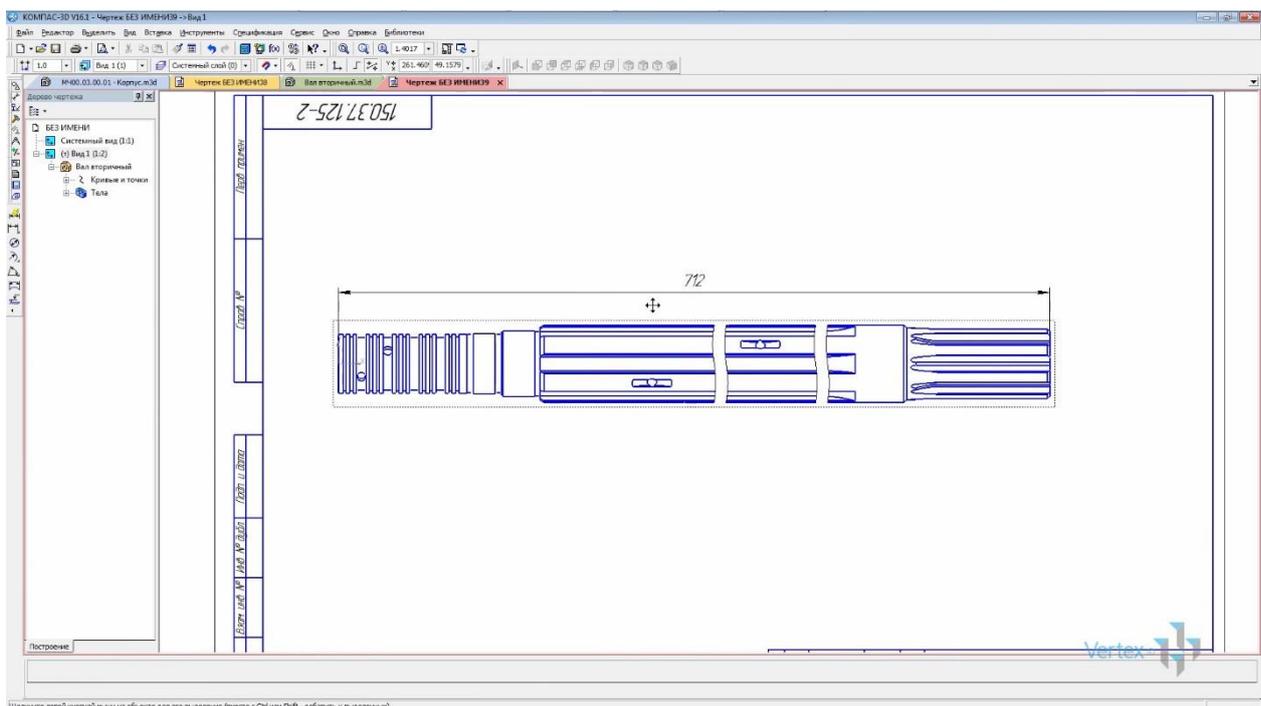
После создания разрыва отображается действительный размер построенной модели.



Для добавления **Линии разрыва**, перейдем в **Дерево чертежа**, выберем контекстное меню вида, далее – «Параметры разрыва» и нажмем кнопку **Добавить**, определим положение линии разрыва.



Создаем объект. Размер остался неизменным.



Дополнительные возможности

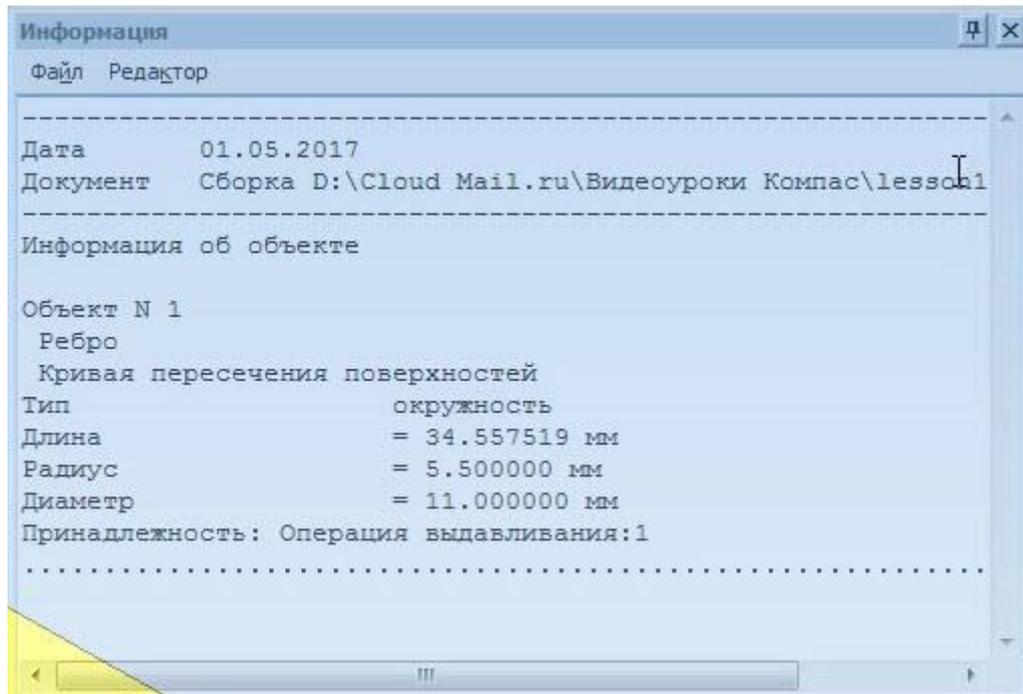
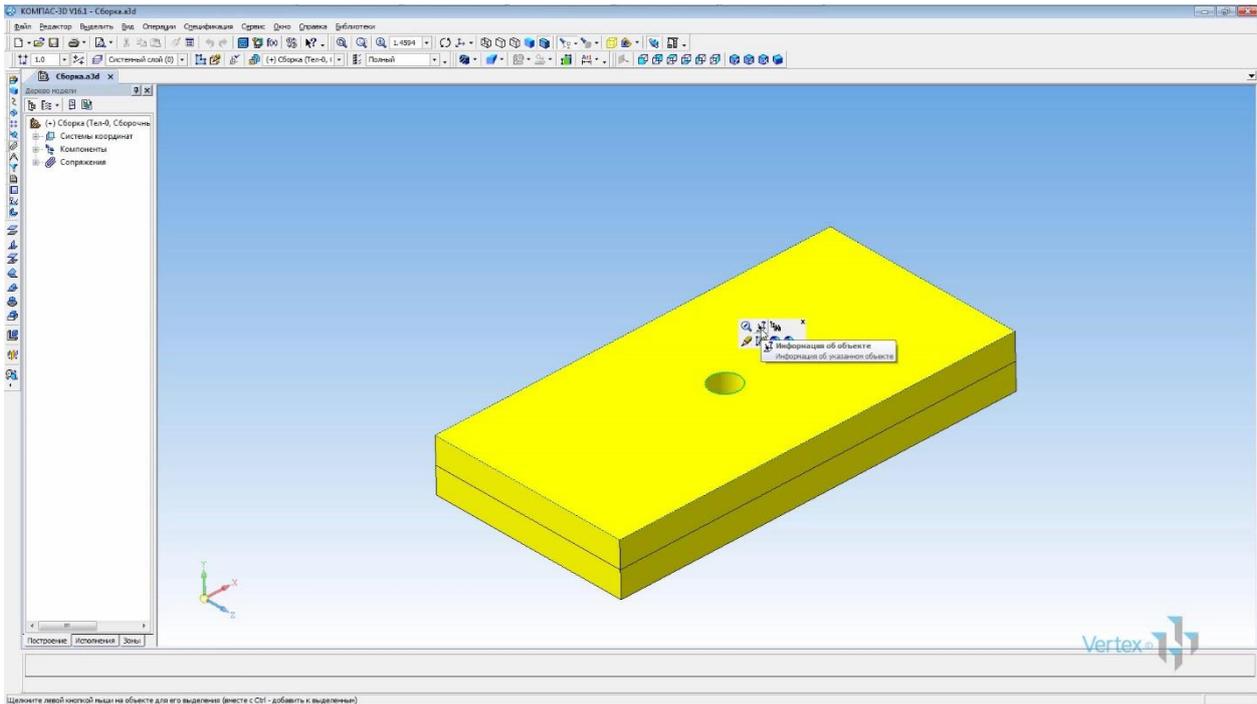
В этом разделе:

- Измерения;
- Стандартные изделия в сборке;
- Не разрезать;
- Совмещение вида и разреза;
- Скрытие геометрии (слои);
- Вставка технических требований;
- Вставка неуказанной шероховатости;
- Вывод на печать.

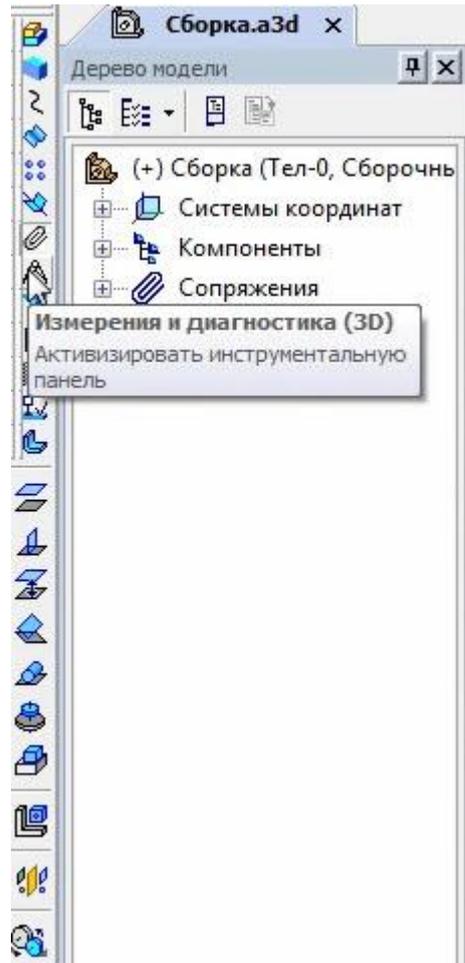
Скачать файлы урока

Рассмотрим дополнительные возможности, не рассмотренные в предыдущих разделах.

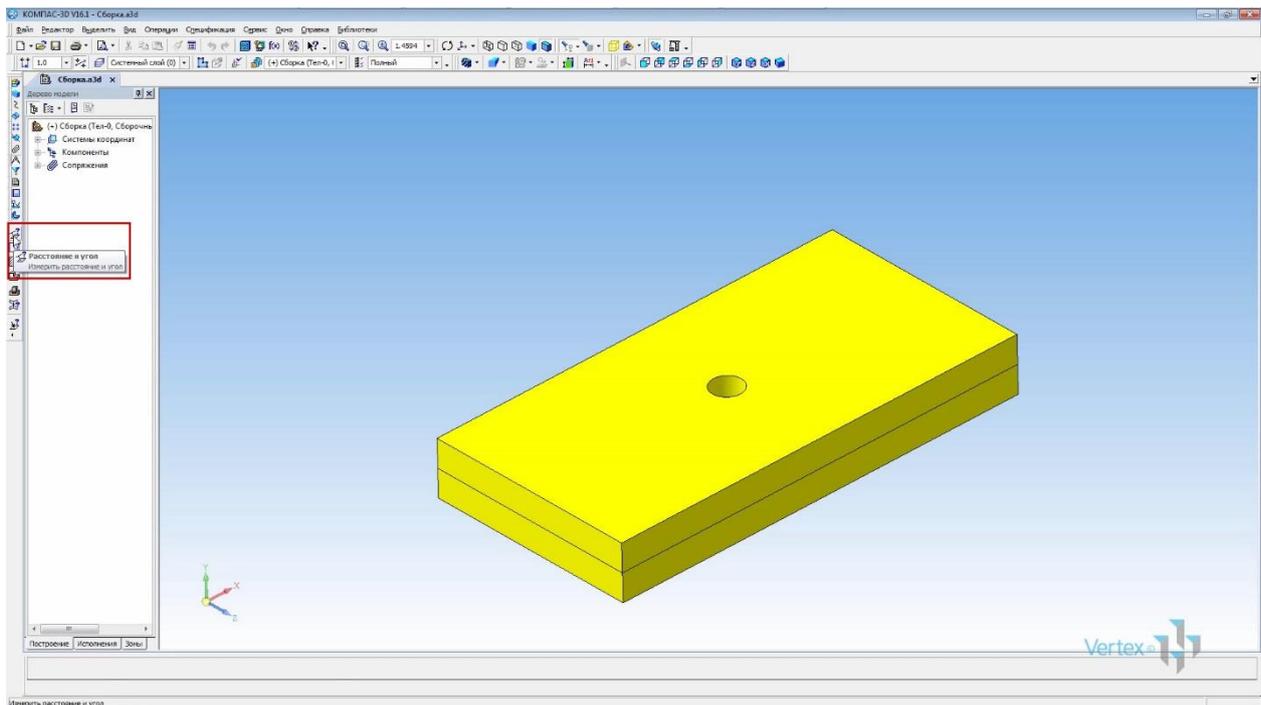
Выделим окружность на модели. Выберем команду **Информация об объекте**. Диаметр 11 мм.



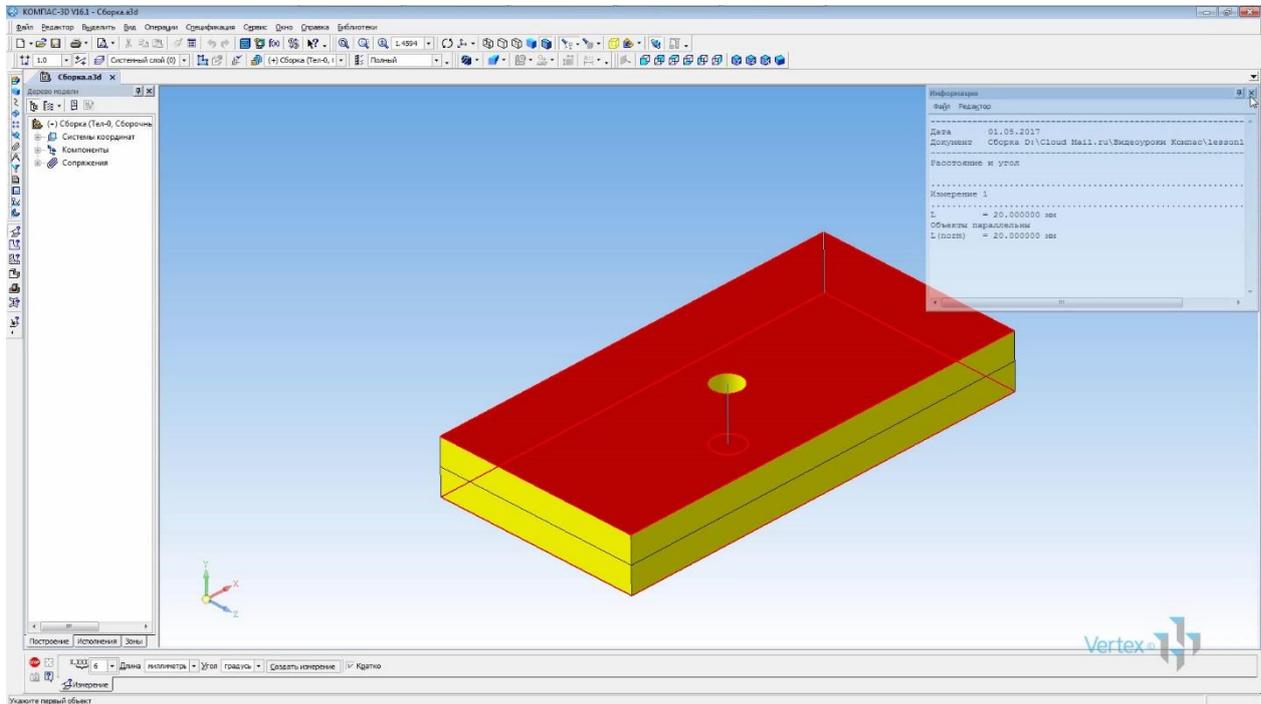
Перейдем в панель **Измерения и диагностика (3D)**.



