

The book cover features a central circular area of brown cardboard. This circle is surrounded by several concentric rings of varying colors: a white ring, a blue ring, a black ring, and another white ring. Below the central circle, the design transitions into a stylized lightbulb shape, also composed of concentric rings in white, blue, and black. The text is centered within the cardboard circle.

**ПАВЕЛ
НИКОЛАЕВИЧ
ЯБЛОЧКОВ**

Л. Д. БЕЛЬКИНД

ПАВЕЛ

НИКОЛАЕВИЧ

ЯБЛОЧКОВ

1847—1894

Л.Д.Белькинд

Москва · 2023

В мире, где информация приобрела статус одной из главных ценностей, правильная, подходящая, редкая книга – замечательный подарок.

В 2019 году мы решили запустить проект «Библиотека энергетика», который будет включать в себя книги, рассказы-вающие о важных исторических событиях и явлениях в отрасли; посвященные выдающимся ученым или написанные личностями, делавшими эту самую историю в свое время.

Переиздание книг – это дань уважения исследователям, желание сохранить первоначальные мысли авторов так, как видели и понимали только они.

Для читателя это возможность открыть для себя новое и по-другому взглянуть на уже известное.

Редкие, но удивительно интересные издания должны, по нашему мнению, быть прочитанными.





*П.Н.Яблочков
(с фотографии 70-х годов)*

Оригинальное произведение переиздано при поддержке
ООО «Таврида Электрик»

Белькинд, Л.Д.

Б44 Павел Николаевич Яблочков / Л.Д. Белькинд. — Москва, 2023. — 288 с.

Предлагаемая вниманию читателей научная биография Павла Николаевича Яблочкова — результат глубокого исследования одного из выдающихся историков электротехники, профессора Льва Давидовича Белькинды. Монография основана на документальных фактах и достоверных свидетельствах современников. Архивные материалы позволили автору внести немало нового в литературу о П.Н. Яблочкове и проверить многое из ранее написанного о нём. Особое внимание Л.Д. Белькинд уделил исследованию электротехнических трудов и изобретений П.Н. Яблочкова.

УДК 001.92
ББК 72.6

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет за собой уголовную, административную и гражданскую ответственность.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Замечательный русский изобретатель Павел Николаевич Яблочков — один из самых выдающихся электротехников второй половины XIX в. Это признано всем миром, и если в отдельных случаях в зарубежной литературе мы встречаем недооценку значения трудов П.Н.Яблочкова в развитии электротехники или искажение исторической правды о нем, то эти ошибочные мнения и выводы высказываются, как правило, без проверки и основания. Нельзя не отметить также, что в работах о жизни и трудах П.Н.Яблочкова, опубликованных в нашей стране до Великой Октябрьской социалистической революции и после нее, также имелось много неточностей, более или менее грубых ошибок, которые, к сожалению, весьма бережно перенимались каждым новым автором от своих предшественников. Достаточно сказать, что долгое время указывалась неправильная дата рождения П.Н.Яблочкова; не было определенных и убедительных данных даже о месте рождения нашего знаменитого соотечественника.

Неточности в литературе о П.Н.Яблочкове далеко не ограничивались фактами биографического характера; в ней имелось очень много искажений принципиального историко-технического значения. Одна из причин этого заключалась в том, что авторы монографий о П.Н.Яблочкове, изданных до 1947 г. — столетия со дня его рождения, — почти не обращались к архивным материалам и к главнейшим свидетельствам о трудах Яблочкова — его многочисленным патентам и привилегиям.

И лишь в изданиях к столетию со дня рождения П.Н.Яблочкова были впервые использованы первоисточники для установления его роли как одного из виднейших основоположников применения электричества для целей практики. Материалы о жизни и трудах П.Н.Яблочкова, изданные на основе документов, критическая оценка всего того, что ранее уже было опубликовано о его технических идеях и их претворении в жизнь, позволили восстановить справед-

ливость, устранить многие ошибки, которые укоренились в оценке деятельности П.Н.Яблочкова. В этом отношении большая роль принадлежит сборнику «П.Н.Яблочков. Труды. Документы. Материалы», изданному в 1954 г. Академией наук СССР.

Предлагаемая вниманию читателя научная биография П.Н.Яблочкова основывается на документальных данных и достоверных свидетельствах современников. Она является в основном исследованием об электротехнических трудах П.Н.Яблочкова. Однако автор считал невозможным обойти материалы чисто исторического характера, относящиеся к П.Н.Яблочкову и его времени, но прямо не связанные с его технической деятельностью. Таковы очерки о предках П.Н.Яблочкова, о русских гимназиях 50–60-х годов прошлого века, в частности о Саратовской гимназии, об Инженерном училище, и некоторых других.

Такие материалы, основанные на изучении многих вспомогательных источников, имеют, разумеется, лишь подчиненное значение при оценке П.Н.Яблочкова как инженера и изобретателя. Но они существенно интересны для выяснения условий, в которых рос и формировался П.Н.Яблочков. А условия эти были в высшей степени неблагоприятными. Но, вопреки этим условиям, а также благодаря самовоспитанию, П.Н.Яблочков был в течение всей своей жизни человеком высоких душевных свойств.

Архивные материалы позволили автору внести немало нового в литературу о П.Н.Яблочкове и проверить многое ранее написанное о нем.

Автор работал в следующих архивах: Саратовском областном, Саратовском архиве актов гражданского состояния, Московском областном архиве народного хозяйства, Центральном военно-историческом в Москве, Ленинградском военно-историческом, Морском историческом в Ленинграде. Большую помощь оказали ему наши крупнейшие библиотеки: Ленинградская публичная имени Салтыкова-Щедрина, Всесоюзная имени В.И.Ленина и Государственная политехническая в Москве, Саратовская областная библиотека.

Во время работы в Саратове автору неоднократно приходилось прибегать к помощи Государственного дома-музея имени Н.Г.Черны-

шевского и, в частности, пользоваться советами лично директора музея Н.М.Чернышевской. Помощь эта была весьма важной, и автор не может не отметить того внимания, которое было оказано его работе.

Автор сделал попытку отыскать людей, знавших лично П.Н.Яблочкова и, следовательно, могущих рассказать кое-что об этом выдающемся человеке. Такие люди могли еще жить либо в Саратове, либо в «яблочковских местах» Саратовской области, либо еще где.

