

# Повышение интереса студентов к начертательной геометрии

## Increasing students' interest in descriptive geometry

**Сальков Н.А.**

Канд. техн. наук, профессор, Московский государственный академический художественный институт имени В.И. Сурикова

**Salkov N.A.**

PhD in Engineering, Professor

Moscow State Academic Art Institute named after V.I. Surikov

**Кадыкова Н.С.**

Канд. техн. наук, доцент, МИРЭА — Российский технологический университет

**Kadykova N.S.**

Ph. D. of Engineering, Associate Professor, MIREA — Russian Technological University

### Аннотация

Начертательная геометрия – это наука, разрабатывающая и исследующая способы отображения одного пространства на другое. Методом начертательной геометрии является проекционный метод, отображая геометрические фигуры других пространств на плоскость при помощи процедуры проецирования, получаем именно двумерное изображение. Рассматривая отображение на двумерное пространство, получаем графическую модель. Работая с графическими моделями, мы работаем с двумерными изображениями трехмерного, четырехмерного и т.д. пространства. На основе пространственного воображения создаются все чертежи, появляется абсолютно любое изображение, в основном, в результате формирования в головном мозге этого изображения. Чтобы стать творцом, необходимо досконально изучать начертательную геометрию.

**Ключевые слова:** педагогика; обучение; начертательная геометрия; качество обучения, эвристическое мышление.

### Abstract

Descriptive geometry is a science that develops and studies ways to map one space onto another. The method of descriptive geometry is the projection method; by mapping geometric figures of other spaces onto a plane using the projection procedure, we obtain a two-dimensional image. Considering the mapping onto a two-dimensional space, we obtain a graphical model. When working with graphical models, we work with two-dimensional images of three-dimensional, four-dimensional, etc. space. Based on spatial imagination, all drawings are created, absolutely any image appears, mainly as a result of the formation of this image in the brain. To become a creator, you need to thoroughly study descriptive geometry.

**Keywords:** pedagogy; teaching; descriptive geometry; quality of education, heuristic thinking.

Начертательная геометрия – это наука, разрабатывающая и исследующая способы отображения одного пространства на другое. В учебном плане – отображение трехмерного пространства на двумерное, т.е. на поверхность, конкретно на плоскость. При этом получается двумерная графическая модель. И на этой графической модели решаются геометрические задачи, связанные с пространственными формами и отношениями.

Если брать в общем, то будем получать отображение  $n$ -мерного пространства на  $m$ -мерное, где

$$m \geq 2; n \geq m.$$

Когда же рассматриваем отображение на двумерное пространство ( $m=2$ , поверхность), мы

всегда получаем графическую модель, которая почти во всех учебниках по начертательной геометрии [1–8] и даже в ГОСТе 2.305 называется изображением. Таким образом, работая с графическими моделями, мы работаем с двумерными изображениями трехмерного, четырехмерного и т.д. пространства.

Методом начертательной геометрии является проекционный метод, значит, отображая геометрические фигуры других пространств на плоскость при помощи процедуры проецирования, получаем именно двумерное изображение.

Любое изображение состоит из точек, линий и отсеков поверхностей.

Точка – абстрактная геометрическая фигура, не имеющая никаких размеров, а потому как объект отсутствующая в природе.

Линия – абстрактная геометрическая фигура, не имеющая размеров по двум направлениям, имеющая лишь длину и дифференциальные характеристики. Как не имеющая ширины, в природе также отсутствует.

Отсек поверхности – абстрактная геометрическая фигура, не имеющая толщины. Как и две предыдущие, не имеет присутствия в природе.

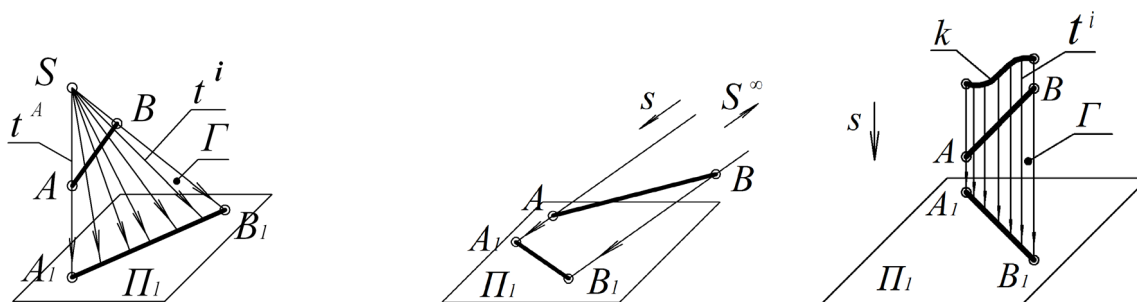
Все эти геометрические фигуры вполне абстрактны и не имеют места в существующей действительности, где любой физический предмет имеет материальную основу из какого-либо материала и, в обязательном порядке, три размерности.

