

**Елисеев Николай Александрович**

канд. техн. наук, доцент

**Елисеева Наталья Николаевна**

канд. техн. наук, доцент

**Параскевопуло Елена Николаевна**

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей

сообщения императора Александра I»

г. Санкт-Петербург

DOI 10.31483/r-97634

**РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРЕПОДАВАНИЯ  
ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ИКИПС–ПГУПС  
(210 ЛЕТ С НАЧАЛА ПРЕПОДАВАНИЯ)**

***Аннотация:** в статье рассмотрены основные принципы организации преподавания графических дисциплин в ИКИПС–ПГУПС. Указаны аспекты совершенствования учебного процесса и методики преподавания, которые позволили в современных условиях определить перспективные вектора развития научной и педагогической деятельности коллектива преподавателей кафедры «Начертательная геометрия и графика» Петербургского государственного университета путей сообщения.*

***Ключевые слова:** учебный процесс, методика преподавания, методы изображения, компьютерная графика, проектно-графические работы, ИКИПС, Институт корпуса инженеров путей сообщения, ПГУПС, Петербургский государственный университет путей сообщения.*

В современных условиях информационного общества, развития систем автоматизированного проектирования (САПР) и возрастающего потока технической информации большую перспективу применения имеют методы её графического отображения [5, с. 114]. Методы изображения технической графики являются не только основными прикладными методами начертательной геометрии –

фундаментальной науки, составляющей основу инженерно-технического образования, но и главными методами геометрического моделирования, позволяющими в системах автоматизированного проектирования создавать различные модели техники, искусственных сооружений и других объектов.

Со дня основания в 1809 г. института корпуса инженеров путей сообщения (ИКИПС) перед вузом ставилась цель подготовки высококвалифицированных инженеров, широко эрудированных в прикладных графических искусствах. Графические искусства – начертательной геометрия, рисование и черчение начали преподавать в ИКИПС с ноября 1810 г. На основе теории начертательной геометрии в первом транспортном вузе России получили развитие многие прикладные инженерные дисциплины, а для черчения и рисования начертательная геометрия служила теоретической основой [6, с.3].

Большое внимание профессорско-преподавательский коллектив ИКИПС уделял совершенствованию учебного процесса, используя улучшение педагогических условий преподавания для развития конструктивно-геометрического мышления обучающихся, их способности к анализу и синтезу пространственных форм на основе геометрических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей технических, архитектурных и других объектов.

Важным аспектом совершенствования учебного процесса было издание одних из первых отечественных учебников по графическим дисциплинам профессорами института: К.И. Потье (1785–1855) [17], Я.А. Севастьянова (1796–1849) [23], А.Х. Редера (1809–1872) [20], Н.И. Дурова (1834–1878) [4]. Ученые соглашаясь со словами философа Артура Шопенгауэра, что мы видим не сами тела, а их проекции, приводят классификацию существующих проекций и сравнивают их различные свойства, обращая особое внимание на наглядность, удобоизмеряемость и развитие у человека фантазии «как высшей степени способности воображения» [21, с. 7].

Понимание неразрывной органической связи теории и практики позволило учёным Путьейского института: Н.И. Макарову (1826–1904), В.И. Курдюмову (1853–1904), В.А. Косякову (1866–1922), Н.А. Рынину (1877–1942), Д.И. Каргину

(1880–1949) – авторам классических научных трудов и учебных курсов по теории методов изображения – внести большой вклад в развитие их прикладных направлений во второй половине XIX – середине XX в. [6, с. 41–52].

Два направления в методах изображения – стремление различными приёмами и способами приблизить изображаемый объект к реальному, увеличивая его наглядность и гносеологические свойства (аксонометрические проекции и перспектива), и наоборот абстрагирование в сторону символического отображения окружающего мира (ортогональные проекции (рис. 1) и проекции с числовыми отметками), нашли своё применение в практической жизни человека [5, с. 81].



Рис. 1. Ортогональные проекции устоя моста

В 1855 г. профессор института А.Х. Редер публикует работу «Об изометрической проекции» сначала в журнале Главного управления путей сообщения и публичных зданий (ГУПСИПЗ), а затем в 1861 г. отдельной книгой с тем же названием, в которой изложил правила и способы построения изометрических проекций, соединяющие выгоды перспективного изображения с удобством ортогональной проекции, т.е. «с возможностью измерять его части» [20, с. 2]. С этого времени аксонометрия начинает применяться в учебном процессе и самостоятельной работе как графическая модель (рис. 2) в дополнение к применяемым материальным моделям скульптура, барельефы, макеты объектов; оптическим – камера обскура, а также математическим моделям.