Автор совершил в 1947 г. поездку по «яблочковским местам»; в поездке принимал участие также литератор А.В.Храбровицкий, посетивший эти места еще в 1945 г. Здесь еще жили старики, помнившие П.Н.Яблочкова и его последний приезд в 1893 г. в Саратов и саратовские деревни. Однако, кроме указания места, где находился дом его родителей и фамильный склеп Яблочковых, старожилы ничем больше помочь не могли. От них, правда, удалось узнать о судьбе тогда еще здравствовавших членов семьи и получить сведения о местонахождении племянника и племянницы П.Н.Яблочкова — Н.М.Эшлимана и В.А.Мясниковой, с которыми автор затем много раз встречался. Личные воспоминания этих лиц, хорошо помнивших своего дядю, внесли ясность в некоторые стороны и обстоятельства жизни П.Н.Яблочкова, не нашедшие отражения в документах.

В бытность свою в 1948 г. в заграничной командировке автор осматривал те места в Париже, которые связаны с работой или пребыванием там П.Н.Яблочкова. Дома на улицах Неаполь, Sommerar и других, где он жил, сохранились, но ни на одном из них нет мемориальных досок, напоминающих о давно умершем, но знаменитом обитателе этих домов. Дом в Латинском квартале на ул. Sommerar, рядом с Музеем Клюни, до сих пор имеет во всю стену надпись: «Hôtel du Midi» (так назывался в прежнее время помещавшийся здесь отель, в котором жил и работал П.Н.Яблочков). Дом заметно обветшал. Этот отель был скромным и в те времена, когда в нем жил изобретатель. Скромность была отличительной чертой П.Н.Яблочкова. И даже в те годы, располагая достаточными средствами, он жил весьма скромно.

В этой книге не приводится библиографии трудов П.Н.Яблочкова, а также списка наиболее интересных работ о нем, поскольку читатели, специально интересующиеся этим, найдут достаточно полную библиографию в издании Ленинградской государственной публичной библиотеки им. М.Е.Салтыкова-Щедрина «Павел Николаевич Яблочков. Библиографический указатель», 1949, составленную О.Н.Флоринской.

В книге, как правило, даты указаны по обоим стилям. Если в том или ином случае дата указана только по старому стилю, то об этом делается оговорка¹.

АВТОР
Москва, 1961

¹ *Произведение отпечатано по оригинальному тексту 1962 года.*

ГЛАВА I

ДЕТСКИЕ ГОДЫ

Род Яблочковых. – Дед П.Н.Яблочкова Павел Михайлович. – Его предприимчивость, заводская деятельность и откупа. – Бабка Елизавета Никитишна Бегичева. – Родители изобретателя. – Архивные данные о времени и месте рождения П.Н.Яблочкова. – «Яблочковские места» Саратовской губернии. – Домашнее обучение.

Павел Николаевич Яблочков происходил из старинного русского рода служилых людей; его предки занимали, начиная с конца XVI в., посты воевод, военачальников, стольников и стряпчих. Прадед изобретателя Михаил Алексеевич (1743–1810) был довольно богатым помещиком Тульской губернии, где находилась большая часть принадлежавших ему земель; он владел также имениями в Рязанской и Калужской губерниях. После его смерти имения были поделены между детьми, и род Яблочковых стал беднеть. Родители будущего изобретателя были уже совершенно обедневшими мелкопоместными дворянами с очень небольшими и все уменьшавшимися доходами [1–3].

Из ближайших предков изобретателя весьма интересными фигурами были его дед Павел Михайлович (1774–1832) и бабушка Елизавета Никитишна, урожденная Бегичева (1771–1843). Павел Михайлович по семейной традиции проходил военную службу в лейб-гвардии Преображенском полку. Начав службу в 1790 г. в качестве унтер-офицера, он вышел в 1797 г. в отставку в чине прапорщика и возвратился в свое тульское имение (с. Плоское Ефремовского уезда). В 1808 г. женился на дочери соседа-помещика, отставного капитана Никиты Степановича Бегичева, Елизавете. В 1810 г. по разделу отцовского имущества Павел Михайлович унаследовал имение в Тульской и Рязан-

ской губерниях, и вся его последующая жизнь и деятельность протекала в имении.

Елизавета Никитишна получила хорошее по тому времени образование, владела иностранными языками; она писала водевили, комедии и куплеты для домашнего театра.

Елизавета Никитишна часто выезжала в Москву и встречалась там с наиболее культурными представителями светского общества 20-х годов.

Елизавета Никитишна не была талантливой писательницей и не оставила после себя мало-мальски заметного следа в русской литературе. Ее роман «Шигоны» [4] был издан в Москве в 1831 г. В нем описывались быт и нравы царской семьи, приближенных к ней лиц и духовенства в начале XVI в. (в царствование Василия Иоанновича). Этот роман получил довольно резкую оценку В.Г.Белинского [5]. Е.Н.Бегичева, однако, была начитанной и культурной женщиной. Ее влияние на жизнь семьи, несомненно, было значительным.

Дед изобретателя, Павел Михайлович, отличался большой деловитостью и предприимчивостью. Выйдя в отставку, он зажил жизнью деятельного помещика, который занимался не только своими именами и крестьянами, но и торговыми делами, организацией промышленности.

Помещик П.М.Яблочков был, несомненно, фигурой реакционной и использовал для наживы самые отсталые крепостнические формы хозяйствования. Однако у него были и задатки капиталиста, понимавшего выгоды, которые приносит усовершенствованная техника на производстве, и он смело ввел ряд новшеств на своих предприятиях. После женитьбы он открывает в полученном им в приданое за женой с Колодезном Веневского уезда Тульской губернии винокуренный завод. В 1820 г. покупает землю в Рязанской губернии, в дер. Железновка, около с. Иберцы, Ряжского уезда. Имение было богато лесом, водой и железной рудой. Здесь он строит винокуренный и чугуноплавильный заводы.

Кроме того, Павел Михайлович занимался покупкой разоренных имений, вкладывал средства для приведения их в порядок;

по восстановлению хозяйства такие имения он с прибылью продавал.

В 1825 г. П.М.Яблочков установил на одном из своих заводов паровой котел и паровую машину. Первая попытка усовершенствовать производство была неудачной: котел скоро выбыл из строя. Это не остановило предприимчивого помещика. Был построен новый котел. Позднее он организовал поташный и мыловаренный заводы. Когда же выяснилось, что заводы нерентабельны, П.М.Яблочков тут же переоборудовал их под фабрику солдатского сукна с самым широким применением крепостного труда.