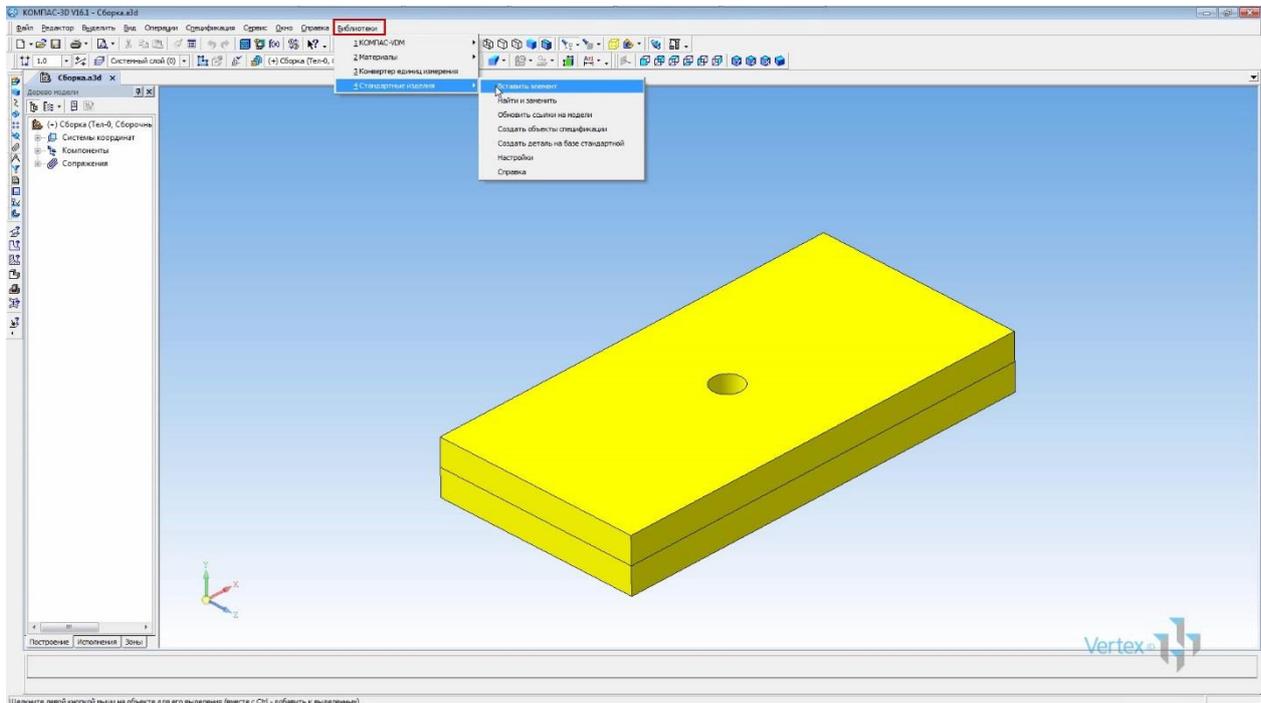
Выберем команду **Расстояние и угол**.



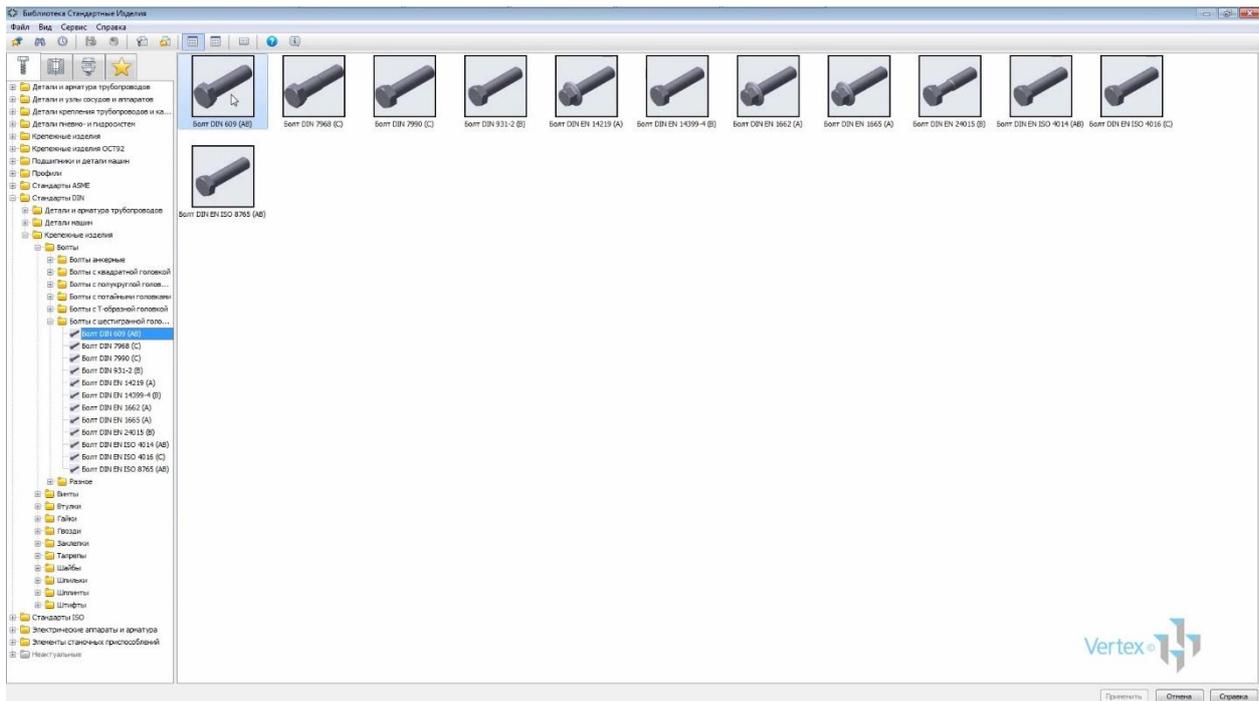
Выберем первую плоскость, выберем вторую плоскость. Расстояние 20 мм.



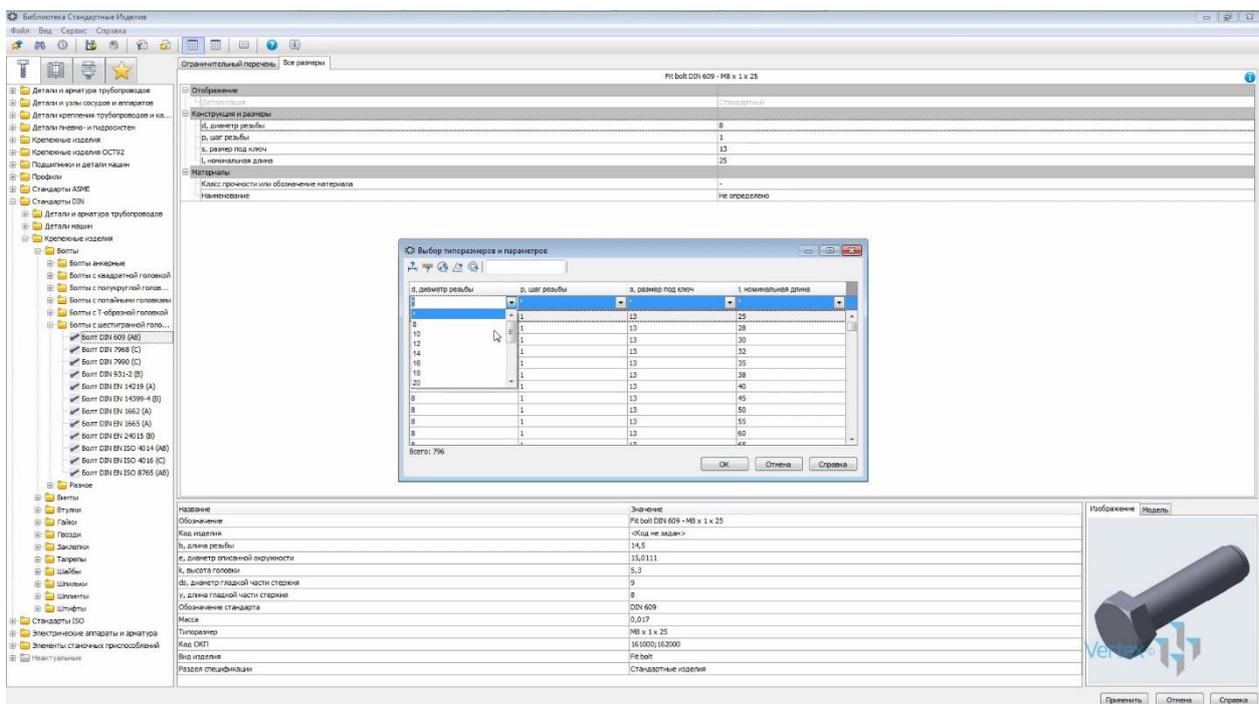
Перейдем в панель **Библиотеки** → **Стандартные изделия** → **Вставить элемент**.



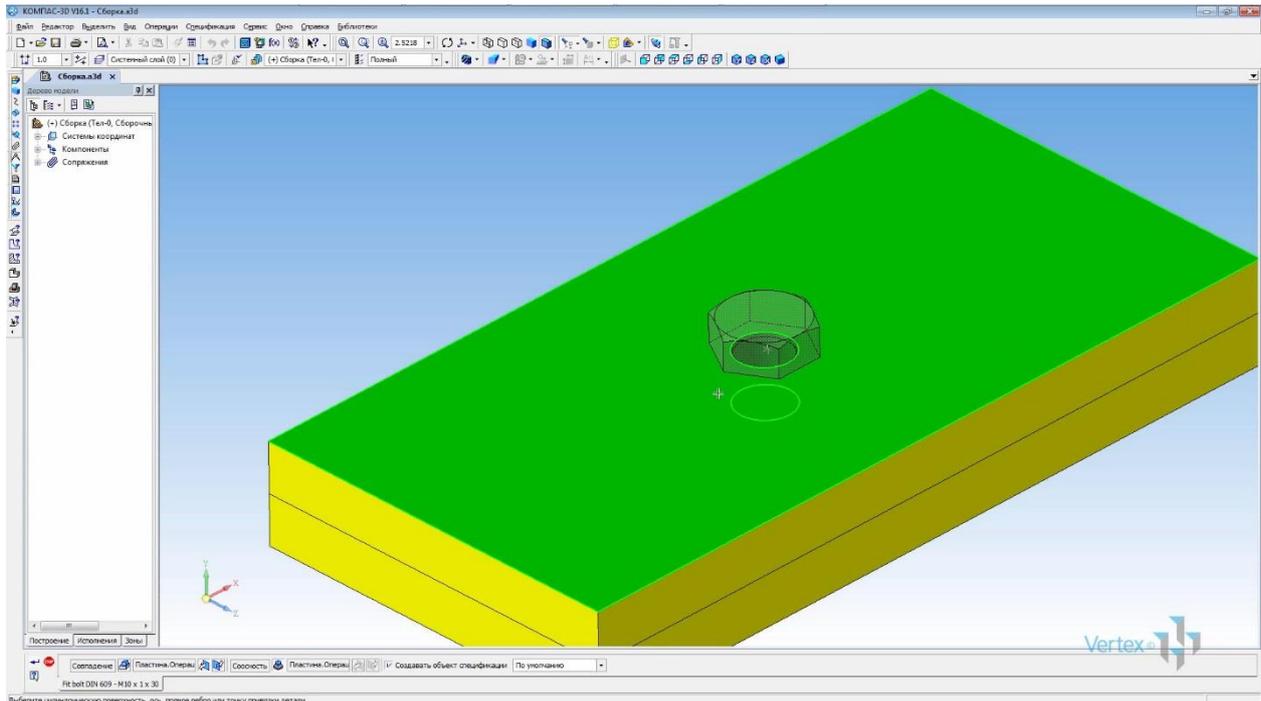
Далее **Стандарт DIN** → **Крепежные изделия** → **Болты** → **Болты шестигранные**.



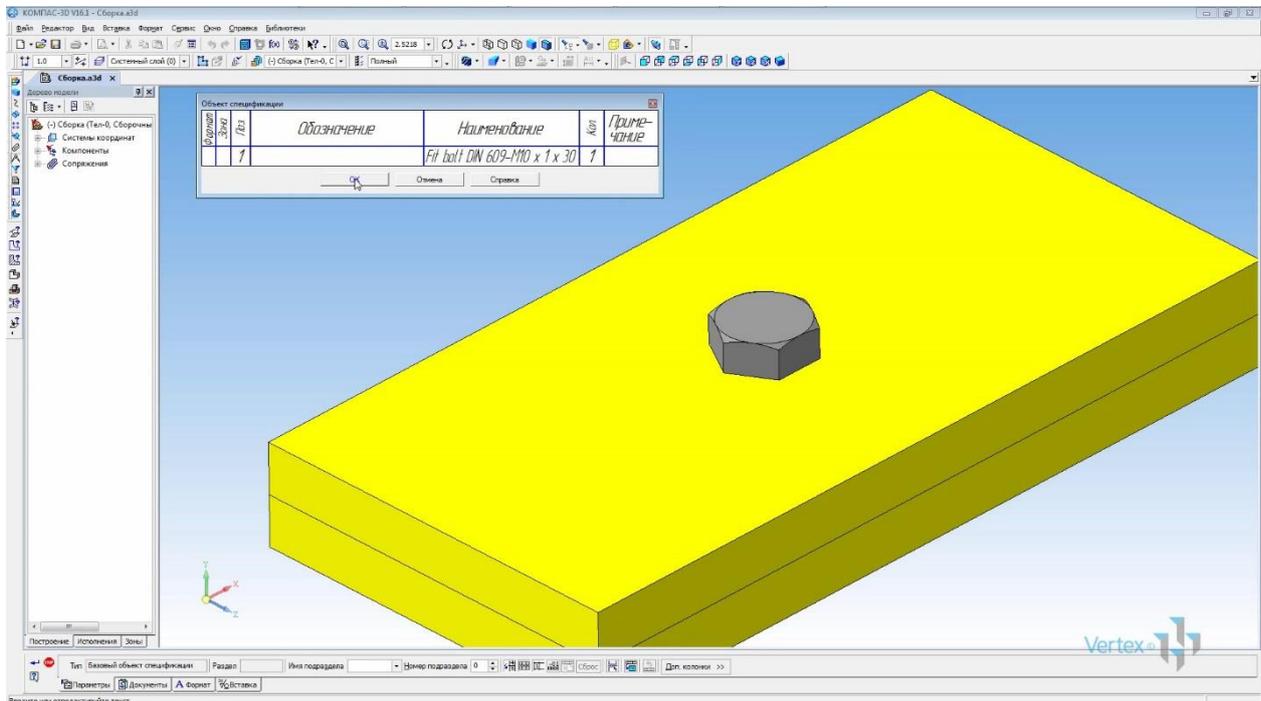
Выберем **Болт. Дважды** кликнем мышью для определения параметров, выберем диаметр резьбы 10, т.к. отверстие 11 мм. Номинальная длина – 30 мм. Нажимаем **Применить**.



