

ляют собой те сплошные магнитные линии, которые без разрыва непрерывности простираются в области, недоступные ни одному глазу, и которые, действуя на наши магниты, повествуют нам на языке, еще неразгаданном, о том, что происходит в таинственном мире элементарных явлений от минуты до минуты и от века до века.

И не следует смотреть на эти линии как на чисто математические абстракции. Это — направления, в которых среда испытывает натяжение, подобное натяжению веревки, или, лучше сказать, подобное натяжению собственных наших мускулов. Натяжение среды в направлении силы земного магнетизма составляет у нас один гран веса на 8 кв. футов. В некоторых опытах Джоуля среда испытывала натяжение в 200 фунтов на кв. дюйм.

Но, в силу той же самой упругости, которая делает эту среду способной передавать световые колебания, она способна также действовать наподобие пружины. Надлежащим образом вращающаяся, она испытывает натяжение, отличное от магнитного, — натяжение, благодаря которому она толкает противоположно наэлектризованные тела навстречу одно другому, производит действия на другом конце телеграфных проволок и, если напряжение ее достаточно велико, ведет к разрыву и к взрыву, называемому молнией.

Таковы некоторые из уже открытых свойств того, что часто называли пустотой, или ничем. Они вынуждают нас смотреть на разного рода действия на расстоянии как на действия между смежными частями непрерывного вещества. Будет ли эта новая точка зрения по своему существу объяснением или же она будет усложнением, — решение этого вопроса я оставляю на усмотрение философов.

Фарадей

(Майкл Фарадей родился 22 сентября 1791 г., умер 25 августа 1867 г.)

В этом номере «Nature» мы предлагаем подписчикам первую статью из задуманной нами серии «Портретов выдающихся ученых».

Первым портретом является портрет Фарадея, гравированный на стали Джинсом по фотографии Воткинса. Имевшие счастье знать Фарадея лучше всего оценят искусство художника — он поистине превзошел самого себя, так как гравюра более жизненна, чем фотография. Мы не могли не поместить здесь портрета, в котором так ярко выражена прекрасная простота, свойственная Фарадею. Здесь нет никакого позирования!

Нет необходимости сопровождать этот портрет воспоминаниями о Фарадее. Бенс Джонс, Тиндаль и Гладстон любовно рассказывали уже историю его полной величия и простоты жизни, которая озаряла и еще долго будет озарять своим блеском английскую науку. Их книги донесли историю его жизни до миллионов людей. Нет также никакой необходимости в объяснении причин того, что мы начали нашу серию с портрета Фарадея. Всякий признает справедливость нашего выбора.

Но в высшей степени необходимо, как раз в настоящее время, обратить особое внимание на те уроки, которые можно извлечь из жизни Фарадея. И мы счастливы, что можем это сделать в то время, как заседает наш научный конгресс и еще не умолкли отклики на вступительную речь председателя Британской ассоциации содействия прогрессу науки.

Мы прежде всего рассматриваем Фарадея как наиболее полезный и одновременно наиболее благородный тип ученого. Тот факт, что Фарадей существовал, делает более великой и сильной всю нацию, и нация была бы еще более великой и сильной, если бы среди нас было бы больше Фарадеев. Профессор Вильямсон в своей замечательной речи называет наше время «многозначительным».

И действительно, вопрос о современном состоянии науки и о путях ее усовершенствования больше чем когда бы то ни было занимает сейчас умы людей; в настоящее время все соглашается с тем, что это — дело всей нации, и более того, дело, имеющее фундаментальное значение. Каково же современное состояние английской науки? Состояние это таково, что в то время как растет число профессоров, растет число студентов, вводится практическое обучение и увеличивается количество учебников, растет количество и повышается квалификация лекторов-популяризаторов и авторов популярных научных книг, — творческая исследовательская работа, источник благосостояния нации, падает.

