

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт гражданской защиты

Кафедра общинженерных дисциплин

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Учебно-методическое пособие

Ижевск
2012

Рецензенты:

Кафедра «Теории и методики технологического и профессионального образования»
Удмуртского государственного университета (зав. кафедрой –
кандидат педагогических наук доцент А.Е.Причинин)

Составители:

Е.К.Торхова, старший преподаватель кафедры ОИД УдГУ;
Н.Ю. Кунгурцева, студентка группы 131000 Института нефти и газа
им. М.С. Гуцериева УдГУ.

История развития начертательной геометрии/ сост. Е.К.Торхова, Н.Ю. Кунгурцева;
под ред. Е.К.Торховой. - Ижевск, 2012. – 14 с.: ил. – (Электронное учебное пособие)

Содержит краткий исторический обзор о появлении и развитии теории изображений пространственных форм на плоскости, рассказывает об авторах различных приемов и способов изображений и о становлении начертательной геометрии как науки.

Для студентов бакалавриата инженерного профиля.

Введение.

Начертательная геометрия является одной из основных дисциплин в профессиональной подготовке бакалавров инженерного профиля. Это один из разделов геометрии, в котором изучаются различные методы изображения пространственных объектов на плоскости. По своему содержанию и методам начертательная геометрия занимает особое положение среди других наук. Она обогащает точные науки наглядностью и простотой решения многих задач. Графическая интерпретация решения математических задач находит применение в физике, химии, механике и многих других науках.

Невозможно достаточно полно представить себе предмет по его даже самому подробному описанию. Однако это легко сделать, имея проекционный чертеж объекта и его наглядное изображение. Методы изображения начертательной геометрии позволяют с большой наглядностью и метрической достоверностью отобразить как существующие предметы, так и возникающие в воображении образы проектируемых объектов.

Потребность изображать на плоскости трехмерные (пространственные) объекты появилась у человека давно. Об этом свидетельствуют многочисленные изображения первобытного человека на стенах пещер и орудиях труда, где он пытался, по всей видимости, передать или сохранить очень важную для него информацию.

С развитием человечества совершенствуются способы получения изображений, появляются символы для передачи (и хранения) информации. Например, буква как графическое изображение звука человеческой речи. Изобретение, так называемого, буквенно-звукового письма (алфавита) является мощнейшим прорывом в культуре человечества. Открытие этого величайшего изобретения приписывается семитским племенам, населяющим Синайский полуостров в XVI веке до нашей эры. Использование изображений в виде письменности, например в Древнем Китае и Древнем Египте позволило создать знаковую систему, где каждому предмету или явлению соответствовал особый знак – иероглиф. Использование изображений в создании письменности в различных ее проявлениях, позволило ускорить темп развития человеческой цивилизации.

Изображения дают возможность представить не только существующие, но и воображаемые объекты, представить впечатления, которые воспринимаются от внешнего мира, передавать их органам чувств и сохранить их в памяти. Изображения бывают рельефные и поверхностные (плоскостные). К *рельефным* изображениям относятся всякого рода модели и предметы ваяния, а к *поверхностным* – картины, панорамы, фотографии, рисунки, чертежи.

Рисунком называют изображение предмета выполненного от руки и на глаз с кажущимися относительными размерами и положениями отдельных его элементов.

Чертежом называют изображение предмета, построенное по особым правилам при помощи чертежных инструментов, в точной зависимости от размеров и положения в пространстве соответствующих линий предмета. Другими словами, чертеж это графическая модель геометрического образа пространства.

Об истории создания изображений информационного поля чертежа и их авторах и рассказывает данное пособие.

"Приобретение любого познания всегда полезно для ума, ибо он сможет отвергнуть бесполезное и сохранить хорошее. Ведь ни одну вещь нельзя ни любить, ни ненавидеть, если сначала ее не познать"

Леонардо да Винчи

Начертательная геометрия – раздел геометрии, в котором пространственные фигуры изучаются при помощи построения их изображений на плоскости, в частности построения проекционных изображений, а также методы решения и исследования пространственных задач на плоскости.

