

Роль начертательной геометрии в техническом образовании

The role of descriptive geometry in technical education

Сальков Н.А.

Канд. техн. наук, профессор кафедры архитектуры Московского государственного академического художественного института имени В.И. Сурикова
e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

Salkov N.A.

PhD in Engineering, Professor of the Department of architecture of the Moscow state academic art Institute named after V. I. Surikov
e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

Аннотация

В статье показывается роль начертательной геометрии в высшем техническом образовании. Доказывается ее необходимость для техники и строительства, для творчества, для компьютерных технологий.

Ключевые слова: педагогика; обучение; образование; начертательная геометрия; среднее профессиональное образование.

Abstract

The article shows the role of descriptive geometry in higher technical education. Its necessity for engineering and construction, for creativity, for computer technology is proved.

Keywords: pedagogy; training; education; descriptive geometry; secondary vocational education.

До сих пор идут дебаты о необходимости или ненужности начертательной геометрии в высшем образовании, что, во-первых, довольно-таки странно, поскольку необходимость изучения начертательной геометрии доказывается на протяжении более чем десяти тысячелетий [26]. А, во-вторых, происходит несомненное и, можно сказать, управляемое уничтожение начертательной геометрии в вузах. Так, к примеру, «укрупняются» кафедры, при этом преподаватели кафедр начертательной геометрии само собой оказываются или на других общеобразовательных кафедрах, или и вовсе на выпускающих, возглавляемых вовсе не специалистами по начертательной геометрии, более того – на оставшихся в вузе кафедрах нет ни одного заведующего, имеющего ученую степень по инженерной геометрии. Результат оказывается очевидным: вскоре преподаватели с бывших кафедр начертательной геометрии начинают вымываться из вуза, саму начертательную геометрию отдают на откуп непрофессионалам, а со временем она, по-видимому, и вовсе исчезнет из списка предметов, необходимых для инженера. А потом исчезнет и упоминание о начертательной геометрии из учебных планов, разрабатываемых для всей страны.

Там же, где начертательная геометрия еще каким-то чудом остается, количество часов на ее изучение сокращается до такой степени, что становится непонятным, зачем учить такой оскопленный курс. Лучше отдать эти несколько часов на физкультуру. Больше пользы будет: детки хоть чуток здоровья

приобретут, если уж невозможно чуток интеллекта развить.

А во всем виновата американизация нашего традиционного, российского, приспособленного к нашему менталитету образования, как среднего, так и высшего. Пресловутая американизация образования вымыла из числа изучаемых в школе предметов не только черчение, о котором так сокрушались в течение тридцати лет преподаватели технических вузов, но и самоё геометрию. То есть, именно те дисциплины, которые необходимы для инженера и изобретателя [22].

Теперь с таким же успехом из технических вузов вымывается последнее прибежище геометрических знаний – начертательная геометрия.

И что же это за инженеры такие будут – не знающие геометрии и путающие параллельность с перпендикулярностью? Вопрос совершенно риторический.

Мы уже почувствовали «прелесть» уничтожения черчения в школах в стране, подавляющее вузов которой являются техническими. Почувствовали, вплоть до Президента, острый дефицит инженеров. Почувствовали очень давно, тем не менее, пока Президент не рявкнул на приверженцев западного принципа воспитания чудо-потребителей, дело не сдвинулось с точки замерзания. Да и сейчас, когда Президент через два года после этого «рявканья» уже напрямую потребовал возврата нашего образования в его традиционное русло, дело не сдвинулось с места. Кто-то, видимо, ждет еще пары лет терпения Президента.

Вернемся к начертательной геометрии.

В любом учебнике по начертательной геометрии заявляется, что она посредством проецирования получает изображение [3; 7; 13; 14; 16; 31; 41-45]. То есть, проецирование – это ее инструмент, а изображение – результат. Можно сказать, что начертательная геометрия – это теория получения изображений [34].