П.М.Яблочков был одним из крупных откупщиков казенных сборов с питейных промыслов. Он имел на откупе все питейные промыслы в Ефремовском уезде Тульской губернии, в Лебедянском уезде Тамбовской губернии и в Раненбургском уезде Рязанской губернии. Казенные откупа приносили ему одно время большие доходы, но после 1830 г., когда, вследствие эпидемии холеры, много питейных заведений было прикрыто, Яблочков понес большие убытки и разорился. В 1832 г. он безуспешно ходатайствовал в Петербурге о снятии недоимок по откупам. Потрясенный неудачами и совсем разорившийся, он умер в Москве 19 июня (1 июля) 1832 г. и был похоронен на Ваганьковском кладбище [6, 8].

После смерти мужа Елизавета Никитишна переехала с детьми в саратовское имение, где и прожила остаток жизни. Она скончалась в 1843 г. и похоронена на погосте в с. Сапожок Сердобского уезда.

Когда сыновья Павла Михайловича подросли, они разделили между собою оставшиеся имения. Дмитрий Павлович оказался владельцем винокуренного и чугуноплавильного заводов в с. Иберцы. Он разорился на сделках с казной во время Севастопольской кампании.

Что касается саратовских поместий, то со временем они все стали принадлежать Николаю Павловичу Яблочкову, отцу изобретателя. Он получил эти земли частично при разделе с братьями, а частично по наследству после смерти своего бездетного дяди Ивана Михайловича [7].

«Сын армии прапорщика Павла Михайловича Яблочкова, чиновник XIV класса Николай Павлович Яблочков, 28 лет, жительство имеет Сердобского уезда в сельце Петропавловка». Так значится в дворянской родословной книге Саратовской губернии (с 1858 по 1861 г.) [1].



*Николай Павлович Яблочков
(1824–1882)*

Таким образом, отец изобретателя был уже постоянным жителем Саратовской губернии – родины знаменитого изобретателя.

Николай Павлович Яблочков родился 2 (14) мая 1824 г. в Рязанской губернии. В 1837 г. он был определен в Морской кадетский кор-

пус кадетом-пансионером, а в 1843 г. «за неспособностью к морской линейной службе от болезни» уволен из корпуса «для определения к статским делам с награждением чина XIV класса». По выходе из корпуса Николай Павлович возвращается в саратовское имение и принимается за ведение хозяйства.

В свидетельстве Морского корпуса об отчислении Н.П.Яблочкова указывается, что «за бытность свою в корпусе Яблочков был поведения и прилежания очень хорошего».



*Елизавета Петровна Яблочкова
(урожд. Земщенинова)*

Есть основание полагать, что действительно причиной его выхода из корпуса послужило следующее обстоятельство. Дело в том, что во время пребывания Николая Павловича в корпусе все управление

рядовым имением вела его мать Елизавета Никитишна. В 1843 г., когда она умерла, Николаю Павловичу было 19 лет и он еще не мог самостоятельно распоряжаться унаследованным недвижимым имуществом. Однако для увеличения доходности имения нужно было присутствие самого владельца.

В 1845 г. Н.П. Яблочков женился на Елизавете Петровне Земщениновой. От этого брака было пять детей: Павел (1847–1894), Николай (1852–1881), Варвара (1853–1915), Мария (1855–?) и Екатерина (1856–1916) [9].

Николай Павлович был обедневшим помещиком, семья которого жила в стесненных условиях. Трудно было обойтись без службы: Н.П. Яблочков почти всю свою жизнь состоял на службе в весьма скромных должностях. Его послужной список очень прост [10]. В нем указывается, что 9 (21) мая 1853 г. Николай Павлович определен писцом в канцелярию Сердобского уездного предводителя дворянства, 10 (22) ноября 1856 г. утвержден в должности письмоводителя той же канцелярии, 9 (21) декабря 1855 г. награжден чином губернского секретаря. В должности письмоводителя Николай Павлович оставался до 1861 г., владея родовым имением в сельце Байка Сердобского уезда Саратовской губернии со 156 душами. В качестве приданого он получил в Костромской губернии Кологривского уезда сельцо Высокое с 26 душами крестьян.

После реформы 1861 г. Николай Павлович был в течение некоторого времени мировым посредником, а затем в 70-х годах — мировым судьей в Сердобском уезде. Он умер в 1882 г. и похоронен в ограде Михайло-Архангельской церкви с. Сапожок (ныне Ртищевский район Саратовской области) в фамильном склепе.

Н.П. Яблочкову принадлежало несколько деревень в Саратовской губернии; все они были расположены в Сердобском уезде, южнее уездного города Сердобска. Сейчас трудно установить границы владений Яблочковых. Некоторые места сохранили и до сих пор названия, напоминающие о Яблочковых. Так, в Салтыковском районе Саратовской области около с. Петропавловки, принадлежавшего Яблочковым, находится населенный пункт Яблочков хутор.

Центр всех землевладений Яблочковых находился в 50-х годах и позднее в сельце Петропавловка 1-я, расположенном при истоках ручья Байка, в 25 верстах от Сердобска. На расстоянии двух верст находилось сельцо Петропавловка 2-я, расположенное у пруда Баклуша.

В Петропавловке 1-й находился большой помещичий дом с анфиладой комнат по фасаду и мезонином над средней частью. Когда этот дом был построен и когда Н.П.Яблочков переехал в Петропавловку – неизвестно. Дом сгорел в конце 80-х годов, но до сих пор от него сохранились остатки каменного фундамента.



*Дом в с. Ивановка-Кулики, в котором жил П.Н.Яблочков в 1893 г.
(дом сохранился до нашего времени)*

До других деревень Яблочковых было близко – всего несколько верст. Около помещичьих построек и в деревнях много фруктовых садов, особенно яблоневых. Большой сад был заложен Иваном Михайловичем Яблочковым, дядей Николая Павловича, еще в начале 40-х годов прошлого века в деревне Ивановке. Этот яблоневый сад расширялся и из любительского постепенно превратился в доходное сельскохозяйственное предприятие. После Октябрьской революции около Ивановки создан образцовый яблоневый совхоз-гигант площадью около 900 гектаров с более чем 35 тысячами яблонь.

