

ЗНАМЕНИТЫЕ УЧЕНЫЕ

В данной рубрике планируется публикация о выдающихся французских инженерах, математиках, ученых различных сфер деятельности с целью популяризации научных знаний. Данная рубрика полезна студентам, аспирантам и всем интересующимся историей научной мысли.

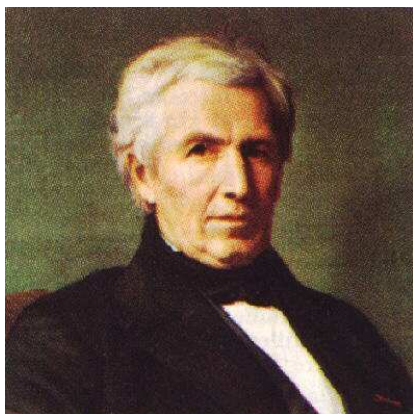
УДК 616

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

Выдающиеся французские инженеры, учёные и математики, имена которых помещены на северо-западной стороне Эйфелевой башни в Париже (Часть 1)

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 северо-западной стороны Эйфелевой башни в Париже.

Эйфелева башня, французские инженеры, ученые и математики.



Марк Сегэн (Marc Seguin, 1786 – 1875) – французский инженер. Изобретатель

многотрубного парового котла с дымогарными трубами для паровых локомотивов (1829).

Марк Сегэн внес большой вклад в совершенствование конструкций вантовых мостов.

Жозеф Жером Лефрансуа де Лаланд (фр. *Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande*; 11 июля 1732 – 4 апреля 1807) – французский астроном. Член Французской Академии наук, Берлинской Академии Наук (1753), иностранный почётный член Петербургской Академии наук (1764).

В 1748 году окончил Лионский коллеж. В 1752 году в возрасте двадцати лет Лаланд был послан французской академией наук в Берлин для наблюдений за Луной. Целью этих наблюдений и одновременных наблюдений Никола́ Луи́ де Лакайля (фр. *Nicolas-Louis De la Caille*; 1713 – 1762) на мысе Доброй Надежды было вычисление параллакса земного спутника. В результате успеха этих наблюдений в 21 год Лаланд стал членом Берлинской

Академии наук. Став затем профессором математики в Ecole militaire, Лаланд усердно занимался астрономическими работами, которые не прерывал даже в бурную эпоху революции; именно в это время, в конце XVIII века, им были проведены наблюдения 50 тысяч звёзд, помещенных в каталог, известный под заглавием «Французская небесная история» (фр. «*Histoire céleste française*»).



Помимо многочисленных (до полутора сотен) мемуаров по отдельным вопросам астрономии, Лаланд оставил такие капитальные работы, как «Астрономия» – превосходный трёхтомный трактат по астрономии, выдержавший в Париже три издания (1764, 1781 и 1792), переведённый на многие европейские языки и не утративший своего значения вплоть до начала XX века, – и «Библиография по астрономии» (фр. «*Bibliographie astronomique*», 1803), бывшая длительное время справочной книгой каждого астронома.

В течение 25 лет (1775 – 1800), издавал «*Connaissance des temps*», известные эфемериды, в которые ввёл много улучшений (например, ввёл печатание лунных расстояний, для определений долгот на море) и прочее. Наконец, его пятизначные «Логарифмические таблицы» до начала XX века перепечатывались во многих изданиях.

Именем Лаланда названа звезда «Лаланд 21185» (красный карлик в созвездии Большой Медведицы) и две планеты на её орбите: «Лаланд 21185 b» и «Лаланд 21185 c».

С 1802 года Французская Академия наук вручает премию Лаланда в области астрономии.

Анри Эдуард Треска (фр. *Henri Édouard Tresca*: 12 октября 1814 – 21 июня 1885) – французский инженер–механик, профессор Национальной консерватории искусств и ремёсел в Париже. Член Парижской академии наук (1872).

В 1833 году окончил политехническую школу. С 1852 года работал инженером в Высшем ремесленном училище, затем стал помощником директора училища, а в 1864 году – старшим физиком–экспериментатором.

В 1864 г. Треска провел большое экспериментальное исследование прессования и пробивания металлов и установил, что пластические деформации в общем случае неодноосного напряженного состояния возникают тогда, когда наибольшее касательное напряжение достигает половины предела текучести при одноосном растяжении.

Открыл критерий пластичности (или максимального сдвига) материала, названный его именем. Критерий указывает, что материал будет течь пластически, если

$$\sigma_{Tresca} = \sigma_1 - \sigma_3 > \sigma_{max}$$

Критерий Треска является одним из двух основных критериев пластичности, используемых сегодня. Второй важный критерий принадлежит фон Мизесу.

Треска также является одним из разработчиков стандартного эталона метра.

Статус Треска как инженера был таков, что Густав Эйфель поставил его имя третьим в списке из



72 человек, сделавших возможным строительство Эйфелевой башни.

Жан–Виктор Понселе (фр. *Jean–Victor Poncelet*; 1 июля 1788 – 22 декабря 1867) – французский математик, механик и инженер, создатель проективной геометрии, один из основоположников изучения свойства усталости материалов в материаловедении. Член Парижской АН (1834), её президент в 1842 году. Член–корреспондент Петербургской АН (1857).

В 1810 году окончил Политехническую школу в Париже и в 1812 году Инженерную школу в Меце. Ученик французского математика и геометра Гаспара Монжа, графа де Пелюза (фр. *Gaspard Monge, comte de Péluse*; 1746 –28 июля 1818).

В 1812 году в чине поручика инженерных войск наполеоновской армии был направлен в армию, продвигавшуюся вглубь России. 18 ноября 1812 года в сражении под Красным был тяжело ранен и взят в плен, после чего в 1812–1814 году находился в Саратове. В саратовском плену написал трактат о проективных свойствах фигур, а также трактат по аналитической геометрии (семь тетрадей, изданных в 1862–1864 году под заглавием «*Applications d'Analyse et de Géometrie*»).

В 1814 году вернулся во Францию. С 1815 года преподавал в военной школе (где он ввёл в употребление русские счёты, с которыми познакомился в саратовском плену; во Франции в то время вычисления обычно производились «на бумажке»).



