**Великий физик Америки**

Ян Шнейберг

Известный американский писатель М. Уилсон в своей книге «Американские ученые и изобретатели» писал о Джозефе Генри: «Век с четвертью и целая эпоха в области знаний отделяли электростатику Франклина и электродинамику Максвелла. И большая часть этих знаний была добыта одним человеком – Дж. Генри... Большинство современников не могло оценить как следует и малой доли его огромного вклада в науку». Теперь его исследования «... стоят в ряду великих научных открытий». Выдающимся вкладом Дж. Генри в исследование электромагнетизма считается открытие им (почти одновременно с Фарадеем) явления электромагнитной индукции. Не случайно его называют «американским Фарадеем». Генри первым обнаружил колебательный характер искрового разряда конденсатора, что по достоинству было оценено лишь полвека спустя при зарождении электросвязи и радиотехники.

**На пути к знаниям**

Джозеф Генри родился 17 декабря 1797 года в бедной семье возчика в г. Олбани (штат Нью-Йорк). Мальчиком был отправлен к бабушке, где учился в сельской школе, помогал на ферме и работал в лавке.

Среди немногих его развлечений была охота на кроликов. Погнавшись однажды за одним из них, он через подземный ход попал в церковный подвал, заставленный шкафами с книгами. Едва умея читать, начал листать все книги подряд. Подвал-библиотека стал местом его постоянных самостоятельных занятий. Вспоминая свою юность, Генри подчеркивал, что он был «главным образом самоучкой».

Поразительно схожими бывают людские судьбы. М. Фарадей (1791–1867), живший в Англии почти одновременно с Генри, был сыном лондонского кузнеца. За неимением средств для получения начального образования был отдан в ученики к владельцу переплетной мастерской, где случайно познакомился с содержанием многотомной «Британской энциклопедии». Он необычайно увлекся статьей об электричестве, еще не догадываясь, что исследованию этой «таинственной силы природы» посвятит всю свою жизнь и станет всемирно известным ученым.

Одной из первых книг, вызвавших у Генри неодолимое стремление к овладению знаниями, было сочинение английского натурфилософа Дж. Грегори «Лекции по экспериментальной физике, астрономии и химии», изданное в Лондоне в 1808 г. Будучи уже знаменитым ученым, Дж. Генри подарил эту книгу своему пятилетнему сыну с надписью: «Это неглубокое сочинение оказало удивительное влияние на мою жизнь и было самой первой из книг, прочитанных с большим вниманием». Эта книга открыла для него новый мир и наделила «огромной привлекательностью вещи, почти незамечаемые прежде, направившие... ум на изучение природы».

Пробыв на ферме до 1811 г., Генри возвращается в Олбани, устраивается учеником к часовщику, но карьера ремесленника не привлекает его, он все больше увлекается литературой и театром. Олбани становится весьма процветающим городом, известным своей богатой библиотекой. С юных лет книги были одним из главных увлечений Генри, его личная библиотека уже в томов.

С 1819 г. Генри – вольнослушатель Олбанской академии (среднее учебное заведение повышенного типа), по бедности он был освобожден от платы за обучение. В академии значительное внимание уделялось преподаванию естественно-научных дисциплин. Будущего ученого увлекла книга Т. Юнга «Курс лекций по физике и механике», на форзаце которой Генри написал запомнившиеся ему строки, совпадавшие, по-видимому, с его мечтой:

Порой в великой книге тайн природы

Мне удается кое-что прочесть!

Смолоду Генри преклонялся перед математикой. «Ясно, – писал он, – что из всех наук, которые призваны будить и поддерживать дух пытливости и предприимчивости, нет более действенной, чем математика».

В 1822 г. Генри был оставлен в Академии в должности ассистента и в течение трех лет участвовал в демонстрации опытов на лекциях по химии. Вскоре Генри становится одним из самых образованных людей города и избирается членом Ученого общества Олбани. Он

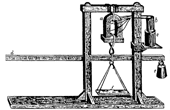
принимает активное участие в основании Института натуральной истории (его нередко называли Олбанской академией наук), где работал в отделении физико-математических наук. Вскоре он становится «куратором» отделения природоведения, занимается геологическими исследованиями.