Мать Павла Николаевича – Елизавета Петровна, урожд. Земщенинова, была родом из небогатой помещичьей семьи Костромской губернии. Она получила начальное домашнее образование и, отличаясь властным характером, «держала» всю семью в руках.

Старшим ребенком в семье был Павел, родившийся 2 (14) сентября 1847 г. Дата и место рождения Павла Николаевича в разных источниках указываются по-разному. Ошибки могут быть объяснены тем, что его имя не было внесено в церковную метрическую книгу о родившихся в 1847 г. С этим обстоятельством его родителям пришлось столкнуться в 1861 г.

В Саратовском областном архиве в многочисленных метрических книгах Сердобской округи за 1847 г. записи о рождении и крещении П.Н.Яблочкова не оказалось. Дело в том, что 1847 г. был годом тяжелой холерной эпидемии, которая была особенно сильна в конце лета. Многие помещики и их семьи уезжали из мест, охваченных эпидемией. Так же, по всей видимости, поступили и Яблочковы.

Вместо метрической выписки о рождении П.Н.Яблочкова в архиве Департамента герольдии в Ленинграде [11] обнаружено следующее свидетельство Саратовской духовной консистории от 15 февраля 1861 г. (ст. ст.) за № 953, приводимое с сохранением стиля и орфографии:

Свидетельство.

По указу Его Императорского Величества выдано сие свидетельство из Саратовской Духовной Консистории Губернскому секретарю Николаю Павловичу Яблочкову вследствие его прошения и решительного определения Саратовского Епархиального Начальства от 10/13 сего февраля, – в том, что сын его Яблочков Павел, не записанный в числе рожденных по метрическим книгам, на основании произведенного следствия, признан рожденным второго сентября тысяча восемьсот сорок седьмого года от законного супружества с Елизаветою Петровною в бытность его, Яблочкова, чиновником XIV класса, и крещенным в приходской церкви с. Дубасова Сердобского уезда. Февраля пятнадцатого тысяча восемьсот шестьдесят первого года № 953.

Подлинное подписали: член Консистории протоиерей Воронцов, секретарь М.Окнов, столоначальник Иван Волков. Печать приложена. Верно: секретарь дворянства (подпись).

Этот документ не содержит никаких указаний о месте рождения П.Н.Яблочкова. Его сестры и брат, родившиеся после 1851 г., были все крещены в церкви с. Сапожок, ближайшей к деревне Петропавловке. Следует отметить, что в метрических записях рождений в церкви с. Сапожок за 1847 г. имеется разрыв с конца августа по 11 сентября: возможно, что особо тяжкая полоса холерной эпидемии приходилась именно на этот более чем двухнедельный период, когда умерших было так много, что, очевидно, из-за большого числа похорон не могли вести метрических записей.

Семейные предания, сообщенные автору племянниками Павла Николаевича В.А.Мясниковой и Н.М.Эшлиманом, позволяют точнее установить место рождения изобретателя.

Н.П.Яблочков не сразу поселился в Петропавловке, а жил до 1849 г. в одной из других своих деревень. Наиболее удобными из них были Жадовка и Засекино, расположенные около с. Дубасова. В одной из этих деревень и родился Павел Николаевич; крестили его, вероятно, в ближайшей церкви – в селе Дубасово.

22 октября (3 ноября) 1852 г. у Яблочковых родился второй сын – Николай. В течение первых шести лет он рос в родительском доме вместе с братом Павлом. В 1858 г. Павла определили в гимназию, и он уехал из родительского дома сначала в Саратов, а затем в С.-Петербург для поступления в Главное инженерное училище. Встречи братьев стали редкими. Младший поступил в Инженерное училище после того, как Павел Николаевич его уже окончил.

В последующие годы их пути еще больше разошлись. Павел Николаевич много времени прожил за границей; Николай Николаевич был на военной службе в инженерных войсках, где дослужился до чина инженер-капитана. Он участвовал в Ахал-Текинской экспедиции генерала М.Д.Скобелева. В информации о ходе операций у Геок-Тепе сказано следующее:

«В ночь с 31 декабря 1880 г. на 1-е января 1881 г. (ст. ст. – Л.Б.) на правом фланге работ занимались устройством ходов сообщений между занятыми калами и уширением их; на левом – устроены траншеи вдоль Великокняжеского ручья, между третью параллелью,

построенною в ночь с 30 на 31 число, полупараллелью и второй параллелью. Ночь прошла спокойно. Текинцы подползали лишь поодиночке для уборки тел убитых 30-го декабря. В 12 часов пополудни по крепости сделан залп из шести мортир. Наши потери 31 декабря: убит нижний чин один, ранено: обер-офицер один (инженер-капитан Яблочков, умер от ран), нижних чинов пять».

Н.Н.Яблочков служил в отряде полковника А.Н.Куропаткина; он скончался 12 (24) января 1881 г. и похоронен в Геок-Тепе [12].

О детских годах Павла Николаевича мы располагаем самыми ограниченными сведениями. До 1858 г., когда он был определен в Саратовскую гимназию, он из деревни никуда не выезжал. Обучение грамоте велось дома и, вероятнее всего, вначале без привлечения учителей со стороны. Так как Павел Николаевич был определен сразу во второй класс гимназии, то можно полагать, что его специально подготовили к приемным экзаменам.

Ничего не известно о сверстниках и товарищах Павла Николаевича.

Уже в раннем юношеском возрасте Павлу были по душе дела конструкторского характера. Так, например, он построил приспособление для отсчета пути, проходимого колесным экипажем; это приспособление, устройство которого осталось неизвестным, прикреплялось к колесу. В своих воспоминаниях о Павле Николаевиче близкие к нему люди передавали, что он в юношеские годы построил угломерный инструмент, применявшийся для землемерных работ. Сущность этого инструмента также осталась нам неизвестной.

Все эти сведения являются только устным преданием, за достоверность которых нельзя поручиться. Но весьма интересным является то, что склонность к изобретательству была свойственна Павлу Николаевичу еще в ранней юности.

ГЛАВА II

ГИМНАЗИЧЕСКИЕ ГОДЫ

В Саратовской гимназии. – Гимназия в прошлом. – «Педагогические» приемы в конце 50-х и в начале 60-х годов. – Новые веяния после 1861 г. – Разгром гимназии в 1862 г. – Уход П.Н.Яблочкова из гимназии.