В 1815 – 1820 гг. закончил «Трактат о проективных свойствах фигур» и в 1822 году напечатал его первый том, где содержались все основные понятия этой новой ветви геометрии – такие, как гармоническое отношение, перспективность, проективность, инволюция, циклические точки на бесконечности. Понселе показал, что фокусы конического сечения можно трактовать как пересечение касательных к данному сечению,

проведённых из циклических точек. В «Трактате» содержалась также теория многоугольников, вписанных в какое–либо коническое сечение и описанных около другого такого сечения (так называемая «проблема замыкания» Понселе). Второй том трактата был опубликован лишь в 1866 году.

К занятиям механикой Понселе обратился после того, как военный министр поручил ему вести в Мёцской артиллерийско–инженерной школе (*Ecole d'application de Metz*) курс практической механики. Понселе согласился; он стал профессором этой школы (1824), а в 1825 – 1827 гг. преподавал в ней практическую механику. Результатом работы в этой новой для Понселе области стал сначала «Курс механики, применённой к машинам» (1826), а затем «Введение в индустриальную, физическую или экспериментальную механику» (1829).

Занятия чистой математикой Понселе сочетал с деятельностью в качестве военного инженера. Как инженер он занимался исследованиями течения воздуха по трубам («*Exper. de Pecquer relat. a l'écoulem. d'air dans les tubes*»), паровыми машинами («*Les pressions dans le cylindre des mach. a vapeur*»), гидравлическими двигателями (в 1825 году разработал новый тип лопастей водяных колёс – *колесо Понселе*) и сооружениями («*Syst. d'écluse a flotteur*»), теорией сводов («*Théories de l'équil. des voûtes*»), теорией маятника Фуко («*Oscillat. tourn. du pendule et l'influence de la rotat. de la terre*»).

Жак Антуан Шарль Бресс (09.10.1822 – 22.05.1883) – французский механик и инженер. В 1843 году окончил Политехническую школу, а в 1845 году – Школу мостов и дорог и начал педагогическую работу в качестве ассистента профессора прикладной механики Школы мостов и дорог Беланже (Jean-Baptiste-Charles-Joseph Belanger, 1790 – 1874), а в 1853 году стал его преемником.



В 1859 году опубликовал первые два тома курса прикладной механики, в которых изложены сопротивление материалов и гидравлика, а в 1865 году вышел третий том, содержащий расчет статически неопределимых балок. В книге Ж. Бресс рассмотрел внецентрированное продольное нагружение стержня, ввел понятие ядра сечений и изучил его свойства, изложил разработанную им теорию деформирования плоского кривого стержня малой кривизны в его плоскости и применил ее для проектирования арок.

Ж. Бресс дал первое построение эпюры изгибающих моментов в статически неопределимой балке, преобразовал дифференциальные уравнения изогнутой оси прямого и кривого стержня малой кривизны, приведя их к интегральной форме, близкой к формуле Мора.

Наряду с педагогической и научной работой Ж. Бресс вел большую административную работу, будучи с 1870 года главным инженером, а с 1881 года – генералом-инспектором мостов и дорог Франции.



Жозеф Луи Лагранж (фр. *Joseph Louis Lagrange*, итал. *Giuseppe Lodovico Lagrangia*; 25 января 1736 – 10 апреля 1813) – французский математик, астроном и механик итальянского происхождения. Наряду с Эйлером – крупнейший математик XVIII века.

Автор классического трактата «Аналитическая механика», в котором установил фундаментальный «принцип возможных перемещений» и завершил математизацию механики. Внёс огромный вклад в развитие анализа, теории чисел, теорию вероятностей и численные методы, создал вариационное исчисление.

В 1755 году Лагранж послал великому математику Леонарду Эйлеру (1707 – 1783) свою работу об изопериметрических свойствах, ставших впоследствии основой вариационного исчисления. В этой работе он решил ряд задач, которые сам Эйлер не смог одолеть. Эйлер включил похвалы Лагранжу в свою работу и (вместе с д'Аламбером) рекомендовал молодого учёного в иностранные члены Берлинской Академии наук (избран в октябре 1756 года).

В этом же 1755 году Лагранж был назначен преподавателем математики в Королевской артиллерийской школе в Турине, где организовал научное общество, из которого впоследствии выросла Туринская академия наук. Издаёт труды по механике и вариационному исчислению (1759), а также впервые применяет анализ к теории вероятностей, развивает теорию колебаний и акустику.

В 1764 году Французская академия наук объявила конкурс на лучшую работу по проблеме движения Луны. Лагранж представил работу, посвященную либрации Луны, которая была удостоена первой премии. В 1766 году Лагранж получил вторую премию Парижской Академии за исследование, посвященное теории движения спутников Юпитера, а до 1778 года был удостоен ещё трёх премий.

По рекомендации Д'Аламбера и Эйлера в 1766 году по приглашению прусского короля Фридриха II Лагранж переехал в Берлин, где вначале руководил физико-математическим отделением Академии наук, а позже стал её президентом. Берлинский период (1766 – 1787) был самым плодотворным в жизни Лагранжа. Здесь он выполнил важные работы по алгебре и теории чисел, в том числе доказал несколько утверждений французского математика и физика Пьера Ферма (20.08.1601 – 12.01.1665) и теорему шотландского физика Чарлза Томсона Риз Вильсона (англ. Charles Thomson Rees Wilson; 14 февраля 1869 – 15 ноября 1959): для любого простого числа p выражение $(p - 1)! + 1$ делится на p .

В 1767 году Лагранж публикует труд «О решении числовых уравнений» и затем ряд дополнений к нему. Впервые в математике появляется конечная группа подстановок. Лагранж высказал предположение, что не все уравнения выше 4-й степени разрешимы в радикалах. Строгое доказательство этого факта и конкретные примеры таких уравнений дал норвежский математик Нильс Хенрик Абель (норв. Niels Henrik Abel; 5 августа 1802 – 6 апреля 1829) в 1824 – 1826 гг., а общие условия разрешимости нашёл Галуа в 1830 – 1832 гг.

В 1772 году был избран иностранным членом Парижской академии наук.

В Берлине была подготовлена и «Аналитическая механика» («*Mécanique analytique*»), опубликованная в Париже в 1788 и ставшая вершиной научной деятельности Лагранжа. В основу всей статики положен т. н. принцип возможных перемещений, в основу динамики – сочетание этого принципа с принципом Д'Аламбера. Введены обобщённые координаты, разработан принцип наименьшего действия. Впервые со времён Архимеда монография по механике не содержит ни одного чертежа, чем Лагранж особенно гордился.

