

## **БОРИС СЕМЕНОВИЧ ЯКОБИ** **(1801-1874)**



Труды русского изобретателя, ученого, академика Бориса Семеновича Якоби легли в основу современной теории электромагнитных машин. Якоби была открыта совершенно новая область техники — гальванотехника.

"Имя... Бориса Семеновича Якоби хорошо известно, как имя изобретателя гальванопластики, пионера в области электромагнитной телеграфии, конструктора первого электродвигателя, получившего применение при движении лодки и т. п. Меньше знают Якоби как одного из первых организаторов международной метрической службы и еще меньше, как инициативного работника в области электротехнических измерений, способствовавшего своими работами

улучшению методов электротехнических измерений и совершенствованию электрических измерительных приборов", — писал член-корреспондент АН СССР, электротехник М. А. Шателен.

Борис Семенович (Мориц Герман) Якоби родился 9 сентября 1801 г. в Потсдаме. Отец Якоби был личным банкиром короля Фридриха Вильгельма. Младший брат Якоби — Карл Густав Якоб Якоби — в дальнейшем стал выдающимся немецким математиком. (Он один из создателей теории эллиптических функций, ему принадлежат открытия в области теории чисел, линейной алгебры и многих других разделах математики.)

Образование Борис Якоби получил в Геттингенском университете, согласно желанию родителей — по специальности архитектора. В 1835 г. Якоби стал профессором гражданской архитектуры в Дерптском университете.

Но у Бориса Якоби, кроме архитектуры, была еще одна страсть — проводить опыты с электричеством. В мае 1834 г. Якоби построил свою первую действующую модель электродвигателя, "магнитного аппарата", как называл он свой двигатель. В ноябре 1834 г. он отправил в Парижскую академию наук рукопись с описанием изобретенного им электродвигателя. 1 декабря о его достижении было доложено на заседании Академии, и уже 3 декабря его записка была опубликована.

Но более известно имя Якоби в связи с практическими применениями электролиза, законы которого были установлены великим английским ученым Фарадеем, с которым Якоби состоял в дружеской переписке.

При прохождении электрического тока через растворы кислот или солей составные части этих химически сложных тел выделяются на электродах-проводниках, подводящих электрический ток к данному раствору. Здесь эти части либо реагируют с растворителем (водой) или с веществом электрода, либо оседают на электроде в виде сплошного слоя. Последнее имеет место при выделении большинства металлов на катоде — электроде, соединенном с отрицательным полюсом источника электрического тока.

Для приведения в движение электромагнитных машин Якоби нуждался в источниках электрического тока и подверг тщательному изучению ряд гальванических элементов. Работая с элементом, в котором на электроде оседала медь, он обратил внимание на то, что это оседание происходило ровным слоем, который затем можно было целиком оторвать от электрода. Форма поверхности полученного таким способом медного листочка полностью и в точности воспроизводила все неровности и особенности поверхности электрода.

Летом 1936 г. ему довелось наблюдать эту удивительную способность частичек меди осаждаться на поверхности отрицательного электрода. Якоби применил в качестве электрода медную дощечку, на которой было выгравировано его имя, и увидел, что отодранный от электрода листочек представляет собой негативный отпечаток дощечки с надписью. Он тотчас же оценил техническое значение этого факта и уже сознательно очень удачно снял копию с медного пятака. Якоби назвал этот прием "гальванопластикой" и стал всячески пропагандировать его распространение и применение на практике.

Его труды в области "чистой и прикладной электрологии" заинтересовали Академию наук в Петербурге, и в 1837 г. Якоби был командирован туда на "неопределенное время". В 1839 г. он получил в Академии место адъюнкта, в 1842 г. — место экстраординарного и, наконец, в 1847 г. — ординарного члена Академии наук.

В 1838 г. он представил в Академию наук докладную записку об открытии им гальваноластики, а в 1840 г. вышло написанное им руководство по гальванопластике: "Гальваноластика или способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов помощью гальванизма".

