

УДК 929

Н.Я. Прокотьев,
г. Тюмень
Л.И. Пономарева
г. Шадринск

Выдающиеся французские инженеры, учёные и математики, имена которых помещены на юго-восточной стороне Эйфелевой башни в Париже (Часть 3)

В статье в краткой форме представлены сведения о вкладе французских инженеров, математиков, ученых различных сфер деятельности, которые Гюставом Эйфелем были помещены в знак их глубоких заслуг перед Францией на первом этаже юго-восточной стороны Эйфелевой башни в Париже.

Эйфелева башня, французские инженеры, ученые и математики.



Огюстен Луи Коши (фр. *Augustin Louis Cauchy*; 21 августа 1789 – 23 мая 1857) – великий французский математик и механик, член Парижской академии наук, Лондонского королевского общества, Петербургской академии наук и других академий.

Учился в Политехнической школе (1805), затем перешёл в парижскую Школу мостов и дорог (1807). По окончании школы стал инженером путей сообщения в Шербуре, где начал самостоятельные математические исследования.

С 1816 года Коши специальным королевским указом назначен членом Академии. Работа Коши по теории волн на поверхности тяжёлой жидкости получает первую премию на математическом конкурсе.

Коши оставил огромное научное наследие. Он является автором более 800 работ, а полное собрание его сочинений содержит 27 томов. Его работы относятся к различным областям математики (преимущественно к математическому анализу) и математической физики.

О. Л. Коши впервые дал строгое определение основным понятиям математического анализа – пределу, непрерывности, производной, дифференциалу, интегралу, сходимости ряда и т. д. Его определение непрерывности опиралось на понятие бесконечно малого, которому он придал новый смысл: у Коши бесконечно малое – переменная величина, стремящаяся к нулю.

Ввёл понятие радиуса сходимости ряда. Коши создал теорию интегральных вычетов.

В математической физике глубоко изучил краевую задачу с начальными условиями, которая с тех пор называется «задача Коши».

Ему также принадлежат исследования по геометрии (о многогранниках), по теории чисел, алгебре и другим областям математики.

В механике О. Л. Коши внёс значительный вклад в формирование математического аппарата механики сплошных сред. Он первым стал рассматривать

условия равновесия и движения выделенного объёма сплошной среды, на который действуют объёмные и поверхностные силы. В 1827 году Коши установил свойство *взаимности* напряжений: давления на двух пересекающихся площадках с общим центром и одинаковой площадью обладают тем свойством, что проекция одного из них на нормаль ко второй площадке равна проекции второго давления на нормаль к первой площадке. При этом он показал, что напряжение имеет шесть составляющих (три нормальные и три тангенциальные); отсюда позднее развилась теория тензоров.

Рассматривая материальное тело как сплошную среду, он вывел систему уравнений для напряжений и деформаций в каждой точке тела, а в 1828 году вывел классические уравнения динамики изотропного упругого тела в перемещениях. В результате его исследований были заложены основы математической теории упругости.

В случае жидкой частицы Коши рассматривал не только её поступательное и вращательное перемещение, но также и деформации – изменения объёма и формы. В 1815 году он строго доказал теорему Лагранжа о сохранении безвихревого течения идеальной *баротропной* жидкости в поле консервативных сил. В 1815 – 1816 гг. Коши и Пуассон разработали фундамент теории волн малой амплитуды.

В работах по оптике Коши дал математическую разработку волновой теории света и теории дисперсии.



Мари Франсуа Эжен Бельгран (фр. Eugène Belgrand; 1810 – 1878) – французский инженер, участвовавший в работе по обновлению города Парижа во второй половине XIX века; член Французской академии наук.

Эжен Бельгран окончил Политехническую школу в Париже. Во время обучения в *École des ponts et chaussées*, Бельгран стал свидетелем того, как созданный им во время практических занятий мост снесло наступившее половодье. Это событие во многом определило дальнейшую судьбу Бельграна: тут ему впервые пришла мысль о том значении геологического строения почвы, какое оно имеет в гидрологии. С тех пор он специально занялся этим вопросом, и результатом его занятий стал доклад «*Etudes hydrologiques dans la partie supérieure du bassin de la Seine*», представленный им в 1846 году в академию наук и которым он обратил на себя

внимание французского учёного сообщества.

В 1850 году Бельграну было предложено снабдить Аваллон водой, что и было им исполнено в совершенстве и в самое короткое время. Этот успех побудил барона **Жоржа Эжен Османа** (фр. *Georges Eugène Haussmann*; 27 марта 1809 – 11 января 1891), префекта департамента Сена (1853 – 1870) сделать инженеру такое же предложение о снабжении водой столицы. В течение 3-х месяцев проект был готов. Париж до тех пор получал лишь 90000 м³ воды в день, доставляемой отчасти из Сены, отчасти из Урк (Ourcq), т. е. в первом случае зараженной гниющими органическими отбросами, а во втором – насыщенной серноокислой известью, причем незначительная высота резервуаров делала доставку воды в более высокие кварталы крайне

затруднительной. Бельгран избег всего этого, проведя воду из Дюи (Dhuis), притока Марны, и Ванн, притока Йонны. Один водопровод длиной в 131 км проводит воду от первого из этих источников в резервуар, расположенный на высотах Менильмонтен и заключающий до 100000 м³ воды; второй – от реки Ванн, длиной в 173 км, в другой резервуар на Монсури (275000 м³); в общем оба доставляют 370000 м³ воды, чистой, свежей и притом с такой высоты, которая вполне достаточна для подъема ее на самые высокие этажи. Двойная система каналов служит для проведения воды в частные помещения. Вся эта гигантская работа стоила городу до 100 миллионов франков.

