

Андре-Мари Ампер (к 240-летию со дня рождения)

01, январь 2015

DOI: 10.7463/0115.0755871

Самохин В. П.^{1,*}, Мещеринова К. В.¹, Тихомирова Е.А.¹

УДК 929

¹Россия, МГТУ им. Баумана

* svp@bmstu.ru

Выдающийся французский математик и физик Ампер в истории науки известен, главным образом, как основоположник электродинамики. Но он был универсальным учёным, автором научных трудов в области химии, биологии, лингвистике и философии. Это был блестящий ум, поражающий своими энциклопедическими знаниями всех близко знающих его людей. «Как велик Бог и как ничтожно наше знание...», – любил повторять член Академий наук Франции и России Андре Мари Ампер. ➔ (гравюра, 1825)



Детство и юность. Андре-Мари Ампер (фр. *André-Marie Ampère*) родился 20 января 1775 года в семье, ведущей родословную от лионских ремесленников. Дед Ампера был связан семейными узами через жену с дворянством, а его отец, Жан-Жак Ампер (фр. *Jean-Jacques Ampère*; 1733 –1793) уже не имел ничего общего с ремесленным людом и стал просвещенным буржуа. Он работал в шелковой промышленности по коммерческой части, что принесло ему материальный достаток. В год женитьбы на Жанне-Антуанетте де Сарсей (фр. *Jeanne Antoinette de Sarcey*), дочери крупного лионского торговца, Жан-Жак Ампер купил за 20 тысяч ливров участок земли в поместье Полемье-о-Мон-д'Ор (фр. *Poleymieux-au-Mont-d'Or*), расположенном в 12 км от Лиона (фр. *Lyon*), и хороший дом ➔



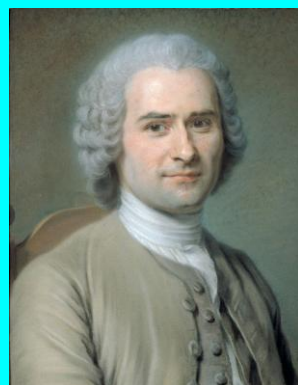
с разными служебными постройками. Здесь и стала проживать большую часть года его семья, возвращаясь в лионскую квартиру только в самые холодные месяцы. [1]

Андре-Мари был вторым ребенком в семье. Старшей была дочь Антуанетта, которая отличалась слабым здоровьем и умерла от туберкулёза в 20-летнем возрасте. Андре-Мари ее очень любил за живой ум, сердечную доброту и приветливость. В детстве он ее слушался и признавал авторитет. Младшая сестра, Жозефина, родилась 22 января 1785 года, и к ней в семье всегда относились покровительственно. Она была работящей, заботливой и экономной, а впоследствии стала энергичной помощницей матери, приняв на себя много забот о рано осиротевшей семье брата. [2]

Жан-Жак Ампер был католиком и роялистом, но принадлежал к либеральным кругам буржуазии, которая верила в прогресс разума, высшую миссию гуманности и природные добродетели человека. Он был приверженцем идей просветительной философии, с глубочайшим почтением относился к Вольтеру и боготворил Руссо, который считал, что подростки должны избегать формального школьного образования и получать *"образование напрямую от природы"*.

Жан-Жак Руссо (фр. *Jean-Jacques Rousseau*; 1712 – 1778) – французский философ, писатель, мыслитель. Разработал форму правления народа государством – прямую демократию, которая используется, например, в Швейцарии, а также музыковед, композитор и ботаник. Он полагал, что государство возникает в результате общественного договора. Согласно общественному договору верховная власть в государстве принадлежит всему народу.

Главные философские произведения Руссо, где изложены его общественные и политические идеалы: «Новая Элоиза», «Эмиль» и «Общественный договор».



Жан-Жак Ампер неплохо владел древними языками и составил себе прекрасную библиотеку из сочинений известных философов, писателей и ученых XVIII века, а также из сочинений греческих и римских классиков. Он находил время, чтобы лично заниматься воспитанием сына. С трехлетнего возраста Андре-Мари уже с огромным интересом слушал, как отец пересказывал ему отрывки из «Естественной истории» Бюффона (фр. *Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon*; 1707 – 1788), узнавая об окружающем его мире, о жизни животных и птиц.

Чтению Андре Мари Ампер выучился очень быстро. Математические склонности Андре-Мари проявились в детстве, когда он использовал для решения задач камешки или турецкие бобы, а ино-

гда даже кусочки бисквита. Еще не зная цифр и не умея изображать числа, он производил разные арифметические вычисления при помощи простейших предметов. Жан-Жак Ампер, осуществляя на практике теорию Руссо, предписал сыну заниматься самообразованием в семейной библиотеке. Постепенно Андре усвоил арифметику, и семейная библиотека в Полемье уже не всегда стала удовлетворять ребёнка, который мечтал изучить трактаты Бернулли и Эйлера. [3]

Жан-Жак Ампер решил повезти сына в Лион, чтобы представить его своему школьному другу аббату Дабюрону (фр. *Deburon*), главному инспектору и библиотекарю Лионского лицея, и попросить достать сочинения этих знаменитых математиков. Удивленный ранним юношей, аббат Дабюрон дал ему несколько уроков, чтобы подвести его к самостоятельному изучению высшей математики (исчислению бесконечно-малых), и конспект курса физики профессора Молле (фр. *Mollet*). [4]

Один из друзей аббата, который занимался ботаникой, заинтересовал Андре-Мари этой отраслью естествознания. Не бросая математики и физики, юноша стал серьезно изучать работы по ботанике. Уже в раннем возрасте у него проявилось стремление к всеобъемлющим знаниям, что было сопряжено с необходимостью разбрасываться. Этот недостаток, явившийся следствием предоставленной Андре-Мари полной свободы образования, был присущ Амперу всю жизнь и усложнял ее. [3]

Попутно с математикой и ботаникой Ампер внимательно изучал физику. К последнему десятилетию XVIII века эта наука обогатилась большим опытным материалом и рядом обобщений первостепенной важности. Сложной и многообъемлющей была тогда механика твердого тела, жидкостей и газов, много новых данных и идей появилось в учении об электричестве, теплоте и т. д. Все это ему нужно было разобрать, понять и критически осмыслить.

Помимо всего прочего, Андре Мари любил поэзию и был поэтом. Всю жизнь он ощущал необходимость дружбы и глубокой сердечной привязанности. Эти чувства уже в раннем возрасте он выражал в стихотворной форме. Сначала это были несложные стихи, затем более крупные произведения – поэмы и трагедии, которые он обычно не заканчивал, будучи отвлечен другими интересами. Преобладал интерес к математике.

В годы юности Андре-Мари Ампер большую часть времени проводил в одиночестве, со своими думами. Перед ним вставали все более сложные вопросы, ответы на которые он стремился найти в

отцовской библиотеке с 36-томной французской «Энциклопедией наук, искусств и ремёсел» Дени Дидро, статьи по математике и физике для которой написал Жан Лерон Д'Аламбер. [5]

Дени́ Дидро́ (фр. *Denis Diderot*; 1713 – 1784) – французский писатель, философ-просветитель и драматург, основавший «Энциклопедию наук, искусств и ремёсел» (1751), почётный член Санкт-Петербургской академии наук (1773), сторонник теории просвещённого абсолютизма.

С 1773 по 1774 год по приглашению Екатерины II Дидро жил в Санкт-Петербурге, и она часами беседовала с ним, но отвергла его проекты о ликвидации роскоши при дворе, передаче освободившихся средств народу и всеобщем бесплатном обучении. Ранее Дидро был заочно знаком и получил от Екатерины II крупную сумму денег за свою библиотеку, которая была оставлена в его пользовании с оплатой ему жалованья как заведующему.

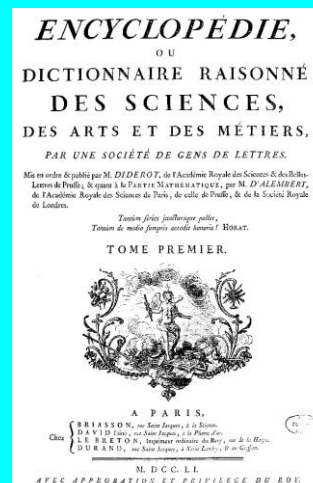
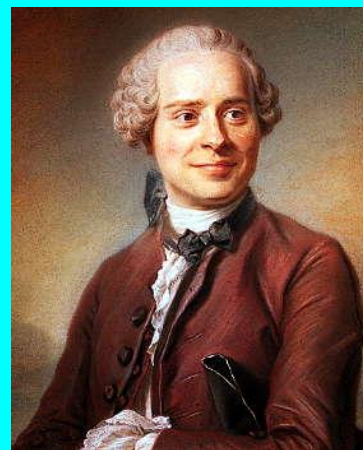
Портрет Дени Дидро (художник Луи-Мишель ван Лоо, 1767) ➤

Жан Лерон Д'Аламбер (фр. *Jean Le Rond D'Alembert*; 1717 – 1783) – учёный-энциклопедист, широко известен как философ, математик и механик, член Французской (1754) и других Академий наук; воспитывался в усыновившей его семье стекольщика, в которой жил до 48-летнего возраста. Рано проявившийся талант позволил ему получить хорошее образование. Уже в возрасте 22 лет Д'Аламбер представил Парижской академии свои сочинения.

