

# Курс лекций по дисциплине «Начертательная геометрия»



лектор

**Каражанова Дарига Дюсеновна**

Кандидат педагогических наук

ассоциированный профессор Satbayev University



## Лекция 9

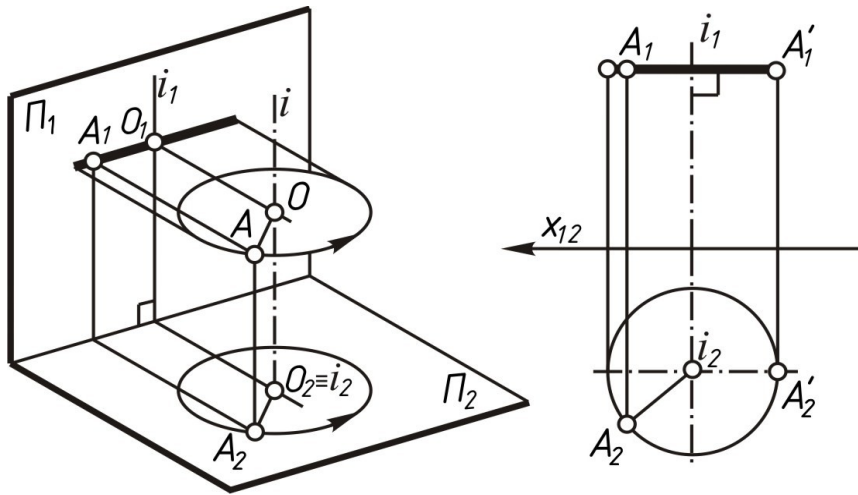
# Способы преобразования чертежа (продолжение)

К.п.н., ассоциированный профессор

Каражанова Дарига Дюсеновна

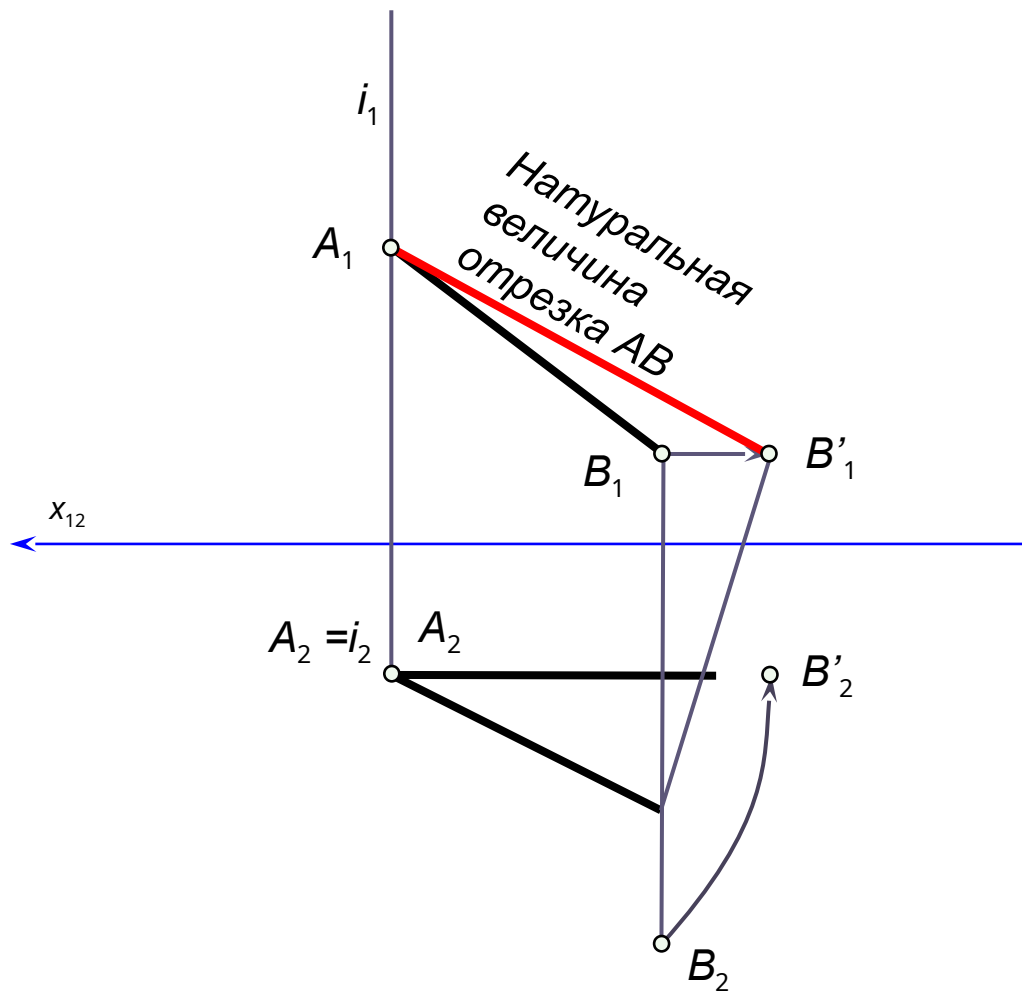
# Способ вращения вокруг проецирующей прямой.

