## Фарадей Майкл

## Биография

С именем Фарадея связан последний, переломный этап классической физики. В истории естествознания это был период возникновения нового метода, нового подхода к явлениям природы. Если господствующей методологией в естествознании XVIII в. был метафизический материализм, в частности механицизм, расчленяющий мир на отдельные, несвязанные области, то открытия физики XIX в. привели к необходимости отказа от такого подхода. Идея всеобщей связи явлений материального мира, идея развития, скачкообразный переход количественных изменений в новое качество и другие положения диалектического материализма постепенно становились руководящими в исследованиях ученых.

К деятелям нового типа, стихийно использующим идею всеобщей связи явлений, принадлежал и Майкл Фарадей. Он родился в семье лондонского кузнеца Джемса Фарадея 22 сентября 1791 г.

С детства в Фарадее воспитывались любовь к труду, рабочая честность и гордость. Образование его было самым заурядным и включало в себя начальные навыки чтения, письма и арифметики. Двенадцати лет его отдали в ученики к владельцу книжной лавки и переплетной мастерской Жоржу Рибо. Здесь Фарадей вначале занимался разноской книг и газет, а в дальнейшем овладел в совершенстве переплетным мастерством. Эту свою профессию Фарадей никогда не забывал. Работая в мастерской переплетчика, Фарадей много и жадно читал, стремясь восполнить пробелы своего недостаточного образования. Особенно большое впечатление произвели на него статьи по электричеству в "Британской энциклопедии", "Беседы по химии" мадам Марсэ и "Письма о разных физических и философских материях" Л. Эйлера. Майкл организовал домашнюю химико-физическую лабораторию и проделал описанные в этих книгах опыты.

Посетители лавки Рибо не могли не обратить внимания на молодого переплетчика, жадно читавшего книги. Однажды мистер Дэне, член Лондонского Королевского общества, с удивлением узнав, что Майкл заканчивает изучение последнего номера серьезного научного журнала "Химическое обозрение", предложил ему послушать цикл лекций своего друга, сэра Гэмфри Дэви. Это решило судьбу Фарадея.

Благодаря помощи Дэнса в марте 1813 г. Майкл становится лаборантом Дэви в Королевском институте Великобритании. Вот такая характеристика, со слов Дэви, была записана в протокол заседания: "Его имя Майкл Фарадей. Его данные кажутся хорошими, его характер активный и бодрый, а образ действия разумный". Фарадей был бесконечно рад.

В 1813 г. он в качестве лаборанта, помощника и слуги едет с Г. Дэви и его женой в большое путешествие по Европе. "Это утро - начало новой эпохи в моей жизни. До сих пор, насколько мне помнится, я не отъезжал от Лондона на расстояние больше двадцати миль", - писал Фарадей. Много интересного познает Фарадей во время этой поездки. В Париже он знакомится с Ампером, Гей-Люссаком и ассистирует Дэви при открытии йода, в Генуе делает опыты с электрическим скатом, во Флоренции сжигает алмаз в атмосфере кислорода, в Милане знакомится с Вольтом. Фарадей начинает бегло говорить по-французски и немецки. Он производит на ученых хорошее впечатление. Химик Дюма писал: "Мы восхищались Дэви, мы полюбили Фарадея. Летом 1815 г. путешествие окончилось. Вернувшись в Англию, *Фарадей* продолжает работать лаборантом в Королевском институте. Но это уже другой Фарадей, более зрелый и более самостоятельный.

Как-то из Флоренции пришла посылка с образцами известняка для анализа. Дэви предложил Фарадею выполнить этот анализ. Просмотрев результаты анализа, Дэви был удовлетворен тщательностью проделанной работы и отдал материал в научный журнал для опубликования. Так появилась первая научная работа Фарадея. С 1815 по 1820 г. Фарадей занимается в основном исследованиями по химии. Перемена в тематике его научной деятельности произошла в августе 1820 г. после ознакомления с работой Эрстеда.

Получив работу Эрстеда, Дэви и Фарадей на следующий день повторили его опыт. Они убедились в правоте Эрстеда и поняли, что пропасть между электричеством и магнетизмом исчезает. Но объяснить и развить опыт Эрстеда выпало на долю Ампера. Сделать что-либо новое в этой области в течение 1820-1821 гг. ни Дэви, ни Фарадею не удалось. В 1821 г. Дэви постепенно отходит от вопросов, связанных с электричеством, упорный же Фарадей записывает в своем дневнике: "Превратить магнетизм в электричество". С решением этой задачи была, по существу, связана вся дальнейшая жизнь замечательного английского физика.