Якоби первый установил техническую возможность и практическую значимость электролитического осаждения металлов. Таким образом, Якоби является изобретателем гальванотехники в целом и родоначальником современной электрохимии.

Благодаря энергии Якоби гальваноластика быстро нашла в России практическое применение — в изготовлении точных и во всем сходных между собой клише для печатания государственных бумаг, в том числе денежных знаков, чего нельзя было достигнуть простой гравировкой клише.

Всю свою долгую жизнь и все свои силы Якоби посвятил служению России и ее промышленному развитию. Он отлично понимал значение открытия гальванопластики и до конца жизни, несмотря на все затруднения, боролся за внедрение гальванопластики в русскую промышленность. Якоби соблазняли тем, что в другой стране он мог бы гораздо лучше воспользоваться правами изобретателя. Но он считал, что гальванопластика принадлежит исключительно России: "Сие изобретение принадлежит исключительно России и не может быть оспорено никаким другим изобретением вне оной..." Здесь "она открыта и здесь развивалась!"

Отличительной чертой Якоби была его скромность. Он никогда не подчеркивал и не афишировал своих многолетних трудов, имеющих огромное научное и практическое значение. Хотя Якоби занимал видное служебное положение и получил за изобретение гальванопластики в 1840 г. Демидовскую премию в 25 000 рублей, а в 1867 г. на Парижской выставке — большую золотую медаль и премию, он не заработал больших денег. Умирая, этот крупнейший изобретатель был вынужден обратиться к правительству с просьбой не оставить в нужде его семью.

И все же Б. С. Якоби, по сравнению с другими русскими изобретателями-электротехниками XIX в. — А. Н. Лодыгиным, П. Н. Яблочковым, исключительно повезло. Работой его интересовались люди, власть имущие, вплоть до императора Николая I. Ему были предоставлены все условия и средства для работы. Практическим проведением в жизнь его изобретения занимались, с одной стороны, "Экспедиция заготовления государственных бумаг", с другой — особая гальванопластическая мастерская, где при участии Якоби было изготовлено много замечательных произведений искусства.

Так, для статуй и барельефов Исаакиевского собора, Эрмитажа, Большого театра в Москве, Зимнего дворца, Петропавловского собора и на некоторые другие изделия мастерская осадил гальваническим путем 6749 пудов меди! Для позолоты куполов Храма Христа Спасителя в Москве, Исаакиевского собора, Петропавловского собора и нескольких других небольших куполов и позолоты разных изделий мастерская эта израсходовала 45 пудов 32 фунта золота.

Исходя из законов и представлений Ампера и Фарадея, дополненных собственными исследованиями, проведенными им в конце 1830-х гг. совместно с академиком Э. Х. Ленцем, Якоби в 1839 г. построил первый магнито-электрический двигатель, приводящий в движение на реке Неве против ее течения лодку с четырнадцатью человеками, и тем доказал возможность практического использования электродвигателей с непрерывным вращательным движением.

На основе этих опытов, а также своих более ранних изысканий в области "приложения электромагнетизма к движению машин" Якоби создал теорию электромагнитных машин.

Законы электромагнитных двигателей изложены им в статьях, опубликованных в 1840 и 1850 гг. Якоби разбил при этом распространенные в то

время иллюзии о возможности весьма значительного увеличения полезной работы за счет электрического тока данной мощности путем дальнейшего усовершенствования и перестройки электромагнитных машин. Он доказал, что если такая перестройка приведет к выигрышу в скорости двигателя, то этот выигрыш неминуемо будет сопровождаться потерей в силе, и наоборот — выигрыш в силе приведет к уменьшению скорости. Это положение до Якоби было признано лишь в области чистой механики.

Научно-техническое творчество Якоби было очень многообразным. Он создал ряд приборов для измерения электрического сопротивления, назвав их "вольтаметрами". Стремясь ввести единство в измерения электрического тока, Якоби приготовил свой собственный условный эталон сопротивления (из медной проволоки) и разослал его экземпляры ряду физиков.

