

Гаспар Монж – создатель начертательной геометрии

77-30569/347667

03, март 2012

Портнова В. К.

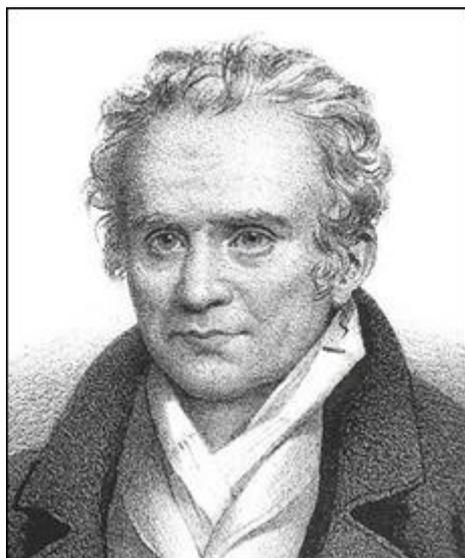
УДК 51(092)

МГТУ им. Н.Э. Баумана
pk1@bmstu.ru



Гаспар Монж – сенатор. С картины Ж. Нежона.

Бон. Мезьер. Париж.



На востоке Франции, в Бургундии, богатой виноградниками местности, расположен небольшой городок Бон. Здесь 10 мая 1746 г. родился Гаспар Монж. Достаточно широко распространенная фамилия Монж имеет провансальское звучание (Monge - monachus - Монах).

У супругов Монж было пятеро детей. Гаспар был старшим. Второй сын, Луи, был профессором математики и астрономии. Младший сын, Жан, стал профессором математики, гидрографии, и навигации. То, что в годы "старого порядка" из семьи третьего сословия (причем низших слоев) вышло трое ученых, было явлением совершенно исключительным. Учиться Гаспар Монж начал с шести лет, когда отец определил его в школу г. Бона. Эта школа принадлежала монахам. Монж скоро стал гордостью школы, его экзаменационная работа 1762 г. напечатана в виде тетради большого формата на 25 страницах хранится в магистрате г. Бона. На первой странице сообщается, что Гаспар Монж отвечал на вопросы по арифметике, алгебре, по пропорциям и логарифмам, а также по геометрии и блестяще решил задачи. После успешного окончания школы как лучшего ученика учителя рекомендовали Гаспара Монжа в Коллеж Св. Троицы в Лионе, куда он и был принят в 1762 г. Вскоре, несмотря на молодость, он получил в этом коллеже место преподавателя физики. Лето 1764 г. Монж прожил дома и в дни отдыха начертил план г. Бона. Случилось, что через Бон проезжал подполковник инженерной службы дю Виньо, помощник командира Мезьерской школы. Случайно он увидел план, ему был представлен Монж, и дю Виньо предложил Монжу поступить в Мезьерскую школу, предупредив, что он не будет там получать никакого вспомоществования. Отец Монжа решил пойти на эти дополнительные расходы.

Монж не имел благородного, дворянского происхождения, поэтому приняли его на отделение строителей. Сюда принимали унтер-офицеров и детей мастеровых. Ученики строительного отделения, которым руководил плотничий мастер Марион, изучали элементы алгебры и геометрии, черчение, изготавливали модели различных систем сводов. Практика построения сводов не была случайной задачей для XVIII в.; это был почти единственный строительный объект, которым занимались и инженеры и математики и физики. Проектирование и сооружение сводов в военно-инженерном деле играло особенно важную роль. Задача проектирования сводов явилась побуждающим толчком для Монжа, когда

он задумался над вопросами создания теории ортогонального проектирования. Монж пришел в школу с хорошей математической подготовкой и с опытом преподавания. Естественно, отделение строителей мыслилась им лишь как переходная ступень к самой школе. Продвижение его было ускорено решением одной из важных задач. Требовалось разместить укрепления таким образом, чтобы обороняемый пункт не мог быть разрушен артиллерией противника, расположенной в соответствующих точках окрестности. Задача решалась практически, с помощью нивелирования и расчетов.