В 1787 году, после кончины Фридриха II, Лагранж по приглашению Людовика XVI переехал в Париж, где был принят с королевскими почестями и стал членом Парижской Академии наук (уже не иностранным членом).

Наполеон пожаловал Лагранжу титул графа, должность сенатора и орден Почётного легиона.

Пьер-Симон Лаплас дал такую характеристику деятельности Лагранжа: *«Среди тех, кто самым эффективным образом раздвинул пределы наших знаний, Ньютон и Лагранж в самой высокой степени владели счастливым искусством открывания новых данных, представляющих собой существо знаний...»*



Жан-Батист Шарль Жозеф Беланже (4 апреля 1790 – 8 мая 1874) – французский математик, профессор, работавший в области гидравлики и гидродинамики.

Образование получил в Париже в Политехнической школе и позже в школе мостов и дорог.

Одним из его учеников был Гюстав Эйфель (1832 – 1923), который построил Эйфелеву башню и гравировал имя Беланже на первом этаже вместе с именами других ученых.



Жорж Леопольд Кювье (фр. *Jean Léopold Nicolas Frédéric Cuvier*; 1769 – 1832) – французский естествоиспытатель, натуралист. Считается основателем сравнительной анатомии и палеонтологии. Член Французского Географического общества. Брат Фредерика Кювье. Под руководством Жоржа Кювье обучались Жан Виктор Одуэн (фр. *Jean Victor Audouin*; 1797 – 1841) – французский натуралист, орнитолог и энтомолог и Анри Мильн–Эдвардс (фр. *Henri Milne–Edwards*; 1800 – 1885) – известный французский зоолог и естествоиспытатель, член Парижской академии наук. Ж. Кювье оказал значительное влияние на формирование личности Елены Павловны, до принятия православия принцесса Фредерика Шарлотта Мария Вюртембергская (нем. *Friederike Charlotte Marie Prinzessin von Württemberg*; 28 декабря 1806 [9 января 1807] – 9 [21] января 1873) – русская великая княгиня, супруга великого князя Михаила Павловича, благотворительница,

государственный и общественный деятель, известная сторонница отмены крепостного права. В 1788 году Кювье стал домашним учителем у графа д’Эриси (фр. *d’Hericy*) в замке Фикенвилль в Нормандии, где, пользуясь близостью моря, занимался исследованиями морских животных. Познакомившись с выдающимся французским агрономом, аббатом Тессье (Alexandre–Henri Tessier, 1741 – 1837) Кювье по его просьбе с большим успехом прочёл курс ботаники для врачей госпиталя, которым заведовал Тессье, и, благодаря связям последнего с парижскими учёными, завязал отношения с наиболее выдающимися естествоиспытателями, по приглашению которых явился в Париж, где в 1795 году занял место профессора в центральной школе Пантеона.

Вскоре после того Кювье был назначен помощником Жан–Клода Мертрю (фр. *Jean–Claude Mertrud*; 1728 – 1802), преподавателя сравнительной анатомии Растительного сада.

В 1800 году занял кафедру естественной истории в Collège de France, в 1802 году после смерти Мертрю занял кафедру сравнительной анатомии Растительного сада.

Был членом Французской академии, при Луи–Филиппе стал пэром Франции. Являлся иностранным почётным членом Петербургской академии наук (1802).

Кювье был самым выдающимся зоологом конца XVIII и начала XIX века. Особенно ценны заслуги его в области сравнительной анатомии: он не только исследовал строение множества животных, но и установил ряд весьма ценных теоретических взглядов.

Им установлен закон соотношения органов, в силу которого изменение в одном из органов сопровождается непременно рядом изменений в других. Кювье установил понятие о типах и в высокой степени улучшил классификацию животного мира. Первые его исследования в области зоологии посвящены энтомологии, сравнительной анатомии различных животных (1792–1800), а также «Leçons d’anatomie comparés» (5 т., Париж, 1801–1805).

Классификацию животного мира он развил в статье «Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal» (1812, в «Annales d'histoire naturelle», т. XIX); далее он издал «Règne animal» (4 тома, Париж, 1817; 2-е переработанное издание в 5 томах с 1829 года и ряд изданий потом); вместе с Валансьеном он начал «Histoire naturelle des poissons» (22 тома, Париж, 1828–1849).

В исследованиях над ископаемыми позвоночными Кювье применял принципы сравнительной анатомии. В 1812 году он издал «Recherches sur les ossements fossiles» (4 т.; 4-ое издание в 12 томах в 1830–1837).

Пьер–Симон, маркиз де Лаплас (фр. *Pierre–Simon de Laplace*; 23 марта 1749 – 5 марта 1827) – французский математик, механик, физик и астроном. Известен работами в области небесной механики и дифференциальных уравнений. Один из создателей теории вероятностей. Заслуги Лапласа в области чистой и прикладной математики и особенно в астрономии громадны: он усовершенствовал почти все отделы этих наук. Член Французского Географического общества.



Образование получил в университете города Кан (Нормандия). В 1766 году в Турине

издал работу «Sur le calcul intégral aux différences infiniment petites et aux différences finies», обратил на себя внимание учёных, и был приглашён в Париж. Послал выдающемуся французскому учёному–энциклопедисту Жан Лерон Д’Аламберу (д’Аламбер, Даламбер; фр. *Jean Le Rond D’Alembert, d’Alembert*; 16 ноября 1717 – 29 октября 1783) свой труд об общих принципах механики. Д’Аламбер высоко оценил способности Лапласа и помог устроиться преподавателем математики в Военную академию.

Лаплас сразу приступил к решению «главной проблемы небесной механики»: исследованию устойчивости Солнечной системы. Одновременно он публиковал важные работы по теории определителей, теории вероятностей, математической физике и др.

В 1773 году виртуозно применив математический анализ, Лаплас доказал, что орбиты планет устойчивы, и их среднее расстояние от Солнца не меняется от взаимного влияния (хотя испытывает периодические колебания). Даже Ньютон и Эйлер не были в этом уверены. За эту работу 24–летний Лаплас был избран адъюнктом Парижской Академии наук.