Во время одной из геодезических экспедиций он посетил известную Военную академию в Уэст-Пойнте, где впервые узнал об опытах Эрстеда, открывшего в 1819 г. действие электрического тока на магнитную стрелку. Будучи в Нью-Йорке, он ознакомился со способами изготовления подковообразных магнитов. Вряд ли он мог тогда предполагать, что почти вся его жизнь будет связана с исследованиями электромагнетизма.

В 1826 г. Генри назначается на должность профессора математики и физики Олбанской академии. В своей первой речи, ставшей «официальным событием» в карьере ученого и педагога, он проявил удивительную осведомленность в развитии точных наук. Интересно его утверждение о том, что «шекспиры в науке встречаются так же редко, как и в литературе».

В 1826–1832 гг. Генри преподавал в академии алгебру, высшую математику, физику и геометрию, руководил естественно-научным факультетом.

Создатель первых мощных электромагнитов



Генри узнал об опытах Эрстеда спустя семь лет после их опубликования, но, увлекшись «тайнами» электромагнетизма, очень скоро сумел добиться успехов, сделавших его имя широко известным далеко за пределами Америки. Это прежде всего относится к созданию уникальных мощнейших электромагнитов.

В течение 1826–1827 гг. Генри внимательно изучает исследования в области электромагнетизма, проведенные Эрстедом, Араго, Ампером и Фарадеем. Предметом своих изысканий он выбрал электромагнит, предвидя возможность его практического применения. Первый подковообразный электромагнит, способный поднимать груз более 3 кг, что существенно превышало его собственный вес, был создан в 1825 г. англичанином В. Стердженом. Магнит представлял собой сердечни который была намотана неизолированная медная проволока. Один из ученых, впервые увидевший электромагнит, писал: «Дивишься ему, как чуду». Генри решил «добиться сильных электромагнитных эффектов путем малой затраты электрохимической энергии» (гальванических батарей).

С присущим ему мастерством он создает многовитковые электромагниты, названные «уплотненными»: на сравнительно небольшой площади электромагнита он размещал до 400 витков изолированной шелком медной проволоки, подключаемых к отдельной батарее. Если соединить эти «пряди» обмотки параллельно, то сила тока заметно возрастает.

Генри изобрел «многокатушечную» обмотку, позволившую заметно увеличить подъемную силу электромагнита. Он предложил размещать на электромагните до десяти подобных обмоток – так появились первые в мире технические образцы катушек (называвшиеся «бобинами»).

В процессе многочисленных экспериментов он изменял количество и схему подключения катушек к двум гальваническим батареям и сумел создать «силовые» электромагниты с фантастической подъемной силой – от 30 до 325 кг при собственном весе магнита 10 кг (рис. 1).

Разработка уникальных магнитов потребовала от Генри немало изобретательности, времени и сил. Он вспоминал о первых своих работах: «Всю ночь я просидел у стола, заваленного кусками железа и проволоки. Три раза пришлось наливать мою маленькую лампу... Снова и снова я включал ток, притягивал к магниту куски железа и потом отрывал их. Магнит держал их так крепко, что я смеялся от радости». Методики расчета напряженности магнитного поля еще не существовало, и Генри определял подъемную силу электромагнита, пользуясь гирями.

В 1831 г. Генри создал для Йельского колледжа большой электромагнит с силой тяги 1000 кг (он хранится в Смитсоновском институте в Вашингтоне. Название института происходит от имени ученого Смита, завещавшего свое состояние для учреждения центра научных знаний). Успешные эксперименты Генри привлекли внимание европейских ученых. В частности, петербургский академик Б.С. Якоби полагал, что «построить постоянный стальной магнит с подобным соотношением масс практически невозможно». Высокую оценку работам Генри дали Фарадей и Ленц. Впоследствии мало кому удалось превзойти результаты, достигнутые Генри.