Кроме этих работ, Бельгран никогда не оставлял своих занятий по гидрологии. Труды его были достойно оценены: в 1867 году он стал главным инспектором путей сообщения и директором водоснабжения в Париже, в 1871 году получил командорский Крест Почетного Легиона, а в следующем году избран членом академии наук на место Дюмерила.

Анри Виктор Реньо (фр. *Henri Victor Regnault*; 21 июля 1810 – 19 января 1878) – французский химик и физик, профессор химии и физики. Автор учебника «Начальный курс химии» (фр. *Cours élémentaire de chimie*, 1847 – 1849). Член Парижской и Петербургской академии наук. Отец художника Анри Реньо. В 1840 году назначен профессором химии в Политехнической школе, в 1841 году избран профессором физики Коллеж де Франс.

Основное направление работ Реньо в области химии – изучение состава органических соединений.



В 1835 году он впервые получил винилхлорид присоединением хлористого водорода к ацетилену, в 1838 году синтезировал поливинилиденхлорид. В том же году открыл явление фотохимической полимеризации, определил элементный состав хинина. В 1840 году разработал способ получения меркаптанов; совместно с Дюма предложил химическую теорию типов. В 1846 году установил, что под действием электрической искры из смеси азота и водорода образуется аммиак.

С помощью сконструированных им приборов, Реньо провел многочисленные опыты по измерению физических констант газов, паров, жидкостей и твердых тел. Занимался измерением скорости звука в газах. Проверил законы Бойля – Мариотта, Дюлонга и А. Т. Пти. Используя воздушный термометр собственной конструкции, определил абсолютный коэффициент теплового расширения ртути. Изобрёл гигрометр и пирометр.

В 1869 году был удостоен медали Копли за второй том книги «Relation des Experiences pour determiner les lois et les donnees physiques necessaries au calcul des machines a feu», содержащей результаты его лабораторных исследований процессов, происходящих при нагреве газов и паров, а также за статьи, посвящённые упругим силам в парах.

Огюстен Жан Френель (фр. *Augustin-Jean Fresnel*; 10 мая 1788 – 14 июля 1827) – французский физик, один из создателей волновой теории света. В 1823 году Френель

был избран членом Парижской АН. В 1825 году стал членом Лондонского королевского общества.

В 1806 году окончил Политехническую школу, а в 1809 году и Школу мостов и дорог в Париже.



Основные работы Френеля посвящены физической оптике. В 1815 году переоткрыл принцип интерференции, в 1816 году дополнил принцип Гюйгенса, введя представление о когерентной интерференции элементарных волн, излучаемых вторичными источниками (принцип Гюйгенса – Френеля). Исходя из этого принципа, в 1818 году разработал теорию дифракции света, на основе которой предложил метод расчёта дифракционной картины, основанный на разбиении фронта волны на зоны (зоны Френеля). С помощью этого метода рассмотрел задачу о дифракции света на краю полуплоскости и круглого отверстия. В 1821

году доказал поперечность световых волн. В 1823 году установил законы изменения поляризации света при его отражении и преломлении (формулы Френеля). Изобрёл несколько новых интерференционных приборов (зеркала Френеля, бипризма Френеля, линза Френеля).

Его именем были названы:

- Дифракция Френеля
- Интегралы Френеля
- Клотоида
- Линза Френеля
- Формулы Френеля
- Зонная пластинка Френеля
- Бипризма Френеля

Гаспар Клер Франсуа Мари Риш, барон де Прони (фр. *Gaspard Clair François Marie Riche, baron de Prony*, 22 июля 1755 – 29 июля 1839) – французский математик и инженер–гидравлик, профессор. В 1780 году окончил парижскую Национальную школу мостов и дорог. С 1792 года руководил выпуском лучшего на тот момент сборника десятичных логарифмических и тригонометрических таблиц, к которому привлёк таких выдающихся математиков, как Лежандр Адриен Мари (Legendre, 18.9.1752 – 10.1.1833) и Лазар Карно (фр. *Lazare Nicol* С 1795 по 1815 год был профессором Политехнической школы. Автор монографии «Гидравлическая архитектура» (1790 – 1796). Большим влиянием пользовался также



многотомный сборник его лекций по математике и инженерному делу в Политехнической школе. Автор ряда изобретений, в том числе динамометрического прибора as Marguerite Carnot; 13 мая 1753 – 2 августа 1823). («тормоз Прони»).

