

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Курс лекций по дисциплине

«Инженерная и компьютерная графика»



лектор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Кандидат педагогических наук,
ассоциированный профессор Satbayev University



Лекция 4

АксонOMETрические проекции

К.п.н., ассоциированный профессор

Каражанова Дарига Дюсеновна

Основные понятия и определения.

Ортогональные чертежи содержат достаточную информацию для геометрического моделирования изображаемого изделия. Однако в ряде случаев бывает необходимо иметь более наглядные, чем на ортогональном чертеже, изображения. Для этих целей используются **аксонометрические** изображения. Аксонометрия широко используется при изучении различных устройств в технике и промышленности, особенно в области художественного конструирования и промышленной эстетики.

В настоящее время аксонометрия является не только одним из основных прикладных графических методов, но и одним из методов теории геометрического моделирования, позволяющим в системах автоматизированного проектирования создавать наглядные плоскостные модели сложной техники, искусственных сооружений и других объектов.




Аксонометрия в переводе с греческого языка («**αξον**»- ось, «**metreo**»- измеряю) означает осемерное изображение. **АксонOMETрическими проекциями** или **аксонометрией** называют изображения, полученные путем параллельного проецирования предмета вместе с системой трех взаимно перпендикулярных осей координат, к которым он отнесен в пространстве на некоторую плоскость, называемую **аксонометрической** или **картинной**.

При проецировании на аксонометрические плоскости происходит искажение отрезков осей координат, которое характеризуется **коэффициентом искажения**.

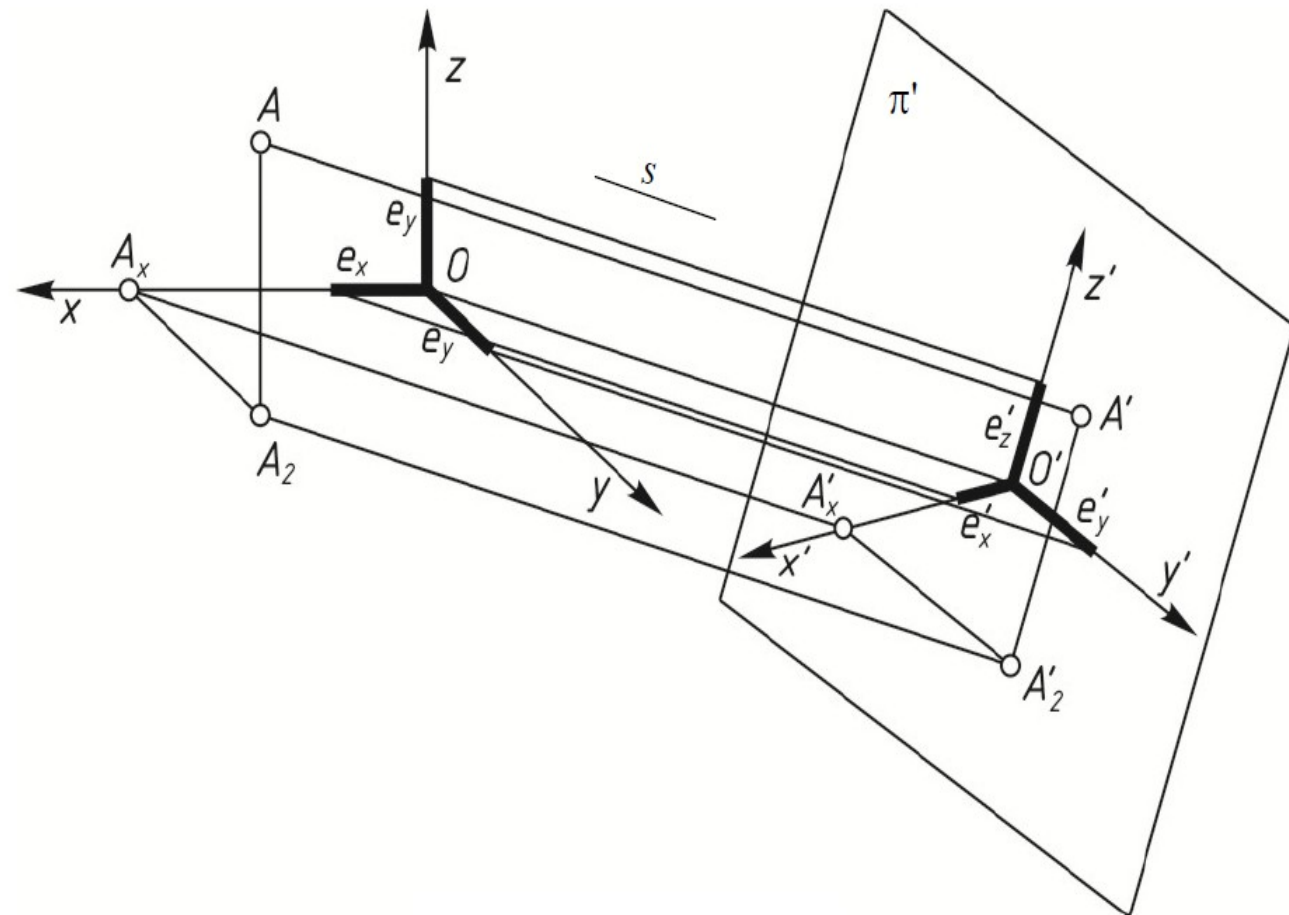
Коэффициентом искажения называется отношение длины проекции отрезка оси на аксонометрической плоскости к его истинной длине.

