

ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ**УДК 530 (083)****Ю. А. Масаев, В. Ю. Масаев, Е.Н. Балаганская****ДОСТИЖЕНИЯ УЧЕНЫХ С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН
В РАЗВИТИИ УЧЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ**

Современную жизнь невозможно представить без электричества. Природа электрических явлений долгое время оставалась сокрытой от человечества. Как и когда человек начал познавать непонятные явления, которые в дальнейшем стали трактоваться как электрические?

Известно, что в глубокой древности когда впервые начали изготавливать нити для изготовления тканей для одежды, греческие женщины предпочитали веретено, изготовленное из янтаря или украшенное янтарем. Было замечено, что в следствии трения шерстяной нити о веретено янтарь приходил в особое состояние, в котором он притягивал и отталкивал от себя мелкие частицы волокна, отделявшиеся от шерсти.

Такое свойство янтаря в Греции получило название «электрон» – от греческого слова «притягивать к себе». У древних римлян янтарь назывался *hagras*, т.е. «притягивающий к себе мякину». Такие названия говорят о том, что свойство янтаря уже с ранних времен стало предметом всеобщего внимания.

В последствии, от названия «электрон» произошло слово «электричество», а все явления, связанные с ним стали называть электрическими.

Такие электрические явления лежали в основе некоторых древних религиозных культов, внутренний смысл которых среди жрецов передавался из рода в род, как великая тайна.

О том, что электрические явления были известны в глубокой древности, указывал знаменитый египтолог XIX в. профессор Бругш Паша, который установил, что на египетских храмах существовали громоотводы в виде высоких деревянных мачт с металлической обшивкой.

Считается, что начало науки о сущности электрических явлений положил выдающийся английский врач, исследовавший большое количество тел, которые за счет трения способны приводиться в электрическое состояние. Эти свойства он изложил в своем сочинении *«Tractatus sive physiologia nova de magnete magnetisq[ue] corrogib[us] etc.»*, изданном в Лондоне в 1600 г. С этого времени многие естествоиспытатели взялись за дальнейшие исследования для изыскания средств получения в большом количестве единственного известного тогда вида электричества – «электричества трения». И первую примитивную электрическую машину изготавлил Отто фон Герике, описанную в его книге *«Nova experimenta Magdeburgica»* (рис.1) и представлявшую шар из серы, через который проходила деревянная ось, уложенная в подшипники. С помощью шнура шар приводился во вращение, при трении о приложенную к нему руку, между ним и свободно подвешенным перед ним металлическим стержнем проскачивали искры. Этот стержень мог передавать накопленное электричество другим телам.

Конструктивное исполнение электрических машин все более усложнялось, расширялись их возможности. Разнообразные улучшения электрических машин около половины 18 века произвели в Лейпциге Гаузен, Бозе и Винклер. Большая заслуга в усовершенствовании электрических машин принадлежит фон Маруму, построившему в 1785 г. гигантскую по тем временам машину с двумя дисками с диаметром в попечнике около 1,7 м, которая выдавала искры длиной в 60 см и могла заряжать мощные батареи.