*Инварианты преобразования:* при вращении точки вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, одна ее проекция перемещается по окружности, а вторая – по прямой, перпендикулярной проекции оси вращения



Окружность, описываемая точкой  $A$ , проецируется на плоскость  $\Pi_2$  без искажения, а на плоскости  $\Pi_1$  – в виде отрезка прямой. При вращении точки вокруг фронтально проецирующей оси, траектория точки проецируется на фронтальную плоскость проекций окружностью, а на горизонтальную плоскость – отрезком прямой, перпендикулярным оси.

Прямая общего положения одним вращением вокруг горизонтально проецирующей оси  $i$  преобразована в линию уровня (фронталь), а затем вторым вращением вокруг оси  $j$ , перпендикулярной фронтальной проекции, приведена в проецирующее положение – проецируется на плоскость  $\Pi_2$  в точку.

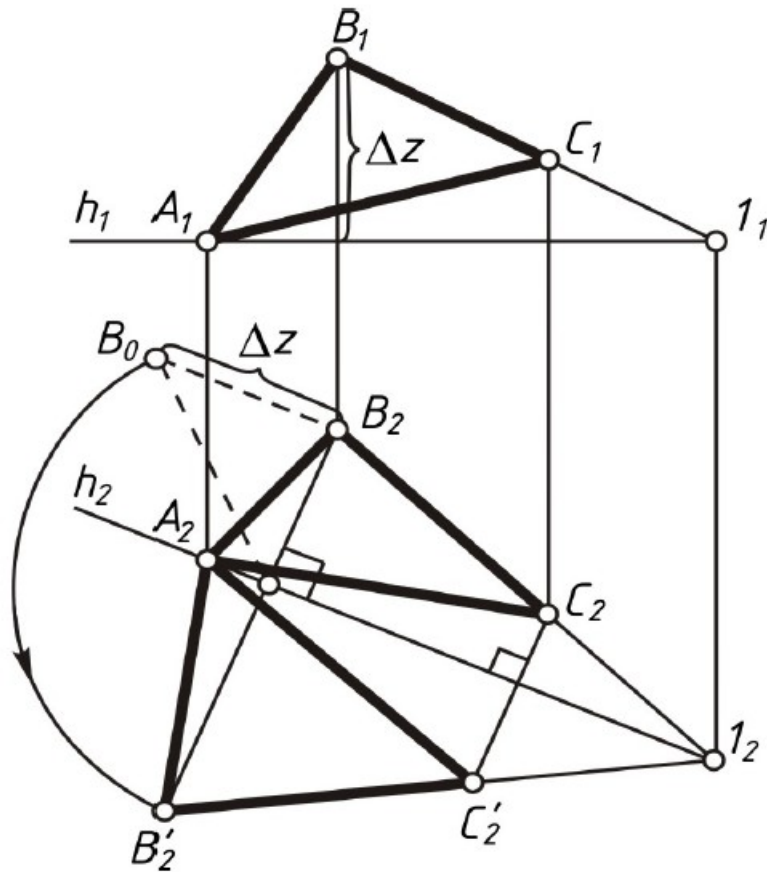


## Способ вращения вокруг прямой уровня.

Этот способ на практике применяется главным образом для преобразования чертежа плоской фигуры, причем плоская фигура вращается до положения плоскости уровня. При этом плоская фигура проецируется на соответствующую плоскость проекций без искажения.

