

Ганс Эрстед (1777—1851)

«Ученый датский физик, профессор, — писал Ампер, — своим великим открытием проложил физикам новый путь исследований. Эти исследования не остались бесплодными; они привлекли к открытию множества фактов, достойных внимания всех, кто интересуется прогрессом».

Ганс Христиан Эрстед родился 14 августа 1777 года на датском острове Лангеланд в городке Рюдкобинг в семье бедного аптекаря. Семья постоянно испытывала нужду, так что начальное образование братьям Ганса Христиану и Андерсу, пришлось получать где придется: городской парикмахер учил их немецкому языку, его жена — датскому, пастор маленькой церквушки научил их правилам грамматики, познакомил с историей и литературой, землемер научил сложению и вычитанию, а заезжий студент впервые рассказал им удивительные вещи о свойствах минералов, посеял любопытство и приучил любить аромат тайны.

Уже в двенадцать лет Ганс был вынужден встать за стойку отцовской аптеки. Здесь медицина надолго пленила его, потеснив химию, историю, литературу, и еще более укрепила в нем уверенность в его научном предназначении. Он решает поступать в Копенгагенский университет, но по-прежнему одержим сомнениями: что изучать? Он берется за все — медицину, физику, астрономию, философию, поэзию.

Ганс был счастлив в университетских стенах. Ученый писал позднее, что, для того чтобы юноша был абсолютно свободен, он должен наслаждаться в великом царстве мысли и воображения, где есть борьба, где есть свобода высказывания, где побежденному дано право восстать и бороться снова. Он жил, упиваясь трудностями и своими первыми небольшими победами, обретением новых истин и устранением предыдущих ошибок.

Чем он только не занимался. Золотая медаль университета 1797 года была присуждена ему за эссе «Границы поэзии и прозы». Следующая его работа, также высоко оцененная, касалась свойств щелочей, а диссертация, за которую он получил звание доктора философии, была посвящена медицине. Он разбрасывался и, казалось, заранее ставил крест на своей научной карьере, предпочитая разносторонность профессионализму.

Деятнадцатый век заявил о себе новым образом жизни и мыслей, новыми социальными и политическими идеями, новой философией, новым восприятием искусства и литературы. Все это захватывает Ганса. Он стремится попасть туда, где бурлит жизнь, где решаются главные научные и философские вопросы — в Германию, Францию, другие европейские страны. Дания, конечно, была в этом смысле европейской провинцией. Эрстед не хотел и не мог там оставаться.

В двадцать Эрстед получил диплом фармацевта, а в двадцать два года — степень доктора философии. Блестяще защитив диссертацию, Ганс едет по направлению университета на стажировку во Францию, Германию, Голландию. Там Эрстед слушал лекции о возможностях исследований физических явлений с помощью поэзии, о связи физики с мифологией. Ему нравились лекции блиставших с трибун философов, но он никогда не смог бы согласиться с ними в отказе от экспериментального исследования физических явлений. Его поразил Шеллинг, как ранее поразил Гегель, и, прежде всего, шеллинговская идея о всеобщей связи явлений. Эрстед увидел в ней оправдание и смысл своей кажущейся разбросанности — все изучавшееся им оказывалось по этой философии взаимосвязанным и взаимообусловленным. Он стал одержим идеей связи всего со всем. Быстро нашлась и родственная душа, мыслящая так же, как и он, столь же разбросанная и романтическая. Это был немецкий физик Ритгер, изобретатель аккумулятора, гениальный фантазер, генератор сумасброднейших идей. Он, например, «вычислил» (исходя из сугубо астрономических соображений), что эпоха новых открытий в области электричества наступит в 1819 или 1820 году. И это предсказание действительно сбылось: открытие произошло в 1820 году, сделал его Эрстед, но Ритгеру не пришлось быть свидетелем — он умер за десять лет до этого.