Поскольку любое изображение состоит из точек, линий, отсеков поверхностей, то к изображениям следует отнести:

1. Живопись.
  2. Графику.
  3. Скульптуру как отображение при  $n=m=3$ .
  4. Фотографию.
  5. Кино.
  6. Топографические карты.
  7. Графики.
  8. Графы.
  9. Различного рода схемы.
  10. Диаграммы.
  11. Чертежи.
- И т.п.

С чем же имеют дело изобретатели, конструкторы, технологи, архитекторы, строители до перехода к производству – да с теми же абстрактными геометрическими фигурами: точками, линиями и отсеками поверхностей, изображенными на двумерном носителе. Нет такого направления деятельности человека, где не применялись бы эти абстрактные точки, линии и отсеки поверхностей в изображениях, учитывая, что любое изображение несет в себе функцию передачи информации. И все изображения в той или иной мере содержат проекционную сущность.

Процедура проецирования показана на рис. 1: берется геометрическая фигура, например, отрезок  $AB$ , и при помощи проецирующих лучей на пересечении этих лучей с плоскостью проекций  $\Pi_1$  получаем изображение  $A_1B_1$ .



**Рис. 1.** Центральное, параллельное и ортогональное проецирование

Однако, почти всегда геометрической фигуры (на рис. 1 это отрезок  $AB$ ) в наличии нет. На практике, кроме фотодела и кинопроизводства, никогда никто не проецирует какой-либо

рассматривающийся геометрический объект на плоскость или другую поверхность. Проанализируем.

Возьмем башню Шухова, расположенную на ул. Шаболовка в Москве. Как Шухов получил ее чертежи? Если башни-то в природе не существовало, что же проецировать? Парадокс: этого еще нет, но это уже спроецировано; башни нет, а чертежи ее уже есть. Совсем не так, как толкуют в учебниках. Как можно спроецировать несуществующее?

А если взять построение точки по ее координатам? Тоже ведь не совсем очевидная процедура, не соответствующая картинкам из учебников, когда точка уже задана в системе трех плоскостей проекций, и имеются проецирующие ортогональные лучи.

Давайте разбираться.

Мозг человека – замечательное изобретение природы, удивительный инструмент: если даже чего-то нет в природе, он – мозг человека – это что-то обязательно выдумает и представит себе, как существующее на самом деле. И это, существующее только в мыслях, в воображении, спроецирует на плоскость – опять-таки мысленно.

Мозг человека формирует психические процессы, одним из проявлений которых являются пространственное представление и пространственное воображение.

Пространственное представление – психический процесс, выражающийся в создании пространственного образа предмета: глядя на чертеж, наблюдатель представляет себе, как изображенный предмет выглядит в трехмерном пространстве.

Пространственное представление является одним из главных составляющих для удачного обучения студентов: представлять по изображению трехмерный объект – это главное, что должно отличать успевающего студента от троечника.

Например, будет интересно узнать, что могут сказать студенты, изучив представленный на рис. 2 рисунок.

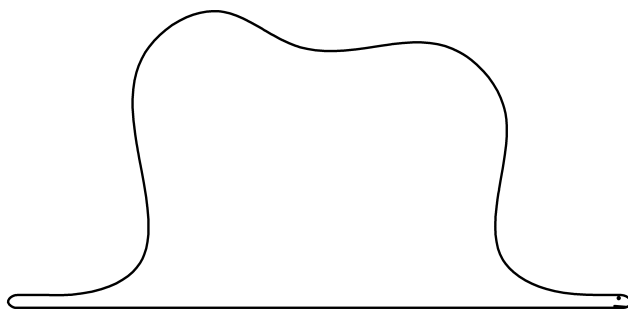


Рис. 2.

Нет, это не шляпа и не ребенок, спрятавшийся под одеялом. Это на самом деле, по задумке начинающего художника – удав, проглотивший слона

Другой пример, показанный на рис. 3.