В 1740 году Д'Аламбер был избран адъюнктом Академии наук, а в 1743 вышел его «Трактат о динамике», где он впервые сформулировал фундаментальный «Принцип Д'Аламбера» и общие правила составления дифференциальных уравнений движения любых материальных систем.

В 1748 году Д'Аламбер выполнил блестящее исследование задачи о колебаниях струны, а с 1751 – работал вместе с Дидро над созданием «Энциклопедии наук, искусств и ремёсел». Он вёл также переписку с императрицей Екатериной II, и в середине 1760-х годов был приглашён в Россию в качестве воспитателя наследника престола, но приглашения не принял. В 1764 году в статье «Размерность» (для Энциклопедии) Д'Аламбер впервые высказана мысль о возможности рассматривать время как четвёртое измерение. Тогда же он был избран иностранным почётным членом Петербургской академии наук.

В честь Д'Аламбера названы кратер на обратной стороне Луны и горный хребет на её видимой стороне.



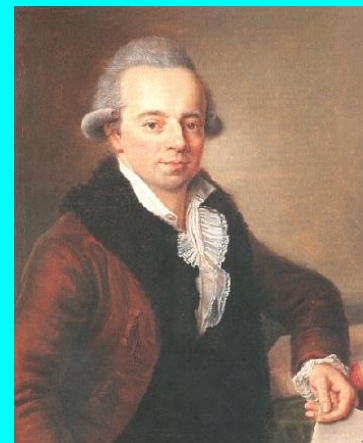
С появлением Энциклопедии Дидро и Даламбера в конце XVIII века начался этап широкого распространения во Франции идей просветителей и объединения сил ученых и литераторов для совместной работы на пользу общества. Их называли *энциклопедистами*, и они стали могучей прогрессивной силой.

Однажды Андре-Мари увлёкся чтением огромного тома Энциклопедии. За этим занятием его застал отец. «Что ты читаешь, Андре?» – спросил он. «Я читаю статью об aberrации» – ответил 11-летний мальчик. «Но что же ты понимаешь в этом? – спросил удивленный отец, – Можешь ли ты объяснить, что это такое?»

– Ну, конечно, – не смущаясь, сказал Андре Мари. – Аберрация – это открытое английским астрономом Брадлеем годовое движение звезд, которое доказало, что земля есть не более, чем планета. Тем самым окончательно была подтверждена теория Коперника. [1]

Юный Ампер стал посещать библиотеку Лионского колледжа, в которой обнаружил множество научных статей Даниила Бернулли и Леонарда Эйлера, опубликованных на латинском языке. Чтобы с пониманием читать «умные» книги, он в совершенстве выучил латинский и греческий языки. [6]

Даниил Бернулли (*Daniel Bernoulli*; 1700 – 1782) – швейцарский физик-универсал, механик и математик, один из создателей кинетической теории газов, гидродинамики и математической физики, член Болонской (1724), Санкт-Петербургской (1733), Берлинской (1747), Парижской (1748), академий наук и Лондонского королевского общества (1750).



Известность Даниилу принесли «Математические этюды»; в 1725 году его пригласили в Санкт-Петербург, где тогда создавалась Академия наук. После смерти Петра I (1672 – 1725) приглашённые в Академию иностранцы частично рассеялись, но Даниил остался и даже уговорил приехать в Россию своего друга Леонарда Эйлера (прибыл в Санкт-Петербург в 1727 году).

Но вскоре умерла императрица Екатерина I (1684 – 1727), властям до Екатерины II стало не до Академии наук, и в 1733 году Даниил Бернулли вернулся в Базель, оставшись почётным членом Академии наук.

Леонард Эйлер (нем. *Leonhard Euler*; 1707, Базель, Швейцария – 1783, Санкт-Петербург) – великий швейцарский и российский математик и механик, академик Петербургской, Берлинской, и Базельской Академий наук, иностранный член Парижской, Туринской и Лиссабонской Академий наук.

Почти полжизни Эйлер провёл в России, где внёс существенный вклад в становление российской науки. Юный Эйлер навсегда покинул Швейцарию 5 апреля 1727 года и уехал в Россию, где работал сначала адъютантом, а с 1731 года профессором в структуре создаваемой в Санкт-Петербурге Академии наук, членом которой он стал; в 1741 – 1766 годах работал в Берлине, но отношения с пригласившим его прусским королём Фридрихом II не сложились.



В 1728 году вышел в свет на латинском языке первый в России научный журнал «Комментарии Санкт-Петербургской Академии наук». В дальнейшем почти каждый выпуск этого ежегодника включал несколько новых его работ. Всего опубликовано более 400 статей Эйлера. ➤

Портрет, выполненный Я. Э. Хандманном (1756)

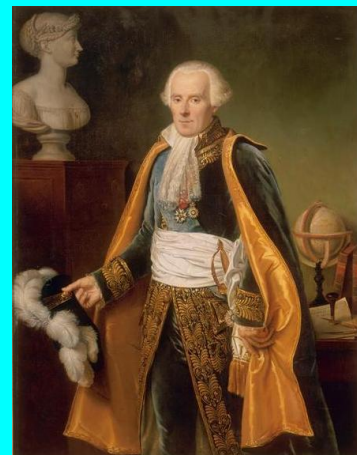
27 декабря 1733 года 26-летний Леонард Эйлер женился на своей ровеснице Катарине (нем. *Katharina Gsell*), дочери академического живописца Георга Гзеля (петербургского швейцарца). Молодожёны приобрели дом на набережной Невы, где и поселились. В семье Эйлера родились 13 детей (выжили три сына и две дочери). Он хорошо знал русский язык и часть своих сочинений (особенно учебников) публиковал на русском языке.

Эйлер – автор более 850 работ по математике, небесной механике, математической физике, оптике, баллистике, кораблестроению, теории музыки и других публикаций.

К 14 годам Андре-Мари Ампер не только прочитал все тома Энциклопедии, но и направил в Лионскую академию наук свои первые научные работы. На 18-м году жизни он завершил изучение трудов Лапласа, «Аналитическую механику» Лагранжа и некоторые другие разделы механики, математики и физики.

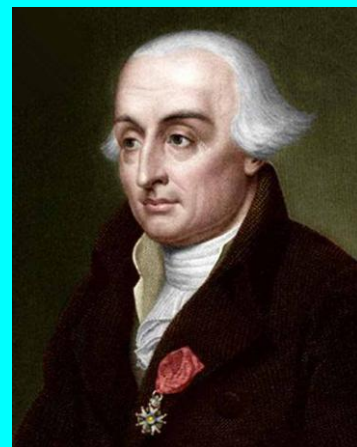
Пьер-Симон, маркиз де Лаплас (фр. *Pierre-Simon de Laplace*; 1749 – 1827) – французский математик, механик, физик и астроном; известен работами в области астрономии, небесной механики и дифференциальных уравнений. Один из создателей теории вероятностей, он усовершенствовал почти все разделы чистой и прикладной математики.

Лаплас состоял членом шести Академий наук и Королевских обществ, в том числе Санкт-Петербургской Академии (1802), был членом Французского Географического общества. Скрижаль с его именем есть в мемориале выдающихся учёных и инженеров Франции на Эйфелевой башне, в его честь названы кратер на Луне, астероид, многие понятия и теоремы в математике.



Жозеф Луи Лагранж (фр. *Joseph Louis Lagrange*; 1736 – 1813) – французский математик, астроном и механик, внёс огромный вклад в математический анализ, теории чисел, вероятностей и численные методы, создатель вариационного исчисления, президент прусской и член французской Академий наук. Вершиной научной деятельности Лагранжа признана «Аналитическая механика», подготовленная в Берлине и опубликованная в Париже (1788).

Наполеон пожаловал Лагранжу титул графа и орден Почётного легиона. Скрижаль с его именем есть в мемориале выдающихся учёных и инженеров Франции на Эйфелевой башне, оно присвоено кратеру на Луне, астероиду, многим научным понятиям и теоремам.



Во времена Великой французской революции (фр. *Révolution française*). В 1789 году началась открытая борьба между умеренными сторонниками реформ и революционерами (якобинцами).

Революция застала отца Андре-Мари Ампера на посту королевского прокурора в регионе Guérie de Lyon, но он с воодушевлением воспринял идеи революции, увидев ликование народа взятием Бастилии, ➡ После революции сограждане избрали его на судебную должность: Жак-Жак Ампер стал Мировым судьей в кантоне de la Halle aux Blés Лиона, но был против репрессий, предписываемых ему якобинским Конвентом. По ложному доносу его арестовали и 25 ноября 1793 года гильотинировали.

По приговору "революционного суда" почти всё имущество Жан-Жака Ампера было конфисковано, и материальное положение семьи резко ухудшилось. Пришлось думать о средствах к существованию.



Узнав о казни отца, Андре-Мари долгое время был в состоянии душевного смятения: забросил занятия, стал замкнутым, сутками не выходил из дома. Вылечили его время и природа, которую он наблюдал. Цветы, травы, деревья доставляли Амперу радость. Юноша стал уходить в поля и леса, на берега реки Соны (фр. *Saone*), часами наблюдая ее спокойное течение. Счастливый случай окончательно вернул Андре-Мари к реальной жизни.

Однажды Андре-Мари ехал в экипаже к реке Соне со своим другом Пьером Балланше (фр. *Pierre-Simon Ballanche*; 1776 – 1847, французский писатель и поэт), и тот, чтобы посмеяться, надел свои очки на нос Амперу. Получился неожиданный эффект: Андре-Мари представилось всё в прояснившемся виде, в том числе растения, до сих пор казавшиеся ему окутанными дымкой. Очки вернули Ампера к чтению книг, ставшим снова его любимым занятием.