В 1785 году Лаплас становится действительным членом Парижской Академии наук. В этом же году, на одном из экзаменов, Лаплас высоко оценивает знания 17–летнего абитуриента Бонапарта. Впоследствии их отношения были неизменно тёплыми.

Лаплас принял руководящее участие в работах комиссии по введению метрической системы, возглавлял Бюро долгот (так назывался французский Астрономический институт) и читал лекции в Нормальной школе. На всех этапах бурной политической жизни тогдашней Франции Лаплас никогда не вступал в конфликты с властями, которые почти неизменно осыпали его почестями. Простонародное происхождение Лапласа не только предохранило его от репрессий революции, но и позволило занимать высокие должности.

С 1795 года Лаплас читает лекции по теории вероятностей в Нормальной школе, куда он был приглашен как профессор математики, вместе с Лагранжем, декретом Национального конвента.

В 1799 году вышли первые два тома Лапласа – классической «Небесной механики» (именно Лаплас ввёл этот термин). В монографии излагаются движение планет, их формы вращения, приливы. Работа над монографией продолжалась 26 лет: том III вышел в 1802 году, том IV – в 1805–м, том V – в 1823–1825 году. В «Небесной механике» Лаплас подвел

итоги как собственным исследованиям в этой области, так и трудам своих предшественников, начиная с Ньютона. Он дал всесторонний анализ известных движений тел Солнечной системы на основе закона всемирного тяготения и доказал её устойчивость в смысле практической неизменности средних расстояний планет от Солнца и незначительности колебаний остальных элементов их орбит. В одном из примечаний к этой книге Лаплас мимоходом изложил знаменитую гипотезу о происхождении Солнечной системы из газовой туманности, ранее высказанную титаном философской мысли всех времен Иммануилом Кантом (Immanuel Kant; 22 апреля 1724 – 12 февраля 1804).

Лаплас предложил первую математически обоснованную космогоническую гипотезу образования всех тел Солнечной системы, называемую его именем: гипотеза Лапласа. Он также первый высказал предположение, что некоторые наблюдаемые туманности на самом деле есть галактики, подобные нашему Млечному пути.

Он далеко продвинул теорию возмущений и убедительно показал: все отклонения положения планет от предсказанных законами Ньютона (точнее говоря, предсказанных решением задачи двух тел) объясняются взаимовлиянием планет, которое можно учесть с помощью тех же законов Ньютона. Ещё в 1695 году Галлей обнаружил, что Юпитер в течение нескольких веков постепенно ускоряется и приближается к Солнцу, а Сатурн, наоборот, замедляется и удаляется от Солнца. Некоторые учёные полагали, что, в конце концов, Юпитер упадёт на Солнце. Лаплас открыл причины этих смещений (*неравенств*) – взаимовлияние планет, и показал, что это не более чем периодические колебания, и всё возвращается в исходное положение каждые 929 лет. Современники отмечали доброжелательность Лапласа по отношению к молодым учёным, постоянную готовность оказать помощь.

Лаплас открыл, что ускорение в движении Луны, приводившее в недоумение всех астрономов (*вековое неравенство*), тоже является периодическим изменением эксцентриситета лунной орбиты, и возникает оно под влиянием притяжения крупных планет. Рассчитанное им смещение Луны под влиянием этих факторов хорошо соответствовало наблюдениям. По неравенствам в движении Луны Лаплас уточнил сжатие земного сфероида. Исследования, произведенные Лапласом в движении Луны, дали возможность составить более точные таблицы Луны, что, в свою очередь, способствовало решению навигационной проблемы определения долготы на море.

В знак выдающихся заслуг перед Францией в честь Лапласа издана почтовая марка и выбита памятная медаль.

В честь учёного были названы:

- кратер на Луне;
- астероид 4628 Лаплас;
- Вектор Лапласа – Рунге – Ленца;
- Демон Лапласа;
- Закон Био – Савара – Лапласа;
- Космогоническая гипотеза Лапласа;
- Локальная теорема Муавра–Лапласа;
- Метод Лапласа;
- Оператор Лапласа;
- Плоскость Лапласа;
- Преобразование Лапласа;
- Распределение Лапласа;
- Алгебраическая теорема Лапласа;
- Уравнение Лапласа;
- Число Лапласа.

Пьер Луи Дюлонг (фр. *Pierre Louis Dulong*; 12 февраля 1785 – 19 июля 1838) – французский химик и физик. Член Парижской академии наук (1823) и её секретарь (1832).

Работал химиком в лаборатории французского химика Клода Луи Бертолле (*Claude Louis Berthollet*, 1748 –1822) в Политехнической школе. С 1811 года – профессор химии в Ветеринарной школе в Париже, а с 1820 года – профессор физики в Политехнической школе (с 1830 года – её директор).

Основные научные исследования посвящены общей и неорганической химии. В 1811 году впервые получил хлорид азота. Работая с этим взрывчатым веществом, Дюлонг лишился глаза и трёх пальцев.



В 1815 году независимо от Г. Дэви и почти одновременно с ним предложил водородную теорию кислот.

Первым выделил фосфорноватистую кислоту, исследовал состав и свойства щавелевой кислоты и её солей; изучал реакцию термического разложения оксалатов. В 1824 – 1830 гг. совместно с Д. Ф. Араго определил давление насыщенного водяного пара при различных температурах (до 224°C) и выполнил экспериментальную проверку закона Бойля – Мариотта при давлениях до 27 атм. В 1830 году сконструировал водяной калориметр.

Многие исследования были выполнены Дюлонгом в сотрудничестве с профессором физики Политехнической школы А. Т. Пти. В 1816 году они изобрели катетометр – прибор для измерения вертикального расстояния между двумя точками, которые не лежат на одной вертикали. В 1818 году Дюлонг и Пти вывели общую формулу для скорости охлаждения твёрдых тел.

Главным научным достижением Дюлонга стал установленный совместно с А. Т. Пти в 1819 году закон теплоёмкости твёрдых тел. Согласно данному закону, произведение удельных теплоёмкостей простых твёрдых тел на атомную массу образующих элементов есть величина постоянная (в современных единицах измерения равная примерно $25 \text{ Дж}\cdot\text{г}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$). Эта закономерность, известная в настоящее время под названием «закон Дюлонга – Пти», послужила впоследствии основой метода приближённой оценки атомных масс тяжёлых элементов.