Вскоре электромагниты Генри получили практическое применение в промышленности. Так, в 1831 г. на одном из металлургических заводов в штате Нью-Йорк электромагнит использовался для сепарации железной руды.

Поразителен диапазон научных экспериментов Генри. После известных опытов Фарадея, доказавшего еще в 1821 г. вращение проводника вокруг магнита и магнита вокруг проводника, в 1831-м им была создана модель электродвигателя с качающимся движением «электромагнита-коромысла», совершавшего 75 равномерных качаний в минуту. И хотя Генри считал свое изобретение лишь «физической игрушкой», он надеялся, что при дальнейшем усовершенствовании это изобретение «может быть использовано для некоторлей, созданные в 30–70-х годах XIX в. в разных странах, также не могли получить практического применения из-за отсутствия экономичного источника тока.

И даже в наше время нет «электрохода», а есть дизельэлектроход, турбоэлектроход, атомоход.

Звездный час Генри

Главный научный подвиг Генри – открытие им явления электромагнитной индукции. В истории науки есть немало примеров, когда выдающиеся открытия и изобретения делались почти одновременно учеными разных стран, ничего не знавших друг о друге. Но то, что произошло осенью 1831 года в Лондоне и в главном городе штата Нью-Йорк Олбани, случается, может быть, раз в столетие.

В дневнике Фарадея записана дата исторического открытия явления электромагнитной индукции: 29 августа 1831 года. Почти через три месяца, 24 ноября 1831 г., он сообщил об этом Лондонскому Королевскому обществу, а 17 февраля 1832-го выступил с докладом о своем открытии в Королевском институте.



Статья Фарадея с подробным изложением экспериментов была опубликована в 1832 г. в журнале «Philosophical Transactions», а затем в крупнейших физических журналах континента.

Профессор физики Олбанской академии Джозеф Генри, много лет занимавшийся исследованием электромагнитных явлений и ничего не знавший о работах Фарадея, 16 ноября 1831 г. пишет в письме одному из своих коллег: «Недавно я отковал большую подкову весом 101 фунт, которую намерен использовать для некоторых поучительных экспериментов, касающихся тождественности электричества и магнетизма», т. е. индуцировать электричество с помощью магнетизма. (Напомним, что Фарадей, сделав свое открытие, добился того, о чем мечтал – «превратить магнетизм в электричество».)

Никому из биографов не удалось выяснить, по какой причине Генри прекратил начатые в сентябре эксперименты и продолжил их лишь девять месяцев спустя.

Неоспоримо установлено, что электромагнитную индукцию Генри открыл в промежутке между 14 и 28 июня 1832 г. В письме своему коллеге от 28 июня Генри сообщил, что некоторое время был очень занят, но «на днях... добился успеха в очень интересном эксперименте по получению электрических искр из магнита».

Открытие Генри было опубликовано в июле 1832 г., одновременно вышли в свет рефераты первых двух серий «Экспериментальных исследований по электричеству» Фарадея, с которыми Генри ознакомился только осенью того же года. Как пишет один из биографов Генри Г. Цверава, «ничто в жизни Генри не вызвало столь тягостных переживаний, как этот сакраментальный перерыв в его занятиях наукой».

Из статьи Фарадея известно, что вначале он открыл «индукцию токов» и только в конце экспериментов получил эффект индукции, применив электромагнит.

Генри, много лет занимавшийся электромагнитами, сразу поставил эксперимент с электромагнитом и катушкой, подключенной к гальванометру. Первый эксперимент был проведен с подковообразным магнитом грузоподъемностью 360–380 кодключенная к гальванометру, удаленному (во избежание помех) примерно на 12 м.

