

Полина Ломакина

Борис Семёнович Якоби

21 сентября 1801 - 27 февраля 1874

Серия «Великие умы России»

Редактор серии **Владимир Губарев**

© АНО «Ноосфера», 2016 год.

© ИД «Комсомольская правда», 2016 год.

«Единственный секрет, который является моим достоянием, это глубокое изучение и усидчивый труд».

Жизнь и научная деятельность до перехода в российское подданство. Создание модели электромагнитного двигателя

«Вся беда происходит оттого, что я стремлюсь к свершениям слишком большого масштаба. Только на долю немногих выпадает такое высокое счастье и возможность проявить свой талант...»

Борис Семёнович Якоби родился 21 сентября 1801 года в Пруссии, в городе Потсдаме – второй после Берлина резиденции прусских королей с удивительной архитектурой и консервативной европейской атмосферой. Его отец Симон Якоби был коммерсантом, удачно распорядившимся своим наследством, благодаря чему семья Якоби считалась довольно состоятельной. Кроме старшего Морица (именно такое имя носил Борис Семёнович до принятия российского подданства), у Симона и его жены Рахиль были еще сыновья Карл, впоследствии ставший известным математиком, и Эдуард, а также дочь Тереза.

Высшее образование в Европе того времени могли позволить себе далеко не все: обучение стоило очень дорого, но Симон настолько преуспел в своей работе, что твердо решил отправить своих детей в высшие учебные заведения. Однако перед семьей Якоби встало еще одно препятствие: в то время в Пруссии царствовали жесткие ограничения в отношении лиц иудейского вероисповедания. Глава семьи остался верен своему решению обеспечить детям хорошее будущее, поэтому даже окрестил их по канонам лютеранской церкви. Но осталась еще одна проблема: в Потсдаме не существовало гимназий, в которых учеников готовили бы к поступлению в университет. Так, достигнув школьного возраста, Мориц познакомился с человеком, которого в будущем назовет своим «единственным и любимым наставником», – дядей Леманом. Рахиль пришлось попросить своего образованного брата заниматься с ее старшим сыном, чтобы в будущем тот мог продолжить обучение в университете, и дядя подошел к предложенной задаче со всей ответственностью: мальчик начал изучать древние и европейские языки, основы математики, классическую литературу. Часто на уроках присутствовал и Карл. Дядя Леман старался не только силой своего авторитета заставить мальчишек заучивать новую информацию, но и привить им желание получать новые знания, постоянно заниматься самообразованием. Недаром одним из самых значимых литературных произведений в жизни Морица и Карла стал «Фауст» Гете – символ вечного человеческого стремления к познанию.



Мориц Герман фон Якоби. 1837 г.



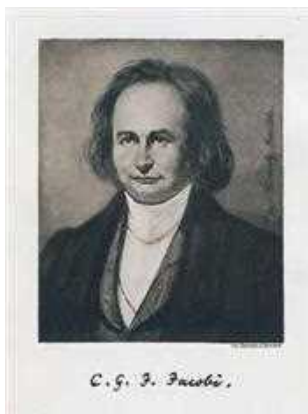
Потсдамская площадь, Берлин, Германия. Мэри Эванс.

С 1 апреля 1819 до 29 февраля 1820 года повзрослевший Мориц Якоби отбывал воинскую повинность в качестве вольноопределяющегося. А уже в январе 1821 года он сдает вступительные испытания в Берлинский университет, где получает аттестат зрелости, выданный ему ученой испытательной комиссией и подписанный самим Гегелем. К сожалению, Мориц не мог выбирать факультет самостоятельно – это сделали за него родители, твердо убежденные в том, что наиболее престижной и подходящей для сына сферой деятельности будет строительство. Однако в Берлинском университете именно этот факультет был одним из самых слабых, поэтому, проучившись там меньше года, Мориц уезжает продолжать обучение в Геттингенском университете. Там он встречается своего второго наставника – профессора Б. Ф. Тибо, читавшего лекции по прикладной математике, высшей механике, комбинаторике. Тогда Якоби даже не представлял, как в будущем ему пригодится фундаментальная математическая подготовка, а просто наслаждался интересными занятиями.

Безусловно, Мориц Якоби был активным, заинтересованным студентом. В 1823 году он становится членом Бранденбургского экономического общества, созданного в Потсдаме. А в 1825 году он переводит на немецкий язык книгу английского механика Р. Бьюкенена о строительстве мельниц и машин. Переведенная работа в 412 страниц с собственными дополнениями и примечаниями Морица стала его первым выступлением в печати. В 1827 году в «Журнале чистой и прикладной математики» выходит статья с исследованием Якоби, в котором он выводит формулы для зубчатых передач с пересекающимися осями. Почти сорок лет спустя в заграничной прессе появится описание мельницы, построенной в Бельгии, устройство которой было основано на выводах Морица. Именно эта работа стала первым шагом Якоби от чистой теории к прикладным проблемам. Но вместе с новыми интересами она принесла и смятение в его душу. В одном из писем к младшему брату Карлу, ставшему уже на тот момент приват-доцентом Берлинского университета, Мориц писал: «Я вижу, как то, что я считал до сих пор самым стабильным и надежным, а именно наука, превращается в моих руках в хаос невыразимой путаницы, в лабиринт, в котором я все больше и больше запутываюсь, беспорядочно двигаясь и бросаясь то туда, то сюда, из которого я никак не могу выбраться и найти для себя какую-либо опору». Якоби пишет, что в поисках своего места в жизни и науке он пытается обратиться к философии: «Я не знаю, чего я хочу, чего хотят другие, чего хочет наука, что она должна. И чтобы все это узнать как в науке, так и в жизни, я спасся бегством – удивляясь, но не возражая – в логику Гегеля, и она будет теперь постоянно лежать на моем столе со многими пометками, подчеркиваниями, закладками». Однако и эти попытки не смогли помочь будущему ученому обрести цель в жизни. К тому же его охватывает зависть к Карлу, который прославился в научных кругах тем, что сумел решить некоторые математические задачи, считавшиеся неразрешимыми. Мориц, будучи чрезвычайно амбициозным человеком, не мог найти сферу, в которой его интеллект и трудолюбие будут оценены должным образом.



Георг Вильгельм Фридрих Гегель.



Карл Густав Якоби.

1 июня 1829 года Морицу Якоби был вручен диплом на звание архитектора. А 6 октября 1829-го он становится членом Союза поощрения промышленной деятельности в Пруссии. Финансовое положение семьи в то время сильно пошатнулось, поэтому времени на дальнейшие размышления о своем предназначении у Морица не было – пришлось устраиваться на государственную службу. Якоби обратился в Министерство ремесел, торговли и строительства Пруссии с просьбой предоставить ему место руководителя строительством дорог. Безусловно, эта должность не могла полностью устраивать такого честолюбивого человека, как Мориц. В своем дневнике он пишет: «Вся беда происходит оттого, что я стремлюсь к свершениям слишком большого масштаба. Только на долю немногих выпадает такое высокое счастье и возможность проявить свой талант, как это случилось у Жака (так в семье называли Карла. – Авт.). Я же не могу махнуть на себя рукой и удовольствоваться тем, что я на кое-что пригоден, кое-чему научился».

Несмотря на внутреннее сопротивление своим новым обязанностям, 1 июля 1831 года Мориц вступает в должность королевского руководителя дороги в Шенебеке под Либенвальде, которая должна была стать частью шоссе между Берлином и Пренцлау. По прибытии в Шенебек его ждало еще большее разочарование: после долгих лет изучения различных новшеств в строительной технике и оборудовании ему предстояло строить шоссе, имея в своем распоряжении только людей с лопатами, кирками, тачками и другими примитивными орудиями труда. Подверженный своим идеалистическим представлениям, Якоби требует у начальства приобрести паровую машину и ввести еще ряд других

нововведений, на что, конечно же, получает отказ. Без ведома вышестоящих лиц он пишет статью об увеличении народного богатства путем сооружения шоссейных дорог с целью пропаганды новых методов строительства, чем приводит их в настоящую ярость. Но даже на этом охваченный бунтарским настроением Якоби не остановился: в нарушение иерархии он обращается со своими предложениями непосредственно к министру, что являлось недопустимым по прусским понятиям того времени. Результатом такой самозабвенной борьбы стало увольнение: 20 октября 1832 года ему пришлось вернуться домой в Потсдам.

Отец Морица Симон Якоби умер 16 марта 1832 года. Семья тяжело переживала утрату, а неудачи старшего сына в профессиональной сфере стали дополнительным ударом. Никто не поддержал действия Морица, брат Карл даже указал, что сам он своим многолетним трудом и успехами оправдывает свои редкие неразумные поступки, в то время как у Морица нет права на них. На фоне упреков в бунтарстве и неумении находить общий язык с начальством в Морице начинает развиваться дух чинопочитания, который в будущем очень понравится Николаю I.

Кроме упреков, Мориц получил предложение от младшего брата приехать в Кенигсберг, где он преподавал, и вступить в должность инспектора гавани Пиллау. Выбора не было, будущему ученому пришлось подавить самолюбие и отправиться в отдаленную окраину. Приехав в Кенигсберг, Якоби был приятно удивлен: в городе царила атмосфера творчества, духовных поисков и стремления к научным открытиям. Крупнейшие ученые преподавали в местном университете. Например, Ф. В. Бессель, директор университетской обсерватории, станет одним из ближайших друзей Морица. А Ф. Э. Нейман, профессор физики и минералогии, предоставит ему возможность пользоваться приборами физического факультета и читать присылаемые ему журналы.

Наконец Мориц Якоби попал в свою обстановку, которая вновь вдохновила его на стремление к «свершениям большого масштаба». Обстоятельства открыли перед ним возможность окунуться в науку, и он не преминул ими воспользоваться: за то время, что Якоби пробыл в Кенигсберге, он успел осуществить поразительный объем работы.

В первую очередь Мориц занялся исследованиями электромагнетизма – магнитными явлениями, вызываемыми электрическим током. Дело в том, что главным достижением науки того времени был паровой двигатель, однако механическая передача энергии сводила на нет главное его преимущество – огромную мощность. Электрическая же энергия способна легко превращаться в любой другой вид энергии, необходимый для определенного случая, и именно Якоби был одним из первых ученых, указавших на недостатки парового двигателя, от которых свободен электрический. Кроме того, в центре внимания Морица были открытия магнитного поля электрического тока, подтверждающее тесную связь между электричеством и магнетизмом. Прорывом, который принес успех ученому, стал отказ от царствовавшего тогда в строительстве машин принципа возвратно-поступательного движения. Именно движение поршня в паровой машине ученые мечтали заменить на электродвигатель, приходя к ошибочному заключению, будто оно является образцом для конструкции нового двигателя. Якоби же построил машину, основанную на принципе вращательного движения. Отмечая ее преимущества, он писал: «В моем двигателе отсутствуют все управляющие и регулирующие механизмы, как то: клапаны, вентили, поршни, полые цилиндры и др., которые в паровой машине дорого стоят и быстро изнашиваются при работе. Благодаря этой простоте стоимость двигателя уменьшается и со временем может быть доведена до четверти стоимости паровой машины»; «магнитная машина обладает почти бесшумным действием благодаря тому, что в ней отсутствуют неизбежные в паровой машине сотрясения и удары, столь вредно действующие, в особенности в локомотивах»; «двигатель не требует постоянного наблюдения за собой, он может быть на целые часы и даже дни предоставлен самому себе, его действие остается ровным и спокойным».

Эффект конструкции зависел от точно налаженной перемены полюсов, что придавало особенную важность уникальному коммутатору, созданному ученым. Свой двигатель Якоби считал универсальным, применимым во всех случаях, когда требуется механическая энергия, пригодным «для нужд промышленности и жизни». «Я уже не говорю о крайней простоте магнитной машины, – писал ученый, – с круговым непрерывным движением, о конструктивных ее преимуществах и легкости превращения кругового движения во всякое другое, какого требует данная рабочая машина. Я с самого начала был проникнут этими мыслями, еще когда я не представлял себе, каким образом мне удастся осуществить свою машину; я тогда имел в виду практическое ее применение, и задача представлялась мне настолько важной, что я не хотел тратить силы на выдумывание игрушек с возвратно-поступательным движением, которые удостоились бы чести быть поставленными в один ряд с электрическим звонком в отношении их эффекта».

Главной заслугой Якоби было умение концентрироваться исключительно на тех вопросах, которые наиболее остро стояли в производстве того времени; стремление не к эмпирическим выводам, но созданию необходимого для промышленности и транспорта двигателя. В будущем он скажет своим студентам: «Я учился в немецких университетах: изучение точных наук было моим главным занятием. Позднее силою обстоятельств я был втянут в практическую деятельность, и моя работа в области строительства носила самый разнообразный характер. Но хотя при быстрых успехах науки это было очень трудно, я всегда старался не отставать от ее уровня. Я черпал из науки только то, что ведет или обещает повести к практическим результатам. Я поставил себе задачу примирить науку и технику, стереть неоправданное различие, которое установили между теорией и практикой».

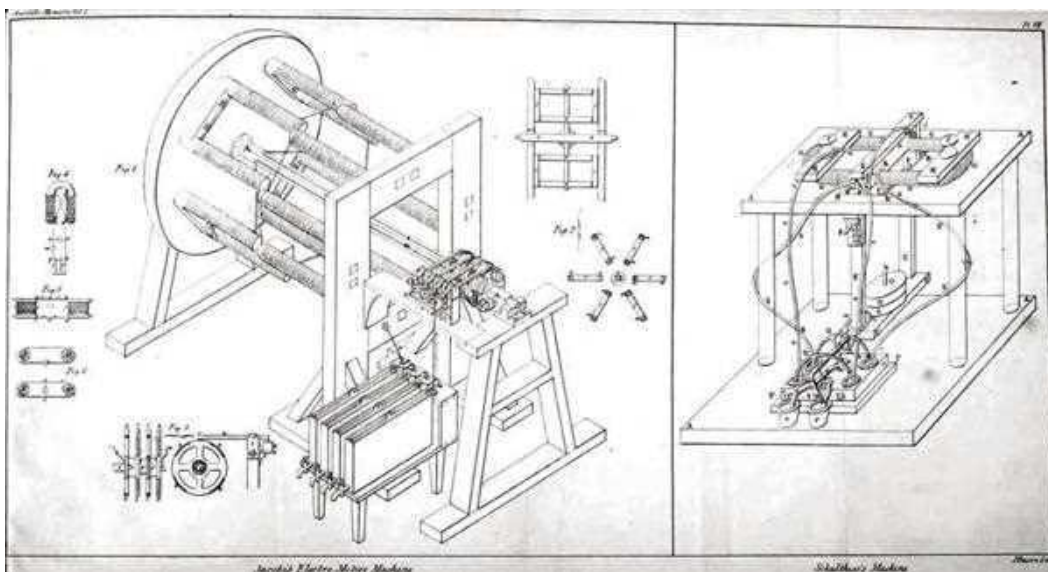
8 апреля 1834 года Мориц закончил многочисленные исследования и организовал первое испытание электродвигателя. Причем, наверное, впервые в жизни Якоби, все окружающие твердо верили в его успех, а Ф. Нейман даже организовал демонстрацию работы модели. В дальнейшем с ней ознакомились В. Я. Струве, А. Гумбольдт, К. М. Бэр.



Электродвигатель Б. С. Якоби конструкции 1834 г.



Копия первого электрического двигателя Б. С. Якоби, 1834 г.



Чертеж первого электрического двигателя Б. С. Якоби, 1834 г.



В. Я. Струве.

Обретя уверенность в своих силах, Мориц отправляет «Заметки о магнитной машине, в которой магнетизм используется как двигательная сила» в Парижскую академию наук, которая являлась тогда центром промышленных исследований, а затем публикует брошюру под названием «Памятная записка о применении электромагнитной силы для приведения в движение машин». Что интересно, Якоби одним из первых оценил важность закона, открытого Г. Омом: сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению на этом участке (при заданном сопротивлении) и обратно пропорциональна сопротивлению участка (при заданном напряжении). Именно этот закон он положил в основу своих работ по конструированию магнитного аппарата. Даже Дж. Генри, один из величайших физиков, создавший свою модель электромагнитного двигателя, впервые ознакомился с законом Ома, прочитав о нем в «Памятной записке» Якоби.

На этом успех ученого в Кенигсберге не остановился: 1 марта 1833 года он был принят в число действительных членов «Кенигсбергского физико-экономического общества». Его доклад, с которым он выступил на открытом собрании общества, был включен в сборник лучших докладов под редакцией академика К. М. Бэра. В нем Якоби много говорит о сохранении энергии, что позволяет назвать его одним из предшественников великого открытия этого явления.

Работоспособность Морица не знала границ: в 1834 году он дважды выступает на заседаниях Кенигсбергского союза искусств и ремесел, пишет интереснейшую речь «Об использовании сил природы для нужд человека». В начале своего сочинения ученый писал:

«Труд всегда преследует цель – вызвать коренные или лишь пространственные изменения в телах, представляемых природой. С этим каждый раз связано преодоление известного сопротивления, независимо от того, чем оно вызывается: реакцией против трения, сцепления и притяжения тел или силами упругости и тяжести. Когда такое сопротивление только уравновешивается, имеет место лишь давление; работа же – надо твердо усвоить это различие – имеет место тогда, когда точка, к которой приложено сопротивление, перемещается в пространстве.

Поэтому, чтобы получить меру работы, нужно умножить сопротивление на длину пути, проходимого точкой, где приложено сопротивление; это произведение имеет особое значение в экономическом отношении, ибо оно полностью исчерпывает движущую силу, посредством которой должна быть произведена работа, за каждый момент или за определенный закономерный период. Мера движущей

силы на пространство, пройденное точкой приложения силы, и если сила и сопротивление изменяются одинаковым способом и в одинаковых единицах, то является возможность сравнивать друг с другом движущую силу и работу и оценивать их по отношению одна к другой»

Далее в речи ученого есть не менее важные слова: «Наряду с принципом – добиться возможной независимости от природы – имеет величайшее значение и другой принцип – концентрировать двигательную силу на возможно малом пространстве. Ибо только в этом случае можно привести все работы в наиболее целесообразную связь и, вместо того чтобы идти к силам природы, отыскивать их и приспособляться к ним, напротив, заставить их идти к себе и применять их где и когда понадобится».

В 1835 году авторитет Морица Якоби стал так велик, что Ф. Нейман поставил вопрос о его допущении к защите ученой степени доктора философии, которая и была присуждена ему 24 июня 1835 года. Напомним, что все это время Мориц еще и выполнял обязанности инспектора гавани, а теперь, добившись такого успеха, мог бы претендовать на место в университете. Но здесь его ждала неудача: вакансии, соответствующие его специальности, отсутствовали и никаких перспектив не предвиделось. Кроме того, финансовое положение ученого становилось все тяжелее: все свои сбережения он истратил на дорогостоящие опыты, которые теперь пришлось прекратить. Единственным возможным источником материальной помощи для научных экспериментов в Пруссии того времени являлись денежные пособия от монархов, стремившихся прослыть просвещенными правителями. А. Гумбольдт убедил короля Пруссии Фридриха Вильгельма III в важности и необходимости для науки опытов Якоби, намекнув, что помощь с финансированием создаст хорошую славу монархии. 10 января 1834 года Морицу выдали 600 талеров на продолжение работ по электромагнетизму. Однако, по подсчетам Якоби, для устройства электродвигателя в натуральную величину требовалось в 30 раз больше! Таким образом, карьера Морица вновь зашла в тупик, но внезапно ему улыбнулась удача.