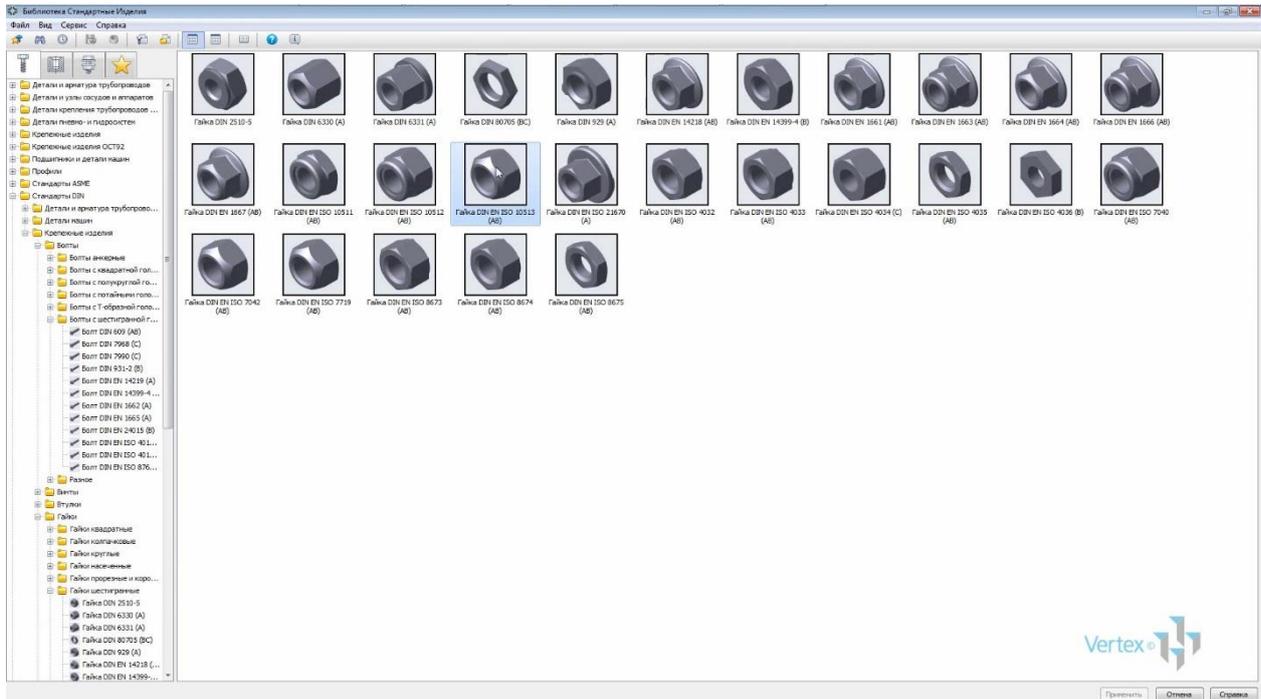
Для автоматической привязки, выберем плоскость расположения болта, а также цилиндр.



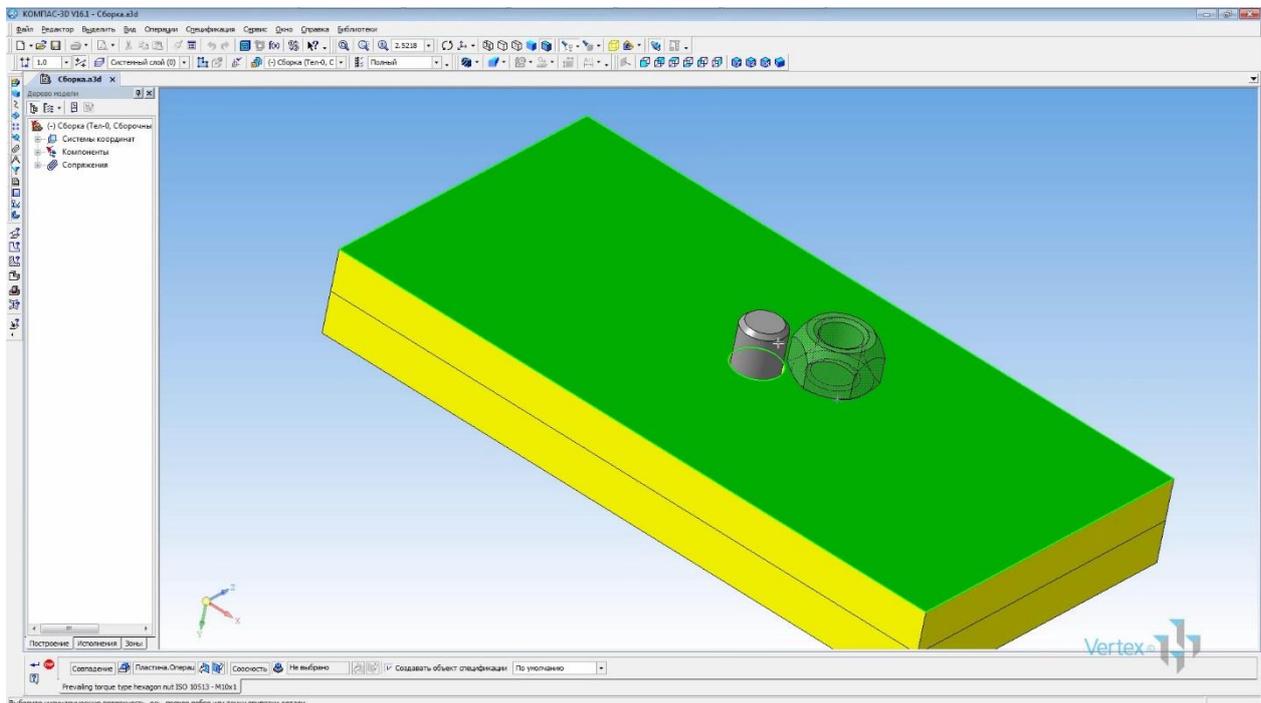
Создадим объект. При необходимости создадим объект Спецификация.



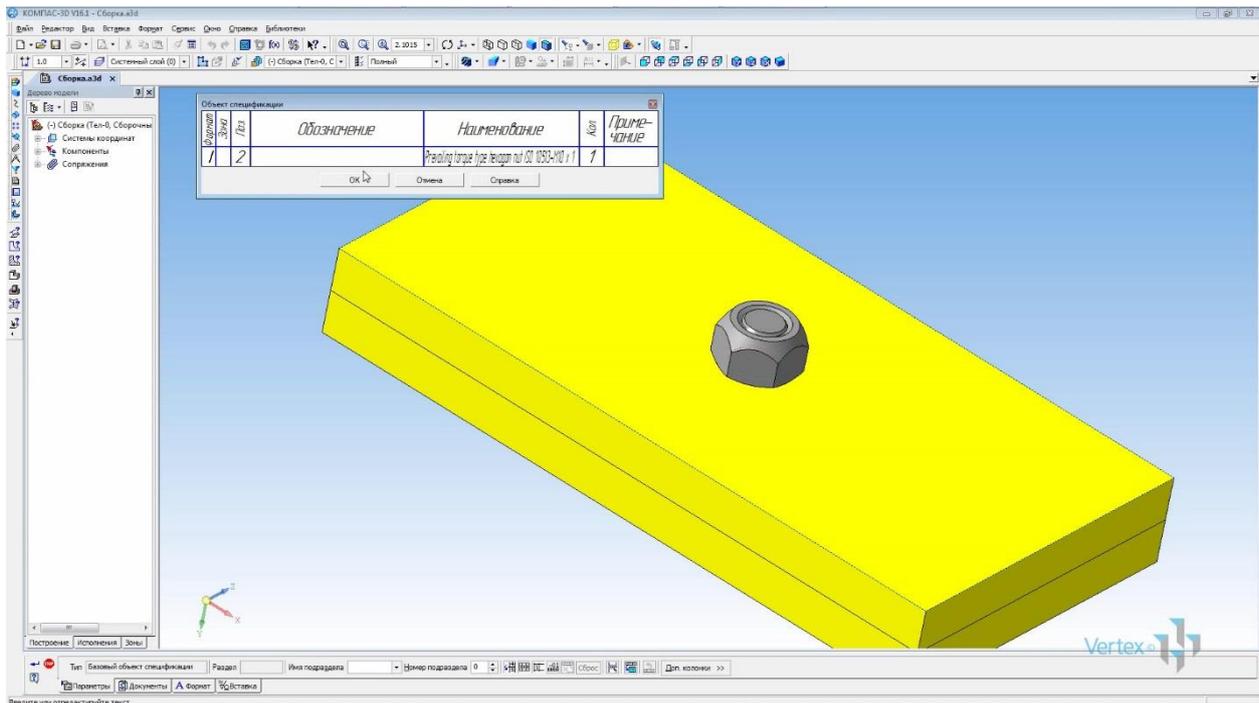
Перейдем во вкладку **Гайки** → **Гайки шестигранные**, выберем гайку. Выберем диаметр резьбы.



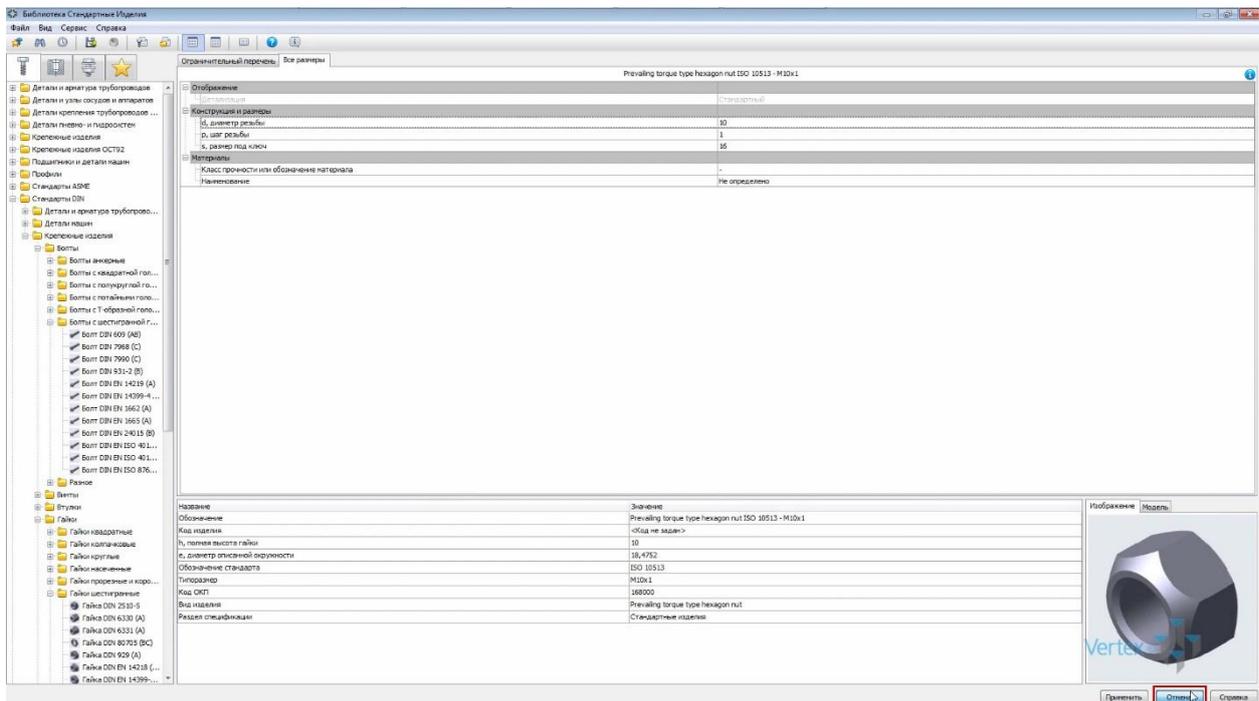
Укажем плоскость базирования гайки, а также цилиндр.



Создадим объект. Создадим объект **Спецификация**.

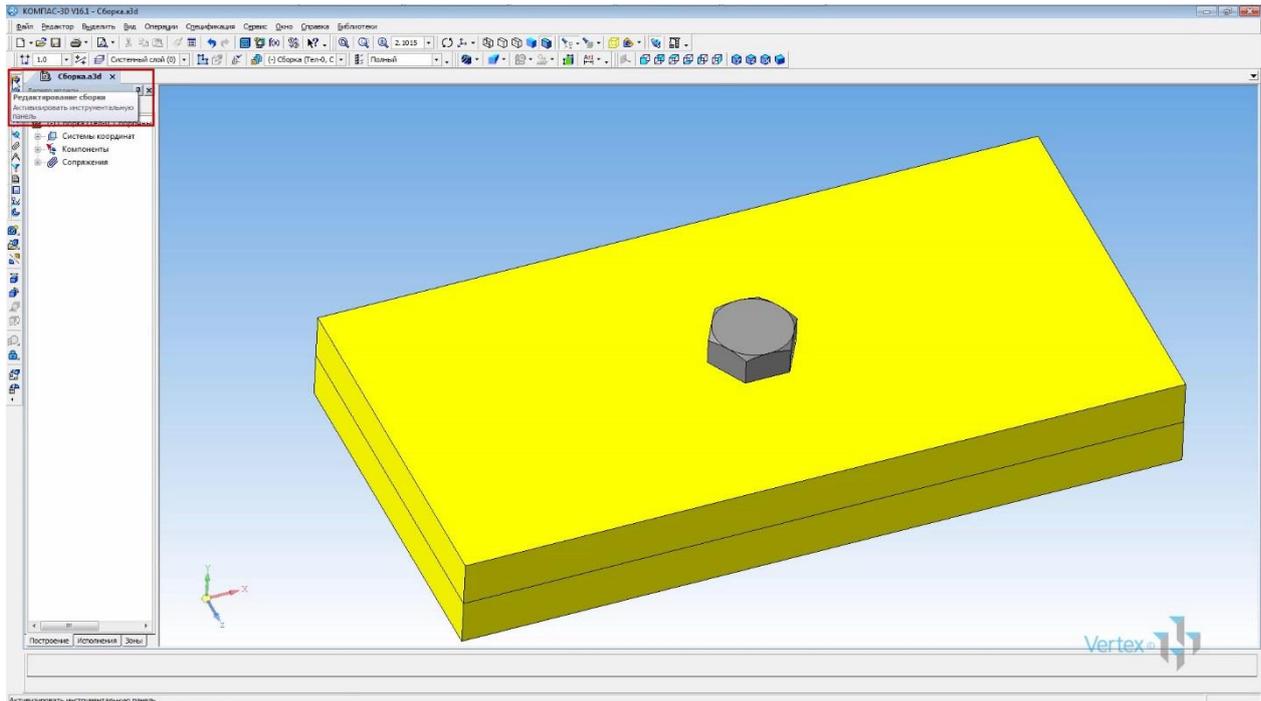


Выйдем из вставки нажатием клавиши **Esc** и **Отмена**.

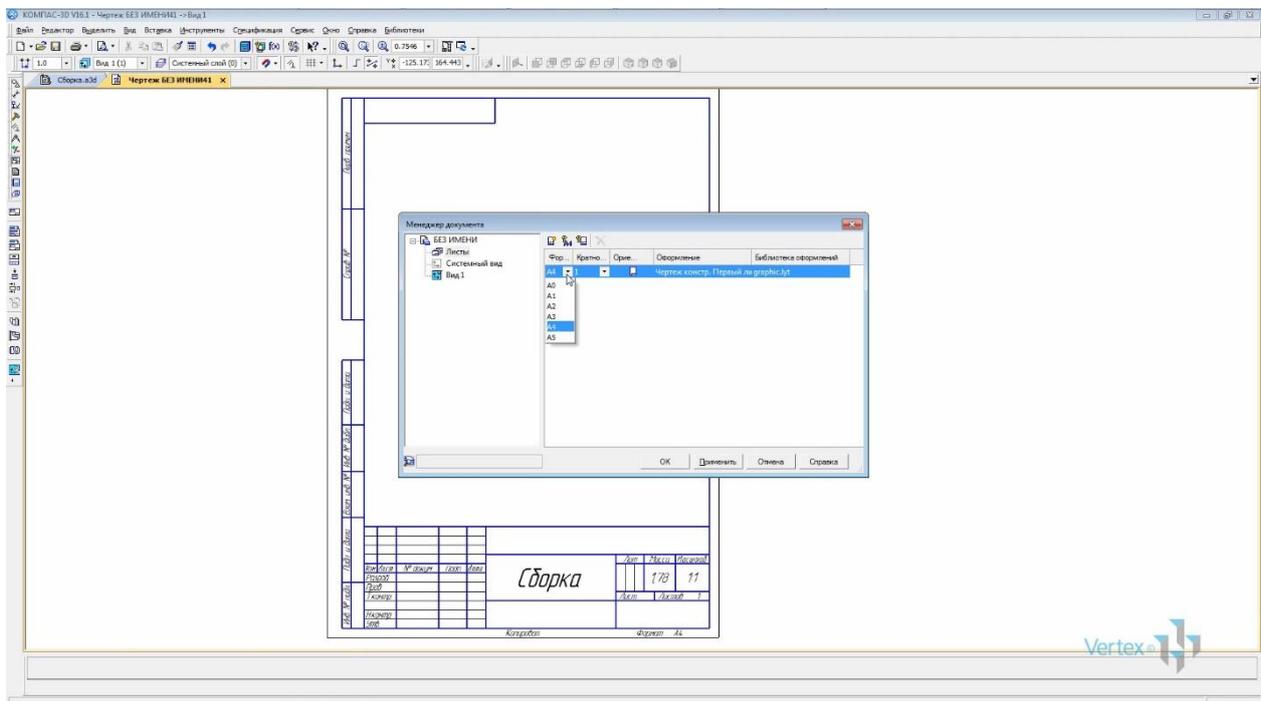


Построим вид сечения данной сборки.