Начертательная геометрия возникла из практических потребностей человека. Запросы точного естествознания, техники, промышленности и искусства способствовали развитию этой науки. Необходимость изображать окружающие и вновь создаваемые предметы появились на заре человеческой культуры. Так, развитие письменности связано с такой ее формой, когда мысли о предметах выражались изображением самих предметов.

Прежде чем научиться описывать предметы словами, человек рисовал их. Рисунки и были первыми прототипами чертежей. Потребность в изображении реальных объектов была вызвана, таким образом, стремлением облегчить общение людей друг с другом в процессе производства материальных благ. Рисунки пространственных форм в виде однопроекционных изображений на плоскости восходят к глубокой древности, ко времени сооружения храмов Египта и Ассирии.

Еще в глубокой древности было установлено, что основой для построения изображений, отвечающих определенным условиям, является проекционный чертеж. Примерами использования проекционных методов служат рисунки на граните, сохранившаяся стенная живопись, изображения в папирусах. Содержание древней росписи в китайском шелке и на стенах пещерных храмов Аджанты в Индии весьма разнообразно. Но в основе каждого из этих памятников лежит изображение реальных предметов трехмерного пространства.

В античный период появляются сведения о проекционных изображениях и перспективе. Один из наиболее древних, дошедших до нас письменных источников – трактат римского архитектора **Витрувия** (I в. до н.э.) «Десять книг об архитектуре». В нем упоминается о несохранившемся сочинении великого греческого геометра **Евклида** (III в. до н.э.), в котором излагались правила составления планов и фасадов (без проекционной связи между ними). По свидетельству Витрувия, строительству здания предшествует составление проекта, состоящего из плана и фасада. Он приводит первоначальные сведения, необходимые для построения наглядных изображений, упоминает "центральную проекцию", "главную точку" и "точку зрения".



Основателем геометрии в Греции считают финикиянина **Фалеса Милетского**.



Ученику Фалеса **Пифагору Самосскому** (на фото) принадлежат первые открытия в геометрии: теория несоизмеримости некоторых отрезков, например, диагонали квадрата с его стороной, теория правильных тел, теорема о квадрате гипотенузы прямоугольного треугольника. Преемник Пифагора **Платон** (427-347гг. до н.э.) ввел в геометрию аналитический метод, учение о геометрических местах и конические сечения. Существовавшая до сих пор элементарная геометрия была расширена, и ее назвали

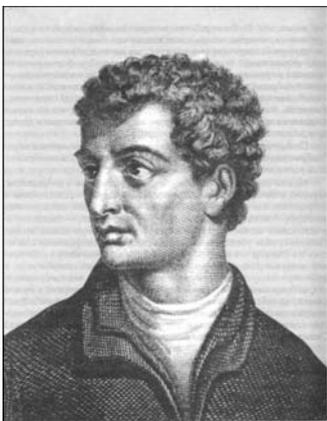
трансцендентной.

"Золотым веком" греческой геометрии называют эпоху, когда жили и творили математики **Архимед** (287-195 гг. до н.э.), **Эрастофен** (275-195гг. до н.э.), **Аполлоний Пергский** (250-190гг. до н.э.). Измерение криволинейных образов связано с именем Архимеда. Он указал методы измерения длины окружности, площади круга, сегмента параболы и спирали, объемов и поверхностей шара, других тел вращения и др. Это были главные дополнения к "Началам" Евклида. Трактатом о конических сечениях обессмертил свое имя Аполлоний. Трудami последнего, можно сказать, завершается классическая геометрия.

В эпоху средневековья сколько-нибудь заметного движения вперед в области совершенствования проекционных методов не произошло. Развитие производительных сил в этот период было скованно путями феодальных производственных отношений. Власть церкви, схоластика никак не могли способствовать прогрессу науки.