Определение Павла Николаевича в 1858 г. в число учеников Саратовской мужской гимназии было событием, резко расходившимся с установившимися традициями семьи Яблочковых, в которой все мужчины были военными. Чем объяснить этот необычный шаг? Известно, что Павел Николаевич был болезненным ребенком и всю жизнь не отличался крепким здоровьем. Это обстоятельство лишило родителей возможности определить сына в кадетский корпус или в аналогичное военно-учебное заведение. Оставалась единственная возможность дать ему образование: определить в гимназию.

Губернские гимназии того времени представляли собою, в сущности говоря, сословные учебные заведения. Они не назывались «дворянскими», как, например, дворянские институты или лицеи, – в гимназиях обучались дети чиновников, духовенства и купечества. Но дух гимназий был чисто дворянский, и статистические сведения о составе учащихся в гимназиях того времени подтверждают это. Так, в период 1853–1858 гг. общее число учащихся в российских гимназиях составляло 15 070 человек, в том числе детей дворян и чиновников – 12 007 [13].

Согласно закону от 21 марта 1849 г., гимназии были семиклассными и ставили себе целью как подготовку молодых людей для поступления в университеты для продолжения образования, так и подготовку своих воспитанников к поступлению на государствен-

ную службу. С этой целью, начиная с IV класса, для первой группы учеников преподавались латинский и греческий языки, а для второй – введены добавочные занятия по русскому языку, математике и законоведению.

Создавая подобные учебные заведения, правительство имело в виду «оградить гимназии от умножающегося прилива как в эти средние, так и в высшие учебные заведения молодых людей, рожденных в низших слоях общества, для которых высшее образование бесполезно: ибо, составляя лишнюю роскошь, оно выводит их из круга первобытного состояния без выгоды для них и для государства» (Сб. пост. по Мин. нар. просв., т. II, отд. 2-е, СПб., 1876, с. 1051). Это была так называемая «уваровская» гимназия, ставившая себе цели отнюдь не просветительные, а сугубо прикладные: готовить молодых людей из привилегированных сословий к службе или в университет и одновременно служить преградой для распространения образования среди «низших» слоев общества.

Учебный год в гимназиях 50–60-х годов начинался с 1 августа. Летом 1858 г. П.Н.Яблочкова отвезли в Саратов, и после того как он выдержал проверочные испытания, его приняли в число учеников II класса [14]. Архив Саратовской мужской гимназии за годы обучения в ней П.Н.Яблочкова сохранился лишь в очень небольшой части, поэтому сведения о его учении в гимназии отличаются отрывочностью и не содержат многих интересующих нас деталей.

Во второй половине 1862 г. П.Н.Яблочков был в V классе, в котором, кроме него, обучалось еще 29 учеников. Из гимназии он был выведен 28 ноября 1862 г. (ст. ст.). В сохранившейся книге общих отметок Саратовской мужской гимназии за 1862/63 академический год имеется табель оценки учебных успехов за первую четверть, оказанных учеником «Павлом Яблочкиным» (так неправильно была занесена фамилия П.Н.Яблочкова в гимназическую табель). Из этой ведомости видно, что Яблочков пропустил сорок учебных дней, т. е. около половины всей учебной четверти, вследствие чего отметки за эту четверть показывают его слабую успеваемость: так, по алгебре, географии и немецкому языку он получил неудовлетворитель-

ные оценки. Пропуск П.Н.Яблочковым почти половины всех учебных занятий в четверти позволяет предполагать, что причиной этого была болезнь.



Саратовская мужская гимназия (60-е годы XIX в.)

Но была и еще одна причина, вызвавшая пропуски занятий многими учениками в первом полугодии 1862/63 учебного года. Это – бурные события внутренней жизни Саратовской гимназии в этот период.

Весь 1862 г. в гимназии прошел под влиянием инцидента, известного под названием «Катин-Ярцевской истории». В результате этого инцидента некоторые родители на время совсем забрали детей из гимназии. Большой отсев учащихся был почти во всех классах. Вполне вероятно, что создавшиеся в гимназии условия в связи с «Катин-Ярцевской историей», о которой будет сказано ниже, оказали влияние и на дальнейшее пребывание П.Н.Яблочкова в числе ее питомцев.

Таким образом, гимназический период жизни П.Н.Яблочкова продолжался четыре с половиной года. Что же дала ему Саратовская гимназия, какие переживания связаны с этим первым периодом жизни Яблочкова в Саратове?

Саратовская мужская гимназия, входившая в Казанский учебный округ, была размещена в двухэтажном доме, принадлежавшем ранее губернатору Панчулидзеву. В этом здании с колоннадой и деревянным мезонином в начале прошлого века собиралось высшее саратовское общество [15]. Перед домом был сад, обращенный к Волге, с оранжереей и парниками. Дом в 1811 г. сгорел. После пожара на его месте осталась лишь каменная коробка с закоптелыми стенами. В 1817 г., когда возник вопрос об открытии в Саратове губернской гимназии, было решено приобрести остатки бывшего губернаторского дома под строительство. Здание купили за большие деньги, наспех отделали, не прибегая к коренной перепланировке, под учебное заведение с его специфическими нуждами. Вплоть до Великой Октябрьской революции это здание было занято мужской гимназией, и за все время в нем были произведены лишь небольшие изменения и достройка корпуса.

Помещение гимназии с пансионом было крайне тесным. Во втором этаже были размещены семь классов, здесь же была большая комната для занятий пансионеров, называвшаяся «занимательной». В особой небольшой пристройке помещалась «лекарская», т. е. гимназический больничный изолятор. В нижнем этаже располагались столовая, буфет, гардеробная и спальни. Никакого помещения для отдыха или развлечений учеников не существовало. Библиотека гимназии являла жалкую картину. «Мебель в классах была ужасная. Стояли неуклюжие, длинные, учеников на пять — семь, столы, когда-то покрашенные черной краской, и скамьи без спинок. По стенам не висели ни географические, а тем более исторические карты (об них в то время в провинции и помину не было); не было никаких картин и изображений для наглядного обучения. Таким образом, с первого раза гимназия делала такое впечатление, что здесь мало думают о педагогике вообще, а тем более о гигиенических и санитарных условиях жизни заведения...» Так описывал Саратовскую гимназию М.А.Лакомтэ, ее бывший питомец, затем учитель, а впоследствии и директор [15].