В 1852 г. Вебер определил величину сопротивления эталонов Якоби в абсолютных единицах. Таким образом, произведенные при помощи этих эталонов измерения можно было перевести в общепринятые единицы. Одним из способов измерения силы электрического тока является определение количества вещества, отлагаемого на электродах током при электролизе в течение одной секунды в приборе, называемом "вольтаметром". Якоби сперва усовершенствовал вольтаметр, перейдя от электролиза воды к осаждению меди, затем выяснил недостаток и этого способа и предложил принятый теперь в науке метод осаждения в вольтаметре серебра из раствора азотнокислого серебра.

Якоби соединил телеграфом (с подземной прокладкой проводов) Зимний и Царскосельский дворцы, изобрел и построил для этой линии, а также для телеграфной связи между Зимним дворцом и Главным штабом несколько новых своеобразных телеграфных аппаратов, провел исследование сопротивления жидких проводников и их поляризации, изобрел так называемую контратарею, делающую возможным телеграфирование по плохо изолированным проводам; построил гальванометры новых типов; изобрел аппарат для отделения и измерения плотности жидкости различного удельного веса (аппарат этот нашел применение в качестве проверочного прибора на винокуренных заводах).

Якоби разработал и усовершенствовал способ зажигания мин на расстоянии электрическим током и руководил применением этого метода в Кронштадтской крепости во время Крымской войны.

На склоне лет Якоби заведовал Физическим кабинетом Петербургской академии наук. Он создал команды военных гальванеров, на основе которых выросла высшая электротехническая школа России.

В 1872 г. по возвращении из Парижа, где он активно участвовал в качестве русского делегата в работе Международной комиссии по установлению однообразной международной системы мер и весов, у Якоби начались сердечные приступы (припадки), первые симптомы которых были еще в 1870 г. Он слег. Сердечные припадки стали повторяться, и в ночь с 10 на 11 марта 1874 г. Борис Семенович Якоби скончался.

Незадолго до смерти Якоби писал:

"Культурно-историческое значение и развитие наций оцениваются по достоинству того вклада, который каждая из них вносит в общую сокровищницу человеческой мысли и деятельности. Поэтому нижеподписавшийся обращается с чувством удовлетворенного сознания к своей тридцатисемилетней ученой деятельности, посвященной всецело стране, которую привык считать вторым отечеством, будучи связан с нею не только долгом подданства и тесными узами семьи, но и личными чувствами гражданина.

Нижеподписавшийся гордится этой деятельностью потому, что она, оказавшись плодотворной в общем интересе всего человечества, вместе с тем принесла непосредственную и существенную пользу России..."

Во время установления мемориальных досок на доме, где жили выдающиеся русские академики, в 1949 г. во вступительном слове президент АН СССР, академик С. И. Вавилов сказал: "Имя Якоби навеки останется в истории в связи с изобретенной им гальванопластикой, получившей широчайшее применение в технике..."

---

**Источник:** Самые знаменитые изобретатели России / Автор-составитель С.В. Истомин. - М.: Вече, 2000 - 469с.



## БОРИС СЕМЁНОВИЧ ЯКОБИ (1801—1874)



еликие научные открытия рано или поздно сопровождаются грандиозными сдвигами в области техники и ведут к созданию новых её отраслей. Но случаи, когда гениальные учёные сами доводят результаты своих трудов вплоть до их технических применений, а тем более осуществляют эти применения в практически осязаемой форме, чрезвычайно редки. Эта часть работы, не менее полезная для блага человечества и не менее трудная, достаётся на долю других деятелей, именами которых человечество также гордится. К

числу таких деятелей относится и русский учёный, академик Борис Семёнович Якоби. Его труды легли в основу современной теории электромагнитных машин. Им открыта новая область техники — гальванотехника. Борис Семёнович Якоби родился 9 сентября 1801 г. Образование он получил в Гёттингенском университете. Согласно желанию родителей, высшее образование Якоби получил по специальности архитектора. В 1835 г. он стал профессором гражданской архитектуры в Дерптском университете. Однако в Дерпте Б. С. Якоби пробыл недолго. Его труды в области «чистой и прикладной электрологии» нашли отклик в Петербурге в Академии наук, и в 1837 г. Якоби был командирован туда на «неопределённое время».

