

Академик А. Н. ФРУМКИН

РАБОТЫ Б. С. ЯКОБИ ПО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЮ МЕТАЛЛОВ

Борис Семенович Якоби считал себя по преимуществу физиком. Избранный в 1847 г. ординарным академиком по части технологии и прикладной химии после смерти Э. Х. Ленца, занимавшего место ординарного академика по части физики, Якоби возбудил даже, как известно, ходатайство о своем переводе на кафедру физики. Однако имя Якоби навсегда останется связанным и с его электрохимическими исследованиями и в первую очередь с открытием гальванопластики, положившим начало прикладной электрохимии.

История этого открытия несколько необычна в том смысле, что все его стадии — первое случайное наблюдение, систематическое исследование и разработка, промышленное использование в больших масштабах — были осуществлены одним и тем же автором, сумевшим замечательным образом сочетать таланты ученого-теоретика и технолога. Толчок к открытию гальванопластики Б. С. Якоби дали его работы над гальваническими элементами. В 1836 г. Б. С. Якоби была создана оригинальная конструкция медно-цинкового элемента, состоящая из медного сосуда, наполненного насыщенным раствором медного купороса и цинка, погруженного в раствор соли или слабой кислоты. Обе жидкости были разделены пузырем. При действии этого элемента цинк переходит в раствор, образуя соответствующие соли, а медь выделяется в металлическом состоянии. Выделение ее благодаря прохождению электрического тока через систему происходит, однако, не на поверхности растворяющегося цинка, как это имело бы место при обычном химическом вытеснении меди цинком, а на поверхности медного цилиндра.

Замечу, что механизм действия гальванического элемента изложен в руководстве Б. С. Якоби «Гальванопластика или способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма» с удивительной ясностью. Руководство это и сегодня может служить образцом для популярного изложения электрохимии.

При опытах с этим гальваническим элементом, как говорит Б. С. Якоби, «оказалось, что медный цилиндр покрыт был слоем восстановленной меди, которая к удивлению моему могла отделяться довольно большими кусками, имевшими значительную крепость. Впоследствии я еще более был удивлен, заметив, что несколько весьма тонких черт от пилы и впечатлений от молотка, находившихся на поверхности медного цилиндра, с величайшей точностью изображены были на отдельном от цилиндра листочке восстановленной меди. Так как восстановленные листочки имели довольно большую связь в частях своих и довольно большую плотность, то это позволяло надеяться, что помощью приличных приемов

¹ Сообщение, доложенное 25 сентября 1951 г. на заседании Отделения технических наук АН СССР, Энергетического института им. Г. М. Кржижановского АН СССР и Комиссии по истории техники ОТН АН СССР, посвященном 150-летию со дня рождения академика Б. С. Якоби.



БОРИС СЕМЕНОВИЧ ЯКОБИ

(1801—1874)

означенные свойства могут быть доведены до большого совершенства, и, наконец, можно было иметь в виду еще и то, что если образовавшиеся из раствора медные листочки могут быть удобно отделены от цилиндра, то восстановление меди помощью гальванического действия поведет к весьма важным последствиям для практики».

В письме к Беккерелю, написанном в 1846 г., Б. С. Якоби дал чрезвычайно любопытное изложение обстоятельств, заставивших его столь тщательно изучить состояние поверхности меди: «...цилиндр, наружная поверхность которого была покрыта кристаллическими и порошкообразными зернами меди, нужно было вычистить и покрыть бычачьим пузырем. Произведя над цилиндром эту операцию, мой служитель отделил от него несколько кусочков меди, достаточно больших, но тонких и хрупких. Вначале я был далек от мысли приписать им вольтаическое происхождение. До сих пор я еще не понимаю, каким образом кусочки, о которых я говорил, могли создать у меня представление, что они образовались вследствие того, что медь, из которой был создан цилиндр, была, быть может, плохо сплюснута или что служитель, не имея достаточно толстых листов меди, сдвоил их. Движимый первым побуждением, я призвал служителя и велел ему сказать мне правду, упрекая в том, что он мне плохо служит. Его горячий протест навел меня на мысль решить вопрос о происхождении этих кусочков, сравнивая их внутреннюю поверхность с внешней поверхностью цилиндра. Начав это исследование, я тотчас же увидел несколько почти микроскопических царапин напильника на обеих поверхностях, точно соответствующих друг другу: вогнутые на поверхности цилиндра и рельефные на поверхности отделенного листа. Гальванопластика явилась следствием этого тщательного исследования».