Затем появляются индукционная ма-

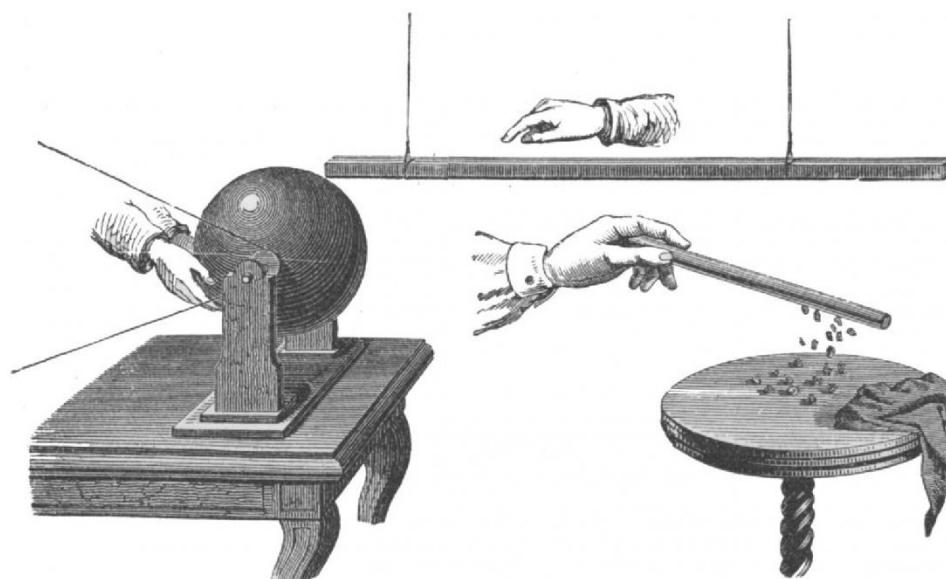


Рис. 1. Первая электрическая машина Отто фон Герике.

шина Гольца в Берлине и Темплера в Дерне, а позже, очень большие электрические самовозбуждающиеся индукционные машины Темплера и Уимшерста.

В дальнейшем было замечено, что в некоторых телах электричество распространяется особенно легко и передается ими на любое расстояние, а в других телах – почти не распространяется или распространяется, но с большим трудом. Первые наблюдения над распространением электричества были сделаны Греем около 1728 г. и все тела стали называть хорошими проводниками, полупроводниками и плохими проводниками.

Около 1730 г. наблюдения Дюфэ впервые привели к предположению, что существуют два противоположных рода электричества, которые были названы «стеклянными» или положительным электричеством и «смоляным» или отрицательным электричеством, поскольку опыты проводились со стеклянными трубками и палочками из сургуча. Эти наблюдения привели к основному закону, что тела, наэлектризованные одноименно, взаимно отталкиваются, а наэлектризованные разноименно – притягиваются.

В 1785 г. Кулон впервые установил закон по которому два наэлектризованных небольших тела действуют друг на друга

и в зависимости от того, наэлектризованы они одноименно или разноименно, притягательная или отталкивательная сила будет равна произведению их количеств электричества, деленному на квадрат расстояния между ними. Закон Кулона дал возможность определить так называемую электрическую единицу количества в системе С.Г.С., которая есть то количество электричества, которое оказывает на равное себе количество, расположенное на расстоянии 1 см действие в одну дину. Вместо этой единицы, которая очень мала, в электротехнической практике для измерения количества электричества стали применять другую единицу – кулон, который в «три тысячи миллионов раз» больше, чем дина.

Долгие годы ученые пытались разгадать природу мощного электрического разряда – молнии. Из всех явлений природы молния и гром издавна оказывали могущественное влияние на воображение народов и по большей части принимались за демонические проявления божеской власти. С возникновением естественных наук стала ощущаться потребность естественного объяснения, но еще долгое время понятия о грозе и попытки объяснения ее оставались недостаточными.

Еще в 1708 г. английский физик Уолл,

искоркам и треску, возникавшим при трении янтаря, приписал некоторое подобие с громом и молнией. Но наиболее полное объяснение явления дал американский гражданин Вениамин Франклин (рис. 2).

Вениамин Франклин родился в Бостоне 17 января 1706 г. пятнадцатым ре-

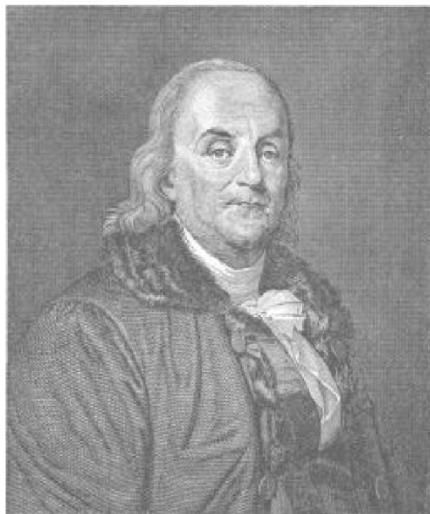


Рис. 2. Вениамин Франклин

бенком из семнадцати членов семейства, его научные таланты обнаружились очень рано, но результаты его многогранных исследований стали известны человечеству только в сороковых годах XVIII в.