Монж быстро решил задачу, и сначала его решение не посмотрели, справедливо полагая, что у соискателя не было физической возможности выполнить ее из-за необходимых сложных вычислений. Монж настоял, чтобы его решение проверили; кончилось тем, что офицеры вынуждены были сдаться перед очевидностью; молодой ремесленник при решении задачи использовал собственный метод, замечательный со всех точек зрения. Так появилась на свет начертательная геометрия, наука, которую в "Журнале" Политехнической школы Монж определил следующим образом: "Искусство представлять на листе бумаги, имеющем только два измерения, предметы, имеющие три размера, которые подчинены точному определению". [1]

Не подлежит сомнению, что Монж самостоятельно пришел к идеям этого геометрического направления, хотя назвать его основоположником нельзя: теория проектирования и элементы начертательной геометрии уже существовали; заслуга Монжа в том, что он из разрозненных методов, элементов теории отдельных задач и не всегда корректных способов изображения создал новую отрасль геометрии.

После этого Монж был зачислен в штат преподавателей школы. В течение первых лет в школе он читал теоретический и экспериментальный курс физики, химию, математику, резку камня, теорию перспективы и теней. В 24 г. по возрасту Гаспар Монж - профессор Мезьерской школы.

Самую важную роль в научном творчестве Монжа в мезьерский период жизни играет математика. В эти годы он развивает идеи начертательной геометрии и находит для них многочисленные приложения. Одновременно работает в области анализа, теории поверхностей, физики и химии. Монж публикует пять мемуаров по теории дифференциальных уравнений в частных производных: он связывает эти уравнения с порождаемыми данным способом поверхностями. Он в это же время публикует два мемуара о свойствах некоторых поверхностей с применением к теории теней и полутеней. Его начертательная геометрия еще не опубликована, но о ней знают, и Монж широко известен как выдающийся геометр. Создание начертательной геометрии явилось достаточным основанием для избрания Монжа в число членов Академии наук. 15 января 1780 г. Монж впервые расписался в книге присутствия

Академии наук. Участие в заседаниях Академии наук требовало постоянного присутствия в Париже, поэтому военный министр разрешает Монжу каждый год шесть месяцев жить в Париже. Лекции в Мезьерской школе в течение этих шести "парижских" месяцев читает его брат Луи Монж, профессор Парижской военной школы. На протяжении пяти лет, с 1780 по 1784 г. Монж живет на два дома: с ноября по май - в Париже, с мая по октябрь - в Мезьере. Такое положение не устраивает руководство школы. В 1784 г. Гаспар Монж навсегда распрощался с Мезьерской школой. За эти годы у Монжа родилась третья дочь - Аделаида. Итак, в 80-х годах Монж не только известный преподаватель, он один из крупнейших ученых Франции. В 1790 г. ему 45 лет, Монж на вершине своей научной славы: уже заложены основы большинства его научных теорий. Монж выделялся среди ученых Академии наук ярким талантом, бурной деловитостью и постоянной увлеченностью.

Развитие начертательной геометрии.

Лекции по начертательной геометрии Монж впервые прочел для слушателей первого набора Нормальной школы. Это был первый публичный курс. Стенограммы лекций были отредактированы автором и напечатаны в "Журнале" Нормальной школы (т. I-IV за 1795 г.); первое издание книги осуществлено в 1798 г., тогда же его лекции начали выходить отдельными выпусками. Всего вышло 13 выпусков. Первые 9 выпусков были сведены затем в отдельную книгу, которая была издана в 1799 г. Третье издание, полностью совпадающее со вторым, вышло в свет в 1811 г. Четвертое издание (1820 г.) содержало текст 1799 г. и тексты трех последних лекций Монжа в Нормальной школе.

Обычно имя Монжа связывается с созданием начертательной геометрии: это не совсем так. Начертательная геометрия в основных своих идеях существовала и до Монжа: известен был координатный метод, ортогональное проектирование и его применение к построениям планов и чертежей. Однако не было ни общей теории, ни ясных и четких способов ее применения на практике. Монж создал начертательную геометрию как математическую науку, свел воедино, в одну логическую систему, отдельные законы, теоремы и правила, известные до него, и, кроме того, сделал геометрию основным предметом в высшей технической школе. Как указывает Шаль, начертательная геометрия явилась общей теорией направлений техники, связанных с геометрией: она приводит к небольшому числу отвлеченных принципов и к удобным и достоверным построениям все геометрические действия, относящиеся к технике. Этим не исчерпывается ее значение: "Начертательная геометрия, - говорит Шаль, - будучи графическим переводом общей рациональной геометрии, послужила светочем при изыскании и истолковании результатов геометрии

аналитической; по характеру своих приемов, имевших целью установить строгое и полное соотношение между фигурами, действительно начерченными на плоскости, и телами, воображаемыми в пространстве, она ближе ознакомила с геометрическими формами; она дала возможность представлять их скоро и точно и тем удвоила наши средства исследования в науке о пространстве".[2]

Нормальная школа, которой положил начало Монж, была закрыта в мае 1795 г. С 1 сентября 1795 г. курс начертательной геометрии читался в Политехнической школе. Курс, прочитанный в Политехнической школе, отличался от курса Нормальной школы и имел некоторые принципиальные особенности. Сама структура этого курса, который Монж считал важнейшим предметом подготовки инженеров, тесно увязана с технической практикой.