Король Пруссии Фридрих Вильгельм III.

Как говорилось ранее, два русских академика К. М. Бэр и В. Я. Струве проявляли активный интерес к деятельности Морица Якоби. Работая в университете Дерпта (нынешний Тарту), они знали о свободной вакансии профессора гражданской архитектуры и строительства. Тогда В. Струве, будучи в курсе нестабильного положения Якоби, предложил ему переехать в Дерпт и занять это место. В письме А. Гумбольдту Мориц писал об этом так: «Может быть, вашему превосходительству случайно известно, что со стороны действительного статского советника Струве последовал запрос ко мне, не согласен ли я занять кафедру архитектуры в Дерпте, если бы на меня пал выбор Ученого совета. Не колеблясь ни минуты, я принял бы это предложение, ибо, несмотря на шестилетнее ожидание и многократные старания, я не мог получить соответствующего положения, и в будущем также ничего в этом отношении не предвидится. Поэтому я с величайшей радостью воспользовался бы случаем выступить на арену, где мне бы открылась возможность развить деятельность, отвечающую моим силам».

Связь с Россией Якоби чувствовал уже давно по разным причинам. Во-первых, здесь сыграла свою роль, казалось бы, бесполезная служба в гавани Пиллау. Кенигсбергский порт находился близко от границы с Россией и имел огромное значение для вывоза русских товаров на Запад. Экономическое благополучие Кенигсберга крайне зависело от этого обстоятельства, и Мориц прекрасно это понимал. С годами эта зависимость становилась все сильнее, и впоследствии на Кенигсбергский порт даже были распространены русские правопорядки. Во-вторых, Якоби был связан с Россией и в научной сфере, например рассказы А. Гумбольдта, совершившего путешествие по приглашению русского правительства, об огромных богатствах российских недр производили огромное впечатление на кенигсбергских ученых. Наконец, Якоби был невероятно вдохновлен личностью и жизнью писателя А. Шамиссо, принявшего участие в кругосветном путешествии на русском корабле «Рюрик» по рекомендации И. Ф. Крузенштерна. Описание этого путешествия содержало и подробный рассказ о жизни в Петербурге. Друг Карла математик Я. Штейнер шутливо называл Морица «Великим Константином», указывая на его чрезвычайный интерес к России. Впоследствии Якоби не раз вспомнит об этом, удивляясь, как шутка стала своего рода предопределением.

Забегая вперед, стоит отметить, что эта связь с нашей страной в жизни ученого станет только более крепкой со временем. Так, уже на склоне лет, незадолго до смерти Якоби напишет о России следующие слова:

«Если достигнутые в сфере науки результаты приносят пользу всему миру, то, без сомнения, тем большее значение они имеют для страны, в пределах которой результаты эти добыты... Культурно-историческое значение и развитие наций оценивается по достоинству того вклада, который каждый 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...»

13 мая 1835 года философский факультет Дерптского университета ходатайствовал об избрании на должность экстраординарного профессора гражданской архитектуры М. Якоби. 8 июня Совет университета единогласно проголосовал в пользу Морица. Сам министр просвещения С. Уваров утвердил Якоби в этой должности. 27 сентября Мориц приехал в Дерпт и уже на следующий день вступил в новую должность.

Дерптский университет. Изобретение гальванопластики

«Из техники исходит и культура, и нравственность, она является началом человеческого самосознания, сопровождает его развитие и является его венцом».

Еще в начале XIX века в Дерптский университет начали приглашать на постоянную работу талантливых ученых. Идея эта принадлежала Е. И. Парроту, вступившему на должность ректора в 1802 году. Именно при нем в университете начали свою деятельность астроном В. Я. Струве, математик И. М. Бартельс, минералог М. Ф. Энгельгардт. Приезжали писатель А. Ф. Севастьянов и минералог В. М. Севергин. Несколько лет в Дерпте провел поэт и переводчик В. А. Жуковский. Е. Паррот за время своей работы смог сблизиться с императором Александром I, что обеспечило университету материальную поддержку и внутреннюю автономию. Определенно здесь у ученых были все необходимые условия для исследований. А к концу 20-х годов потребность в научных кадрах еще больше возросла: в стране начался промышленный переворот, кроме того, были присоединены новые обширные территории.

Когда Якоби приехал в Дерпт, ректором университета был профессор медицины И. Ф. Мойер. Удивительно, что первыми слушателями профессорского университета тогда стали языковед В. И. Даль, хирург Н. И. Пирогов, врач Ф. И. Иноземцев, астроном А. Н. Савич – в будущем все эти ученые приобретут мировую славу.



Тартуский университет (наши дни).

До начала лекций у Морица было время, чтобы познакомиться с местным укладом жизни, новыми коллегами и... будущей женой. В Пруссии личная жизнь ученого, одержимого своим изобретением, не складывалась, но в Потсдаме он знакомится с Анной Григорьевной Кохановской и вскоре объявляет родным о помолвке. Семья вновь не поддержала Морица: девушка славянского происхождения, принадлежавшая к греко-славянской церкви, не отвечала их представлениям о хорошей невестке. Особенно отличился брат Карл, постоянно менявший свое мнение об Аннете, как называли в семейном кругу жену Морица, и сделавший весьма своеобразный комплимент о том, что у ее сына Николая «одухотворенная, а не славянская физиономия». Несмотря на множество националистических замечаний родственников, брак был удачным для Морица, наконец-то обретшего

собственную семью и опору. К тому же он стал первым шагом к гражданству в стране, которую он полюбил всем сердцем и прославил своими достижениями.

Однако в российское подданство ученый перейдет только через 10 лет, пока же он только начинает профессорскую деятельность в университете: 12 января 1836 года состоялась его первая лекция. Ученый остается верным себе, вновь рассуждая о том, что истинная теория – это практика, что нужно отвечать нуждам современности и стремиться из своих исследований извлекать прикладную пользу. Так, например, обращаясь к студентам, Якоби сказал: «Ваша потребность в том, что полезно, и мои ожидания должны привести к взаимному пониманию, и, я думаю, из этого произойдет осуществление и удовлетворение для обеих сторон. Но если бы даже мы в дальнейшем прилагали меньше усилий, чем мы имели в виду в начале, живое веяние времени само послужило бы нам мощным стимулом; мы целиком проникнуты им, мы не можем уйти от того направления, которое оно нам указывает. Я думаю, что характеристика моя будет правильной, если я скажу, что нашему времени поставлена задача довести до полного расцвета самое полезное – материальные интересы – и дать ему то оправдание, которое всегда выпадало на долю искусства и науки. Мы не будем противопоставлять полезное – искусству и науке, мы возвысим его на одну с ним ступень».

Предмет своего преподавания он видел как яркий пример, демонстрирующий верность его рассуждений, ведь здесь на основе физики, математики и химии достигается практический успех. До нас дошли такие слова ученого из его лекций: «Дисциплина, которую я имею честь представлять в здешнем университете, имеет задачей содействовать успеху того, что созрело на почве науки и является технически и практически полезным. Строительное искусство в самом широком смысле усваивает наиболее многочисленные и наиболее ценные достижения науки и всяческой прикладной деятельности; оно является как бы второй природой, созданной человеком и для нужд человека. Оно, с одной стороны, привлекает к своей работе искусство, возвышая и облагораживая через его посредство форму первобытных потребностей и вовлекая их в круг культуры и нравственности; с другой стороны, оно использует широкую основу точных наук, результаты, добытые физикой, химией и математикой; оно объединяет и заключает в себе разнообразнейшие запросы жизни и управляет ими; здесь оно воздвигает храмы, дворцы и дома... там оно проводит улицы и каналы, строит гавани, чтобы быстро и надежно удовлетворить запросы общественного развития; наконец, ставя себе на службу силы природы, оно создает в своих машинах неистощимый источник работы».

Якоби и далее возносил значимость технических наук такими яркими высказываниями, как: «Из техники исходит и культура, и нравственность, она является началом человеческого самосознания, сопровождает его развитие и является его венцом». И продолжал настаивать на воссоединении теории и практики, как единственного верного развития науки: «Было действительно время, когда художник, пребывая в мире своих идеалов, смотрел с глубоким презрением на ремесленника, который, будучи ограничен тесным кругом своего ремесла, благодаря своей работе доставляет себе житейский уют и удобства; время, когда ученый, погруженный в свои глубокие и серьезные размышления, отвергал все, что напоминало ему о мирской суете. Один из выдающихся философов определял даже полезное, как самую низкую сторону человеческого сознания. Если иногда в этом обособленном мире сверкала молния, освещая тьму кругом, то этот свет казался не обыкновенным приветливым светом, а скорее порождением темных, враждебных сил».

22 августа того же года ученый выступил с речью «О значении внутренних путей сообщения» на торжественном заседании Дерптского университета, в которой сделал акцент на том, как важно проводить исследования с целью совершенствования транспорта и транспортной системы. Среди прочего он отметил: «Нигде во всей просвещенной Европе не идут с такой радостью и охотой навстречу истинным потребностям науки, не жалея никаких жертв, когда дело идет о достижении целей, признанных полезными и значительными... Путь этот

единственный, на каком можно приобщить безграничные области России к общественному развитию... только этим могла быть разрешена задача достичь в столь короткое время таких гигантских успехов». И далее о русских ученых и приглашении принять участие в их работе: «Вся Европа удивляется глубокой серьезности, с которой они намечают и разрешают задачи науки, и тому, как они умеют представить ее достоинство»; «Я принял приглашение сюда с самой искренней радостью и без малейших колебаний, ибо мне сказали, что я найду здесь прекрасное и богатое поле для моей деятельности».



Пластина на тему мифологического сюжета. Автор Борис Якоби, ученый-физик и электротехник, лично передал работу в дар Политехническому музею. Репродукция. Паляничко/РИА Новости.



Мориц фон Якоби (справа), открытие гальванопластики в 1838 г. Фотобанк «Лори».

И вновь поражают трудолюбие и энергия ученого. Помимо чтения лекций, Якоби заведовал коллекцией архитектурных моделей на занимаемой кафедре. К тому же 10 февраля 1836 года ему было поручено составить проект Домбергского моста, который должен был заменить старый на холме Тоомеяги, соединившего здание университета с его обсерваторией. Уже 3 мая того же года проект был готов! Мост достроили спустя два года, причем сохранился он до наших дней под названием Ангельский. Помимо этого, Якоби разработал проекты флигеля университетского здания и университетской церкви, впоследствии построенных. Продолжались и опыты над электродвигателем: теперь целью ученого было сделать его вес меньше с помощью замены сердечников из сплошного металла на полые трубки из мягкого железа. Исследование увенчалось успехом, а отчет о нем Якоби приложил к «Памятным запискам» и послал в Петербургскую академию наук. Впоследствии

этот отчет был доложен Э. Х. Ленцом, а затем опубликован в Бюллетене академии.

Из писем к Э. Х. Ленцу и А. С. Беккерелю мы знаем, что летом 1836-го Якоби проводил первые наблюдения гальванического осаждения меди в твердом состоянии. Иными словами, он начал делать первые шаги к изобретению гальванопластики – новой технологии получения отпечатков, сделавшей его знаменитым. Однако интерес ученого к гальваническим элементам был связан опять же с электродвигателем: Якоби стремился увеличить его мощность. Преследуя задачу получить стабильный элемент, он разрабатывает собственную оригинальную конструкцию медно-цинкового элемента. Описание сконструированного Морицем гальванического элемента было доложено на заседании Петербургской академии наук 3 февраля 1837 года и опубликовано в Бюллетени. В феврале 1837 года в одном из опытов ученый использует медную дощечку, служившую для печатания его визитных карточек, и через несколько суток отмечает, что на выделившихся кусочках гальванической меди он смог ясно различить отпечаток своего имени. В письме Беккерелю от 28 марта 1837 года читаем: «Начал серию опытов для подтверждения закона Фарадея относительно эквивалентности металлов и определенных действий гальванического тока. В данном случае я пользовался в качестве положительного полюса очищенным цинком и, желая одним выстрелом убить двух зайцев, я употребил в качестве отрицательного полюса вместо обычного медного листка гравированную дощечку, которая служила для печатания моих визитных карточек. Через два с половиною дня образовался плотный осадок меди в 291 гран, цинка же было израсходовано 305 гранов». В следующих опытах ученый употребил вместо гравированных дощечек медную монету и получил обратный ее отпечаток. Стоит отметить, что такой эксперимент был весьма опасен для Якоби: его могли заподозрить в подделке денежных знаков: «Восхищаясь моим способом, они в высшей степени порицали мою неосторожность и побуждали уничтожить мои подделки, чтобы не навлечь на себя неприятностей. Я должен был уступить их доводам, конечно, с большим сожалением».

Более полно историю своего открытия Якоби изложил, когда ему пришлось отстаивать свои права на приоритет в 1846 году. На специальной лекции в Париже в 1867 году, во время Всемирной выставки, Якоби рассказывал:

«Это было летом 1836 г., когда, будучи еще профессором Дерптского университета, я произвел опыты с элементами покойного г. Даниэля. Сначала я пользовался конструкцией, похожей на конструкцию, предложенную г. Мюллиусом. Но этот аппарат совершенно не отвечал поставленной мною цели, и я велел построить другой, описанный в *Bulletin scientifique de l'Académie impériale des sciences de St.-Petersbourg*, t. II, p. 60, где находится также и письмо к г. Ленцу (читано в заседании 3 февраля 1837 г.), в котором я сообщил этому ученому серию опытов, выполненных с помощью этого аппарата. В этом письме есть одно место, которое имеет отношение к моему открытию, а именно: «Следует отметить, что при последних двух сериях опытов медь в совершенно твердом состоянии совершенно равномерно осела на дно сосуда. Но если бы цепь была замкнута с помощью короткой проволоки, то медь осела бы в виде порошка».

Через несколько дней после того, как было послано это письмо, намереваясь произвести другой опыт, я взял медный цилиндр из аппарата Мюллиуса. Этот цилиндр, наружная поверхность которого была покрыта кристаллическими и порошкообразными зернами меди, нужно было вычистить и покрыть бычьим 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. Меня занимали перегородчатые элементы, и среди многочисленных вопросов, которые эти замечательные аппараты возбуждают в науке, я был занят только одним – сделать их возможно устойчивыми и достаточно легко применимыми к движению электромагнитных машин. 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 сделан цилиндр, была, быть может,

плохо сплющена 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 листка.

Гальванопластика явилась следствием этого тщательного исследования».

При опытах с монетами присутствовал К. К. Клаус, ассистент Якоби, а впоследствии известный профессор Казанского университета. Об исследовании он вспоминал: «Помню, что при этом случае я обратил внимание г. Якоби на опасность, которой он подвергается, делая снимки с российских монет. В то время мы оба и не подозревали, к каким важным результатам приведут эти первые начинания». А профессор Э. К. Гофман писал об опыте так: «И я тоже видел в начале 1837 г. тот способ, посредством которого господину Якоби, в то время дерптскому профессору, удалось воспроизвести гальваническим путем новый снимок с двухкопеечной монеты, и вместе с тем помню высказанное г. Якоби мнение, которое впоследствии так несомненно подтвердилось, что этот способ производства представляет задатки широкого технического развития».

Как видим, Мориц сразу задумался над практической пользой результатов своего эксперимента. 24 декабря 1838 года Якоби создал заметку для газеты «С.-Петербургские ведомости» № 291 под названием «О новом открытии, сделанном профессором Якоби», которая содержала описание метода, получившего название гальванопластики, и заканчивалась следующими словами: «...Не подлежит, как кажется, ни малейшему сомнению, что этот способ, доселе никем не знаемый, со временем принесет большую пользу в практическом или техническом применении. На первый случай довольно важно и то, что мы получаем теперь возможность делать с гравированной медной доской, ежели она не слишком велика, сколько угодно выпуклых снимков, сколько угодно, потому что она не подвергается никакому химическому повреждению. Очень вероятно также, что вместо медных досок с выпуклыми изображениями можно их делать и из благородных металлов».

Однако пристальнее взглянуть на свое открытие и оценить все те выгоды, которые оно может принести, Якоби помешали обстоятельства: нагрузка стала слишком велика и времени на исследования между лекциями, проектированием и другими служебными поручениями не оставалось. Положение вновь спас счастливый случай.

История действительно удивительная. Когда Якоби приехал в Российскую империю, страной правил Николай I. А министром финансов был граф Е. Ф. Канкрин, который вошел в историю главным образом благодаря проведенной им денежной реформе. Министр устроил в своей петербургской резиденции обед, на который пригласил некоторых ученых, в том числе уже много раз упоминаемого В. Я. Струве. Также приехал и известнейший П. Л. Шиллинг, изобретатель первого электромагнитного телеграфного аппарата, требовавшего, однако, доработок. Несложно догадаться, что ученый очень интересовался работами Якоби в области электротехники, видя в нем потенциального преемника своих работ. К тому времени он уже ознакомился с «Памятной запиской» и статьей «Исследования по электромагнетизму». Конечно, Павел Львович, встретив за обедом у министра дерптского профессора Струве, немедленно начал расспрашивать его о состоянии дел Морица Якоби. Тот рассказал, что Якоби хочет воплотить свой электродвигатель, существующий пока только в виде маломощной модели, в действующую машину и испытать ее в качестве транспортного двигателя, в котором не будет парового котла. А отсутствие парового котла означает бесценные преимущества: значительно меньший вес и габариты, исключена возможность взрывов – частого явления на пароходах и паровозах того времени. Разговор о

таких, казалось бы, невероятных возможностях привлек общее внимание и вскоре к обсуждению присоединились все присутствовавшие. Проявил интерес и сам министр Канкрин, и неудивительно: в то время Русский военно-морской флот все еще продолжал ходить под парусами, в то время как Англия уже успела перевести свой флот на паровую тягу. Такие дорогостоящие изменения ждали и наши корабли, но вдруг перед министром появилась потенциальная возможность использовать двигатели Якоби, которые будут менее дорогими и более безопасными. Когда у Струве спросили, почему же двигатель еще не готов, он указал на недостаток средств. Один из сановников ответил, что если дело только в этом, то это пустяки. Министр финансов согласился с этой репликой и выразил свою готовность помочь.



Министр финансов граф Канкрин.



П. Л. Шиллинг.