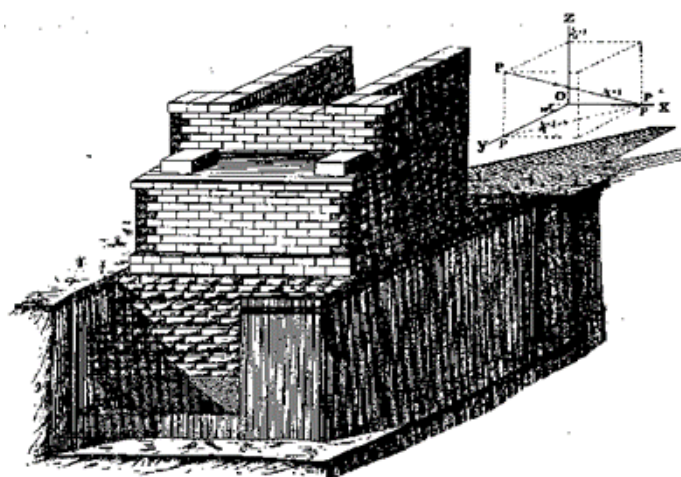


Рис. 2. Аксонометрическая проекция устоя моста

Упомянутый выше журнал ГУПСИПЗ (в начале Журнал путей сообщения) начал выпускаться с 1826 г. Для издания журнала был создан особый комитет под председательством директора института П.П. Базена (1786–1838) и его заместителя Я.А. Севастьянова. В журнале печатались статьи по истории, строительному искусству, труды ученых и студентов института [16; 19].

Для стимулирования самостоятельной работы воспитанников лекции по курсам проводились в дневное время, а вечером в чертежных залах выполнялись графические задания под руководством репетиторов. Которые наблюдали за учением воспитанников, их дисциплиной и порядком в классах, а с 1836 г. им позволялось повторное чтение лекций профессоров.

Значительное внимание уделялось методике преподавания. Основные принципы организации высшего технического образования директор института, профессор К.И. Потье четко сформулировал в 1835 г. в своём выступлении перед коллективом института, на котором присутствовал Президент Академии наук, Министр народного образования С.С. Уваров (1786–1855), генералы путей сообщения и профессора Петербургских высших учебных заведений: «...основой всякого образования является глубина познаний и строгость доказательств, которые есть единственное средство приучить ум судить смело и быстро, отличать ложное от истинного, неполное от полного, доказанное от сомнительного» [18, с. 2].

В шестидесятых годах XIX века некоторые статьи и книги по начертательной геометрии носили поверхностный характер, только частично отражая теоретические вопросы и не связывая рассматриваемый материал с конкретными вопросами практики. Н.П. Дуров, как опытный методист, так характеризовал в своей статье этот период развития теории начертательной геометрии: «Начертательная геометрия новая ещё наука, не сложившаяся в систему. Ею пренебрегают специалисты. Математики. Строители и Техники наши тоже не придают ей значения вследствие ложного взгляда на неё. Они считают эту науку теорией черчения, полагая, что её конечная цель – составление и разъяснение чертежа, т.е. принимают средство за цель, забывая, что в теории начертательной геометрии чертёж играет ту же роль как буквы в анализе...» [6, с. 37].

В конце шестидесятых годов XIX века Дуров много размышлял над методикой преподавания черчения: «Занимаясь преподаванием черчения в институте инженеров путей сообщения и других заведениях, я постоянно встречал затруднения при передаче ученикам практических приёмов приложения теории геометрии к составлению чертежей, вследствие недостатка в руководстве по предмету черчения, которое было бы составлено сообразно с подготовкой учеников, вступающих в наши технические заведения» [4, с. 120].

Педагог, учёный, прошедший трудовой путь от сверхштатного репетитора без содержания до профессора, инспектора института, В.И. Курдюмов много внимания уделял вопросу усвояемости студентами начертательной геометрии. «Между прочим, профессор В.И. Курдюмов в течение последних лет (1890–1901) не читал, с согласия Совета, по своим предметам (начертательная геометрия и строительное искусство) лекций студентам, а заменил их в виде опыта беседами – указывал заранее студентам что прочесть по книге, и затем на этих беседах объясняя то, что оставалось из прочитанного непонятным или недостаточно ясным, причём пришёл к выводу, что такие беседы или комбинации бесед и лекций лучше содействуют усвоению предмета, чем обыкновенные лекции» [15, с. 312–313].

В другой временной период профессор Д.И. Каргин, преподавая учащимся «рабфаков», учитывая их плохо развитое пространственное воображение, полное или частичное отсутствие графических знаний и даже начального логического вербального мышления, в своих книгах делает акцент на аксонометрию. Эти проекции из-за своего приближения к изображаемому объекту способствовали приобретению будущими инженерами геометро-конструктивных представлений на основе анализа и синтеза формообразования деталей машин [6, с. 37].