Особый интерес представляет программа первых 24 лекций. Содержание ее следующее.

I. Основные принципы (лекции 1-4).

1. Изложение теории проекций. Способы, упрощающие ее применение.
2. Способы построения пересечения поверхностей, касательных и плоскостей, нормальных к кривым линиям, нормалей и плоскостей, касательных к искривленным поверхностям.
3. Примеры применения изложенных принципов к решению некоторых вопросов, относящихся к форме тел и к их взаимным положениям.
4. Образование, свойства и построение развертывающихся поверхностей и поверхностей двойкой кривизны.

II. Резка камней (лекции 5-8).

1. Устройство сводов и камней сводов; изложение условий, которым они должны удовлетворять.
2. Разборка сводов на камни (своды из мелкого камня, из кирпичей, из пиленого камня). Условия, которым должна удовлетворять такая разборка относительно устойчивости, прочности камня, относительно общих условий.
3. Способы, при помощи которых каждому из камней, входящих в состав сооружения, придается форма, необходимая для того, чтобы они, будучи уложены на свое место, произвели необходимое действие.
4. Применение метода проекций для достижения указанной цели.

III. Резка дерева (лекции 9-12).

1. Общие предписания плотничного дела (деревянные плиты, доски, ступени, машины, суда).
- 2 и 3 Способы, при помощи которых каждой части придаётся та форма, которую она должна иметь: в случае, если часть - прямая (чего требуют способы обмера и обтёсывания дерева); в случае, если часть кривая.
4. Применение метода проектирования для двух последних случаев.

IV. Тени (лекции 13 и 14).

1. Геометрическое определение тени, которую отбрасывает произвольно заданное тело на любую заданную поверхность, полагая, что светящееся тело является единственной точкой.
2. Определение тени и полутени от произвольного тела на любую поверхность в предположении, что размеры светящегося тела являются конечными и что форма его задана.

V. Перспектива (лекции 15 и 16).

1. Линейная перспектива; геометрическое построение перспективы любого тела, заданного своей формой и положением на таблице, также заданной формой и направлением.
2. Воздушная перспектива; об интенсивности оттенков поверхностей объектов, находятся ли они в тени или освещены, учитывая их положение как относительно светящегося тела, так и относительно глаза, который их видит, а также несовершенство зрения.

VI. Топография (лекции 17-20).

1. Методы точного определения положения основных точек на большой карте.
2. Методы заполнения с помощью планшетки для объектов, которые требуют определенной точности, по буссоли, если срочность не позволяет воспользоваться иными способами.
3. Различные приёмы нивелирования.
4. Искусство изображать на картах формы и пересечения местности.

VII. Машины (лекции 21-24).

1. Представление способов, с помощью которых можно преобразовать поступательное движение в движение по окружности и наоборот,

движение по окружности в возвратно-поступательное движение и наоборот, обратно-поступательное движение в поступательное движение и наоборот.

2. Представление способов облегчения движений всех видов.

3 и 4 Описание основных машин, приводимых людьми, животными, силами, заимствованными у природы, подобно текущей воде, падающей воде, ветру и водяному пару.[3]

Таково содержание программы, составленной Монжем. Оно значительно шире наименования самого предмета и охватывает не только геометрию, но и некоторые новые прикладные и технические науки. У него, очевидно, была идея создания общего графического метода решения технических задач. Это явствует из предисловия ("Программы"), которое Монж предпослал своему курсу. Он утверждает, что целью подготовки специалистов является обучение их "пользованию всевозможными инструментами, предназначенными для того, чтобы вносить точность в работу и измерять её степень". И далее: "Народному образованию будет дано полезное направление, если наши молодые специалисты привыкнут применять начертательную геометрию к графическим построениям, необходимым во многих областях, и пользоваться ею для построения и определения элементов машин, при помощи которых человек, используя силы природы, оставляет за собой только работу разума."[4]