Мишель Шаль (фр. *Michel Chasles*; 15 ноября 1793 – 18 декабря 1880) – французский математик и историк математики, признанный лидер французской геометрической школы середины XIX века. Член Парижской Академии наук (1851), иностранный член Петербургской Академии наук (1861).

В 1812 году поступил в парижскую Политехническую школу, в которой написал несколько самостоятельных работ по геометрии, которые были напечатаны в 1812–1815 гг. По окончании в 1814 году Политехнической школы Шаль был призван в наполеоновскую армию и участвовал в обороне Парижа от союзных войск. В 1841 году Шаль был

приглашён преподавать в парижскую Политехническую школу. В 1846 году он перешёл на специально созданную для него кафедру высшей геометрии в Сорбонне.

Из сочинений Шаля по истории геометрии следует выделить «*Les trois livres de porismes d'Euclide, rétablis pour la première fois, d'après la notice et les lemmes de Pappus, et conformément au sentiment de B. Simson sur la forme des énoncés de ces propositions*» (Париж, 1860), которое в 1865 году получило от лондонского королевского общества медаль Копли и является надежнейшей и остроумнейшей из сделанных до настоящего времени попыток восстановления утраченного сочинения Евклида о поризмах.

Репутация Шаля в области истории математики была подорвана неприятным скандалом, получившим чрезвычайно большую огласку. В 1867 – 1869 гг. Шаль представил в Парижскую академию наук, с полной уверенностью в подлинности, целое собрание найденных будто бы писем Галилея, Паскаля, Ньютона и других известных личностей, включая даже письма Александра Македонского к Аристотелю и Клеопатры к Цезарю. Как оказалось, все эти документы были фальшивками, которые за огромную сумму в 140 тысяч франков продал Шалю французский фальсификатор и мошенник Дени Врен–Люка (фр. *Denis Vrain-Lucas*; 1818 – 1881) выдав за переводы с подлинников. Дени Врен–Люка за 8 лет сумел в одиночку создать 27 тысяч подложных писем, приписав их великим людям прошлого.

Мошенник был разоблачён случайным образом, когда Шаль, волнуясь, что часть очередных «древностей» задерживается, потребовал его ареста, опасаясь вывоза «национального достояния» за границу. Судебные эксперты с непреложностью доказали, что «корпус Шаля», как в дальнейшем стали называть проданные Люка подделки, полностью фальшивы. Этот эпизод писатель Альфонс Доде включил в свой роман «Бессмертный».

Основным видом учёной деятельности Шаля была не история математики, а проективная геометрия, в те годы часто называвшаяся «синтетической геометрией». Она же составляла и главный предмет тридцатилетней преподавательской деятельности Шаля в Сорбонне, начиная с 1846 года. Ведя свой курс на кафедре, Шаль составил пособие «*Traité de géométrie supérieure*» (Париж, 1852; 2-ое изд., Париж, 1880), предметами которого были:

- основные принципы, теория ангармонического отношения, гомографического деления и инволюции;
- свойства прямолинейных фигур и приложение предыдущих теорий;
- системы координат, служащих для определения точек или прямых; гомографические фигуры и общий метод деформации фигуры; соотносительные фигуры и общий метод преобразования фигур в другие различного рода;
- круги.

В области прикладной математики специальным предметом исследования Шаля была механика. Его работы о перемещениях фигур и твёрдых тел положили начало кинематической геометрии. Шаль обобщил теорему Коши о перемещении фигуры в плоскости, предложил новый метод построения мгновенных центров вращения. Ему принадлежат классические понятия фокуса плоскости и сопряжённых прямых. Созданная им знаменитая теория характеристик стала основой новой математической дисциплины: вычислительной геометрии.

В механике главным предметом занятий Шаля было учение о притяжении с приложениями к математической физике. В одном из мемуаров содержится изложение сделанного им распространения предложений, относящихся к притяжению эллипсоидов на случай, когда притягивающее материальное тело имеет какую-нибудь форму. Предложение, выражающее это распространение, имеет большую важность не только для учения о притяжении, но и для теорий теплоты и электричества.

Антуан Лоран Лавуазье (фр. *Antoine Laurent de Lavoisier*; 26 августа 1743 – 8 мая 1794) – основатель современной химии. Первоначальное образование получил в коллеже

Мазарини, а затем прошёл курс юридического факультета и в 1764 году получил степень лиценциата прав.

Одновременно с прохождением курса юридических наук и по окончании его Лавуазье занимался естественными и точными науками под руководством лучших парижских профессоров того времени: математику и астрономию изучал под руководством аббата Ла-



Кайля (фр. *La-Caille*), ботанику – под руководством Бернара де Жюссье, минералогии и геологию – у Гэттара (фр. *Guettard*), химию – у Руэля (*Rouelle*).

В 1765 году Лавуазье представил работу на заданную Парижской академией наук тему – «О лучшем способе освещать улицы большого города», которая в 1766 году была удостоена Академией золотой медали. 18 мая 1768 года, в возрасте 25 лет, Лавуазье был избран в академию адъюнктом по химии. В 1778 году он был избран действительным членом академии, с 1785 по 1793 год, до её упразднения Конвентом, состоял её директором. В том же 1768 году, когда Лавуазье был избран в академию, он вступил в Генеральный откуп. Откуп – это система сбора с населения налогов и других государственных доходов, при которой государство за определённую плату передаёт право их сбора частным лицам (откупщикам). Значительную часть больших доходов, которые Лавуазье получал от откупа, он тратил на научные опыты. Для своих исследований он не щадил средств: например, опыты над составом воды стоили ему 50000 ливров.

В 1775 году министр Анн Робер Жак Тюрго (*Turgot*; 10.5.1727 – 20.3.1781), преобразовав пороховое дело во Франции, назначил Лавуазье одним из четырёх управляющих этим делом (фр. *régisseurs des poudres*). Благодаря энергии Лавуазье производство пороха во Франции к 1788 году более чем удвоилось. Лавуазье организует экспедиции для отыскания селитряных местонахождений, ведёт исследования, касающиеся очистки и анализа селитры. По инициативе Лавуазье академия наук в 1773 году назначает премию за лучшую работу, касающуюся способа наиболее выгодного производства селитры.