Вот что впоследствии писал Мориц своему брату Карлу: «Здесь, если речь идет о деньгах, согласие министра финансов является чрезвычайно важным пунктом, так как общеизвестно, что он, как цербер, охраняет государственные суммы. Он, однако, сказал, что непосредственно ничего не может сделать, так как я подчинен министру народного просвещения, и ходатайство о пособии для меня должно исходить от последнего; он охотно даст господину Уварову заверения, что сделает все, что в его силах, чтобы подвинуть это дело. Наш министр, очень этим обрадованный, дает сразу же поручение нашему попечителю, который как раз был

в Петербурге, чтобы тот предписал мне представить докладную записку о современном состоянии дела и о том, что еще необходимо, чтобы подвинуть его дальше, и чтобы я ему сам это предоставил, как можно скорее прибыв в Петербург». И действительно, 13 мая Якоби был командирован в Петербург для переговоров с министром народного просвещения С. С. Уваровым об организации опытов по применению электромагнетизма к движению машин.

Забегая вперед, стоит сказать, что надежды министра финансов Канкрин получить благодаря опытам Якоби электромагнитный флот вместо парового не оправдались. Однако другие труды ученого немало поддерживали его в финансовых и хозяйственных мероприятиях, поэтому стоит отдать должное дальновидному политическому деятелю. Уваров же осуществлял в то время свою деятельность под лозунгом «Православие, самодержавие, народность», вкладывая в него крайне крепостнические идеи. При первой же встрече с Якоби он заявил, что признает только таких ученых, которые «занимаются исключительно своей наукой».

Сам же Мориц, наученный горьким опытом с 600 талерами от прусского короля, решил, что финансирование правительством его исследований носит ту же цель, что и тогда: исключительно восславить монархию. Перед отъездом в Петербург ему требовалось составить докладную записку министру просвещения, в которой он вновь описал все преимущества своего электродвигателя и отметил, что «ближайшей задачей является постройка такой машины в несколько большем масштабе, чтобы она могла совершить действительную работу, какую – в конце концов безразлично, потому что она с одинаковой легкостью может быть использована для приведения в действие мельницы, лодки или локомотива». Ученый подсчитал, и сколько понадобится средств на реализацию задуманного: «так как предполагаемые мною работы допускают только постепенное развертывание, то, дабы можно было быть до некоторой степени уверенным в их успешности, мне необходимо ежегодное вспомоществование в размере по меньшей мере 8000 руб. в течение ближайших 5 лет. Далее, чрезвычайно важно, чтобы все механизмы изготовлялись быстро, под моим непосредственным наблюдением и опытными механиками. Отсюда вытекает необходимость устройства собственной мастерской, оборудованной надлежащими станками, инструментами и т. п., что по сметным исчислениям потребует приблизительно 10 000 рублей».

В то же время Якоби знакомится с Шиллингом, ставшим впоследствии его третьим наставником в научной деятельности. Этот выдающийся ученый был предшественником Морица в области телеграфии и на тот момент изо всех сил старался внедрить свое изобретение в широкую практику. Павел Львович самостоятельно приехал в Дерпт специально для того, чтобы познакомиться с Морицем и поторопить его воспользоваться предоставленным шансом. Так писал Якоби об этой встрече: «Это знакомство было мне очень приятно, так как я действительно нуждался в некотором толчке, который вывел бы меня из свойственной мне застенчивости и нерешительности». На этом их общение, конечно же, не прекратилось: когда Мориц приехал в Петербург, Шиллинг пригласил его остановиться в своей квартире. «Я жил у Шиллинга, – писал Якоби брату, – который сразу же ввел меня в свои обширные знакомства, представил меня высоким лицам, и это обеспечило мне самый благосклонный и дружественный прием. Благодаря ему я завязал весьма интересные знакомства, важные для дальнейшего успеха моего предприятия». Кроме того, Павел Львович ознакомил своего гостя и с собственными исследованиями, вместе они посетили его электромагнитный телеграф, связывающий Петергоф и Кронштадт, тогда временно не работавший из-за повреждения проводов. Б. С. Якоби вспоминал о посещении этой линии следующим образом:

«Когда Шиллинг... посетил вместе со мной свой телеграф (это было после его отсутствия в течение нескольких месяцев), телеграф должен был быть пущен в ход, но не действовал. За несколько дней до этого молния ударила во флагшток Адмиралтейства, и существовали несомненные признаки, дававшие повод предположить, что, может быть, провода повреждены каким-нибудь слабым побочным воздействием.

Определить место повреждения при запутанной системе проводов, как известно, довольно трудно. Но саперы тотчас проследили провода, испытывая их от дистанции до дистанции посредством реагента, который имеют всегда при себе, а именно посредством собственного языка, вводимого ими между металлическими контактами в гальваническую цепь, и этим способом обнаружили скоро трещину в проводе близ того места, где провод входил в воду. Однако после исправления все же действие не восстановилось и, по предложению саперов, к которым Шиллинг питал неограниченное доверие, был размотан мультипликационный аппарат, и, действительно, в середине оказалось разорванное, по-видимому, расплавленное место. Непрерывность неразмотанной части также подверглась испытанию «на язык», и затем все было приведено в порядок»

Эта «экскурсия» оказалась полезной для Морица еще и потому, что там он познакомился с мастерами-саперами Денисом Михайловым и Епифаном Карповым, которые впоследствии стали его первыми помощниками в созданных им мастерских и проработали с ним до конца жизни. Затем к Якоби перешел и И. А. Швейкин, механик, изготовивший электротелеграфы и электрические запалы для Шиллинга.

Вскоре Уваров принял Морица и одобрил его докладную записку. Однако министр выказал пожелание, неожиданное для Якоби: опыты должны проводиться не в Дерпте, а в Петербурге. Конечно, переезд требовал большого количества трат, о чем ученый и сообщил Уварову. Тот в свою очередь предложил Морицу обсудить этот вопрос с министром финансов и даже дал ему письмо к Канкрину, который немедленно принял Якоби и одобрил пожелание Уварова. За ученым сохранялась профессура в Дерптском университете, а на расходы по переезду министр выделил 1500 рублей. Проживание ученого вместе с семьей в Петербурге Канкрин оценил в 12 000 рублей. Всю смету расходов министр разрешил довести до 50 000 рублей, что было огромной суммой по тем временам.

Конечно, Мориц был, мягко говоря, удивлен такой щедростью правительства. Для него такая поддержка была в новинку, он писал Карлу: «Для потсдамца, который привык работать как лошадь, выпрашивать или бороться за средства для существования, действительно все это представляет собой потрясающее обстоятельство, и я смог только ответить, что, очевидно, после этого повысятся требования ко мне. «Нет, – сказал министр. – *Ultra posse nemo obligatur*» («Сверх возможного – никаких обязательств». – *лат.*).

Последней инстанцией, которую должен был пройти проект Якоби, был сам император. 28 июня Уваров представил Николаю I доклад о том, что «ближайшим результатом сего положения была бы замена паровой машины другою, более верной, менее опасной и почти никаких издержек не требующей». Но кроме того, закончил он предложением «учредить здесь особый комитет академиков и разных ученых других ведомств, дабы предварительно рассмотреть наблюдения и планы профессора Якоби и составить полный проект ожидаемых опытов...». Так появился еще один этап: Комиссия для применения к движению машин электромагнитной силы по способу Якоби в составе И. Ф. Крузенштерна (причислил сам Николай I, знавший о намерениях Канкрин использовать электродвигатель на судах), П. Н. Фусса, А. Я. Купфера, М. В. Остроградского, Э. Х. Ленца, П. Л. Шиллинга и П. Г. Соболевского. Как видим, со многими из вышеперечисленных ученых Якоби уже был знаком, впоследствии он особенно сблизился с физиком Э. Х. Ленцом, с которым переписывался еще до прибытия в Петербург. Председателем комиссии был назначен мореплаватель и ученый Крузенштерн, однако на первом заседании его, по причине отсутствия, заменил Шиллинг. В ноябре Уваров докладывал Николаю I о комиссии:

«Учрежденная с высочайшего вашего императорского величества соизволения под председательством вице-адмирала Крузенштерна Комиссия для опытов приложения электромагнитной силы к движению машин по способу профессора Дерптского университета Якоби приступила к своим занятиям с 1 сентября сего года. Прежде всего нужно было устроить мастерскую и снабдить ее надлежащими орудиями, что и исполнено. И так как без хороших приборов для измерения

действующих при электромагнетизме сил дальнейшие занятия в ученом отношении были бы невозможны, то профессор Якоби при содействии академика Ленца заказал магнитометр и другие нужные приборы. Сверх того в Колпине готовится динамометр. Тогда можно будет определить с достоверностью действие, производимое электромагнитной машиною. Для всех сих приборов профессор Якоби изготовил потребные чертежи и сверх того непрерывно занимается приисканием способа наилучшего устройства вольтовых снарядов, как главных источников и средств к пробуждению электромагнитной деятельности. Применить эти приборы к употреблению на практике – дело не совсем легкое. Несмотря на то, профессор Якоби устроил на основании нового начала вольтову батарею, соединяющую в себе оба важных условия большого постоянства в действии и большей дешевизны содержания – качества, вовсе не достававшие старинным снарядам. Вообще должно сказать, что все до сих пор произведенные исследования более и более подают надежды на счастливый успех предприятия. Так, например, модель ныне уже небольшой батареи в 1 кв. фут приводится точно в такое же скорее движение, для которого прежде требовалось от 8 до 10 кв. футов. Действие, прежде продолжавшееся только короткое время, ныне не прерывается целые дни».



Император Николай I.



И. Ф. Крузенштерн.

Первое заседание комиссии прошло крайне успешно для Якоби, в подготовке к демонстрации работы его модели электродвигателя ему помогал сам Шиллинг, протокол заседания вел Ленц. Члены комиссии убедились в прекрасной работе модели, и тут Якоби обратился к ним с небольшой речью, в которой упомянул, что главное внимание ему необходимо обратить на применение этого двигателя в судоходной сфере, что вызывает «необходимость непосредственно и возможно скорее приступить к практическому применению исследований, и из множества теоретических вопросов остановиться лишь на имеющих непосредственное отношение к поставленной задаче, подвергнуть эти вопросы более точному исследованию, а прочие более отдаленные вопросы оставить пока в стороне». Ученый также сделал вывод, что «для применения к движению судов чрезвычайно важно, чтобы сама машина не обладала слишком большим весом, а поэтому надлежит прежде всего исследовать, не могут ли полые железные стержни из толстого листового железа заменить массивные стержни», то есть он предложил сначала реализовать те идеи, о которых говорил в «Памятной записке»: изобрести два аппарата с усовершенствованной структурой. «Как только будут окончены эти исследования, – продолжал Якоби, – непосредственно должны быть начаты приготовления к сооружению большого аппарата значительных размеров,

состоящего из восьми пар железных стержней».

Комиссия одобрила все планы Якоби, особенно рад успеху был Павел Львович Шиллинг, который, однако, не смог больше помочь Якоби в его работе: состояние здоровья ученого становилось все хуже, пока он окончательно не слег в постель. Но даже в таком состоянии он продолжал обсуждать с Якоби его будущие исследования и опыты, пока тот не уехал в Дерпт готовиться к переезду, пообещав на прощание придумать план устройства телеграфной линии и по возвращении в Петербург помочь осуществить ее устройство между Петергофом и Кронштадтом. Спустя несколько дней после отъезда он отправил Шиллингу письмо со своими размышлениями на эту тему, но когда оно пришло в Петербург, великого ученого уже не было в живых.

Якоби тяжело переживал утрату своего друга и наставника, с которым так быстро успел сблизиться и по духу, и по научным интересам. В письме П. Н. Фуссу он писал: «Известие о смерти Шиллинга меня совершенно потрясло; за время нашего короткого знакомства я искренне полюбил его и, несомненно, я буду очень болезненно ощущать его отсутствие по возвращении моем в Петербург. В нем были... бесконечное добродушие, прекрасная голова, практический такт, и он унес в могилу большие знания, чем это можно предположить с первого взгляда...»

28 августа 1837 года началась новая глава в жизни Морица Якоби. Ученый вместе с семьей переехал в Санкт-Петербург и начал свою работу в академии наук. Его связи с Дерптом становились все слабее, а 24 июня 1840-го Якоби был освобожден от должности экстраординарного профессора гражданской архитектуры при Дерптском университете. Научные исследования наконец стали не мечтой, а действительностью для Морица.

Деятельность в Петербургской академии наук. Развитие гальванопластики

«Гальванопластика исключительно принадлежит России; здесь она получила свое начало и свое образование».

«Я не чувствую себя в Петербурге чужим, я нахожусь даже в какой-то степени как бы дома, так как, во-первых, по своему облику Петербург и Берлин имеют много общего, а во-вторых, я получаю внутреннее удовлетворение от здешнего великолепного окружения», – так описывал свои впечатления от переезда Борис Семёнович своему брату Карлу. Помимо невероятной красоты архитектуры, окружавшей ученого теперь, радовали его и новые знакомства, например с Е. И. Парротом и Э. Х. Ленцом – первым заведующим физической лабораторией академии наук и его последователем. Говоря о своих коллегах, Якоби не мог сдерживать восторга, в очередном письме к брату он пишет: «Ты видишь, что здесь не так плохо, как стараются обрисовать эти иностранные газеты. Эти статьи содержат частью искаженные, частью совершенно неверные факты и изобилуют самой подлой ложью. Они исходят частью от тех, которые поддерживают устаревшие и вместе с тем в высшей степени губительные воззрения остзейских провинций, частью от тех, которые не имеют ни способности, ни стремлений к научной деятельности, а, наоборот, охотно хотели бы блистать административными должностями... Мне было бы жаль, если бы вы беспокоились, как бы меня не посадили на кол; уверяю вас, что я здесь чувствую себя очень хорошо. Но предостерегаю вас одновременно: остерегайтесь, как бы русские также и в научном отношении не превзошли вас, и ни в коем случае не думайте, что вы можете почитать на ваших немецких лаврах и что они не будут у вас отняты. Здесь имеются необычайно сильные элементы и имеет место разносторонняя деятельность».

Э. Х. Ленц станет верным другом и соратником Бориса Семёновича. Как говорилось ранее, прежде чем познакомиться лично, ученые вели переписку в течение нескольких лет. По прибытии же Якоби в Петербург Ленц обрадовался возможности провести совместными усилиями некоторые опыты. Однако Борис Семёнович был связан обещанием сократить теоретические исследования в пользу практических. Ученого это не остановило: 22 октября 1837 года Якоби провел сравнительное испытание старой модели электродвигателя и двух новых, получил разрешение комиссии на изготовление двигателя больших размеров и мощности (способного приводить в движение лодку) и, наконец, смог посвятить себя исследованиям электромагнитов совместно с Ленцом. Результаты этих исследований были доложены учеными 6 июля 1838 года комиссии. А 13 сентября впервые в истории в плавание отправилось судно, движимое электрической энергией. Скорость движения лодки составляла всего 0,7 м/с, но впечатление, которое произвело испытание на очевидцев, было невероятным. Несмотря на это, комиссия вывела и множество недостатков конструкции: прежде всего беспокоило то обстоятельство, что против ожиданий одна из наиболее мощных батарей позволила развить мощность всего в четверть лошадиной силы.

26 ноября 1838 года состоялось заседание комиссии, подведение итогов многодневных испытаний, на котором были сформулированы результаты достигнутого:

«Обозревая все доныне совершенные труды комиссии, можно подвести их под следующие три главы статьи:

- 1) Комиссия разрешила главный заданный ей вопрос касательно возможности употребления электромагнетизма как двигательной силы тем, что при неблагоприятных в прочем обстоятельствах удалось привести в движение этой силой довольно значительной величины восьмивесельный бот.
- 2) Ученые труды комиссии привели к таким важным и решительным выводам, которые не только могут быть положены в основание будущих практических работ, но и подвинули существенно прежние наши познания о магнетизме и

электричестве, расширив, устроив и утвердив умозрение (касательно) сих сил природы.

3) Употребляемые комиссией и вновь придуманные по этому случаю гальванические батареи особого устройства, соединяя в себе дотоле не достигнутые в этих приборах свойства, а именно большую силу и постоянство действия, и дешевизну содержания, представили науке и промышленности новое орудие, годное для многообразных технических целей и ученых исследований».

А в годовом отчете комиссии мы читаем: «Хотя главное внимание комиссии и было устремлено на практическую сторону открытия, но она, как уже следует из утвержденного состава ее, должна была иметь в предмете и ученую сторону, тем более что действовала на почве, вовсе не возделанной до того времени. Этою-то ученою стороною предмета, которая и должна послужить впредь основанием всякому практическому приспособлению нового движителя, занимались со взаимной ревностью г. профессор Якоби и г. академик Ленц, и комиссия поставляет себе в удовольствие засвидетельствовать, что исследования их более и существеннее послужили к объяснению количественных отношений электромагнетизма, нежели другие какие-либо опыты новейшего времени».

Несмотря на двойственность результатов работы Якоби над электромагнитным двигателем, правительство продолжало финансирование его работы, особенно после шумихи, которую навел С. А. Бурачек, корабельный инженер, вокруг изобретения, заявив, что в ближайшее время по Неве поплывут флотилии электроходов.

Борис Семёнович в это время старался упростить манипуляцию батареями и удешевить ее эксплуатацию – уменьшить батарею в размерах больше не представлялось возможным. Начались опыты в области химии совместно с Г. И. Гессом, известным термохимиком. Однако результат оказался крайне неожиданным: Якоби ждало открытие, благодаря которому он навсегда войдет в историю физики, – гальванопластика, некоторые явления которой он уже наблюдал ранее.

Проводя опыты с гальваническими элементами (химическими источниками электрического тока), ученый следил за процессом наращивания медного слоя на электроде и пришел к выводу, что существует практическая возможность осуществления технологии гальванического способа получения металлических копий. В описании разработанного им метода, которое Якоби составил для академии наук, ученый писал: «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». 4 октября 1838 года – в этот день Борис Семёнович впервые официально заявил о своем изобретении и именно эту дату считают днем рождения гальванопластики. Чуть позже Якоби дополнил свои исследования технологией снятия гальванических копий с предметов, изготовленных из любого непроводящего ток материала благодаря покрытию их медным порошком или графитом.

Открытие Бориса Семёновича было оценено по достоинству, его имя стало известным в ученых кругах, а академики П. Н. Фусс, М. В. Остроградский и Э. Х. Ленц даже выдвинули его кандидатуру в члены-корреспонденты Петербургской академии наук. 21 декабря 1838 года произошло избрание и Якоби официально стал членом академии, а не просто частным лицом.

Теоретические исследования, начатые совместно с Ленцом, продолжались. Ученые работали над выяснением условий, от которых зависела сила электромагнита. Началось и новое сотрудничество: 21 июня 1839 года Якоби написал письмо к М. Фарадею, в котором подробно изложил результаты своих научных исследований и приложил пластинку, полученную им способом гальванопластики.