Первый раздел "Начертательной геометрии" посвящён изложению метода проекций. Монж начинает с изображения точки и исследует возможные способы определения её положения в пространстве. Прежде чем перейти к ортогональному проектированию, он определяет положение точки относительно трёх точек в пространстве, положение которых известно, затем - относительно трёх заданных прямых. Так, если точка находится на некотором расстоянии от первой прямой «А», то, следовательно, она находится на поверхности кругового цилиндра, осью которого является «А», а радиус основания равен заданному расстоянию. Если, кроме того, искомая точка находится на некотором другом (также определённом) расстоянии от иной прямой «В», это означает, что она лежит и на поверхности второго кругового цилиндра, осью которого служит «В». Следовательно, точка находится на линии пересечения обоих цилиндров, которая, очевидно, является кривой двойкой кривизны. Вводя затем подобным образом третий цилиндр с осью «С», расстояние которой от точки задано, мы приходим к определению пересечений кривой двойкой кривизны с цилиндром; таких пересечений в общем случае будет восемь. Итак, искомая точка может быть одной из восьми и для точного определения её положения необходимо задать ещё некоторые дополнительные условия.

Исходя из этого рассуждения, Монж приходит к выводу, что определять положение точки в пространстве следует не относительно трёх точек или трёх линий, а относительно трёх плоскостей. Таким образом, пишет он, пользуются при применении алгебры к геометрии. Но в начертательной геометрии, "которая начала применяться гораздо раньше и значительно большим числом людей, и притом людей, время которых дорого, методы ещё более упростились; вместо того, чтобы рассматривать три плоскости, научились при помощи проекций ограничиваться рассмотрением только двух плоскостей." [5]

Второй раздел "Начертательной геометрии" посвящён изучению построения касательных плоскостей и нормалей к кривым поверхностям. Монж определяет касательную плоскость как плоскость, проведённую через две касательные к образующим в точке их пересечения; прямую, проведённую через точку касания перпендикулярно к касательной плоскости, он называет нормалью к поверхности. В преамбуле раздела Монж указывает на прикладную важность этой теории; примеры он заимствует из архитектуры и живописи. В первом случае он рассматривает обтёсанные камни, предназначенные для кладки сводов, и грани их соприкосновения между собой.

Третий раздел книги посвящён теории пересечения кривых поверхностей. Эта теория получила важное значение для развития построения машин. Рассматривая пересечение таких поверхностей, Монж замечает, что последовательность точек, общая для обеих поверхностей, будет в общем случае кривой линией; в частности, она может вырождаться в прямую линию или лежать в одной плоскости; наиболее общим случаем будет кривая двойкой кривизны. Он указывает при этом, что можно установить соответствие между операциями алгебры и методами начертательной геометрии. В алгебре способ исключения неизвестных приводит к одному уравнению с одним неизвестным, аналогично в начертательной геометрии кривые и поверхности могут принимать различные положения, но образующиеся при этом новые объекты будут выражаться соответствующим уравнением.

При изложении самого способа построения Монж пользуется системой вспомогательных плоскостей. В некоторых случаях, чтобы получить более легкое и изящное решение, можно вместо этого пользоваться совокупностью кривых поверхностью; иногда - системой горизонтальных плоскостей. Наконец, для случая двух поверхностей вращения, оси которых лежат в одной плоскости, но не параллельны друг другу, самым подходящим будет применение системы сферических поверхностей, общий центр которых находится в точке пересечения осей.

Четвёртый раздел собрал прикладные задачи начертательной геометрии. Здесь Монж обращается к общеобразовательному значению этой науки, которое, по его мнению, должно постоянно возрастать. В конце

XVIII в. это было чем-то вроде энциклопедии общей техники; кроме того, изучение начертательной геометрии развивало у учащихся пространственное воображение, совершенно необходимое инженеру.

Первые три задачи имеют скорее теоретический, чем практический интерес:

- нахождение центра и радиуса шара, поверхность которого проходит через четыре произвольно заданные точки в пространстве;
- вписание шара в заданную треугольную пирамиду;
- построение проекции точки, расстояние которой до трёх заданных точек известно.