В 1793 году депутат Бурдон потребовал в Конвенте немедленного ареста и предания суду бывших участников откупа. Лавуазье был заключён в тюрьму в конце ноября 1793 года и Конвент постановил отдать его на суд революционного трибунала. Ни петиция от совещательного бюро, ни всем известные заслуги перед родиной, ни научная слава не спасли Лавуазье от смерти. Лавуазье был обвинён в участии «в заговоре с врагами Франции против французского народа, имевшем целью похитить у нации огромные суммы, необходимые для войны с деспотами», и присужден к смерти. 8 мая 1794 года по решению революционного трибунала Лавуазье был гильотинирован.

Научные достижения Лавуазье в различных областях знаний огромны.

В 1775 году Лавуазье представил в академию работу «*Sur la nature du principe qui se combine avec les métaux pendant leur calcination et qui en augmente le poids*», в которой определяет роль кислорода в образовании металлических «известей» и признаёт кислород одной из составных частей воздуха. Вслед за тем в целом ряде статей Лавуазье развивает свою новую теорию окисления и горения, диаметрально противоположную по своим основаниям теории «флогистона», которая была тогда общепринятой. По теории флогистона, введённой в науку немецким химиком и врачом Иоганном Иоахимом Бехером (1635 – 1682) и разработанной немецким врачом и химиком Шталем Георг Эрнстом (1659 – 1734), что все тела способные гореть и окисляться, заключают особое горючее начало, «флогистон», которое при процессе горения выделяется из тела, оставляя золу, «известь». Прибегая в своих исследованиях постоянно к точному взвешиванию, Лавуазье показал, что при процессе

горения вещество не выделяется из горящего тела, а присоединяется к нему. Установив свой новый взгляд на процессы горения и окисления, Лавуазье вместе с тем правильно понял состав воздуха.

Лавуазье произвёл анализ и синтез воздуха, нагревая ртуть с определённым объёмом воздуха и разлагая затем образовавшуюся красную окись ртути. Описание этого классического опыта Лавуазье, перешедшее с тех пор во все руководства химии, помещено в его «*Traité élémentaire de chimie*» (I, chap. 3). Вместе с изучением состава воздуха Лавуазье исследует роль кислорода в образовании кислот («*Considérations générales sur la nature des acides et sur les principes dont ils sont composés*», 1778), устанавливает состав угольной кислоты, многочисленные случаи выделения которой были изучены уже Блэком («*Sur la formation de l'acide nommé l'air fixe*», 1781), объясняет изменения воздуха, вызываемые горением свечи («*Mém. sur la combustion des chandelles dans l'air atmosphérique et dans l'air éminemment respirable*» 1777) и дыханием животных («*Expériences sur la respiration des animaux et sur les changements qui arrivent à l'air en passant par leurs poumons*», 1777).

С 1774 года Лавуазье занимался изучением горения водорода, открытого в 1767 году британским физиком и химиком Генри Кавендишем (англ. Henry Cavendish; 10 октября 1731 – 24 февраля 1810) и правильно его истолковал. В 1785 году Лавуазье вместе с Менье получили, путём синтеза из водорода и кислорода, 45 г воды. Вместе с Менье он производит разложение воды при помощи железа. Через раскалённый ружейный ствол они пропускали пары воды и выделяющийся газ собирали: это был водород; железный ствол покрывался внутри слоем железной окалины, представляющей соединение железа с кислородом. Определив состав воды, Лавуазье затем правильно истолковал восстановление металлических окислов водородом и выделение водорода при действии кислот на металлы. Учение о кислороде, как о главном агенте горения, было встречено очень враждебно. Когда же в 1789 году Лавуазье издал «Начальный учебник химии» («*Traité élémentaire de chimie*»), который тотчас же был переведен на многие иностранные языки, многие прежние противники его системы изменили теории флогистона. Так, например, англичанин Кирван, написавший книгу «Опыт о флогистоне», наполненную жестокими нападениями на учение Лавуазье, в 1792 году оставил теорию флогистона и признал взгляды Лавуазье: «*я кладу оружие и оставляю флогистон*», писал он Бертолле.

Найдя, что при сжигании органических соединений образуются вода и углекислый газ, Лавуазье дал указания относительно состава органических веществ, признав составными частями их углерод, водород и кислород.

Лавуазье занимался процессами брожения и установил факт расщепления виноградного сахара на алкоголь и углекислый газ. Он пытался даже выразить это превращение количественным уравнением и по поводу его ясно формулировал истину о неизменяемости веса вещества («*Traité*», I, chap. XIII).

Опираясь на свойства кислородных соединений различных простых тел, Лавуазье первый дал классификацию тел, известных в то время в химической практике. Основой его классификации служили, вместе с понятием о простых телах, понятия – окись, кислота и соль. Окись есть соединение металла с кислородом, например, окись железа, ртути, меди и др.; кислота есть соединение неметаллического тела, каковы уголь, сера, фосфор, с кислородом; органические кислоты уксусную, щавелевую, винную и др. Лавуазье рассматривал, как соединения с кислородом различных «радикалов». Тем не менее, это была первая классификация, давшая возможность с большой простотой обозреть целые ряды известных в то время в химии тел. Она дала Лавуазье возможность предугадать сложный состав таких тел как известь, барит, едкие щёлочи, борная кислота и др., считавшихся до него телами элементарными.

Явления тепла, тесно связанные с процессом горения, составляли также предмет изучения Лавуазье. Вместе с Лапласом Лавуазье даёт начало калориметрии. С помощью ледяного калориметра они измеряют теплоёмкости многих тел и теплоты, освобождающиеся

при различных химических превращениях, например при сгорании угля, фосфора, водорода, при взрыве смеси селитры, серы и угля.

Этими работами они кладут основание новой области исследования – термохимии и устанавливают её основной принцип, сформулированный ими в следующей форме: *«Всякие тепловые изменения, которые испытывает какая-нибудь материальная система, переменяя своё состояние, происходят в порядке обратном, когда система вновь возвращается в своё первоначальное состояние»*.

Производя исследования над составом воздуха, Лавуазье установил те изменения, которым подвергается воздух при процессе дыхания животных. Эти исследования показали, что дыхание животных есть медленное горение, за счёт которого в организме поддерживается всегда постоянный запас тепла. Траты, производимые в организме процессом горения, восполняются пищеварением. Лавуазье правильно понял значение и связь трёх важных функций животного организма: дыхания, пищеварения и транспирации.