Первые опыты он провел с помощью бумажного змея, запускаемого в грозовое облако, из которого извлекал электричество по токопроводящему шнуру. И с этим электричеством он проводил такие же опыты, как и с электричеством, получаемым за счет трения.

В 1748 г. он высказал утверждение, что гроза есть не что иное, как соединение двух противоположных электричеств, а молния – это громадная электрическая искра, которая, если попадает на хорошо проводящие тела, не оказывает никаких разрушительных действий на своем пути, но при переходе через изоляторы от одного проводника к другому может причинять разрушение, воспламенять и плавить. Подтверждением этого послужил случай, произошедший 2 августа 1809 г. близ г. Мончестера, когда молния ударила в землю между подвалом и цистерной, и сдвинула стену толщиной 1 м, высотой 4

м, состоящую из 7000 кирпичей с общим весом 26 тонн, переместив ее на одной стороне более 1 метра, а на другой – на 3 метра.

Гром во время грозы объясняется колебаниями сильно сотрясенного воздуха. Молния, пронизывая атмосферу, настолько сильно накаляет встречные частицы воздуха, что их объем увеличивается в тысячи раз, а когда они возвращаются в прежний объем, то и происходит мощный звуковой эффект.

Сделав открытие, что молния ударяет преимущественно в остроконечные выступы, такие как мачты, башни, деревья и т.п. В. Франклин в 1760 г. воздвигнул первый громоотвод. И с этих пор повсюду стали устраивать громоотводы.

Над исследованиями электрических явлений и, в частности, их влиянием на мускулы и нервную систему человека, работал Алоизио Луиджи Гальвани.

А. Л. Гальвани (1737-1798) родился в г. Болонья, с 1775 г. работал профессором анатомии в университете родного города, с которым почти не расставался

История знаменательного открытия Гальвани, последствия которого были извлечены из него наукой, была следующей – супруге Гальвани для подкрепления здоровья был прописан бульон из лягушечьих лапок. И однажды (6 ноября 1780 г.) Гальвани для этой цели было разложено несколько освежеванных лягушек. Производя в это время свои опыты он за-



Рис.3. Алоизо Луиджи Гальвани

метил, что всякий раз, как из кондуктора электрической машины извлекалась искра, все лягушки одновременно вздрагивали. Затем он провел опыты по влиянию атмосферного электричества и получил такие же результаты.

Меняя условия проведения опытов, ему удалось открыть целый ряд других не менее важных явлений, после обнародования которых на них было обращено внимание всего ученого мира. Гальвани сделал вывод, что здесь оказывается действие особой, подобной электричеству, жидкости, обтекающей нервы и мускулы лягушки (позднее эта жидкость была названа гальванической) и объяснял это явление следующим образом. Нервы и мускулы он уподоблял обкладкам заряженной лейденской банки, а судорожные вздрагивания, по его мнению, были следствием разряда, т.е. течения жидкости через проводник.

Такое объяснение большинство ученых разделяло сначала взгляд Гальвани, но вскоре оно было опровергнуто новыми научными изысканиями Alessandro Volta, предложившего теорию, ставшую впоследствии основанием всего учения о гальванизме.

A. Вольта родился в г. Комо 19 февраля 1745 г. В конце семидесятых годов XVIII в. он был профессором физики в гимназии родного города, откуда позднее перешел в университет г. Павии, где и работал до 1804 г. За его заслуги Наполеон I наградил его графским титулом и присвоил звание итальянского сенатора.

Вольта усовершенствовал и продолжал опыты Гальвани и установил теорию контакта, доказав, что при простом соприкосновении двух разнородных проводников возникает электрическое состояние, которое ничем не отличается от того состояния электризации, какое обусловлено трением проводников друг о друга. Такое явление назвали электризацией контакте проводников, а отдел электричества, посвященный рассмотрению подобного рода явлений, назван гальванизмом, в честь первого их исследовате-

ля, хотя основные положения в этом учении были установлены Вольтой.