Четвёртая и пятая задачи относятся к картографии. Любопытна шестая задача, где Монж рассматривает военную новинку конца XVIII в. "Генерал армии, стоящей перед лицом врага, не имеет карты местности, занимаемой последним; она ему нужна, чтобы составить план предпринимаемой атаки. В его распоряжении имеется аэростат. Он поручает инженеру подняться на аэростате и составить карту, чтобы сделать приближённую нивелировку местности.

Но Монж имеет основание думать, что если аэростат будет менять своё положение над местностью, враг догадается о его намерениях; поэтому он позволяет инженеру подниматься на разные высоты, если это нужно, но не разрешает менять положение аэростата. Инженер имеет угломерный инструмент, снабжённый также и отвесом. Спрашивается, как он может исполнить приказание генерала?"[6] Далее Монж приводит рассуждения разъясняющие решение задачи, которое (по его словам) настолько просто, что не требует рисунка.

Пятый раздел книги посвящён исследованию некоторых теоретических вопросов, касающихся кривизны пространственных кривых и кривизны поверхностей. Монж указывает на необходимость этой теории для профилирования кулачков и зубьев зубчатых колёс. В XVIII веке "кулачки вращающихся валов" выходили буквально "из-под топора", и, как известно, до конца века подавляющее количество зубчатых колёс было деревянным, в том числе колёса карманных часов, "яиц".

После изложения теории кривых двоякой кривизны и в качестве частного случая плоских кривых, Монж переходит к доказательству теоремы о кривых поверхностях. Каждая поверхность имеет в любой своей точке только две кривизны; каждая кривизна имеет своё собственное направление, свой собственный радиус, а две дуги, по которым эти кривизны измеряются, перпендикулярны друг другу на поверхности. При этом он пользуется исключительно геометрическими соображениями. Он делит все поверхности (с точки зрения кривизны) на три класса: к первому относятся те, которые во всех своих точках не имеют ни какой кривизны (т.е. плоскости); ко второму – поверхности, имеющие в каждой данной точке единственную кривизну; к третьему - поверхности, имеющие в каждой

точке две различные кривизны, которые могут изменяться независимо одна от другой (в частном случае, например, в случае сферы, обе кривизны равны между собой).

К начертательной геометрии Монжа примыкает его "Теория перспективы". Однако между этими двумя разделами курса, который Монж читал в Политехнической школе и в Высшей нормальной, есть существенная разница. Начертательная геометрия представляет собой не что иное, как классическую геометрию в применении к некоторым построениям. Теория перспективы является принципиально новым разделом геометрии; впоследствии Понселе построит на её основании проективную геометрию и таким образом выйдет за пределы классических идей.

Изложив основы линейной перспективы, Монж переходит к воздушной перспективе, которую излагает весьма тщательно, подчеркивая при этом её экспериментальный характер: "Мы далеки от мысли что изложенное, представляет законченное учение; это лишь отдельно высказанные мысли, предназначенные для того, чтобы открыть более или менее новые пути. Мы хотели бы, чтобы из наших попыток выросли более глубокие исследования и чтобы они стали для науки началом некоторых будущих успехов". [7] Монж изучает освещённость с точки зрения физики и физиологии. Он учитывает сопротивление среды распространению светового луча, оценивает отражение света гладкой и шероховатой (матовой) поверхности. Далее рассматривает случай сферической поверхности: несмотря на то, что освещённость поверхности одинакова, сила света будет тем меньше, чем ближе к нормали направление светового луча. В качестве примера Монж приводит Луну, которую рассматривает как матовую поверхность, отражающую солнечные лучи. Поскольку Луна не имеет атмосферы, то из-за её сферической поверхности мы видим возле её краёв под тем же углом зрения большие поверхности, чем в её центре, и, следовательно, освещённость Луны у краёв представляется нам большей, чем в центральной части.

"Рассмотрим два ряда одинаковых предметов, расположенных на большом расстоянии; пусть один ряд состоит из освещённых предметов, другой из предметов, погружённых в тень. Освещённость предметов, составляющих первый ряд, будет ослабевать по мере их удаления от источника света. Если предположить, что предметы белого цвета, то их белизна будет становиться менее яркой и будет незаметно изменяться при переходе от одного предмета к другому, и весьма ощутимо заметно это изменение на протяжении всего ряда. Белизна приобретает голубоватый оттенок; в то же время тень предметов, составляющих второй ряд, будет ослабевать в той же интенсивности, приближаясь, однако, не к белому, а к голубому цвету. Если оба ряда рассматриваемых предметов простираются исключительно далеко, то наступит такой момент, когда белизна