Однако для того, чтобы осуществить переход от этого наблюдения, относящегося к 1837 г., к практическому использованию гальванопластики, Якоби пришлось проделать большую работу, которая была выполнена в весьма короткий срок. Все стороны вопроса, как, например, выбор электролита, силы тока, продолжительности электролиза, определение условий, при которых отпечаток хорошо отделяется от оригинала, не повреждая его, подверглись им тщательному изучению. Вероятно, наиболее важным шагом в развитии гальванопластики был отказ от использования цинкового катода непосредственно в гальванической ванне, которая, таким образом, перестала служить источником тока, и переход к медному катоду с использованием внешнего источника тока в виде отдельной гальванической батареи.

Первое сообщение о своем открытии было сделано Якоби президенту Академии Наук Уварову в 1837 г.; в 1838 г. он мог уже направить непременному секретарю Академии Наук Фуссу образец, как он говорил, «искусственного гальванического произведения» с конкретными формулировками промышленных перспектив его изобретения:

«Я не сомневаюсь, что если бы заняться этим делом, было бы возможно производить по этому способу рельефные медные доски для тиснения, подобно тому, как печатают гравюры на дереве; тут была бы еще и та выгода, что самые штемпельные доски возможно воспроизводить в неограниченном количестве, для чего потребовалась бы только одна гравированная модель».

Двумя годами позже появилось руководство Б. С. Якоби по гальванопластике, которое я уже цитировал выше. Здесь нет надобности говорить о практическом значении открытия Якоби; мне хотелось бы, однако, кратко коснуться его роли в истории науки в целом, которая так замечательно была сформулирована самим Б. С. Якоби: «...Гальванизм есть тот разнообразно могучий действователь, который, будучи открыт в начале нынешнего столетия, занимает теперь весь образованный свет в техническом и ученом отношениях. До сих пор его только лелеяли или в укром-

ной келье ученого, или в лаборатории физика и химика. Теперь в первый раз вступает он в обширный круг техники...».

Б. С. Якоби прекрасно понимал принципиальное значение своего открытия: «Таким образом, гальванизм будет служить новым примером в подкреплении в том все более и более распространяющемся мнении, что наука и практика должны взаимно поддерживать и усовершенствовать друг друга; что взаимное их действие друг на друга всегда будет иметь полезные следствия; что недоверчивость, отдалявшая до сих пор людей практических от людей ученых, теперь не может более иметь места и должна совершенно уничтожиться; что одни другим не должны отказывать в справедливом уважении и, наконец, что и самое малейшее зерно, посаженное наукою, рано или поздно, но непременно принесет плоды».

Открытие гальванопластики принесло Б. С. Якоби славу. Несмотря на перенесенные Якоби неприятности, связанные с совершенно необоснованными попытками оспаривать его приоритет со стороны англичанина Спенсера, работы по гальванопластике дали Якоби большую радость и удовлетворение.

В заключение «Отчета по гальванопластике на Парижской всемирной выставке 1867 г.» Б. С. Якоби мог сказать с законной гордостью: «Мы можем почесть себя счастливыми, что не остались далеко позади от той цели, которую мы желали достигнуть. Гальванопластика уже достаточно выказала свою живую силу на тех замечательных приложениях, которых удостоилась в разнообразнейших отраслях человеческой деятельности, в науках, в искусстве и промышленности, и нам приятно надеяться, что ей предстоит и будущность не менее блистательная».

Нельзя не отметить, что Б. С. Якоби принял самое непосредственное участие в практической реализации своего открытия как в «экспедиции заготовления государственных бумаг», так и в особой гальванопластической мастерской, где был изготовлен ряд произведений искусства.

Открытие и усовершенствование гальванопластики, применение ее к другим металлам помимо меди привело к углубленному изучению процесса электроосаждения металлов и поэтому сыграло решающую роль в развитии гальваностегии и электрохимической рафинировки металлов.

В истории русской электрохимии XIX в., прославленной именами Петрова, Гротгуса, Ленца, Савельева, Яблочкова, Федорова, Лачинова и многими другими и внесшей огромный вклад в мировую науку, Якоби по праву занимает одно из первых мест. Идеи Якоби о тесном объединении электрохимической науки и практики получили, однако, настоящее осуществление лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, когда под руководством партии Ленина — Сталина в нашей стране была создана мощная электрохимическая промышленность, получили широкое развитие гальваностегия и гидроэлектрометаллургия, были достигнуты большие успехи в создании химических источников тока. Великие стройки коммунизма принесли с собой дальнейший рост использования электрохимических методов.

Продолжая трудиться над развитием передовой электрохимической теории и ее применением к решению народнохозяйственных задач, советские ученые чтут память основоположника прикладной электрохимии — Бориса Семеновича Якоби, труды которого и сейчас служат образцом глубоко научного разрешения практических задач большой важности.