С апреля 1795 года Ампер забросил ботанику, отдав предпочтение поэзии. В октябре им овладела страсть к изучению полета воздушных змеев. В семье наступило некоторое успокоение и облегчение. Конфискованное по приговору суда имущество Жан-Жака Ампера было частично возвращено его жене, *«гражданке Сарсей, вдове упомянутого Ампера, навшего под карающим мечом закона»*. Материальное положение разоренной семьи несколько улучшилось, и усадьбой Полемье Амперы вновь смогли пользоваться на правах владельцев.

Иногда Ампер на короткое время покидал Полемье и уезжал в Лион, где он проводил время в обществе Пьера Балланше и других своих друзей. Друзья собирались в помещении типографии, принадлежавшей отцу Балланше, и вели споры на философские и религиозные темы. Некоторые из молодых людей были настроены мистически и религиозно. Сам Ампер к этому времени стал равнодушен к религии и даже прекратил выполнять церковные обряды.

Ампер в 20 лет – это неуклюжий, неряшливо одетый близорукий юноша. Он полон знаний, интересы его многогранны, энергия неистожима. Его часто встречали в окрестностях Полемье, вооруженного палкой, в громадном картузе и тяжелых крестьянских ботинках большего, чем нужно, размера, громко скандирующим латинские стихи. Увлеченный своими думами, Ампер часто разговаривал сам с собой, задавал себе вопросы и отвечал на них.

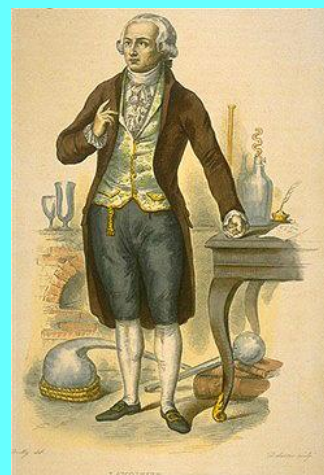
Одна из таких прогулок оказалась знаменательной в жизни Ампера. 10 апреля 1796 года началась полоса жизни Ампера, которую он в своих записях озаглавил «*Amorum*». Совершая обычную прогулку в окрестностях Полемье, Ампер встретил девушку с золотистыми волосами и голубыми глазами (фр. *aux cheveux d'or, aux yeux d'azur*) Катрин Каррон (фр. *Catherine Carron*), которая шла со своей сестрой. Катрин, дома ее звали Жюли (фр. *Julie*), жила со своей матерью и сестрой в поместье Сан-Жермен (фр. *Saint-Germain*), недалеко от Полемье.

Вскоре состоялась официальная помолвка Жюли Каррон с Андре-Мари Ампером. Но свадьба задержалась еще на три года: Ампер должен был начать работать и получить некоторое положение в обществе. "Параметры" Ампера не соответствовали требованиям его будущей тёщи, называвшей Ампера *докучливый умником* (фр. *ballot embêtants*). Она хотела, чтобы Ампер приобщился к коммерческим делам, ему предлагалось также организовать какое-то производство, чтобы использовать накопленные им знания. Такие предложения ни в какой степени не соответствовали ни укладу, ни способностям Ампера, так как рассчитывать на успех в таких делах он вряд ли мог.

Обе семьи пришли к решению, что Андре-Мари должен стараться сделать карьеру в области науки. Он начал с того, что стал давать в Лионе частные уроки, т. е. стал домашним учителем. Одновременно его захватывали все новые области знания, в частности химия. Ампера изумили мемуары Лавуазье, содержащие новую химическую теорию.

Антуан Лоран Лавуазье (фр. *Antoine Laurent de Lavoisier*; 1743 – 1794) – один из основоположников современной химии, систематически применял в исследованиях количественные методы. Выяснил роль кислорода в процессах горения, обжигания металлов и дыхания (1772...1777), чем опроверг теорию флогистона; один из основателей термохимии и управляющих (1775...1791) пороховым делом (фр. *régisseurs des poudres*) Франции.

С 1778 года Лавуазье – член Парижской академии наук, а с 1785 – её директор и руководитель (1786...1787) разработки номенклатуры химических соединений (*понятий окись, кислота и соль*). Он автор классического курса «Начальный учебник химии», в 1768...1791 годах – генеральный откупщик (фр. *Ferme générale*). Большую часть доходов от ненавидимой народом налоговой системы откупа он тратил на научные опыты, но по приговору революционного трибунала был гильотинирован.



Как сказал Лагранж: «*Всего мгновение потребовалось им, чтобы срубить эту голову, но может и за сто лет Франция не сможет произвести ещё такую*». Скрижаль с именем Лавуазье есть в мемориале выдающихся учёных и инженеров Франции на Эйфелевой башне.

Первые заработки. В августе 1799 года была отпразднована свадьба Андре и Жули. Сначала молодые супруги жили у матери Жюли Каррон в Сен-Жермене. Вскоре, так как зарабатываемых Ампером денег не хватало, они переехали в Лион, где поселились на улице Дюба-д'Аржан, в доме, расположенном напротив здания, где находилась школа «Коллегия Троицы» (фр. *Trinity College*; ныне «Лицей имени Ампера»). Стремясь предоставлять учащимся возможности наблюдать опыты по физике и химии, Ампер нанял еще одно помещение для лаборатории своей частной школы. Пришлось понести расходы для покупки мебели и оборудования. В лабораторию для опытов и демонстраций он установил электростатическую машину, воздушный насос, металлическую реторту, ртутную ванну, барометр, небесный глобус диаметром 0,4 м и другие приборы.

Ампер стал давать частные уроки по математике, физике, химии и латинскому языку. По словам современников, он преобразился: стал уделять больше внимания своей внешности и старался быть светским. Его уроки имели успех и стали источником средств к существованию. Жена помогала проведению Андре частных уроков. В 1800 году у них родился сын, названный Жан-Жаком в дань уважения к его деду по отцовской линии.

Наука в революционной и воюющей Франции. До Великой революции в стране существовало пять самостоятельных академий – Французская, Надписей и медалей, Естественных наук, Живописи и скульптуры, Архитектуры. Все они были упразднены Национальным конвентом Франции в 1793 году как «*учреждения аристократического характера, позорящие науки и ученых*». Вместо них 22.08.1795 для «*...собрания находок и совершенствования искусств и наук*» был учреждён «Национальный институт наук и искусств» с отделениями физики и математики, моральных и политических наук, литературы и искусств. Ныне ➡ это Институт Франции (фр. *Institut de France*), основное официальное научное учреждение Франции.



Членом отделения математики и физики этого Института стал тогда генерал Бонапарт, вскоре назначенный главнокомандующим наступающей в Италии французской армии. Он интересовался науками, полагая, что сила государства немыслима без их процветания.

В результате побед Бонапарт получил большую военную добычу, часть её передал Директории, находившейся в отчаянном финансовом положении, и стал проконсулом. Он становился всё более популярным во Франции, особенно благодаря щедрости при разделе военных трофеев между своими солдатами.

Будучи Первым консулом Франции, Бонапарт заинтересовался электричеством и был уверен в огромной будущности этой области физики. Он проявил большую прозорливость, так как наука об электричестве – статическом и гальваническом – тогда была еще в начальной стадии своего становления, а о возможностях практического применения электрического тока никто не имел определенных представлений. Бонапарт направил также министру внутренних дел предложение учредить премию в 60 тысяч франков за лучшие работы в области электричества для поощрения исследователей электричества и гальванизма, которые сделают открытия первостепенной важности в области.



Картина французского художника XIX века Энгра (фр. Ingres): Бонапарт в форме Первого консула

«Моя специальная цель, – сказано в предложении об учреждении этой премии, – поощрить и остановить внимание физиков на этом разделе физики, который, по моему мнению, представляет собой путь великих открытий».

Весной 1800 года армия во главе с 30-летним Первым консулом Бонапартом снова появилась в Италии. Поражение при Маренго (14.06.1800) заставила Австрию заключить перемирие, превратившее Ломбардию (итал. *Lombardia*; административный регион северной Италии) в контролируемую Францией Итальянскую республику. В конце июня 1800 года Бонапарт восстановил прерванную войной работу университета в городе Павия (итал. *Pavia*), где профессором экспериментальной физики и заведующим «Физическим кабинетом» работал Алессандро Вольта. Распространению известности и расширению опытов с электричеством способствовало приглашение Вольта в Париж для чтения лекций перед физиками Франции.

Алессандро Вольта (итал. *Alessandro Volta*, 1745–1827) – итальянский физик, химик и физиолог, родом из старинной аристократичной семьи, проживающей в альпийском местечке Комо (итал. *Como*), где он окончил колледж Ордена иезуитов и преподавал физику в гимназии (1774...1779).

Вольта – один из основоположников учения об электричестве, в 24 года опубликовал первую научную работу, посвященную теории лейденской банки. В 1779 году Вольта стал профессором университета в Павии (итал. *Pavia*), где создал электроскоп, плоский конденсатор и обнаружил проводимость пламени, а в 1800 году изобрел первый "Вольтов столб", → с 1815 года – декан философского факультета университета в Падуе (итал. *Padova*). В 1794 году Алессандро Вольта получил высшую награду Лондонского королевского общества – медаль Копли. В честь Вольта названа единица разности потенциалов и напряжения *вольт*.



