

УДК 514.1

## ИНВАРИАНТНЫЕ СВОЙСТВА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРОЕЦИРОВАНИЯ

**Андрей Алексеевич Хохлов**

студент

**Марина Владимировна Астафьева**

старший преподаватель

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация:** В представленной работе рассмотрены свойства параллельного проецирования. Дано определение их инвариантности. Приведены его основные свойства, преимущества. Текст данной работы сопровождается поясняющими иллюстрациями.

**Ключевые слова:** геометрические фигуры, параллельное проецирование, направление проецирования, центр проекций.

Чертеж, построенный методом проецирования под прямым углом геометрических объектов на три плоскости проекций, является в начертательной геометрии основой для характеристики и анализа свойств этих объектов.

Точка относится к основным понятиям геометрии. С ее помощью задают линии, плоскости, поверхности любой сложности.

Свойства, которые сохраняются в проекции фигуры, называются инвариантными. По-другому их называют независимыми. Например, к таким свойствам можно отнести то, что параллельные прямые проецируются также параллельными на все плоскости проекций.

Параллельные проецирующие прямые, применяемые в методе параллельного проецирования, проводят в определенном направлении по отношению к плоскости проекций. Проекция является ортогональными (прямоугольными) при перпендикулярном направлении проецирования по отношению к плоскости проекций. Проекция является косоугольными при направлении проецирования под любым другим углом.

Обратимость чертежа обеспечивается только при ортогональном (прямоугольном) проецировании на две или три плоскости проекций. Центральные или параллельные проекции этого свойства не обеспечивают и поэтому крайне редко применяются при выполнении технических чертежей.

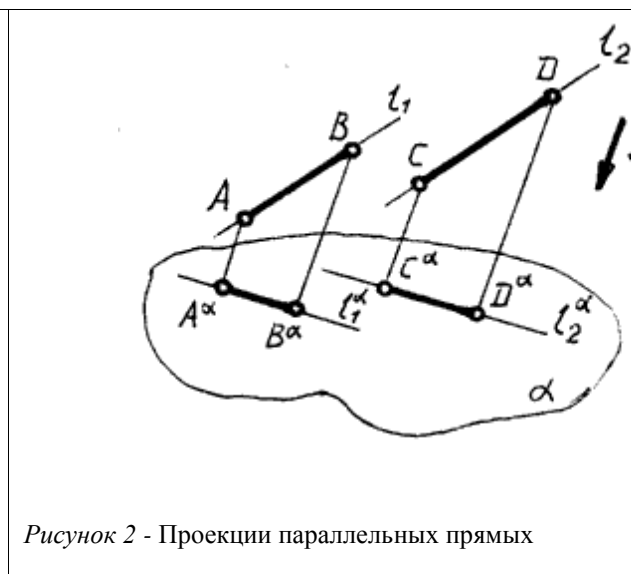
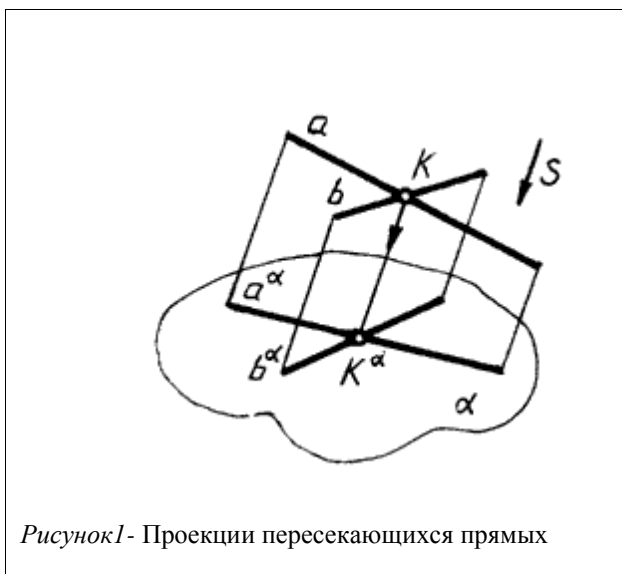
Аппарат параллельного проецирования включает в себя направление проецирования и плоскость, на которую идет проецирование. Метод параллельного проецирования может рассматриваться как частный случай метода центрального проецирования, когда центр проекций удален в бесконечность[1].

Если сравнивать ортогональное, косоугольное и центральное проецирование, то при выполнении технических чертежей явное преимущество за ортогональным проецированием. Во-первых, ортогональные проекции проще в построении, чтении и понимании чертежа. Во-вторых, при

определенном расположении геометрического объекта, возможны сохранение формы и размеров в натуральную величину без искажений.