В 1792 году по запросу Национального Собрания (правительства) Франции приступил к фундаментальной проблеме – составлению новых уточненных таблиц логарифмов и тригонометрических функций для французского кадастра.

Это была научная подготовка к введению метрической системы мер и весов во Франции, правительство которой после Великой французской революции приводило к единому стандарту множество мер, измерений и местных стандартов.

Таблицы были огромны, их разработка еще масштабнее. Значения рассчитываемых величин занимали от 14 до 29 десятичных разрядов. Расчеты начинались с решения математических задач в общем виде, что могли делать лишь ведущие ученые, а заканчивались множеством однообразных простых ручных вычислений, чего не стал бы делать ни один квалифицированный математик.

В 1801 году работа была готова. Каждый окончательный экземпляр таблиц состоял из 18 томов форматом в половину печатного листа, плюс 19-й том с описанием математических процедур.

Де Прони, как руководитель работ, в 1798 году был назначен ректором Школы мостов и дорог. Данная титаническая работа не могла быть выполнена без поддержки Наполеона, считавшего, что *«...без развития науки могут обходиться разве что варвары»*.

Таблицы впервые были изданы только в 1891 году.



Луи Вика (Louis-Jeseph Vicat; 1786 – 1861) – французский инженер. Окончил курс в центральной школе Изерского департамента и в 16 лет поступил на службу в морское ведомство; затем в 1804 году был принят в Политехническую школу, а оттуда в инженерный корпус des Ponts et chaussées.

Вика установил, что свойства гидравлической извести зависят от глины, проникающей в эту известь. Он первым при строительстве опор моста стал употреблять гидравлическую известь в больших массах.

Вика при сооружении мостов проводил выкладывание основания бетоном, что сделало его известным во Франции инженером. Французское правительство поручило Вика исследование цемента и цементных растворов, и с этой целью он осмотрел главным образом бассейны Роны и Гаронны для отыскания здесь залежей естественной гидравлической извести. Одновременно с этим он дал рекомендации для приготовления этой извести искусственным путем.

В 1833 году французская Академия наук выбрала его в члены-корреспонденты, а в 1837 году присудила Вика одну из своих премий.



Жак-Жозеф Эбельман (Jacques-Joseph Ebelmen; 10 июля 1814 – 31 марта 1852) французский химик, профессор. В 1831 году поступил в Политехническую школу.

В 1836 году как горный инженер начал изучать различные руды в Франш-Конте. Занимался выращиванием искусственных кристаллов целого ряда минералов, включая корунд, хризоберилл и перидот. В

1841 году был утвержден в качестве преподавателя химии в Политехнической школе.

В декабре 1845 года он стал главным инженером шахты Севрская фарфоровая мануфактура, где работал над усовершенствованием методов изготовления керамики.

Сделал много исследований, позволяющих улучшить качество изготовления фарфора, особенно при переходе от использования угля и дровяных печей. Занимался развитием литья, что позволило получать легкий, непорочной чистоты формы фарфор, а также керамическую эмаль по металлу.

В 1851 году представлял французскую керамическую промышленность в большой выставке в Лондоне. Во время пребывания в Англии, его нововведения привлекли внимание величайших ученых, в том числе Майкла Фарадея, который пригласил Эбельмана посетить его лекции в Королевском университете Лондона.



Шарль Огюстен де Кулон (фр. *Charles–Augustin de Coulomb*, 14 июня 1736 – 23 августа 1806) – французский военный инженер и учёный физик, исследователь электромагнитных и механических явлений; член Парижской Академии наук. Его именем названы единица электрического заряда и закон взаимодействия электрических зарядов.

Образование получил в одной из лучших школ для молодых людей дворянского происхождения «Коллеж четырёх наций» (Коллеж Мазарини), после чего в феврале 1760 года поступил в Военно–инженерную школу в Мезьере, одно из лучших высших технических учебных заведений XVIII века, которую окончил в 1761

году, получив чин лейтенанта.

В течение нескольких лет Кулон служил в инженерных войсках на принадлежавшем Франции острове Мартиника, где много раз тяжело болел и по состоянию здоровья был вынужден вернуться во Францию.

В 1781 году стал членом Парижской академии наук. После начала революции в 1789 году ушёл в отставку и жил в своём поместье в Блуа.

Кулон активно занимался научными исследованиями по технической механике (статика сооружений, теории ветряных мельниц, механическим аспектам кручения нитей и т. п.). Сформулировал законы кручения; изобрёл крутильные весы, которые сам же применил для измерения электрических и магнитных сил взаимодействия.

В 1773 году описал зависимость касательных напряжений материала от величины приложенных нормальных напряжений, ставшую основанием теории Мора – Кулона.

В 1781 году описал опыты по трению скольжения и качения и сформулировал законы сухого трения.

С 1785 по 1789 год опубликовал ряд работ, в которых сформулировал закон взаимодействия электрических зарядов и магнитных полюсов (закон Кулона), а также закономерность распределения электрических зарядов на поверхности проводника. Ввёл понятия магнитного момента и поляризации зарядов.