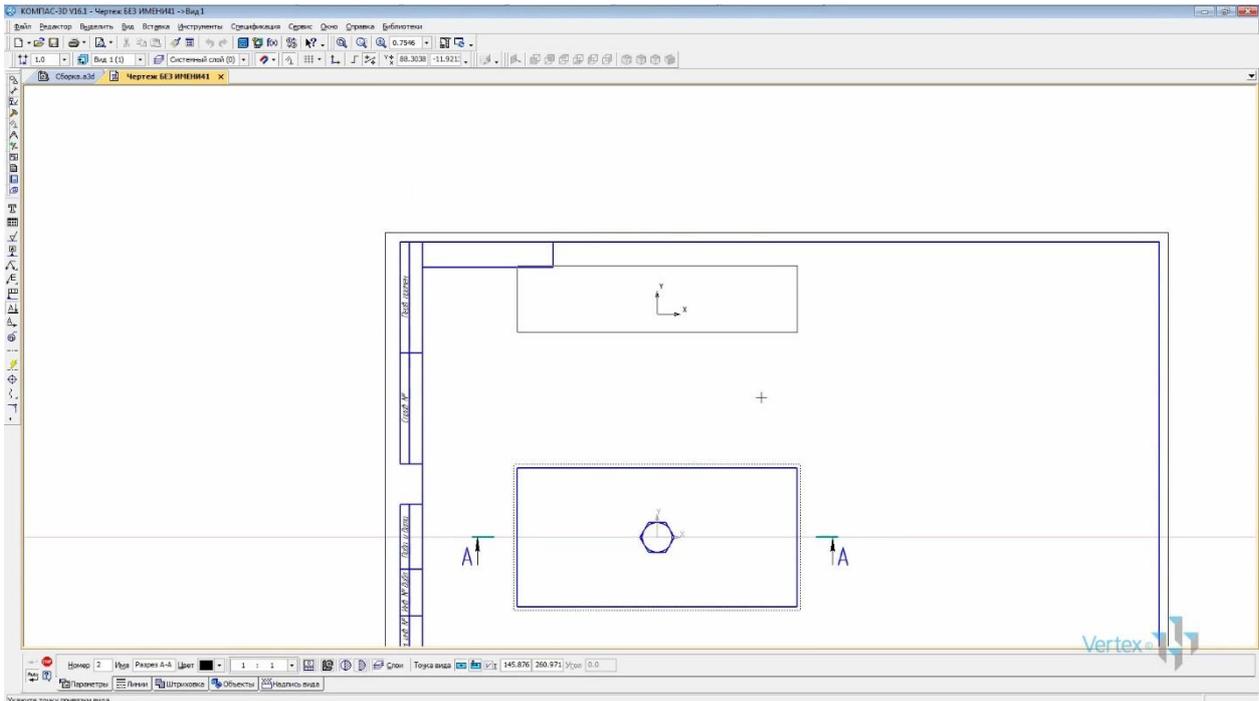
Перейдем в панель **Редактирования сборки** → **Новый чертеж из модели**.



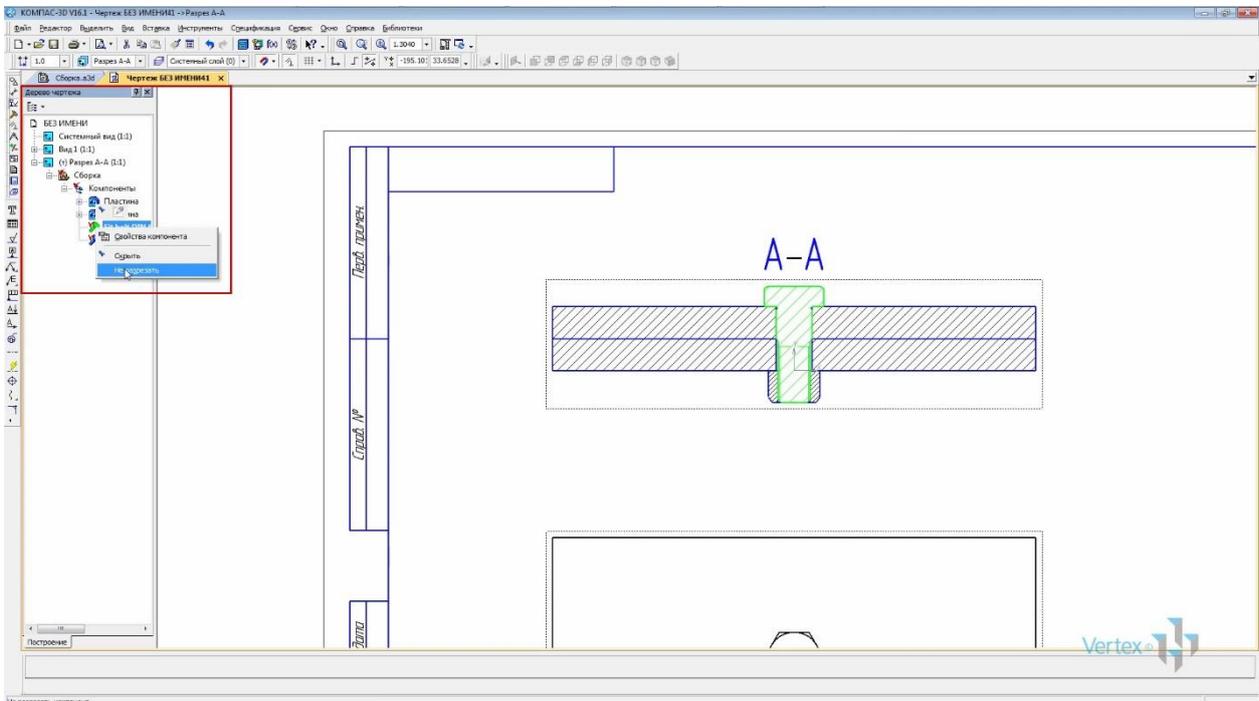
Выбираем вид **Сверху**. Выберем команду **Менеджер документа**, выберем формат.



Построим линию направления сечения. Перейдем во вкладку **Обозначения**. Выберем линию разреза. Построим линию разреза.

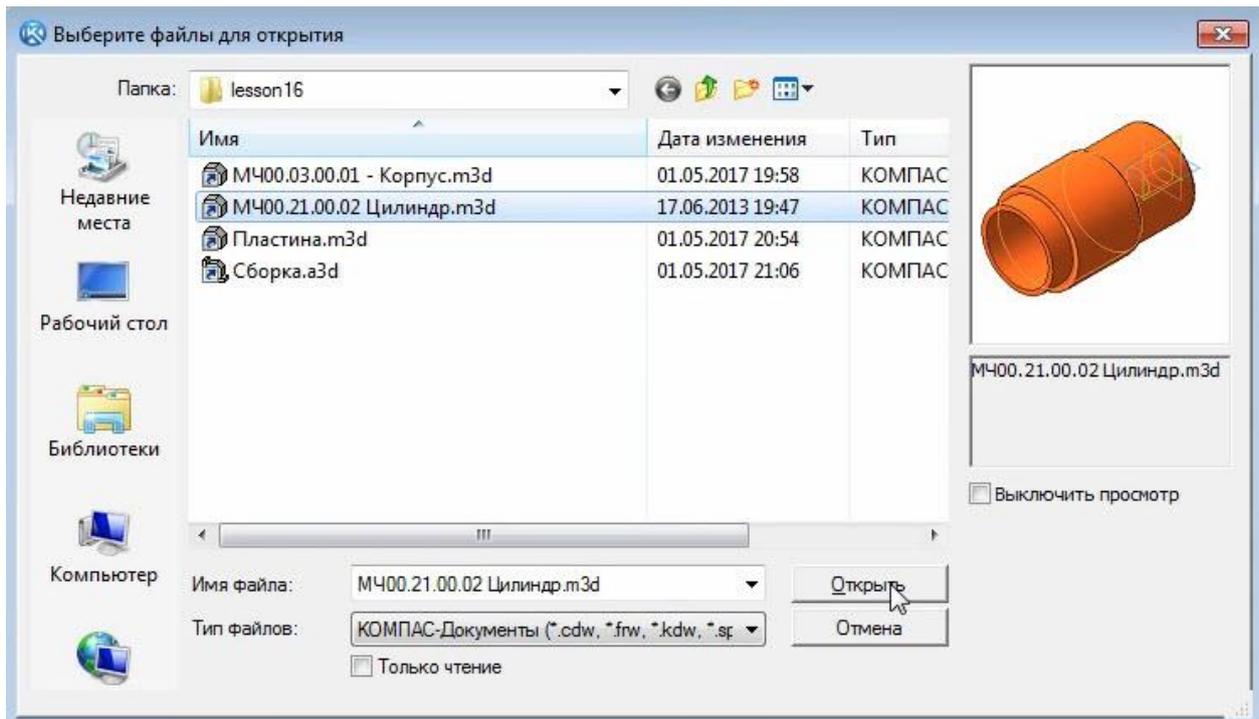


Построим вид. Вызовем **Дерево чертежа**, раскроем **Разрез** → **Сборка** → **Компоненты** и **Крепежные**. В контекстном меню **Крепежные** выберем **Не разрезать**.

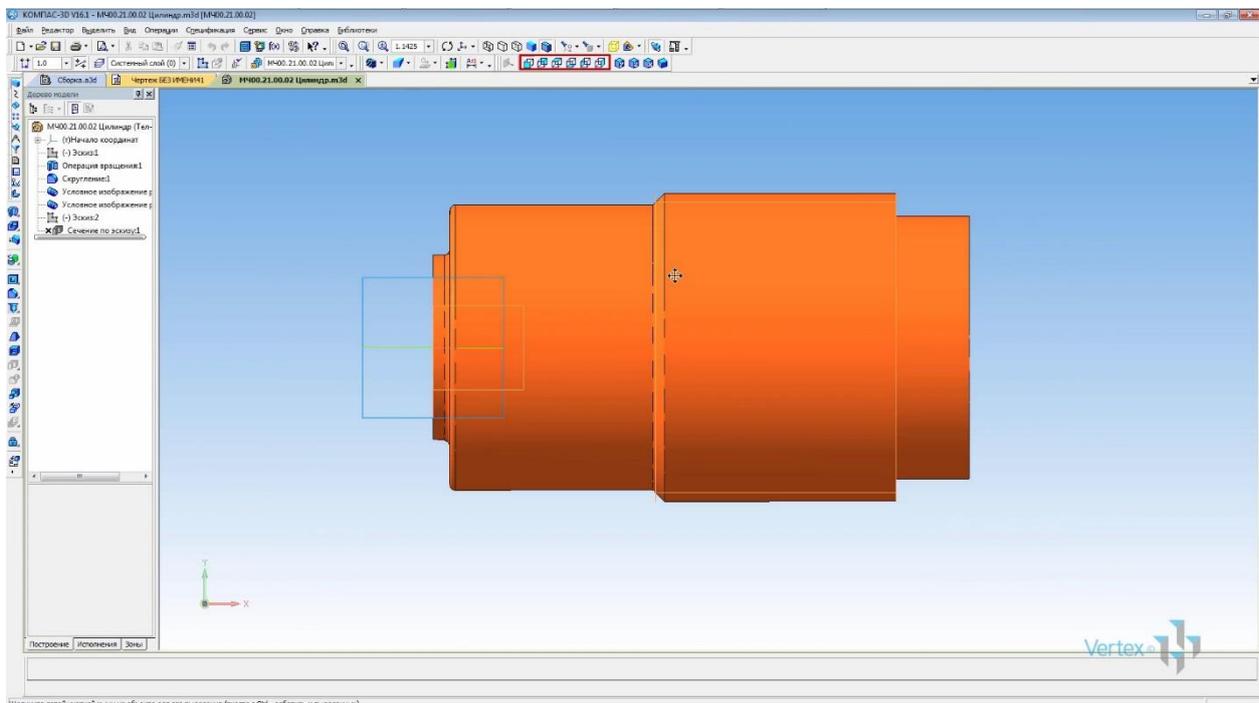


Нажимаем **F5** для перестройки чертежа.

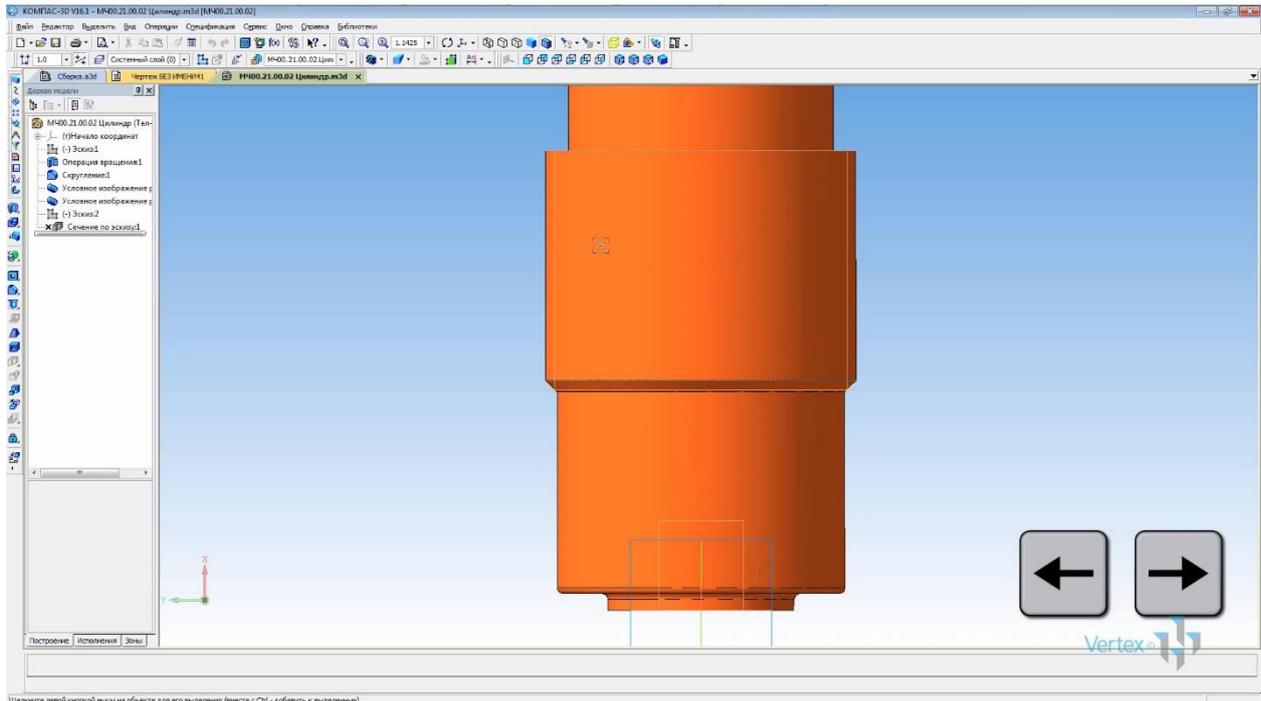
Рассмотрим совмещение сечений видов.