В нем сообщалось, что гальваническая батарея, ранее служившая только для лабораторных целей, – это новый практически удобный источник энергии. Фарадей же отправил полученное письмо в Philosophical Magazine, где оно было напечатано под названием «О способе производства копий с награвированных пластинок при помощи электролиза, о применении электромагнетизма в качестве движущей силы в навигации и об электромагнитных токах». Вот что писал Якоби:

«Несколько времени тому назад, работая над электромагнитными явлениями, я нашел благодаря счастливому случаю, что при помощи вольтаического действия можно получить рельефную копию с награвированной медной пластины и что с полученной рельефной копии можно получить новую обратную копию тем же самым процессом. При помощи этого вольтаического способа можно воспроизвести самые деликатные и даже микроскопические штрихи, и полученные копии настолько идентичны с оригиналом, что самое тщательное рассмотрение не может обнаружить никакой разницы. Я посылаю вам отдельным пакетом два образца таких пластин, которые, я надеюсь, вы примете благосклонно. Рельефная пластина является копией оригинала, награвированного при помощи резца; вторая пластина представляет собою копию рельефной пластины и, следовательно, вполне идентична с оригиналом». «Благодаря этому способу все деликатные штрихи, которые являются главным достоинством и красотой таких произведений и которые обычно пропадают при отливке, могут быть сохранены; отливка же не в состоянии передать все детали в их чистоте. Художники будут чрезвычайно благодарны гальванизму, который открыл перед ними новую дорогу».

Фарадей очень заинтересовался работой Якоби и даже позаботился о том, чтобы письмо было переведено на английский язык. До этого ученые уже общались, но не напрямую: в своей статье «О гальванической искре» Якоби привел несколько поправок к выводам Фарадея, подтвержденных собственными опытами. Фарадей ответил так: «Это прекрасная статья, и хотя я не проверил этих опытов, но описание их приводит меня к убеждению, что я, вероятно, ошибся», – и далее: «Пластины, которые вы мне прислали, не только весьма приятны и лестны для меня, они прекрасны сами по себе в теоретическом и практическом отношениях. Все, кто бы их здесь ни видел, восхищались ими».

Так же прокомментировал изобретение и Г. Х. Эрстед, написавший Якоби: «Я не могу упустить этого случая, чтобы не заявить вам, как высоко я ценю прочие ваши гальванические работы. Сочетание экспериментальной и математической основательности в этих исследованиях создает твердую почву для дальнейших открытий. Только такими трудами будет проложен путь к наивыгоднейшей конструкции электромагнитного двигателя».

Центральной задачей в исследованиях Бориса Семёновича теперь стало совершенствование гальванического элемента, а значит, ученый уходил в область электрохимии. Результат не застал себя ждать: так, ученый вывел, что «через замену медных пластин платиновыми при равном объеме батареи сила ее может увеличиться до 16 раз». Однако данное открытие стало испытанием для министра финансов Канкрин: чтобы произвести испытания электрохода с новым видом батареи, требовалось не менее пуда (16,3 килограмма) платины! Однако и в этом случае надежды министра, которые он возлагал на разработки Якоби, преобладали: Канкрин разрешил отпустить платину, но... при условии, что после испытаний ее, в неизменном количестве, вернут.

8 августа 1839 года проходило испытание улучшенного двигателя, установленного на той же лодке, что и год назад. Интересно, как освещалось это событие в печати: «Человек до шестидесяти ученых, литераторов и любителей наук (в том числе несколько высших сановников) собрались на Петровском Острове, на даче полковника горных инженеров П. Г. Соболевского, чтобы быть свидетелями новых опытов над применением электромагнетической силы к судоходству. Катер с двенадцатью человеками, движимый электромагнетической силой (в 3/4 силы лошади), ходил несколько часов против течения при сильном противном ветре. Этот опыт в области науки то же, что открытие писем. Нет еще эпопеи, но мысль уже выражена. Что бы ни было впоследствии, важный шаг уже сделан и России

принадлежит слава применения теории к практике».

Сам Борис Семёнович считал, что работа с гальваническим элементом закончена, а возможности его исчерпаны. Однако на испытаниях присутствовал министр просвещения Уваров, на которого они произвели огромное впечатление. Министр требовал развивать исследования, и единственным возможным вариантом оказалось предложение академика П. Н. Фусса увеличить число машин на том же судне, пока не будет достигнута необходимая скорость. Таким образом, финансирование работы Якоби продолжалось.

Наконец упорный труд Якоби стал приносить ему признание: ученый, так долго находившийся в тени своего брата Карла, обрел свое имя не только в российской, но и всемирной науке. А ведь прошло всего два года с приезда ученого в Петербург! Бориса Семёновича ждали все новые почести: 22 ноября 1839 года П. Н. Фусс, Е. И. Паррот, М. В. Остроградский и Г. И. Гесс выдвинули его кандидатуру к утверждению в первой степени действительного академического звания, а уже неделю спустя состоялось его избрание.

Кроме того, в декабре 1839 года Борис Семёнович получил Демидовскую премию за свой труд «Гальванопластика как способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма» в размере 5000 рублей – все эти деньги были использованы им исключительно для научных исследований. Ранее, чтобы подать заявку на получение премии, Якоби оформил патент на свое изобретение – заявку на десятилетнюю привилегию. Однако ею ученый так и не воспользовался. В то время как все интересовавшиеся наукой люди во главе с графом Уваровым продолжали свято верить в возможность флотилии электроходов, описанной Бурачеком исключительно для привлечения внимания к работе над электромагнитным двигателем, министр финансов Е. Ф. Канкрин вновь показал себя как рассудительного и практичного человека. Перед министром стояла задача проведения финансовой реформы, замена обесценившихся ассигнаций кредитными билетами. Егор Францевич понял, что, если использовать гальванопластический метод Якоби для изготовления кредитных билетов, это обеспечит единообразие их воспроизведения и снизит угрозу их подделки. Кроме того, изготовление клише для их печати станет намного дешевле. 15 марта 1840 года Николай I распорядился приобрести в государственную собственность изобретение гальванопластики за 25 000 рублей. Таким образом, министр финансов оправдал на практике свою веру в то, что работа Б. С. Якоби принесет пользу не только науке, но и государству. Однако даже после приобретения права на использование гальванопластики Канкрин продолжал настаивать на продолжении исследований в этой области и в первую очередь на поиске способов практического применения данного открытия. Экспедиция заготовления государственных бумаг Министерства финансов (ЭЗГБ) по указанию министра организовала первую производственную гальванопластическую мастерскую для размножения стереотипов. Мастерская обеспечила Канкрину изготовление депозитных билетов с помощью метода Якоби, однако об участии самого ученого не осталось никаких сведений – технология печати новых денежных знаков была окружена тайной. Кроме того, в мастерской разрабатывался метод гальванического меднения, золочения, серебрения, а впоследствии и платинирования, железнения, никелирования, т. е. выделялось еще одно направление технологии, которое Якоби назвал гальваностегией. С этого момента совокупность гальванопластики и гальваностегии стала называться гальванотехникой.

Фабрика герцога Лейхтенбергского стала вторым после ЭЗГБ крупным предприятием, сыгравшим значительную роль в развитии гальванотехники. Сам М. Лейхтенбергский изучал метод гальванопластики под руководством непосредственно Б. С. Якоби, а в 1840 году даже выпустил благодаря посредничеству своего наставника записку «Некоторые новые эксперименты по гальванопластике». Обладая большими возможностями, герцог создал собственную лабораторию, в которой, помимо уже известных технологий, стал использовать метод гальваногравии, разработанный за рубежом и державшийся там в секрете.

Новая технология чрезвычайно интересовала Якоби и совместно с герцогом ими была раскрыта ее основа. Этот способ позволял создавать металлические пластинки, подобные резаной для гравюры поверхности, набивать их краской и печатать. Благодаря труду и заинтересованности Лейхтенбергского его лаборатория стала известным и уважаемым предприятием гальванопластических работ, регулярно получающим все новые и новые заказы. В 1844 году на ее основе было создано «С.-Петербургское гальванопластическое и художественной бронзы заведение», среди работ которого были гальваническое золочение медных листов для кровли храма Христа Спасителя, украшение Большого театра и т. д.



Храм Христа Спасителя. 1903 г.

Интересен и другой эпизод распространения метода гальванопластики. Сын известного ученого Ф. И. Шуберга Ф. Ф. Шуберт обладал огромной коллекцией русских монет и решил заняться разработкой их каталога. Однако чтобы качественно воспроизвести их изображения в печатном издании, нумизмату понадобилась помощь создателя гальванопластики. Борис Семёнович гальванопластическим способом разработал клише и даже изготовил копии для

наиболее ценной монеты из коллекции – одна из этих копий по сей день хранится в отделе нумизматики Государственного Эрмитажа и носит название «шубертовская плата».

Возвращаясь к работе Якоби «Гальванопластика, или Способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма», стоит отметить, что вскоре эта книга была издана на немецком и английском языках, однако в предисловии автор особо подчеркнул: «Гальванопластика исключительно принадлежит России; здесь она получила свое начало и свое образование».

Особенно интересным моментом данного труда является то, что по всем непонятным вопросам Якоби просит читателей обращаться непосредственно к нему: «Я сам буду показывать вам снаряды и объяснять их действие еще подробнее и познакомлю вас со всеми ручными приемами, которые невозможно изложить на бумаге с надлежащей ясностью, и вообще буду стараться помогать вам словом и делом, дабы вы с большей удобностью и легкостью могли сами заняться производством этого нового технического искусства и от применения его получить существенную». После выхода книги А. Гумбольдт написал Якоби: «Для меня большая радость, многоуважаемый коллега, выразить вам... мою искреннюю благодарность за ваше любезное письмо и ваш великолепный подарок – описание гальванопластики. Это сочинение обладает достоинством полнейшей ясности и благороднейшей простоты изложения. Круг технических применений вашего прекрасного разумно осмысленного открытия расширился в громадной степени. Даже те, которые, по-видимому, сомневались в его общепрактической применимости, сознали свое заблуждение и отдают полную справедливость гальванопластическому процессу. Но подобное открытие важно не только тем, что оно непосредственно производит, оно является живительным началом, средством распространения научных сведений в том классе народа, куда они до сих пор не проникали; оно побуждает во всех слоях общества чувство почтения к тем лицам, которые в поисках за истинным обретают общепольное; оно поучает, что в познании заключается могущество».

Впоследствии, в 1858 году, когда отмечалось 50-тилетие гальванопластики, русское техническое общество сочло необходимым заявить: «В истории образованности открытие гальванопластики должно быть приравнено по своему значению к открытию книгопечатания».

17 декабря 1842 года Николай I санкционировал прекращение действия Комиссии, учрежденной для производства опытов относительно приспособления электромагнитной силы к движению машин по способу профессора Якоби. Причиной тому стала убежденность самого Бориса Семёновича в бессмысленности дальнейших исследований в области практического применения электромагнитного двигателя. Двумя годами ранее он получил приглашение выступить на съезде Британской ассоциации содействия науки в Глазго с докладом, в основу которого он включил сообщения «О законах электромагнитов» и «О притяжении электромагнитов», подготовленные совместно с Э. Х. Ленцом. На выступлении ученый заявил: «Развивая свои чисто теоретические изыскания, я неминуемо должен был натолкнуться на вопрос о практическом применении электромагнетизма. К сожалению, я не могу распространяться здесь ни об опытах, которые развернуты мною в большом масштабе, ни о машинах и приборах, конструированием которых я сейчас занят». К этому он добавил, что «решил все свои силы посвятить выявлению законов, управляющих работой этих замечательных машин». Кроме того, Якоби выдалась возможность убедиться, что исследования в этой области, проводимые за границей, также не пошли дальше того этапа, на котором остановился он, а в чем-то даже отстали от его открытий. Вернувшись в Россию, он доложил о своих наблюдениях еще действующей на тот момент комиссии, после чего ее председатель И. Ф. Крузенштерн в своем докладе написал: «Господин Якоби во время своего путешествия по Англии и Германии имел, согласно изустному его донесению, неоднократно случаи убедиться в том, какую важность и высокое значение в обеих странах и в Америке придают практической стороне электромагнетизма и сколь большие усилия,

поддерживаемые значительными денежными пожертвованиями и обширными техническими средствами, употребляют там для достижения цели. Но вместе с тем он убедился и в том, что сколь ни велики в чужих краях успехи по этой части, они, однако, уступают достигнутым у нас еще в 1839 году результатам». Однако дальнейших результатов исследований Якоби не последовало: в 1841 году было проведено испытание новых трех двигателей, питаемых в 4 раза более мощной батареей, но их действие осталось на том же уровне, какой был достигнут ранее с одним двигателем. 22 декабря 1841 года министру просвещения Уварову было доложено, что комиссия «считает свои действия на первый случай конченными, не лишая себя, впрочем, надежды возобновить их, ежели будут сделаны открытия, могущие послужить к усовершенствованию приложения электромагнетизма к движению судов». 7 января Якоби выступил с докладом в академии наук «О моих работах по электромагнетизму в 1841 году», в котором подвел черту под своей четырехлетней работой в этой области.

Завершение работы над электродвигателем дало Борису Семёновичу больше времени и возможностей для развития метода гальванопластики, который становился все востребованнее. Так, в 1842 году Е. Ф. Канкрин распорядился о создании гальванопластического класса при Рисовальной школе, в который были набраны серебряных, золотых и бронзовых дел мастера. Учебным руководством стала книга Якоби о гальванопластике, а сам ученый выступал в роли лектора. Во главе же класса по рекомендации Бориса Семёновича был поставлен Ф. К. Вернер, которого создатель гальванопластики ранее обучил своему методу. Кроме того, в программу обучения входило и ознакомление с техникой гальваностегии. В качестве пособия Вернер выпустил «Руководство по гальваническому золочению и серебрению».

Таким образом, изобретение гальванопластики стало для Якоби одним из главных достижений в научной деятельности, благодаря которому он прославился как выдающийся ученый. Однако немало было тех, кто желал присвоить это открытие себе. Безусловно, эти попытки нечестных псевдоученых задевали Бориса Семёновича, но хуже всего было предательство одного из его учеников: в 1838 году Якоби пригласил ремесленника И. Гамбургера помочь ему в гальванопластических опытах. Новый работник сразу же проявил любознательность и усердие, поэтому Борис Семёнович с радостью взялся за его обучение основным гальванопластическим приемам. Гамбургер же в это время познакомился с Ф. П. Толстым, известным скульптором. Представился он Толстому в качестве создателя гальванопластики, которой придумал собственное название – гамбургеротипия. В мастерской Якоби нечестный ученик позаимствовал гальванопластические копии барельефов Толстого, затем начал выполнять его заказы гальванопластических работ, а позже и вовсе стал обучать его данному методу. Борису Семёновичу же Гамбургер принес два свинцовых слепка с последних барельефов, выполненных Толстым, которому, конечно же, ничего об этом не сказал. Пока продолжался весь этот обман, ученый мир ждал открытия Пулковской обсерватории, на котором 27 сентября 1839 года присутствовал и Николай I, пожелавший заодно ознакомиться с образцами гальванопластических изделий. Якоби готовился к демонстрации заранее, и как назло основой для гальванопластических копий выбрал те самые слепки барельефов Толстого. Скульптор, узнав об этом, пришел в ярость, будучи уверенным, что, помимо использования его работ без разрешения, Якоби еще и выдает себя не за того, кем является, ведь создатель гальванопластики Гамбургер! О. И. Семеновский, поддержавший Толстого, даже выпустил пасквиль, направленный против Бориса Семёновича. Однако поскольку весь этот эпизод хоть и косвенно, но затрагивал Николая I, то и Семеновский, и Гамбургер были вызваны в Цензурный комитет, после чего последнему пришлось публично отречься от своих претензий на изобретение гальванопластики и ограничиться упоминанием некоторых усовершенствований, внесенных им в данный метод.

Как видим, не все было гладко в развитии метода гальванопластики, но Якоби упорно продолжал трудиться в этом направлении. Вместе с тем на повестку дня вновь вышла проблема транспорта и связи в России. Особенно бросалось в глаза

отставание нашей страны в вопросах развития семафорной связи по сравнению с другими странами. «Нельзя объяснить такое запоздание иначе, как неумелостью и невежеством», – так писали об этом за рубежом. В попытках нагнать упущенное был создан Комитет устройства телеграфической линии, который, однако, просуществовав пять лет, так и не принес никаких практических решений проблемы. Возродилась идея прокладки линии электромагнитного телеграфа Шиллинга между Петергофом и Кронштадтом (напомним, ранее линия не была проложена из-за смерти ученого). Разумеется, вновь стало упоминаться имя Б. С. Якоби, как преемника П. Л. Шиллинга и продолжателя его электротехнической деятельности. В декабре 1838 года вышло «Высочайшее повеление поместить в Петропавловскую крепость мастерскую для секретного приготовления гальванических проводников», а это означало, что научная деятельность Бориса Семёновича обрела еще одно направление.

Разработка телеграфов с электромагнитами

«В век всяких интриг такие физиологические телеграфы могли бы оказать большие услуги, и даже теперь странствующие артисты или физики могли бы из сего извлекать значительную выгоду, если бы этих людей нельзя было упрекнуть в том, что они весьма мало прогрессируют с наукою».

«Мне казалось желательным, даже необходимым, чтобы у означенного телеграфа знаки на конечной станции отмечались сами собой (автоматически), в быстрой последовательности, в удобочитаемом, несложном, правильном и чистом виде, чтобы вместе с тем сигналы для возможной их проверки обозначались и ощутительным для слуха образом, сильным ударом звонка, чтобы следовательно, даваемая депеша разом и писалась, и диктовалась; чтобы манипуляция при подаче сигналов, а также необходимое изменение и восстановление различных соединений производилось верно и просто; чтобы система цифровых комбинаций была приспособлена к удобному и быстрому употреблению; чтобы, наконец, батареи без вреда для их отношений к телеграфу и для его контроля над их действием устанавливались в совершенно отдельном помещении, по возможности в подвальном этаже», – так сам Б. С. Якоби описывал телеграф с электромагнитами, к разработке которого приступил.