Приведем основные свойства параллельного проецирования [2]:

1. Точка всегда проецируется в точку.
2. Если прямая АВ параллельна направлению проецирования, то ее проекцией будет точка.
3. Если отрезок прямой АВ параллелен заданной плоскости проекций, то он на эту плоскость будет проецироваться в натуральную величину.
4. У пересекающихся прямых проекции точки их пересечения всегда лежат на одном перпендикуляре к оси проекций (рис. 1).
5. У параллельных прямых проекции на все плоскости будут соответственно параллельны между собой (рис. 2).



6. Проекция точки лежат на соответствующих проекциях прямой, если точка принадлежит прямой (рис. 3).

$$[AB] \parallel [CD] \Rightarrow \frac{|AB|}{|CD|} = \frac{|A^\alpha B^\alpha|}{|C^\alpha D^\alpha|}$$

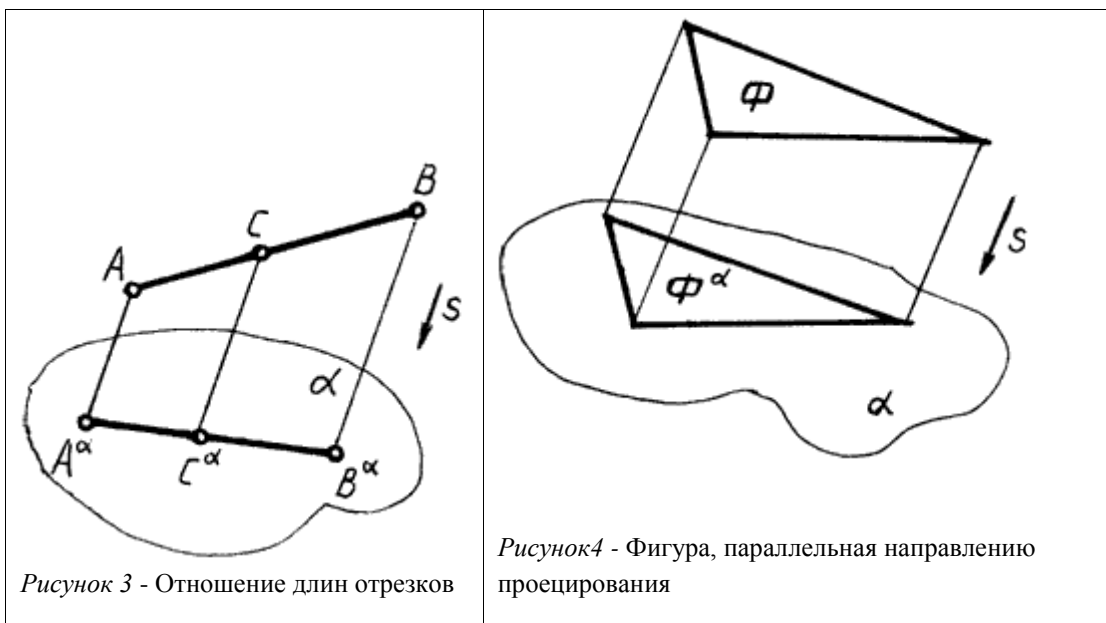
Чтобы разделить отрезок АВ прямой в заданном отношении, достаточно разделить одну из проекций отрезка в том же отношении, так как лучи, проектирующие точки А, В и С на соответствующие плоскости проекций,

параллельны друг другу и проекции точки С разделят проекции отрезка в заданном отношении (рис. 3).

$$C \in [AB] \wedge \frac{|AB|}{|CD|} = \frac{m}{n} \Rightarrow \frac{|A^\alpha B^\alpha|}{|C^\alpha D^\alpha|} = \frac{m}{n}$$

7. Если фигура лежит в плоскости, параллельной заданной плоскости проекций, то она проектируется на эту плоскость без искажения (рис. 4).

$$(\forall \Phi)(\Phi \parallel \alpha) \Rightarrow \Phi^\alpha \cong \Phi$$



Зная и применяя свойства ортогонального проецирования, используя в полной мере все удобства выполнения и чтения чертежей, можно построить проекции любых поверхностей, деталей, устройств. Это широко применяется при выполнении машиностроительных чертежей в различных отраслях техники.

### Список литературы:

1. Вышнепольский И. С. Техническое черчение. М.: Высшая школа, 2001. 220 с.
2. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. М.: Архитектура-С. 2007. 424 с.

З.Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. М.: НИЦ Инфра-  
М. 2013. 472 с.

## INVARIANT PROPERTIES OF PARALLEL PROJECTION

**Andrey A. Khokhlov**

student

**Marina V. Astafieva**

Senior Lecturer

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** In the presented work, the properties of parallel projection are considered. The definition of their invariance is given. Its main properties and advantages are given. The text of this work is accompanied by explanatory illustrations.

**Key words:** geometric figures, parallel projection, projection direction, projection center.

Статья поступила в редакцию 16.02.2023; одобрена после рецензирования 20.03.2022; принята к публикации 30.03.2023.

The article was submitted 16.02.2023; approved after reviewing 20.03.2022; accepted for publication 30.03.2023.