В результате развития учения о химическом действии тока, в науке появилось стремление и эту теорию заменить новой, объясняющей все происходящие явления действием химических процессов. В своем основном опыте Вольта привел в соприкосновение две разнородные, не наэлектризованные металлические пластины – медную и цинковую, с изолирующими ручками, и следствием этого явилось распадение нейтрализующих друг друга электричеств на обоих пластинах. Положительное электричество «перетекло» на одну пластину, отрицательное – на другую, и по удалению их друг от друга цинк оказался наэлектризованным положительно, а медь – отрицательно. Такое явление было названо электродвижущей силой, величина которой зависит только от природы соприкасающихся тел.

В дальнейших исследованиях Вольта установил, что все металлы могут быть расположены в один ряд таким образом, что каждый из них при соприкосновении с каким-либо из предыдущих в ряду будет электризоваться отрицательно, а с одним из последующих положительно и разность потенциалов между ними будет тем больше, чем дальше они отстоят друг от друга. Такой ряд называют рядом Вольта, а составляющие его проводники – проводниками первого класса. В этом ряду металлы были расположены в следующем порядке: цинк, кадмий, свинец, железо, висмут, сурьма, медь, серебро, золото, платина. Значит, цинк при соприкосновении со всеми металлами электризуется положительно, а платина всегда отрицательно. К проводникам второго класса были отнесены растворы солей, кислот и других жидкостей, проводящие электричество, но не подчиняясь закону Вольты.

На основе установленных закономерностей были изготовлены первые гальванические батареи, представляющие собой последовательное соединение нескольких гальванических элементов (рис. 5) так, что положительный полюс одного

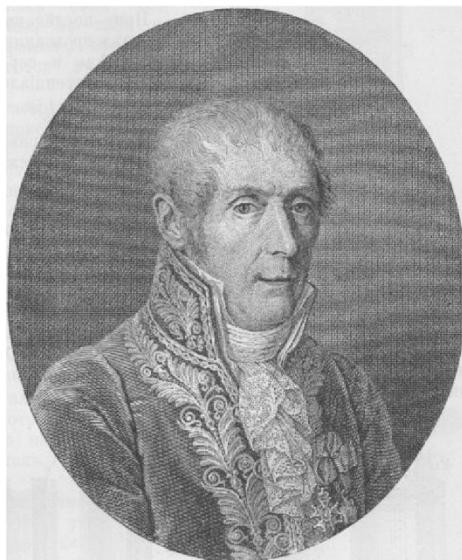


Рис.4. Алессандро Вольта

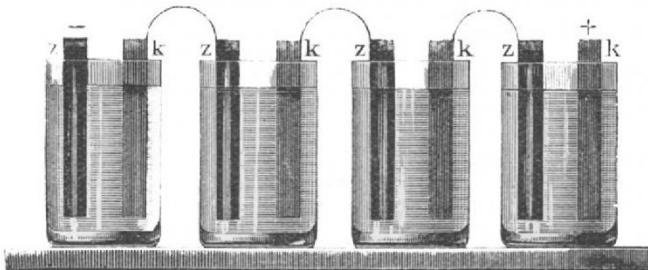


Рис. 5. Гальваническая батарея.

элемента соединен с отрицательным полюсом другого элемента, а на свободных полюсах образуется разность потенциалов, равная сумме разностей потенциалов отдельных элементов.

А в 1800 г. Вольта построил прибор для измерения разности потенциалов, названный Вольтовым столбом (рис.6.).

Прибор состоял из целого ряда наложенных друг на друга попеременно медных и цинковых пластин, с прокладками из лоскутков материи, смоченной раствором соли или подкисленной воды.

Первый постоянный элемент был построен Даниэлем, а позже были построены так называемые сухие элементы, послужившие прообразом аккумуляторов.

В 1827 г. Георг Симон Ом установил законы распространения электричества в проводниках, обтекаемых постоянным гальваническим током, т.е. таким током, который в определенном месте проводника вызывает постоянно одно и то же яв-

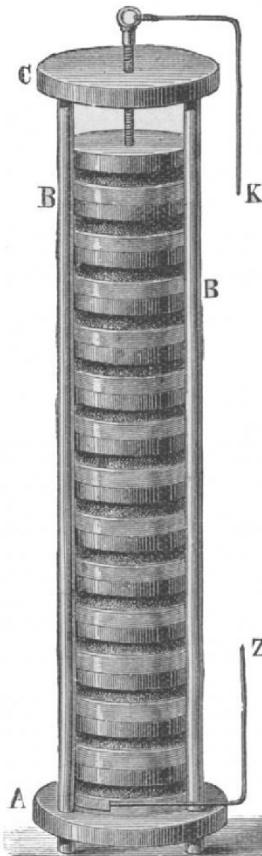


Рис.6. Вольтов столб.