В 1839 году предшественником Якоби профессором Форсельманном де Геером был создан первый телеграф на так называемом электрическом ударе. Однако этот способ создания конструкции был слишком громоздким для практического использования аппарата. Мориц описывал изобретение так: «Форсельманн де Геер устроил на каждой станции род клавиатуры из 10 двойных клавишей. Как тот, который дает депеши, так и тот, кто их принимает, держит на этих клавишах свои десять пальцев. Когда первый нажмет две какие-либо клавиши, то образуется соединение между батареею и проводом, и тогда другой ощутит сотрясение в своих двух пальцах, лежащих на соответствующих, соединенных проволоками клавишах того же обозначения. Этим способом могут быть даны при посредстве целесообразных комбинаций 45 различных сигналов, а этого более чем достаточно для телеграфирования. Если бы в предложенном способе имелись в виду сильные электрические удары, то следовало бы прямо отвергнуть подобный проект или же признать такую телеграфную службу тяжким наказанием». Вновь о данной конструкции ученый высказался на публичном собрании академии наук, предлагая свои методы ее усовершенствования:

«Я беру саму идею под свою защиту, потому что имел случай убедиться в ее пригодности. Только необходимо дать делу иной оборот. Нужно отказаться от употребления такого множества проволочных проводников и вместо обеих рук с 10 пальцами довольствоваться двумя из них. Чтобы получить те два знака, которые необходимы в качестве основ для комбинационных сочетаний, производят клавишей либо однократный, либо двукратный удар, чем вызываются на другой станции два резко отличные друг от друга ощущения. Удобнее всего пользоваться для этой цели средним и указательным пальцами левой руки, покоящимися на двух приведенных в должную связь металлических пластинках, так что правая рука остается свободною и может служить для отметки сигналов так же быстро, как они получаются. При некотором навыке можно даже легко отличить тоекратный удар от двукратного, но при действии четырехкратным ударом ощущения начинают, по-видимому, спутываться. Прошлой зимой при некоторых опытах, производившихся на льду Невы на расстоянии почти 9 верст и требовавших сношений посредством телеграфных сигналов, я пользовался с большим успехом таким физиологическим телеграфом вследствие его простоты и удобства. Такой телеграф представляет действительно нечто в высшей степени чудесное и таинственное. Чувствуешь себя в некоторой степени как бы в непосредственном соприкосновении с корреспондентом, состоящим с нами в подобном таинственном общении, несмотря на отдаляющее нас громадное расстояние. Среди многолюднейшего общества можно при надлежащем устройстве прибора передавать и получать известные условные знаки без того, чтобы кто-нибудь из присутствующих мог это заметить. В век всяких интриг такие физиологические телеграфы могли бы оказать большие

услуги, и даже теперь странствующие артисты или физики могли бы из сего извлекать значительную выгоду, если бы этих людей нельзя было упрекнуть в том, что они весьма мало прогрессируют с наукою».

Прежде чем Якоби занялся разработкой, мир увидел еще один вариант использования химических действий электрического тока для телеграфирования – конструкцию С. Т. Зиммеринга. Физик спустя несколько лет, после того как удалось разложить воду на составные части, воспользовался этим данным свойством для передачи сигналов на расстояние, тем самым устроив первый гальванический телеграф, приемный аппарат которого состоял из ряда сосудов с подкисленной водой соответственно количеству букв алфавита. В эти сосуды погружались концы проводов, проведенных к передаточному пункту, а источником тока служил вольтов столб – ранний образец электрохимического генератора. Когда полюсы вольтова столба замыкались на цепь, вода в сосудах разлагалась на кислород и водород. Таким методом можно было передать до 35 букв и цифр, однако на практике пользоваться таким телеграфом было бы крайне неудобно: например, он был совершенно непригоден для передачи целых депеш. При этом идея просуществовала еще очень долго и разрабатывалась, даже когда электромагнитный телеграф уже начал использоваться.

Были попытки разработок и акустического (звукового) телеграфа, которые также не принесли нужных результатов. И только после того как ученое сообщество открыло для себя новую область электромагнетизма, Якоби нашел верный путь. Первым, кто обратил внимание на возможность использовать явления электромагнетизма для передачи сигналов на расстояние, был А. М. Ампер, разрабатывавший тогда открытие Г. Х. Эрстедта – отклонения магнитной стрелки под влиянием проходящего вблизи электрического тока.

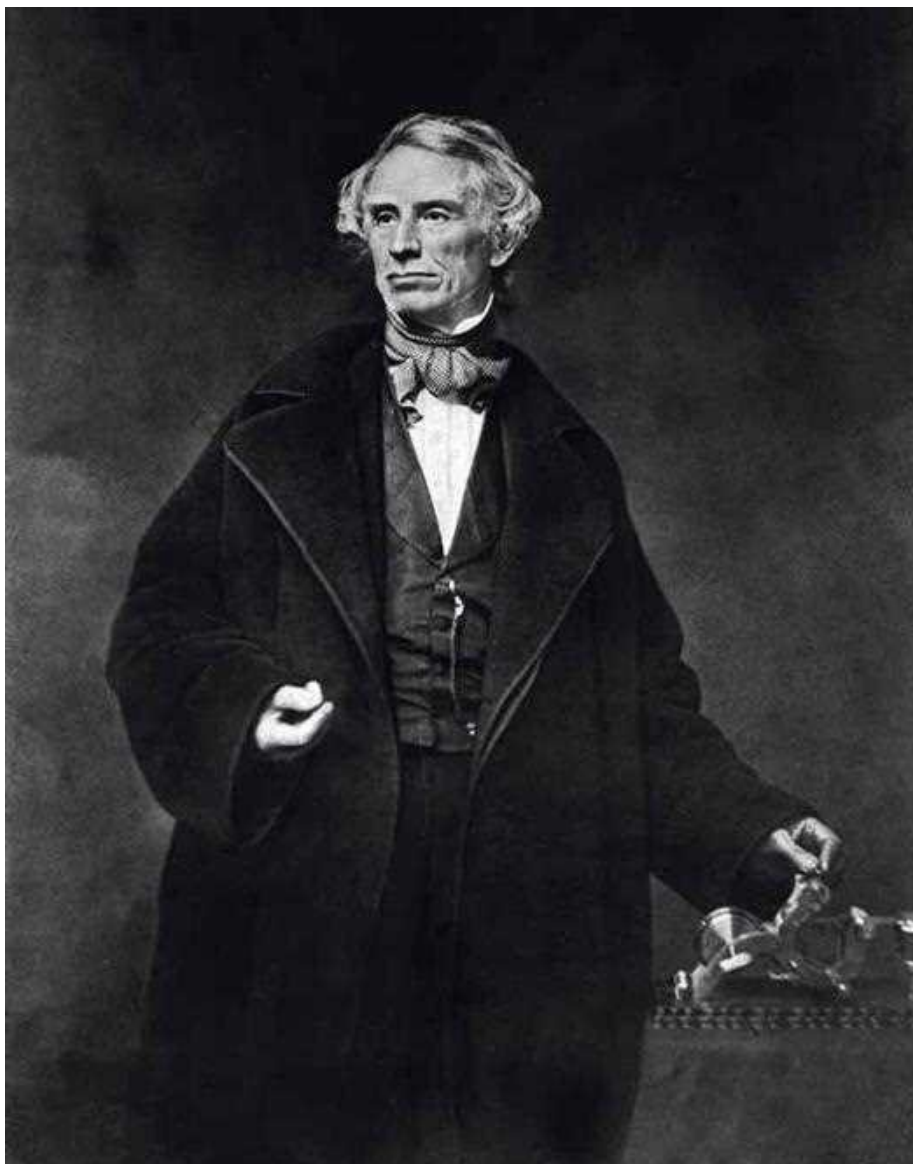
Однако А. Ампер не пошел дальше одной лишь идеи в своих исследованиях, в то время как Якоби, в первую очередь основываясь на концепции Шиллинга, занялся написанием кода, который и определил устройство изобретения. Код представлял собой посылку одного, двух, трех или четырех электрических сигналов. Разные их комбинации обозначали буквы, числа, слоги или слова, определенные специальным словарем. Между обозначениями той или иной из четырех указанных цифр нужно было выдержать интервал продолжительностью в одну посылку, а между каждой из цифровых комбинаций, обозначающих букву, число, слог или слово, выдерживался интервал в шесть посылок. Сам ученый описывал свое изобретение так: «Телеграф приводится в действие посредством электромагнитной подковы, которая намагничивается и притягивает железный якорь каждый раз, как ударяют на другой станции по клавише, устанавливая тем соединение проводника с батареею; мгновенным притяжением якоря приводится с помощью особого механизма в действие молоточек, дающий звонки. В то же время силою того притяжения отмечается карандашом черточка на доске из белого матового стекла, приводимой часовым механизмом в тихое и равномерное движение по рельсикам. Интервальные перерывы в следовании этих черточек и звонков служат для образования известным образом требуемых шифровальных комбинаций».

«Особый словарь» был составлен князем Ципиановым, назначенным для этой работы непосредственно Николаем I. Дело в том, что изначально Борисом Семёновичем задумывалась побуквенная открытая передача текста телеграммы, но внезапно последовало требование от правительства сделать телеграфирование абсолютно секретным. Поэтому состав зашифрованных слов и понятий и был так тщательно разработан и составлен в целый словарь. Сам аппарат также был сконструирован Б. С. Якоби, с внешним видом которого можно ознакомиться на рисунке.

В целом разработка пишущего телеграфа Якоби стала первой в истории техники практической реализацией накопленных теоретических знаний об электромагнитах. Напомним, что исследования в этой области велись Борисом Семёновичем и Э. Х. Ленцом уже очень долгое время и впоследствии были собраны в работы «О законах электромагнитов» и «О притяжении электромагнитов».

Однако всеобщую огласку и популярность в научных кругах идея телеграфного аппарата приобрела благодаря всем известному Сэмюэлу Морзе, который на самом деле только предложил свою модификацию пишущего телеграфного аппарата. Член Петербургской академии наук И. Х. Гамель так передал в своем исследовании историю возникновения у Морзе идеи о создании телеграфного аппарата с электромагнитом в приемнике: «Я должен напомнить, – писал он, – о непристойной претензии американского художника Морзе, который утверждал, будто он изобрел первый электромагнитный телеграф».

Он два раза был в Европе для совершенствования в живописи. Когда он возвращался после последнего из этих посещений из Гавра в Нью-Йорк осенью 1832 года, он случайно попал на корабль-пакетбот «Салли», на котором находился доктор Чарльз Томас Джексон, живущий ныне в Бостоне. Но тогда он жил в Париже, посещая в Сорбонне лекции Пулье. Как известно, этому ученому удалось незадолго перед этим изготовить электромагнит очень большой подъемной силы. Иногда доктор Джексон развлекал пароходное общество экспериментами Пулье. У него были с собой на корабле купленные у Пиксии электромагнит и две небольшие гальванические батареи. Между прочим, он указал на возможность применения электромагнетизма для сигнализации и телеграфирования. Было сделано несколько беглых набросков – чертежей, некоторые из них я видел сам в дневнике доктора Джексона... В ноябре 1835 года Морзе начал думать уже серьезно о том, нельзя ли из сообщенных Джексонном во время морской поездки сведений что-либо сделать полезное для своего кармана».



Сэмюэл Морзе.

Морзе обратился к известному физику Дж. Генри, которому удалось установить условия наиболее рационального конструирования электромагнитов. Эти и другие знания, полученные от различных ученых, развивавших свою работу в области электромагнетизма, Морзе использовал в своих патентах, конечно же, не указывая источники, что привело к череде скандальных судебных процессов. Сам Дж. Генри так отзывался о неблагодарном ученике: «Я не знаю, сделал ли г. Морзе хоть одно оригинальное открытие в области электричества, магнетизма или электромагнетизма, имеющее отношение к изобретению телеграфа. Я всегда полагал, что его заслуги заключаются в комбинировании и применении чужих открытий в изобретении варианта аппарата и процесса для целей телеграфирования». Б. С. Якоби также отмечал, что, хотя Морзе и первым увидел возможность применения электромагнитов для целей телеграфирования, успешная реализация этой возможности основывалась на соблюдении выведенных им и Ленцом законами электромагнитов.

Проблема изоляции телеграфных линий стояла все так же остро, как и при Шиллинге. Так, попытки проложить телеграфные линии под землей потерпели

неудачу, а предложение о воздушных линиях долгое время отвергал правительственный комитет. Якоби проводил все новые и новые опыты, направленные на решение проблемы изоляции телеграфных линий под землей. Ученый использовал стекло, кость, смолу, глину, шелк, хлопчатобумажные, шелковые и суровые нитки, бумагу, картон, волос, деготь, растительное масло, сало, квасцы. Далее он начал комбинировать все перечисленные материалы, получая изоляционные мастики. Наиболее удачной оказалась мастика, состоящая из равных частей каменноугольной смолы, мела и молотого стекла. В конце концов при прокладке телеграфного провода от Зимнего дворца к дому министра путей сообщения и публичных зданий в 1842 году Якоби нашел лучший изолятор для линий – каучук. Ранее была проложена линия между Зимним дворцом и Главным штабом. Работы прошли успешно, и Борис Семёнович принялся за проект телеграфной линии между Петербургом и Царским Селом, вдоль первой железной дороги. Новая линия была в 10 раз длиннее предыдущих. Однако здесь ученого вновь ждало множество проблем, связанных с изоляцией проводников под землей. Якоби лично проверил качество ее выполнения, но стабильной работы линии добиться так и не смог, утечка тока все росла. Под воздействием экстракока, линейный электромагнит замыкал контакты местной цепи. Чтобы компенсировать данное явление, Якоби вновь приступил к опытам и изобрел поляризационную платиновую батарею. Контрбатарея, как назвал ее ученый, посылала в линию ток, встречный экстракоку, и его воздействие нейтрализовалось. Что интересно, метод контрбатареи был признан по всему миру, а английские ученые даже использовали его при прокладке трансатлантического кабеля. Изобретение стало знаменательным и для самого Бориса Семёновича: ученый занимался его разработкой до конца своей жизни: последний свой день он провел за подготовкой статьи на эту тему, которую, к сожалению, так и не успел закончить.

24 ноября 1843 года эксплуатация телеграфной линии между Петербургом и Царским Селом была передана персоналу лейб-гвардии саперного батальона. Все линии были предназначены для правительственного использования, а телеграфные аппараты оформлены в виде дорогих изящных конторок: из карельской березы для Николая I и из красного дерева для сановников.



Телеграфная башня Зимнего дворца.

При этом пишущий телеграф не годился для устройства телеграфной связи с воинскими частями, полицейскими частями и т. п. – для этого требовался более простой и дешевый аппарат с устройством, прямо указывающим на переданную букву, слово или цифру. Тогда, 3 марта 1840 года, Якоби был назначен в инженерное ведомство «для занятий по применению гальванизма в военном деле».

Научный опыт в разработке подобного проекта был довольно обширен, но Борис Семёнович сразу обратил внимание, что предложенные ранее варианты механизмов не соответствовали специфичным требованиям телеграфирования. И в этой работе Якоби показал себя как гениального ученого: им была создана уникальная конструкция «гальванических маятниковых часов» (что стало первым шагом и в электрификации часовых разработок в целом), ставших основой механизма телеграфов шаговой системы. Стрелочные телеграфы были просты по конструкции и имели переносной вид, что позволяло использовать их в армии. Изобретение не только стало работать на пользу воинских частей, но и поспособствовало созданию специальных гальванических команд в саперных войсках, занимающихся также применением электрических мин, – эта сфера также

вошла в деятельную жизнь неутомимого ученого, как мы увидим далее.

Множество экземпляров стрелочного телеграфа было создано ученым. В 1845 году он, используя все свои знания, накопленные в опытах над данным устройством, разработал стрелочный аппарат канцелярского типа, который предназначался для правительственных учреждений. Данный аппарат, названный горизонтальным, был настолько удачным, что Николай I выказал желания иметь два экземпляра для личного использования, которые пришлось «выполнить с надлежащей роскошью». Кроме того, идея данного изобретения приобрела огромную популярность в Европе. И вновь последовали попытки отнять право на первенство в данной разработке у Якоби. Ученый писал:

«Между прочим, я посетил моих давнишних друзей в Берлине. Одному из них я показал эскиз моего нового аппарата, объяснил ему действие прибора и просил никому не рассказывать об этом до тех пор, когда я сам издам его описание. В момент моего ухода вошел господин Сименс, который тогда, если я не ошибаюсь, носил еще форму прусского артиллерийского офицера и который, насколько мне известно, в то время еще не занимался телеграфами... Мой рисунок оставался на столе. Я передаю лишь факт, не обвиняя никого в плагиате. Известно, что телеграф с синхронным движением составил славу и богатство г. Сименса»

Сименс же, использовавший идею Якоби, с гордостью писал своему брату Вильгельму: «Своим изобретением я сделал большой шаг вперед. Возможно, мне удастся взять на себя сооружение государственного телеграфа».

Последней работой Якоби в сфере конструирования телеграфных аппаратов стало изобретение первого в мире корабельного электромагнитного телеграфа, который служил для связи между капитаном и машинистом парохода. Впервые такой телеграф был установлен на паровом фрегате «Полкан» в 1855 году, однако до наших дней конструкция не дошла и узнать о ней стало возможным только после кончины Николая I, после чего запрет на публикацию описаний телеграфов Якоби был отменен.

Сам ученый так прокомментирует в 1857 году свою работу в области телеграфии: «Я даже не вынес из этой работы чувства удовлетворения побежденных затруднений. Так что о всевозможных усилиях и заботах, вложенных мною в эти работы, я вспоминаю только с горечью. В значительной степени причиной этих неудач были различные обстоятельства, побороть которые мне не удалось и которые лишили меня плодов многолетних моих трудов».

Деятельность Комитета о подводных опытах

«У нас в России гораздо ранее, чем где бы то ни было, было обращено внимание на громадные вспомогательные средства, которые может доставить применение гальванизма и электромагнетизма в деле обороны крепостей и в телеграфном деле».

Сотрудничество Б. С. Якоби с правительством продолжалось: в условиях строжайшей секретности ученый совместно с группой опытных саперов приступил к работе над совершенствованием электроминной техники. Распоряжение разработать «гальванический снаряд для воспламенения мин» поступило напрямую от Николая I с таким комментарием: «А как все произведенные донные по сему предмету действия и испытания по высочайшему повелению хранятся в тайне, то вменяю вам в обязанность прекратить производимые вами в присутствии посторонних лиц опыты сего рода, относящиеся к военному употреблению». Слова эти связаны с тем, что помещение в Петропавловской крепости, отведенное Якоби для его разработок, оказалось слишком мало и часть опытов ученый проводил в городской мастерской, которая была организована им ранее для опытов с электродвигателями. В 1840 году Борису Семёновичу сообщили, что «для помещения секретной мастерской гальванических проводников и команды при оной отведены казематы верхнего этажа левой половины Петропавловской куртины с приспособлением кухни в казематах аппарели бастиона Петра II».

В 1812 году предшественник и наставник Якоби П. Л. Шиллинг впервые успешно произвел взрыв подводной мины. Однако его разработка не вызвала интереса у руководителей морского ведомства. Ученый предполагал, что его изобретение может быть использовано как морскими, так и сухопутными войсками для разрушения мостов и т. п. Уже после смерти Шиллинга в разработке было найдено множество недостатков: в первую очередь было необходимо довести надежность источников электрического питания и гальванических проводов до состояния, удовлетворявшего требованиям полевых условий; требовали усовершенствования электрические запалы. Решение этих проблем и стало задачей Б. С. Якоби, а также составление подробной инструкции для войск, в которой излагались бы правила использования гальванических снарядов.