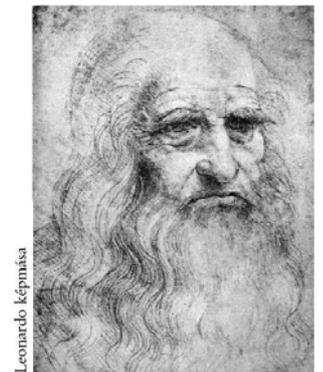


В эпоху Возрождения (XIV – XVI вв.) бурное развитие архитектуры, живописи и скульптуры в Италии, Германии, Нидерландах создало условия для теоретической разработки основ перспективы на геометрической основе. Вводится целый ряд основных понятий: центральное проецирование, картинная плоскость, дистанция, главная точка, линия горизонта, дистанционные точки и т.д. Одним из первых, кто с успехом применял перспективу в своих творческих работах, был итальянский архитектор и ученый **Филиппо Брунеллески** (1377 – 1446).



Художественный и профессиональный опыт Брунеллески и других мастеров в области перспективы обобщил и теоретически развил в своих трактатах «О живописи» и «О зодчестве» разносторонний ученый и теоретик искусства **Леон Баттиста Альберти** (1404 – 1472). Им предложен способ построения перспективы с помощью сетки. В трактате по перспективе гениального художника, ученого и инженера **Леонардо да Винчи** (1452 – 1519) не только приводятся примеры применения

перспективных изображений, но и содержатся сведения о воздушной и линейной перспективе и теории светотени.





Большой вклад в теорию перспективы внес выдающийся немецкий живописец, гравер и архитектор **Альберхт Дюрер** (1471 – 1528). В его трактате излагается способ построения перспективы по плану и фасаду, так называемый способ следа луча. Им сделана попытка теоретически обосновать способ ортогонального проецирования на две взаимно перпендикулярные плоскости проекций. В своей книге "Наставление" он разработал основы рисования, предложил графические способы построения большого числа плоских и некоторых пространственных кривых, оригинальные способы построения перспективы и тени предмета. Наиболее

подробное изложение основных положений перспективы содержится в «Шести книгах по перспективе» итальянского ученого **Гвидо Убальди** (1545 – 1607).

В XVII столетии появляется сочинение французского архитектора и математика Дезарга (1593 – 1662) «Общий метод изображения предметов в перспективе». В этом сочинении излагаются положения, которые стали основными в проективной геометрии, а также впервые применяется для построения перспективы способ координат[1].

Зарождение аналитической геометрии связано с появлением метода координат. Французские математики **Ферма** (1601 – 1665) и **Декарт** (1596 – 1650) дали общие схемы аналитической функциональной зависимости геометрических соотношений и общие схемы изучения этой зависимости средствами алгебры и анализа.

Выдающийся труд **Исаака Ньютона** (1642-1727гг.) в области бесконечно малых создал новую ветвь геометрии - дифференциальную. Методы приложения анализа бесконечно малых к геометрии характеризуются широкой общностью и находят применение в комплексе функций.



Аналитические и дифференциальные методы сложны в применении. "Геометрию надо строить геометрически" ("Geometria geometrica") – была поговорка среди математиков. Появилась еще одна ветвь геометрии - проективная, в основу которой положен метод проектирования, где нет понятий о числе и величине. Творцами нового направления следует

считать французских математиков **Понселе, Шаля, Мебиуса**.

Основу этой науки заложил, упомянутый выше, Дезарг. Он указал, что изображение предмета в ортогональных проекциях и линейной перспективе родственны с геометрической точкой зрения [1].

Развитию "вольной перспективы" посвятил свои работы английский математик **Тейлор** (1685-1731), разработавший способы решения основных позиционных задач и определения свойств оригинала по его перспективному изображению. Немецкий геометр **Ламберт** (1728-1777) применил метод перспективы к графическому решению задач элементарной геометрии, используя свойства аффинного соответствия (аффинная геометрия). Ламберт решал и обратную задачу - реконструирование объекта по его чертежу, выполненному в центральной проекции.