освещённых предметов и чернота находящихся в тени, всё время убывающая с переходом в синеву, сольются в цвете атмосферы. Мы наблюдаем подобное явление, рассматривая высокие горы... их покрытые снегом и сверкающие, их сильные тени, столь резко выраженные при рассмотрении с небольшого расстояния в ясный день,- всё почти совсем гаснет и растворяется в лазури неба". [8]

Как видим, геометрия переходит в теорию искусства, а геометрические построения тесно связаны с проблемами изображения. Монж был не только ученым - он был практиком и поэтому ближе других подошел к решению комплексных проблем, равно относящихся к той или иной области человеческой деятельности; поэтому, возможно, начертательная геометрия именно у него приобрела свою классическую форму. Действительно, чтобы предпринять какие-либо технологические операции над телом, имеющим вполне определённую форму, нужно найти адекватное изображение этой формы; в противном случае любое решение будет частным и не сможет привести к созданию соответствующей теории. У начертательной геометрии в использовании и в понимании Монжа была двойная роль: она, во-первых, подменяла собой определённый свод технических познаний, была в некотором роде "энциклопедией техники"; во-вторых, она давала в руки инженера ряд графических методов решения задач. Наконец, с начертательной геометрией был создан общепонятный язык техников, очень скоро получивший международное значение.

Однако, кроме своего практического применения, начертательная геометрия несет ещё одну важную функцию, на которую указал в своё время ученик Монжа Дюпен: она является графической традицией рациональной геометрии. Геометрия имеет дело с предметами, ориентированными в трёхмерном пространстве; целью начертательной геометрии в таком случае является представление в воображении пространственных форм, их сочетаний и операций над ними. Мы говорим здесь о геометрии конца XVIII - начала XIX в., с которой имели дело математики до опубликования революционных идей Н. И. Лобачевского. Ум человека приучается представлять пространственные образы не как индивидуальные образования - точки, линии, поверхности и тела, существующие в идеальном абстрактном пространстве, а как совокупности, которые можно приближать друг к другу, комбинировать; можно предвидеть результаты их пересечений. Для геометрии той эпохи идеи эти несли с собой новую мысль; они послужили стимулом к созданию новой геометрии, одним из основоположников которой явился сам Монж.

Мы видели, основной задачей, поставленной Монжем, было представление трёхмерных тел природы на двумерной поверхности. Второй его задачей было определить для подобного представления математические соотношения, основанные на форме и положении тел.

К решению он подходит планомерно, детально разбирая построение точки, линии, поверхности. Именно этой планомерности не было у его предшественников; они предлагали либо теоретические исследования, которым трудно было найти практическое применение, либо ряд проверенных рецептов, которые следовало выучить на память без рассуждений.

Монж не стал относить положение изучаемых объектов к фиксированным точкам или к прямым линиям; его метод заключается в том, что он относит объекты к плоскостям, перпендикулярным между собой, тогда каждая точка и каждая линия проектируемого объекта также проектируются на эти плоскости. В некоторых простейших случаях принцип проектирования упрощается. Так, плоскость полностью определяется прямыми линиями, "следами" на плоскостях проектирования; сфера - двумя проекциями её центра и большого круга; цилиндр - своим пересечением с одной из плоскостей проектирования и проекцией его сечения.

Следующей задачей, поставленной Монжем, было изображение сочетаний точек, линий и поверхностей. При построении плоскостей Монж рассматривает три случая: плоскости, параллельные между собой, перпендикулярные и наклонные. Естественно, в первом случае ему приходится определять расстояние между плоскостями, а в последнем - величину наклона.

Затем Монж переходит к изучению линий и плоскостей, которые занимают относительно кривых поверхностей какие-либо важные положения; главными из них являются касательные плоскости и нормали. Монж разработал графические методы изображения подобных плоскостей и линий исходя из таких предположений; точки, через которые следует провести нормаль касательную плоскость, заданы на поверхности, вне поверхности заданы одна точка нормали и две точки касательной плоскости. Он специально занимается также случаями, когда касательная плоскость проведена к одной, двум или трём сферам.