Андре-Мари Ампер (фр. *André-Marie Ampère*; 20 января 1775 – 10 июня 1836) – знаменитый французский физик, математик и естествоиспытатель, член Парижской Академии наук (1814), а также иностранный почётный член Петербургской Академии наук (1830). Создал первую теорию, которая выражала связь электрических и магнитных явлений. Амперу принадлежит гипотеза о природе магнетизма. Ввел в физику понятие

«электрический ток».

С 1824 года занимал должность профессора экспериментальной физики в Коллеж де Франс.

В 1820 году установил правило для определения направления действия магнитного поля на магнитную стрелку, известное в наше время, как «правило Ампера». Провёл множество опытов по исследованию взаимодействия между магнитом и электрическим током; для этих целей создал ряд приборов. Обнаружил, что магнитное поле Земли влияет на движущиеся проводники с током. Открыл взаимодействие между электрическими токами, сформулировал закон этого явления (закон Ампера). Развил теорию магнетизма, предложил использовать электромагнитные процессы для передачи сигналов.

Согласно теории Ампера, магнитные взаимодействия являются результатом происходящих в телах взаимодействий, так называемых круговых молекулярных токов, эквивалентных маленьким плоским магнитам, или магнитным листкам. Это утверждение носит название теоремы Ампера.

В 1822 году Ампером был открыт магнитный эффект соленоида (катушки с током), откуда следовала идея эквивалентности соленоида постоянному магниту. Им предложено усиливать магнитное поле с помощью железного сердечника, помещаемого внутрь соленоида.

Идеи Ампера были изложены им в работах: *«Свод электродинамических наблюдений»* (фр. *«Recueil d'observations électrodynamiques»*, Париж, 1822); *«Краткий курс теории электродинамических явлений»* (фр. *«Precis de la theorie des phenomenes électrodynamiques»*, Париж, 1824); *«Теория электродинамических явлений»* (фр. *«Theorie des phenomenes électrodynamiques»*).

В 1826 году им была доказана теорема о циркуляции магнитного поля.

В 1829 году Ампер изобрел коммутатор и электромагнитный телеграф.

В механике ему принадлежит формулировка термина «кинематика».

В 1830 году ввел в научный оборот термин «кибернетика».

Разносторонний талант Ампера оставил след и в истории развития химии, которая отводит ему одну из почетных страниц и считает его, совместно с Авогадро, автором важнейшего закона современной химии.

В честь учёного единица силы электрического тока названа «ампером», а соответствующие измерительные приборы – «амперметрами».

Некоторые исследования Ампера относятся к ботанике, а также к философии, в частности «*Наброски по философии науки*» (фр. «*Essais sur la philosophie des Sciences*», 2 т., 1834–43; 2–е издание, 1857).

Мишель Эжен Шеврёль (фр. *Michel Eugène Chevreul*; 31 августа 1786 – 9 апреля 1889) – французский химик–органик, член французского Института (1826), иностранный член–корреспондент Петербургской АН (1853); один из творцов научного метода анализа органической химии.

Высшее образование получил в Париже. С 1809 года был ассистентом профессора Сорбонны Вокелена, в 1813 – 1830 гг. – профессор в лицее Карла Великого, с 1824 года – директор гобеленовой мануфактуры, с 1830 года занимал кафедру прикладной химии в естественно историческом музее в Париже.

Главнейшие работы посвящены жирным кислотам. Он дал (1813) почти верный процентный состав глицерина и доказал, что растительные мыла (миндальное, льняное, сурепное и др.) и животные жиры по их химическому характеру можно считать кислотными эфирами глицерина.

Работы над жирными кислотами привели Шеврёля, вместе с Ж. Гей–Люссаком, к открытию способа получения твердых жирных кислот (стеарина); в 1825 году Шеврёль получил в Англии патент на производство стеариновых свечей. Ему принадлежат также открытие (1834) креатина в мясном соке.

В 1817 году совместно с французским химиком Анри Браконно (фр. *Henri Braconnot*; 29 мая 1780 – 15 января 1855) установил, что большинство жиров состоит из стеарина и олеина; выделил стеариновую, олеиновую и пальмитиновую кислоты.

В 1815 году выделил из тканей животных холестерин. Выделил сахар из мочи больных диабетом и доказал его идентичность виноградному сахару.

Выделил из растений природные пигменты: гематоксилин (1811), кверцетин, морин (1831), лутеолин (1833), из мясных вытяжек – креатин (1835).

Изучал различные красители и занимался процессом крашения. Предпринял одну из первых попыток рациональной классификации цветов. Система Шеврёля состоит из 72–цветного образца со столькими же гаммами по 20 оттенков каждая. На т.н. хроматическом круге, разработанном Шеврёлем, и поныне основан метод контроля красок.

Эжен Флаша (фр. *Eugène Flachet*; 1802 – 16 июня 1873) – французский инженер, пионер железнодорожного дела во Франции.

Образование и воспитание получил под руководством своего старшего брата Стефана, с которым вместе в 1823 – 1830 гг. разрабатывал проект плана канала между Гавром и Парижем. В 1841 году Флаша основал общество инженеров. В 1844 году впервые во Франции провел конференцию инженеров железнодорожных путей сообщения. До 1851 года был старшим инженером на Восточной



железной дороге, а затем стал начальником инженеров и совещательным членом на Южной железной дороге.

Научно–практическое наследие Флаша составляют:

- «Etablissements commerciaux, Docks de Londres, Entre pôts de Paris» (1836);
- «Rapport sur le canal du Rhône au Rhin» (1840);
- «Les chemins de fer en 1862 et 1863» (1863);
- «Traité de la fabrication du fer» (в сотрудничестве с другими, 3 т. и атлас, Париж, 1842–46);
- «Mémoire sur les travaux de l'isthme de Suez» (П., 1865);
- «Navigation à vapeur transocéanique» (2 т., там же, 1866).

Клод Луи Мари Анри Навье (фр. *Claude Louis Marie Henri Navier*; 10 февраля 1785 –



21 августа 1836) – французский механик и инженер. Автор ряда трудов по строительной механике, сопротивлению материалов, теории упругости, гидравлике и гидромеханике. Автор курса сопротивления материалов.

Бюст Клода Луи Мари Анри Навье в *École Nationale des Ponts et Chaussées*.