Польза, которую ученый как таковой приносит нации, измеряется количеством новых знаний, которыми он ее обогащает. С этой точки зрения вся нация как целое и оценивает достижения науки, и на этом покоится национальная репутация Фарадея. Пусть нация знает, в чем мы сейчас действительно нуждаемся: нам нужны еще Фарадеи, другими словами, нужны люди, работающие над созданием новых знаний.

Приятно слышать это пожелание выраженным столь ясно в президентской речи:

«Для дела продвижения науки, во-первых, необходимо достаточное число высококвалифицированных работников. Во-вторых, нужно поместить их в условия, наиболее благоприятные для их плодотворной деятельности. Необходимо отыскать наиболее подходящих для этого молодых людей и подготовить их к этой работе. Я знаю один действительно эффективный путь для отыскания наиболее одаренных природой юношей. Этот способ заключается в систематизации и развитии врожденных данных, случайно одновременно встречающихся у отдельных людей, и в предоставлении этим юношам возможности выдвинуться из массы.



Майкл Фарадей

«Когда исследователи найдены, необходимо поместить их в наиболее благоприятные для их успешной деятельности условия.

«Первым и основным условием для этого является поддержание и поощрение их жажды к приобретению знаний. Они не должны ограничиваться общими познаниями, приобретенными в своей науке, а должны углублять и расширять их, получая более полные и точные знания ее учений и методов. Одним словом, они должны теперь учиться больше, чем во время своего первоначального обучения.

«Они должны жить своей работой и не отвлекать своей энергии для других целей; они должны чувствовать себя обеспеченными от нужды на случай болезни или в старости. Им нужно дать способных и хорошо обученных ассистентов для помощи при исследовательских работах и предоставить им здания, аппаратуру и материалы, которые могут им понадобиться для успешного ведения этих исследований.

«Поэтому в той системе, которую мы бы считали желательной, должна быть создана обстановка, благоприятствующая поддержанию и развитию в исследователях истинной жажды знания; им следует предоставить постоянные средства к существованию, достаточные для того, чтобы чувствовать себя обеспеченными и заниматься только научной работой, но недостаточные для нейтрализации стимула к дальнейшим усилиям. В то же время эти средства должны позволить им воспользоваться всем необходимым содействием соответственно их потребностям и соответственно умению использовать это содействие».

Будет ли предложенный доктором Вильямсоном план иметь тот успех, на который он надеется, — является вопросом второстепенным; важно то, что сейчас полностью признается необходимость такого плана.

Все сделанные нами до сих пор замечания были подсказаны той пользой, которую принес Фарадей. Нужно надеяться, что его благородная, простая и лишенная драматизма жизнь будет так же долго жить в памяти людей, как и обессмертившие его имя открытия. В нем не было жажды одобрения толпы, не было зависти к работе других ученых, не было отклонений от любимой, поставленной перед собой цели — «работать, заканчивать, опубликовывать».

«Его сердечная простота, его искренность, его горячая любовь к истине, его товарищеский интерес ко всем успехам и его искреннее восхищение всеми открытиями других ученых, его природная скромность в отношении собственных открытий, благородство его души, независимой и смелой, — все это вместе придавало образу знаменитого физика несравненное очарование».

Таков его портрет, набросанный Дюма, который является сам человеком такого же рода. Все признают справедливость этого портрета. Могут ли ученые найти более благородный образец, чтобы строить по нему свою собственную жизнь! Более того, если бы его примеру следовало больше людей, то разве мы не слышали бы реже о людях, не оправдавших «блестящих обещаний» своей юности, успокоившихся благодаря «жалованью», или благодаря «приложениям науки», или благодаря преимуществам, связанным с популяризацией чужих работ? Разве мы не слышали бы реже, что исследовательская работа — это

один обман и что все попытки помочь ей приводят к использованию общественных средств в личных целях?

В заключение мы должны определить место, которое Фарадей занимает в общей истории науки; это совсем не легко. Еще слишком жива в памяти внешняя форма, в которую выливалась его научная деятельность, чтобы можно было правильно сравнивать Фарадея с другими великими людьми, к которым мы должны его причислить.