*Инварианты преобразования:*

1. новая и старая проекция любой точки фигуры находится на одной прямой, перпендикулярной оси вращения.
2. длина новой проекции любого отрезка фигуры будет равна натуральной длине этого отрезка.

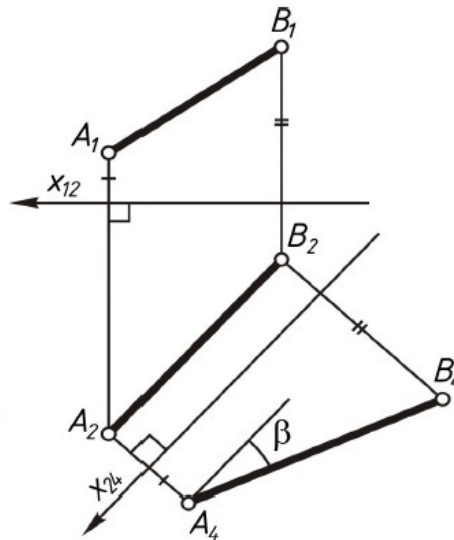
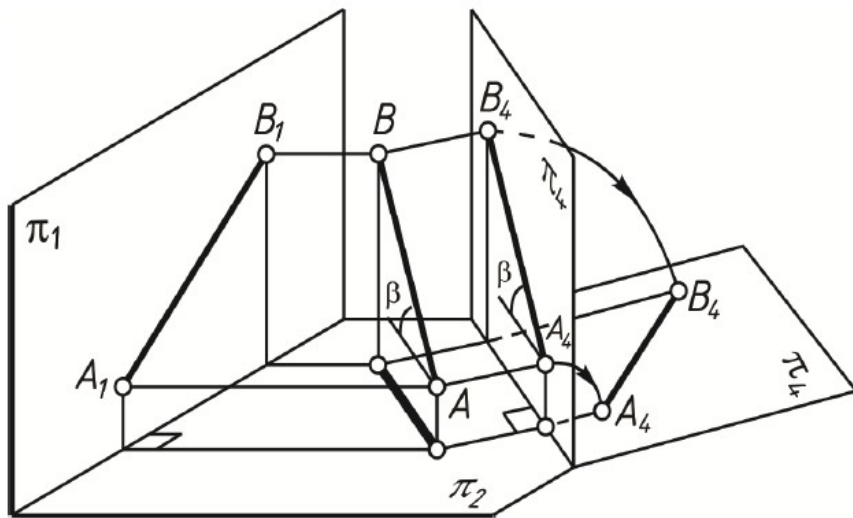


В плоскости, заданной треугольником  $ABC$ , проведена горизонталь через вершину  $A$  и точку  $I$ . Горизонталь принята за ось вращения. Точки  $A$  и  $I$  при вращении останутся неподвижными. Точки  $B$  и  $C$  вращаются по окружностям, которые проецируются на горизонтальной проекции отрезками прямых, перпендикулярными проекции оси. Так как треугольник должен занять горизонтальное положение, радиус вращения вершины  $B$ , например, должен проецироваться в натуральную величину. Длину радиуса  $R_B$  можно определить способом прямоугольного треугольника. Определив горизонтальное положение радиуса вращения вершины  $B$ , построим вершину  $C'$  в пересечении прямой  $B'I$  с проекцией ее траектории вращения. Полученная проекция  $AB'C'$  и определяет истинную величину треугольника.