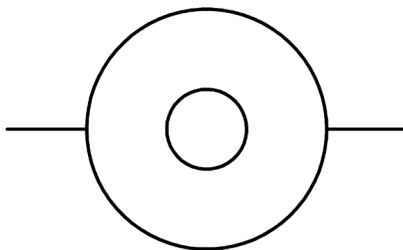


Рис. 3.

Это не ночной горшок с двумя ручками, не вид пушки с торца, не два кружочка с ушками, как лепечут некоторые студенты. По мнению проф. В.А. Пеклича это – мексиканец на велосипеде, вид сверху. Нужно только поднапрячь свой мозг, и ответ будет!

Пространственное представление служит основой более сложного психического процесса – пространственного воображения.

Пространственное воображение, как психический процесс, состоит в создании новых образов на основе переработки прошлых восприятий.

Именно пространственное воображение является основой для работы мозга ученых, изобретателей, конструкторов, художников и других работников творческого направления.

Пространственное воображение является основой всего нового, в том числе и новых изображений.

Поскольку проецирование (отображение одного пространства на другое) может вестись мысленно, то и результат этого отображения может получиться непредсказуемым. Тут можно получить до такой степени непонятное отображение чего-либо, что, кроме как абстракционизмом, назвать получившееся невозможно.

Возьмем «классика» абстракционизма Пабло Пикассо с его живописью, образец которой представлен на рис. 4.



Рис. 4.

Что или кто изображен на этом полотне? Пикассо назвал свой шедевр «Плачущая женщина». Воистину, любой бы тоже разрыдался, если бы так выглядел: с такими глазками, четырехпалой рукой и неизвестно где расположенным носом – почище монстра Франкенштейна!

Можно сделать печальный вывод о том, что для некоторых художников психический процесс под названием пространственное воображение оказался непосильным для неокрепшей (или подорванной) психики.

Однако именно на основе пространственного воображения создаются все чертежи, появляется абсолютно любое изображение, в основном, в результате формирования в головном мозге этого изображения. То есть, без непосредственного использования операции проецирования. Тем не менее, воображая себе мысленно то, что затем переносится на двумерный носитель, человек, осознанно или интуитивно, работает с проекционным аппаратом, хоть и не использует его в материальном виде, то есть, непосредственно. Мысленно – да, непосредственно – нет.

Так поступает любой инженер, любой изобретатель, любой художник, если не находится на пленэре. Даже писатель, описывая прелести природы, сначала представляет себе их мысленно. К слову сказать, все буквы имеют проекционный характер.

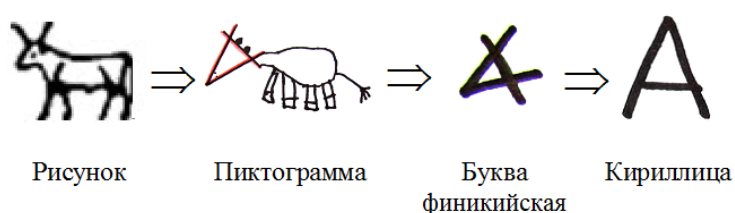
Первый алфавит появился в Финикии в середине II тысячелетия до н.э. на территории современного Ливана. Он стал первым алфавитом в истории человечества периода Древнего мира. Некоторые его символы до сих пор используются. Финикийский алфавит в Средизем-

номорье использовался до IV в. до н.э. Затем его вытеснил греческий алфавит, перенявший символы финикийского.

Буквы первоначально были рисунками и только со временем превратились в соответствующие знаки. На рис. 5 показано изображение быка – алефа (финикийское название быка), а на рис. 6 показано превращение изображения алефа из рисунка в первую букву сначала финикийского, а затем – греческого, латинского и русского алфавитов.