Обращение с учащимися со стороны гимназического начальства и большей части учителей было грубым. Телесные наказания

широко применялись к воспитанникам. Они исполнялись под непосредственным наблюдением инспектора Э.Х. Ангермана, которого П.Н.Яблочков уже не застал (Ангерман был инспектором с 1849 по 1857 г.), но методы «воспитания» которого практиковались и в годы обучения П.Н.Яблочкова. Ангерман даже собственноручно бил учеников. В Саратовской гимназии много лет служил сторожем некто Полуменов, который сек по приказанию Ангермана гимназистов и был прозван ими «секаркой». На гимназическом дворе у квартиры инспектора стояла бочка с водой, в которой всегда мокли розги; на зиму эту бочку переносили внутрь здания. Один из учеников-пансионеров Саратовской гимназии по фамилии Скурыдин [16] был засечен в гимназии до смерти, но и этот страшный по своим последствиям факт не повлек за собой изменений в методах «воспитания» подростков.

Порка обычно приравнивалась к субботам; пороли не только за проступки, но и за полученные в течение недели единицы. Ученики-пансионеры, подвергавшиеся субботней порке, на воскресенье не отпускались к родным или знакомым. Очень часто гимназисты, не знавшие уроков, со слезами вымаливали у учителей отметку два с минусом вместо единицы: двойка с минусом освобождала их от субботней порки, а учеников-пансионеров, кроме того, не лишала воскресного отпуска из гимназии.

На розгу в гимназиях того времени, как и в бурсе, многие учителя и гимназическое начальство смотрели как на универсальное средство воздействия и воспитания. Ее употребление было освящено обычаем, она представляла собою самое простое разрешение вопроса, и педагоги, не применявшие этого «воспитательного» средства, были редкостью.

Профессиональный и общий культурный уровень учителей 50–60-х годов Саратовской гимназии, да и в других провинциальных учебных заведениях был чрезвычайно низким. Некоторые преподаватели являлись в классы гимназии в пьяном виде, пили в классе водку и даже ставили лучшие отметки тем ученикам, которые предусмотрительно приносили учителям их любимые закуски.

Засыпание учителей в классе в пьяном виде не было редкостью, равно как и рукопашные схватки с учениками.

Яркую характеристику идейного уровня учителей Саратовской гимназии дал Н.Г.Чернышевский: «Воспитанники гимназии есть довольно развитые. Учителя – смех и горе... Они и не слыхивали ни о чем, кроме Филаретова катехизиса, Свода законов и Московских ведомостей – православие, самодержавие, народность...» [17].

Между учениками редко наблюдались товарищеские отношения. Гораздо чаще эти отношения были недружественными, а нередко грубыми, выливающимися в отдельных случаях в издевательство над слабыми и бедными. Такое издевательство проявлялось нередко и со стороны учителей.

Впоследствии эти дикие приемы перестали практиковаться. Причиной такой отрадной перемены было появление в Саратовской гимназии Н.Г.Чернышевского. Как известно, Н.Г.Чернышевский по окончании в 1850 г. курса в С.-Петербургском университете уехал в Саратов, где в 1851 г. занял место старшего учителя гимназии. О нем сохранились воспоминания его бывших учеников, дающие убедительное представление о том, как резко отличался этот выдающийся человек от подавляющего большинства других гимназических учителей и насколько глубокое влияние на всю гимназию в целом – на учителей и учеников – оказало кратковременное пребывание Чернышевского в гимназии.

Бывший ученик Н.Г.Чернышевского И.Воронов пишет [18]: «Словесность, прежде преподаваемую каким-то старичком по книжке Кошанского, читал теперь новый учитель, только что окончивший курс в одном из столичных университетов. Эта была свежая, молодая натура, полная сил и энергии, человек, обладавший огромными специальными и энциклопедическими познаниями, что и заставило его довольно скоро выбрать более широкую арену для своей деятельности. Но и в то недолгое время, которое учитель Чернышевский пробыл в нашей гимназии, глубоко была им потрясена старая система воспитания, и память о нем навсегда сохранилась между его учениками. Учителя тоже долго помнили и помнят молодого

учителя словесности, упрекавшего их в жестокосердии и неумении преподавать взятый на себя предмет. Все изменилось на время под благотворным влиянием этого умного, гуманного человека. В учениках своих он умел развить охоту к чтению, постоянно прочитывая сам различные книги и, кроме того, снабжая в то же время ими желающих. Уроки всегда рассказывались им с такою ясностью и так понятно, что каждый мог повторить их, не прочитывая по книге. Кроме своего предмета, он сообщал нам необходимые понятия почти о всех науках. С какою радостью мы всегда встречали этого человека и с каким нетерпением ожидали его речи, всегда тихой, нежной и ласковой! Если он передавал нам какие-либо научные сведения, в классе господствовала мертвая тишина: даже самые шаловливые ученики затихали и напрягали слух, боясь проронить хотя одно слово... Особенно глубокое впечатление он производил на нас чтением Жуковского, к поэзии которого питал тогда особенную склонность наш детский, мечтательный ум. Мы, помню, плакали над сказкой „Рустем и Зораб“, прочитанной, правда, с необыкновенным умением и чувством». Далее И.Воронов пишет: «Молодой учитель пробыл в нашей гимназии недолго, оставил, однако, добрую, прочную память по себе между учениками, преследуемый проклятиями своих товарищей, кредит которых между воспитанниками был подорван навсегда, и грубая материальная сила уже не могла быть опорой в отношениях между оставшимися учителями и учениками. Кафедра словесности была занята другим, кротким и умным человеком (Варенцовым), не имевшим, однако, той энергии, какой владел прежний учитель».

Другой питомец Саратовской гимназии того же периода, Г.Г.Шапошников, оставил также интересные воспоминания о своем учителе Н.Г.Чернышевском. Отрывки этих воспоминаний приводятся В.Е.Чешихиным (Ветринским) в монографии «Н.Г.Чернышевский» (Петроград, 1923). Приводим краткую выдержку из этих воспоминаний.