Профессора Н.И. Дуров, Н.И. Макаров, В.И. Курдюмов, Н.А. Рынин, Д.И. Каргин при изучении графических дисциплин в обязательном порядке в учебный процесс изучение истории начертательной геометрии.

Д.И. Каргин был настолько уверен в необходимости обязательного изучения будущими инженерами истории науки и техники, что в письме во Всесоюзный комитет по делам Высшей школы при СНК СССР от 10 июня 1940 года обращается с предложением о включении в учебные планы вузов преподавания истории техники и введении подготовки преподавателей по этой дисциплине [7].

В 1970 г. выдающийся мостостроитель, доктор технических наук, профессор К.Г. Протасов (1903–1975) в своей «Методике руководства курсовым проектированием (Лекции для преподавателей)» писал: «Черчению начинают обучать ещё в средней школе. В технических вузах этот предмет ведёт на первом курсе кафедра начертательной геометрии и графики. Здесь студенты изучают так сказать, грамматику и синтаксис этого языка. А на старших курсах надо учить студентов уже писать сочинение, излагать свои мысли на чертеже ясно, полно и красиво» [24].

Следует отметить, что чертеж как изображение, это переход от реальной формы объекта к его геометрической характеристике, затем от геометрической информации к практическому воплощению. Что во многом зависит от способности человека отображать различные пространственные формы, основанной на специфическом устройстве глаза и особенностях зрительного восприятия [8]. Кроме того, помимо зрительного восприятия и абстрактного мышления при черчении принимают участие и другие анализаторы, в частности, вызываемые

движением глаз и рук человека [3]. Поэтому изображение никогда не бывает изоморфно с объектом, в нём передаётся лишь частичное знание необходимое и достаточное для решения конкретной прикладной задачи. Этому вопросу Каргин посвящает свои исследования [9]. В том числе и в своей первой в России докторской диссертации по начертательной геометрии «Точность графических расчётов» (1937) [10] вторая часть которой посвящена изучению факторов, влияющих на ошибки и погрешности при выполнении графических работ; определению разрешающей способности глаза, зависящей от его физиологических и анатомических свойств, и анализу чертежа как совокупности линий и фигур, создающих условия для возникновения различных оптических иллюзий.

Результаты исследований использовались при оформлении чертежных заголов (рис. 3). Где также обращалось внимание на оснащение заголов кульманами, чертежными досками и другими устройствами для выполнения чертежей [11], [12]. Впервые в российской технической литературе Н.А. Рынин описал в 1918 г. различные приёмы и устройства для построения механической перспективы – перспектографы [22, с. 115–127]



Рис. 3. Студенты в чертежной имени профессора Николаи ИИПСа. 1910 г.

Геометрическое моделирование значительно расширило свои возможности во второй половине XX века [1; 2] с появлением первых работ по компьютерной графике (КГ), когда происходит постепенный переход от механизации проектно-графических работ к их автоматизации.

В 1957–1958 гг. в отечественной литературе появились отдельные статьи учёных, а затем кандидатские диссертации Н.Д. Багратиони «Преобразование комплексного чертежа и пути его автоматизации» (1959) и А.Ф. Бабушкиной «Некоторые вопросы комплексной автоматизации построения наглядных изображений» (1960) [13]. Эти работы предполагали построение изображений, преобразованных с помощью электронно-вычислительных устройств, на телевизионном экране и затем на бумаге.

С 60-х годов XX века в США появляются новые перспективные пути автоматизации графических работ с помощью цифровых вычислительных машин [14; 25]. С учётом того, что зрительное восприятие наиболее эффективно, возрастает роль создания и обработки графического способа передачи информации в виде геометрических моделей средствами компьютерной графики.

Начертательная геометрия, и в настоящее время, при развитии информационных технологий, используется как инструмент исследования, а графические дисциплины черчение, рисование, компьютерная графика как наилучший способ визуализации результатов исследований и передачи технической информации. Эти науки в комплексе с другими естественнонаучными дисциплинами служили основой для развития прикладных направлений инженерной подготовки.

Традиции преподавания графических дисциплин, заложенные научной и педагогической деятельностью ученых Путейского института, позволили в современных условиях правильно определить как экстенсивные, так и интенсивные направления инновационной деятельности коллектива преподавателей кафедры начертательной геометрии и графики Петербургского государственного университета путей сообщения.

Инновационная образовательная деятельность ведется по различным направлениям на существенное улучшение квалификации специалистов, в том

числе графической квалификации, необходимой в практической деятельности инженера, различных отраслей промышленности РФ, в первую очередь транспорта и транспортного строительства, за счет комплексного подхода к общеобразовательной подготовке студентов на основе междисциплинарной графической подготовки, т. е. тесной взаимосвязи таких дисциплин как: начертательная геометрия, инженерная графика, прикладная геометрия, компьютерная графика, CAD/CAM технологии, высшая математика и информатика. Этому способствует введение в учебный процесс новых дисциплин, таких как, «Инженерная и компьютерная графика», «Начертательная геометрия и графика».