Летом 1821 г., когда коллеги Фарадея разъехались в отпуска, он остался в Лондоне, чтобы заняться решением поставленной задачи. Кроме того, редактор журнала "Философские анналы" предложил Фарадею написать обзорную статью по истории электромагнетизма. Фарадей с жаром принялся за работу. Он проделал все опыты, которые привели к пониманию электромагнетизма. Кроме того, он решил осуществить и опыт, о котором два месяца назад говорили в его присутствии Волластон и Дэви: заставить вращаться проволоку с током под действием магнита вокруг своей оси. После упорных и многочисленных попыток Фарадей осуществил этот эксперимент. Установка его была проста: посреди серебряной чашечки с ртутью был поставлен на торец брусковый магнит. В ртути плавала пробка, проткнутая медной проволокой. Один ее конец контактировал с ртутью, другой шарнирно соединялся над магнитом с одним из полюсов вольтова столба. Провод от другого полюса соединялся с серебряной чашечкой. При замыкании цепи проволока быстро начинала вращаться вокруг магнита. Это был первый электродвигатель! Вскоре очерк по истории электромагнетизма, снабженный известными и новыми опытами, был напечатан и имел большой успех.

С 1824 г. Фарадей - член Королевского общества. А ведь основные открытия еще впереди. Одержимый идеями о неразрывной связи и взаимовлиянии сил природы, Фарадей безуспешно пока пытается найти связь между магнетизмом и электричеством. Но раз Ампер смог с помощью электричества создать магниты, то почему нельзя с помощью магнитов создать электричество?! Фарадей ставит множество опытов, ведет педантичные записи каждого эксперимента, каждой мысли. О громадной работоспособности Фарадея говорит хотя бы тот факт, что последний параграф "Дневника" был записан под номером 16041! Следует заметить, что в 1827 г. Фарадей получил профессорскую кафедру в Королевском институте. Тщательная подготовка к лекциям тоже требовала немало времени.

Но вот упорный десятилетний труд Фарадея вознагражден: 17 октября 1831 г. триумфальный эксперимент - открыто явление электромагнитной индукции. Это был хорошо подготовленный и заранее продуманный опыт. Вот как об этом писал Фарадей: "Я взял цилиндрический магнитный брусок и ввел один его конец в просвет спирали из медной проволоки, соединенной с гальванометром. Потом я быстрым движением втолкнул магнит внутрь спирали на всю его длину, и стрелка гальванометра испытала толчок. Затем я так же быстро вытащил магнит из спирали, и стрелка опять качнулась, но в противоположную сторону. Эти качания стрелки повторялись всякий раз, как магнит вталкивался или выталкивался. Это значит, что электрическая волна возникает только при движении магнита, а не в силу свойств, присущих ему в покое".

Вслед за открытием электромагнитной индукции Фарадей проверяет новую идею. Если движение магнита относительно проводника создает электричество, то, видимо, движение проводника относительно магнита должно приводить к такому же следствию. Значит, есть возможность создать генератор электрического тока, обеспечив непрерывное относительное движение проводника и магнита. Фарадей быстро строит и испытывает новое простое устройство: между полюсами подковообразного магнита вращается медный диск, с которого при помощи скользящих контактов (один на оси, другой на периферии) снимается напряжение. Это был первый генератор электрического тока!

С ноября 1831 г. Фарадей начал систематически печатать свои "Экспериментальные исследования по электричеству", составившие 30 серий более чем из 3000 параграфов. Это великолепный памятник научного творчества Фарадея. Первая серия посвящена электромагнитной индукции; последняя (тридцатая) - законам намагничивания (вышла в свет в 1855 г). В этих сериях отражена двадцатичетырехлетняя работа Фарадея, в них жизнь, мысли и воззрения ученого.

Вторая серия (январь 1832 г.) также посвящена электромагнитной индукции. Разрабатывая теорию электромагнитной индукции, Фарадей пришел к идее электромагнитных волн, считая ее очень важной. Свои наблюдения над "индукционной волной электричества" он зафиксировал в письме от 12 марта 1833 г. и в запечатанном виде передал для хранения в архив Королевского общества. Письмо было обнаружено через 106 лет, в 1938 г. Поразительны своей проницательностью основные мысли письма: на распространение магнитного взаимодействия требуется время, есть возможность теорию колебаний применить к распространению электромагнитной индукции, процесс распространения ее похож на колебания взволнованной водной поверхности или же на звуковые колебания частиц воздуха. Великолепно! Ведь мысли Фарадея перекликаются с идеями электромагнитной теории, разработанной позднее Максвеллом.

