

УДК 514.1

МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ И ИХ СВОЙСТВА

Андрей Сергеевич Скоркин

студент

Марина Владимировна Астафьева

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Представлены основные методы проецирования геометрических объектов на плоскости и рассмотрены их свойства.

Ключевые слова: метод проекций, объект проецирования, проецирующие лучи, плоскость проекций.

Изображения, с которыми приходится встречаться в искусстве и технике, отличаются большим разнообразием, вследствие чего и требования, предъявляемые к ним, различные. В картинах и рисунках основным требованием является наглядность изображения. В технических изображениях главное требование – возможность получить по изображению точное представление о форме и размерах предмета [1].

В начертательной геометрии для решения геометрических задач используется графический способ, при котором геометрические свойства предметов изучаются непосредственно по чертежу. Для того чтобы чертеж соответствовал изображаемому предмету, он должен быть построен по определенным геометрическим законам. Правила построения изображений в начертательной геометрии основаны на *методе проекций* [2-4].

Метод проекций предполагает наличие плоскости проекций, объекта проецирования и проецирующих лучей. Проекцией точки A на плоскость π_0 называется точка пересечения A^0 проецирующего луча p , проходящего в пространстве через точку A (рис. 1).

Различают два метода проецирования: центральное и параллельное [3].

При *центральной проецировании* все проецирующие лучи проходят через точку S , называемую центром проекций и не лежащую в плоскости проекций. Для построения проекций некоторых точек A, B, C, D (рис. 2) проводим через эти точки и центр проекций S проецирующие лучи до пересечения с плоскостью π_0 . На плоскости проекций π_0 каждой точке будет соответствовать единственная точка – проекции A^0, B^0, C^0, D^0 . [1]

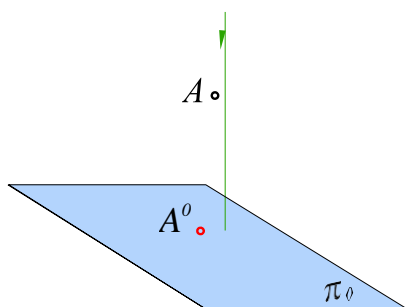


Рисунок 1 - Точка пересечения A^0

проецирующего луча p , проходящего в пространстве через точку A

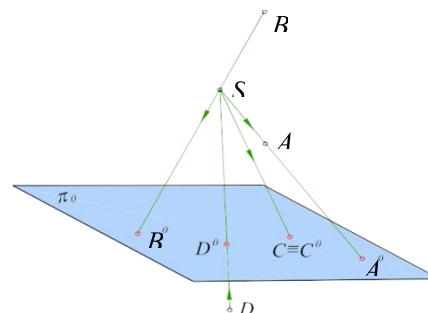


Рисунок 2 - Построения проекций некоторых точек $A,$

B, C, D

Центральное проецирование обладает наглядностью, оно используется при построении изображений архитектурно-строительных объектов, но дает значительное искажение размеров, вследствие чего не применяется для выполнения чертежей [4].

При *параллельном* проецировании проецирующие лучи параллельны заданному направлению S (рис. 3). Точки пересечения проецирующих лучей, проходящих через точки A, B, C , с плоскостью проекций – параллельные проекции A^0, B^0, C^0 на плоскости π_0 .

Параллельное проецирование можно рассматривать как частный случай центрального при бесконечно удаленном центре проекций. В зависимости от направления проецирующих лучей относительно плоскости проекций параллельное проецирование может быть *прямоугольным* (проецирующие лучи перпендикулярны плоскости проекций) и *косоугольным* (проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций угол, не равный 90^0) [5-7].

Прямоугольной (ортогональной) проекцией точки A (рис.4) является основание перпендикуляра A^0 , проведенного из точки A на плоскость π_0 . Ортогональное проецирование имеет ряд преимуществ перед центральным и косоугольным параллельным проецированием.

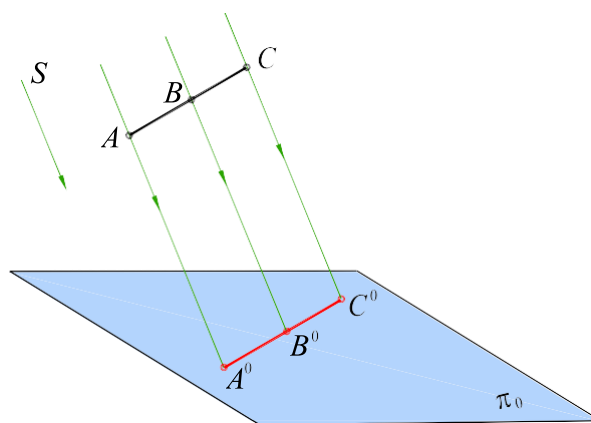


Рисунок 3 – Параллельное проецирование

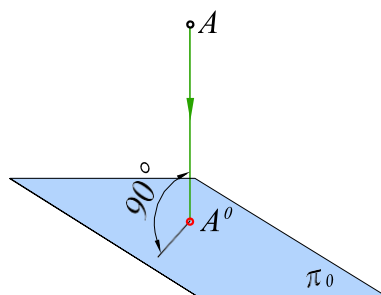


Рисунок 4 – Прямоугольная (ортогональная) проекция точки A

К ним относятся простота геометрических построений и удобство измерений, поэтому прямоугольное (ортогональное) проецирование широко применяется для разработки чертежей. Прямоугольное проецирование включает в себя все свойства центрального и параллельного проецирования.

1. Каждая точка и прямая в пространстве имеют единственную проекцию на плоскости, так как через любую точку в пространстве можно провести только один проецирующий луч (рис. 4).