Поразительны интуиция и мастерство экспериментатора Генри: он не повторил ошибки, допущенной европейскими учеными. Свои опыты производил вместе с помощником, который, будучи в другой комнате, включал и отключал батарею (при этом возникало и исчезало магнитное поле), и Генри наблюдал отклонение стрелки гальванометра. Швейцарский физик Колладон, исследовавший явления электромагнетизма еще раньше Фарадея и Генри, стоял у порога открытия электромагнитной индукции, но... Включая батарею, он спешил в другую комнату, где находился гальванометр, однако к этому времени устанавливался стационарный процесс и стрелка гальванометра оставалась неподвижной. До конца своих дней Колладон, проживший 90 лет, упрекал себя за то, что допустил такую досадную ошибку.

Во время исследования электромагнитной индукции Генри производил несколько различных экспериментов. Схема одного из них изображена на рис. 2. Большая катушка подключена к гальванометру (слева). При опускании внутрь катушки электромагнита, подключенного к батарее (справа), стрелка гальванометра отклонялась (то же происходило и при поднятии электромагнита из катушки). Эта схема напоминает рисунок из лабораторного журнала Фарадея. Удивительно, как схожи оказались эксперименты двух великих физиков, работавших независимо друг от друга на разных континентах! В своей статье, написанной уже после знакомства с опытом Фарадея, Генри, отдавая должное английскому физику, подчеркнул, что он шел к открытию собственным, отличным от Фарадея путем и, как пишет один из биографов, «...очень краткими намеками указал, что первооткрывателем был все-таки он».

Конечно, никто не оспаривает приоритет Фарадея, но если бы Генри не пришлось прервать свои эксперименты, он разделил бы славу открытия с Фарадеем. Научный подвиг Генри должен быть оценен еще и потому, что условия его деятельности резко отличались от тех, в которых находился Фарадей. Он был знаком с известными учеными, работал в одной из лучших лабораторий Королевского института. У Генри не было даже «компетентных друзей», он не мог печататься в ведущих журналах Европы. «Талант Генри мужал в одиночку, духовное одиночество тяготило Генри, тормозило его творческие порывы».

В апреле 1832 г. Генри первым сделал еще одно важное открытие – обнаружил явление самоиндукции. Фарадей исследовал это явление лишь спустя два года.

Генри впервые создает и использует в физических экспериментах плоские катушки индуктивности, изготовленные из «полосовой меди», что позволяет ему добиваться больших эффектов, чем от обычных проволочных соленоидов. С помощью таких катушек Генри удалось исследовать еще одно ранее неизвестное явление – взаимную индукцию. Весь этот цикл исследований Генри отразил в трех статьях «Об электрической индукции» в 1838–1840 гг.

Последние эксперименты Генри проводил уже в Принстонском колледже (штат Нью-Джерси), куда был приглашен ом натуральной философии». В этом колледже, ставшем в 1896 г. университетом, Генри весьма плодотворно работал в течение 14 лет.

В Принстоне Генри установил, что индукция проявляется в таких поразительных явлениях, которые «...не имели места во всем течении науки... суть их в том, что индукция проявляется через кирпичную стену, разделяющую смежные комнаты». Для того времени это было сенсацией.

**У истоков электросвязи**

Исключительно важным для науки, в частности для электросвязи и радиотехники, стало открытие Генри в 1840–1842 гг. колебательного характера искрового разряда лейденской банки (конденсатора). Это был прообраз первого осциллятора. Генри впервые дал описание открытых им «сильно затухающих электрических колебаний» и предложил способ их возбуждения. Он утверждал, что «волны электричества», возникающие при разряде, «пробегают по поверхности проводника, а не внутри его, как это происходит при прохождении гальванического тока».

Открытие Генри было по достоинству оценено полвека спустя на заре радиотехники.

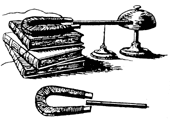
В 1844 г. Генри провел еще один важный эксперимент: в физическом корпусе колледжа на шелковых нитях был подвешен медный провод, образующий прямоугольник со сторонами 9 и 15 м. Прямо под ним в подвале был подвешен такой же прямоугольный контур.

