**Владимир КАРЦЕВ**

**Из книги «Приключения великих уравнений»**

**Тайны не разгадывают, их – дарят...**

Когда сорокатрехлетний копенгагенский профессор Ганс Христиан Эрстед разослал коллегам свой ставший впоследствии знаменитым «памфлет» – четыре странички на латинском языке, – и множество пораженных ученых во Франции, Швейцарии, Англии и России смогли с ним ознакомиться, перед ними, кроме научных проблем, встала и такая: как отнестись к автору этих страничек, как оценить его труд?

Чтобы ответить на все эти вопросы, безусловно, интересные и для нас, нам нужно вернуться на два столетия назад и представить себе далекий островок Лангеланд, городок на нем под названием Рюдкобинг и семью бедного аптекаря, в которой родился Ганс Христиан. Нужда гналась за семьей по пятам, и начальное образование братьям Гансу Христиану и Андерсу пришлось получать где придется: городской парикмахер учил их немецкому; 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, пробудил любопытство и приучил любить аромат тайны. В 12 лет Ганс, раздразненный наукой и познавший столь малую ее часть, уже вынужден был стоять за стойкой отцовской аптеки и помогать ему. Здесь медицина надолго пленила его, потеснив химию, историю, литературу, и еще более укрепила в нем уверенность в его научном предназначении. Он решает поступить в Копенгагенский университет, но не знает, что изучать. Он берется за все: за медицину, физику, астрономию, философию, поэзию. Он увлечен всем сразу и всем серьезно.

Его брат, последовавший за ним в Копенгаген и изучавший юриспруденцию, стал там его постоянной, всепонимающей и всечувствующей тенью. Сохранились воспоминания современников о том, как братья, держась за руки, долгими днями гуляли по зеленым лужайкам университетских дворов или сидели на ступенях старинных зданий или в гулких аудиториях, отрешенные, с горящими глазами. Их начинающееся служение науке было сродни какому-то мистическому действию, столь подходящему для этих монастырских стен и холодных келий со стрельчатыми окнами.

Ганс был счастлив в университетских стенах; он 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 высказаться, где побежденному дано право восстать и бороться снова. Он жил, упиваясь трудностями и своими первыми небольшими победами, познанием новых истин и устранением предыдущих ошибок. Но чем он занимался? Золотая медаль университета 1797 года была присуждена ему за эссе «Границы поэзии и прозы». Он разбрасывался и, казалось, заранее ставил крест на своей научной карьере, предпочитая разносторонность профессионализму. Следующая его работа, также высоко оцененная, была посвящена свойствам щелочей, а диссертация, за которую он получил звание доктора философии, была посвящена медицине.

Наступило новое столетие. В вихре французской революции, на полях сражений американской войны за независимость рождалось новое восприятие мира, очищение умов и душ от устоявшихся догм, ветер свободы манил молодых. Начавшийся промышленный переворот затопил традиционный мир техники нескончаемым потоком новых практических изобретений. XIX 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 была в этом смысле провинцией Европы, и Эрстед не мог и не хотел там оставаться. Он искал понимания, он искал новых друзей.

Его талант, упорство и случайность сплелись в счастливый клубок, и вот он, блестяще защитив диссертацию, едет по направлению университета на годичную стажировку во Францию, Германию, Голландию. Сейчас он скорее философ, чем физик. Его новые друзья – большей частью философы. Много времени он провел в Германии. Там он слушал лекции Фихте о возможностях исследований физических явлений с помощью поэзии, о связи физики с мифологией. Ему нравились лекции Шлегеля, но Эрстед не мог согласиться с ним в необходимости отказа от непосредственного, экспериментального исследования физических явлений. Его поразил Шеллинг, как ранее поразил Гегель. Его увлекла идея всеобщей связи явлений, он увидел в ней оправдание и смысл своей кажущейся разбросанности – все изучавшееся им оказывалось, по этой философии, взаимосвязанным и взаимообусловленным. Он стал одержим идеей всеобщей связи. Связи всего со всем.