### ***Список литературы***

1. Вальков К.И. Введение в теорию моделирования. – Л.: ЛИИСИ, 1974. – 152 с.
2. Вальков К.И. Машину учат говорить? // Вопросы геометрического моделирования. – Л.: ЛИСИ, 1980. – С. 7–53.
3. Гамаюнов Р.Ф. К вопросу о гносеологических функциях изображения. // Тр. МАДИ. – 1973. – Вып. 64. – С. 28–32.
4. Дуров Н.П. Руководство к геометрическому черчению / Н.П. Дуров, Е.С. Сидоров. – СПб., 1870. – 189 с.
5. Елисеев Н.А. Становление и развитие методов наглядного изображения в технической графике. Вклад учёных и инженеров Петербургского путейского института в формирование отечественной прикладной геометрии (1809–1950). – СПб.: ПГУПС, 2008. – 201 с.
6. Елисеев Н.А. Становление и развитие основ теории начертательной геометрии и ее приложений в ИКИПС–ПГУПС / Н.А. Елисеев, Ю.Г. Параскевопуло. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 88 с.
7. Каргин Д.И. Письмо во Всесоюзный комитет по делам Высшей Школы при СНК СССР // ПФА РАН, ф. 802, оп. 1, ед. хр. 241, 1940 – Л. 12
8. Каргин Д.И. Разрешающая способность глаза при выполнении чертежей и причины субъективных ошибок // Тез. докл. II научно-техн. конф. ЛИИЖТа – Л.: ЛИИЖТ, 1937. – С. 120.

9. Каргин Д.И. Исторические данные о глазе. Глаз – анатомия и другое // ПФА РАН, ф. 802, оп. 1, ед. хр. 27, б/д. – 47 л.
10. Каргин Д.И. Точность графических расчётов: докт. дис. // ПФА РАН, ф. 802, оп. 1, ед. хр. 10, II ч., 1937. – 383 л.
11. Каргин Д.И. Чертёжные инструменты. История и теория шрифта. Чертёжное дело. // ПФА РАН, ф. 802, оп. 1, ед. хр. 188, 1940. – 199 л.
12. Каргин Д.И. Советское изобретательство в области чертёжных инструментов. // ПФА РАН, ф. 802, оп. 1, ед. хр. 192, 1949 – 71 л.
13. Коренев Л.И. К автоматизации процесса черчения // Вопросы теории и практики начертательной геометрии: Тр. ЛИИЖТа. Вып. 284. – Л.: ЛИИЖТ, 1965. – С. 103–107.
14. Котов Ю.В. Как рисует машина. – М.: Наука, 1988. – 224 с.
15. Ларионов А.М. История института инженеров путей сообщения императора Александра I за первое столетие его существования 1810–1910. – СПб., 1910. – 405 с.
16. О трудах офицеров Корпуса инженеров путей сообщения (по технической части) // Журнал путей сообщения. – СПб., 1826. – Кн. 2. С. 29–37, Кн. 3. С. 1–18, Кн. 5. С. 1–21
17. Потье К.И. Основания начертательной геометрии для употребления воспитанниками Института корпуса инженеров путей сообщения / пер. с фр. Я.А.Севастьянова – СПб., 1816. – 119 с.
18. Потье К.И. Речь, произнесённая директором Института корпуса инженеров путей сообщения Г. Генерал-Лейтенантом Потье на публичном испытании Мая 4 сего 1835 г. // Журнал путей сообщения. – 1835. – Кн. №3 – С. 1–11.
19. Проект графа Миниха о предохранении С.-Петербурга от наводнения // Журнал Главного Управления Путей сообщения и Публичных зданий: Материалы для истории строительного дела в России. Т. XXIX – СПб., 1859. – С. 70–92.
20. Редер А.Х. Об изометрической проекции. – СПб., 1861. – 116 с.
21. Рынин Н.А. Значение начертательной геометрии и сравнительная оценка главнейших её методов. – СПб., 1907. – 89 с.

22. Рынин Н.А. Начертательная геометрия: Перспектива. – Пг., 1918. – 600с.
23. Севастьянов Я.А. Основания начертательной геометрии. – СПб., 1821. – 186 с.
24. У истоков отечественной школы мостостроения. К 125-летию кафедры «Мосты». 1883–2008 / под ред. В.Н. Смирнова. – СПб.: ПГУПС, 2008. – С. 133.
25. Якунин В.И. Учебное пособие по начертательной геометрии на базе ЭВМ / В.И. Якунин, Г.Ф. Иванов, В.Н. Куравлёва [и др.]. – М.: МАИ, 1987. – 74 с.