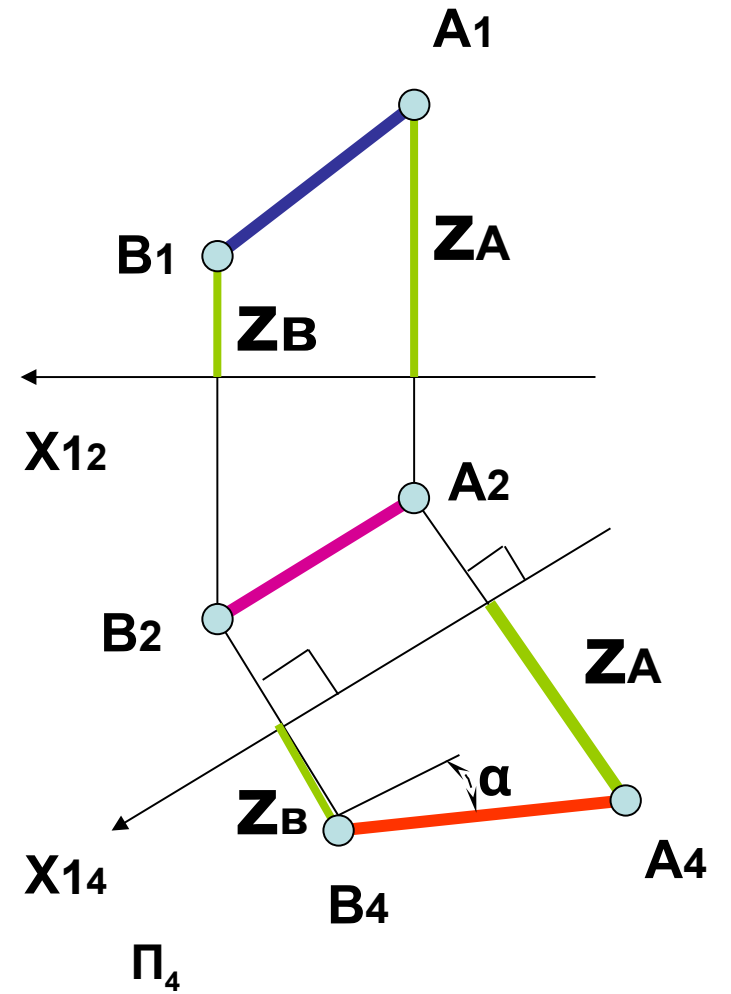