В третьей серии (1833 г) Фарадей доказывает тождественность различных видов электричества: обыкновенного, гальванического, животного, индукционного. "Отдельные виды электричества тождественны по своей природе, каков бы ни был их источник". Следующие серии (5-8) "Экспериментальных исследований" посвящены химическому действию тока и явлению электролиза. Мы не будем здесь говорить о законах электролиза, открытых Фарадеем, об их огромном практическом значении. Это стало общеизвестным. Подчеркнем лишь одну важную мысль, которая следовала из этих законов, мысль об атомарности (дискретности) электричества, об элементарном заряде.

В десятой серии Фарадей описывает явление самоиндукции, проводит аналогию между самоиндукцией и инерцией в механике, указывает на то, что индуктивность проводника зависит от его формы и особенно возрастает, если проводник свернуть в спираль. Как всегда, Фарадей очень подробно описывает и всю экспериментальную установку.

Исследуя диэлектрики (11-я серия), Фарадей вновь возвращается к мысли о существенной роли среды в электрических взаимодействиях. В двадцатой серии он описывает явления намагничивания различных веществ, открывает диа- и парамагнетизм. К 1851 г. он уже четко формулирует идею магнитного поля, разрабатывает методику его экспериментального исследования с помощью пробной катушки и гальванометра, вводит метод его изображения с помощью силовых линий: "Я, изучая... общий характер магнитных явлений, больше склоняюсь к мысли, что передача силы представляет собой... явление, протекающее вне магнита; я считаю невероятным, что эти явления представляют собой простое отталкивание и притяжение на расстоянии. При этой точке зрения на магнит среда или пространство, его окружающее, играет столь существенную роль, как и самый магнит". Для Фарадея поле - это то, что излучается, распространяется с конечной скоростью в пространстве, взаимодействует с веществом. Так новая форма материи - поле - входила в физику благодаря работам Фарадея.

От опытов с диэлектриками Фарадей переходит к изучению электрического разряда в газах. Сделав очень многое в этой области, он считал, что "результаты, связанные с различными явлениями положительного и отрицательного разряда, повлияют на теорию электричества сильнее, чем мы теперь думаем". Сказано пророчески: ведь изучение газового разряда привело к открытию рентгеновских лучей, к современной физике атома, к газовым лазерам.

И еще на одном великом предвидении Фарадея невозможно не остановиться: это касается спора между сторонниками контактной и химической теории электрического тока. Первые находят, что источник мощности заключается в контакте разнородных проводников, вторые видят его причину "в химической силе" или, по-нашему, "в химической энергии". Являясь сторонником химической теории, Фарадей пишет: "Контактная теория допускает, что сила... может будто бы возникнуть из ничего, что без всякого изменения действующей материи и без расхода какой-либо производящей силы может производиться ток, который будет вечно идти против постоянного сопротивления. Это было бы поистине сотворением силы. Мы много имеем процессов, при которых форма силы может претерпевать такие изменения, что происходит явное превращение ее в другую. Так, мы можем превратить химическую силу в электрический ток или ток в химическую силу. Прекрасные опыты Зеебека и Пельтье показывают взаимную превращаемость теплоты и электричества, а опыты Эрстеда и мои собственные показывают взаимную превращаемость электричества и магнетизма. Но ни в одном случае, даже с электрическим угрем и скатом, нет чистого сотворения силы, нет производства силы без соответствующего израсходования чего-либо, что питает ее".

Трудно без восхищения гением Фарадея читать эти строки, представляющие, по сути дела, качественную формулировку закона сохранения и превращения энергии. Ведь это было написано в конце 1839 - начале 1840 г., когда закон сохранения и превращения энергии не был еще открыт.

Отдавая себя безраздельно науке и сознавая, что силы его не беспредельны, Фарадей вынужден был отказаться от всех остальных занятий.

Фарадей умер 25 августа 1867 г. Тихая и скромная жизнь ученого была полна глубокого внутреннего содержания. Прах Фарадея покоится на Хайгетском кладбище в Лондоне, имя и дела его бессмертны.