**Комсомольск-на-Амуре**

**KOST**

**&**

**AKRED**

COST@AMURNET.RU

"*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***

Средства машинной графики, прежде доступные лишь крупным самолетостроительным объединениям (закрытые предприятия министерства авиационной промышленности), в настоящее время используются во многих областях проектирования и производства.

Независимо от способа выполнения чертежа - ручного, механизированного или автоматизированного - знание инженерной графики является фундаментом, на котором базируется инженерное образование, инженерное творчество и система создания технической документации.

Теоретические предпосылки инженерной графики основаны на положениях начертательной геометрии.

С момента возникновения геометрия развивалась, тесно переплетаясь с другими науками: математикой, механикой, физикой, а также оказывала влияние на разработку теоретических основ в технике и изобразительном искусстве.

Время и место возникновения геометрии не установлено.

Потребность в построении изображений по законам геометрии (проекционных чертежей, "projecere"- бросать вперед) возникла из практических задач строительства сооружений, укреплений, пирамид и т.д.), а на позднем этапе - из запросов машиностроения и техники.

Относительно точные сведения об уровне геометрических знаний в Древнем Египте сообщает папирус Ахмеса (измерение земельных участков, вычисление пирамид). Основателем геометрии в Греции считают финикиянина Фалеса Милетского, получившего образование в Египте (ок. 624-547гг. до н.э.). Он основал школу геометров, которая положила начало научной геометрии. Ученику Фалеса Пифагору Самосскому (ок. 580-500гг. до н.э.)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***.

Систематизировал основы геометрии, восполнил ее пробелы великий александрийский ученый Евклид (III в. до н.э.) в своем замечательном труде. "Начала" Евклида - первый серьезный учебник, по нему в течение двух тысячелетий учились геометрии. Современные учебники элементарной геометрии представляют собой переработку "Начал".

"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. Трудами последнего, можно сказать, завершается ***классическая*** геометрия.

Расцвет классической культуры в средние века сменился застоем. В изобразительном искусстве не используются применявшиеся в древности сведения о перспективе. Глубокий кризис затянулся до эпохи Возрождения.

И только с возрождением строительства и искусств в эпоху Ренессанса в истории начертательной геометрии начинается новый период развития. В связи с развернувшимся строительством различных сооружений возродилось и расширилось применение употреблявшихся в античном мире элементов проекционных изображений. Наиболее бурно в это время развивались архитектура, скульптура и живопись в Италии, Нидерландах, Германии, что поставило художников и архитекторов этих стран перед необходимостью начать разработку учения о живописной перспективе на геометрической основе. Появились новые понятия: центр проецирования, картинная плоскость, линия горизонта, главные точки и т.д. Наблюдательная перспектива уже достигла своего высшего развития. Весомый вклад в развитие методов перспективных изображений внесли: итальянский зодчий Лоренцо Гиберти (1378-1455гг.) - он перенес принципы живописной перспективы на пластическое изображение в виде рельефа (в церковных сооружениях), итальянский теоретик искусств Леон Баттиста Альберти (1404-1472гг.) обогатил художественно-технический опыт мастеров-профессионалов теоретической разработкой основ перспективы, впервые упоминает о построении теней, Пиетра-делла-Франческа (1406-1492гг.) - рассматривал вопросы линейной перспективы, гениальный итальянский художник, ученый и инженер Леонардо да Винчи (1452-1519гг.), обладая в совершенстве знаниями линейной перспективы, дополнил построением ее на цилиндрических сводах, положив начало панорамной перспективе.

В развитие перспективы большой вклад внес немецкий ученый и гравер Альбрехт Дюрер (1471-1528гг.). 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. Основателем теоретической перспективы по праву может считаться итальянский ученый Гвидо Убальди (1545-1607гг.). Работа Убальди "Шесть книг по перспективе" содержит решение почти всех основных задач перспективы.

Французский архитектор и математик Дезарг (1593-1662гг.) в 1636г. в сочинении "Общий метод изображения предметов в перспективе" впервые применил для построения перспективы метод координат Декарта, что послужило появлению нового аксонометрического метода в начертательной геометрии.

Зарождение ***аналитической*** геометрии связано с появлением метода координат. Французские математики Ферма (1601-1665гг.) и Декарт (1596-1650гг.) 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 geometrice") - 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 точки зрения [1].

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

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

Творцом ортогональных проекций и основоположником ***начертательной*** геометрии является французский геометр Гаспар Монж (1746-1818гг.). Знания, накопленные по теории и практике изображения пространственных предметов на плоскости, он систематизировал и обобщил, поднял начертательную геометрию на уровень научной дисциплины.

"…Нужно научить пользоваться начертательной геометрией" - говорил Г. Монж. Две главные цели имела новая наука:

1. Точное представление на чертеже, имеющем только два измерения, объектов трехмерных.
2. Выведение из точного описания тел всего, что следует из их формы и взаимного расположения.

С этой точки зрения начертательная геометрия - это язык, необходимый инженеру, создающему что-то новое, и тем, кто осуществляет инженерный проект.

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 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].

Методы Монжа не были противоположны анализу, а были его дополнением, связанным с практическими потребностями инженерного дела. Впервые ученый предложил рассматривать плоский чертеж в двух проекциях, как результат совмещения изображенной фигуры в одной плоскости - комплексный чертеж или эпюр Монжа.

В работе Г. Монжа "Начертательная геометрия"("Geometric Descriptive"), изданной в 1798г., решались задачи:

1. Применение теории геометрических преобразований.
2. Рассмотрение некоторых вопросов теории проекций с числовыми отметками.
3. Подробное исследование кривых линий и поверхностей, в частности применение вспомогательных плоскостей и сфер при построении линии пересечения поверхностей.

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 нашей стране шло самобытными путями, его можно разделить на три периода. I период - до XIX века (Р. Санников, И.П. Кулибин, Д.В. Ухтомский, М.Ф. Казаков, В.И. Баженов и др.), II период - от начала XIX века до 1917 года. Впервые курс начертательной геометрии в 1810 году прочитан в Петербургском институте корпуса инженеров путей сообщения французским инженером К.И. Потье. Перевел курс на русский язык помощник Потье по институту Я.. А.. Севастьянов (1796-1849 гг.). III период - советский.

Развитие начертательной геометрии в России и применение ее методов в современных научных направлениях - это тема уже другого разговора.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Начертательная геометрия. //Под ред. Н.Ф. Четверухина.- М.: Высшая школа,- 1963.-с.420.

2. Г. Монж Начертательная геометрия./ Комментарии и редакция Д.И. Каргина.- М.: Изд-во АН СССР, 1974.-с.291.

3. В.П. Демьянов Геометрия и Марсельеза. М.: Знание, 1986.- с.254.