Наполеон наградил Вольта премией, орденом Почетного легиона (1805), назначил иностранным членом Института Франции и Конгресса Лиона (1801), сенатором (1809) и графом (1810) Королевства Италии.

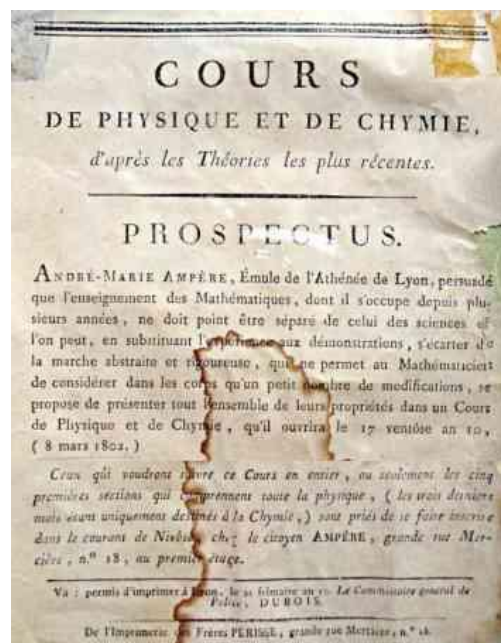
В сентябре 1801 года Вольта приехал в Париж, чтобы показать модель своего источника электроэнергии. 7 ноября, на пленарном заседании Института Франции, Вольта продемонстрировал работу «Вольтова столба», которая восхитила Бонапарта. Особенно его поразили возможности разложения при помощи электричества химических веществ. Бонапарт еще дважды посетил выступления Вольта, и каждый раз выступал с речью, из которой следовало, что он считает приезд итальянца важной вехой в истории французской науки.

В 1801 году Бонапарт специальным декретом создал «Ассоциацию содействия национальной промышленности» (фр. *Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*; SEIN, с 1996 года – SPI), которая поощряла научно-практические исследования, в том числе в области электричества.

Из протокола Лионской академии следует, что 24 декабря 1801 года на заседании присутствовали Вольта и еще несколько итальянских ученых. Вольта сделал сообщение о взаимосвязи «гальванической и электрической жидкостей», а после Вольта Ампер прочёл доклад, представлявший собой лишь краткий набросок огромной системы, связанной со всеми частями физики. Ампер сообщил, что первый раздел доклада содержит объяснение явлений электричества и магнетизма, где они сводятся к обыкновенным законам механики. Второй его раздел посвящен рассмотрению влияния электричества на химическое сродство и на теорию света и цвета.

Таким образом, Ампер заинтересовался электричеством, когда гальанизм был в колыбели (первая публикация Вольты о гальваническом токе и его источнике относится к середине 1800 года).

Преподавательская работа и семейная трагедия. Свою работу в качестве частного учителя Ампер рассматривал, как одну из возможностей выдвинуться, чтобы в будущем получить должность преподавателя в какой-либо школе. Популярность Андре Ампера, как высококвалифицированного преподавателя-универсала нарастала. После распространения им в 1801 году плаката о своих услугах и некоторых других хлопот Амперу удалось добиться права участвовать в конкурсе на занятие места штатного учителя в Центральной школе городка Бург-ан-Брес, департамент Эн (фр. *Bourg-en-Bresse, l'Ain*) в 60-ти км от Лиона. Он приехал в Бург, где должен был пройти собеседование в Комиссии просвещения. 19 февраля 1802 года это собеседование состоялось и прошло с полным успехом. Комиссия признала Ампера подготовленным для ведения занятий, рекомендовала префекту его кандидатуру утвердить, и в тот же день приказом



по ведомству просвещения Ампер был назначен на должность учителя. На следующий день после присяги на верность Конституции Ампер стал считаться приступившим к исполнению обязанностей. С этого момента началась служебная работа Ампера в области просвещения, которая продолжалась до последних дней его жизни. Ампер стал преподавателем физики и химии. В связи с поступлением на службу Ампер переехал в Бург-ан-Брес. Жену с младенцем он оставил в Лионе, с тем, однако, чтобы большую часть года они жили в Сен-Жермене, в родительском доме Жюли, где были обеспечены уход и помощь со стороны ее матери и сестры.

Уже в это время Жюли стала себя чувствовать плохо: у нее развивалась грудная болезнь, от которой она стала заметно слабеть. [2] От Бург-ан-Бреса до Лиона было 60 километров: дилижансом надо было ехать почти целый день. Поэтому поездки Ампера в Лион стали редкими.

В школе Бург-ан-Бреса Ампер нашел убогую обстановку и оборудование. Вскоре после приезда он принялся за реорганизацию химического и физического кабинетов. В его распоряжении были примитивные приборы и самые ограниченные денежные средства. Тем не менее, Ампер многое усовершенствовал и даже стал заниматься химическими опытами. Некоторые физические приборы он отремонтировал собственноручно. Жалованье Ампера было совершенно недостаточным, и он был вынужден снова давать частные уроки, которые приносили относительно небольшой заработок, но требовали значительной траты времени.

В 1802 году Ампер опубликовал свою первую научную работу «*Рассуждения о математической теории игр*» (фр. *Considérations sur la théorie mathématique du jeu*). Эта работа была представлена «Обществу соревнования департамента Эн» (фр. *Société d'émulation de l'Ain*). На докладе присутствовал член Французской академии наук, астроном и выдающийся математик Жозеф Лаланд (фр. *Joseph de Lalande*; 1732 – 1807), оценивший этот труд по достоинству. 26 июля 1802 года Ампер был избран членом этого научного общества.

В конце 1802 года работы Ампера произвели благоприятное впечатление на академика Жана-Батиста Деламбра (фр. *Jean-Baptiste Delambre*), приехавшего в Бург-ан-Брес по вопросу открытия новых лицеев. Он усмотрел в 27-летнем учителе задатки и способности ученого. Это впечатление усилилось после прочтения Ампером в том же «Обществе» специально для Деламбра доклада на тему «Приложение вариационного исчисления к задачам механики». Доклад был представлен 12 января 1803 года в Академию наук. Кроме того, Деламбр ознакомил с работами Ампера Лапласа, и тот отозвался о нём положительно. Высоко оцененные работы Ампера дали основание признать его подходящим для должности преподавателя математики и астрономии в Лионском лицее, который был открыт на уже знакомом ему месте школы «Коллегия Троицы», считающейся до революции одним из лучших учебных заведений страны. Кандидатуру Ампера выдвинул Деламбр на основе личных впечатлений и отзыва Лаланда. Деламбра поддержал публицист Жозеф де Жерандо (фр. *Joseph-Marie de Gérando*; 1772 – 1842) в следующем письме Деламбру:

«Гражданин Ампер, состоящий в настоящее время преподавателем физики в Центральной школе Бурга, должен считаться достойным для занятия кафедры в Лионском лицее... Я позволю себе заметить, что речь идет о наиболее выдающихся его заслугах как исключительном явлении на горизонте науки. Новый Паскаль, замкнутый в своей комнате, он был не только своим же учителем, но сделал очень важные открытия. Он создал совершенно особые методы. Его крайняя скромность заставляет меня сказать вам то, чего вы никогда от него не услышите. Вы лучше, чем кто-либо, сумеете оценить его работу, которая только что опубликована».

4 апреля 1803 года декретом Консульства Ампер был назначен преподавателем математики в третьих и четвертых классах Лионского лицея. К этому времени он известил Академию наук о завершении своей работы, посвященной интегрированию дифференциальных уравнений.

17 апреля Ампер покинул Бург-ан-Брес, чтобы приступить к исполнению новых обязанностей в Лионе. Перед отъездом он послал письмо Деламбуру, в котором благодарил его за внимание к его трудам, за инициативу и содействие к получению нового назначения, а также за обещание доложить Академии его работу *«О применении методов вариационного исчисления к задачам механики»*. Ампер давно мечтал о переходе на преподавательскую работу в лицей. Теперь он почувствовал, что находится у порога карьеры ученого.

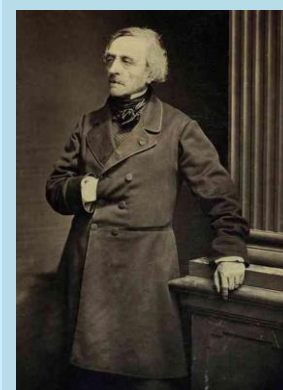
Однако обстоятельства семейной жизни Ампера сложились трагично: его жена находилась в крайне тяжелом состоянии и доживала последние недели. Приехав в Лион, Ампер пробыл с Жюли последние недели её жизни. Все это время он находился во власти религиозных чувств. Посетив Полемье, Ампер заказал мессу в местной церкви и сочинил молитву, которую произносил по нескольку раз в день. Возврат его к религии очень радовал Жюли, ревностную католичку. Жюли скончалась 13 июля 1803 года, оставив трехлетнего сына Жан-Жака на руках мужа и его сестры, которая отказалась из-за этого от создания собственной семьи.

Жан-Жак, сын Андре-Мари Ампера (1800 – 1864) получил образование в Париже, затем путешествовал по Италии, Германии и Скандинавии, где изучал фольклор. В 1829 году стал читать в Марселе публичные лекции по истории литературы. В 1830 году издал сборник скандинавской и германской поэзии, ставший первым для французских читателей знакомством со скандинавской и ранней германской поэзией.