Всякий великий человек является единственным в своем роде. В историческом шествии ученых у каждого из них своя определенная задача и свое определенное место. Некоторые могут выдвинуться, приспособляя изложение науки к изменяющемуся восприятию каждого поколения ученых, но прямая их задача не столько дидактика или педагогика (т. е. не обучение фразам, с помощью которых мы убеждаем сами себя, что понимаем ту или иную науку), сколько задача, сводящаяся к созданию живого контакта с двумя главными источниками умственного роста: с творцами науки, личное влияние которых на расширение умственного горизонта ничем не заменимо, и с теми материальными предметами, которые впервые были осмыслены благодаря их трудам.

Фарадей является и навсегда останется творцом того общего учения об электромагнетизме, которое рассматривает с единой точки зрения все явления, изучавшиеся прежде в отдельности, не говоря уже о тех явлениях, которые открыл сам Фарадей, следуя своему убеждению о единстве всей науки.

Основные явления, т. е. электрические и магнитные притяжения и отталкивания, электрический ток и его действие, были открыты до Фарадея. Затем пришли Кавендиш, Кулон и Пуассон; они следовали по пути, намеченному Ньютоном, и, сосредоточив свои исследования главным образом на силах, действующих между телами, обосновали математические теории электрических и магнитных сил. Затем Эрстед открыл основной факт существования электромагнитной силы, а Ампер исследовал математические законы механического взаимодействия между электрическими токами.

Таким образом, область науки об электромагнетизме была уже очень велика, когда Фарадей начал свою научную деятельность. Эта область была настолько обширна, что охватить одним взглядом все ее отдельные части мож-

но было только при таком размахе мысли, для которого требовалась специальная подготовка. И вот мы видим Фарадея, стремящегося в первую очередь извлечь из каждого из известных источников электрического действия все те явления, которые этот источник может дать. Установив таким образом единство природы всех электрических явлений, он поставил себе вторую задачу — создать такую концепцию процесса электризации, электрического действия, которая охватывала бы все эти явления. Для этой цели необходимо было прежде всего отделаться от всех тех паразитарных представлений, которые так легко связываются с каждым научным термином и придают ему ряд самых разнообразных толкований за счет того прямого содержания, которое данным словом обозначается. Поэтому Фарадей постарался отнять у таких терминов, как «электрический флюид», «ток» и «притяжение», всякое другое значение, кроме того, которое подтверждается самим явлением; вместе с тем он изобрел новые термины, как, например, «электролиз», «электрод», «диэлектрический» и т. д., которые не вызывают у нас никаких понятий, кроме тех, которые вытекают из самого определения.

Он поставил себе задачей исследовать факты, идеи и научную терминологию электромагнетизма и в результате перестроил эту отрасль науки по совершенно новому методу.

Старый и популярный термин «электрический флюид», который, как мы надеемся, навсегда изгнан в область газетных фельетонов, в свое время фиксировал внимание людей на тех специальных частях тел, в которых предполагалось наличие этого флюида.

Фарадей же, создав термин «диэлектрический», заставил нас обратить внимание на процессы, совершающиеся в воздухе или в другой среде между наэлектризованными телами.

Нет надобности умножать число примеров этого рода. Термины «силовое поле», «силовые линии», «индукция» и т. д. — достаточно характерные примеры. Все они иллюстрируют общие принципы роста науки в той ее особой форме, представителем которой является Фарадей. Мы находим у него сначала тщательное наблюдение избранных явлений, затем исследование полученных в результате его представлений и образование, в случае необходимости, новых понятий и затем, наконец, изобретение науч-

ных терминов, приспособленных для обсуждения явлений в свете новых идей.