5 октября 1839 года К. А. Шильдер, возглавлявший саперные подразделения, поднял вопрос о создании Комитета о подводных опытах с целью привлечения ученых и морское ведомство к реализации своей идеи об активной морской обороне. В комитет, кроме Б. С. Якоби и многие годы сотрудничавшего с ним П. Г. Соболевского, вошли генералы А. А. Саблуков и П. А. Витовтов, а также контр-адмирал Н. Г. Казин. Возглавил комитет генерал-лейтенант П. А. Козен. Наблюдателем был допущен, как ни странно, активный противник идеи подводного минирования капитан I ранга П. Е. Чистяков, а в качестве секретаря назначен инженер-капитан П. Н. Загоскин. К. А. Шильдер работал и над вопросами подводного плавания, поэтому данные исследования также были важны для ведомства. В итоге научная организация, которой была поручена работа в вышеуказанных сферах, получила название «Высочайше утвержденный Комитет о подводных опытах», в задачи которого, как можно увидеть в архиве академии наук, входило:

«1) Усовершенствование устройства подводных мин, исследование силы действия их на тела, плавающие и погруженные на дно, равно как и усовершенствование устройства гальванических снарядов.

2) Исследование употребления и действия ракет, в применении их к морскому делу и преимущественно обороне портов.

3) Изыскание удобнейшей конструкции плотов для действия ракет, в применении их к морскому делу и преимущественно к обороне портов.

4) Испытание пользы употребления и действия подводной лодки и определение

наилучшей для нее конструкции.

5) Удостоверение в полезном содействии парохода «Отважность» при употреблении вышеизложенных средств, служащих к обороне портов, изыскав средства к усовершенствованию его конструкции и механизма».

Именно первым пунктом из приведенного списка занялся Борис Семёнович. О своих разработках мин он писал в секретном донесении начальнику штаба генералу-инспектору по инженерной части А. К. Геруа: «Для воспламенения пороха употребляются у нас два совершенно различных способа. Первый основан на раскаливании угольков, второй – на раскаливании проволоки. Барон Шиллинг первый оказал великую заслугу, дав уголькам такую форму и устройство, что они могут быть употреблены для этой цели. Весьма остроумное его изобретение относительно установки угольков доставило возможность воспламенять порох почти на всяком произвольном расстоянии, что прежде даже теоретически считалось невозможным. Способ этот совершенно неизвестен за границей и весьма желательно, чтобы он сохранился в тайне».

Первое заседание комитета состоялось 1 ноября 1839 года, однако надежды Шильдера не оправдались в полной мере: об опытах в области разработок средств в минной обороне в принятой программе даже не упоминается. Активно обсуждался только вопрос о подводных минах и, хотя представители морского ведомства высказались против перспектив в этой области, большинство представителей комитета поддерживали программу опытов над данными разработками, руководство которой было поручено Якоби. Обеспечением программы денежными средствами, необходимыми материалами и персоналом из числа саперных офицеров занялся Витовтов.

9 марта 1840 года Борис Семёнович представил комитету на рассмотрение «две модели улучшенной им гальванической батареи, соответственно для военной цели приспособленной». Результаты испытаний удовлетворили комитет, а батареи были рекомендованы для дальнейших опытов. Однако морское ведомство вновь высказало свои сомнения и вполне справедливые: в реальных условиях, в случае если разведывательное судно наткнется на разработанную Якоби мину, все следующие за ним судна пройдут беспрепятственно, так как заминированное место будет обезврежено. Якоби стал активно работать над идеей расположения мин друг за другом так, чтобы в результате их поочередного действия не только первый, но и все следующие за ним корабли были поражены. Кроме того, ученый стал проводить исследования над тем, каково должно быть оптимальное количество пороха в mine и какой материал для изготовления ее корпуса лучше использовать.

Помимо занятий в лаборатории, Борису Семёновичу вновь пришлось выступать в роли лектора. В связи с тем, что пехотные мины уже были поставлены на табельное снабжение армии, возникла необходимость в производстве крупных партий нового оружия, а значит, и в подготовленных кадрах, которые это производство будут осуществлять. 16 января 1840 года была сформирована Особая учебная команда «для теоретического обучения гальванизму и способам применения его в военном употреблении», в состав которой входили один поручик, унтер-офицер и два рядовых от каждого батальона или бригады.

Ноябрь 1841 года стал месяцем подведения итогов работы комитета. П. Е. Чистяков, изначально негативно настроенный к проводимым Якоби опытам, выразил свое крайне отрицательное отношение. Поскольку из-за постоянных разногласий каждому члену комитета было предложено сформулировать свое мнение в письменном виде – до нас дошла запись, что он «оборону порта посредством заграждения фарватера минами полагает вовсе невозможной по ценности, по многосложности и неудобоисполнимости этой операции». Поддержку же Якоби обрел среди генералов Козена, Шильдера, Саблукова и Витовтова.

Борис Семёнович высказал и собственное мнение, отметив, что, несмотря на многие неразрешенные вопросы, в ходе опытов удалось доказать главное: «можно

зажечь подводную мину на столь дальнее расстояние, какое в практике никогда не потребуется, и что сие зажигание никаким по сие время употребляемым способом произвести нельзя было». Кроме того, ученый твердо верил, что последующие опыты поспособствуют совершенствованию изоляции конструкций, что повысит надежность технологии.

В июне 1842 года Якоби подтвердил свою веру в изобретение эффективным испытанием системы мин, образовавшей минное поле, на которое был спущен бот, разлетевшийся в щепки после активирования оружия. Скептически настроенные свидетели опыта отметили, что поскольку испытание проводилось непосредственно перед наблюдателем, то определить момент прохождения вражеского судна над минным полем не составляло труда, а значит, и ток в запалы мин был послан в нужное время, что не будет возможным в реальных условиях.

Борис Семёнович воспринял критику как руководство к действию: ученый изготавил мину с взрывательным устройством и дал название пиротехнической. Но здесь перед Якоби встала новая проблема: действие такой мины зависело от силы и точности столкновения вражеского судна с ней. Впоследствии ученый усовершенствовал гальваническую мину с помощью ртутного соединителя, сообщившего ей более высокую чувствительность к удару вражеского судна. А это значит, что такое оружие могло быть использовано в достаточном удалении от берега без специального наблюдения за движением вражеского судна.

Якоби, работая над минами, неожиданно сделал и первые шаги в области автоматической сигнализации и контроля. Ученый создал телеграфическую мину, лишенную порохового заряда и служившую исключительно для исследования действия ртутного соединителя. Создавалась гальваническая цепь из источника тока, ртутного соединителя и запала, в которую с берега включался телеграфный аппарат. Якоби писал: «Таким образом, всякое действие, которое произвело бы прохождение наших судов через наши подводные линии, или все разрушительные действия, которым бы подвергся неприятельский флот, осмелившийся пройти через эти линии, все эти действия обнаруживались бы нами не взрывами, а телеграфическими знаками на избранных для того наблюдательных постах».

Подводные опыты были невероятно успешны: генерал-инспектор инженерной части А. Геруа написал Якоби письмо, в котором сообщал, что правительство хотело бы приобрести в свою собственность все изобретения ученого в сфере электроминной техники и военной электротелеграфии. Борис Семёнович предоставил армии и флоту свои изобретения безвозмездно, продолжая свои секретные работы в вышеуказанных направлениях. Так, в 1842 году им был сконструирован магнитоэлектрический генератор, которому ученый дал название электромагнитной батареи. Данное изобретение стало более надежным источником энергии, чем гальваническая батарея. Кроме того, Якоби активно исследовал электрическую проводимость воды и земли. Проводимые ранее опыты в этой области привели предшественников Бориса Семёновича к заблуждению, что с увеличением расстояния проводимость начинает уменьшаться. Целью Якоби стал поиск максимального расстояния, на котором морская вода или сырая земля заменили бы второй провод электрической цепи. «Сырая земля так же хорошо, как и вода, пригодна для действия в качестве проводной цепи даже на самые дальние расстояния, – писал Борис Семёнович в 1843 году после серии успешных исследований, – что вполне доказано измерительными опытами над царскосельским проводом, выяснившими на практике возможность совсем обойтись без целой половины проводной цепи, возложив бремя другой половины этой телеграфной службы на мать сыру землю».

Все вышеперечисленные работы Б. С. Якоби являлись совершенно секретными, их описание не появлялось ни в каких печатных источниках. Это вызвало несколько казусов. Во-первых, 31 января 1842 года академики М. В. Остроградский, П. Н. Фусс, В. Я. Струве и Э. Х. Ленц представили физико-математическому отделению Петербургской академии наук кандидатуру Якоби для избрания в экстраординарные академики. Но гениальный ученый не был избран: не хватило одного голоса. Сторонники Бориса Семёновича посчитали, что Якоби не был

избран только из-за того, что его достижения были изложены Общему собранию слишком кратко. И действительно: работ ученого, о которых можно было рассказать в академии, оставалось не так уж много. После того как физико-математическое отделение внесло на Общем собрании академии разъяснения о заслугах Якоби, 12 июня 1842 года Борис Семёнович был утвержден в звании экстраординарного академика по части прикладной математики. Позднее, в 1846 году, ученый был утвержден и в качестве ординарного академика по технологии и прикладной химии.

Кроме того, из-за секретности, окружавшей изобретения Якоби, в его жизни вновь остро встала проблема оспаривания другими учеными его приоритета в создании определенных разработок. Так, К. Штейнгель приписывал себе первенство в открытии электропроводимости земли. И только когда Борис Семёнович предъявил физико-математическому отделению академии определенные выдержки из протоколов, письма и статьи, его признали первым, открывшим электропроводимость воды и земли на большие расстояния в реальных условиях эксплуатации.

В целом разработки Якоби оказались так ценны, что комитет получил указ о проведении окончательного представления опытов над подводными минами и последующей передачи данной технологии морскому министерству. Однако, как увидим далее, определенные события не только помешали дальнейшему развитию данной области, но и отвлекли ученого Якоби от научной деятельности в целом.

При этом доподлинно известно, что мины, установленные Якоби, сыграли значимую роль в защите Кронштадта от нападения неприятельского флота. В своей автобиографии, изложенной в цитированной записке министру финансов 1872 года, Якоби писал:

«У нас в России, гораздо ранее, чем где бы то ни было, было обращено внимание на громадные вспомогательные средства, которые может доставить применение гальванизма и электромагнетизма в деле обороны крепостей и в телеграфном деле. Знакомый со всеми достигнутыми в этом отношении наукою успехами и снабженный результатами собственного исследования и опыта, нижеподписавшийся мог серьезным образом воспользоваться наследием барона Шиллинга. При содействии отличных сотрудников нижеподписавшемуся удалось известные применения гальванизма к этому делу усовершенствовать практически настолько, что применения эти сделались предметом особой организованной отрасли военной службы... Усовершенствования дали возможность употребить эти гальванические торпеды под управлением нижеподписавшегося при блокаде Кронштадта 1854–1856 годах и тем воспрепятствовать приближению неприятельского союзного флота, предупредив таким образом бомбардирование Кронштадта и могущие произойти от того важные потери и повреждения».

Годы путешествий

«Гальванопластика, гальваническое золочение и серебрение получили в Париже колоссальное распространение. В настоящее время можно сказать, что накладной металл почти перестал применяться».

Следующие годы жизни были тяжелыми для Б. С. Якоби. Эпидемия холеры невероятно быстро стала распространяться по России, а к 1848 году достигла и Петербурга. Медицина была беспомощна, никаких действенных средств против болезни не существовало. Борис Семёнович и в этом вопросе проявил свой незаурядный ум и рассудительность, превзойдя в логике суждений многих медиков. В его письме Карлу есть следующие слова по этому поводу: «К сожалению, врачи не физики и слепы в отношении того, что представляется несомненным, а именно то, что зараза миазмически размножается и больной индивидум представляет собой в известной мере лабораторию, где образуются миазмы». Что интересно, догадка Якоби полностью подтвердилась после разработки методов микробиологии, после чего Р. Кох в 1883 году смог открыть носителя холеры.

Кроме угнетающей обстановки в Петербурге, Якоби пугали и последние события у него на родине – в Германии. Там же происходили колоссальные социальные сдвиги: вследствие промышленного переворота началась буржуазная революция. Борис Семёнович воспринял ее как угрозу общественному строю и в первую очередь боялся формирования значительной части общества, для которой труд не является неотъемлемой частью жизни, а присвоение результатов чужой работы является нормальным. При этом он и не разделял убеждения своего брата Карла в необходимости конституционных преобразований, являясь сторонником монархического строя. Борис Семёнович видел выход только в том, что «абсолютные монархи обратили бы все свое внимание на низшие слои общества, в конце концов предоставили бы наилучшие гарантии для сохранения и соблюдения естественных и разумных условий общественного порядка».

Из немецких газет, завозимых в Петербург, Якоби внезапно узнал о том, что его брат Карл, которого ученый привык воспринимать как убежденного консерватора, активно выступает на собраниях поборников конституции. А научный авторитет К. Г. Якоби привлекал еще больше внимания к этому вопросу в Германии.

Capogna 24 Luglio 1872

Sig.^{ro} Jacoby

Messa disse del governo pre-
sente della Russia - soltanto che il
sovrano presente della stessa - può
glorificarsi dell'emancipazione dei
Schiavi - che speriamo veder completa-
tamente assicurata di gloria e profitto
certamente ad ogni congiunto -
Io con voi invio un saluto ed
affettuoso saluto al vostro bravo po-
polo che tanta parte deve prendere
ai venturi destini del mondo -
Sempre v.^{ro}
G. Garibaldi

Репродукция письма Джузеппе Гарибальди к Якоби. Из фондов музея Института русской литературы.

В конце 1848 года Бориса Семёновича ждали новые удары судьбы: сначала ученый получил известие о смерти своей семидесятипятилетней матери, а спустя несколько месяцев от холеры умерли двое его сыновей. Несмотря ни на что, Якоби продолжал работу в Комитете о подводных опытах, но в 1851 году от черной оспы умирает его брат Карл, после чего Борис Семёнович принимает твердое решение сделать перерыв в работе и отправиться в Германию. Военно-инженерное управление не стало возражать против намерения ученого, но рассчитывало по его возвращении получить подробный отчет о техническом прогрессе в западных странах. Якоби и сам написал в «Записке о научной командировке в Западную Европу в 1851 г.», что цель его поездки - «лично убедиться в прогрессе, который достигнут за последние годы в той области знаний, которой я занимаюсь, и в ее полезных приложениях».

Однако стоило ученому выйти из привычного рабочего режима, как тут же дали о себе знать долгие годы непрерывного труда, поэтому, приехав в Гейдельберг, Борису Семёновичу по причине упадка сил пришлось обратиться к врачам. Медики отправили Якоби в курортный город Киссинген, славившийся своими лечебными водами, где ученый провел пять недель, восстанавливая силы. В санатории к нему вернулась привычная жажда деятельности, поэтому за время командировки только в Германии Борис Семёнович посетил Лейпциг, Нюрнберг, Мюнхен, Рейтминген, Гейдельберг, Франкфурт-на-Майне, Майнц, Геттинген, Берлин. Но прежде всего ученый посетил небольшой городок Готу, где жила вдова его брата Карла. Что интересно, даже в этом маленьком городе Якоби нашел результаты своего труда в области гальванопластики: у одного из книготорговцев оказалась своя гальванопластическая мастерская, предназначенная для размножения гравировальных досок. Ознакомился он и с работами мастерской профессора Мюнхенского университета Ф. Кобеля, разработавшего метод гальванографии (медное клише получалось с помощью осаждения металла на соединенную с

катодом посеребренную медную доску, на которой особой тушью рисовали кистью изображение):

«...Я имел возможность восхищаться неимоверным прогрессом, который этот способ совершил в руках искусных и неутомимых художников этого города, в частности благодаря заботам г. Ганфштенгеля, который известен как один из первых литографов в Европе... Этот выдающийся художник только что закончил прекрасную гальванографическую гравюру, совершенный шедевр искусства, изображающую Христофора Колумба по картине Рубенса. В знак благодарности он преподнес мне один из первых оттисков этой гравюры. Г. Ганфштенгель имел в виду организовать большое художественное заведение, основанное на гальванографии и размножении медных досок. Это производство требовало крупной гальванопластической установки, и я имел удовольствие снабдить его полезными советами по этому делу».

Дольше всего во время своего путешествия Якоби пробыл в Париже. Масштабы распространения гальванопластики приятно удивили ученого. В его «Записке» читаем: «Гальванопластика, гальваническое золочение и серебрение получили в Париже колоссальное распространение. В настоящее время можно сказать, что накладной металл почти перестал применяться. Одно из наиболее крупных предприятий – это фабрика г. Кристофеля, на которой работают постоянно 400 рабочих. Г. Кристофель показал мне, что мое изобретение поставляет его фирме оборот на 300–400 тыс. франков в месяц».

При ознакомлении со сферой электротелеграфии на Западе ученый пришел к выводу, что не стоит опираться на опыт зарубежных коллег: телеграфная система в Пруссии и Германии была крайне слабой в техническом отношении. Только в Баварии Якоби обнаружил телеграфные линии, подвешенные к изоляторам на деревянных столбах – от подземных линий местные инженеры отказались, что одобрил Борис Семёнович. А во Франции, сильнее других стран отстававшей в строительстве электрической телеграфной сети, Якоби, к собственному удивлению, получил наиболее ценную информацию касательно подводных телеграфных линий. Их строительством занимались братья Джон и Джек Бреттам. Первый подводный кабель соединил Дувр и Кале, а затем прокладка линий стала осуществляться и через большие водные преграды.

Помимо наблюдений, Якоби осуществил и ряд покупок технических приборов. Например, в Нюрнберге у торговца скобяными товарами он приобрел комплект магнитов, в подарок к которому получил маленький магнит, весом немного более 2 г, способный поднимать груз весом более 100 г. В том же городе ученый заказал тончайшую железную проволоку и листовую кованую медь, которые были очень редки в России.

Кроме того, Борис Семёнович успел нанести визиты многим известным ученым Европы. Так, в Париже он познакомился с непременным секретарем Парижской академии наук Ф. Арго, оставшись под сильным впечатлением от этой встречи: «Хотя я застал г. Арго совершенно больным и почти ослепшим, ни его болезнь, ни слепота не нанесли ущерба ясности его мышления. Я совершенно не могу описать очарования от беседы с этим блестящим ученым, исполненной глубокого остроумия, поучительной по глубине и неимоверной широте его знаний и новизне идей, которые он ежеминутно высказывал». От Арго ученый получил приглашение сделать доклад в Парижской академии наук, которым с радостью воспользовался: во Франции мало знали о последних достижениях российской науки.

Также Якоби повстречался с французским математиком и инженером Ж. В. Понселе, академиками М. Э. Шеврелем и А. В. Реньо, в Геттингене навестил К. Ф. Гаусса, а в Лейпциге побывал в физическом кабинете В. Вебера. Неутомимый ученый успел ознакомиться с работами по реставрации Кельнского собора и посетить обсерваторию в Мюнхене, где собрал свежую информацию для своего друга В. Я. Струве.

Пожалуй, единственным разочарованием для Бориса Семёновича стала

французская научная молодежь, о которой он писал: «Мне не так легко было симпатизировать молодым физикам Парижа. Их старания достигнуть любой ценой и всеми средствами кресла в институте мне не нравились и меня не привлекали».