Где же мы имеем дело с изображениями? Так как человек получает более 85% информации посредством зрения, то получается, что всюду и всегда. Очевидно, что любое изображение – это проявление инструмента начертательной геометрии, и не всегда мы имеем факт непосредственного проецирования, зачастую оно опосредованно, идет через мозг. Поэтому первоначально теоретиками методов начертательной геометрии стали великие художники древности [25; 28; 34]: они развили такое направление начертательной геометрии как перспективу, являющуюся одним из основных разделов курса для архитекторов [7; 13; 15; 33]. В статье [35] утверждается, что любое изображение есть начертательная геометрия, а в работах [41; 43] это утверждение подтверждается, причем не «человеком с улицы», а профессионалами высшей квалификации, докторами технических наук по направлению «Инженерная геометрия», много лет возглавлявшими кафедры начертательной геометрии в ведущих вузах страны.

Разговаривая с преподавателями многих вузов, работающих на других (выпускающих) кафедрах, мы быстро приходили к мнению, что начертательная геометрия необходима для формирования настоящего инженера, поскольку инженер по своему роду деятельности в любом случае связан с геометрией. А вот руководство вузов в этом, вероятно, очень сильно сомневается. Правда, оно сомневается и в нужности всех остальных технических предметов, иначе не стало бы так жестко сокращать часы работы со студентами поголовно для всех предметов технического направления. Возникает естественный вопрос: техническим вузам еще нужны технические предметы или ограничимся физкультурой и иностранным языком [22]? Остается единственная надежда на требование Президента вернуть традиционное образование. Для всех это требование коррелируется с образованием советским, не менее пятилетнего для технических специальностей и шестилетнего для архитекторов, как было раньше, до перевода образования на рельсы воспитания чисто потребителей по требованию Болонского пакта. Правда, в одной статье мы заявляли [24], что, в связи с развитием науки и необходимости введения предметов

по истории России и гражданского воспитания, нужно увеличить время обучения до шести и семи лет соответственно для полноценной подготовки действительно нормальных инженеров и архитекторов. И без кастрации технических предметов, необходимых для нормального обучения инженера. Инженера, а не его эрзац.

Магистратура же нужна будет для подготовки соответствующих педагогических кадров для вузов и кадров для науки.

В работе [35; 43] рассматривается вопрос о том, когда же на свете появились первые изображения – вспомним, что начертательная геометрия является теорией получения изображений, и именно тогда, с первыми изображениями, возникла необходимость в правилах и закономерностях их получения. А правила и закономерности есть не что иное как отзвуки зарождающейся науки. Это потом, в конце восемнадцатого века все правила оформились в науку [15; 28], а до этого, в средние века развивался только один раздел: перспектива [25; 35], как уже было сказано.

Характерно, что в России руководство страной оценило геометрию как знания, необходимые для инженеров, и ввело изучение начертательной геометрии даже в реальные училища [13] как подготовку для поступления в технические вузы. Поэтому непонятно, почему сейчас имеет место такое пренебрежение к начертательной геометрии уже в самих технических вузах, которые, вроде бы, должны приветствовать знания геометрии в своих стенах.

Рассуждая о роли начертательной геометрии в техническом образовании, следует сказать, что она, начертательная геометрия, является базисом геометрического моделирования и как теория изображений [34; 41; 43], и как база для геометрии аналитической [29], и как база для компьютерной графики [30], участвующих в формировании различных поверхностных форм. Повторимся: с чего начинается разработка машин и механизмов с последующим воплощением их в материале? С эскизов, с чертежей, с моделей. А это не что иное как отображение одного пространства на другое, в чем и является суть начертательной геометрии.

Роль начертательной геометрии в науке, технике и строительстве также не подлежит сомнению, и об этом свидетельствуют многочисленные научные разработки с использованием начертательной геометрии, взятые хотя бы из журнала «Геометрия и графика» [4-6; 8-12; 17-20; 22-24; 27; 36; 37; 40; 42; 46].

О роли в образовании свидетельствует хотя бы такой факт, что в любом учебнике технического направления имеются элементы начертательной геометрии, привнесенные туда в виде рисунков, чертежей, графиков, схем и других графических составляющих [39].