«Его (т. е. Н.Г.Чернышевского.— Л.Б.) влияние на учеников и на весь педагогический персонал было громадное. Ум, обширное знание, мастерское чтение образцовых сочинений и удивительное умение

раскрыть подросткам, ученикам VI—VII классов, в которых он преподавал, идею произведения, сердечность, гуманность, необыкновенная простота и доступность Николая Гавриловича привлекли, связали на всю жизнь сердца учеников с любящим сердцем молодого педагога. То, что он читал, он как бы переживал при чтении таких, например, трагических эпизодов, как последний бой Рустема с Зорабом. Или — сколько душевной муки, страдания за человека чувствовалось и трогало до слез учителя и учеников при чтении Николаем Гавриловичем «Записок сумасшедшего». Резко изменились жестокие нравы учителей: перестали бить учеников, и даже инспектор, детский палач, стал реже прибегать к розгам». Далее он вспоминает, как ученики догадались, почему один очень хороший преподаватель перестал драться: «Ему стыдно, — говорили ученики, — Николая Гавриловича».

Как удавалось Николаю Гавриловичу добиться таких перемен? Весьма простыми, естественными приемами, которые очень хорошо подмечали ученики. «Достаточно было Николаю Гавриловичу подчеркнуть, так сказать, свои добрые отношения к учителю русского языка (младших классов), как ученики, изводившие этого учителя шалостями, бросили проказы. Но как же достиг Н.Г. своей туманной цели? Он несколько раз на виду у учеников ходил „в большую перемену“ по классному коридору, дружески беседуя с загнанным учителем, иногда полуобняв его. Никаких увещаний не потребовалось со стороны умного педагога», — писал Г.Г. Шапошников. «Суммируя воспоминания свои и моих товарищей по гимназии о Николае Гавриловиче, скажу, что он и за свою короткую службу внес новую жизнь в сухую, бездушную выучку кое-чему и кое-как, успел оставить после себя уже хотя и маленькую группу педагогов, это во-первых; а во-вторых — послужил ученикам без красных слов, без малейшей рисовки таким высоким идеалом по могучему уму, обширнейшим и глубоким знаниям, по гуманности, что почти у каждого его ученика загорелось настойчивое желание учиться и учиться, чтобы со временем послужить ближнему».

Иначе, конечно, расценивали деятельность Н.Г.Чернышевского и других передовых педагогов Министерство народного просвещения и его органы на местах. В донесении Попечителя Казанского учебного округа Спендера от 11(23)/XI 1862 г. отмечается вредное влияние на саратовских гимназистов учителей Караваева, Миловидова и Дмитриева, последователей педагогических идей Чернышевского. Эти учителя сеяли, по мнению попечителя, «недобрые семена, павшие при местных, благоприятствующих вредному направлению, условиях не на бесплодную почву» [19].

В 1854 г. Н.Г.Чернышевский был перемещен на должность учителя 2-го кадетского корпуса в Петербург. С его отъездом из Саратова прекратилось и то благотворное влияние, которое он оказывал на всю гимназическую жизнь. Но о Чернышевском не забывали лучшие учителя и ученики, да и не могли забыть его гуманных педагогических приемов. Однако многое после его отъезда стало возвращаться к прежнему.

Спустя почти пять лет после отъезда из Саратова Николая Гавриловича, в число учеников II класса гимназии поступает П.Н.Яблочков. Этот срок был более чем достаточным, чтобы плохие педагоги, которыми изобилвала Саратовская гимназия, вернулись к своим обычным приемам, а в самой «педагогике» стали применяться многие из тех методов, которые существовали до 1854 г.

Поступление в гимназию в те времена не представляло для дворянских детей и детей чиновников и военных больших трудностей. И учащиеся, и родители не трепетали так перед экзаменами, как в более поздние времена. Тогда и в помине не было «конкурсных» экзаменов. Желающих поступить бывало обычно не больше, чем вакантных мест. Приемные экзамены проводились иногда даже в присутствии родителей и носили совершенно домашний характер.

Директор гимназии Алексей Андреевич Мейер, занимавший эту должность с 1851 по 1862 г., т. е. в течение всех лет пребывания Яблочкова в Саратовской гимназии, прославился экономным ведением хозяйственных дел гимназии. Но Мейеру были свойственны

многие другие пороки, о которых единодушно говорят все лица, оставившие воспоминания о Саратовской гимназии тех лет.

Мейер одновременно занимал должность директора училищ Саратовской губернии. Окончив в 30-х годах Казанский университет со званием кандидата, он стал старшим учителем истории. Все характеризовали его как человека мстительного до болезненности. Гимназисты постоянно испытывали на себе его крайнюю грубость, за что они наградили его прозвищем «каторжник» и «рваные ноздри». Мейер обходился с учениками надменно, властно. Хотя он и не прибегал к рукоприкладству, но своим грубым, доходившим до хамства обращением мог возмутить любого из юношей, особенно взрослых, самолюбие которых попиралось в присутствии товарищей [20]. Никем не сдерживаемая грубость Мейера, неограниченного властителя гимназии, привела к конфликту – к так называемой «Катин-Ярцевской истории», из-за которой он был отстранен от должности.

В результате общественного подъема во второй половине 50-х и начале 60-х годов обострился интерес к вопросам воспитания подрастающего поколения, к вопросам педагогики. Наступило время острых дебатов по этим проблемам, наступило время общественного пробуждения. Наметился перелом, появились новые, освободительные настроения, широко развернувшиеся в первые же годы следующего десятилетия. В обществе возникло огромное тяготение к знаниям. Школьный учитель должен был начать служить делу просвещения; в провинции в школьном учителе стали видеть большую культурную силу, главного ее проводника в народные массы [21].

В 1856 г. появились знаменитые «Вопросы жизни» Н.И.Пирогова, на долю которых выпало сказать то, что давно уже чувствовали и думали лучшие люди, но для чего еще недоставало слов.

В 1857 г. стали выходить сразу два педагогических журнала: «Русский педагогический вестник» Вышнеградского и «Журнал для воспитания» Чумикова, а в 1858 г. начал издаваться журнал Паульсона «Учитель», оказавший определенное влияние на изменение в нашей школе приемов обучения.

Как уже указывалось, в Саратовской гимназии группа учителей составила передовой по тому времени кружок еще в начале 50-х годов, душой которого был Чернышевский. Благодаря этому среди гимназических учителей П.Н.Яблочкова, конечно, были не только лица, оказывавшие вредное влияние на гимназистов. Имелись, гораздо в меньшем, правда, числе, лица другого склада, люди культурные, передовые, благотворно влиявшие на учеников и оставившие несомненные положительные следы в их воспитании.