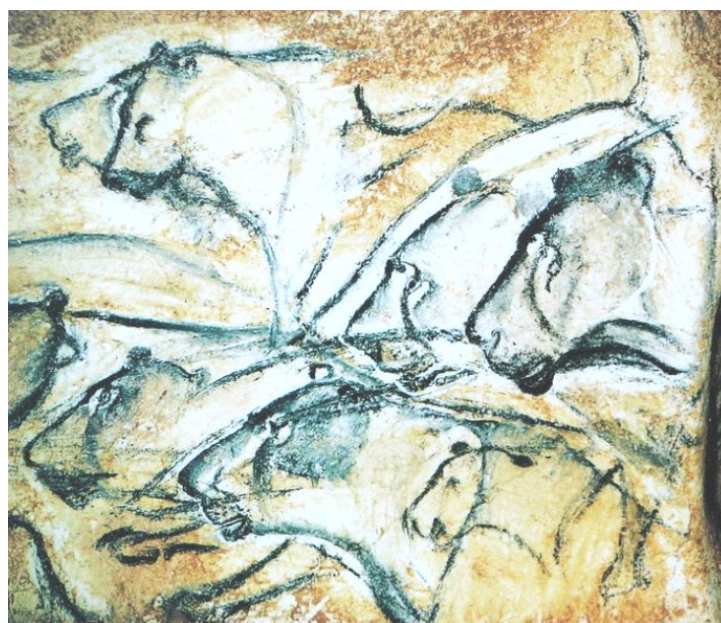


**Рис. 5.** Бык – алеф



**Рис. 6.** Превращение рисунка в букву

Возникает вопрос: когда же на самом деле возникла начертательная геометрия? Истоки возникновения начертательной геометрии состоялись довольно-таки давно, во время жизни первобытного человека (рис. 7), т.е. порядка сорока-шестидесяти тысяч лет назад: именно тогда появились первые изображения. Этот момент и надо считать началом начертательной геометрии, началом отображения трехмерного мира на поверхности. На рис. 7 представлено изображение, найденное в пещере Шове, Франция.



**Рис. 7.**

Значит, еще до Г. Монжа многие художники и ученые занимались проблемами проекционных построений. Но только Монж соединил все имеющиеся знания по проекционному получению изображений в стройную науку.

Хочется напомнить: начертательная геометрия – это наука, разрабатывающая и исследующая способы отображения одного пространства на другое. Именно **способы**, а не единственный способ, как считают многие, прочитавшие один учебник по начертательной геометрии и имеющие представление только о единственном пучке проецирующих лучей [1; 6].

По мнению проф. С.А. Фролова проекционный метод присутствует всюду, где имеются какие-либо изображения. Мы же с этим утверждением полностью согласны [6].

Опираясь на мнения уже ушедших от нас классиков прикладной геометрии (Н.Ф. Четверухина, Н.Н. Рыжова, С.А. Фролова, Н.А. Соболева, В.С. Левицкого, А.М. Тевлина, В.Е. Михайленко, А.Л. Подгорного, А.В. Бубенникова, В.А. Пеклича и мн. др.), повторю уже высказанное нами однажды суждение [6]:

**«Как только кто-то берет в руки карандаш, ручку, кисть, резец, прибор для выжигания, компьютер, планшет – он всегда, вольно или невольно, будет заниматься начертательной геометрией, независимо от того, хочется ему этого или нет».**

### **Выводы**

1. Чтобы стать творцом не по названию, необходимо досконально изучать начертательную геометрию. Это знали до революции 1917 г., поэтому изучали начертательную геометрию в реальных училищах в полном объеме. Реальные училища были сопоставимы со средними общетехническими школами Советского Союза и давали возможность поступать в технический вуз.

2. Следует восстановить начертательную геометрию как фундаментальный предмет во всех институтах, а черчение – в школах.

### **Литература**

1. Беглов И. А. Начертательная геометрия и инженерная графика: необходимость изучения в школе и в вузе // Сборник трудов Всероссийской научно-методической конференции по инженерной геометрии и компьютерной графике. Часть 1. М.: МИТХТ, 2008. С.32–34.
2. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1973. 416 с.
3. Винницкий И.Г. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1975. 280 с.
4. Виноградов В.Н. Начертательная геометрия. Минск: Выш. школа, 1977. 268 с.
5. Вышнепольский В.И., Сальков Н.А. Цели и методы обучения графическим дисциплинам // Геометрия и графика. 2013. Т. 1. № 2. С. 8–9. DOI: 10.12737/ 777.
6. Глаголев Н.А. Начертательная геометрия. М.–Л.: ОНТИ НКТП СССР, Главная редакция общетехнической литературы и номографии, 1936. 160 с.
7. Вышнепольский В.И., Бойков А. А., Егiazарян К. Т., Кадыкова Н. С. Методическая система проведения занятий на кафедре «Инженерная графика» РТУ МИРЭА // Геометрия и графика. 2023. Т. 11, № 1. С. 23–34. DOI 10.12737/2308-4898-2023-11-1-23-34.
8. Вышнепольский В. И., Бойков А. А., Ефремов А. В., Кадыкова Н. С. Организация практико-ориентированного обучения на кафедре «Инженерная графика» РТУ МИРЭА // Геометрия и графика. 2023. Т. 11, № 1. С. 35–43. DOI 10.12737/2308-4898-2023-11-1-35-43.