В Париже Жан-Жак Ампер преподавал в Сорбонне, стал профессором истории французской литературы в Коллеж де Франс и куратором Библиотеки Мазарини, являлся членом Французской академии изящной словесности (с 1842) и в 1848 году был избран членом Парижской академии наук.

В 1841 году Ампер побывал в Северной Африке, затем в Греции и в компании Проспера Мериме и его друзей – в Италии. По результатам этого путешествия Ампер издал в 1848 году труд *«Греция, Рим и Данте»*, вызвавший во Франции значительный интерес к творчеству Данте.

В 1851 году Жан-Жак Ампер побывал в Америке. С этого времени и до своей смерти он работал над монументальным трудом *«L'Histoire romaine a Rome»*, а также издал сборник своих стихов.



Несмотря на несчастье, Ампер должен был приступить к новым обязанностям. Среди коллег он встретил здесь своего знакомого и отчасти наставника по высшей математике аббата Дабюрона, хорошего педагога и широко образованного ученого. В Лионе существовала своя, региональная академия, которой Ампер еще во времена юности посылал свои математические труды. Став преподавателем Лионского лицея, он начал больше интересоваться трудами Лионской академии. Однако Ампер прожил в Лионе всего полтора года, и не мог сделать какого-либо существенного вклада в её работу. 19 октября 1804 года он был зачислен на преподавательскую должность в Политехническую школу, и с этого времени начинается парижский этап его жизни и деятельности.

В Париже. Ампер твердо решил уехать из Лиона, где все напоминало о печальных событиях в его жизни. Он воспользовался предложением Деламбра и переехал в Париж. Здесь он получил должность репетитора (*руководство и наблюдение за выполнением упражнений и внеклассных работ учащихся*) в Политехнической школе. Она была создана в 1794 году постановлением Конвента для подготовки инженерных и научных кадров в условиях революционного времени и сначала называлась «Центральной школой общественных работ» (фр. *Ecole centrale des travaux publics*). Во Франции придавалось огромное значение науке: в период великого кризиса 1793 года именно ученые объединили свои усилия и мобилизовали науку в помощь производству. Среди первых преподавателей этой школы был Жозеф-Луи Лагранж и Гаспáр Монж.



Политехническая школа ^ вход для учеников
(гравюра, XIX век)

Гаспáр Монж (фр. *Gaspard Mongee*; 1746–1818) – французский математик, физик и государственный деятель, выпускник Инженерной школы города Мезьёра (фр. *Mézières*), с 1770 года – профессор по кафедрам математики и физики в этой школе, создатель новой науки – начертательной геометрии, академик (1780).

Монж разрабатывал также и другие математические методы, в том числе, теорию развёрток, вариационное исчисление. В Мезьерской школе обучали геометрии, физике, фортификации, строительному делу с упором на практические занятия. Именно она стала прообразом Политехнической школы, положение о которой в 1794 году разработал Монж и проработавший в ней по 1810 год.



Тем временем семейные неурядицы продолжали преследовать Ампера. Чувствуя себя одиноким в Париже, он 1 августа 1806 года женился на дочери коммерсанта Жанне Потто, но крайне неудачно: вскоре закрыли семейный доступ к нему учеников, стали вскрывать его письма и предлагать "...убираться, если ему

что-то не нравится". Уже через год этот брак распался, и Ампер был вынужден покинуть дом жены. Вскоре он узнал, что 6 июля 1807 года у него родилась дочь Альбина, которую её мать Жанна уже через три месяца (!) предложила отдать ему на воспитание.

К незаживающим ранам Ампера на семейной почве вскоре добавилась смерть его матери: в 1809 году он остался один с двумя детьми, младшей сестрой и тётёй, которые о них заботились.

В это время Ампер был назначен на должность внештатного профессора Политехнической школы, и его материальное положение несколько улучшилось. Устроив собственное жилище в доме 22 на улице Кассетт (фр. *rue de Cassette*), Ампер в зимние каникулы направился в Лион и посетил родные места, откуда вернулся в Париж с матерью, тётёй, сестрой Жозефиной и сыном Жак-Жаком. В доме на улице Кассетт и обосновалось новое семейство Амперов, сюда же переправили к отцу малютку Альбину, отнятую от груди.

1908 году Наполеон назначил Ампера Генеральным инспектором университетов. Эта должность материально устраивала Ампера, но ее исполнение было связано с частыми командировками, весьма утомительными. Он должен был контролировать финансовую дисциплину школ, посещать учебные занятия и экзаменовать учеников. Для творческой работы времени оставалось мало. Однако Ампер сохранял за собой этот тяжелый пост, так как он давал существенное добавление к его сравнительно небольшим заработкам преподавателя.

Преодолевая невзгоды, Ампер продолжал исследования в области математики, физики и химии. Сначала он увлекся математикой, которую рассматривал как мощный аппарат для решения прикладных задач. Многие физические проблемы описываются дифференциальными уравнениями в частных производных. Решения таких уравнений связаны с математическими трудностями, над преодолением которых работали крупнейшие математики мира. Свой вклад в математическую физику внёс и Ампер, выполнивший несколько таких работ, получивших высокую оценку видных математиков, в частности Лагранжа и Пуассона.

В течение 1809 года Ампер свободное время посвящал теории строения вещества, в частности вопросу о форме, весе и расположении атомов, а также с успехом работал над интерпретированием главных законов химии на основе атомической гипотезы о строении материи. К его достижениям в области химии следует отнести открытие, независимо от Авогадро, закона равенства молярных объёмов.

емов различных газов, который по праву следует называть законом Авогадро-Ампера [3], а также первую попытку классификации химических элементов на основе сопоставления их свойств.

В течение нескольких лет Ампер часто общался с Монжем, но в 1810 году Монж прекратил работу в Политехнической школе, оставив своим заместителем Франсуа Араго.

Среди хорошо знавших его людей Ампер славился рассеянностью. Про него рассказывали, что однажды он с сосредоточенным видом варил в воде свои часы, держа яйцо в руке.

Другой часто приводимый случай: Ампер шел по улице, производя, как всегда, в уме сложные расчеты. Он ничуть не удивился, когда прямо перед ним возникла прекрасная черная доска, спокойно достал из сюртука непереносный кусок мела и стал записывать результаты. Он не удивился и тогда, когда доска начала двигаться вперед, и для того, чтобы поспешить за ней, ему пришлось идти, а затем бежать. Доска оказалась задней стенкой кареты...

Реставрацию монархии Бурбонов Ампер встретил сочувственно. Агрессивная внешняя политика Наполеона, дальние военные экспедиции и походы французских армий не были по душе Амперу. Он надеялся, что Бурбоны кое-чему научились после всего пережитого и скорее, чем другая власть, наведут порядок. В душе Ампер был антибонапартистом, но не стал безоговорочным приверженцем монархии. Тем не менее, 20 декабря 1814 года Людовик XVIII наградил Ампера Большим крестом ордена Почетного легиона. Однако не прошло и двух месяцев, как он же подписал указ об его отстранении от обязанности Генерального инспектора университетов. Ампер весьма огорчился этим, так как должность инспектора университета была основным источником существования его семьи.



Вскоре наступили полные тревоги Сто дней (с 10 марта по 22 июля 1815 года), когда Университетом Франции управляли бонапартисты. Они пытались привлечь на свою сторону Ампера, бывшего до реставрации наиболее видным среди главных инспекторов, и включить его в свою партию, но успехов в этом не достигли. В результате Ампер потерял доверие бонапартистов и его перестали вызывать на совещания Совета Университета.

При второй реставрации Амперу снова пришлось пережить ряд неприятностей. Ампер не стал роялистом, а продолжал придерживаться умеренных либеральных взглядов, хотя и весьма расплывчатых, но неугодных начавшейся реакции. Во Францию вернулось много эмигрантов, которые ока-

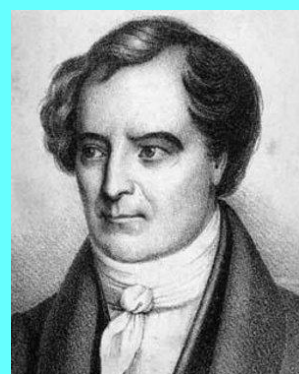
зались не только проводниками реакции, но и инициаторами новых репрессивных мер. Всякое проявление либерализма стало рассматриваться как антиправительственное действие и вызывало новый террор. Институт Франции и высшие школы стали объектами чисток. Малейшего подозрения было достаточно, чтобы применить те или иные репрессивные меры. Ампер оказался под сильным подозрением в оппозиции новой монархии.

Расцвет научной деятельности Ампера приходится на 1814...1824 годы. В 1814 году Ампер, благодаря его обширному труду, посвящённому дифференциальным уравнениям в частных производных, по представлению Лагранжа и Лапласа стал членом «Национального института наук и искусств» по отделению математики и физики. Удостоившись столь высокой чести, он стал на один уровень с прочими "бессмертными" – Араго, Био, Гей-Люссаком, Коши, Лагранжем, Лапласом, Френелем, Фурье и др. Один из друзей Ампера вспоминал: «...Мысль об успехе никогда его не волнует. Он любит науку как таковую, со всей искренностью. Ни один человек не высказывает столько новых идей в разговорах и в дискуссиях, как он...».

Всемирным учёным и классиком науки Ампер стал благодаря исследованиям в области электромагнетизма, заинтересовавшим Франсуа Араго, с которым он подружился.