В 1789 году у него вышел труд по теории трения скольжения (*Théorie des machines simples, en ayant égard au frottement de leurs parties et à la roideur des cordages*).

Луи Пуансо (фр. *Louis Poinsot*; 3 января 1777 – 5 декабря 1859) – французский математик и механик, академик Парижской Академии наук (1813); пэр Франции (1846), сенатор (1852). Известен своими трудами в области геометрии и механики.



Осенью 1794 года поступил в Политехническую школу, а в 1797 году перешёл в Школу мостов и дорог, решив стать инженером путей сообщения.

В 1804 – 1809 гг. работал преподавателем математики в Лицее Бонапарта, затем вернулся в Политехническую школу на должность профессора анализа и механики.

В 1809 – 1824 гг. – генеральный инспектор Французского университета. После смерти Лагранжа был избран на его место в Институт Франции (то есть в Парижскую Академию наук).

Основные научные исследования Пуансо посвящены математике (теория чисел, геометрия) и механике.

В области теории чисел Пуансо исследовал простые корни алгебраических уравнений, представление числа в виде разности двух корней, некоторые диофантовы уравнения.

В области геометрии изучал правильные звёздчатые многогранники. Как показал Коши в 1811 году, существует всего 4 таких многогранника (называемых телами Кеплера – Пуансо): два из них были открыты Иоганном Кеплером (1619), а два оставшихся – большой додекаэдр и большой икосаэдр – открыл Пуансо (1809).

В области геометрической статики главнейшими трудами Пуансо стали мемуар «О сложении моментов и площадей в механике» (фр. «*Mémoire sur la composition des moments et des aires dans la Mécanique*»); представлен Парижской академии наук в 1803 году) и трактат «Начала статики» (фр. «*Éléments de statique*»).

В 1806 году Пуансо издает труд «Общая теория равновесия и движения систем» (фр. «*Mémoire sur la théorie générale de l'équilibre et du mouvement des systèmes*»), опубликованный в «Журнале Политехнической школы», где применяет теорию пар уже к динамике.

Трактат Пуансо «Новая теория вращения тел» (фр. «*Theorie nouvelle de la rotations des corps*»); 1834), посвящённый в основном вопросам кинематики и динамики твёрдого тела с неподвижной точкой, явился новым существенным вкладом учёного в эти разделы механики. В кинематике он ввёл:

- понятие *пары вращений* (с доказательством её эквивалентности поступательному движению);
- понятие *мгновенной оси вращения* твёрдого тела, совершающего сферическое движение;
- понятие *центральной оси* системы вращений и поступательных движений (мгновенная винтовая ось).

Весьма плодотворную роль в процессе становления кинематики твёрдого тела сыграло введённое Пуансо понятие *аксоидов*. В случае пространственного движения неподвижный аксоид – это множество положений, которые последовательно занимает *мгновенная винтовая ось* в неподвижном пространстве, а подвижный аксоид – это аналогичное множество положений, занимаемых данной осью в движущемся теле; оба этих аксоида являются линейчатыми поверхностями. Пуансо показал, что произвольное

движение твёрдого тела можно представить как качение подвижного аксоида по неподвижному с возможным *проскальзыванием* вдоль мгновенной винтовой оси.

В работе «Теория и определение экватора Солнечной системы» (1828) Пуансо уточняет выполненные Лапласом расчёты положения неизменяемой плоскости Лапласа. Если Лаплас в ходе своих выкладок считал планеты материальными точками, то Пуансо учитывает те вклады, которые вносят в кинетический момент Солнечной системы вращение планет вокруг их осей и движение спутников планет.

Жан Бернар Леон Фуко (фр. *Jean Bernard Léon Foucault*; 18 сентября 1819 – 11 февраля 1868) – французский физик, механик и астроном. Член Берлинской академии наук, член–корреспондент Петербургской Академии наук (1860), иностранный член Лондонского королевского общества (1864), член Парижской Академии наук (1865). С 1845 года редактировал научный отдел журнала «Journal des Debats».

Основные научные работы относятся к механике, оптике и электромагнетизму. Его регулятор электрического света впервые дал возможность фиксировать вольтовую дугу. При своих опытах с ним Фуко первым наблюдал обращение Фраунгоферовой линией D.

В 1850 году поставил опыт определения скорости света в воздухе и воде с помощью быстро вращающегося зеркальца, который стал *experimentum crucis* для Ньютоновской теории истечения света и доказал её несостоятельность. Установил, что скорость света в воде меньше, чем в воздухе.



3 января 1851 года провел первые удачные опыты со свободно качающимся маятником (маятник Фуко) и объяснил отклонение плоскости качания суточным вращением Земли. Через три месяца продемонстрировал в парижском Пантеоне этот же опыт с маятником длиной 67 м, весом груза 22 кг и периодом качания 16 с.

В 1852 году изобрёл гироскоп, который также давал возможность доказать суточное вращение земного шара и предложил использовать его для слежения за изменением направления, придумал само название «гироскоп».