В 1839 г. он получил в Академии место адъюнкта, в 1842 г. — место экстраординарного и, наконец, в 1847 г. — ординарного члена Академии наук. В 1872 г., по возвращении из Парижа, где он активно участвовал в качестве русского делегата в работе Международной комиссии по установлению однообразной международной системы мер и весов, у Б. О. Якоби начались



сердечные припадки, первые симптомы которых были отмечены ещё в 1870 г. Он слёг. Припадки стали повторяться, и в ночь с 10 на 11 марта 1874 г. Борис Семёнович Якоби скончался. Такова несложная внешняя рамка жизни Б. С. Якоби, обнимающая разнообразную и весьма плодотворную научную деятельность.

Исходя из законов и представлений Ампера и Фарадея, дополненных собственными исследованиями, проведёнными им в конце тридцатых годов прошлого века совместно с академиком Э. Х. Ленцем, Б. С. Якоби в 1839 г. построил первый магнитоэлектрический двигатель, приводящий в движение на реке Неве против её течения лодку с четырнадцатью человеками, и тем доказал возможность практического осуществления и использования электродвигателей с непрерывным вращательным движением. На основе этих опытов, а также своих более ранних изысканий в области «приложения электромагнетизма к движению машин» Б. С. Якоби создал теорию электромагнитных машин. Законы электромагнитных двигателей изложены им в статьях, опубликованных в 1840 и 1850 гг. Б. С. Якоби разбил при этом распространённые в то время иллюзии, о возможности весьма значительного увеличения полезной работы за счёт электрического тока данной мощности путём дальнейшего усовершенствования и перестройки магнитоэлектрических машин. Он доказал, что если такая перестройка приведёт к выигрышу в получаемой скорости двигателя, то этот выигрыш неминуемо будет сопровождаться потерей в силе, и наоборот — выигрыш в силе приведёт к уменьшению скорости. Это положение до Б. С. Якоби было признано лишь в области чистой механики. Б. С. Якоби указал на особенное согласие выражения для наибольшего количества работы электромагнитных машин с выражением для теплоты, развиваемой при этом по закону Джоуля и Ленца, вследствие существования электрического тока в замкнутом проводнике. Определить настоящее значение того согласия, однако, ему было невозможно, так как новая механическая теория теплоты, доказавшая постоянную эквивалентность теплоты и механической работы, в то время только ещё возникала.

Ещё более тесно связано имя Б. С. Якоби с практическими применениями электролиза, законы которого были установлены великим английским учёным Фарадеем.

При прохождении электрического тока через растворы кислот или солей составные части этих химически сложных тел выделяются на электродах — проводниках, подводящих электрический ток к данному раствору. Здесь эти части либо реагируют с растворителем (водой) или с веществом электрода, либо оседают на электроде в виде сплошного слоя. Последнее имеет место при выделении большинства металлов на катоде — электроде, соединённом с отрицательным полюсом источника электрического тока.