Французский инженер **Фрезье** (1682-1773) объединил работы предшественников в труде "Теория и практика разрезки камней и деревянных конструкций" (1738-39), им были решены задачи построения конических сечений по усложненным данным. Однако строгой теории к представленному собранию отдельных приемов решения задач Фрезье не подвел.

Как наука начертательная геометрия существует лишь с конца XVIII века.

К концу XVIII в. проекционные методы уже имели свою многовековую историю. Однако единого метода изображения объемного тела на плоском чертеже разработано еще не было. Исторически назрела задача научного обобщения накопленного и чрезвычайно разрозненного материала по графическим методам изображения. Развитие промышленности и связанное с ним разделение труда настоятельно



требовали создание единой теории изображения, строгой систематизации правил выполнения чертежей – документов, обеспечивающих четкую передачу замыслов зодчего, инженера, проектировщика исполнителю. Эта задача была успешно решена замечательным французским ученым и активным участником Великой французской буржуазной революции **Гаспаром Монжем** (1746 – 1818). В своих трудах Монж свел в стройную научную систему весь накопленный развитием науки и технике в ряде стран материал по ортогональному проецированию. Влюбленный в

свое детище – начертательную геометрию, Монж писал: "Очарование, сопровождающее науку, может победить свойственное людям отвращение к напряжению ума и заставить их находить удовольствие в упражнении своего разума, - что большинству людей представляется утомительным и скучным занятием" [2].

В своем классическом произведении «Geometrie descriptive» («Начертательная геометрия»), опубликованном в 1798 г., Монж разработал общую геометрическую теорию, дающую возможность на плоском листе, содержащем ортогональные проекции трехмерного тела, решать различные стереометрические задачи. Им была создана абстрактная геометрическая модель реального пространства, согласно которой каждой точке трехмерного пространства ставятся в соответствие две ее ортогональные проекции на взаимно перпендикулярные плоскости. Проекционный чертеж, построенный по правилам начертательной геометрии, становится рабочим инструментом инженеров, архитекторов и техников всех стран. Впервые ученый предложил рассматривать плоский чертеж в двух проекциях, как результат совмещения изображенной фигуры в одной плоскости - комплексный чертеж или эпюр Монжа.

В 1797г. Монж стал директором Политехнической школы. Он создал там ту постановку преподавания геометрии, которая и теперь существует в высших технических заведениях. Сильное впечатление производило то, что практические занятия проводились одновременно для 70 человек, которые работали над своими чертежными досками. "Маленький шедевр" - так Монж называл свою школу, давшую мировой науке много великих имен. Авторами учебников высшей школы стали Ампер, Пуассон, Кориолис, Беккерель и др., окончившие эту школу в разные годы. Когда Политехническая школа набрала силу, стала создаваться другая - Нормальная, которая предназначалась для подготовки уже не инженеров, а преподавателей.

Профессорами этой школы были известные ученые Лагранж, Лаплас. Лекции, прочитанные Монжем, были стенографированы и позже опубликованы, сам он не интересовался опубликованием своих работ [3].

Говоря о чертеже, Гаспар Монж писал: «Это язык, необходимый инженеру, создающему какой-либо проект, а также всем тем, кто должен руководить его осуществлением, и, наконец, мастерам, которые должны сами изготавливать различные части».

Г. Монж первый перешел от изучения геометрии на плоскости к глубокому исследованию геометрии в пространстве. Он вошел в историю науки и техники не только как основатель начертательной геометрии, но и как автор теории образования поверхностей, методов интегрирования уравнений с частными производными первого порядка. Со времен Монжа начертательная геометрия завоевала себе достойное место в технической школе всех стран.