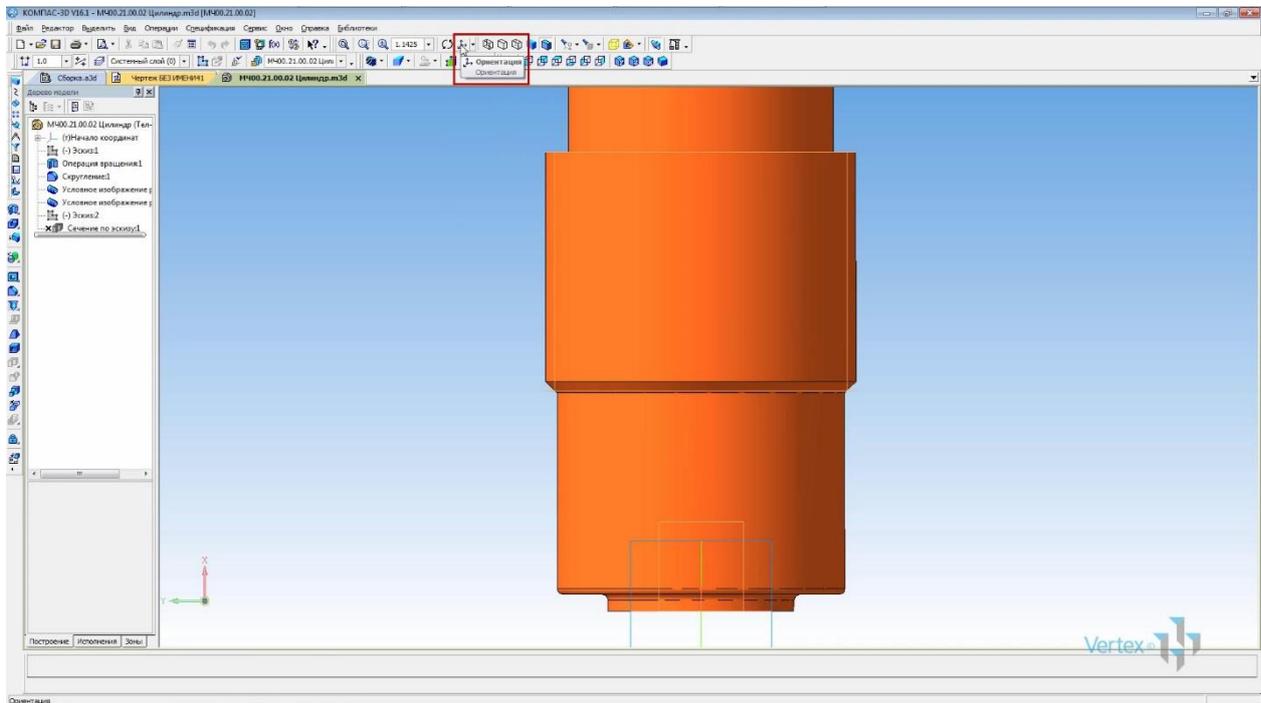
Откроем деталь. Определим необходимый нам вид. Выберем вид **Спереди**.

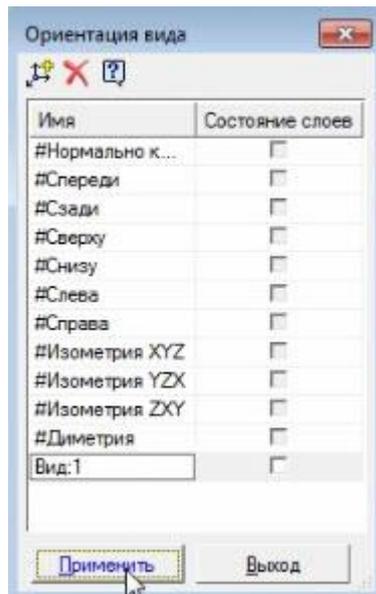


Для того, чтобы расположить деталь вертикально в чертеже, развернем деталь, зажав клавишу **Alt**, и **стрелками в право и влево** выберем необходимое положение.



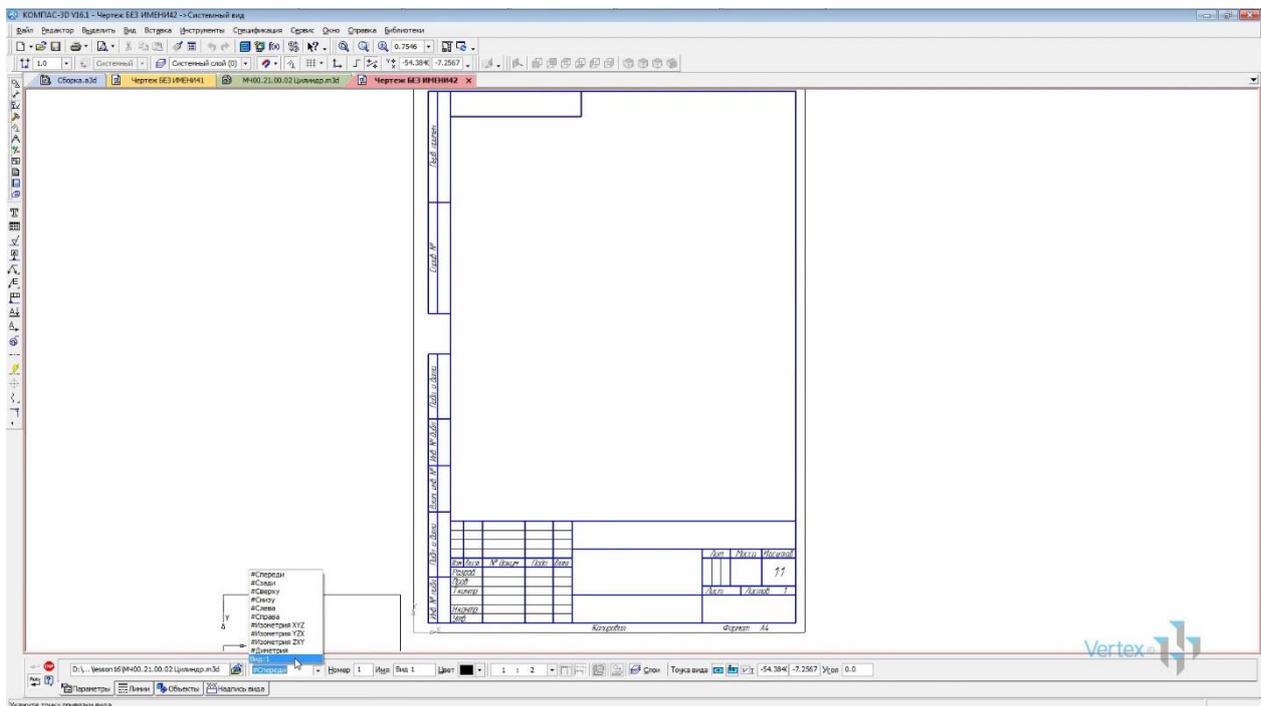
Перейдем в панель **Ориентация** и в ней нажмем кнопку **Добавить**. При необходимости введем имя вида. Вид создан.



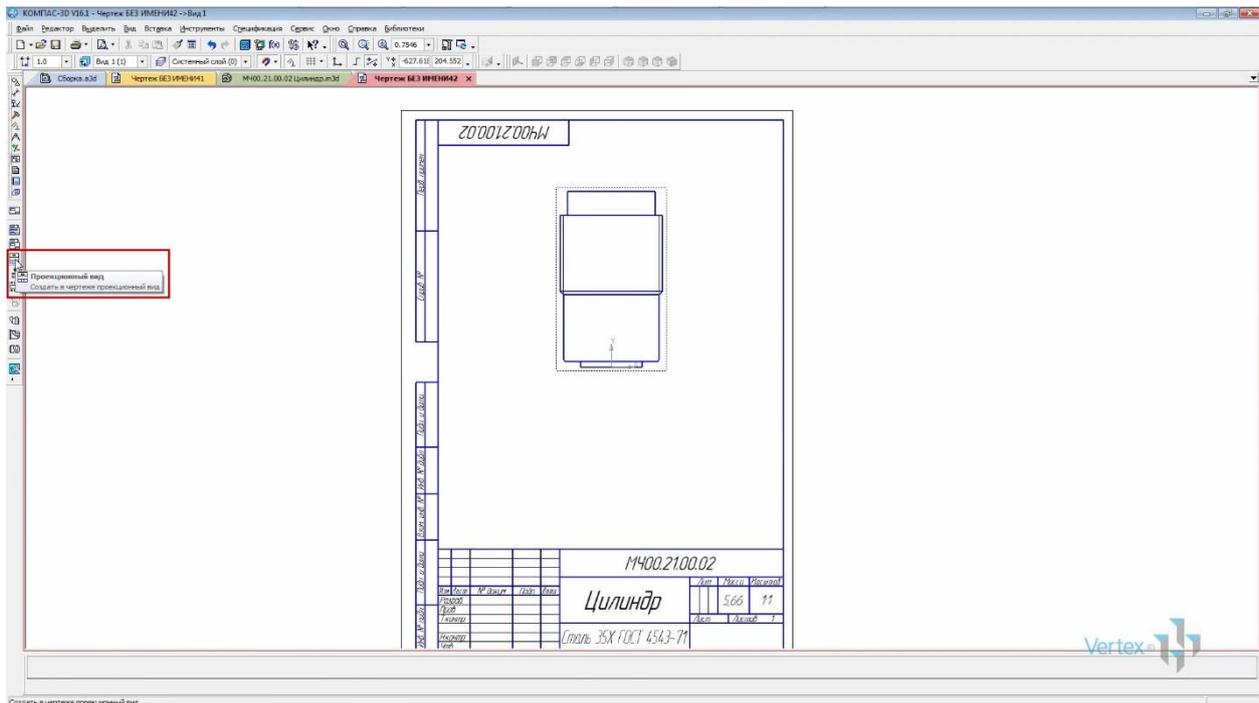


Создадим новый чертеж из модели.

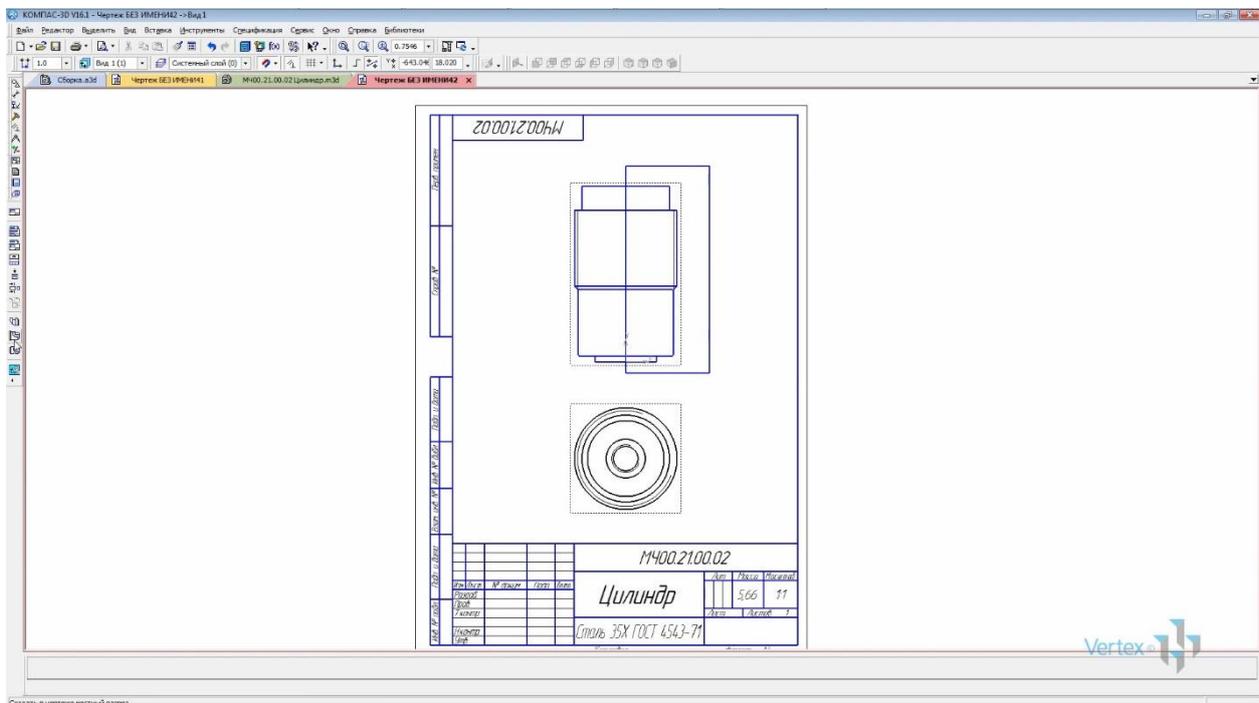
Выберем масштаб и в указании вида выберем только что созданный вид.



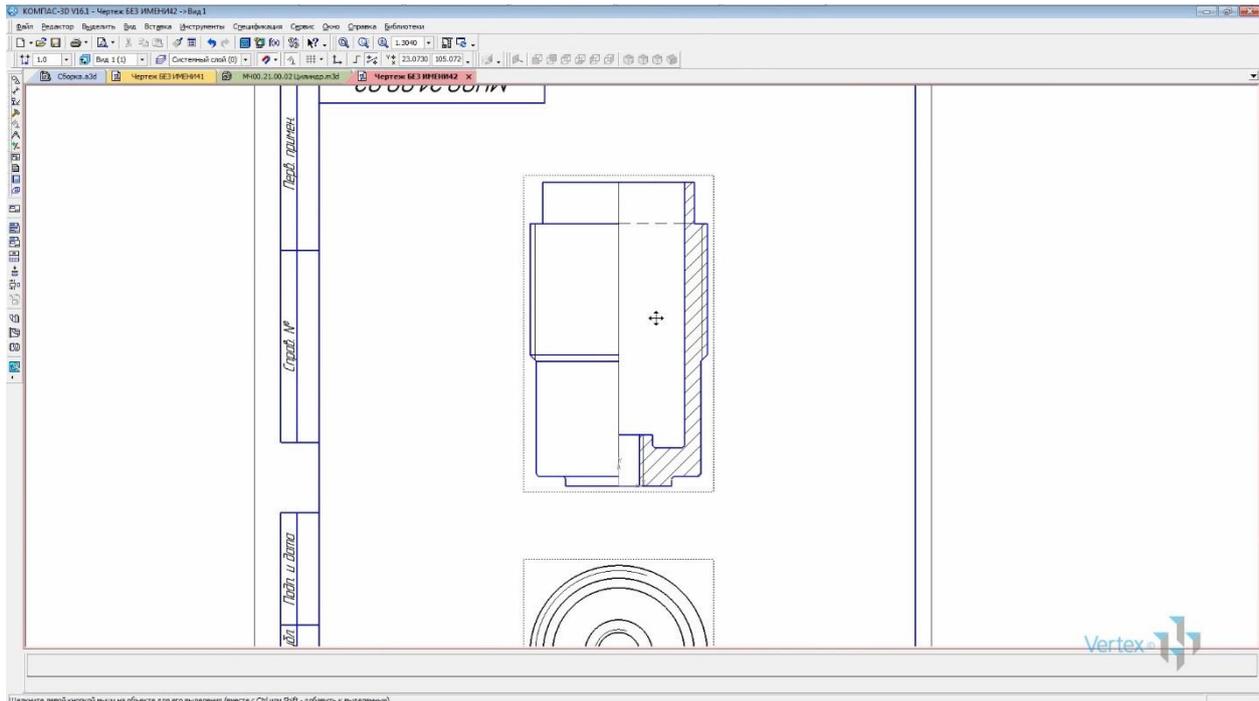
Построим проекционный вид сверху с помощью команды **Проекционный вид**.