В 1802 году Навье поступил в знаменитую политехническую школу *École polytechnique*, а в 1804 году продолжил свое обучение в Национальной школе мостов и дорог, которую успешно окончил в 1806 году. Руководил строительством мостов в Шуази, Аньере и Аржантее в департаменте Сены, а также построил пешеходный мост на Остров Сите в Париже. Ему принадлежит и первый проект моста Инвалидов.

В начале XIX столетия в строительстве мостов произошли большие перемены. Раньше основным материалом в строительстве ответственных мостов использовался камень, теперь же все более и более широкое применение стал получать металл, причем наиболее передовой индустриальной страной была Англия, в которой впервые в строительстве стал использоваться металл.

Первым инженером, применившим чугун в конструкциях ветряных мельниц, водяных колес и насосов был Джон Смитон (*John Smeaton*, 1724 – 1792). Первый же металлический мост был построен в 1776 – 1779 году Авраамом Дэрби (*Abraham Darby*) через реку Северн.

В 1824 году Навье был избран в члены Академии, а в 1830 году получил назначение на должность профессора по кафедре математики и механики в Политехнической школе. Его лекции «*Resume des lecons de mecanique*» были изданы и на протяжении многих лет пользовались широкой популярностью среди французских инженеров.

Навье сформулировал теорию упругости в математическом виде (1821), сделав её пригодной для применения в строительстве с достаточной точностью. В 1819 году он определил нулевой уровень механического напряжения, исправив тем самым результаты Галилея, а в 1826 году он ввёл модули упругости как характеристику материалов, независимую от второго момента площади. Наиболее известный вклад в науку – вывод уравнений Навье – Стокса, играющих ключевую роль в гидродинамике.

Адриен Мари Лежандр (фр. *Adrien-Marie Legendre*, 18 сентября 1752 – 10 января 1833) – французский математик. С 1783 года член Парижской Академии наук.



Лежандр закончил Коллеж Мазарини и с 1775 года стал преподавателем Военной школы в Париже. С 1795 года – профессор Нормальной школы. В 1799 году заменил на посту экзаменатора Политехнической школы Лапласа, с которым он вместе ранее преподавал в Военной школе. В 1816 году был избран профессором Политехнической школы. В 1798 году выходит в свет «Опыт теории чисел» – фундаментальный труд, итог арифметических достижений XVIII века. В этом труде Лежандр доказал квадратичный закон взаимности, высказанный ранее Леонардом Эйлером, причём придал ему современную формулировку, и предложил «символы Лежандра». Изложена полная теория непрерывных дробей и их применений для решения диофантовых уравнений.

Лежандр обосновал и развил теорию геодезических измерений, продвинул сферическую тригонометрию. В области математического анализа им введены так называемые многочлены Лежандра, преобразование Лежандра и исследованы эйлеровы интегралы I и II рода. Лежандр доказал приводимость эллиптических интегралов к каноническим формам, нашёл их разложения в ряды, составил таблицы их значений.

В вариационном исчислении Лежандр установил признак существования экстремума.

Для среднего образования выдающееся значение имел его превосходный учебник «Начала геометрии», изданный в 1794 году.

В честь Лежандра были названы:

- кратер на Луне;
- множество математических теорем и понятий, в частности:
- Гипотеза Лежандра;
- Многочлены Лежандра;
- Преобразование Лежандра;
- Символ Лежандра;
- Теорема Лежандра;
- Хи-функция Лежандра.

Жан-Антуан Клод Шаптал (фр. *Jean-Antoine Claude Chaptal*; 4 июня 1756 – 30 июля 1832) – французский химик и государственный деятель; граф Шантелу; иностранный почётный член Петербургской академии наук (1820). С 1819 года член Палаты пэров.



Жан-Антуан Шаптал граф Шантелу получил медицинское образование, окончив в 1780 году медицинский факультет университета в Монпелье. Работал там же профессором химии и занимался врачебной практикой. В 1794 году получил кафедру химии, а в 1798 году стал членом Института

В 1793 году по рекомендации Антуана де Фуркруа комитетом общественного спасения был назначен на должность директора порохового

завода в Париже, где ему удалось изобретением простого способа усилить производство пороха, в котором очень нуждалось революционное правительство.

В 1800 году Жан–Антуан Шаптал был назначен министром внутренних дел Франции. На этом посту он всячески стремился покровительствовать промышленности и торговле; содействовал также улучшению путей сообщения.

Основные научные работы посвящены прикладной химии. Усовершенствовал способы производства серной кислоты и квасцов, аппараты для перегонки винного спирта, а также аппараты, применяемые при изготовлении сыра рокфор.

Предложил способ устранения недостатков сула, получаемого из незрелого винограда в неблагоприятные годы путём подсахаривания и нейтрализации избытка кислот (*шапталлизация*).

Наблюдал (1784) кристаллизацию серной кислоты при охлаждении. Предложил называть азот nitrogenом, что было принято во многих странах, но не в самой Франции.

В 1804 году вышел в отставку, разойдясь с Наполеоном по вопросу о свекловичном сахаре (учёный отказался по требованию Наполеона, покровительствовавшего из-за политических мотивов свекловичному сахару, признать и засвидетельствовать, что свекловичный сахар лучше тростникового).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белл, Э. Т. Творцы математики / ЭТ. Белл. – М. : Просвещение, 1979. – 256 с.
2. Крысицкий, В. Шеренга великих математиков / В. Крысицкий. – Варшава : Наша Ксенгарня, 1981. – 212 с.
3. Волков, В. А. Выдающиеся химики мира / В.А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова. – М. : Высшая школа, 1991. – 656 с.
4. Воронцов–Вельяминов, Б. А. Лаплас / Б.А. Воронцов–Вельяминов. – М. : Наука, 1985. – 288 с.
5. Крылов, А. Н. Жозеф Луи Лагранж. 1736–1936 : сб. ст. к 200–летию со дня рождения / А.Н. Крылов. – М. : Изд. АН СССР, 1937.
6. Лаланд Жозеф Жером Франсуа // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
7. Лежандр Адриен Мари // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
8. Погребысский, И. Б. От Лагранжа к Эйнштейну: классическая механика XIX века / И.Б. Богребысский. – М. : Наука, 1964. – 327 с.
9. Понселе Жан–Виктор // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
10. Флаша Евгений // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
11. Шаптал Жан–Антуан // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.