Для приведения в движение электромагнитных машин Б. С. Якоби нуждался в источниках электрического тока и подверг тщательному изучению ряд гальванических элементов. Работая с элементом, в котором на электроде оседала медь, он обратил внимание на то, что это оседание происходило ров-

ным слоем, который затем можно было целиком оторвать от электрода. Форма поверхности полученного таким способом медного листочка полностью и в точности воспроизводила все неровности и особенности поверхности электрода. Однажды Б. (5. Якоби применил в качестве электрода медную дощечку, на которой было выгравировано его имя, и увидел, что отодранный от электрода листочек представляет собой негативный отпечаток дощечки с надписью. Б. С. Якоби тотчас же понял большое техническое значение этого факта и уже сознательно очень удачно снял копию с медного пятака. Якоби назвал этот приём «гальванопластикой» и стал усердно пропагандировать его распространение и применение на практике. В 1838 г. им была представлена в Академию наук докладная записка об этом открытии, а в 1840 г. вышло написанное им руководство по гальванопластике.

Б. С. Якоби первый установил техническую возможность и практическую значимость электролитического осаждения металлов. Таким образом, Б. С. Якоби является изобретателем гальванотехники в целом, родоначальником современной электрохимии. Благодаря энергии Якоби гальванопластика быстро получила в России первое практически важное применение для изготовления точных и во всём сходных между собой клише для печатания государственных бумаг, в том числе денежных знаков, чего нельзя было достигнуть простой гравировкой клише.

Всю свою долгую жизнь и все свои силы Б. С. Якоби посвятил служению России и её промышленному развитию. Он отлично понимал значение открытия гальванопластики и до конца жизни, несмотря на все (затруднения, боролся за внедрение гальванопластики в русскую промышленность. Б. С. Якоби соблазняли тем, что в другой стране он мог бы лучше устроить своё личное положение, воспользовавшись правами изобретателя. Но он считал, что гальванопластика принадлежит исключительно России. Здесь «она открыта и здесь развивалась».

Отличительной чертой Б. С. Якоби была его исключительная скромность. Он никогда не подчёркивал и не афишировал своих многолетних трудов, имеющих огромное научное и практическое значение.

Хотя Б. С. Якоби занимал видное служебное положение и получил за изобретение гальванопластики в 1840 г. Демидовскую премию в 25000 рублей, а в 1867 г. на Парижской выставке — большую золотую медаль и премию, он не сколотил за время своей долгой жизни никаких средств. Умирая, этот крупнейший изобретатель был вынужден обратиться к правительству с просьбой не оставить в нужде его семью.

И всё же Б. С. Якоби, по сравнению с другими русскими электротехниками-изобретателями XIX в. — А. Н. Лодыгиным, П. Н. Яблочковым и другими, исключительно повезло. Работой его интересовались люди, власть имущие, вплоть до императора Николая I. Ему были предоставлены условия и средства для работы.

Практическим проведением в жизнь его изобретения занимались с одной стороны, «Экспедиция заготовления государственных бумаг», с другой,



— особая гальванопластическая мастерская, где при участии Б. С. Якоби было изготовлено много замечательных произведений искусства. Достаточно указать, что мастерская осадила гальваническим путём для статуй и барельефов Исаакиевского собора, Эрмитажа, Большого театра в Москве, Зимнего дворца, Петропавловского собора и на некоторые другие изделия — 6749 пудов меди. Для позолоты куполов Храма Спасителя в Москве, Исаакиевского собора, Петропавловского собора и нескольких других небольших куполов и позолоты разных изделий мастерская эта израсходовала 45 пудов 32 фунта золота.

Научно-техническое творчество Б. С. Якоби было многообразным. Он создал ряд приборов для измерения электрического сопротивления, назвав их «вольтагометрами». Стремясь ввести единство в измерения электрического тока, Б. С. Якоби приготовил свой собственный условный эталон сопротивления (из медной проволоки) и разослал его экземпляры ряду физиков. В 1852 г. Вебер определил величину сопротивления эталонов Б. С. Якоби в абсолютных единицах. Таким образом, произведённые при помощи этих эталонов измерения можно было перевести в общепринятые единицы. Одним из способов измерения силы электрического тока является определение количества вещества, отлагаемого на электродах током при электролизе в течение одной секунды в приборе, называемом «вольтаметром». Б. С. Якоби сперва усовершенствовал вольтаметр, перейдя от электролиза воды к осаждению меди, затем выяснил недостаток и этого способа и предложил принятый теперь в науке метод осаждения в вольтаметре серебра из раствора азотнокислого серебра.