Когда верхний провод присоединялся к искрящей магнитоэлектрической машине, в нижнем проводе возникал ток, способный намагнитить иглу. Эти исследования Генри позволяют считать его одним из пионеров, заложивших основы учения об электромагнитных волнах. Заметим, что известный исследователь электромагнитных волн немецкий физик Г. Герц родился 15 лет спустя после открытия Генри колебательного характера искрового разряда.

Следующей областью приложения его талантов стала электросвязь. В то время в США использовался примитивный семафорный телеграф, не отвечавший потребностям в быстрой и надежной дальней связи. Первый электромагнитный аппарат, созданный Генри, был способен передавать информацию, по словам ученого, «...с быстротой мысли».

Эксперимент проводился в большой аудитории

Олбанской академии. Вдоль стен был подвешен медный провод длиной 350 м, соединявший гальваническую батарею из 25 элементов с «уплотненным» электромагнитом. Приемное устройство состояло из настольного колокольчика и стержневого постоянного магнита, насаженного на вертикальную ось «якоря». Один конец «якоря» располагался между полюсами подковообразного магнита, а другой мог касаться колокольчика, что происходило при включении батареи (рис. 3).



Характеризуя свой эксперимент, Генри писал: «Это позволило впервые установить тот факт, что ток, создаваемый гальванической батареей, может возбуждать магнитное поле в электромагните, находящемся на расстоянии, и создавать в нем механические силы, а также то, что с помощью этого способа можно обеспечить передачу сигнала» (курсив наш. – Я.Ш.). В последующем Генри слеграфах, но сам конструированием телеграфов не занимался.

Однако известно, что один из изобретателей телеграфа С. Морзе в 1837 г., когда у него «...все валилось из рук», неоднократно приезжал к Генри и что он надоумил Морзе, «как действовать дальше». Генри, «ничего не тая», показал ему в действии свои схемы с электромагнитами. Позднее Морзе использовал полученные сведения в своих патентах без указания источника.

Заметим, что Генри не патентовал свои открытия, чем нередко пользовались недобросовестные люди.

В 1835 г. Генри изобрел устройство, внедрение которого в практику имело важнейшее значение для развития телеграфа и обусловило возникновение техники телеуправления. Он разработал схему дистанционного управления действием основного электромагнита с помощью электромагнитного реле.

Имя Генри не упоминалось и в патенте на изобретение телеграфа, действовавшего на индукционном принципе, полученном в 1891–1892 гг. американским изобретателем Эдисоном. Правда, позднее Эдисон отметил, что он «не исследовал законы природы и не сделал крупных научных открытий ... не изучал их так, как изучали Ньютон, Фарадей и Генри». Один из биографов писал: «Будь Генри жив, он остался бы доволен этой сентенцией в устах человека, скупого на похвалы».

**Президент Американской академии наук**

К середине 30-х годов научный авторитет Генри необычайно возрос, он становится общепризнанным лидером американской науки.

В 1836 г. в качестве поощрения научных заслуг Генри ему была предоставлена возможность посетить центры европейской науки. В своем «Европейском дневнике» Генри подробно описал каждый день незабываемого путешествия.

После 20 (!) суток плавания через океан парусный пакетбот бросил якорь в Плимуте, откуда Генри приехал в Лондон. Он давно мечтал побывать в Королевском институте, известном научном центре страны, и познакомиться с великим Фарадеем, возглавлявшим лабораторию этого института.

Встреча с Фарадеем запомнилась Генри на всю жизнь. Как писал один из биографов, Фарадей и Генри с первых дней нашли общий язык и «чувствовали себя собратьями. В их общении друг с другом не было видно и тени зависти или недоброжелательства, что говорит о благородстве их характеров».

Английский физик Ч. Уитстон продемонстрировал Генри созданный им электромагнитный телеграф с использованием «вторичной гальванической цепи». «Я осведомил его, – писал позднее Генри, – что мною разработан другой метод, приводящий к схожим результатам». Уитстон ознакомил Генри с содержанием брошюры с изложением «теории г. Ома», опубликованной в 1827 году. Генри был «...наслышан (об этом законе. – Я.Ш.) еще дома», но после этого стал первым американцем, признавшим «непреходящую ценность» открытия немецкого ученого.