Быстро нашлась и родственная душа, мыслящая так же, как он, столь же разносторонняя и романтичная. Это был физик Риттер, изобретатель аккумулятора, гениальный фантазер, источник сумасброднейших идей. В одном из писем Эрстеду Риттер, в частности, высказал такую мысль: годы максимальных наклонений эклиптики, по его мнению, соответствовали годам самых крупных открытий в области электричества. Так, 1745 год отмечен изобретением лейденской банки, в 1746 году Вильке изобрел электрофор, в 1782 году появился конденсатор Вольта, а в 1801 году – вольтов столб. «Вы можете теперь вычислить, – писал Риттер, – что эпоха новых открытий наступит в 1819 или 1820 году, и мы сможем стать ее свидетелями».

Иногда такие предсказания сбываются, хотя и не в полной мере. Это предсказание сбылось, открытие произошло в 1820 году, сделал его Эрстед, но Риттеру не пришлось быть свидетелем. Он умер в 1810 году.

Идея всеобщей связи не давала Эрстеду покоя. Необычайная энергия, свойственная ему с детства, вела его к новым и новым поискам. В 1813 году во Франции выходит его труд «Исследования идентичности химических и электрических сил». В нем Эрстед впервые высказывает мысль о связи вольтовского 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 лейденской банки, нагревается. Не может ли электричество производить магнитных действий?

Идея связи электричества и магнетизма носилась в воздухе, и многие лучшие умы Европы были ею увлечены. Еще Франц Ульрих Теодор Эпинус подмечал их сходство, а француз Франсуа Араго потратил множество лет для сбора таинственных на первый взгляд историй о кораблях, сокровищах и необычных небесных явлениях, в которых он тоже видел эту ускользающую связь. Говорят, что Эрстед не расставался с магнитом. Кусочек железа должен был непрерывно заставлять его думать в этом направлении. Магнит пропутешествовал, видимо, немало миль в эрстедовом сюртуке, пока... нет, магнит Эрстеду так и не пригодился.

Открытие произошло случайно.

Историки науки, возможно, еще долго будут оставаться в неведении и недоумении относительно обстоятельств странного открытия Эрстеда, которое стало сейчас чуть ли не классическим примером счастливой случайности. Не ясна даже дата открытия. Некоторые исследователи относят его к 1819 году, другие – к 1820. Кое-кто сомневается даже в авторстве Эрстеда. Действительно, обстоятельства открытия дают возможность для кривотолков. 15 февраля 1820 года Эрстед, уже заслуженный профессор, читал своим студентам лекцию по физике. На лабораторном столе находились вольтов столб, провод, замыкающий его, зажимы и компас. В то время, когда Эрстед замыкал цепь, стрелка компаса вздрагивала и поворачивалась по направлению к проводу. Это было первое непосредственное подтверждение связи электричества и магнетизма. Это было то, что так долго искали все европейские и американские физики. Решение проблемы было потрясающе просто.

Казалось бы, все ясно. Эрстед продемонстрировал студентам еще одно подтверждение своей давнишней идеи о всеобщей связи разнородных явлений. Но почему же возникают сомнения, почему вокруг обстоятельств этого события впоследствии разгорелось так много жарких 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. Именно случайностью объяснили 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 профессора, по их словам, было неподдельным. Сам Эрстед в своих позднейших работах писал: «Все присутствующие в аудитории – свидетели того, что я заранее объявил о результате эксперимента. Открытие, таким образом, не было случайностью, как бы хотел заключить профессор Гильберт из тех выражений, которые я использовал при первом оповещении об открытии».

Нужно сказать, что отклонение стрелки компаса в лекционном опыте было незначительным, и поэтому в июле 1820 года Эрстед снова повторил эксперимент, используя более мощные батареи. Сейчас эффект стал значительно сильнее, причем тем сильнее, чем толще была проволока, которой он замыкал контакты батареи\*. Кроме того, он выяснил одну странную вещь, не укладывавшуюся в ньютоновские представления о действии и противодействии. Выражаясь его же словами, «магнитный эффект электрического тока имеет круговое движение вокруг него».

\* Чем больше диаметр проволоки, тем меньше ее сопротивление и, стало быть, больше ток короткого замыкания.