Виды аксонометрических проекций

В зависимости от отношения коэффициентов искажения аксонометрические проекции могут быть:

-  **изометрическими** – коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой;
-  **диметрическими** – коэффициенты искажения по двум любым осям равны между собой, а по третьей – отличается от первых двух;
-  **триметрическими** – все три коэффициента искажения по осям различны.

ГОСТ 2.317–69 рекомендует к применению на чертежах всех отраслей промышленности пять видов стандартных аксонометрических проекций: две прямоугольных – изометрию и диметрию и три косоугольных – фронтальную и горизонтальную изометрию, фронтальную диметрию. В учебных чертежах обычно используются прямоугольные изометрия и диметрия.



Прямые x , y , z – называются натуральными осями координат. Система из трех взаимно перпендикулярных осей x , y , z называется натуральной системой координат.

Основная теорема аксонометрии впервые была сформулирована немецким геометром К. Польке (K. Pohlke) в 1860 (без доказательства).

Теорема Польке утверждает, что три отрезка произвольной длины, лежащих в одной плоскости и выходящих из одной точки под произвольными углами, представляют собой параллельную проекцию трёх равных и взаимно перпендикулярных отрезков, выходящих из одной точки в пространстве.

На основании Теоремы Польке три произвольных отрезка, выходящих из одной точки на плоскости проекций, можно принять за изображение координатного трёхосника с одинаковыми масштабными отрезками на его осях.

Теорема Польке была обобщена немецким математиком Г. Шварцем, который дал её элементарное доказательство (1864).

Теорема Польке —Шварца формулируется так: всякий невырождающийся полный четырёхугольник можно рассматривать как параллельную проекцию тетраэдра наперёд заданной формы.

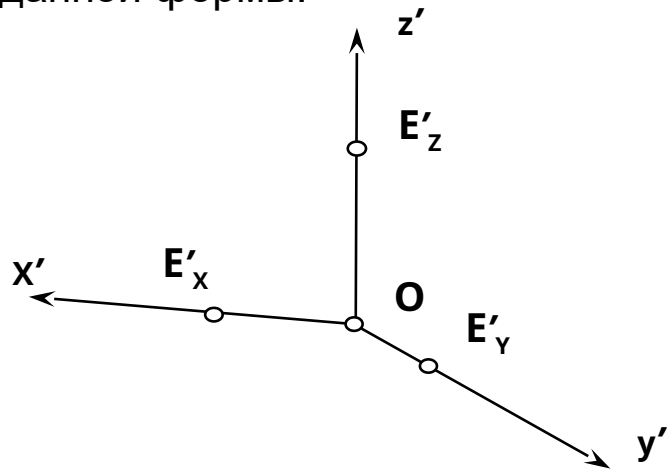


Рисунок – Следствие теоремы Польке-Шварца

Следствие из теоремы Польке-Шварца. Три отрезка $O'E'_x$, $O'E'_y$, $O'E'_z$, произвольной длины, лежащие в одной плоскости и выходящие из одной точки O под произвольными углами друг к другу, представляют собой параллельную проекцию трех равных отрезков OE_x , OE_y , OE_z , отложенных на прямоугольных осях координат от начала O .