В 1806 году Эрстед становится профессором Копенгагенского университета. Увлечшись философией Шеллинга, он много думал о связи между теплотой, светом, электричеством и магнетизмом. В 1813 году во Франции выходит его труд «Исследования идентичности химических и электрических сил». В нем он впервые высказывает идею о связи электричества и магнетизма. Он пишет: «Следует испробовать, не производит ли электричество... каких-либо действий на магнит...» Его соображения были простыми: электричество рождает свет — искру, звук — треск, наконец, оно может производить тепло — проволока, замыкающая зажимы источника тока, нагревается. Не может ли электричество производить магнитных действий? Говорят, Эрстед не расставался с магнитом. Тот кусочек железа должен был непрерывно заставлять его думать в этом направлении.

Идея связи электричества и магнетизма, восходящая к простейшему сходству притяжения пушинок янтарем и железных опилок магнитом, носилась в воздухе, и многие лучшие умы Европы были ею увлечены.

Сегодня любой школьник без труда воспроизведет опыт Эрстеда, продемонстрирует «вихрь электрического конфликта», насыпав на картон, через центр которого проходит проволока с током, железные опилки.

Но обнаружить магнитные действия тока было нелегко. Их пытался обнаружить русский физик Петров, соединяя полюсы своей батареи железными и стальными пластинками. Он не обнаружил никакого намагничивания пластинок после нескольких часов пропускания через них тока. Имеются сведения и о других

наблюдениях, однако с полной достоверностью известно, что магнитные действия тока наблюдал и описал Эрстед.

15 февраля 1820 года Эрстед, уже заслуженный профессор химии Копенгагенского университета, читал своим студентам лекцию. Лекция сопровождалась демонстрациями. На лабораторном столе находились источник тока, провод, замыкающий его зажимы, и компас. В то время, когда Эрстед замыкал цепь, стрелка компаса вздрагивала и поворачивалась. При размыкании цепи стрелка возвращалась обратно. Это было первое экспериментальное подтверждение связи электричества и магнетизма, того, что так долго искали многие ученые.

Казалось бы, все ясно. Эрстед продемонстрировал студентам еще одно подтверждение давнишней идеи о всеобщей связи явлений. Но почему же возникают сомнения? Почему вокруг обстоятельств этого события впоследствии разгорелось так много споров? Дело в том, что студенты, присутствовавшие на лекции, рассказывали потом совсем другое. По их словам, Эрстед хотел продемонстрировать на лекции всего лишь интересное свойство электричества нагревать проволоку, а компас оказался на столе совершенно случайно. И именно случайностью объясняли они то, что компас лежал рядом с этой проволокой, и совсем случайно, по их мнению, один из зорких студентов обратил внимание на поворачивающуюся стрелку, а удивление и восторг профессора, по их словам, были неподдельными. Сам же Эрстед в своих позднейших работах писал: «Все присутствовавшие в аудитории свидетели того, что я заранее объявил о результате эксперимента. Открытие, таким образом, не было случайностью, как хотел бы заключить профессор Гильберт из тех выражений, которые я использовал при первом оповещении об открытии».

Случайно ли то, что именно Эрстед сделал открытие? Ведь счастливое сочетание нужных приборов, их взаимного расположения и «режимов работы» могло получиться в любой лаборатории? Да, это так. Но в данном случае случайность закономерна — Эрстед был в числе тогда еще немногих исследователей, изучающих связи между явлениями.

Однако стоит вернуться к сути открытия Эрстеда. Нужно сказать, что отклонение стрелки компаса в лекционном опыте было весьма небольшим. В июле 1820 года Эрстед снова повторил эксперимент, используя более мощные батареи источников тока. Теперь эффект стал значительно сильнее, причем тем сильнее, чем толще была проволока, которой он замыкал контакты батареи. Кроме того, он выяснил одну странную вещь, не укладывающуюся в ньютоновские представления о действии и противодействии. Сила, действующая между магнитом и проволокой, была направлена не по соединяющей их прямой, а перпендикулярно к ней. Выражаясь словами Эрстеда, «магнитный эффект электрического тока имеет круговое движение вокруг него». Магнитная стрелка никогда не указывала на проволоку, но всегда была направлена по касательной к окружностям, эту проволоку

опоясывающим. Как будто бы вокруг проволоки вихрились невидимые сгустки магнитных сил, влекущих легкую стрелку компаса. Вот чем поражен ученый. Вот почему в своем четырехстраничном «памфлете» он, опасаясь недоверия и насмешек, тщательно перечисляет свидетелей, не забывая упомянуть ни об одной из их научных заслуг.