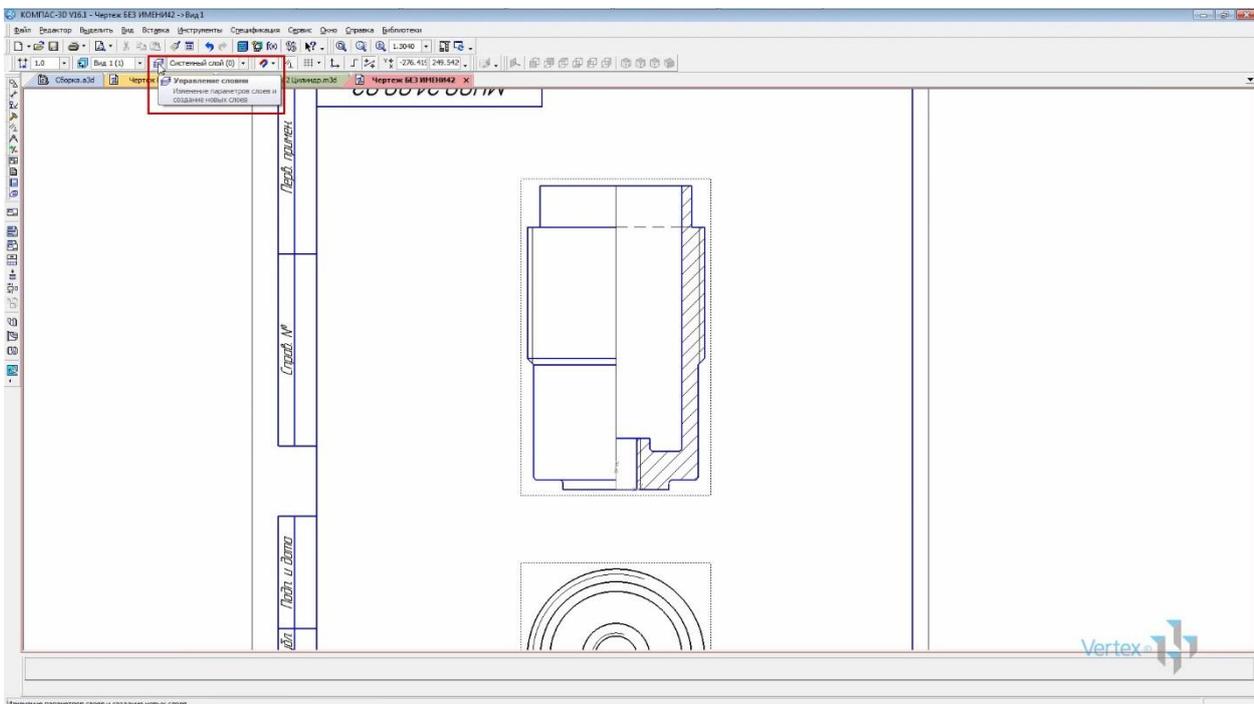
Вернемся в панель **Вид**. Построим прямоугольник для определения части сечения.



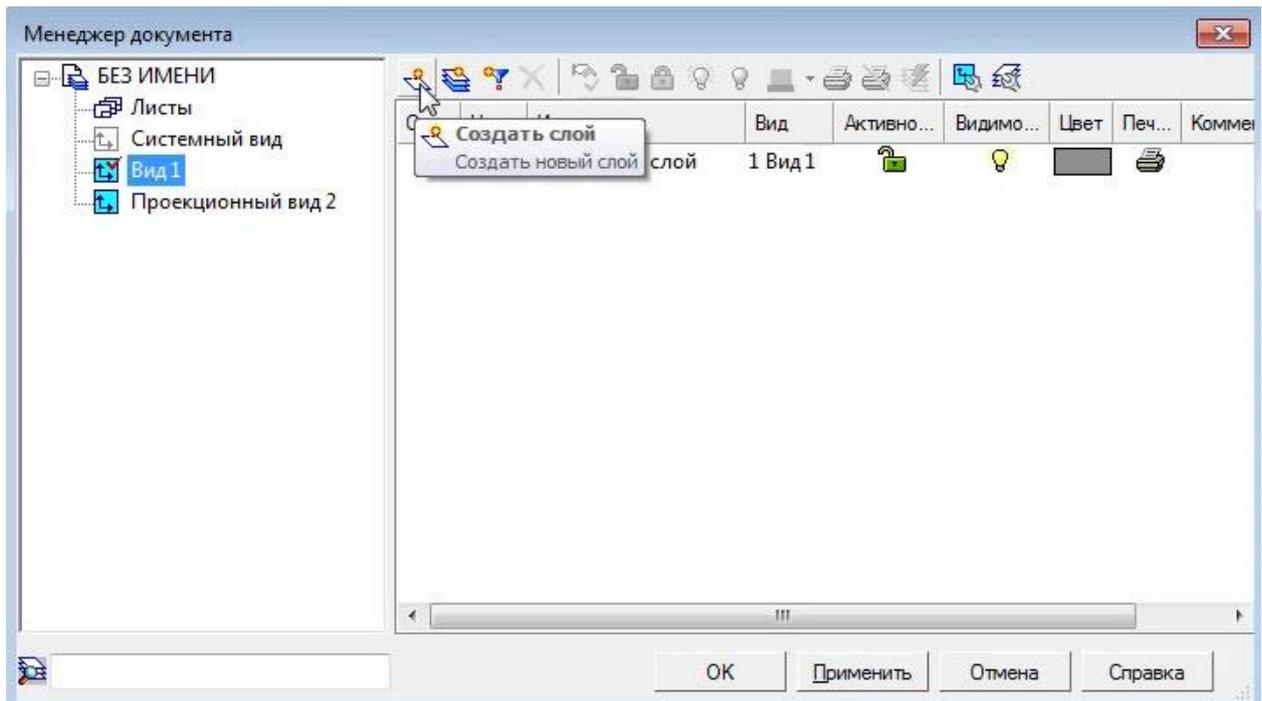
Перейдем в панель **Виды**, выберем команду **Местный разрез**. Укажем замкнуты контур, укажем направление секущей плоскости. Виды совмещены.



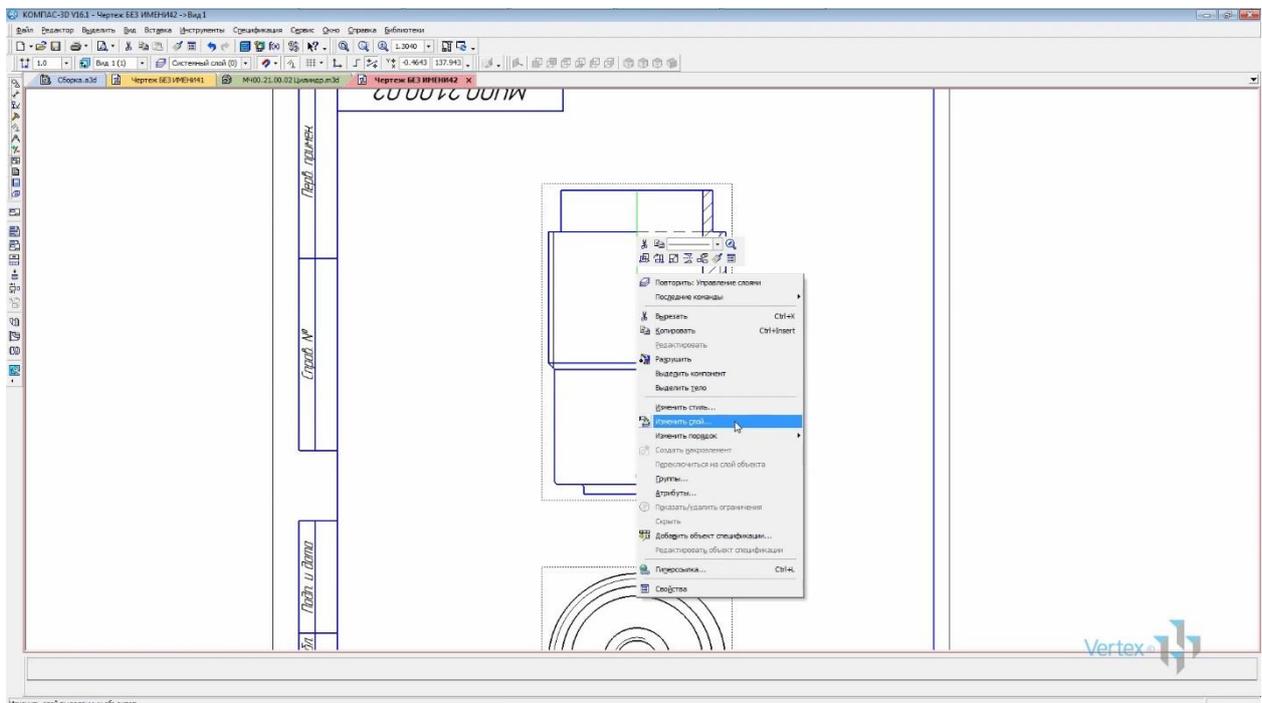
При необходимости некоторые из геометрических элементов можно убрать из вида. Для этого необходимо перейти в панель **Управление слоями**.



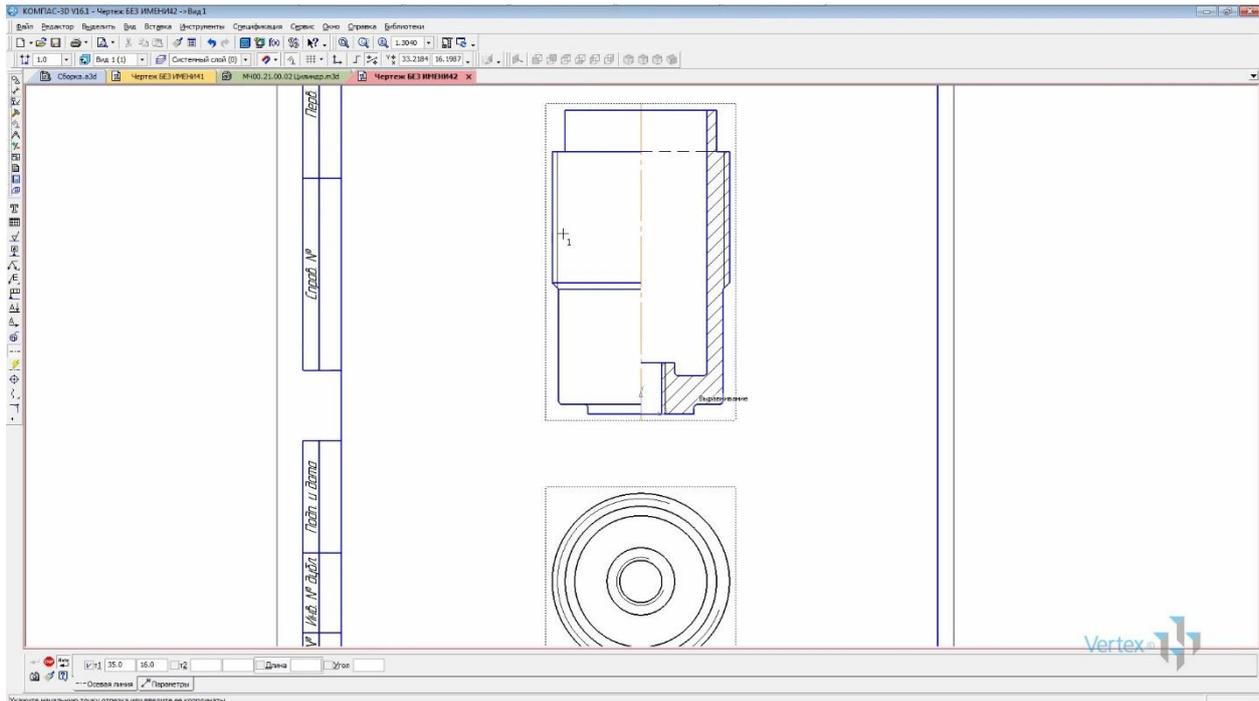
Выберем команду **Создать слой**. При необходимости введем имя и установим видимость данного слоя **Отключенный**.



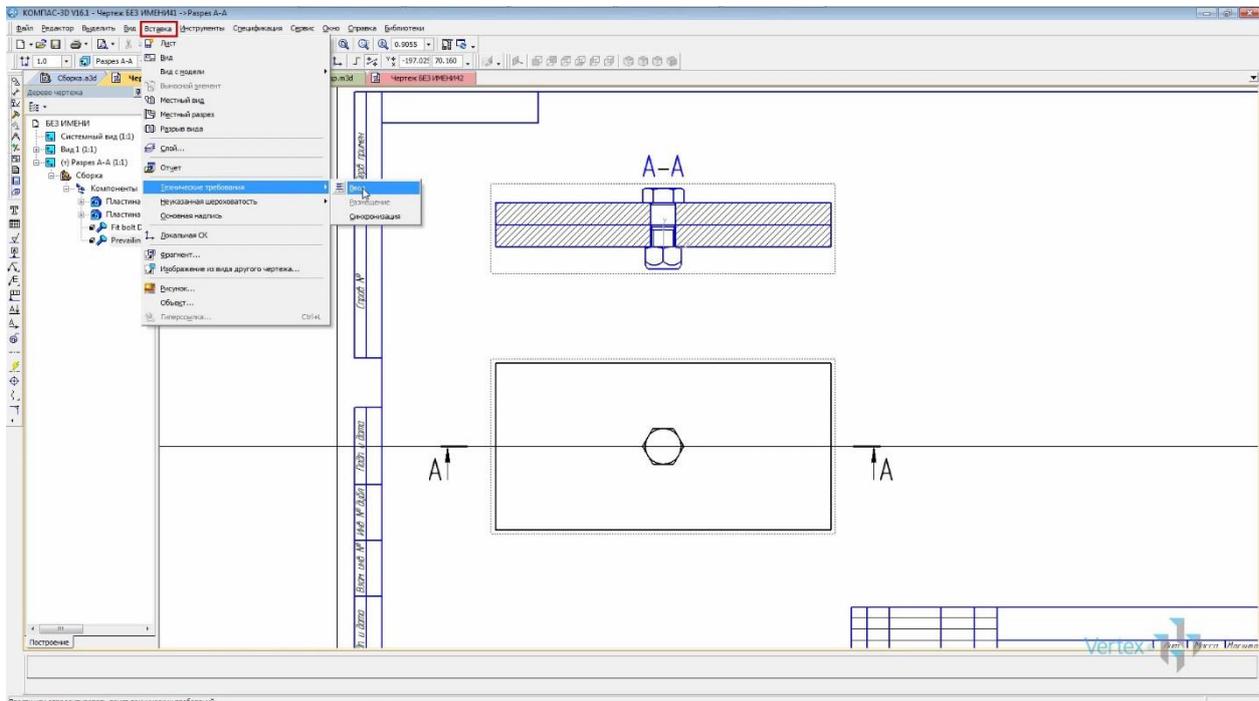
Сохраним изменения. После этого выделим интересующий элемент в контекстном меню, выберем команду **Изменить слой** и выберем **Скрытый слой**. Элемент скрыт.



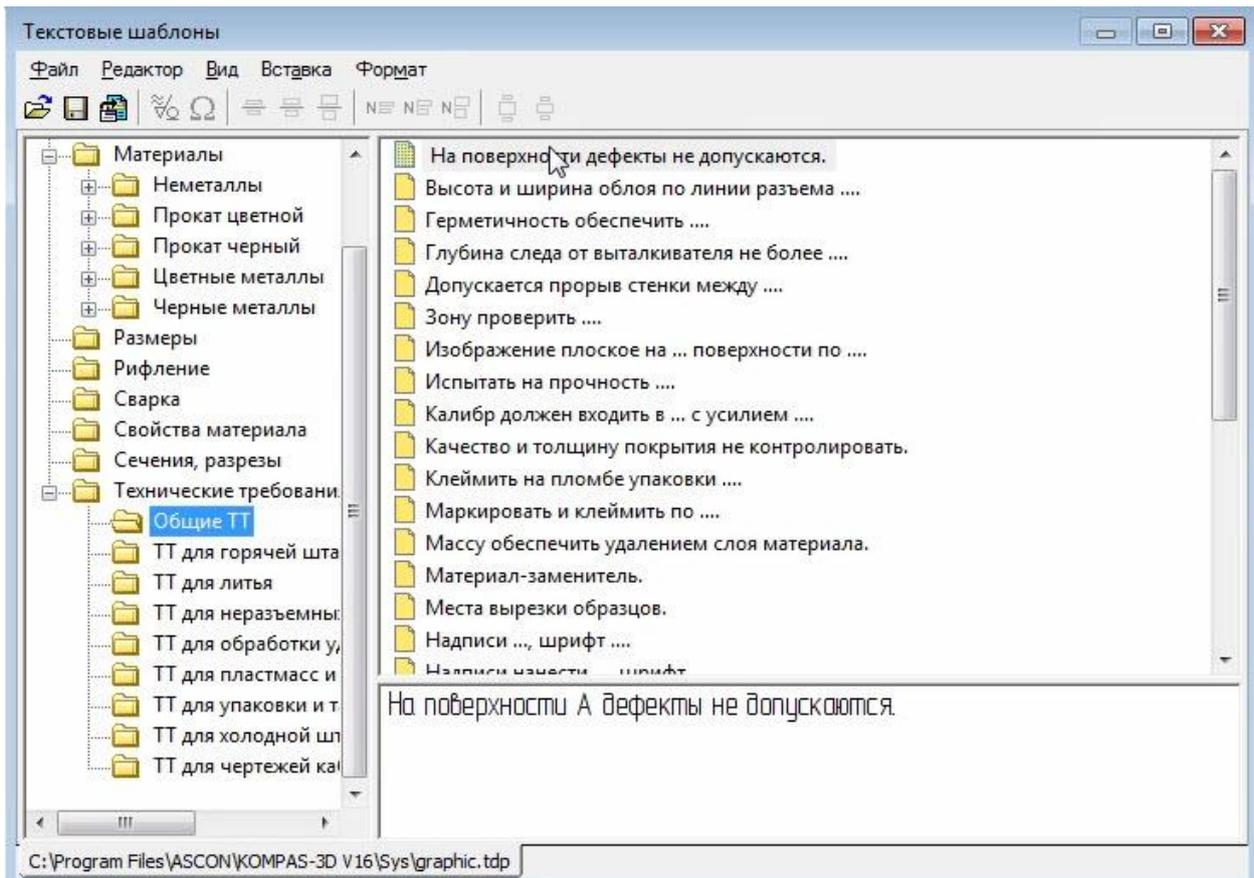
Построим осевую линию.