ление, а количество электричества, протекающее в единицу времени (в секунду) через поперечное сечение проводника, он назвал силою тока.

Закон Ома гласил: чем больше общее сопротивление цепи, тем слабее ток, вызываемый действием той же электродвижущей силы. Во всякой замкнутой цепи сила тока равна частному от деления электродвижущей силы (вольт) на общее сопротивление цепи (Ом). За единицу сопротивления было принято сопротивление ртутного столба длиной 1,063 м, поперечным сечением 1 мм^2 . Это как раз сопротивление цепи, в которой ток силою один ампер возбуждается электродвижущей силой в один вольт.

В дальнейшем было установлено, что при разветвлении пути тока связь между силой тока и сопротивлением отдельных частей будет совсем иная и эту связь выразил Г. Кирхгоф двумя законами, которые являлись прямым следствием закона

Ома.

Свойства и действия гальванического тока проявляются самым различным образом. Влияние их может быть обнаружено не только в проводнике, по которому проходит ток, но и во внешнем пространстве. Уже давно проявлялось стремление найти соотношение между магнитными и



Рис. 7. Христиан Эрштедт.

электрическими явлениями, в особенности, после обнаружения того факта, что молния, точно также, как и разряд Лейденской банки, вызывает перемену полюсов магнитной стрелки, или уничтожает её магнетизм, а также возбуждает магнетизм в тех телах, которые ранее не обладали магнитными свойствами.

Зимой 1819-1820 г.г. Христиан Эрштедт (рис.7) во время демонстрации опытов на своей лекции по физике наблюдал замечательное явление, что

платиновая проволока, соединяющая полюса Вольтова столба (прибор для измерения разности потенциалов) вызывает характерные колебания находящейся случайно поблизости магнитной стрелки. Такому открытию Эрштедт сначала не придал значения, не торопился обнародовать его письменно и никто не мог представить, какое огромное значение приобретут его открытия в недалеком будущем.

Изучением такого явления сразу же занялись многие физики того времени. Было установлено, что чем сильнее ток, тем больше будет отклонение стрелки. С целью обеспечения точности опытов в эти годы впервые стали изолировать друг от друга поверхности токопроводящих проволок, обматывая их шелковой нитью.

Основываясь установленными закономерностями, Швейтгер придумал очень важный прибор, позволяющий обнаружить существование в цепи даже весьма слабых токов, который был назван мультипликатором, а в дальнейшем – гальванометром – прибором, служащим для измерения тока и основанным на магнитном действии тока.

В дальнейшем, над усовершенствованием гальванометров занимались такие физики как Нобили и Меллони, Видеман, Вильям Томсон и другие, а Вернер Сименс изготовил гальванометр и впервые ввел в употребление термин – магнит колоколообразной формы.

(продолжение в следующих номерах)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промышленность и техника / энциклопедия промышленных знаний. – С-Петербург, типография товарищества «Просвещение», 1901. т.т. I–X.
2. Большая советская энциклопедия. – М. : ОГИЗ, РСФСР. 1921–1937. т.т. 1–65
3. Большой энциклопедический словарь. – М. : «Советская энциклопедия». 1991. т.т. 1–2.
4. Кухлинг Х. Справочник по физике. – М. : Мир, 1982. – 491 с.

Авторы статьи:

Масаев
Юрий Алексеевич,
канд. техн. наук, проф. каф. строи-
тельства подземных сооружений и
шахт КузГТУ,

Масаев
Владислав Юрьевич,
канд. техн. наук, доцент каф.
экономики и управления на
предприятиях, Российский
экономический университет.
им. Г.В. Плеханова (Кемеровский
институт)

Балаганская
Евгения Николаевна,
канд. экон. наук, доцент каф. миро-
вой экономики, Российский эконо-
мический университет им. Г.В Пле-
ханова (Кемеровский институт),