Ну и, наконец, один из факторов, являющихся не только образовательным, но и развивающим: начертательная геометрия как никакая другая наука способствует развитию эвристического мышления [38], что позволяет воспитывать не просто инженера, но человека с интеллектом изобретателя.

Подсчитаем плюсы, которые сопровождают начертательную геометрию в обучении, в творчестве и в производстве.

1. Начертательная геометрия является базой для геометрического моделирования. Так, в работах [1; 2; 4-6; 9-11; 17-20; 22-24; 27; 36; 37; 40; 42; 46] доказывается на примерах, что применение начертательной геометрии в разработках других наук является решающим.

2. В работе [29] доказывается на многочисленных примерах, что исключительно на основе начертательной геометрии разрабатывалась аналитическая геометрия.

3. В работе [30] доказывается, что все компьютерные изображения, все математические преобразования, имеющие место в информационных

(компьютерных графических) технологиях, основываются только на способах преобразований, присущих и изучаемых первоначально начертательной геометрией.

4. Невозможно без применения начертательной геометрии разрабатывать технические изобретения, что и показано в работах [5; 6; 22; 27; 40; 42]. Разработка схем и эскизов технических агрегатов стоит на первом месте в алгоритме появления изобретения.

5. Воспитание живописца, скульптора, графика не представляется возможным без изучения ими перспективы и теней – одних из основных позиций в деле становления художника [33; 34].

6. Начертательная геометрия имеет место в других науках, в частности, при решении задач математического программирования [4; 6; 12; 24; 27].

7. Учебники абсолютно всех технических предметов содержат элементы начертательной геометрии, так как содержат фотографии, рисунки, чертежи, схемы, графики диаграммы и другие графические элементы, которые являются проявлением начертательной геометрии [39].

8. В работах [41; 43] авторы (доктора наук по прикладной геометрии, заведующие кафедрами начертательной геометрии) заявляют, что абсолютно в любом изображении есть присутствие начертательной геометрии; по мнению проф. Н.А. Соболева [41] даже буквы содержат неявное содержание изображений окружающей природы, что опять-таки указывает на присутствие, пусть и неявное, начертательной геометрии.

9. Начертательная геометрия служит катализатором для развития эвристического мышления, что так необходимо для инженера, а тем более для изобретателя [38].

Вывод. В результате анализа вышесказанного становится понятно, что начертательная геометрия имеет в процессе технического образования основополагающее влияние: она служит базой для всего технического образования, как бы ее роль ни старались принижать. А поэтому начертательную геометрию следует не изгонять из технического образования, а наоборот – всячески укреплять и увеличивать количество часов работы со студентами. Ведь в настоящее время начертательная геометрия стала последней ступенькой в геометрическом образовании инженера.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Брылкин Ю.В.* Моделирование микро- и наноструктуры поверхности для решения задач газовой динамики и тепломассообмена [Текст] / Ю.В. Брылкин // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — №. 2. — С. 95-100. — DOI: 10.12737/article_5b559f018f85a7.77112269.

2. *Булычев Р.Н.* Описание процесса деформирования листового материала с использованием параметрического твердотельного моделирования [Текст] / Р.Н. Булычев, Т.В. Аюшеев // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — №. 1. — С. 48-56. — DOI: 10.12737/article_5ad09a84cbd105.88047545.

3. Гордон В.О. Курс начертательной геометрии [Текст] / В.О. Гордон, М.А. Семенцов-Огиевский. = М.: Наука, Гл. ред. физ. мат. лит., 1988 – 272 с.

4. *Графский О.А.* Геометрия электростатических полей [Текст] / О.А. Графский, Ю.В. Пономарчук, А.А. Холодилов // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 10–19. — DOI: 10.12737/article_5ad085a6d75bb5.99078854.

5. Грохот-питатель. *Сальков Н.А.* Авторское свидетельство SU 1025461 А1, 30.06.1983. Заявка № 3333233 от 25.06.1981.