То высокое место, которое мы отводим Фарадею в истории развития науки об электромагнетизме, может быть сочтут неоправданным ввиду того, что электромагнетизм есть точная наука, во многих своих отраслях вылившаяся в математическую форму еще до Фарадея, тогда, когда Фарадей по профессии не был математиком. В его описаниях мы не находим тех дифференциальных и интегральных уравнений, которые многим кажутся подлинной сущностью точной науки. Откройте труды Пуассона или Ампера, вышедшие до Фарадея, или Вебера и Неймана, которые работали после него, и вы увидите, что каждая страница нестрит формулами, ни одну из которых Фарадей не понял бы. Все допускают, что Фарадей сделал несколько крупных открытий, но если оставить в стороне эти открытия, то можно ли ставить его научный метод на такую высоту, не роняя математического авторитета вышеназванных выдающихся ученых?

Верно, конечно, что нельзя углубленно заниматься какой-либо точной наукой, не зная ее математики. Однако мы не думаем, что выкладки и формулы, которые математики считают столь полезными, представляют собой всю математику в целом; дифференциальное и интегральное исчисления — точно часть математики.

Геометрия положения представляет собой пример математической науки, созданной без помощи дифференциального и интегрального исчислений. Фарадеевы линии сил занимают в науке об электромагнетизме такое же положение, как пучки линий в геометрии положения. Они позволяют нам воспроизвести точный образ предмета, о котором мы рассуждаем. Способ, которым Фарадей использовал свою идею силовых линий, чтобы координировать явления электромагнитной индукции*, доказывает,

* Для того чтобы оценить интенсивность умственной мощи Фарадея, самое лучшее ознакомиться с первой и второй сериями его «Исследований» и сопоставить их с тем, что говорится в «Жизни Фарадея» Бенса Джонса. Этот автор излагает историю первого открытия Фарадея и окончательного опубликования результатов исследований. Затем можно проследить за ходом науки об электромагнетизме после Фарадея. Никаких новых идей не добавилось, но зато была установлена правильность и научная ценность каждой из идей Фарадея.

что он был математиком высокого порядка — одним из тех, у кого математики будущего могут черпать ценные и благотворные методы.

Прогресс точных наук зависит от открытия и развития соответствующих точных идей, с помощью которых мы можем мысленно воспроизводить факты, с одной стороны, достаточно общие, чтобы охватывать все частные случаи, а с другой стороны, достаточно точные, чтобы гарантировать правильность тех дедукций, которые можно вывести из этих идей математическим путем.

Начиная от прямой линии Эвклида и кончая силовыми линиями Фарадея — таков был всегда характер идей, которые двигали науку, а свободно оперируя идеями динамики и геометрии, мы сможем продвинуть науку еще дальше. Математические расчеты нужны нам для сличения результатов применения идей с измерениями тех величин, с которыми мы оперируем в наших опытах. Наука об электричестве в настоящее время находится в той стадии, в которой такие измерения и расчеты имеют наиважнейшее значение. Вероятно, мы не знаем даже названия той науки, которая вырастет из ныне собираемых нами материалов к тому времени, когда появится следующий за Фарадеем великий ум.

Молекулы

(Речь, произнесенная на съезде
Британской ассоциации в Бредфорде)

Атом есть тело, которое нельзя рассечь пополам. Молекула есть мельчайшая возможная часть какого-либо определенного вещества. Никто никогда не видал и не держал в руках отдельной молекулы. Следовательно, наука о молекулах есть одна из тех областей знания, которые имеют дело с вещами, невидимыми и невоспринимаемыми нашими чувствами, и которые недоступны прямому опыту.

Человеческий ум в недоумении останавливался перед многими трудными вопросами. Бесконечно ли пространство, и если да, то в каком смысле? Бесконечен ли по своему протяжению материальный мир и все ли места внутри того, что протяженно, также наполнены материей? Существуют ли атомы или материя делима до бесконечности?

Исследование этого рода вопросов продолжается с тех пор, как человек начал мыслить, и пред каждым из нас, как только мы вступаем в обладание нашими способностями, те же самые старые вопросы встают во всей своей свежести и новизне. Они являются существенной частью науки XIX столетия нашей эры, как были существенной частью науки за пять столетий до нее.

Мы мало знаем о том, какова была организация науки во Фракии двадцать два столетия тому назад, а также мало знаем и о способах, какие были тогда в ходу для под-