Франсуа Жан Араго́ (фр. *François Jean Arago*; 1786 – 1853) – французский физик и астроном; выпускник Политехнической школы, с 1806 года – сотрудник «Бюро долгот» (фр. *Bureau des Longitudes*), созданного Конвентом для разработки методов морской навигации, более точных и надёжных, чем у английского флота.

В 1809 году Араго был избран в Парижскую академию наук и назначен Наполеоном профессором Политехнической школы, где до 1831 года преподавал математический анализ в геодезии. Араго – сторонник волновой теории света, автор многих открытий в области оптики и электромагнетизма. В частности, он первым обнаружил хроматическую поляризацию света и намагничивание железных опилок от проводника с электрическим током. По его методике французские физики Арман Физо и Жан Фуко (фр. *Fizeau, Foucault*) измерили скорость света, а астроном Урбен Леверье (фр. *Le Verrier*) теоретически открыл планету Нептун.

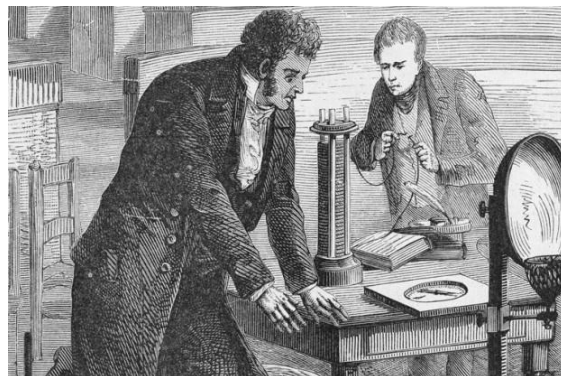


Франсуа Араго – иностранный член Петербургской АН, скрижаль с его именем есть в мемориале выдающихся учёных и инженеров Франции на Эйфелевой башне, в его честь названы кратер на Луне и астероид.

В начале 1816 года Ампера восстановили в должности инспектора университетов, но с половинным окладом, так как он получал жалованье профессора в Политехнической школе. В том же году было восстановлено прежнее название академий, и классы Института Франции получили соответ-

ственные наименования. Все они стали автономными и в совокупности составили Королевский институт Франции (фр. *Institut Royal de France*).

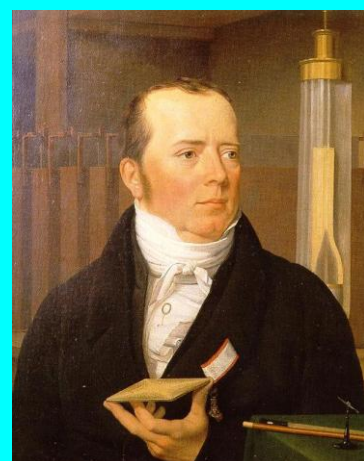
Ампер и его электродинамика. 4 и 11 сентября 1820 года Араго представил в Академии наук сообщение о работах датского физика Ханса Эрстеда, повторив при этом его основные эксперименты. Продemonстрировав, что к проводнику с электричеством в опыте Эрстеда притягиваются не только магнитная стрелка, но и железные опилки, он заявил, что протекающий через проводник электрический ток превращает его в магнит. На этих двух заседаниях присутствовал Ампер, на которого явления, обнаруженные Эрстедом, произвели сильнейшее впечатление. Сразу же после демонстрации опытов Эрстеда он направился к слесарю и заказал для себя аналоги приборов, показанных Араго. Ему захотелось повторить все эксперименты собственными руками. Ампер соорудил лабораторный стол, пригласив в помощники своего друга Огюстёна Френеля (фр. *Augustin Fresnel*; 1788 – 1827).



Ханс Кристиан Эрстед (дат. *Hans Christian Ørsted*; 1777 – 1851) – датский физик, химик и фармацевт, первооткрыватель и исследователь электромагнетизма, выпускник с дипломом фармацевта высшей ступени и адъюнкт Копенгагенского университета, прошедший курсы повышения квалификации физика в Германии и в течение 1802 года в Парижской политехнической школе.

Главное открытие Эрстеда обнаружилось, когда он демонстрировал студентам нагрев проволоки электричеством от вольтова столба. На лабораторном столе находился компас, поверх которого проходил один из проводов цепи: когда Эрстед замыкал цепь, магнитная стрелка компаса отклонялась. Результаты электромагнитных исследований Эрстеда были опубликованы в 1820 году в статье «*Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку*», принёсшей ему мировую известность.

Эрстед был избран членом многих научных обществ, в том числе Лондонского Королевского общества, Парижской и Санкт-Петербургской Академий наук. В его честь была названа единица напряжённости магнитного поля *Эрстед* в системе СГСМ (1930).



Продолжая заниматься наукой, Эрстед в 1822...1823 годах, независимо от Жана Фурье (фр. *Jean Baptiste Joseph Fourier*; 1768 – 1830), открыл термоэлектрический эффект, создал первый термоэлемент, изучал сжимаемость газов и др. В 1824 году он основал в Дании «Общество по распространению естествознания» и в дальнейшем – Политехническую школу и Патентное ведомство в Копенгагене.

Объектом изучения стал небольшой вольтов столб, цепь которого замыкал Араго . Ампер 

подносил компас то к проводу, то к замкнутому им столбу и убедился в том, что стрелка компаса изменяет свое направление, приближаясь как к проводу, так и к самому столбу. Но при разомкнутой цепи этот эффект исчезал. Следовательно, магнитные воздействия возникают только при электричестве, называемом тогда гальваническим, с помощью которого можно было разлагать воду и кислоты. Статическое электричество – заряды, притягивающие бумажки и пушинки, превращается в гальваническое при движении зарядов. У Ампера возникла идея измерить интенсивность этого движения, которую он назвал *силой тока*.



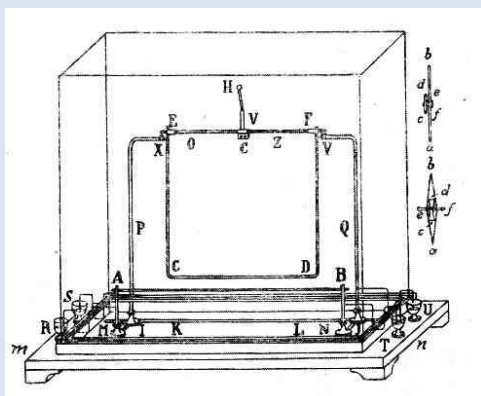
Ампер отложил все дела, с головой уйдя в захватившие его вопросы, и на следующих заседаниях (18 и 25 сентября) выступил со своими первыми сообщениями об электромагнетизме.

В протоколе заседания Академии наук от 18.09.1820 записаны следующие слова Ампера: «... Я описал опыты, посредством которых констатировал притяжение или отталкивание всей магнитной стрелки соединительным проводом. Я описал приборы, которые я намереваюсь построить, и, среди прочих, гальванические спирали и завитки. Я высказал ту мысль, что эти последние должны производить во всех случаях такой же эффект, как магниты. Я занимался также некоторыми подробностями поведения, приписываемого мною магнитам, как исключительного свойства, происходящего от электрических токов <...>; в связи с этим я свел все магнитные явления к чисто электрическим эффектам». Он высказал мнение, что "спирали и завитки" под током должны вести себя как магниты.

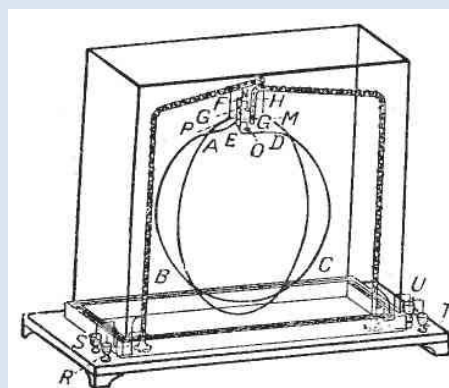
25.09.1820 Ампер вновь выступил с сообщением, протокольная запись о котором гласит: «Я придал большое развитие этой теории и известил о новом факте притяжения и отталкивания двух электрических токов без участия какого-либо магнита, а также о факте, который я наблюдал со спиралеобразными проводниками. Я повторил эти опыты во время этого заседания».

Приборы Ампера (накрыты стеклянными колпаками, защищающими их компоненты от возмущения воздухом)

Прибор для исследования притяжений и отталкиваний параллельных токов (AB — неподвижный горизонтальный проводник; CD — часть подвижного проводника, параллельная AB; R, S, T, U — чашечки со ртутью для присоединения проводников к источнику питания)



Прибор Ампера для исследования ориентирования электрических токов магнитным полем Земли или одного тока, протекающего по подвижному круговому проводнику, от действия тока, протекающего по другому коаксиальному неподвижному круговому проводнику



Ток, проходящий по "спиралям и завиткам" действительно превращал их в магниты, которые притягивались одними концами и отталкивались другими. Позже Ампер назвал их соленоидами. В результате своих опытов Ампер пришёл к следующему выводу:

Единственной первопричиной электромагнитных явлений является электричество, а магнетизм – это одно из многочисленных их проявлений.