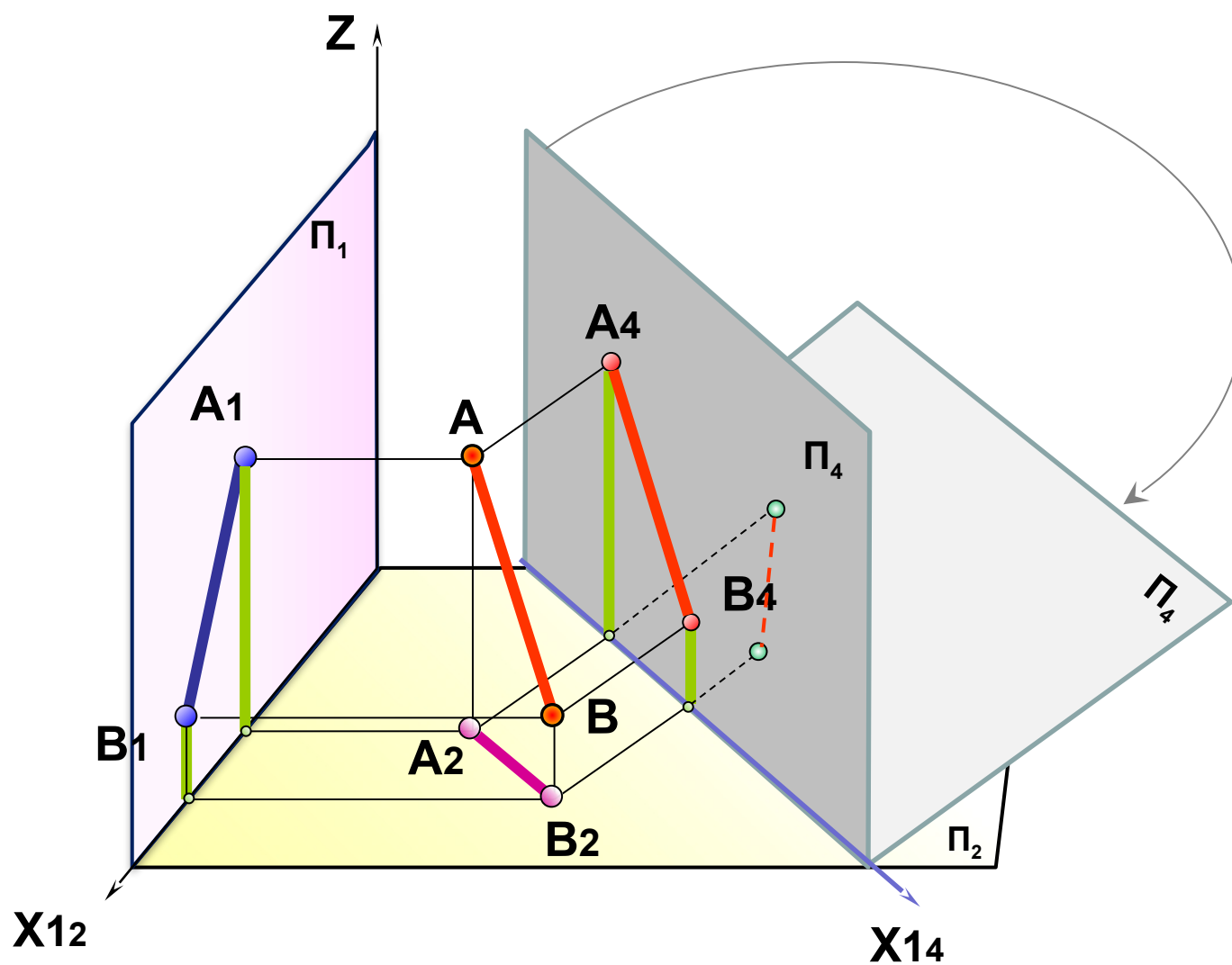
# Способ замены плоскостей проекций.