В 1857 году разработал теневой метод Фуко, ставший шпирен–методом после усовершенствования немецким физиком Августом Тёпplerом (7.09.1836 – 5.03.1912).

Впервые разработал точный метод изготовления зеркал для больших рефлекторов и предложил использовать вместо металлических зеркал более легкие и дешевые – стеклянные, покрытые тонким слоем серебра.

Первым обратил внимание на нагревание металлических масс при быстром вращении их в магнитном поле (токи Фуко).



Шарль–Эжен Делоне (фр. *Charles–Eugène Delaunay*; 9 апреля 1816 – 5 августа 1872) – французский астроном и математик. Член Парижской академии наук (1855), Лондонского королевского общества (1869), иностранный член–корреспондент Петербургской академии наук (1871), член Бюро долгот (1862). Директор Парижской обсерватории (1870). Исследования Делоне в области теории движения

Луны стали весомым вкладом как в развитие теории движения планет, так и в области математики.

Работая над теорией движения Луны, рассматривал её как особый случай задачи трёх тел. Работы по данному вопросу он публиковал в 1860 и 1867 гг. (каждая объемом более 900 страниц). Его бесконечные ряды для вычисления позиции Луны имели очень медленную сходимость, что помешало их широкому использованию.

В 1870 году Делоне вручена Золотая медаль Королевского астрономического общества.

В 1935 году Международный астрономический союз присвоил имя Делоне кратеру на видимой стороне Луны.

Морен Артюр–Жюль (фр. *Arthur–Jules Morin*) (19 октября 1795 – 7 февраля 1880) – французский инженер и механик, член Парижской академии наук (1843), её президент (1864); один из учёных, заложивших научные основы практической механики. Президент Общества гражданских инженеров Франции (1862). Иностраный член Королевской Шведской академии наук (1850). В 1817 году окончил Политехническую школу и стал преподавателем Прикладной школы в Меце. С 1829 года – профессор Политехнической школы, с 1840 года работал в парижской Консерватории искусств и ремёсел (с 1852 года – её директор). Одновременно находился на службе в инженерных войсках, с 1855 года – дивизионный генерал.



Работы Морена посвящены экспериментальным методам в механике, внешней баллистике, теории баллистического маятника, гидравлике, прикладной механике. В 1831 – 1835 гг. Морен выполнил ряд экспериментальных работ по изучению трения и по определению силы, потребной для влечения по дорогам повозок и экипажей. В экспериментах Морена по определению сопротивления, испытываемого катком при его перекатывании по горизонтальной плоскости, были получены данные, подтверждавшие для силы трения качения справедливость *формулы Кулона* (по которой данная сила обратно пропорциональна радиусу катка R).

В связи с этим в 1839 – 1841 гг. развернулась довольно резкая дискуссия между Мореном и французским инженером Жюлем Дюпюи (фр. *Arsène Jules–Émile Juvenal Dupuit*; 18 мая 1804 – 5 сентября 1866), предлагавшим формулу, по которой сила трения качения обратно пропорциональна \sqrt{R} .

Полученные Мореном экспериментальные данные по соударениям шероховатых тел позволили Э. Дж. Раусу сформулировать положение о том, что отношение касательной и нормальной составляющих ударного импульса совпадает с коэффициентом трения (ныне это положение известно как гипотеза Рауса).

Занимался также исследованием жёсткости канатов. Среди наиболее известных изобретений Морена – его динамометр для определения силы тяги и снаряд для исследования скорости падения тел, в котором падающее тело чертит параболу.

Автор курса прикладной механики (тт. 1–3, 1850).

Рене–Жюст Гаюи (фр. *René Just Haüy*, более точное произношение: *Аюй*, 28 февраля 1743 – 3 июня 1822) – французский минералог, создатель научной

кристаллографии. В 1793 году Гаюи стал членом комиссии для установления мер и весов; в 1794 году был назначен консерватором в Cabinet des mines, в 1795 году – учителем физики при Ecole Normale. В 1802 году Наполеон дал ему кафедру минералогии при Musée d'histoire naturelle, а скоро после этого и при Faculté des sciences.



Первые работы Гаюи по структуре гранита и известковых шпатов появились в 1781 году («Journal de physique»), в 1784 году последовала открывшая новые пути статья «Essai d'une théorie sur la structure des cristaux». В 1773 году шведский химик Торберн Бергман нашёл, что из всех кристаллов известковых шпатов можно вырубить кристалл основной формы, то есть открыл существование плоскостей спайности.

Независимо от этого Гаюи открыл, что плоскости спайности постоянны и имеют соотношение с наружной формой. Далее, он нашел весьма важный закон о рациональности разрезов по осям, который имеет значение для всего строения кристалла. Гаюи открыл закон симметрии, состоящего в том, что при изменении формы кристалла через комбинацию с другими формами все однородные части, ребра, углы, плоскости всегда изменяются одновременно и одинаковым образом.

Гаюи предложил закон о рациональности разрезов по осям, который имеет значение для всего строения кристалла. В 1792 году первым описал минерал эвклаз, в 1797 году выявил, что аксинит является самостоятельным минералом, а не разновидностью турмалина.