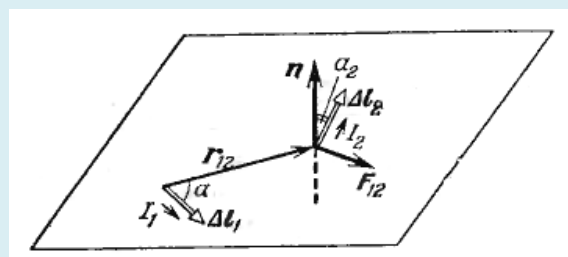
Новые идеи Ампера были поняты далеко не всеми учеными. Не согласились с ними и некоторые из его именитых коллег, в том числе и Жан-Батист Био́ (фр. *Jean-Baptiste Biot*; 1774 – 1862). Выступив против существования магнетизма как самостоятельного явления, Ампер перечеркнул тем самым и теорию Био, согласно которой магнит состоит из совокупности элементарных микроскопических магнетиков, каждый из которых по своим свойствам подобен большому магниту. Био и его сторонники стремились доказать, что в опытах Ампера нет ничего принципиально нового, что все они по сути дела – лишь варианты опыта Эрстеда.

Современники рассказывали, что после первого доклада Ампера о взаимодействии проводников с током произошел следующий эпизод. «Что же, собственно, нового в том, что вы нам сообщили? – спросил Ампера один из его противников. – Само собою ясно, что если два тока оказывают действие на магнитную стрелку, то они оказывают действие и друг на друга». Ампер не сразу нашелся, что ответить на это возражение. Но тут на помощь ему пришел Араго. Он вынул из кармана два ключа и сказал: *«Вот каждый из них тоже оказывает действие на стрелку, однако они никак не действуют друг на друга, и потому ваше заключение ошибочно. Ампер открыл, по существу, новое явление, куда большего значения, чем открытие уважаемого мной профессора Эрстеда».*

Несмотря на нападки своих научных противников, Ампер продолжал свои эксперименты. Он решил найти закон взаимодействия токов в виде строгой математической формулы и нашел этот закон, который носит теперь его имя. В самом общем виде выражение для величины силы, действующей со стороны малого отрезка проводника Δl_1 , по которому течет ток с силой I_1 (первого элемента тока), на произвольно расположенный отрезок Δl_2 другого проводника с током I_2 (второй элемент тока), имеет следующий вид: [3]

$$F_{12} = k \frac{I_1 \Delta l_1 \sin \alpha_1 I_2 \Delta l_2 \sin \alpha_2}{r_{12}^2}$$

Здесь r_{12} – абсолютная величина вектора r_{12} , направленного от первого отрезка ко второму. Направления векторов Δl_1 и Δl_2 → совпадают с направлениями текущих по ним токов; α_1 – угол между векторами Δl_1 и r_{12} , α_2 – угол между векторами Δl_2 и n –



К выводу закона взаимодействия токов

перпендикуляром к плоскости, содержащей Δl_1 и r_{12} . Направление n совпадает с поступательным движением буравчика при вращении его рукоятки от Δl_1 к r_{12} . k – коэффициент, зависящий от выбора системы единиц. Сила F_{12} перпендикулярна к Δl_2 и лежит в плоскости, содержащей Δl_1 и r_{12} . При этом направление силы определяется правилом буравчика: при вращении его рукоятки от r_{12} к n поступательное движение буравчика совпадает с направлением силы F_{12} . Эту же формулу можно записать $\mathbf{F} = I\Delta l B \sin \alpha$, где B – величина магнитной индукции, создаваемой одним элементом тока в том месте, где находится другой исследуемый элемент тока.

Так шаг за шагом в работах Ампера выростала новая наука, основанная на экспериментах и математике. Все основные идеи этой науки, по выражению Максвелла (англ. *James Maxwell*; 1831 – 1879), по сути дела, «вышли из головы этого Ньютона электричества» за две недели. Ампер назвал новую науку «Электродинамика», отказавшись от понятия *электромагнетизм*, которое тогда уже было в терминологии физики. Ампер считал, что пока речь шла только о взаимодействиях между током и магнитом, наименование *электромагнитные явления* было вполне уместно, так как оно подразумевало одновременное проявление электрических и магнитных эффектов, открытых Эрстедом. Когда же Ампер открыл взаимодействие между токами, стало ясно, что здесь участвуют не магниты, а два или несколько электрических токов.

«Поскольку явления, – писал он, – о которых здесь идет речь, вызваны только электричеством, находящимся в движении, я счел нужным обозначить их наименованием электродинамические явления».

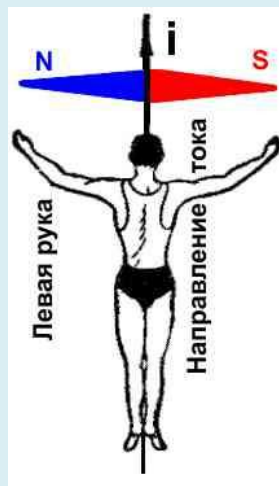
Ампером предложено разграничение двух характеристик состояний, наблюдаемых в электрической цепи, и даны определения – *электрическое напряжение* и *электрический ток*. Вводя впервые в научную терминологию понятие *электрического тока*, Ампер подразумевал под этим течение положительного и отрицательного электричества по непрерывной цепи, состоящей из материалов, способных проводить электричество.

Электрический ток способен выполнять разную работу, например, нагревать, разлагать жидкости, воздействуя на них вольтовым столбом, и т.д. Ампер ввёл следующее определение направления (полярности) электрического тока: «... во избежание излишних повторений, после слов *направление электрического тока* я буду всякий раз подразумевать течение положительного электричества. Например, в случае вольтова столба выражение *направление электрического тока внутри столба* будет обозначать направление от конца, на котором при разложении воды выделяется водород, к концу, на котором выделяется кислород; выражение *направление электрического тока в проводни-*

ке, соединяющем концы столба, будет обозначать направление от конца, где выделяется кислород, к концу, где выделяется водород».

«Всякие допущения существования магнитных жидкостей или магнитных сил, отличных от электрических жидкостей или от токов, есть концепция, лишенная оснований», – эта идея Ампера была основной, пронизывавшей все последующие его рассуждения, опыты и выводы.

Введение понятия о направлении электрического тока позволило Амперу сформулировать правило, которому подчиняется взаимодействие тока и магнитного поля в экспериментах Эрстеда и других опытах. Это правило в то время получило известность под названием «Правила пловца». Для констатации наличия тока и для определения его направления Ампер предложил воспользоваться гальванометром, модифицированным на основе взаимодействий, открытых Эрстедом. Амперу принадлежит идея создания такого измерительного прибора, который мог бы служить для измерения силы тока с защитой от влияния на его показания магнитного поля Земли. При помощи такого прибора можно было не только устанавливать, существует ли ток, но и измерить «его энергию».



«Правило пловца»: «Если мысленно расположиться так, чтобы ток проходил по направлению от ног к голове наблюдателя и чтобы лицо его было обращено к магнитной стрелке, то под влиянием тока северный полюс стрелки всегда будет отклоняться влево».

В 1920 году, изучая магнитный эффект катушки с током (соленоида), Ампер предложил способ усиления создаваемого ей магнитного поля путем помещения внутрь неё железного сердечника.

Кстати сказать, именно Ампер первым не только придумал термины «соленоид», «электростатика» и «электродинамика», но и ввёл в научный лексикон название «кибернетика» для ещё не существующей тогда науки. В 1830 году Ампер писал: «... только после всех наук, занимающихся различными объектами, надо поставить <...> и которую я называю кибернетикой, от греческого слова *κυβερνητική*; это слово, принятое в начале в узком смысле для обозначения искусства кораблевождения, получило употребление у самих греков в несравненно более широком значении искусства управления вообще».

Слава Ампера быстро росла. Его часто посещали знаменитые физики, он получал приглашения из других стран для чтения докладов о своих разработках. Но здоровье его было подорвано, неустойчивым было и материальное положение. Его тяготила работа в Политехнической школе и инспекторские обязанности. Он по-прежнему мечтал читать курс физики, а не математики, и читать нетрадиционно, включив в курс новый раздел – электродинамику, творцом которой он являлся. Наиболее подходящим местом для этого было одно из старейших учебных заведений Франции – Коллеж де Франс (фр. *le Collège de France*). Это учреждение было основано в 1530 году и совмещало в себе функции учебного и научно-исследовательского институтов.

В 1824 году, после многих неприятностей и интриг, Ампер был избран на должность профессора Коллеж де Франс. Ему предоставили кафедру общей и экспериментальной физики. Как видно из писем, которые Ампер писал в этот период, он был чрезвычайно рад своему избранию. Правда, его радость омрачала необходимость время от времени выступать против порядков, царивших в институте. Особенно возмущали Ампера интриги, возникавшие при выборе кандидатов на освобождающиеся вакансии. Он всегда был нетерпим по отношению к фальши и несправедливости. Тем более он не мог оставаться равнодушным, когда личные интересы, погоня за высокими титулами и званиями заслоняли подлинную научную ценность кандидатов.

С 1820 по 1826 год был опубликован ряд теоретических и экспериментальных работ Ампера по электродинамике и почти на каждом заседании физического отделения Академии наук он выступал с докладом на эту тему. В 1820 году Ампер предложил использовать электромагнитные явления для передачи сигналов. В 1826 году выходит из печати его итоговый классический труд «Теория электродинамических явлений, выведенная исключительно из опыта». Работа над этой книгой ↓ проходила в очень трудных условиях. В одном из писем, написанных в то время, Ампер сообщал: *«Я принужден бодрствовать глубокой ночью... Будучи нагружен чтением двух курсов лекций, я, тем не менее, не хочу полностью забросить мои работы о voltaических проводниках и магнитах. Я располагаю считанными минутами»*. Здесь речь идет о лекциях Ампера по высшей математике, которые привлекали многочисленных слушателей. Одним из них в 1822...1824 годах был молодой математик из России М.В. Остроградский (1801 – 1861).