Сущность способа замены плоскостей проекций заключается в том, что при неизменном положении объекта в пространстве производится замена данной системы плоскостей проекций новой системой взаимно перпендикулярных плоскостей проекций. При переходе к новой системе одну из плоскостей проекций заменяют новой плоскостью так, чтобы данный геометрический элемент занял частное положение.

**Инварианты преобразования:** при замене плоскостей проекций расстояние от новой проекции точки до новой оси равно расстоянию от заменяемой проекции точки до старой оси проекций.

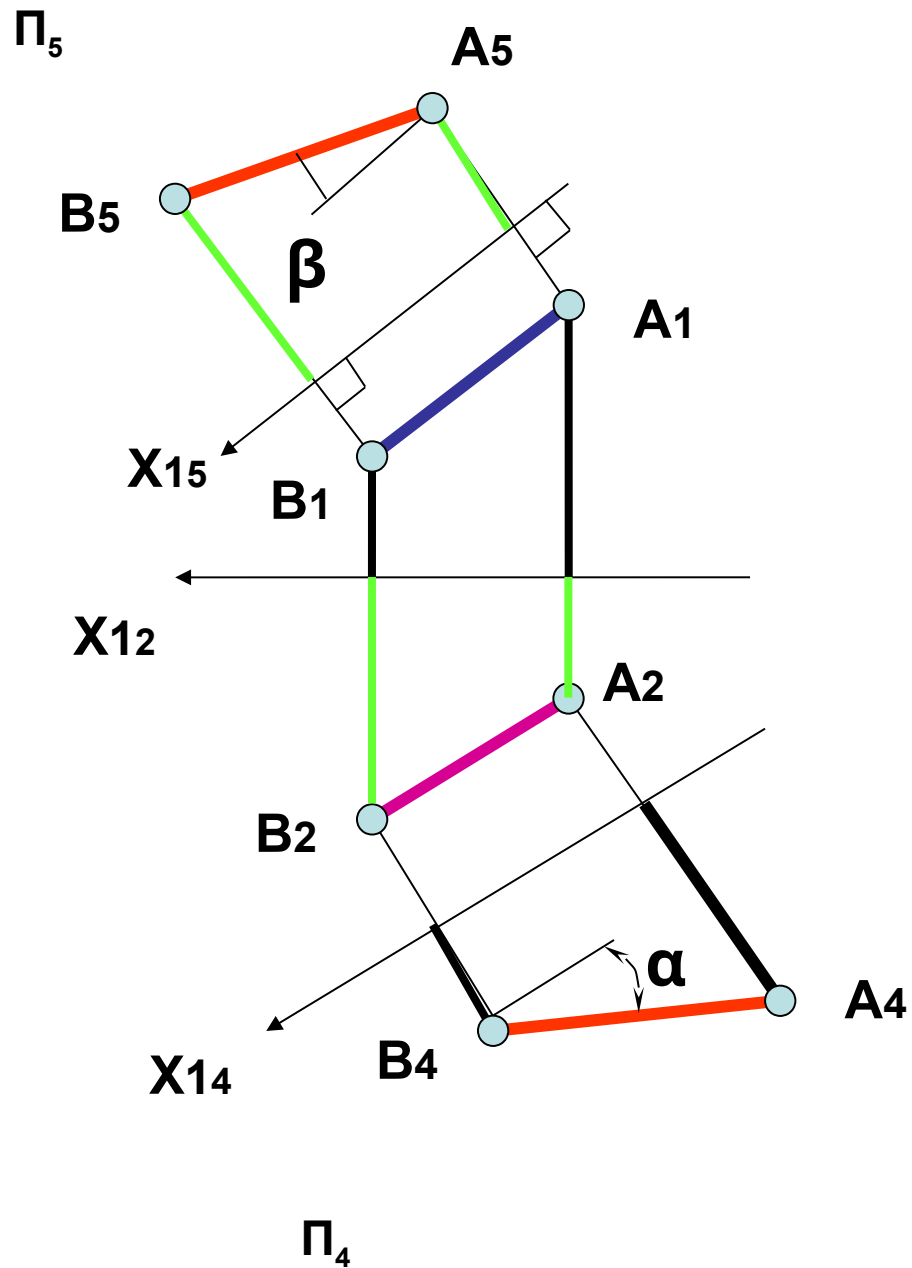


Требуется определить натуральную величину отрезка прямой  $AB$ . Для этого нужно преобразовать прямую  $AB$  в прямую уровня. На рисунке 9.4 *а,б* ось проведена параллельно горизонтальной проекции  $A_2B_2$  прямой  $AB$ , а новая плоскость  $\Pi_4$  расположена параллельно прямой  $AB$ , которая проецируется на эту плоскость в истинную величину. Новая ось  $x_{24}$  и плоскость проекций  $\Pi_4$  могут быть расположены на любом расстоянии от прямой, они могут совпадать с прямой и ее проекцией.



$$\begin{cases} \Pi_4 \perp \Pi_2 \\ \Pi_4 \parallel AB & X_{14} \parallel A_2 B_2 \end{cases}$$

- Расстояние от новой оси до новой проекции, равно расстоянию от замененной оси до замененной проекции



- Для определения угла наклона к фронтальной плоскости проекций ( $\beta$ ) и натуральной величины отрезка установим плоскость  $\Pi_5$ , параллельную отрезку  $AB$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} \Pi_5 \perp \Pi_2 \\ \Pi_5 \parallel AB \end{array} \right.$$