Генри продемонстрировал Фарадею и Уитстону несколько своих экспериментов, удостоенных высокой оценки ученых. Признавая вклад Генри в исследование электромагнетизма, Фарад Копли. К сожалению, получить эту медаль Генри не удалось.

Интересными были встречи Генри с учеными Франции и Бельгии. Поездка по европейским странам продолжалась в течение восьми месяцев. Ему также удалось заказать крупнейшим приборостроительным фирмам новейшие физические приборы и устройства.

В 1846 г. Генри был единогласно избран «секретарем-директором» крупнейшего научного центра Америки – Смитсоновского института. Особое внимание он уделял физическому (одному из трех) отделу института. Но у него уже не было времени заниматься электромагнитными исследованиями, и он возглавил работы по геофизике и метеорологии. Федеративные власти считали, что прогнозы погоды, необходимые для нужд сельского хозяйства, были более важными, чем «туманные обещания» физиков-теоретиков.

Для ускорения передачи информации о состоянии погоды на огромной территории США сооружали протяженные телеграфные линии, общая длина которых к 1848 г. достигла 8 тыс. км. Надежность эксплуатации этих линий обеспечивалась созданным Генри электромагнитным реле для дистанционного управления. Ученый по праву считается пионером в применении телеграфа в метеорологии. Не всем известно, что американские метеорологи в 40–80-х годах XIX в. поддерживали тесные связи с научными учреждениями России по проблемам метеорологии. Особенно высоко Генри ценил труды известного русского ученого-метеоролога А.И. Воейкова.

В 1863 г. президент США А. Линкольн подписал билль об основании Национальной Академии наук. В числе первых 50 академиков был и Дж. Генри. В 1868 г. после смерти первого президента Академии наук Генри был избран на этот пост. Он подчеркивал, что право на членство в Академии должны давать «...только и только подлинно научные открытия». В 1870 г. уже в качестве официального лидера американской науки он вновь посетил Европу. Ученые его поколения либо уже скончались, либо «сошли со сцены», а молодые физики смотрели на Генри «...как на почтенную, но все же историческую личность».

В 1876 г. в Филадельфии проходила Международная выставка в честь 100-летия США. Генри, возможно, лучше других посетителей выставки понимал, что человечество оказалось на пороге «царства электричества».

Несмотря на выдающиеся научные заслуги, Генри был удивительно скромным человеком.

Весьма характерно его высказывание незадолго до смерти: «Моя жизнь в основном была посвящена науке, и мои исследования в различных областях физики создали мне известную репутацию по части фундаментальных открытий. Я ... не домогался вознаграждения за свои труды, довольствуясь лишь радостным сознанием, что мои работы дополнили сумму человеческих знаний.

Единственная награда для меня – прогресс науки, счастье от открытия новых истин и научная репутация, на которую дают права мои исследования».

Весной 1878 г. ученый тяжело заболел, 13 мая Генри не стало. Его похоронили на кладбище в пригороде Вашингтона Джорджтауне. В 1883 г. перед зданием Смитсоновсьптура во весь рост украшает главный читальный зал библиотеки Конгресса; памятник знаменитому земляку установили жители Олбани. Были изданы «Научные труды» Генри.

Один из американских ученых с горечью писал: «Хотя тысячи людей каждый погожий день на Молл-сквере в Вашингтоне задерживаются перед памятником Джозефу Генри, установленным перед старым зданием Смитсоновского института... может показаться неправдоподобным, но это именно так, что лишь немногие из них твердо знают, кто он и что он сделал».

Научный вклад Генри в сокровищницу знаний получил высочайшую оценку: в 1893 г. на Электротехническом Конгрессе в Чикаго единица индуктивности была названа «генри». Как заметил М. Уилсон, «...наука воздала ему должное и возвела на самый почетный пьедестал, написав его имя с маленькой буквы: Генри стал генри наряду с ампером, вольтом, фарадой».