6. Двухчервячный смеситель для пастообразных материалов. *Сальков Н.А.* Авторское свидетельство SU 1199625 А1, 23.12.1985. Заявка № 3773765 от 23.07.1984.
7. Добряков А.И. Начертательная геометрия для строителей [Текст] / А.И. Добряков. – Л.-М.: Государственное научно-техническое издательство строительной индустрии и судостроения, 1933. – 192 с.
8. *Е Вин Тун.* Обеспечение требований эргономики в автоматизированной компоновке оборудования [Текст] / Е Вин Тун, Л.В. Маркин // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 18. — № 3. — С. 69–87. — DOI: 10.12737/article_5bc45cbccf6e67.89281424.
9. *Ерцкина Е.Б.* Геометрическое моделирование в автоматизированном проектировании архитектурных объектов [Текст] / Е.Б. Ерцкина, Н.Н. Королькова // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 1. — № 2. — С. 48–54. — DOI: 10.12737/19833.
10. *Козневски Э.* Каркасы крыш и деревья теории графов [Текст] / Э. Козневски // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 1. — С. 12–20. — DOI: 10.12737/18054.
11. *Конопацкий Е.В.* Моделирование аппроксимирующего 16-точечного отсека поверхности отклика применительно к решению неоднородного уравнения теплопроводности [Текст] / Е.В. Конопацкий // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 2. — С. 39–46. — DOI: 10.12737/article_5d2c1a551a22c5.12136357.
12. *Куприков М.Ю.* Геометрические аспекты автоматизированной компоновки летательных аппаратов [Текст] / М.Ю. Куприков, Л.В. Маркин // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 3. — С. 69–85. — DOI: 10.12737/article_5bc45cbccf6e67.89281424.
13. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия [Текст] / Ю.И. Короев. – М.: КНОРУС, 2015. – 422 с.
14. *Королев Ю.И.* Начертательная геометрия [Текст] / Ю.И. Королев. – СПб.: Питер, 2010. – 256 с.
15. *Монж Г.* Начертательная геометрия [Текст] / Г. Монж. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1947. – 292 с.
16. *Нартова Л.Г.* Начертательная геометрия [Текст] / Л.Г. Нартова, В.И. Якунин. – М.: Дрофа, 2003.- 208 с.
17. *Панчук К.Л.* Геометрическая модель генерации семейства контурно-параллельных линий для автоматизированного расчета траектории режущего инструмента [Текст] / К.Л. Панчук, Т.М. Мясоедова, И.В. Крысова // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 1. — С. 3–13. — DOI: 10.12737/article_5c92012c51bba1.17153893.
18. *Притыкин Ф.Н.* Визуализация линейных смещений узловых точек при реализации мгновенных состояний различных конфигураций руки андроида [Текст] / Ф.Н. Притыкин, В.Г. Хомченко, А.Г. Янишевская, В.И. Небритов // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 3. — С. 15–27. — DOI: 10.12737/article_5dce6b81e2a808.81762326
19. *Решетников М.К.* Оценка параметров червячных передач на основе методов 3D компьютерной графики [Текст] / М.К. Решетников, С.А. Рязанов // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 1. — С. 34–38. — DOI: 10.12737/article_5ad0971a86af78.65167837.
20. *Рязанов С.А.* Геометрическая модель производящей поверхности эквивалентной рабочей поверхности зуборезного инструмента «червячная фреза» [Текст] / С.А. Рязанов // Геометрия и графика. — 2019. — Т. 7. — № 2. — С. 56–64. — DOI: 10.12737/article_5d2c24f391d6b6.68532534.
21. *Сальков Н.А.* ВТУЗ – гуманитарное учебное заведение или все-таки

техническое [Текст] / Н.А. Сальков // Сборник трудов 2-ой Всероссийской научно-методической конференции по инженерной геометрии и компьютерной графике. – М.: МИТХТ, 2009. – С.111-116.

22. Сальков Н. А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — №. 2. — С. 85-94. — DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109.

