

щен под магнитным полюсом, относит его к востоку, а находясь над полюсом – увлекает его к западу». Это замечание Эрстеда по сути является констатацией того факта, что электрический ток охвачен круговыми магнитными линиями.

Открытие датского физика вызвало колоссальный интерес в научном сообществе и особенно в среде французских ученых. Уже вскоре после его опубликования Жан Батист Био и Феликс Савар нашли выражение для силы, действующей со стороны тока на магнитный полюс, Доминик Франсуа Араго обнаружил намагничивание железных опилок проводником с током, а Андре Мари Ампер получил выражение для силы взаимодействия между электрическими токами и выявил тесную «генетическую» связь между электрическими и магнитными процессами.

Честь экспериментального открытия эффектов вращения магнита вокруг проводника с током и проводника с током вокруг магнита принадлежит, однако, не французам, а выдающемуся английскому ученому Майклу ФАРАДЕЮ (1791 – 1867). Попытки, поставленные Фарадеем в 1831 году для наблюдения электромагнитного вращения, были очень изящны. Для успешного осуществления этого опыта (и, по сути, создания первого электродвигателя) нужно было придумать такое расположение магнита и тока, при котором последний действовал бы лишь на один полюс магнита. Для этого ток пропускался через чашки со ртутью, в которые сверху был опущен металлический провод. В одной из чашек провод был установлен вдоль оси сосуда, а выступающий над ртутью полюс магнита вращался вокруг этой оси. В другой чашке, наоборот, по оси сосуда был установлен магнит, а вокруг него вращался электрический провод.

Добившись успеха в опытах с электромагнитным вращением, Фарадей поставил себе задачу «превратить магнетизм в электричество». Такую задачу ставили многие физики, пытаясь получить искру или другое известное тогда действие электрического тока, наматывая проволоку на намагниченное железо. Все эти опыты заканчивались неудачей, поскольку постоянный магнит никак не хотел создавать электрический ток. Впрочем, историческая справедливость

требует отметить, что, в то время как европейские физики в очередной раз признали безуспешность своих попыток получить электричество из магнетизма, американский ученый Джозеф Генри наблюдал возникновение индукционного тока в катушке при движении магнита. Пока Генри собирался опубликовать результаты своих опытов, в печати появились сообщения Фарадея об открытии им электромагнитной индукции.

Вот фрагменты исторических записей из рабочих тетрадей Фарадея 1831 года:

«...Взял железное кольцо, на которое намотал две катушки из изолированной хлопчатобумажной тканью медной проволоки.

Зарядил батарею из 10 пар пластин по 4 квадратных дюйма. Концы одной из обмоток замкнул медным проводом, проходящим как раз над магнитной стрелкой. Присоединил концы другой обмотки к батарее. Немедленно ощущалось заметное влияние на стрелку: она колебалась и в конце концов вернулась в исходное положение. То же самое при размыкании соединения второй обмотки с батареей».

Далее Фарадей описывает индукционное действие, полученное при помощи постоянных магнитов:

«...если магнит вдвинуть в спираль и пронести через нее одним непрерывным движением, то стрелка смещается в одну сторону, затем внезапно останавливается и, наконец, начинает двигаться в другую сторону».

И снова фрагменты записей Фарадея:

«...Результаты, которые к этому времени были мною получены с магнитами, привели меня к мысли, что ток от батареи при пропускании его через один проводник действительно индуцирует подобный же ток в другом проводнике, но что этот ток длится всего один момент и по природе своей походит скорее на электрическую волну, возникающую при разряде обыкновенной лейденской банки, чем на ток от гальванической батареи...»

При сближении проводов индукционный ток имел направление, обратное направлению индуктирующего тока. При удалении проводов друг от друга индуцированный ток имел то же направление, что индуктирующий ток. Когда провода оставались

неподвижными, индуцированного тока не было вовсе».

Эти записи из дневника Фарадея описывают одно из величайших открытий в истории человечества, имевшее огромные научные и технические последствия. Но та же историческая справедливость требует упоминания и о других сделанных этим ученым открытиях.

Так, Фарадей доказал тождественность известных тогда видов электричества: животного (электрические скаты и угри), магнитного, гальванического, теплового (термоэлектричество) и вызываемого трением. Стремясь выяснить природу электричества, он провел эксперименты по прохождению тока через растворы солей, кислот и щелочей и установил в результате этих опытов законы электролиза. Фарадей обнаружил влияние диэлектриков на электростатическое взаимодействие и ввел понятие диэлектрической проницаемости, а впоследствии экспериментально доказал закон сохранения электрического заряда и близко подошел к открытию закона сохранения и превращения энергии. В 1845 году он открыл диамагнетизм, как свойство вещества выталкиваться из магнитного поля, а в 1847 – парамагнетизм, как свойство вещества втягиваться в магнитное поле. Наряду с этим, Фарадей обнаружил эффект вращения плоскости поляризации света в магнитном поле, что послужило первым экспериментальным доказательством электромагнитной природы света и положило начало целому направлению в современной физике – магнитооптике.

Наконец, именно Фарадею принадлежит чрезвычайно плодотворная концепция физических полей. По мнению Альберта Эйнштейна, идея поля была самой оригинальной идеей Фарадея, самым важным открытием со времен Ньютона. У всех предшественников Фарадея пространство выступало лишь в качестве пассивного свидетеля процессов, происходящих между телами или зарядами, у Фарадея же оно активно участвует в явлениях. «Надо было иметь могучий дар научного предвидения, – писал Эйнштейн, – чтобы распознать, что в описании электрических явлений не заряды и не частицы ответственны за суть явлений, а скорее пространство между зарядами и частицами».