Шарль Комб (Charles Combes, 26 декабря 1801 – 10 января 1872) – выдающийся французский инженер и математик. Учился в политехнической и горной школах. Образование горного инженера получил в политехнической и горной школах. В возрасте 22 лет начал практическую деятельность на рудниках Фермини.

В 1823 году ему были поручены обязанности ассистента при Сент-Этьенской горной школе, а в 1827 году Комб был назначен профессором этой школы. Удостоившись в 1832 году звания главного горного инженера, Комб занял профессорскую кафедру при горной школе в Париже. В 1847 году Парижская Академия наук избрала его своим членом;

в 1857 году он был назначен директором горной школы.



Луи Жак Тенар (фр. *Louis Jacques Thénard*; 4 мая 1777 – 20 июня 1857) – французский химик, профессор, член Парижской Академии наук (1810), её Президент в 1823 году. Почётный член Петербургской АН (1826).

Профессор Коллеж де Франс (1804–1840), а с 1810 года профессор Парижского университета и Политехнической школы в Париже.

Луи Жак Тенар – автор многочисленных работ в области химии и химической технологии.

Совместно с Ж. Гей–Люссаком разработал способ получения калия и натрия восстановлением их гидроксидов железом при нагревании, в 1808 году получил бор (содержащий примеси) действием калия на оксид бора, обнаружил действие света на реакцию хлора с водородом (1809). Предложил метод анализа органических веществ и доказал, что натрий, калий, иод и хлор – химические элементы, а хлороводородная и иодоводородная кислоты не содержат кислорода (1810). Открыл (1818) пероксид водорода и получил это вещество в чистом виде. В том же году открыл амид натрия. В 1818–1824 гг. обнаружил каталитическое действие твердых тел на разложение пероксида водорода, и с тех пор эта реакция служит эталонной для определения каталитической активности различных веществ. В 1813 году Тенар провел серию экспериментов по термическому разложению аммиака под влиянием железа, серебра, меди, золота и платины.

В области органической химии провел ряд успешных синтезов производных фосфинов (в частности триметилфосфина в 1845 году), впервые сформулировал и экспериментально подтвердил различия между простыми (диэтиловый) и сложными эфирами, выделил холиновую кислоту из желчи. Его именем назван минерал тенардит.

Доминик Франсуа Жан Араго (фр. *Dominique François Jean Arago*; 26 февраля 1786 – 2 октября 1853) – французский физик и астроном; брат Жака Араго и Этьена Араго. В возрасте 23 лет был избран в Академию наук на освободившееся место Лаланда и назначен Наполеоном I профессором Политехнической школы, в которой преподавал до 1831 года математический анализ в геодезии. Позднее он занимался главным образом астрономией, физикой (в особенности поляризацией света, гальванизмом и магнетизмом), метеорологией и физической географией.

Заслуги Араго в этих областях науки огромны. Обладая проницательным умом и необыкновенной наблюдательностью, он вносил новое в каждый из разделов, которым занимался. Так, например, живя уединённо на своих геодезических станциях в Испании, он заметил, что его зрение свободно проникало до морского дна, усеянного подводными камнями, и это простое наблюдение привело его к любопытнейшим исследованиям об отношении света, отражающегося от поверхности воды под острыми углами, к свету, идущему прямо с морского дна.



Узнав это отношение, он применил его к открытию подводных камней посредством турмалиновой пластинки, вырезанной параллельно оси двойного преломления. Самым плодотворным периодом его деятельности было время с 1811 по 1824 год. В течение этих тринадцати лет Араго:

1. Открыл поляризацию рассеянного света неба.
2. Произвёл точные наблюдения над перемещением цветных полос, происходящих от встречи двух лучей, из которых один проходит через тонкую прозрачную пластинку.
3. Экспериментально подтвердил существование светлого пятна в центре геометрической тени непрозрачного объекта (пятно

Пуассона–Араго), что стало одним из решающих доказательств правильности теории дифракции, разработанной Френелем.

4. Первый заметил, что железные опилки притягиваются проводником электричества в опыте Эрстеда.

5. Первым пропустил электрический ток по спирали с вложенной в неё стрелкой, которая намагничивалась и разрядилась лейденской банки, и током Вольтова столба.

6. Находясь в Гринвиче, заметил так называемый магнетизм вращения.

В 1825 году совместно с Гумбольдтом наблюдая силу магнетизма посредством качаний стрелки наклонения, он указал ему, что качания стрелки быстро прекращаются, когда возле неё находятся металлические или неметаллические тела. Это наблюдение он применил к объяснению явлений при вращении ледяных или стеклянных кружков над магнитной стрелкой, находящейся в покое.

Открыв цветную поляризацию, Араго изобрёл полярископ, фотометр, цианометр и множество других приборов для изучения оптических явлений. Свои наблюдения над цветной поляризацией он с успехом применил к изучению света, атмосферы и солнца и открыл так называемую «среднюю точку поляризации» (точку, в которой поляризация незаметна). Араго применил интерференцию света к объяснению свечения звёзд.