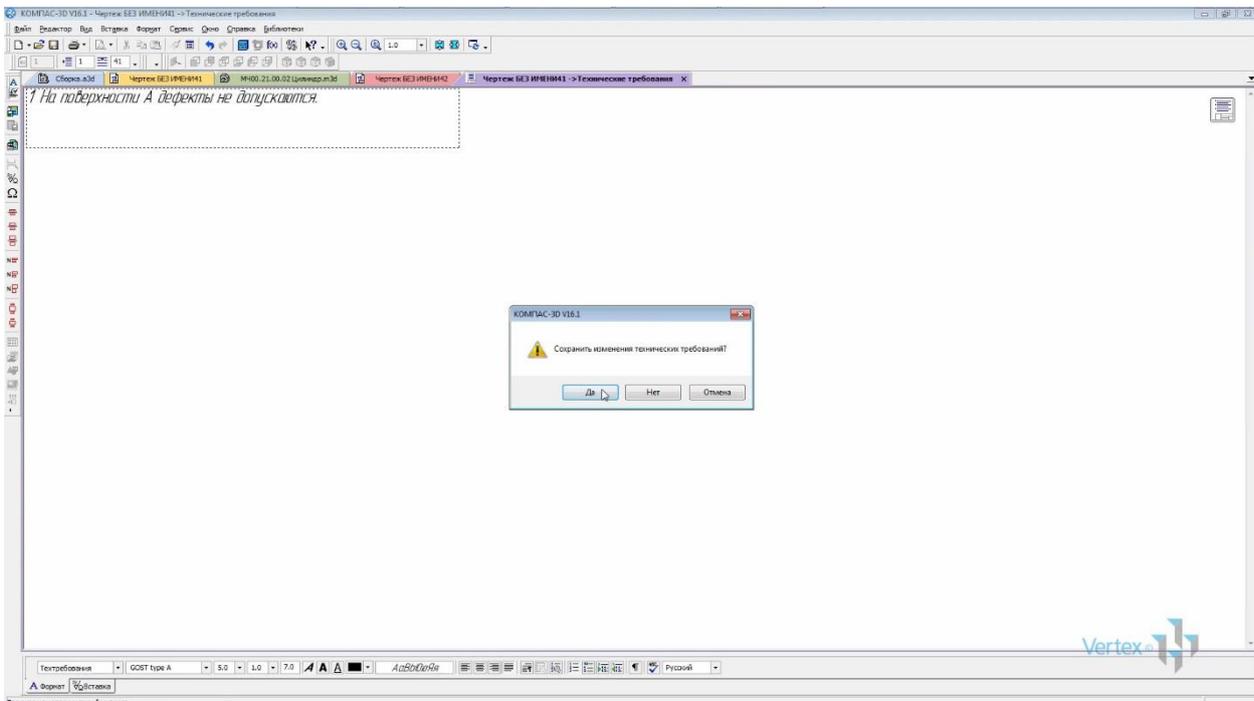
Для вставки технических требований в чертеж перейдем в панель **Вставка** → **Технические требования** → **Ввод**.



Введем технические требования, либо в контекстном меню **Вставить текст**, выберем текст из предоставленных шаблонов.

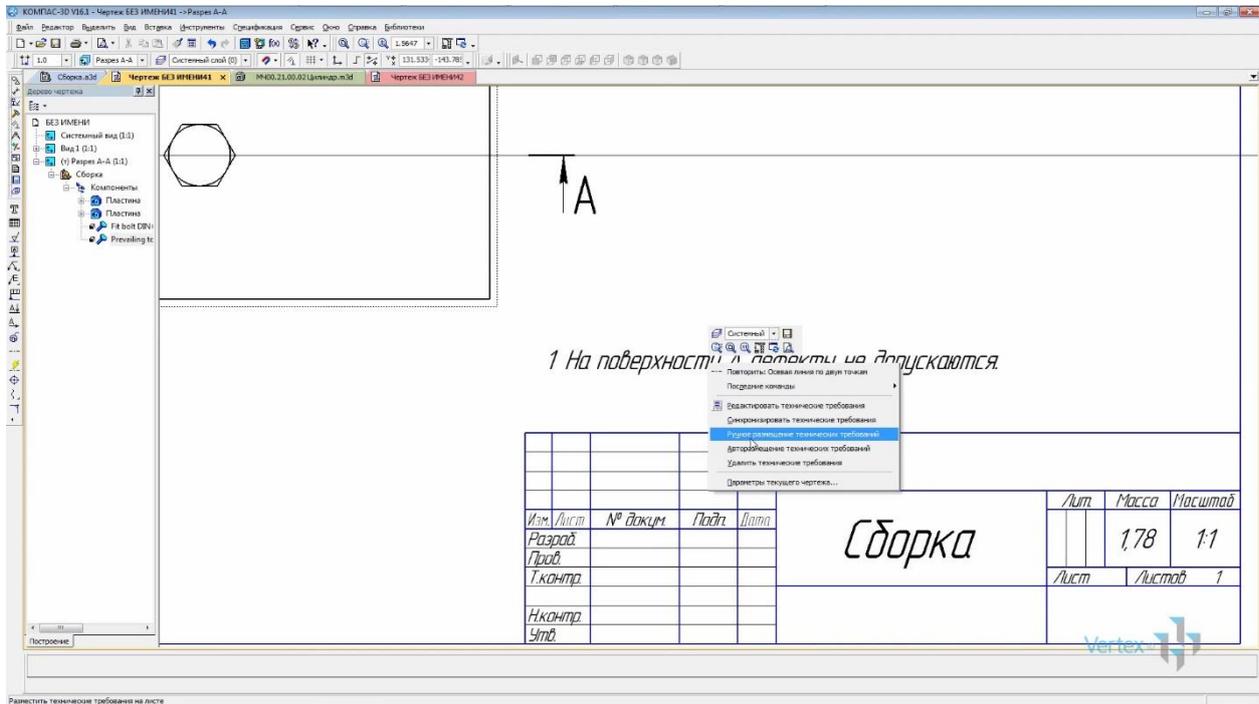


Закроем окно технических требований, сохраним изменения.

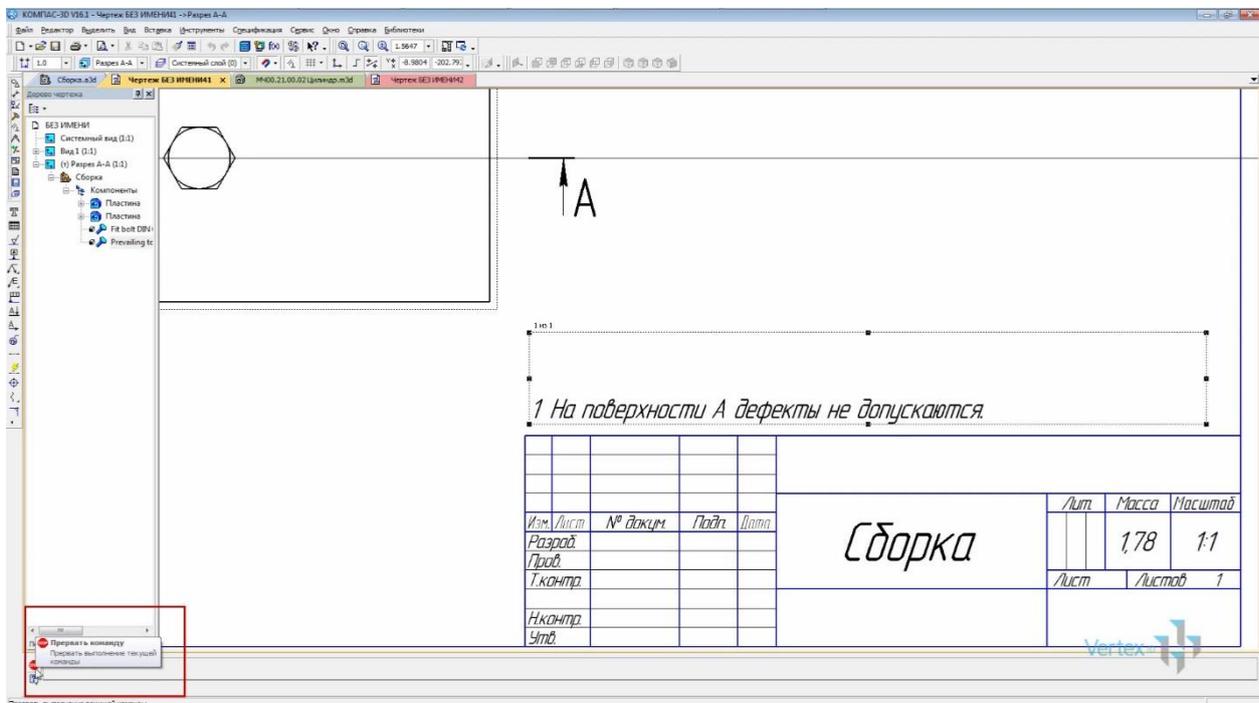


Технические требования вставлены.

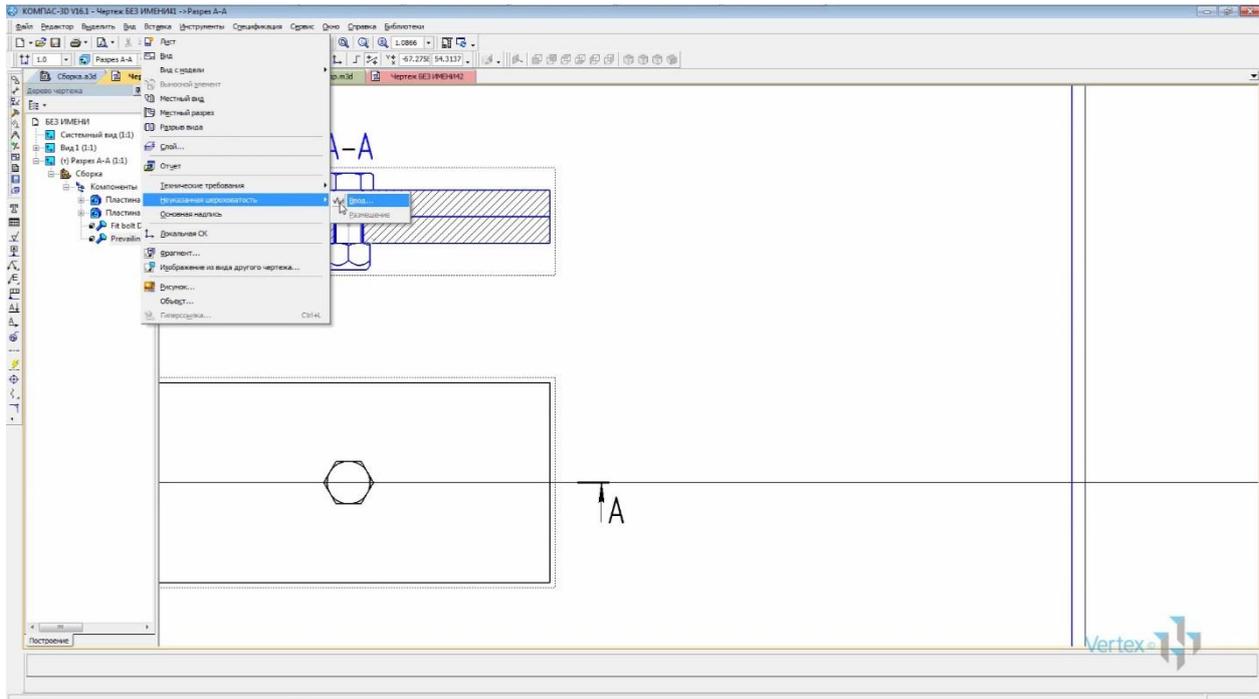
При необходимости в контекстном меню можно выбрать **Ручное размещение технических требований** и расположить их вручную.



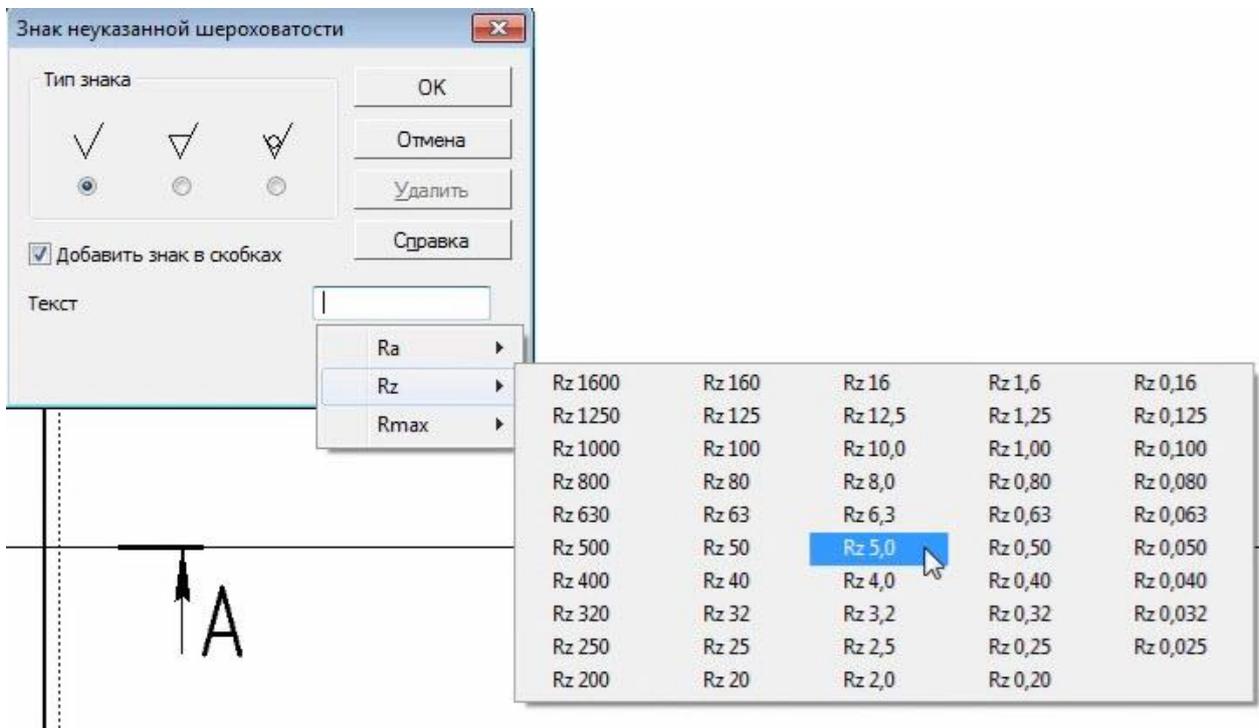
После этого нажмем кнопку **Прервать команду**.