Б. С. Якоби соединил телеграфом (с подземной прокладкой проводов) Зимний и Царскосельский дворцы, изобрёл и построил для этой линии, а также для телеграфной связи между Зимним дворцом и Главным штабом несколько новых своеобразных типов телеграфных аппаратов, провёл исследование сопротивления жидких проводников и их поляризации, изобрёл так называемую «контрабатарею», делающую возможным телеграфирование по плохо изолированным проводам; построил гальванометры новых типов; изобрёл аппарат для отделения и измерения плотности жидкости различного удельного веса (аппарат этот нашёл применение в качестве проверочного прибора на винокурных заводах). Якоби разработал и усовершенствовал способ зажигания мин на расстоянии электрическим током и руководил применением этого метода в Кронштадтской крепости во время Крымской войны.

Труды и открытия Б. С. Якоби получили признание его современников. Фарадей, Гумбольдт, Берцелиус и другие учёные очень тепло, а подчас восторженно отзывались на открытия Б. С. Якоби. Так, Фарадей, в ответ на письмо Б. С. Якоби и присланные им гальванопластические снимки с выгравированной карточки: «Фарадею от Якоби с приветствием», писал 17 августа 1839 г.:

«Меня так сильно заинтересовало Ваше письмо и те большие результаты, о которых Вы даёте мне такой обстоятельный отчёт, что я перевёл его и передал почти целиком издателям Philosophical Magazine (название крупного английского научного журнала. — авт.) в надежде, что они признают эти новости важными для своих читателей. Я уверен, что этим не огорчил Вас; я именно желал, чтобы, подобно мне, и другие знали .о достигнутых Вами результатах. Буду питать надежду, что тем или иным путём вновь услышу, по возможности в непродолжительном времени, о дальнейших результатах Ваших трудов, особенно по части применения к механическим целям, и я душевнейшим образом желаю, чтобы Ваши большие труды получили высокую награду, которой они заслуживают. Как подумаю только об электромагнитной машине в «Great Western» или «British Queen» (названия крупных английских судов того времени. — авт.) и отправке их этим способом в плавание по Атлантическому океану или даже в Ост-Индию! Какое это было бы славное дело! И те пластинки, которые Вы мне прислали, не только весьма мне приятны и лестны, но и сами по себе обе прекрасны в теоретическом и практическом отношениях и все, кто бы их здесь ни видел, восхищаются ими».

Открытием гальванопластики Б. С. Якоби заложил основы новой области техники. Другие предложенные Б. С. Якоби технические применения физических явлений также составили огромный вклад в технику, вклад, открывающий новые средства и пути использования сил природы на благо человечества.



*Главнейшие труды Б. С. Якоби: Гальванопластика или способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов помощью гальванизма, Спб., 1840.*

*О Б. С. Якоби: Модзалевский Л. Б., Архив Б. С. Якоби (обзор архивных материалов), «Архив истории науки и техники», Л., 1934, т. IV; Вильд Г. И., О жизни и учёных трудах академика Б. С. Якоби, «Записки Академии наук», 1876, т. 28; Ильин А. А., Борис Семёнович Якоби, «Исторический очерк изобретения гальванопластики», Спб., 1889, апрель; Якоби Н. Б., Электромагнитный бот Б. С. Якоби (1837—1842), там же, 1903, № 2; Звягинцев О. Е., Академик Б. С. Якоби и его труды по платине, «Известия Института по изучению платины и других благородных материалов», вып. 6; Егжее, Академик Б. С. Якоби, «Природа», 1927, № 2.*

---

**Источник:** Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники / Под ред. С.И. Вавилова. — М., Л.: Гос. изд-во техн.-теоретической лит-ры. — 1948.