

Вольта, Эрстед, Фарадей

А. ВАСИЛЬЕВ

Короче, Вольта создал электрическую батарею, а Эрстед закоротил ее проволокой и увидел, что стрелка компаса отклоняется. Фарадей, наоборот, заставил ток течь по проволоке при движении магнита и открыл электромагнитную индукцию.

Из беседы студентов физфака МГУ перед экзаменом по истории физики

«ЕСЛИ ПОХЛЕСТАТЬ КОШАЧЬЕЙ шкуркой смоляной диск и положить на него железный кружочек, то скопившийся на этом кружочке электрический заряд можно использовать для зарядки лейденской банки» — об этом результате, изобретении электрофора, Алессандро ВОЛЬТА (1745—1827) сообщил в письмах выдающимся ученым того времени. Электрофор явился первым прибором, позволившим, пусть небольшими порциями, накапливать электрический заряд и использовать его, например, для излечения паралича пальца или получения искры в темноте.

Главным же достижением итальянского ученого стало, однако, создание в 1799 году первого источника постоянного тока — вольтова столба. Это устройство состояло из нескольких десятков пластин меди, наложенных на такое же количество пластин цинка и отделенных друг от друга кожаными или картонными прослойками. Кожу или картон в этом устройстве следовало пропитывать щелоком или соленой водой, а весь набор пластин — сжимать механическим прессом. Электрический столб не требовал подзарядки от постороннего источника и, по выражению Вольты, «вызывал сотрясение» всякий раз, когда к нему прикасались. Развитием вольтова столба стал его чашечный вариант — прообраз современных аккумуляторов. В чашки, заполненные наполовину щелочью или соленой водой, Вольта опускал серебряные и цинковые пластины и соединял их последовательно проводами для суммирования эффекта.

С точки зрения современной на-

уки, возникновение электрической искры при закорачивании крайних пластин вольтова столба обусловлено происходящими в нем химическими реакциями и возникающей при этом разностью потенциалов. Если, например, цинковую пластину опустить в раствор серной кислоты H_2SO_4 , то цинк будет растворяться, но в раствор будут уходить не нейтральные атомы, а двукратно заряженные ионы Zn^{2+} . В результате этого раствор в непосредственной близости от пластины заряжается положительно, цинковая пластина заряжается отрицательно, и металл относительно электролита приобретает так называемый электрохимический потенциал. Знак и величина этого потенциала зависят не только от природы кислоты и металла, но и от концентрации ионов в растворе. Если в раствор погружены пластины двух различных металлов, то между ними возникает напряжение, равное разности их электрохимических потенциалов. Так, в серной кислоте, содержащей в одном литре моль ионов металла, электрохимический потенциал цинка равен $-0,5$ В, электрохимический потенциал меди равен $+0,6$ В (в отличие от цинка, медь заряжается положительно, а раствор кислоты около нее — отрицательно), и напряжение между пластинами (электродвижущая сила такой пары) составляет $1,1$ В. Причем заметим, что для количественного описания эффекта используется единица, названная в честь великого физика.

Открытие Вольты уже в 1800 году позволило разложить на составляющие воду и аммиак, серебрить, меднить и цинковать электроды и, главное, положило начало новому этапу

в развитии электричества — электродинамике.

В 1820 году неперемный секретарь Датского королевского общества Ханс Кристиан ЭРСТЕД (1777—1851) прямо во время лекции обнаружил, что магнитная стрелка отклоняется, если полюса вольтовой батареи соединить проволокой. Используемая им батарея давала столь сильный ток, что соединительная проволока раскалялась докрасна. Это обстоятельство Эрстед считал существенным для успеха опыта, однако, как вскоре выяснилось, стрелка отклонялась и от более слабого тока. Автор открытия назвал наблюдаемый им процесс «электрическим конфликтом», полагая, в духе философии Шеллинга, что все в этом мире происходит благодаря столкновению полярно противоположных сущностей. Проволока действительно соединяет противоположные — положительный и отрицательный — полюсы батареи, однако особенно важно то, что «электрический конфликт» разыгрывается не только в металлической проволоке, но и во всем окружающем ее пространстве.

Действие тока на магнитную стрелку было весьма необычным. Все известные к тому времени силы приводили либо к притяжению, либо к отталкиванию, магнитная же стрелка не притягивалась и не отталкивалась проводником с током, а поворачивалась, стремясь установиться перпендикулярно проволоке. Отмечая это обстоятельство, Эрстед писал, что «...согласно изложенным фактам, электрический конфликт образует вихрь вокруг проволоки. Иначе было бы непонятно, как один и тот же участок проволоки, будучи поме-