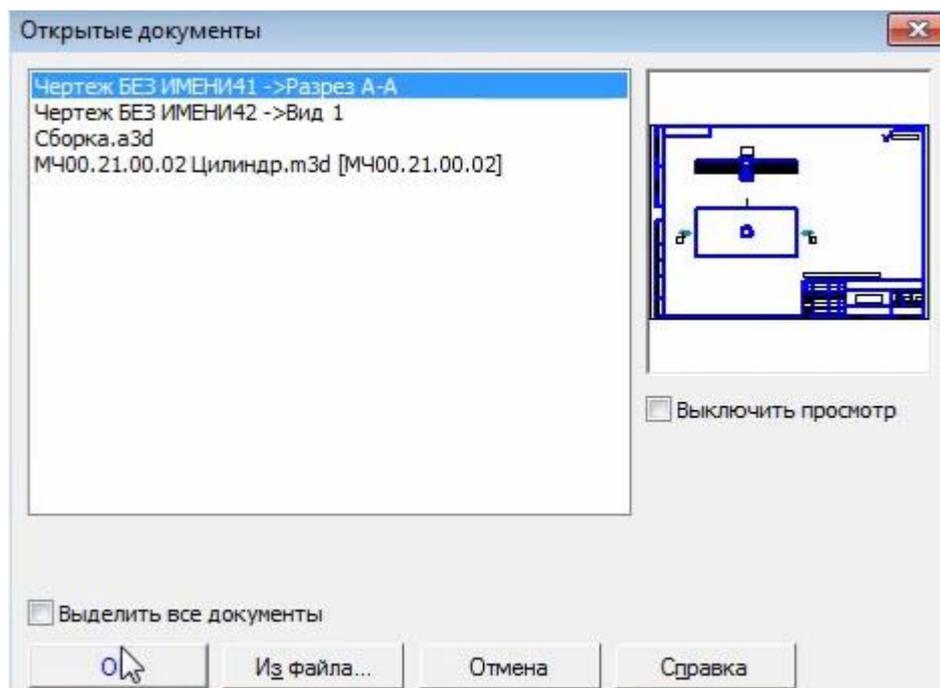
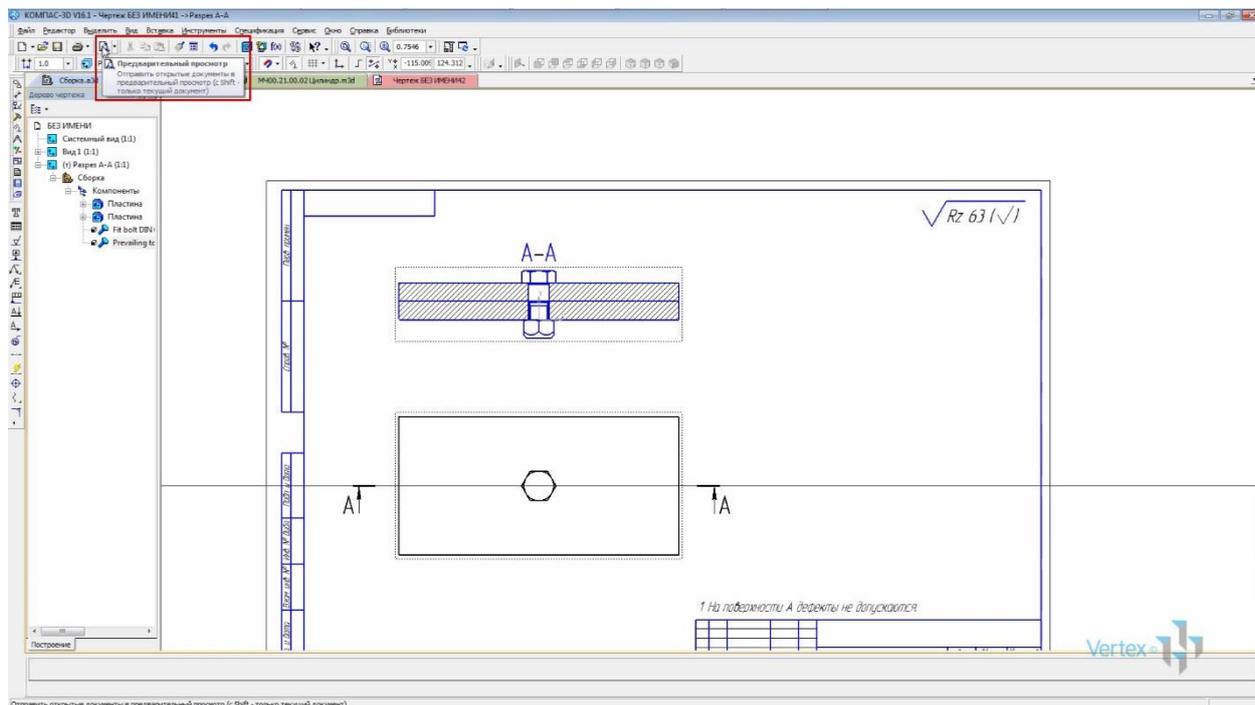
Для вставки **Неуказанной шероховатости**, выберем **Вставка** → **Неуказанная шероховатость** → **Ввод**.



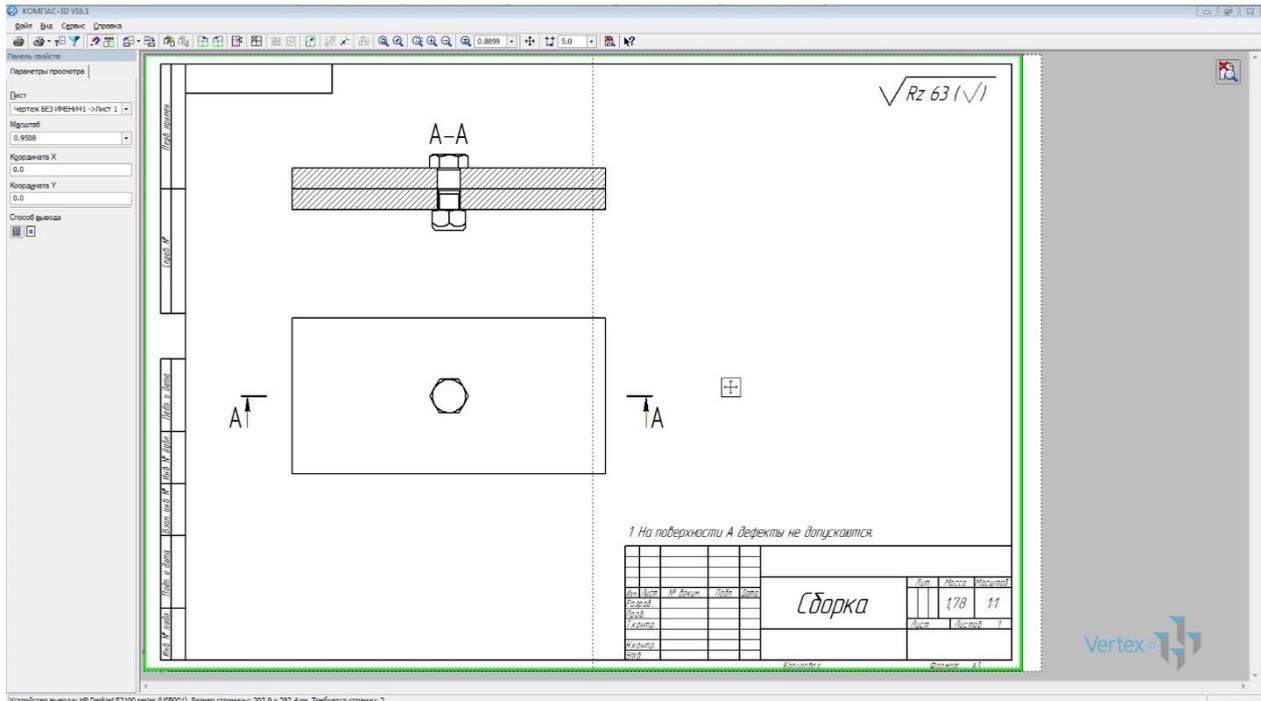
Выберем **Тип знака**. После **двойного щелчка мыши** выберем необходимую шероховатость.



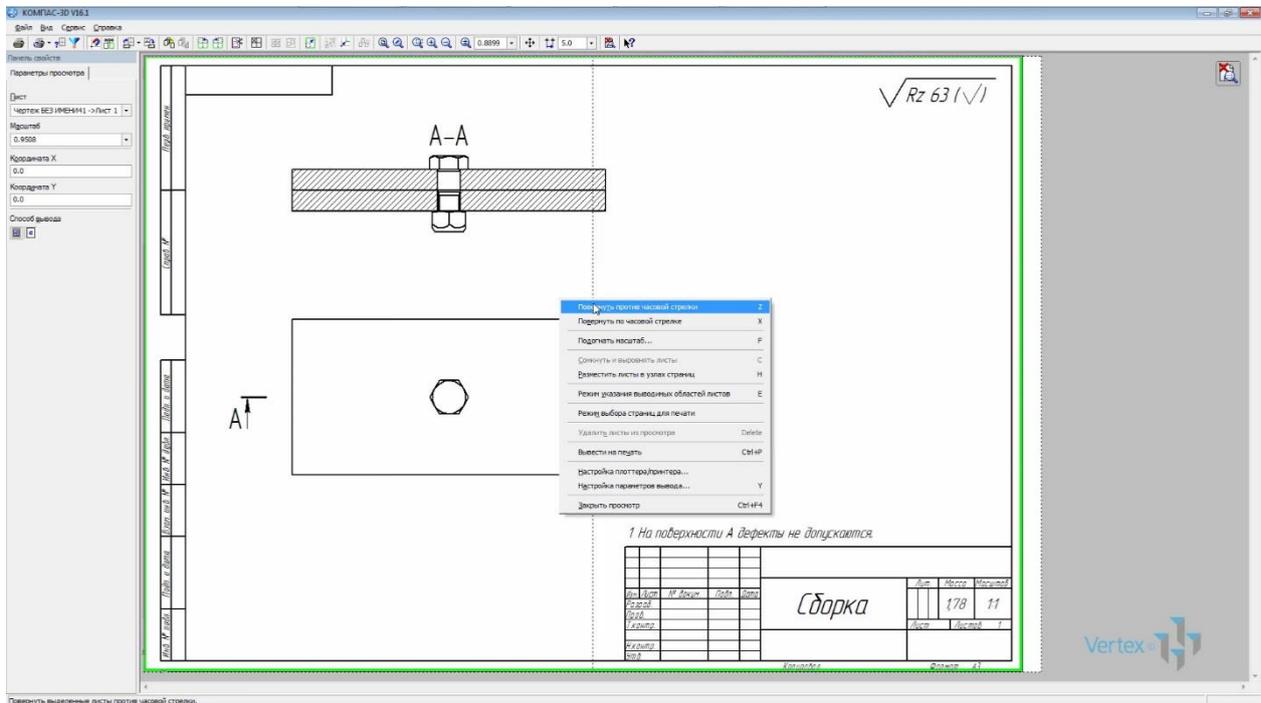
Для вывода документа на печать вызовем команду **Предварительный просмотр** и выберем необходимый документ. Нажимаем **ОК**.



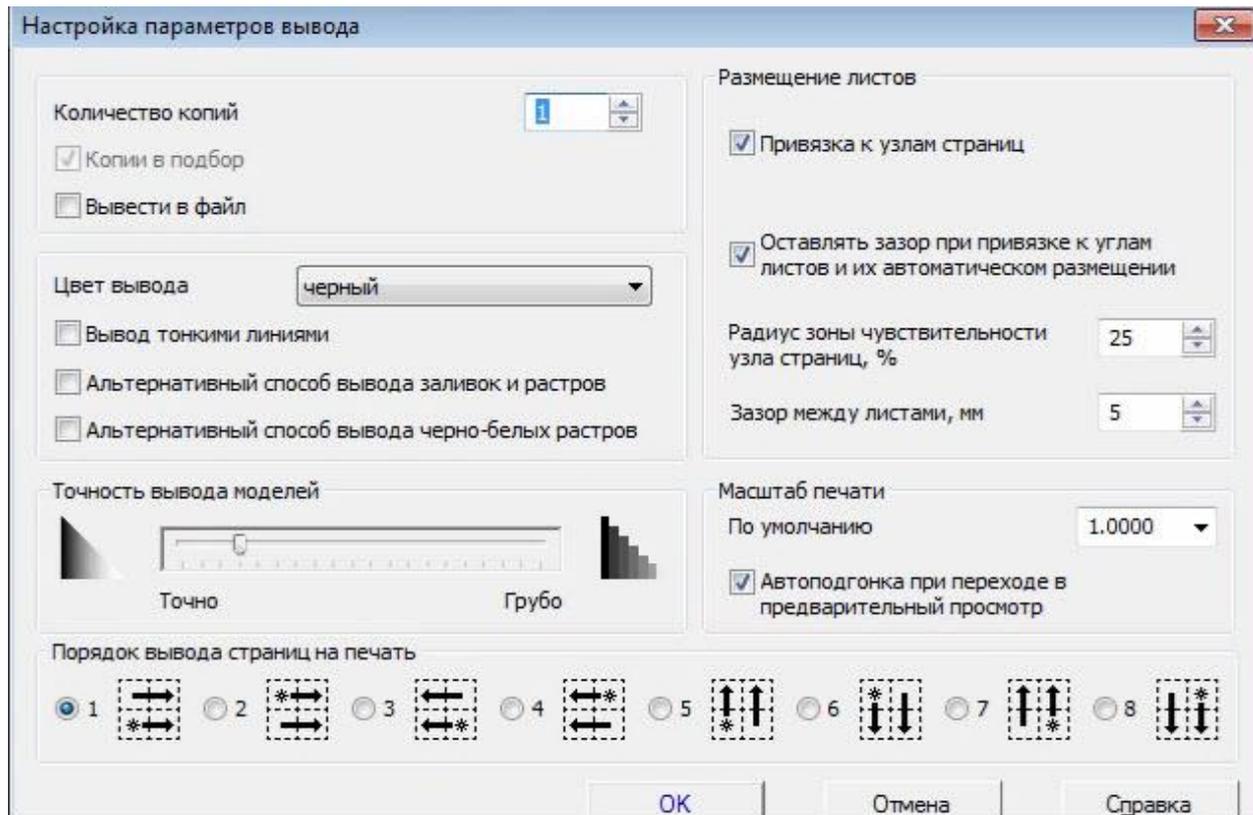
В данном случае чертеж формата **A3** размещен на двух форматах **A4**.



Перейдем в контекстное меню. Выберем **Повернуть против часовой стрелки**.



В контекстном меню выберем **Подогнать масштаб**.



После этого отправим файл на печать командой **Вывести на печать**.

Заключение

Вот и подошло к концу наше с Вами изучение программы КОМПАС-3D.

Если Вы узнали что-то новое, прочитав данную книгу, и у Вас появились новые идеи – отлично! Пора внедрять их на практике.

Еще лучше, если Вы не только сами попробуете использовать в своей работе эту программу, но и расскажете о ней и ее преимуществах другим людям.

Буду очень рад, если мои советы помогут Вам в сфере проектирования.

Успехов!

*Дмитрий Зиновьев
и Студия Vertex*

Полезные ссылки

<https://autocad-lessons.ru> – учебный портал Студии Vertex. На нем собрано большое количество уроков и статей по изучению программ Autodesk Inventor, SOLIDWORKS, КОМПАС-3D.

<https://autocad-lessons.ru/shop/> - интернет магазин курсов студии vertex по различным программам.

<https://inventor.autocad-lessons.ru> – бесплатный учебник по изучению Autodesk Inventor.

<https://solidworks.autocad-lessons.ru> – бесплатный учебник по изучению SOLIDWORKS.

Дополнительный секретный подарок

Уважаемый читатель! Если, прочитав данную книгу, Вы извлекли какую-то пользу и готовы написать об этом несколько строк, у нас есть для Вас специальный секретный подарок.

Я не сообщаю заранее, что именно, – сохраним интригу ☺. Но подарок будет действительно очень приятный и ценный.

Условия получения подарка просты:

1. Напишите отзыв о нашей книге. Приготовьте Вашу фотографию и контактные данные (например, страничка в соц.сети).
2. Разместите этот отзыв со ссылкой на <http://autocad-lessons.ru/> у себя «Вконтакте», «Фейсбуке», «ЖЖ» или «Твиттере».
3. Пришлите нам на e-mail zinoviev@autocad-lessons.ru сам отзыв, фото и ссылку на пост в Вашей соц.сети, где Вы разместили отзыв, указав в теме письма «»Отзыв о книге КОМПАС-3D».
4. После этого Вы получите от нас подарок. Обещаем – он Вам понравится ☺.

Ваши отзывы могут быть использованы на страницах наших сайтов с указанием Вашего ФИО и контактных данных. Оставляя отзыв, Вы соглашаетесь с этими условиями.