В начале октября 1851 года Якоби, подводя итог своему четырехмесячному путешествию, намерился возвращаться в Россию. Совершив пятидневное плавание на пароходе «Владимир», Борис Семёнович прибыл в Кронштадт.

Крымская война 1853-1856 гг.

«Я вменял в особую обязанность всем состоявшим при мне офицерам никогда не скрывать от меня ни одной происшедшей ошибки, хотя бы я сам или кто другой были ее причиной».

В России Якоби ждали неприятные события. Надвигающаяся война с западными державами казалась неизбежной, что вновь привлекло внимание правительства к необходимости устройства телеграфной связи между Петербургом и Москвой, а также с западными и южными границами России. Борис Семёнович вновь приступил к опытам над подземной проводкой и пришел к выводу, что такой вид связи не будет работать на больших расстояниях. Правительство восприняло заявление Якоби о необходимости воздушных линий как упрямство и заключило контракт на проведение подземных линий с В. Сименсом, который ради выгодного контракта закрыл глаза на то, что даже на его родине, Пруссии, уже отказались от этой техники. В итоге Борис Семёнович был отстранен от дальнейшего участия в телеграфном строительстве, а Сименс получил полную монополию в этом деле. Однако подземная линия Петербургско-Московского телеграфа не прослужила и двух лет, и Сименс без малейших колебаний приступил к проведению воздушных линий. С началом Крымской войны он также получил заказ на телеграфную линию с Севастополем, в ходе строительства которой он успевал еще и продавать телеграфное оборудование Англии. «Если бы царь не хорошо платил, – писал он, – я бы не имел ничего против, чтобы англичане и французы пожрали его еще до окончания линии».

Борис Семёнович с горечью говорил о сложившейся ситуации:

«После моего формального отказа заниматься далее подземными проводами, устройство такой линии вдоль Николаевской железной дороги в Москву было вверено иностранцу. Известно, что эта линия не прослужила даже двух лет и что она заменена в настоящее время воздушною линией. Не подлежит сомнению, что если бы я причинил казне такого рода бесполезные издержки, достигавшие от 200 до 300 тысяч рублей, то мое положение было бы сильно скомпрометировано, тем более если бы я имел неосторожность принять на себя какую-либо ответственность в успехе, доверившись появившимся с упорством за границей сообщениям относительно высокой степени совершенства этих проводников. Но более странно то, что, несмотря на мои предупреждения, к постройке подземной линии в Москву приступили уже тогда, когда в Пруссии такие линии на опыте дали настолько неблагоприятные результаты, что решено было отступить от этой мысли. Утешение находили, правда, в обвинении единственно мышей, приведших эту линию до плачевного состояния. При этом, вероятно, предполагали, что эта порода грызунов, портящих не только гуттаперчевую изоляцию, но и самую медную проволоку, или вовсе не существует в России, или имеет здесь другие занятия...»



«Синопское сражение». Художник И. Айвазовский.

После отстранения от телеграфных работ Якоби направил все свое внимание на электроминное дело, возглавив подготовительные мероприятия по устройству защиты Балтийского побережья. Как говорилось ранее, еще П. Л. Шиллинг за много лет до этого обратил внимание русского правительства на то, как важно научиться использовать электрический ток во взрывном деле, а также провел ряд опытов, подтверждающих эту мысль. Занимались этой идеей и представители военного ведомства, в частности генерал К. А. Шильдер, по инициативе которого в ведомстве также были предприняты опыты. Для продолжения данных разработок генерал и обратился к Якоби, Ленцу и Соболевскому. В своем рапорте генералу-инспектору по инженерной части в гвардейском корпусе великому князю Михаилу Павловичу он писал так:

«Вследствие предписания вашего императорского высочества от 10 сего сентября касательно усовершенствования вообще способа воспламенения мин посредством гальванизма я обратился немедленно к гг. корпуса горных инженеров полковнику Соболевскому, профессору Дерптского университета Якоби и академику коллежскому советнику Ленцу, имеющим наилучшие сведения по сей части, из которых г. Якоби исключительно занимается электромагнетизмом, прося их об оказании содействия своего в составлении подробного наставления об улучшении способа составления гальванического снаряда и проводников, для чего приготовляется мною для сих лиц описание способа гальванического воспламенения мин в теоретическом и практическом отношении, употребляемое у нас со времени первоначального применения оного покойным бароном Шиллингом и до сего времени; на каковое предложение мое полковник Соболевский, профессор Якоби и академик Ленц изъявили готовность свою содействовать по возможности к усовершенствованию гальванических снарядов».

Ценность минирования как средства обороны гаваней и портов была подтверждена, и ученый совместно с морской учебной гальванической командой создал минное поле из двух групп телеграфических мин по пять в каждой.

И вновь Борис Семёнович попал в ситуацию конкурентных интересов, на этот раз со стороны известнейшего изобретателя Э. Нобеля. Дело в том, что Нобель создал пиротехнические мины с сернокислотным запалом и предложил их русскому правительству. В 1843 году ему было отпущено 13 тыс. руб. серебром на устройство минного перемета длиной 500 сажень, однако хороших результатов в этом деле Нобель не достиг. При этом ученого поддерживали многие консерваторы, в том числе А. С. Меншиков,

благодаря которым он добился новых ассигнований для испытаний якобы усовершенствованной им минной системы.

На сторону Якоби встал главный командир и военный губернатор Ревельского порта генерал-адъютант Ф. П. Литке. Под его наблюдением в 1852 году были проведены учения с минами Якоби, по итогам которых Комитет о подводных опытах признал, что система обороны портов Якоби как в теоретическом, так и в практическом отношении действенна. Кроме того, комитет предложил приступить к формированию постоянных практических команд по работе с минным оружием, что и было реализовано.

Ученики Бориса Семёновича, попав в самый центр военных действий, показали не только хорошую подготовку в своем деле, но и умение проявить инициативу и действовать исходя из обстоятельств. Благодаря работе гальванических команд вражеские судна не смогли пройти в Сулинское и Георгиевское гирлы Дуная, в Днепровский лиман у Аккермана, в Днестровский лиман и к Бугу между Очаковым и Николаевом – путь был прегражден минами Якоби. Кроме того, последователи Бориса Семёновича показали себя и как самостоятельных инженеров: например, штабс-капитан В. Г. Сергеев оградил Свеаборг минами собственной конструкции, капитан Д. К. Зацепин создал свою защитную систему у берегов Ревеля, а капитан Н. П. Патрик – у Динамунде. В феврале 1854 года Якоби было предложено указать лицо, имеющее подготовку в минном деле и способное к устройству минных заграждений для отправки на юг. Якоби ответил: «Могу смело рекомендовать морской артиллерии поручика Чечеля, который в продолжении нескольких лет с успехом занимается у меня этим делом. Хотя я сам имею в виду потребить означенного офицера на предстоящих известных работах, но я постараюсь найти возможность обойтись без него».



Фрагменты панорамы «Оборона Севастополя 1854–1855 гг.».



Эммануил Нобель.

Офицер получил назначение, но князь А. С. Меншиков, возглавлявший командование Крымской армией и Черноморским флотом на правах военного министра, отказался от минных заграждений, мотивируя, что «несмотря на деятельную поспешность приготавливаемых мин..., доставка их из Петербурга потребует много времени и, может быть, еще доставятся они не совершенно в исправном виде». Борисом Семёновичем были подготовлены и все материалы, необходимые для минирования Севастопольского рейда. Но Меншиков стоял на своем: необходимости в изобретении Якоби на военном фронте нет.

При этом работа русских минеров вызвала признание даже у противников: в английской печати отмечалось, что пальма первенства в этом роде военных действий принадлежит русским, а английские инженеры могут сравнивать русскую систему с системой французской, так как первая поражает воображение.

К тому же с 1852 года мины Якоби получили статус оружия, а Комитет о подводных опытах был заменен на Комитет о минах под председательством кронштадтского военного генерал-губернатора инженер-генерала И. И. Дена. На новую организацию возлагалась организация минной обороны. Сам же Борис Семёнович вникал во все детали работы своих команд, не оставался равнодушным к их работе: «Я вменял в особую обязанность всем состоявшим при мне офицерам, – писал ученый, – никогда не скрывать от меня ни одной происшедшей ошибки, хотя бы я сам или кто другой был ее причиной».

А ошибки действительно были, например, 24 июня 1855 года во время установки линии мин протяженностью почти 2 км, разразилась гроза, вызвавшая произвольные взрывы 21-й уже уложенной мины. Безусловно, ученый, имевший к тому времени достаточный опыт по разработке устройств защиты от атмосферного электричества, был очень расстроен своей невнимательностью к этому вопросу в данных условиях. Но благодаря тому, что начиная с 1844 года он регулярно привлекался в качестве эксперта к осмотру громоотводов различных правительственных учреждений и давал свои заключения о новых изобретениях в этой области, ему не составило труда сразу же найти средство, предупредившее последующие ошибки в минировании. Якоби описывал свою разработку так: «Для доставления беспрепятственного естественного отвода атмосферному электричеству я почел достаточным распорядиться, чтобы впоследствии при приближении грозы концы всех магистральных проводников непосредственно соединялись с металлическим листом, погруженным в воду, заменяющим второй проводник».



Гибель английского флагманского корабля «Мерлин», подорвавшегося на российских минах 9 июня 1855 года.



Борис Семёнович Якоби. 1856 г.

В итоге разработанная Якоби система минирования принесла невероятные результаты. Например, суда французского адмирала Пэно, не успев предпринять никаких боевых действий, пострадали от мин Якоби перед Кронштадтом. А английский контр-адмирал Дандас докладывал штабу Адмиралтейства, что в первую очередь ему приходится искать способы защиты от взрывных машин русских. Так, он даже пытался вылавливать мины с лодок ночью, что, конечно же, не принесло успеха, а днем ему мешал огонь береговой артиллерии. В итоге, после того как на минах Якоби подорвались флагманский корабль «Мерлин», пароходы «Бульдог», «Вальгур», «Фарфляй», стало очевидно, что, несмотря на настойчивость Дандаса, вторая кампания Крымской войны закончилась неудачей для противников России.

Продолжал свою работу и конкурент Якоби в минном деле Э. Нобель, о трудах которого весьма резко высказался академик Е. В. Тарле: «Уже за летнюю кампанию 1854 г. оказалось, что мины Нобеля не могут сравниться с минами Якоби. В них подмок порох, многие сорвались с так называемых минрепов, некоторые взорвались и переранили русскую команду. И все-таки бабушка, ворожившая богатому заводчику Нобелю в 1854 г., продолжала ему ворожить и в 1855 г. Он продолжал сооружать и продавать русскому морскому ведомству свои мины по 100 руб. за штуку. Но благодаря нескольким знающим и честным людям, вроде вице-адмирала Литке, 301 мина Якоби была погружена у Кронштадта на большом рейде в 400 саженьях на запад от линии фортов Павел – Александр, а также близ Лисьего Носа». Только после второй балтийской кампании Ф. П. Литке сумел добиться отстранения Нобеля от русского минного дела.

Последней проблемой в развитии минного дела Якоби стала опасность коррозии устройств, находящихся в морской воде по несколько месяцев подряд. Морской ученый комитет поручил Э. Х. Ленцу, который в 1823-1826 гг. провел всесторонние исследования свойств морской воды во время своего кругосветного путешествия, произвести испытания в области протекторной защиты железных котлов.

Сам же Б. С. Якоби закончил свои работы по электроминной технике в 1857 году после 17 лет пребывания в Корпусе военных инженеров. 1 января он был отчислен из корпуса и предоставил свою последнюю работу: памятную записку, в которой изложил все основные выводы о разработках и применении минного оружия, сделанные им на протяжении работы. Морское ведомство вручило ученому бронзовую медаль на андреевской ленте в память войны 1855-1856 гг. и назначило ему 2000 руб. ежегодно за «усовершенствования по гальванической части».

Метрологические работы. Последние годы жизни

«В течение моей научной более чем четверть века продолжавшейся карьеры, заполненной не только научными исследованиями в области электричества и магнетизма, но не в меньшей мере и полезными приложениями, изо дня в день становящимися более обширными, применению которых мы дали толчок, я часто имел случай говорить себе, что я мог бы сделать гораздо больше, если бы я мог располагать средствами измерений».

Наконец в жизни Бориса Семёновича появилось много времени для научных исследований, не связанных с правительственными заказами. Ведомства продолжали обращаться к нему только с просьбами об экспертных заключениях о громоотводах, установленных на пороховых складах, маяках, учреждениях и дворцах, которые иногда ученый проводил совместно с Э. Х. Ленцом. Таким образом, Якоби продолжал совмещать в своей работе теорию и практику, о необходимости и целесообразности этого единения он писал и в докладах академии наук: «Об электротелеграфных линиях», «О проведении гальванических токов через жидкости», «О магнитоэлектрических парах», «О поляризации проводов», «О поглощении газов в вольтаметре», «Ртутный вольтаметр».

Одной из главных целей ученого стала работа по достижению международного соглашения о единице для измерения электрического тока. Проблема, привлекавшая его внимание, действительно стояла крайне остро: к концу 50-х европейскими учеными одновременно использовались 14 различных единиц сопротивления, 5 единиц силы тока и 8 единиц электродвижущей силы. При этом не только в области электричества и магнетизма была путаница с единицами измерений: в 1851 году на всемирной выставке в Лондоне организаторы обратили внимание правительства на пугающие размеры урона, который терпят промышленность и торговля из-за отсутствия единой системы мер и весов. А в 1855 году в Париже проходил международный статистический конгресс, на котором было принято следующее постановление: «Статистический конгресс, имея в виду, что введение однообразной системы монет, весов и мер может в значительной степени облегчить сравнительное изучение статистики различных стран, пришел к заключению, что было бы желательно осуществить на практике такую систему». В том же году во время всемирной выставки было основано «Международное общество для введения единообразной системы мер, весов и монет», участники которого единогласно приняли декларацию о необходимости принятия всеми странами одной десятичной системы измерений. Россия не принимала участия в обсуждениях, поскольку находилась в состоянии войны с Францией и Англией, но по завершении Крымской войны стало ясно, что наша страна, имеющая такое большое экономическое и политическое значение в мире, должна внести свой вклад в разрешение данного вопроса.

Официальным представителем был назначен академик А. Я. Купфер. Кроме того, в Петербургской академии наук была даже создана специальная комиссия, которая рассматривала необходимость вхождения России в Международное сообщество, среди членов которой был и Борис Семёнович. Сам ученый, говоря о данной проблеме, в одном из своих докладов заявлял: «В течение моей научной более чем четверть века продолжавшейся карьеры, заполненной не только научными исследованиями в области электричества и магнетизма, но не в меньшей мере и полезными приложениями, изо дня в день становящимися более обширными, применению которых мы дали толчок, я часто имел случай говорить себе, что я мог бы сделать гораздо больше, если бы я мог располагать средствами измерений». По итогам работы комиссии было сделано следующее заключение: «Комиссия согласилась единогласно на принятие метрической системы, потому что всякие перемены, несмотря на кажущуюся пользу для государства, по всей вероятности, удалят нас от согласия с прочими государствами Европы и всего света, которые также имеют свои привычки, и тогда драгоценное однообразие монет, весов и мер в целом свете может быть потеряно». Однако интересен тот факт, что комиссией была допущена возможность сохранения старых названий единиц: метр назывался бы новым аршином, килограмм – новым фунтом, километр – новой верстой, литр –

новым штофом и т. д. Борис Семёнович не видел необходимости в этом: ученый верил, что в России введение новой системы не встретит затруднений и настаивал на использовании новых обозначений, тех, что мы используем сегодня.

Помимо этого, Якоби как члену Мануфактурного совета было поручено исследование технического контроля качества и количества выпускаемого алкоголя для упорядочения сбора налогов. Борис Семёнович не остался равнодушным и к такому, казалось бы, формальному заданию: в ходе выполнения поручения его внимание привлек вопрос спиртометров, крайне необходимых для научных и фармацевтических исследований. В ходе работ ученый даже поставил себе цель сконструировать собственную модель спиртометра, которую, как увидим далее, с успехом достиг.

В 1859 году во время своего отпуска во Франции Якоби выполнял поручение Министерства финансов, заключавшееся в исследовании разработанных французскими химиками С.-К. Девилем и А. Дебре новых методов переработки платиновых руд. В России того времени самородная платина использовалась для чеканки монет, ее месторождения в нашей стране считались крупнейшими в мире. А. М. Княжевич, занявший пост министра финансов в 1858 году, решил возобновить чеканку платиновых монет и в связи с этим стал активно интересоваться, можно ли использовать метод С.-К. Девиля для обработки уральской платиновой руды.

Как говорилось ранее, Якоби использовал платину для своих опытов, с чем связана необычная история, ведь для немецких ученых возможность получить этот драгоценный металл для научных работ была удивительной и недостижимой. Вот что писал Борис Семёнович о своем знакомстве с русской платиной: «Я, очевидно, немного задел самолюбие министра финансов, когда в ходе разговора спросил его, можно ли несколько кусков металла платинировать, а еще лучше, если эти куски будут сделаны целиком из платины. «Если вам нужна платина на 100 000 руб., то вы ее получите. Это ведь остается короне». Например, Купфер получил для эталонов и разновесов платину на 70 000 руб. У меня выступил от страха пот, когда я заказал у полковника Соболевского для пробы пластину в 20 дюймов длины и 10 дюймов ширины: «Какой толщины она должна быть?» «Такой-то толщины». «Не толще?» «Пожалуй, это было бы лучше». «Если это вы сочтете необходимым, я велю сделать целые батареи из платины».

Девиль и Дебре не только подробно описали Якоби свой метод, но и проявили заинтересованность в деловом сотрудничестве с Россией. Поскольку в их распоряжении было крайне ограниченное количество ресурсов, возможность поработать с российской платиной стала крайне заманчивой для талантливых ученых. 26 декабря 1859 года министр финансов Княжевич отправил Борису Семёновичу, тогда еще находившемуся в командировке, предписание предложить французским изобретателям провести опыты по обработке уральской платиновой руды в промышленных масштабах за счет русского правительства. Результаты оказались прекрасными: полученная платина содержала в себе незначительное, допустимое количество примесей, что сделало ее полностью пригодной для выделки готовых к использованию предметов. Однако по изначальному запланированному предназначению метод Девиля так и не использовался: ели бы была начата чеканка платиновой монеты в России, беспощинный вывоз за границу дешевого русского сырья был бы остановлен, что, разумеется, не нравилось многим промышленникам того времени. Министр финансов не смог справиться с их недовольством и в итоге дорогостоящее оборудование, созданное для платинового производства, так и не использовалось по изначальному предназначению.