Изложение курса завершают построения, выполняемые в развитие основных идей. Однако Монжа не удовлетворяло пассивное изучение его предмета, от своих учеников он требовал активности, чтобы они решали и такие задачи, которые выходили за пределы курса. Это стремление ввести учащегося в творческую лабораторию учёного особенно характерно для Монжа. Он не создал научной школы, но среди его учеников оказалось много крупных учёных, продвинувших вперёд и математику и механику. Его начертательная геометрия очень быстро перестала быть ведущим предметом в системе преподавания, но, несмотря на это, именно с ней была связана важнейшая задача высшего технического образования, выполненная уже в XIX в., - становление прикладной и технической механики.

Литература

1. Aubry P. V. Monge le savant ami de Napoleon Bonaparte, 1746 - 1818. Paris, 1954, pp. 14 - 15.
2. Шаль М. Исторический обзор происхождения и развития геометрических методов. М., 1883, с.218.
3. Taton R. L'oeuvre scientifique de Monge. Paris, 1951, pp. 93 - 95.
4. Монж Гаспар. Начертательная геометрия. Пер. В. Ф. Газе. М., Изд-во АН СССР, 1947, С. 9 - 10.
5. Монж Гаспар. Начертательная геометрия, Пер. В. Ф. Газе. М., Изд-во АН СССР, 1947, С. 20 - 21.
6. Монж Гаспар . Начертательная геометрия, Пер. В. Ф. Газе. М., Изд-во АН СССР, 1947, с. 152.
7. Монж Гаспар. Начертательная геометрия, Пер. В. Ф. Газе. М., Изд-во АН СССР, 1947, С. 233 – 234.
8. Монж Гаспар. Начертательная геометрия, Пер. В. Ф. Газе. М., Изд-во АН СССР, 1947, С. 233 – 234.
9. Монж Гаспар. Начертательная геометрия. Комментарии и редакция Д. И. Каргина. М., Изд-во АН СССР, 1947.291 с.
10. Гаспар Монж. Сборник статей к 200-летию со дня рождения. М., Изд-во АН СССР, 1947. 85 с.
11. Рынин Н. А. Материалы к истории начертательной геометрии. Л., 1938.112с.
12. Рынин Н. А. Начертательная геометрия. Ортогональные проекции (Метод Монжа). Пгр., 1938.334 с.

Gaspard Monge – creator of descriptive geometry

77-30569/347667

03, March 2012

Portnova V.K.

Bauman Moscow State Technical University

pk1@bmstu.ru

This article is dedicated to the life and activity of the French scientist who made an important contribution to the creation of Descriptive Geometry as a separate science. Gaspard Monge was a heavyweight among the scientists of Academy of Science as an organizer of higher education in France. He created Defense Industry and new technologies at his time. The aim of this article is to describe the structure of the course and the contents of the “Descriptive geometry” program, to explain the main directions of Monge’s ideas and also to illustrate his talent, activity and permanent dedication. This article is meant for the reading public and students of technical universities.

Publications with keywords: [Gaspard Monge](#)

Publications with words: [Gaspard Monge](#)

References

1. Aubry P.V. *Monge, le savant ami de Napoleon Bonaparte 1746 – 1818*. Paris, Gauthier-Villars, 1954, pp. 14-15.
2. Chasles M. *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie particulièrement de celles qui se rapportent à la Géométrie moderne* [Historical overview of the origin and development of geometric methods]. Bruxelles, Hayez, 1837. 851 p. (Rus. ed.: Shal' M. *Istoricheskii obzor proiskhozhdeniia i razvitiia geometricheskikh metodov*. Moscow, Katkov Publ., 1883. 218 p.).
3. Taton R. *L'oeuvre scientifique de Monge*. Paris, PUF Publ., 1951, pp. 93 - 95.
4. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947, pp. 9-10.
5. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947, pp. 20-21.
6. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947, p. 152.

7. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947, pp. 233-234.
8. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947, pp. 233-234.
9. Monge Gaspar. *Nachertatel'naia geometriia* (Tranl. from French) [Descriptive geometry]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947. 291 p.
10. Monge G. *Sbornik statei k 200-letiiu so dnia rozhdeniia* [Collection of articles on the 200th anniversary]. Moscow, USSR Acad. Sci. Publ., 1947. 85 p.
11. Rynin N.A. *Materialy k istorii nachertatel'noi geometrii* [Materials on the history of descriptive geometry]. Leningrad, LADI Publ., 1938. 112 p.
12. Rynin N.A. *Nachertatel'naia geometriia. Ortogonal'nye proektsii (Metod Monzha)* [Descriptive Geometry. Orthogonal projection (Method of Monge)]. Leningrad, 1938, 334 p.