23. Сальков Н.А. Геометрическое моделирование и начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 4. — С. 31–40. — DOI: 10.12737/22841.

24. Сальков Н.А. Графо-аналитическое решение некоторых частных задач квадратичного программирования [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2014. — Т. 2. — № 1. — С. 3–8. — DOI: 10.12737/3842.

25. Сальков Н.А. Искусство и начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 3–4. — С. 3–7. — DOI: 10.12737/2123.

26. Сальков Н.А. Истоки становления начертательной геометрии [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2021. – Т. 9. — № 3. — С. 3–11. — DOI: 10.12737/2308-4898-2021-9-3-3-11.

27. Сальков Н. А. Кинематическое соответствие вращающихся пространств [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. 2013. — Т. 1. — №. 1. — С. 4-10. — DOI: 10.12737/2074.

28. Сальков Н.А. Курс начертательной геометрии Гаспара Монжа [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 3–4. — С. 52–56. — DOI: 10.12737/2135.

29. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для геометрии аналитической [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 1. — С. 44–54. — DOI: 10.12737/18057.

30. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для компьютерной графики [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 2. — С. 37–47. — DOI: 10.12737/19832.

31. Сальков Н.А. Начертательная геометрия: базовый курс [Текст] / Н.А. Сальков. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 184 с.

32. Сальков Н.А. Начертательная геометрия до 1917 года [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 2. — С. 18–20. — DOI: 10.12737/780.

33. Сальков Н.А. Начертательная геометрия: основной курс [Текст] / Н.А. Сальков. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 235 с.

34. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — теория изображений [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 4. — С. 41–47. — DOI: 10.12737/22842.

35. Сальков Н.А. Об изображениях [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2022. – Т. 10. — № 2. — С. 3–10. — DOI: 10.12737/2308-4898-2022-10-2-3-10.

36. Сальков Н.А. Общие принципы задания линейчатых поверхностей. Часть 1 [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — № 4. — С. 20–31 — DOI: 10.12737/article_5c21f4a06dbb74.56415078.

37. Сальков Н.А. О возрастающей роли геометрии [Текст] / Н.А. Сальков, В.И. Вышнепольский // Журнал естественнонаучных исследований. – 2017. – Т. 2. – №. 2. – С. 53-61. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/16413/view>.

38. Сальков Н.А. Олимпиады по начертательной геометрии как катализатор эвристического мышления [Текст] / Н.А. Сальков [и др.] // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 2. — С. 93–101. — DOI:

10.12737/article_5953f3767ble80.12067677.

39. Сальков Н.А. Феномен присутствия начертательной геометрии в других учебных дисциплинах [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2020. — Т. 8. — № 4. (Сдана в редакцию журнала).

40. Сальков Н.А. Приложение свойств циклиды Дюпена к изобретениям [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2017. — Т. 5. — № 4. — С. 37–43. — DOI: 10.12737/article_5a17fd233418b2.84489740.

41. Соболев Н.А. Общая теория изображений: Учеб. Пособие для вузов [Текст] / Н.А. Соболев. — М.: Архитектура-С, 2004. — 672 с.

42. Способ механической обработки. Сальков Н.А. Авторское свидетельство SU 1590195 А1, 07.09.1990. Заявка № 4211245 от 04.01.1987.

43. Фролов С.А. В поисках начала: Рассказы о начертательной геометрии [Текст] / С.А. Фролов, М.В. Покровская. — Минск:Выш. Шк., 1985. — 189 с.

44. Фролов С.А. Начертательная геометрия [Текст] / С.А. Фролов. — М.: Машиностроение, 1983. — 240 с.

45. Четверухин Н.Ф. Начертательная геометрия [Текст] / Н.Ф. Четверухин, В.С. Левицкий [и др.]. — М.: Высшая школа, 1963. — 421 с.

46. Salkov N.A. Application of the Dupin cyclide in temple architecture / N.A. Salkov // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1546 (2020) 012042. doi:10.1088/1742-6596/1546/1/012042/