Чем же был поражен ученый? Почему в своем четырехстраничном «памфлете» он тщательно перечисляет свидетелей, не забывая упомянуть ни об одной из их заслуг; среди них «Лауриц Эсмарх – видный ученый; министр юстиции, достойный человек Влейгель – кавалер ордена Дании; удостоенный высочайших наград Гаук, чье знакомство с естественными науками прославлено в стране... Рейнхард, профессор естественной истории; Якобсон, профессор медицины, человек, обладающий высочайшим мастерством проведения экспериментов; самый опытный химик Цейзе – доктор философии...»

Дело в том, что Эрстед, трактуя эксперимент, заронил глубокую мысль, мысль о вихревом характере электромагнитных явлений. «Вихреобразность» процесса, вызывающего в памяти водоворот, вихрь, спираль, долго не находила сторонников, и даже Фарадей поначалу не оценил эту мысль. Он еще долго был убежден в том, что силы, действующие между проводниками с током и магнитной стрелкой, – это силы притяжения и отталкивания, подчиняющиеся законам Ньютона.

Опыт Эрстеда доказывал не только связь между электричеством и магнетизмом. Не напрасно Эрстед в своем «памфлете» перечисляет свидетелей. То, что открылось ему, было новой тайной, не укладывающейся в рамки ньютоновских законов и прямо нарушающей третий из них: направления возмущающей силы – электричества (определяемого направлением провода) и силы реакции – магнетизма (определяемого направлением магнитной стрелки) были у Эрстеда перпендикулярны. Ученые, сгрудившиеся у лабораторного стола Эрстеда, впервые видели «противодействие», не противоположное по направлению «действию».

Можно ли назвать открытие Эрстеда случайным? Оно было бы сделано и в том случае, если бы не было лекции 15 февраля, если бы не было случайно положенного компаса, если бы прогулял лекцию востроглазый студент, если бы не существовало даже самого Эрстеда.

Действительно, обстоятельства открытия наводят на мысли о случайности. Химик Эрстед читал лекцию об электричестве. На лабораторном столе оказался не нужный по ходу лекции компас, на него случайно взглядывает неизвестный сейчас студент и т.п.

Попробуем, однако, во всех этих случайностях разобраться: случайно ли, например, то, что Эрстед, хотя и был профессором химии, читал лекцию об электричестве? Нет. Электричество было недавно открыто, им занимались и химики, и физики, и механики. Да это и естественно, если учесть, что багаж знаний по электричеству был в ту пору невелик, занятия им не требовали какой-то особой подготовки, как скажем, теперь – вряд ли возьмется сейчас профессор химии читать лекцию по какому-нибудь бурно развивающемуся разделу физики! Оборудование тоже было несложным – его могли сделать в любой мастерской.

Поэтому в лекции Эрстеда, да и в ее оснащении ничего случайного, в общем, не было. Набор для электрических и магнитных исследований был в то время весьма невелик – вольтов столб, проводничкн, лягушачьи лапки, магнит да компас.

Как писал уже наш современник Брегг, разработавший структурный анализ кристаллов, приходится удивляться не тому, что Эрстед «случайно» открыл действие электрического тока на магнитную стрелку, а тому, что открытия нужно было ждать целых 20 лет с момента изобретения вольтова столба. В десятках лабораторий находились и вольтовы столбы, и компасы, два предмета тысячи раз оказывались рядом. Неминуемо должно было создаться однажды такое положение, когда магнитная стрелка наконец окажется по соседству с проволочкой, замыкающей концы вольтова столба. И такого сочетания пришлось ждать целых 20 лет! И дождавшись, нужно было не пропустить того момента, когда стрелка качнется! Неизвестный студент на лекции Эрстеда выполнил в известном смысле свою историческую роль, взглянув на компас в подходящий момент.