Когда в 1835 году Уитстон, исследуя скорость электричества и света, построил остроумный прибор из вращающихся зеркал, Араго быстро сообразил, что подобным устройством можно определить скорость света, и представил в 1838 году план новых опытов. Механик Бреге занялся изготовлением этих приборов и в 1850 году ему удалось добиться удовлетворительных результатов. На заседании Института 29 апреля 1850 года Араго откровенно заявил: **«я принуждён ограничиться только изложением задачи и указанием на верные способы её решения»**. Два талантливых физика – Физо и Фуко – не замедлили воспользоваться его ценными указаниями, определили скорость света в атмосфере и в своих докладах Академии наук, первый в 1850 году, второй в 1851 году, дали твёрдые основы теории света, опровергнув существовавшую гипотезу истечения.

В 1806 году Араго точно измерил парижский меридиан, определённый в 1718 году Жаком Кассини. Этот меридиан являлся до 1884 года нулевым меридианом. Он проходит через Парижскую обсерваторию и обозначен с помощью столбиков по всему Парижу, а также с помощью специальных отметок (бронзовых Араго–медальонов в честь знаменитого физика) на мостовых, тротуарах и зданиях, в том числе и на Лувре.

Араго опубликовал первую в мировой научной литературе обстоятельную работу о шаровой молнии, обобщив собранные им 30 наблюдений очевидцев, чем положил начало исследованию этого природного явления.



Симеон Дени Пуассон (фр. *Siméon Denis Poisson*, 21 июня 1781 – 25 апреля 1840) – французский учёный, член Парижской АН (1812), почётный член Петербургской АН (1826).

В 1798 году 17-летний Пуассон поступил в Политехническую школу. На способности юноши обратили внимание профессора Пьер Лаплас и Жозеф Луи Лагранж. В 1800 году две его статьи: *«Mémoire sur l'élimination dans les équation algebriques»* (заклучавший простое доказательство теоремы Безу) и *«Mémoire sur la pluralité des integrales dans le calcul*

des différences», были помещены в «Recueil des Savants étrangers» и доставили автору почётную известность в учёном мире. По окончании курса Пуассон был оставлен репетитором в школе, в 1802 году назначен адъюнкт профессором, а в 1806 году профессором на место выбывшего Фурье.

В 1812 году Пуассон получил звание астронома в «бюро долгот», в 1816 году назначен профессором рациональной механики. В 1820 году был приглашен в члены совета университета, причём ему поручено было высшее наблюдение над преподаванием математики во всех коллежах Франции. При Наполеоне он возведён в бароны, а при Луи–Филиппе стал пэром Франции.

Пуассон является автором свыше 300 научных трудов, относящихся к разным областям чистой математики, математической физики, теоретической и небесной механики.

Наиболее известными его учениками были:

- Иоганн Петер Густав Лежён Дирихле (нем. Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet; 13 февраля 1805 – 5 мая 1859);
- Жозеф Лиувиль (фр. Joseph Liouville; 24 марта 1809 – 8 сентября 1882);
- Мишель Шаль (фр. Michel Chasles; 15 ноября 1793 – 18 декабря 1880).

Гаспар Монж, граф де Пелюз (фр. *Gaspard Monge, comte de Péluse*; 1746 – 28 июля 1818) – французский математик, геометр, государственный деятель, морской министр. Академик Парижской академии наук (1780).

Первоначальное образование получил в городской школе ордена ораторианцев. Окончив её в 1762 году лучшим учеником, поступил в колледж г. Лиона, где ему доверили преподавание физики. В возрасте 18 лет Монж составил замечательный по точности план родного города Бона, при этом необходимые способы и приборы для измерения углов и черчения линий были изобретены им самим.

В 1769 году стал ассистентом (помощником преподавателя) математики, а затем и физики Мезьерской школы военных инженеров. В 1770 году в возрасте 24 лет Монж занимает должность профессора одновременно по двум кафедрам – математики и физики, и, кроме того, ведёт занятия по резанию камней. Начав с задачи точной резки камней по заданным эскизам применительно к архитектуре и фортификации, Монж пришёл к созданию методов, обобщённых им впоследствии в новой науке – начертательной геометрии, творцом которой он по праву считается.



Избранный в академики, Монж, кроме исследований по математическому анализу, занимался вместе с Бертолле и Вандермондом изучением различных состояний железа. Он производил опыты над капиллярностью, делал наблюдения над оптическими явлениями, работал над построением теории главных метеорологических явлений. Независимо от Лавуазье и Кавендиша обнаружил, что вода представляет соединение водорода и кислорода.

В 1781 году издал «Мемуар о выемках и насыпях», в 1786 – 1788 гг. подготовил учебник по практической механике и теории машин «Трактат по статике для морских колледжей».