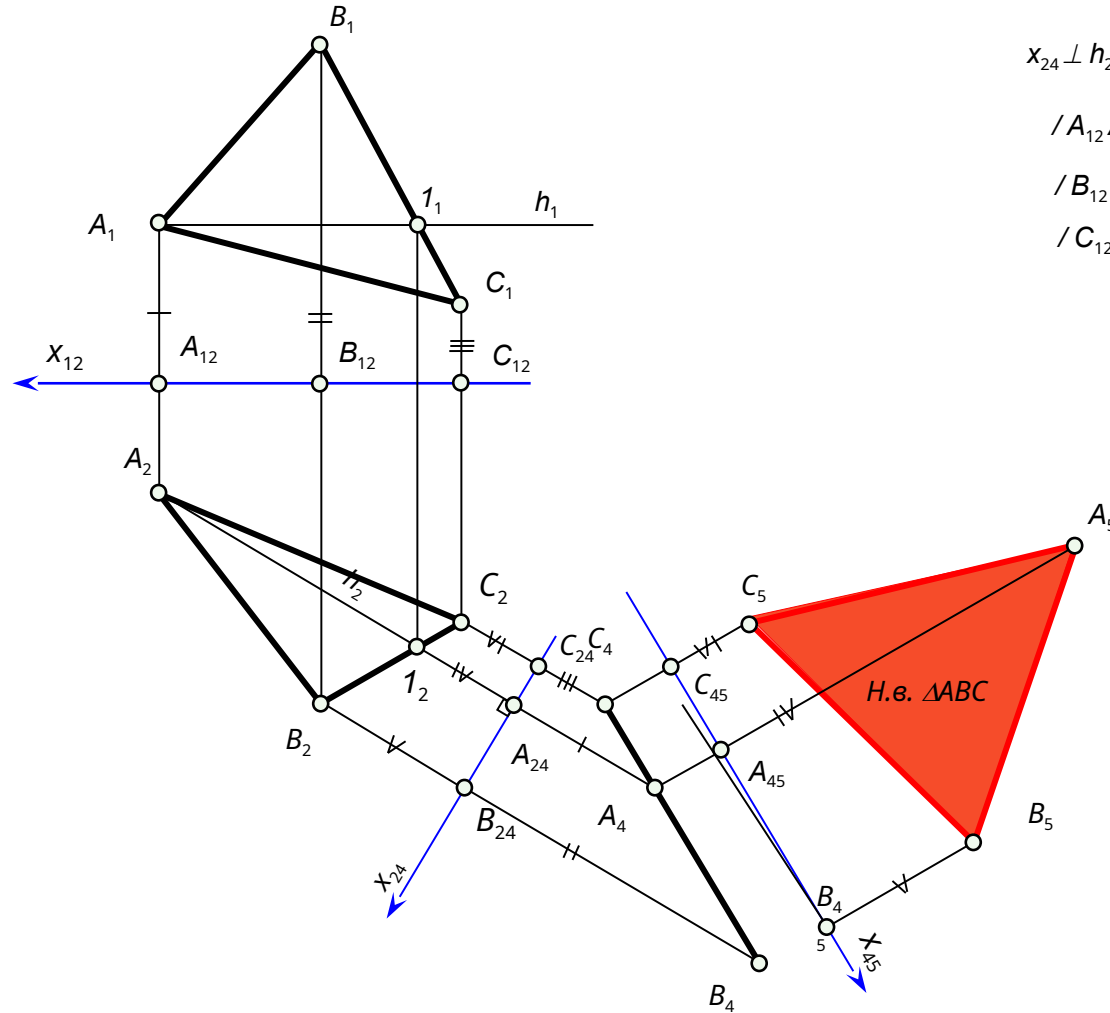
$$OX_{25} \parallel A_2B_2$$

Если задача решена правильно, то длина прямой  $AB = 60$  мм, а углы наклона  $\beta = 25^\circ$  и  $\gamma = 20^\circ$



# Способ замены плоскостей проекций

## Определение натуральной величины треугольника ABC



$$x_{24} \perp h_2$$

$$/A_{12}A_1/ = /A_{24}A_4/$$

$$/B_{12}B_1/ = /B_{24}B_4/$$

$$/C_{12}C_1/ = /C_{24}C_4/$$

$$x_{45} // B_4C_4$$

$$/A_{24}A_2/ = /A_{45}A_5/$$

$$/B_{24}B_2/ = /B_{45}B_5/$$

$$/C_{24}C_2/ = /C_{45}C_5/$$

1. Плоскость общего положения преобразуется в проецирующую плоскость.
2. Для этого линию уровня преобразуем в проецирующую прямую. Установим новую плоскость перпендикулярную горизонтали  $\Delta ABC$ .  
 $\Pi_4 \perp AH$ ;  $\Pi_4 \perp \Pi_2$ ;  $X_{24} \perp A_1H_1$
3. Преобразуем плоскость проецирующую в плоскость уровня. Введем плоскость  
 $\Pi_5 // \Delta ABC$ ;  $\Pi_5 \perp \Pi_4$ ;  $X_{45} // A_4B_4C_4$