Коэффициенты искажения. При проецировании прямоугольной пространственной системы координат $Oxyz$ на плоскую аксонометрическую систему координат $O'x'y'z'$ отрезки прямых изображаются с искажениями. Отношения –

$$\frac{|O'A'_x|}{|OA_x|} = u, \quad \frac{|A'_x A'_2|}{|A_x A_2|} = v, \quad \frac{|A'_1 A'_2|}{|A_1 A_2|} = w$$
 – называются коэффициентами

искажения соответственно по осям $O'x'$, $O'y'$, $O'z'$. Коэффициенты искажения являются положительными величинами:

$$u \geq 0; v \geq 0; w \geq 0,$$

кроме того для ортогональной аксонометрической проекции имеем

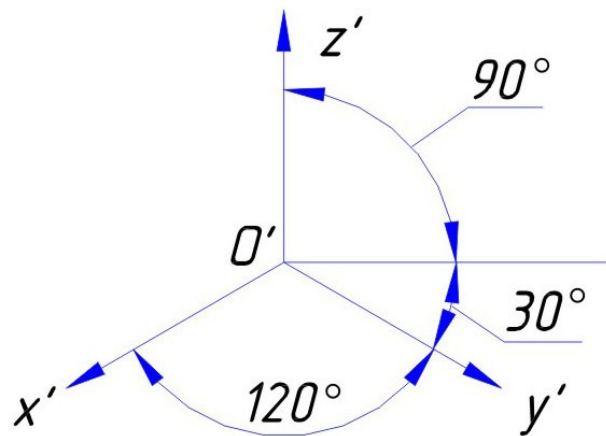
$$u \leq 1; v \leq 1; w \leq 1 \text{ и } u^2 + v^2 + w^2 = 1.$$

Если $u \neq v \neq w$, то это – триметрические аксонометрические проекции, $u = v = w$ – изометрические проекции, $u = v \neq w$ – диметрические проекции.

Согласно ГОСТ 2.317-69 в практике построения аксонометрических проекций рекомендуется применять пять стандартных аксонометрических проекций (Рисунки 9, 10).

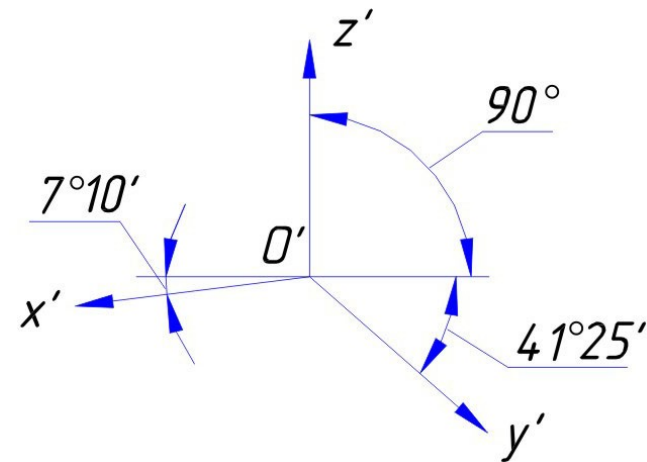
- 1 Прямоугольная изометрическая $u = v = w = 0,82$;
- 2 Фронтальная изометрическая;
- 3 Горизонтальная изометрическая;
- 4 Прямоугольная диметрическая $u = w = 0,94, v = 0,47$;
- 5 Фронтальная диметрическая.