Появление начертательной геометрии было вызвано возраставшими потребностями в теории изображений. Дальнейшее развитие начертательная геометрия получила в трудах многих ученых. Наиболее полное изложение идей Монжа по ортогональным проекциям дал **Г. Шрейбер** (1799-1871гг.), написавший "Учебник по начертательной геометрии" (по Монжу). Он обогатил начертательную геометрию изложением ее на проективной основе, применив идеи **Шаля, Штаудта, Рейе, Штейнера** и др., разработал теорию теней и сечений кривых поверхностей. Заметны труды ученых немецкой школы. Геометр **Вильгельм Фидлер** в книге "Начертательная геометрия", изданной в 1871г., в органической связи с геометрией проективной представил первый обширный курс дисциплины, стоящий на уровне современных требований. Прогрессивными в преподавании были лекции Эмиля Мюллера, продолжившего научное направление Фидлера. В работах А. Манигейма (1880г.) исследованы вопросы кинематического образования кривых линий и поверхностей в ортогональных проекциях. Обоснование теории аксонометрии дал Вейсбах, технические примеры применения аксонометрии показали братья Мейер. Развивая теорию аксонометрии, профессор Академии изобразительных искусств и Строительной академии в Берлине **Карл Польке** (1810-1876гг.) в 1853г. открыл основную теорему аксонометрии. Доказательство этой теоремы в 1864г. вывел немецкий геометр Г.А. Шварц. Обобщенная теорема аксонометрии стала называться теоремой Польке - Шварца. Простое доказательство этой теоремы дал в 1917г. профессор Московского университета А.К. Власов. Московский геометр Н.А. Глаголев продолжил работы этого направления, он доказал, что теорема Польке - Шварца есть предельный случай более общей теоремы о параллельно-перспективном расположении двух тетраэдров. Привлекают работы австрийского геометра Эрвина Круппа, получившие развитие в трудах русских ученых Н.А. Глаголева, Н.Ф. Четверухина.

В середине XIX века зарождается и получает развитие начертательная геометрия многих измерений - многомерная геометрия. Итальянский математик Веронезе и голландский ученый Скаутте дают начало этому новому направлению. В России многомерная начертательная геометрия развивалась в связи с проблемами физико-химического анализа многокомпонентных структур (сплавов, растворов), состоящих из большого числа элементов. Вместо точек за основные элементы принимаются различные геометрические образы и строится бесчисленное множество плоских геометрических систем (системы параллельных отрезков, векторов, окружностей и

т.д.). К началу XX века относится зарождение векторно - моторного метода в начертательной геометрии, применяющегося в строительной механике, машиностроении. Этот метод разработан Б. Майором и Р. Мизесом, Б.Н.Горбуновым.

Развитие начертательной геометрии в России

Много примечательного в развитие проекционных методов внесли талантливые представители нашей страны.

О методах изображения в допетровской Руси позволяют судить иллюстрации в рукописных и печатных книгах, фрески, геометрические чертежи на глиняных плитках – «вавилонны» для расчета пропорций в строительном деле, планы и рисунки городов. Эти памятники и документы свидетельствуют о самобытности проекционных методов, об их непрерывном совершенствовании.

В середине XVI в. Иван Грозный, проводя прогрессивную политику централизации Руси, осуществил сбор географических материалов. К 1570 г. был создан «Чертеж» Московской Руси. До наших дней, к сожалению, сохранились лишь копии текста пояснений к этому «Чертежу».

Появление в России в XVII в. передовых для того времени промышленных предприятий привело к созданию и распространению производственных чертежей, ибо без них немислимо изготовление предметов определенного вида и размеров.

Широкое распространение чертежное дело получило при Петре I. В совершенстве владея проекционными методами, до тонкости зная чертежное искусство, Петр установил единичные правила выполнения чертежей в точном масштабе. Подготовка специалистов-чертежников была сосредоточена в Московской Инженерной школе. В это же время издается ряд учебников по черчению, например пособие «Приемы циркуля и линейки» (1725 г.). Всё это позволило развернуть в стране значительные по объему картографические работы по созданию атласов рек, морей и русских территориальных владений в Сибири. В 1701 г. выпускается «Чертежная книга городов и земель Сибири», составленная Семеном Ремизовым. О высокой графической культуре и совершенстве применявшихся в России методов изображения свидетельствует и чертеж корпуса корабля, выполненный Петром I. Этот документ, показывающий, что автор его был незаурядным графиком, хранится и поныне в Русском музее. Сохранился и другой собственноручный чертеж Петра I – первый план адмиралтейства, дающий отчетливое представление о деталях сооружения. Во второй половине XVIII века, рост всей экономики содействовал и культурному и техническому подъему страны. Изучение чертежей, проектов, выполненных в этот период, позволяет утверждать, что искусство проектирования и техника выполнения конструктивных чертежей в России достигли высокого совершенства.