И еще. Случайно ли то, что именно Эрстед сделал открытие? Ведь случайное сочетание нужных приборов и «режимов их работы» могло получиться в любой лаборатории? Да, это случайно, хотя случайность и в данном случае закономерна. Эрстед был в числе тогда еще немногих последователей, философии Гегеля и Шеллинга, которые хотя и в идеалистической форме (природа – порождение абсолютного духа), но выразили справедливую диалектическую идею о всеобщей связи явлений, идею, под влиянием которой находился и Риттер, и его последователь Эрстед. Вот почему именно Эрстед был буквально одержим идеей взаимосвязанности электрических и других явлений – он направленно искал связь электричества с магнетизмом. Но когда нашел, совершил ошибку, опять-таки под влиянием идей Шеллинга о всеобщем законе борьбы противоречий. Объясняя поворот стрелки под действием проходящего по цепи электрического тока, он считал, что поворот этот объясняется «электрическим конфликтом», то есть столкновением двух различных электричеств. Помня о борьбе противоположностей, Эрстед забыл об их единстве. Он и электричество разделил на два, в то время как нужно было электричество и магнетизм свести к единому.

После открытия почести посыпались на Эрстеда как из рога изобилия: он был избран членом многих авторитетнейших научных обществ, в том числе Лондонского королевского общества и Академии Франции, англичане присудили ему медаль Копли, а из Франции он получил давно заслуженный им приз в 3 000 золотых франков, некогда назначенный Наполеоном для авторов самых крупных открытий в области электричества.

Принимая все эти почести, Эрстед никогда не забывал о том, что новый век требует нового подхода к обучению науке. Он основал в Дании общество для поощрения научных занятий. Польщенный европейской славой Эрстеда король Фредерик VI пожаловал ему Большой крест Данеборга – высшую награду и, кроме того, разрешил основать Политехнический институт. В те же годы Эрстед основывает литературный журнал, читает просветительные лекции для женщин, покровительствует «маленькому Гансу Христиану», своему тезке, будущему великому писателю Гансу Христиану Андерсену. Он совершает десятки заграничных поездок и блестяще овладевает немецким, французским, английским, латинским языками, на которых он читает лекции о науке и литературе. Эрстед становится национальным героем.

Почести, к сожалению, нередко запаздывают. 9 марта 1851 года Эрстед скончался. Хоронили его ночью. Толпа из 200 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, горожане восприняли его смерть как личную потерю. За многое они были благодарны ему. И не в последнюю очередь за то, что он подарил миру новые тайны...

«Памфлет» Эрстеда вышел в свет 21 июля 1820 года (мы не случайно датируем здесь так точно – события в дальнейшем будут развиваться в весьма непривычном для неторопливой тогда науки темпе).

Через несколько дней «памфлет» появился в Женеве, где в то время Араго был с визитом. Первое же знакомство с опытом Эрстеда показало Араго, что разгадка, над которой он бился, найдена. Если молния – это электрический ток, то в таком своем качестве она вполне может влиять на компасные стрелки.

Араго, не выезжая из Женевы, повторяет перед де-ля Ривом и Пикте (запомните, читатель, эти имена – нам они еще не раз встретятся) опыты Эрстеда и убеждается в полной его правоте. Затем опыты были показаны в августе 1820 года де-ля Ривом на заседании съезда естествоиспытателей и врачей, ради которого Араго, собственно, и прибыл из Парижа. Опыты произвели на собравшихся ученых столь сильное впечатление, что один из них произнес непроизвольно:

– Господа, происходит переворот! Араго возвращается из Женевы потрясенным. На первом же заседании Академии, на котором он присутствовал сразу по возвращении, 4 сентября 1820 года Араго делает устное сообщение об опытах Эрстеда. Записи, сделанные в академическом журнале ленивой рукой протоколиста, свидетельствуют, что академики просили Араго уже на следующем заседании, 11 сентября, то есть через неделю, показать всем присутствующим опыты Эрстеда, так сказать», «в натуральную величину». Бледный Ампер слушал с сердцебиением сообщение Араго. Он, может быть, чувствовал, что пришла его пора перед лицом ученых всего мира принять эстафету открытия из рук Эрстеда. Он долго ждал своего часа – около 20 лет, как Араго и как Эрстед. Все трое успели состариться в ожидании, превратиться из пылких юношей в солидных стареющих профессоров. И вот час пробил – 4 сентября 1820 года Ампер понял, что он должен делать.

И с этого дня отсчитываются две недели, благодаря которым есть город Ампер, станция Ампер, лицей Ампера, памятники Амперу, музей Ампера и, наконец, есть самое главное – один ампер.

С этого дня начинаются дни великой работы Ампера...