В это время Борис Семёнович вернулся к своим исследованиям в области спиртометрии. Первым делом ученый обратил внимание академии наук, что даже те спиртометры, что были одобрены Королевской контрольной комиссией Германии, имеют большие погрешности, не говоря уже о конструкциях, активно использующихся без какого-либо контроля со стороны высших инстанций. А уже через полтора года Борис Семёнович представил собственный проект спиртометра

академии наук. Закончил же свою работу над конструкцией Якоби только в 1871 году, результаты были опубликованы им в труде «Об устройстве тождественных между собой ареометров, в особенности же металлических алкоолометров со шкалой и прибавочными тяжестями, и о влиянии явлений волосности на показания алкоолометров».

Разработка нового спиртометра затянулась из-за событий, отвлекших Бориса Семёновича от исследований на долгих пять лет. Дело в том, что 26 января 1865 года скончался напарник и близкий друг Якоби Э. Х. Ленц. В этом же году на ученого возлагается множество новых обязанностей: он становится директором физического кабинета академии наук, ординарным академиком по физике, членом комитета Пулковской обсерватории. Кроме того, его избирают в комиссию по составлению правил присуждения Ломоносовских премий и вменяют в обязанность работу над всеми поступающими в академию научными предложениями, просьбами, записками и т. п. А 23 мая 1865 года ушел из жизни А. Я. Купфер, и все работы, которые академик проводил в сфере метрической системы мер, также поручаются Якоби. Начиная с этого времени именно он занимался обсуждением проблем единообразия мер, весов, электрических единиц как в академии наук, так и на международных форумах. Так, в 1867 году в Париже проходила всемирная выставка, на которой учреждался Международный комитет о мерах и весах. Борис Семёнович был командирован академией в качестве члена комитета, где представил свой доклад о выгодах, которые принесет внедрение метрической системы. Они сформулированы в четырех «основных положениях»:

«1. Десятичная система, согласная со всемирно принятою системою исчисления, удобнее всякой другой для выражения складных чисел и частей единиц мер, весов и монет.

2. Метрическая система может быть введена везде по причине научной точности ее основных начал, единообразия, господствующего во всех частях ее, простоты и удобства ее применения в науках, искусствах, промышленности и торговле.

3. Точность орудий и методов, служащих к изготовлению, по основным образцам, мер весов доведена до такого совершенства, что верность этих мер и весов удовлетворяет потребностям промышленности и торговли, а также требованиям науки, при настоящем состоянии последней.

4. Так как всякое сбережение труда как материального, так и умственного, тождественно с умножением богатства, то введение метрической системы, стоящей в этом отношении на одном ряду с машинами и орудиями, железными дорогами, телеграфами, таблицами логарифмов, представляется особенно желательными с точки зрения экономической».

В Париже ученый был избран президентом комиссии о мерах и весах – части комитета. 15 июня он представил комитету доклад о результатах работы комиссии, в котором вновь утверждалась необходимость повсеместного введения метрической системы мер и весов. Например, Якоби утверждал, что «метрическая система единиц позволит промышленникам и торговцам сократить число служащих, которое в настоящее время необходимо для производства встречающихся вычислений». Метрическая система, по предложению ученого, должна была использоваться всеми научными обществами в их изданиях и войти в программу школьного образования. Также подчеркивался интернациональный характер предложенной системы: над ее разработкой трудились ученые из многих стран.

Однако стоит сразу отметить, что принята метрическая система в России только в 1918 году Советом Народных Комиссаров РСФСР. Борис Семёнович достаточно наивно предполагал, что для ее введения нужно только время и просвещение народа. На самом же деле феодальный строй крепко держался за принятые устои, а просвещенной интеллигенции так и не удалось сломить сопротивление русского царизма.

На выставке также было уделено много внимания достижениям в области гальванопластики. Якоби было предложено выступить с публичной лекцией на тему его изобретения. Кроме того, международное жюри присудило ученому Гран-при и Большую золотую медаль, а также подтвердило его первенство в данной разработке. Самого же Бориса Семёновича чрезвычайно заинтересовала работа Фекье по получению железа путем гальванического осаждения. Изобретатель отказался раскрыть секреты своего метода, однако нашего ученого это не остановило: познакомившись с Е. И. Клейном, также демонстрировавшим свои образцы гальванопластических изделий на выставке, Якоби стал поддерживать его в исследовании гальванического осаждения железа. В итоге Клейн добился результатов, намного превосходивших труды Фекье. Борис Семёнович сам представил физико-математическому отделению академии полученные Клейном образцы гальванопластических изделий из железа, а также подготовил сообщения «О некоторых свойствах железа, осажденного гальваническим путем» и «О гальваническом осаждении железа при действии сильного электромагнитного соленоида».

В Парижском архиве того времени хранились эталоны мер и весов под девизом «Для всех времен и для всех народов!». Данные прототипы считались непогрешимыми, и академия наук поручила Якоби сравнить хранившийся в Петербурге эталон килограмма с парижским. Ученый использовал эту возможность для ознакомления с прототипами метрической системы мер и весов, хранившихся во Франции, и пришел к выводу, что их точность далека от необходимой науке и технике, а значит, необходимо изготовить новые эталоны высокой точности и передать на хранение каждому государству.

8 апреля 1869 года Якоби предложил академии проявить инициативу в данном вопросе и создать Международную комиссию новых прототипов метрической системы мер и весов. Физико-математическое отделение поддержало Бориса Семёновича, но прежде рекомендовало ему обсудить предложение с учеными Франции, Англии и Германии. Ученый провел три месяца в командировке и добился своей цели: 18 ноября 1869 года он представил Петербургской академии наук доклад об успешных результатах переговоров.

Однако не все шло гладко в реализации запланированного. Якоби и сам отмечал в своем докладе, что ни в постановлении Парижской академии наук, ни в заявлениях французского правительства ни слова не говорилось о том, что инициатива преобразований принадлежит Петербургской академии наук. 15 декабря 1869 года К. С. Веселовский, непременный секретарь Петербургской академии наук, сообщил академиком о полученном российским правительством предложении из Франции прислать делегацию из русских ученых для разрешения вопроса о «точном изготовлении вторых эталонов с имеющихся в Парижском архиве». Так как суть дела сводилась к копированию уже существующих прототипов, которые изначально и подверглись критике Бориса Семёновича, академия собрала комиссию в составе Б. С. Якоби, Г. К. Вильда и О. В. Струве для обсуждения данного предложения.

Переговоры с Францией закончились только 13 января 1870 года. Среди прочего в заключении комиссии были такие слова: «Комиссия, принимая во внимание значение цели, которую предположено достигнуть, не нашла нужным поднимать вопрос, касающийся удовлетворения национального самолюбия, которое хотели получить, замалчивая в приглашении инициативу в этом деле нашей академии. Не поднимая вопроса об этом замалчивании, комиссия сделала уступку французским ученым, которым принадлежит создание метрической системы. Однако эта уступка не может помешать критике выражений, в которых изложено приглашение. Их двусмысленность и возможность различной интерпретации не могли не обеспокоить комиссию, которая сочла нужным выработать точную программу, буквальное выполнение которой она считала непременным условием принятия приглашения французского правительства». Париж принял все условия и заключения комиссии, поэтому было решено рекомендовать русскому правительству согласиться на предложение Франции. Президент Петербургской

академии наук Ф. П. Литке так писал министру народного просвещения: «если бы задача Международной комиссии ограничивалась одним снятием копий с основного метра, то академия наук не сочла бы даже согласным с достоинством России посылать особых уполномоченных для участия в трудах подобной комиссии... Однако в результате официальных переговоров русских и французских академиков достигнута договоренность, что задачей комиссии будет создать совокупными трудами знатнейших представителей науки из всех стран новый основной метр и зависящие от него единицы веса и емкости, такие, которые соответствовали бы нынешним требованиям науки и могли бы быть приняты для ученого употребления всеми образованными нациями».

8 августа 1870 года начала свою работу Международная комиссия метрических мер, среди членов которой были русские академики Б. С. Якоби, Г. И. Вильд и О. В. Струве. Работа продолжалась весь месяц, о ее итогах М. А. Шателен писал следующее: «На этих собраниях русские академики Вильд, Струве и особенно Якоби, по воспоминаниям одного из участников, доминировали над остальными членами. Торжество русской академии было полное: не только был достигнут результат, которого она добивалась, но были приняты все ее рекомендации. Этот результат был достигнут главным образом благодаря трудам Б. С. Якоби, который получил за них ряд благодарностей и адресов от разных стран, в том числе и от Франции. Французское правительство поднесло ему роскошную севрскую вазу с соответствующей надписью. Ваза эта долгое время хранилась в разных местах, но мне в бытность президентом Главной палаты мер и весов удалось достать ее, и теперь она находится в Менделеевском музее Всесоюзного метрологического института, в который была преобразована Главная палата мер и весов».

В это время состояние здоровья нашего ученого начало ухудшаться. Последующие работы Международная комиссия проводила уже без его участия, однако Борис Семёнович, даже ведя преимущественно домашний образ жизни, всячески способствовал внедрению метрической системы. 5 июня 1871 года Русское техническое общество Первого Всероссийского съезда фабрикантов, заводчиков и лиц, интересующихся отечественной промышленностью, провело заседание, на котором Якоби выступил с речью о преимуществах новой системы мер. А 25 января 1872 года академия получила записку от ученого с его идеями относительно более точного изготовления образцовых мер длины с помощью гальванопластики. Кроме того, Борис Семёнович продолжал свои гальванические и электромагнитные наблюдения, а также занялся описанием своих прежних изобретений в области спиртометрии.

Однако, несмотря на рабочий настрой Бориса Семёновича и желание продолжать исследования, его состояние становилось все хуже и хуже, а сердечные приступы приняли систематический характер. И все равно ученый продолжал работать, особое внимание уделяя вопросам поляризации и индукции, интерес к которым резко вырос в научном сообществе после прокладки трансатлантического кабеля и работ Планте. 15 января 1874 года Якоби предложил такое донесение академии наук:

«С удовольствием имею честь сообщить академии, что болезнь не вполне помешала мне заниматься предметом, над которым я трудился и прежде и который имеет особое значение в области электричества и магнетизма. Я разумею поляризацию и индукцию, уже нашедшие себе в разных случаях применение и развитие. Должно вспомнить о влиянии, которое высказывают индукционные токи, возбуждаемые при действии электромагнитных батарей, а также контрбатарей, с помощью которых удалось 25 лет тому назад устранить в телеграфах поляризационные токи, являющиеся вследствие недостаточного изолирования проводников и которым мы обязаны телеграфической связью, соединяющей в настоящее время все части света. Наконец, напомним о поляризационных батареях, которым была посвящена записка, читанная в заседании отделения 27 октября 1870 г. И помощью которых я надеялся достичь полезных применений к электрическим двигателям. Я старался придать этим батареям наиболее удобную форму, что имеет большую важность, хотя и представляет особые трудности. В

отношении машин, как было объяснено в упомянутой записке, эти батареи могут получить многостороннее применение, будут ли они действовать вдвойне или в своей простейшей форме. Действительно, мой сочлен академик Г. К. Вильд с пользой применил такие батареи к устройству самоотмечающих метеорологических инструментов, которые скоро будут изготовлены, так что мы предлагаем в ближайшем заседании отделения представить чертежи и описание таких приборов».

Последней работой ученого стали чертежи и описание поляризационной батареи. Сын Якоби Николай написал на этом труде: «Еще Б. С. Якоби занимался с механиком Ноаком 26 февраля от 4 до 5 час. пополудни, а скончался в ночь на 27 в 3 1/2 часа».

Через два дня после смерти Бориса Семёновича состоялось Общее собрание академии, на котором непременный секретарь С. И. Вавилов произнес трогательную и важную для нас речь об этом великом ученом. Будет уместно привести здесь слова человека, знавшего Якоби лично:

«Тяжкая утрата поразила академию, а вместе с тем и науку. В ночь на 27 февраля скончался Борис Семёнович Якоби после мучительной, жестокой болезни. Тягость этой потери нисколько не уменьшается тем, что к мысли о ней уже давно приготавливала нас сама продолжительность его болезни, сведшей его в могилу. Кончина его оставляет на его месте страшную пустоту, которую едва ли можно восполнить. Смерть с каким-то роковым предпочтением поражает физический разряд академии: менее чем за 10 лет Ленц, Купфер, Кемц были ею оторваны у той самой области знаний, на которой умерший нынче сочлен стяжал себе неувядающую славу. Но теперь, когда еще не засыпана приготовленная для него могила, можем мы пытаться умерять скорбь этой потери воспоминанием о пользе, принесенной покойным науке, искусству, промышленности, и об уважении, которым его имя пользуется в нашем Отечестве, так и во всех образованных странах земли. Чтоб воздать должное ученому, подвести, так сказать, итог целой жизни, отданной труду мысли, нужны спокойствие духа и ясность взгляда, а можно ли сохранить их в то время, когда глаза еще наполнены слезами? В одном из наших торжественных заседаний устами более признанного судьи будет начерчен перед вами образ Якоби как ученого. Теперь же позвольте мне только быть истолкователем общего нашего соболезнования о любезном товарище, которого смерть есть потеря для каждого из нас, – о человеке честном и добром, которого утрату оплакивают все, знавшие его. Якоби горячо любил академию и интересов; ни одно дело, затрагивавшее их, не встречало его равнодушным. По свойству его темперамента первое впечатление иногда слишком сильно завладевало им и было источником вспышек, о которых он сам первый вскоре затем сожалел, но не было человека добрее и прямее его. На дружбу его всякий мог положиться; всякий знал, что он скорее скажет лишнее в лицо, чем станет что-нибудь говорить за спиною. Надежный друг, хороший семьянин, любезный товарищ, он как академик был всецело предан корпорации, к которой принадлежал, и науке, которой сам себя посвятил. Никто из нас не скажет, чтобы Якоби, при каком бы то ни было случае, принес интересы и достоинство академии в жертву личным расчетам и корыстным целям. Также безраздельна была и его любовь к науке. Он жил ею и для нее. Даже во время тяжких страданий своей последней болезни он не переставал заниматься учеными трудами и в них находил облегчение для своих мук. И когда неумолимый, неизлечимый недуг давал себя чувствовать крайним упадком сил, а по временам и сознанием неизбежной кончины, Якоби со слезами на глазах сожалел о тех задуманных им трудах, которых он же не надеялся выполнить. Но каковы бы ни были задачи, о которых он думал на одре болезни и решение которых он унес с собою в могилу, и того, что он сделал в жизни, достаточно для его бессмертия в науке».

Как видим, Борис Семёнович Якоби, всю свою жизнь посвятивший научным исследованиям и разработкам, оставался верным своему призванию и перед самой смертью. Ученый скончался 27 февраля 1874 года в возрасте 72 лет. Похоронен он

недалеко от могилы Павла Львовича Шиллинга, друга и наставника,
на Смоленском кладбище в Петербурге.

Основные даты жизни и деятельности Б. С. Якоби

21 сентября 1801 г. – В Потсдаме родился Борис Семёнович Якоби.

1825 г. – Первое выступление в печати с переводом книги Бьюкенена «Практические указания к строительству мельниц и машин».

1 июня 1829 г. – Получение диплома на звание архитектора.

8 апреля 1834 г. – Первое испытание электромагнитного двигателя Якоби.

14 июня 1834 г. – Выступление с речью «Об использовании сил природы для нужд человека».

24 июня 1835 г. – Присуждение Кенигсбергским университетом ученой степени доктора философии.

4 июля 1835 г. – Утверждение министром народного просвещения в должности экстраординарного профессора гражданской архитектуры Дерптского университета.

Лето 1836 г. – Первые наблюдения гальванического осаждения меди в твердом состоянии (письма к Ленцу и Беккерелю).

23 августа 1836 г. – Выступление с речью «О значении внутренних путей сообщения» на торжественном заседании Дерптского университета.

10 сентября 1836 г. – Утверждение проекта Домбергского моста и поручение построить его.

20 января 1837 г. – Выход статьи «Исследования по электромагнетизму».

28 марта 1837 г. – Получение первой гальванопластической копии с гравированной пластинки.

28 июня 1837 г. – Учреждение Комиссии для применения к движению машин электромагнитной силы по способу Якоби.

13 сентября 1838 г. – Первый опыт плавания на Неве электромагнитного бота Якоби.

4 октября 1838 г. – Первое официальное сообщение об изобретении гальванопластики.

21 октября 1838 г. – Избрание членом-корреспондентом Петербургской академии наук.

Май 1839 г. – Первое практическое применение гальванопластики для печатания кредитных билетов в Экспедиции заготовления государственных бумаг.

27 января 1839 г. – Первые опыты с подводными минами.

3 марта 1839 г. – Назначение в инженерное ведомство для занятий по применению гальванизма в военном деле.

8 марта 1839 г. – Сообщение об устройстве двух гальванических батарей, приспособленных для военных целей.

17 апреля 1839 г. – Присуждение Демидовской премии за изобретение гальванопластики.

Апрель - май 1839 г. – Выход труда «Гальванопластика, или Способ по данным

образцам производить медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма».

21 января 1842 г. – Доклад о гальванографии. Поручение устройства электрического подземного телеграфа между Санкт-Петербургом и Царским Селом.

13 мая 1842 г. – Ознакомление физико-математического отделения с новым электромагнитным телеграфным аппаратом.

Лето 1843 г. – Окончание строительства подземного электрического телеграфа между Санкт-Петербургом и Царским Селом.

4 ноября 1844 г. – Сообщение военного министра о согласии принять представленные Б. С. Якоби в безвозмездное пользование русского правительства изобретения: соединительные приборы к подводным и полевым минам и военные телеграфы.

23 апреля 1848 г. – Принятие присяги на подданство России.

27 января 1854 г. – Предписание приступить к изготовлению подводных мин для защиты Кронштадтского рейда.

22 апреля 1854 г. – Причисление к морскому министерству.

26 января 1855 г. – Приказ управляющего морским министерством немедленно приступить к устройству мин для обороны фортов.

1 января 1857 г. – Отчисление из Корпуса военных инженеров.

17 декабря 1858 г. – Разрешение министром народного просвещения Б. С. Якоби опубликовать работы по электротелеграфии.

26 декабря 1859 г. – Поручение Министерства финансов произвести опыты над обработкой платины по способу Девиля во время пребывания за границей.

8 мая 1863 г. – Привлечение к участию в работе комиссии, организованной Министерством финансов по вопросу о спиртометрах.

5 июня 1863 г. – Демонстрация физико-математическому отделению академии наук аппарата для измерения жидкостей Б. С. Якоби.

26 октября 1865 г. – Утверждение ординарным академиком по физике.

21 июня - 9 июля 1867 г. – Участие в заседаниях Международной конференции в Париже по введению единой системы мер, весов и монет.

7 января 1869 г. – Назначение в комиссию для разработки образцовых мер и весов и снабжения ими всех ученых учреждений, в том числе Физической обсерватории.

25 января 1872 г. – Чтение «Записки об изготовлении образцовых мер длины посредством гальванопластики».

15 января 1874 г. – Донесение о ходе исследований в области электромагнетизма.

27 февраля 1874 г. – Смерть Бориса Семёновича Якоби.