Прямоугольная изометрическая проекция

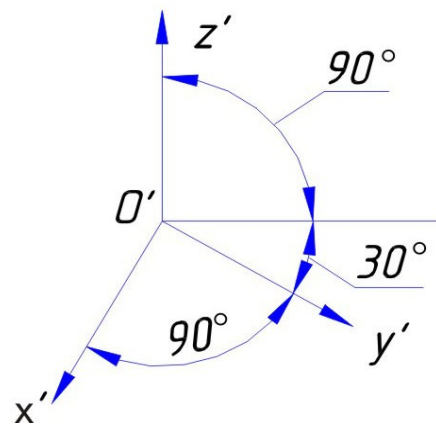


ГОСТ 2.317-69
Стандартные
аксонометрические проекции

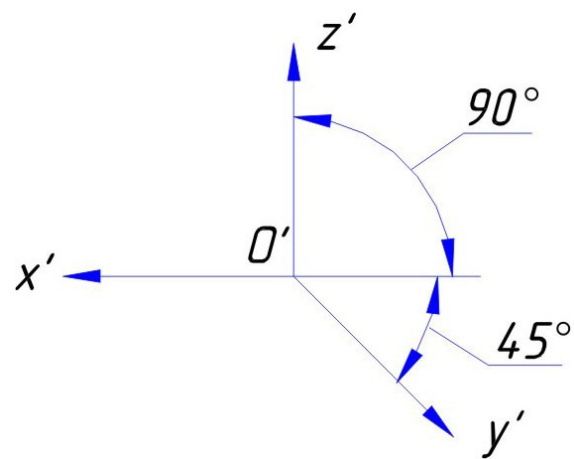
Прямоугольная диметрическая проекция



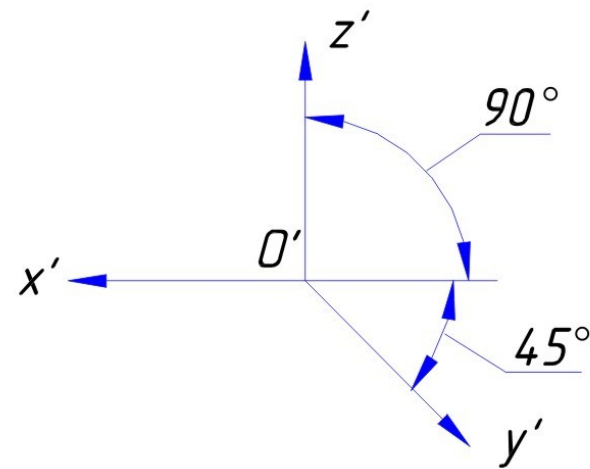
Косоугольная
горизонтальная изометрическая
проекция



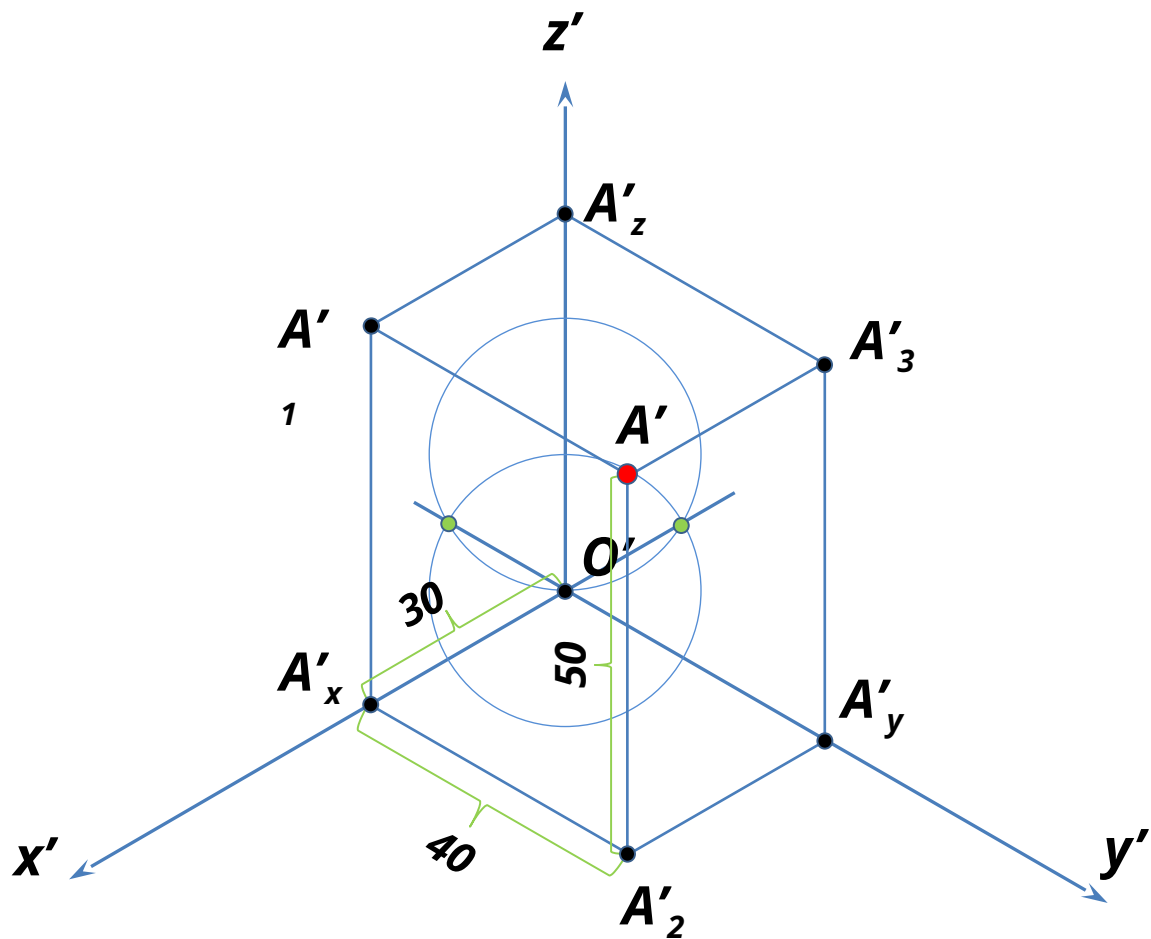
Косоугольная фронтальная
изометрическая проекция



Косоугольная фронтальная
диметрическая проекция



Построить прямоугольную изометрическую проекцию
точки $A(30,40,50)$



Построить косоугольную диметрическую проекцию точки $A(50,50,50)$