Примером этого может служить чертеж первой в мире заводской паровой машины, творцом которой был талантливый механик Иван Иванович Ползунов (1728 – 1766). Созданный в 1763 г. чертеж паросиловой установки показывает, что его автор умело использовал разрезы для выявления на чертеже конструктивных особенностей своего изобретения.



Многочисленные конкретные примеры безукоризненного владения проекционными методами и искусного оформления проектов дает нам графическое наследие великих русских зодчих: **В. И. Баженова** (1737 – 1799) (на фото слева), **А.Н. Воронихина** (1760 – 1814) (на фото справа), **М.Ф. Казакова** (1738 – 1812).



Созданные по их проектам величественные сооружения сохраняют и по ныне значения драгоценных памятников

русской классической архитектуры. В их числе возведенный по проекту А. Н. Воронихина Казанский собор – национальный памятник победоносной Отечественной войны 1812 года, знаменитый «дом Пашкова» – шедевр русской архитектуры, созданный В. И. Баженовым. Теперь в этом доме находится библиотека им. В. И. Ленина. Из множества зданий, построенных М. Ф. Казаковым, выдающимися являются Петровский дворец, где в настоящее время размещается Военно-воздушная академия, и здание бывшего Сената в Московском Кремле.

История начертательной геометрии в России неразрывно связано с деятельностью Института корпуса инженеров путей сообщения, основанного в Петербурге в 1809г. Под непосредственным влиянием института формировалась и русская школа начертательной геометрии. К моменту, когда курс начертательной геометрии был введен в программу других учебных заведений, Институт корпуса инженеров путей сообщения уже подготовил достаточно опытных и квалифицированных преподавателей, из которых прежде всего следует назвать **Якова Александровича Севастьянова** (1796 – 1849).

Окончив в 1814 г. Институт, Я. А. Севастьянов был назначен репетитором по начертательной геометрии. В 1818 г. он начинает самостоятельное чтение курса на русском языке и в 1821 г. издает первый русский учебник по этой дисциплине – «Основания начертательной геометрии». В 1824 г. плодотворная деятельность 28-летнего Севастьянова была достойно отмечена присвоением ему звания профессора.

В целом предложенная Севастьяновым терминология используется и поныне. Но не только этим мы обязаны талантливому ученому и педагогу. Основоположник начертательной геометрии в нашей стране Я. А. Севастьянов в своих исследованиях всегда стремился теоретическую работу направить на решение практических задач. Об этом свидетельствуют его труды: «Начальные основания разрезки камней» (1818), «Приложение начертательной геометрии к воздушной перспективе, к проекции карт и гномонике» (1831). Научное наследие Я. А. Севастьянова, органически связанное с практикой, близко нам и чтимо нами.

Во второй половине XIX в. особое развитие получает проективная геометрия, о предмете которой в общих чертах было сказано выше. Проективная геометрия позволила установить значительно более широкий взгляд на круг задач начертательной геометрии, обобщить проекционные методы, создать новые рациональные способы решения позиционных задач. Проективная геометрия способствовал глубокой разработке теоретических основ начертательной геометрии. Анализ всех построений, применяемых в методе ортогональных проекций, показал,

что многие из них являются частичными случаями аффинных преобразований плоских фигур. Использование свойств аффинного соответствия позволило создать стройную теорию аксонометрических проекций, вскрыть геометрическую сущность основной теоремы аксонометрии.