André-Marie AMPÈRE
THÉORIE MATHÉMATIQUE
DES PHÉNOMÈNES
ÉLECTRO-DYNAMIQUES
UNIQUEMENT
DÉDUITE DE L'EXPÉRIENCE



ÉDITIONS
JACQUES GABAY

Последние годы жизни Ампера были омрачены многими семейными и служебными неприятностями, тяжело отражавшимися на его и без того слабом здоровье. В 1827...1828 годах Ампер был избран иностранным членом Королевского общества Великобритании и Академии наук Швеции. Но трудная жизнь великого французского ученого не стала легче, несмотря на его известность. Он по-прежнему был вынужден тратить свои последние деньги на покупку необходимого оборудования. По три-четыре месяца, забросив работы по электродинамике, Ампер инспектировал училища далеких департаментов, проверяя ненавистные для него расходы на мел, чернила, мебель, контролируя знания учеников по разным предметам. Он мучился от своего бессилия, от необходимости тратить

драгоценное время на совершенно пустяковые занятия, посильные для любого служащего. По возвращении от Ампера требовали бумажные отчеты. Чиновникам доставляло удовольствие "ставить на место" ученого – пусть не воображает себя умнее их, а он был до болезненности скромен.

Но науку Ампер не оставлял. В 1835 году он опубликовал работу, в которой доказал сходство между световым и тепловым излучениями и показал, что все излучения при поглощении превращаются в тепло. К этому же времени относится увлечение Ампера геологией и биологией. Он принял активное участие в научных спорах между знаменитыми учеными, предшественниками эволюционной теории Дарвина, и опубликовал две биологические работы, в которых изложил свою точку зрения на процессе эволюции. На одном из диспутов противники идеи эволюции живой природы спросили Ампера, действительно ли он считает, что человек произошел от улитки. На это Ампер ответил: *«Я убедился в том, что человек возник по закону, общему для всех животных»*.

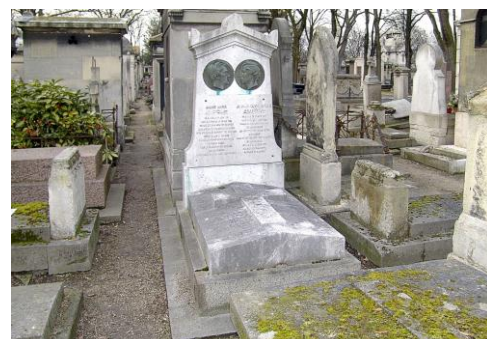
Другим увлечением Ампера была классификация наук. Эта важная в методологическом и общенаучном плане проблема интересовала Ампера давно, еще со времени его работы в Бурк-ан-Бресе. Он разработал свою систему классификации наук, которую намеревался изложить в двухтомном сочинении. В 1834 году вышел первый том «Опыты философии наук или аналитического изложения естественной классификации всех человеческих знаний». Второй том был издан и труды Ампера были оценены по достоинству, когда *«Ньютона электричества»* уже не было в живых.

Он умер от воспаления легких 10 июля 1836 года в Марселе во время инспекционной поездки, вдали от родных и друзей, одиноким, каким, в сущности, оставался всю жизнь. В солнечный, полный жизни день ученые Марселя проводили тело своего великого собрата на городское кладбище. На его могилу был, возложен камень с выбитыми на нем словами:

«Он был так же добр и так же прост, как и велик».

Андре-Мари Ампер, великий гений и несчастный человек мечтал о могиле с надписью **Наконец счастлив!** (лат. *Tandem felix*).

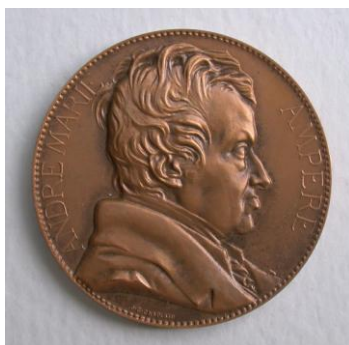
В 1869 году, после смерти Жан Жака Ампера, останки его знаменитого отца были перевезены в Париж и погребены рядом с сыном на Монмартрском кладбище (фр. *Cimetière de Montmartre*) в Париже.



Признание. В знак высшего признания вклада Ампера в создание современной электротехнической науки, международной Конвенцией, подписанной в 1881 году, было постановлено назвать единицу измерения электрического тока *Ампером*, наряду с *Кулоном*, *Вольтом*, *Омом* и *Ваттом*, названными в честь Шарля Кулона (фр. *Charles-Augustin de Coulomb*; 1736 – 1806): Алессандро Вольты, Георга Ома (нем. *Georg Simon Ohm*; 1789 – 1854) и Джеймса Ватта (англ. *James Watt*; 1736 – 1819, Шотландия), современников Ампера.



В год 100-летия со дня рождения Ампера Обществом электриков Франции (фр. *La Société Française des Electriciens, SFE*) была учреждена бронзовая «Медаль Ампера» (Ø 50 мм), вручаемая лауреатам премии SFE – победителям конкурсных работ по электротехнике.



Автор медали – Жюль Капеллан (фр. *Jules Chaplain*; 1839-1909)

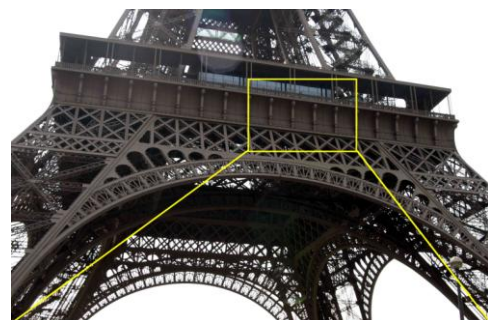


➤ Памятник Андре-Мари Амперу – творцу

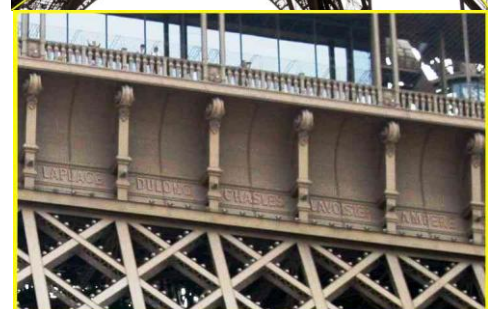
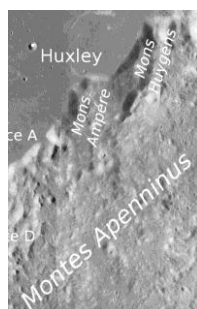
сооружен по проекту архитектора Иосифа Дюбуиссона (фр. *Joseph Dubuisson*), который добавил на пьедестал памятника два фонтанчика в виде сфинксов работы Чарльза Бретона (фр. *de Charles Breton*), открыт в 1888 году, ныне находится на Площади Ампера в Лионе. ➤



С 1889 года в мемориале, расположенном под балконом первого этажа Эйфелевой башни находится скрижаль памяти Ампера. Здесь на высоте 57 метров установлены гранитные скрижали с фамилиями 72 имён наиболее выдающихся французских учёных и инженеров XVIII...XIX веков.



В честь Ампера назван пик *Mons Ampere* лунных Апеннин (фр. *Montes Apenninus*), ➤ самого высокого горного хребта на видимой стороне Луны.



В 2010 году по заказу Министерства культуры и коммуникаций Франции закончена реставрация усадьбы и открыт обновлённый Дом-музей Ампера в Полемье.



... У дороги, ведущей из Лиона к Дому-музею Ампера в Полемье, путешественников встречает статуя Ампера, изваянная по заказу историка романтизма и политического деятеля Эдуарда Эррио (фр. *Edouard Herriot*), знатока трудов и личной жизни Ампера. Этот монумент дает совершенно иное видение великого учёного:

Подняв руки, как будто защищаясь, Ампер, кажется, в ужасе от того, что увидели его глаза, когда упала завеса, которая их покрывала ...



Список литературы

1. Забаринский П.П. Ампер. М.: Журнально-газетное объединение, 1938. – 176 с.: илл. – (Жизнь замечательных людей: сер. биогр.; вып. 121).
2. Белькинд Л.Д. А.М. Ампер (1775 – 1836). – М.: Наука, 1968. – 285с.: илл.
3. Гельфер Я.М. Лешковцев В.А. А.М. Ампер (1775 – 1836)// Сборник «Замечательные учёные»/ Под ред. С.П. Капицы – М.: Наука, 1980. – с. 66-81.: илл.
4. André-Marie Ampère// Материал из «Википедии». Режим доступа: https://fr.wikipedia.org/wiki/Andr%C3%A9-Marie_Amp%C3%A8re (дата обращения 29.12.2014).
5. Нечаев С.Ю. Удивительные открытия. – М.: ЭНАС, 2013. – 208 с.: илл.
6. Карцев В.П. Приключения великих уравнений. М.: Знание, 1978. – 226 с.
7. Материалы музея Ампера в Полемье. Режим доступа: <http://www.amperemusee.fr> (дата обращения 29.12.2014).
8. Иллюстрации. Режим доступа: <http://www.ampere.cnrs.fr/unevieeenimages/index.php?limite=2> (дата обращения 29.12.2014).