В мае 1796 года Директория поручает Монжу и Бертолле принять участие в комиссии по отбору в счёт контрибуции памятников искусства и науки в завоёванных армией Республики областях Италии. Монж выполнил поручение, доставив в Париж полотна Рафаэля, Микеланджело, Тициана, Веронезе и другие художественные произведения, а также научные экспонаты и приборы для Политехнической школы. Во время пребывания в Италии он познакомился и подружился с молодым генералом Бонапартом, преданность которому во многом определила дальнейшую жизнь Монжа. Вернувшись из Италии, 1 октября 1797 года он произнёс речь перед Директорией о победах французской армии с угрозами в адрес английского правительства, но, одновременно, с призывами сохранить нацию, давшую миру Ньютона.

Сосредоточивший в своих руках всю власть Бонапарт назначил Монжа пожизненным сенатором, в Политехнической школе он читает курсы приложения алгебры и анализа к геометрии, составляет устав и план работы школы. В августе 1803 года Монж назначен вице-президентом Сената, а в сентябре – сенатором Льежа с поручением организовать там производство пушек. Преданность новой власти и заслуги перед Империей были вознаграждены – он получил высшую степень ордена Почетного легиона, в 1806 году назначен президентом Сената на очередной годичный срок, ещё через год получил титул графа Пелузского и 100 000 франков для покупки имения.

Создание «*Начертательной геометрии*», трактат которой вышел в свет только в 1799 году под заглавием «*Géométrie descriptive*», послужило началом и основой работ, позволивших новой Европе овладеть геометрическими знаниями Древней Греции; работы же по теории поверхностей, помимо своего непосредственного значения, привели к выяснению важного принципа непрерывности.

Принцип непрерывности в том виде, в каком он сформулирован Монжем, может быть изложен следующим образом. Всякое свойство фигуры, выражающее отношения положения и оправдывающееся в бесчисленном множестве непрерывно связанных между собой случаев, может быть распространено на все фигуры одного и того же рода, хотя бы оно допускало доказательство только при предположении, что построения, осуществимые не иначе как в известных пределах, могут быть произведены на самом деле. Такое свойство имеет место даже в тех случаях, когда вследствие полного исчезновения некоторых необходимых для доказательства промежуточных величин предполагаемые построения не могут быть произведены в действительности.

Из других вкладов Монжа в науку следует назвать:

- теорию полярных плоскостей применительно к поверхностям второго порядка;
- открытие круговых сечений гиперболоидов и гиперболического параболоида;
- открытие двоякого способа образования поверхностей этих же тел с помощью прямой линии;
- создание первого представления о линиях кривизны поверхностей;
- установление начал теории взаимных поляр, разработанной впоследствии Понселе, доказательство теоремы о том, что геометрическое место вершины трёхгранного угла с прямыми плоскими углами, описанного около поверхности второго порядка, есть шар;
- теорию построения ортогональных проекций трёхмерных объектов на плоскости, получившую название эпюр Монжа (*Épure* – от фр. *чертёж, проект*).

Библиография научных трудов Монжа насчитывает 72 наименования и 73 публикации об его жизни и деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белл, Э. Т. Творцы математики / Э.Т. Белл. – М. : Просвещение, 1979. – 256 с.
2. Белхост, Б. Огюстен Коши / Б. Белхост. – М. : Наука, 1997. – 174 с.
3. Бельгран // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
4. Боголюбов, А. Н. Гаспар Монж, 1746–1818 / под ред. акад. И. И. Артоболевского. – М. : Наука, 1978. – 184 с. – (Научно-биографическая серия).
5. Боголюбов, А. Н. Математики. Механики : биограф. справ. / А.Н. Боголюбов. – Киев : Наукова думка, 1983. – 639 с.
6. Гиндикин, С. Г. Рассказы о физиках и математиках / С.Г. Гиндикин. – 3-е изд. – М. : МЦНМО, 2001. – 448 с.
7. Кулон Шарль–Огюстен // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
8. Ландсберг, Г. С. Огюстен Френель (Очерк жизни и деятельности) / Г.С. Ландсберг // Избранные труды по оптике / под. ред. акад. Г. С. Ландсберга. – М. : Госиздат, 1955. – С. 5–70.
9. Лежнева, О. А. Труды Ш. О. Кулона в области электричества и магнетизма (к 150-летию со дня смерти) / О.А. Лежнева // Электричество. – 1956. – № 11. – С. 79–81.
10. Пуансо Луи // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
11. Пуассон Симеон–Дени // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
12. Фуко Леон // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
13. Храмов, Ю. А. Пуассон Симеон Дени (Poisson Simeon Denis) / Ю.А. Храмов // Физики : биограф. справ. / под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1983. – С. 225.
14. Храмов, Ю. А. Реньо Анри Виктор (Regnault Henri-Victor) / Ю.А. Храмов // Физики : биограф. справ. / под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1983. – С. 232.
15. Храмов, Ю. А. Френель Огюстен Жан (Fresnel Augustin Jean) / Ю.А. Храмов // Физики : биограф. справ. / под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1983. – С. 283.
16. Храмов, Ю. А. Фуко Жан Бернар Леон (Foucault Jean Bernard Leon) / Ю.А. Храмов // Физики : биограф. справ. / под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1983. – С. 285.