Одновременно с развитием новых геометрических идей велась разработка и уже сложившихся разделов начертательной геометрии. В 1855г. выходят в свет труды профессора Института корпуса инженеров путей сообщения **А. Х. Редера**, посвященные методу проекций с числовыми отметками и аксонометрии.

Большое влияние на развитие методов преподавания начертательной геометрии в России оказала педагогическая и научная работа профессоров **Н.И.Макарова** (1824 – 1904) и **Валериана Ивановича Курдюмова** (1853 – 1904).



Профессор Петербургского института инженеров путей сообщения В. И. Курдюмов (на фото) положил начало научному преподаванию начертательной геометрии. Читая лекции не только по начертательной геометрии, но и по строительному искусству, В. И. Курдюмов находил все новые и новые области применения проекционных методов к решению инженерных задач. Придавая большое значение начертательной геометрии, Курдюмов говорил: «Если чертеж является языком техники, то начертательная геометрия служит грамматикой этого мирового языка, тем как она учит нас правильно читать чужие мысли, пользуясь в качестве слов одними только линиями и точками как элементами всякого изображения». Перу В. И. Курдюмова принадлежит

обширный «Курс начертательной геометрии», выдержавший ряд изданий. В этой работе дальнейшее развитие получили способы преобразования проекций (вращение и перемена плоскостей проекций).

Чтобы закончить краткую характеристику становления и развития начертательной геометрии в нашей стране в дореволюционный период, следует еще указать труды академика **Е. С. Федорова** (1853 – 1919) и профессора **А. К. Власова** (1868 – 1922).



В своих трудах «Новая геометрия, как основа черчения» (1907 г.), «Простое и точное изображение точек пространства четырех измерений на плоскости посредством векторов» (1909 г.) Е. С. Федоров (на фото) показывает возможности использования проективных свойств фигур в кристаллографии и разрабатывает методы плоских изображений четырехмерных систем. В «новой геометрии» Федорова в качестве основного элемента берется не точка, а другие геометрические фигуры, например окружности, сферы, векторы, позволяющие представлять графически объекты четырех, пяти и т. д. измерений.

Распространению новых идей в преподавании начертательной геометрии во многом способствовал А. К. Власов, положивший начало применению проективной геометрии к теории аксонометрии и номографии.

Большие возможности для своего развития начертательная геометрия, как и все науки, получает после Великого Октября. Результатом этого развития явилось создание советской школы начертательной геометрии, школы инженерной графики,

формированию которой во многом способствовала деятельность профессоров **Н. А. Рынина, А. И. Добрякова, Н. А. Глаголева, Н. Ф. Четверухина, И. И. Котова** и др.

С именем **Николая Алексеевича Рынина** (1877 – 1942) связано развитие прикладных вопросов начертательной геометрии. Ученик Курдюмова в своих многочисленных и капитальных трудах показал, насколько велика область применения начертательной геометрии. Богатая эрудиция Н. А. Рынина позволяла ему находить примеры успешного приложения графических построений к решению инженерных задач в строительном деле, авиации, механике, кораблестроении, киноперспективе. Н. А. Рынин написал большое количество работ, в том числе «Курс начертательной геометрии», «Методы изображений», «Ортогональные проекции», «Перспектива на плоскости», «Аксонометрия», «Проекция с числовыми отметками» и др.



Неизменно привлекал метод проекций к исследованию пространственных зубчатых зацеплений заслуженный деятель науки и техники, профессор **Н. И. Мерцалов** (1866 – 1948) – один из основоположников теории пространственных механизмов.

Теория перспективы и теория теней в приложении к архитектурно-строительному проектированию получили дальнейшее совершенствование в трудах доктора технических наук, профессора **А. И. Добрякова** (1895 – 1947) и его учеников. Созданные ими пособия по построению перспективных изображений получили широкое применение в практике работы проектных организаций. Добряков автор капитального «Курса начертательной геометрии» (1942 г.), а также сборника задач к нему, которые на протяжении двух десятков лет были основным учебным комплексом. Он много работал в области теории теней и перспективе. Научные исследования А. И. Добрякова способствовали углублению этих разделов начертательной геометрии.