2. Каждая точка на плоскости проекций может быть проекцией множества точек, если через них проходит общий проецирующий луч (рис. 6).

3. Если точка принадлежит прямой, то проекция точки принадлежит проекции этой прямой (рис. 5).

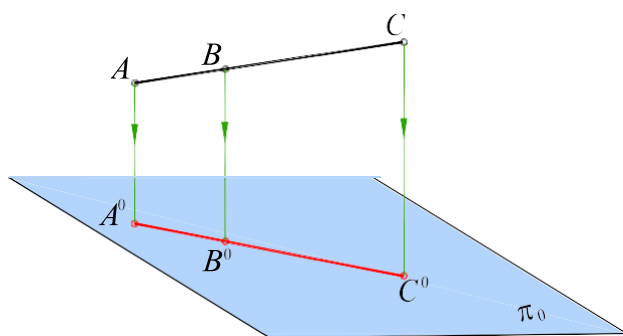


Рисунок 5

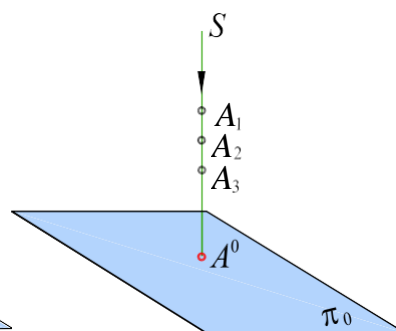


Рисунок 6

4. Отношение отрезков прямой равно отношению их проекций (рис. 5):

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A^0B^0}{B^0C^0}.$$

5. Проекции параллельных прямых параллельны. Если $AB \parallel CD$, то $A^0B^0 \parallel C^0D^0$ (рис. 7).

6. Отношение отрезков параллельных прямых равно отношению их проекций (рис. 7):

$$\frac{AB}{CD} = \frac{A^0B^0}{C^0D^0}$$

7. Если прямая перпендикулярна плоскости проекций, то проекцией этой прямой является точка (прямая AB рис. 8).

8. Если отрезок прямой параллелен плоскости проекций, то на эту плоскость отрезок проецируется в натуральную величину (прямая CD рис. 8).[1]

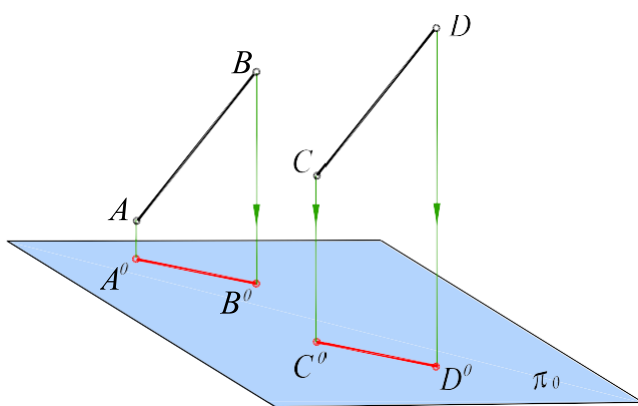


Рисунок 7

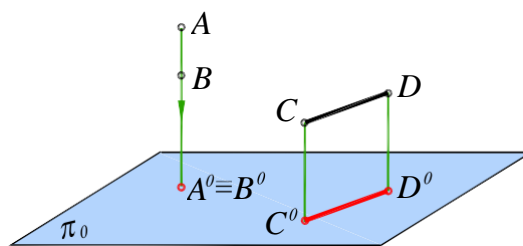


Рисунок. 8

Технический чертеж должен быть обратимым. *Обратимость чертежа* – это однозначное определение положения точки в пространстве по ее проекциям [2-5].

Если обратиться к чертежу на рис. 6, то нетрудно заметить, что точка A^0 может рассматриваться как проекция точек A_1, A_2, A_3 , лежащих на одном проецирующем луче. Действительно, любая точка на плоскости π_0 является проекцией не единственной точки пространства, а целого множества точек, принадлежащих проецирующей прямой. Это значит, что одна проекция точки не определяет эту точку в пространстве. Поэтому для получения обратимого, т. е. метрически определенного чертежа, точку (или объект) проецируют на две или на три плоскости проекций, которые образуют в пространстве систему взаимно перпендикулярных плоскостей. Формой предмета с точки зрения его изображения является его поверхность, которую можно представить как

геометрическое множество точек. Поэтому операция проецирования сводится к изображению множества точек предмета на плоскостях проекций.

Список литературы:

1. Михненко Л.В. Основы начертательной геометрии. М.: Колос, 2005. 112 с.
2. Астафьева М.В., Иванов А.А. Сравнение "европейской" и "американской" систем проецирования // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 1. С. 43.
3. Скоркин А.С., Астафьева М.В. Классификация и сравнительная характеристика аксонометрических проекций // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 4. С. 17.
4. Манаенков К.А., Криволапов И.П. Манаенков, К.А. Вклад инженерного института Мичуринского ГАУ в научно-технологическое развитие сельского хозяйства Тамбовской области // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 1. С. 37.
5. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. М.: Юрайт, 2021. 423 с.
6. Воропаев А.А., Астафьева М.В. Исследование свойств поверхностей вращения // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 20.
7. Ушаков Д.В., Астафьева М.В. Разработка чертежа детали в прямоугольной изометрии // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 2. С. 54.

UDC 514.1

PROJECTION METHODS AND THEIR PROPERTIES

Andrey S. Skorkin

student

Marina V. Astafieva

Senior Lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The main methods of projection of geometric objects on a plane are presented and their properties are considered.

Key words: projection method, projection object, projection rays, projection plane.