Эрстед, дав, в общем, неправильное теоретическое толкование эксперименту, заронил глубокую мысль о вихревом характере электромагнитных явлений. Он писал: «Кроме того, из сделанных наблюдений можно заключить, что этот конфликт образует вихрь вокруг проволоки». Другими словами, магнитные силовые линии окружают проводник с током, или электрический ток является вихрем магнитного поля. Таково содержание первого основного закона электродинамики, и в этом суть открытия ученого. Опыт Эрстеда доказывал не только связь между электричеством и магнетизмом. То, что открылось ему, было новой тайной, не укладывавшейся в рамки известных законов.

Мемуар Эрстеда вышел в свет 21 июля 1820 года. Дальнейшие события развивались в весьма непривычном для неторопливой тогда науки темпе. Уже через несколько дней мемуар появился в Женеве, где в то время был с визитом Араго. Первое же знакомство с опытом Эрстеда доказало ему, что найдена разгадка задачи, над которой бился и он, и многие другие. Впечатление от опытов было столь велико, что один из присутствующих при демонстрации поднялся и с волнением произнес ставшую впоследствии знаменитой фразу: «Господа, происходит переворот!»

Араго возвращается в Париж потрясенный. На первом же заседании Академии, на котором он присутствовал сразу по возвращении, 4 сентября 1820 года он делает устное сообщение об опытах Эрстеда. Записи, сделанные в академическом журнале ленивой рукой протоколиста, свидетельствуют, что академики просили Араго уже на следующем заседании, 22 сентября, показать всем присутствующим опыт Эрстеда, что называется, «в натуральную величину».

Сообщение Араго с особым вниманием слушал академик Ампер. Он, может быть, почувствовал в тот момент, что пришла его пора перед лицом всего мира принять из рук Эрстеда эстафету открытия. Он долго ждал этого часа — около двадцати лет, как Араго и как Эрстед. И вот час пробил — 4 сентября 1820 года Ампер понял, что должен действовать. Всего через две недели он сообщил миру о результатах своих исследований. Он высказал гениальную идею и сумел подтвердить ее экспериментально — все магнитные явления можно свести к электрическим. Так зародилась новая наука — электродинамика, теоретически связывающая электрические и магнитные явления. А еще через сорок лет электродинамика вошла составной частью в теорию электромагнитного поля Максвелла, до сих пор являющуюся нашим компасом в мире всех электромагнитных явлений.

После открытия почести посыпались на Эрстеда как из рога изобилия. Он был избран членом многих авторитетнейших научных обществ: Лондонского Королевского общества и Парижской академии. Англичане присудили ему медаль за научные заслуги, а из Франции он получил премию в три тысячи золотых франков, некогда назначенную Наполеоном для авторов самых крупных открытий в области электричества.

В 1821 году Эрстед одним из первых высказал мысль, что свет представляет собой электромагнитные явления. В 1822—1823 годах независимо от Ж. Фурье переоткрыл термоэлектрический эффект и построил первый термоэлемент. Эрстед экспериментально изучал сжимаемость и упругость жидкостей и газов, изобрел пьезометр. Ученый проводил исследования по акустике, в частности пытался обнаружить возникновение электрических явлений за счет воздуха.

В 1830 году Эрстед стал почетным членом Петербургской академии наук. Принимая все новые почести, Эрстед не забывает о том, что новый век требует нового подхода к обучению науке. Он основывает в Дании общество для поощрения научных занятий и литературный журнал, читает просветительные лекции для женщин, поддерживает «маленького Ганса Христиана», своего тезку будущего великого писателя Ганса Христиана Андерсена. Эрстед становится национальным героем.

Эрстед скончался 9 марта 1851 года. Хоронили его ночью. Толпа из двухсот тысяч человек, освещая путь факелами, провожала его в последний путь. Звучали траурные мелодии, специально сочиненные в его память. Ученые, правительственные чиновники, члены королевской семьи, дипломаты, студенты, простые датчане ощущали его смерть как личную потерю. За многое они были благодарны ему. И не в последнюю очередь за то, что он подарил миру новые тайны.

Самин Д.К. 100 великих ученых. — М.: Вече, 2000. — 592 с. — (100 великих).