Определенный вклад в расширении круга прикладных вопросов, излагаемых в курсе начертательной геометрии, внес доцент **Е. С. Тимрот** в учебном пособии «Начертательная геометрия» (1962 г.). В нем уделено значительное место геометрическому конструированию многогранных и кривых поверхностей.

За годы советской власти значительных достижений добились представители проективного направления в начертательной геометрии: **Н. А. Глаголев, Н. Ф. Четверухин, Н. М. Бескин** и др. Особенно плодотворно работал в этой области профессор Московского университета **Н. А. Глаголев** (1888 – 1945), создавший первый курс начертательной геометрии целиком на проективной основе. Проективные методы Н. А. Глаголев использовал при построении номограмм, которые применяются в различных областях техники, а также в военно-морском флоте и артиллерии.



Заслуживает быть отмеченным исследование профессора **Д. И. Каргина** (1880 – 1949) о точности графических построений. Д. И. Каргин – доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники – был первым советским ученым, защитившим докторскую диссертацию по графике. Вся научная и педагогическая деятельность проходила в Ленинградском институте инженеров железнодорожного транспорта. Им было организовано в Ленинграде объединение работников инженерной

графики, которое одним из первых развернуло работу по оказанию помощи производству. Этот передовой почин ленинградцев получил затем широкое распространение и в других городах нашей страны[4].

Большой вклад в развитие и совершенствование методов начертательной геометрии внес **Владимир Осипович Гордон** (1892 – 1971) – автор первого стабильного учебника по черчению (1934 г.) для школ и превосходного «Курса начертательной геометрии» для студентов. В. О. Гордон считал, что эффективное изучение курса черчения немислимо без некоторых экскурсов в область техники, без приобщения учащихся к техническим знаниям. Эти мысли ученого успешно реализуются теперь в учебной литературе по черчению.

Совершенствованию преподавания начертательной геометрии в вузах способствовала научная и методическая работа профессора **Н. Ф. Четверухина** (1891– 1974) и его учеников. Им получены значительные результаты в теории позиционной и метрической полноты изображений, в разработке параметрических методов построения проекционных чертежей.



Разработке алгоритмов и геометрических моделей процессов конструирования, включая модели каркасных поверхностей, задачи воспроизведения поверхностей и их изображений с помощью ЭВМ, способствовало целеустремленная деятельность профессора **И. И. Котова** (1909 – 1976) и созданного им межвузовского семинара «Кибернетика графики». Большая заслуга И. И. Котова и его школы заключается в том, что он и его последователи одними из первых учили объективные изменения, происходящие в методах проектирования, где все большее применение получают ЭВМ и широкий арсенал оборудования в комплекте с ними – АРМ. Учили и сделали многое для внедрения систем автоматизированного проектирования и основ машиной графики в учебный процесс, который ведут кафедры начертательной геометрии и черчения.

Так, в общении с жизнью, в тесной связи с практикой развивается отечественная школа начертательной геометрии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Начертательная геометрия: Учеб. для вузов. Под ред. Н.Ф. Четверухина.- М.: Высшая школа, 1963.-с.420.
2. Начертательная геометрия: Учеб. для вузов/ Г. Монж, Комментарии и редакция Д.И. Каргина.- М.: Изд-во АН СССР, 1974.-с.291.
3. Начертательная геометрия: Учеб. для студентов худож. - граф. фак. пед. ин-тов./ В. Н. Виноградов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1989.-239 с.: ил.
4. Демьянов, В.П. Геометрия и Марсельеза [Электронный ресурс] /. Моск.: Знание, 1986.- Режим доступа: <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=70592>
5. Начертательная геометрия: Учеб. Для вузов/ Н.Н Крылова, Г.С. Иконникова, В.Л. Николаев, В. Е. Васильев: Под. Ред. Н.Н. Крылова.- 7 изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 2001.-224с.
6. Короев Ю.И. Начертательная геометрия: учебник/ Ю.И.Короев. – 3-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 432 с.