Среди этой небольшой части учителей Саратовской гимназии выделялся Виктор Гаврилович Варенцов, занявший там место Николая Гавриловича Чернышевского. В.Г.Варенцов был высокообразованный, передовой по тому времени человек, превосходно знавший свой предмет. Он был начитанным, хорошо знал не только русскую, но и иностранную литературу, много стихов, считался видным библиографом. Скромный, приветливый, даже ласковый с учениками, В.Г.Варенцов был гуманным человеком. Его ученик М.А.Лакомтэ пишет [15]: «Всегда приятно было с ним (т. е. В.Г.Варенцовым.— Л.Б.) встретиться, побеседовать; на душе становилось легче, теплее... С ним и при нем хотелось быть лучше, чище; чувствовалось, что подле тебя находится чистая, честная личность... Мне бы хотелось отнести его к разряду таких педагогов, какими были К.Д.Ушинский, Ф.Ф.Денезер и недавно скончавшийся В.Я.Стоюнин... Рядом с В.Г.Варенцовым невольно вспоминается мне человек, весьма близкий к нему, младший учитель географии Е.А.Белов, человек несомненно большого ума, больших дарований, обладавший значительным историческим и литературным образованием; также, как и Варенцов, честная и гуманная натура...»

Учитель русского языка И.Т.Миловидов также был талантливым педагогом. Он следил за всей выходящей литературой, уделяя особое внимание прогрессивному течению. У него установились с учениками простые добрые отношения, полные взаимного уважения и доверия. Учитель истории М.А.Лакомтэ был в представлении гимназистов мечтателем, «идеалистом». Он являлся большим поклонни-

ком Т.Н.Грановского. Лакомтэ — натура увлекающаяся, экспансивная. Будучи занимательным рассказчиком, он сумел добиться от учеников постоянного внимания, а его любовь к ним вызывала ответную преданность. Преподаватель математики П.Ф.Дмитриев вместе с учителем латинского языка Караваевым за сходки на их квартире гимназистов и за чтение с ними статей Писарева были в 24 часа высланы из Саратова. Своими беседами Караваев оказывал на учеников большое влияние. Когда стало известно, что Караваев должен покинуть Саратов, гимназисты были огорчены и взволнованы, будучи убежденными, что он страдает за свои идеалы.

Наряду с кружками учителей и передовой интеллигенции в конце 50-х годов возникают кружки среди гимназистов. Ученики Саратовской гимназии часто собирались для чтения, обсуждали прочитанное; они создали на собственные средства библиотеку, издавали рукописный «Вральманологический листок», на страницах которого излагались передовые мысли того времени.

Влияние новых веяний, новых стремлений общества выразилось в ряде инцидентов в гимназиях — открытых выступлений молодежи против жестокого режима. В архиве царского Министерства народного просвещения хранится ряд дел о беспорядках в гимназиях в начале 60-х годов.

Характерный инцидент произошел и в Саратовской гимназии под именем «Катин-Ярцевской истории». Вот как описывает его очевидец М.А.Лакомтэ [15]: «Шли годовые испытания учеников Саратовской гимназии, заканчивавшие 1861/62 учебный год. Один из учеников старшего класса, мягкого, доброго характера, вежливый, деликатный, не встал при входе директора в один класс, не заметив его входа, будучи занят чтением. Мейер, по своему обыкновению, его обругал. Это взволновало учеников. Заметно было, что мера терпения их переполнилась. Тогда произошло следующее: был экзамен по моему предмету, по истории, в последнем, седьмом, классе. На экзамене присутствовал директор Мейер. Во время большой перемены директор сделал перерыв экзамену и ушел домой. Я остался один в учительской комнате. Когда окончилась перемена, директор

возвратился и пошел по коридору в экзаменационную комнату, но, идя по коридору, заметил в одном из классов сборище учеников; директор вошел в этот класс и стал говорить ученикам, чтобы они разошлись по классам. Из толпы учеников выдвинулся один (Катин-Ярцев.— Л.Б.) и сказал: „Алексей Андреевич, мы желаем с Вами объясниться“. Мейер взял ученика за плечо и хотел его повернуть от себя. Тогда этот ученик несколько раз нанес директору оскорбление действием.

После случившегося приехал в гимназию губернатор Е.П.Бараксовский, собрал всех учеников, говорил им о нравственном безобразии случившегося, выставлял служебные заслуги директора. Начались следствия. Одно следствие было от губернатора, шло обычным судебным порядком; при этом следствии депутатом от учебного ведомства был назначен я. Независимо от этого было назначено расследование и от учебного округа. Округ, конечно, хотел знать, какие внутренние причины, какое внутреннее состояние заведения могли вызвать это поистине печальное событие в жизни Саратовской гимназии... Любопытно, что, когда начальство округа потребовало сведения о поведении ученика, виновника истории с Мейером, собрался под председательством инспектора гимназии П.Я.Ефремова Педагогический совет, и он доложил Совету, что ученик, оскорбивший Мейера, имел в продолжение всего года отметки по поведению 2 и 1. „Как же до сих пор держали такого ученика в заведении?“ — спрашивает Совет своего председателя. Оказалось, что отметки по поведению после случившейся истории все были переправлены с пятерок на двойки и единицы! И это обстоятельство стало известно в округе...»

Директор Мейер был отстранен, ученика Катина-Ярцева держали месяц в полиции, а затем выпустили с «волчьим билетом», запрещавшим поступать в какое-либо учебное заведение. Некоторые учителя после этого события стали уходить: в Нижний Новгород переехал учитель французского языка Зарубаев, учитель законовения Волков перешел в Акцизное ведомство. Инспектор гимназии П.Я.Ефремов был настолько потрясен всей этой историей, что забо-

лел душевным расстройством и был помещен в Казанскую психиатрическую больницу, где вскоре и умер. Его роль при производстве следствия по делу Катина-Ярцева была в высшей степени подлой: всеми средствами, не исключая прямых подлогов, Ефремов пытался выгородить себя и Мейера.

Управление учебным округом, не поняв основных глубоких причин, приведших к печальному происшествию, не сделало правильных выводов, которые привели бы к оздоровлению тяжелой атмосферы, создавшейся в Саратовской гимназии. Решив, что насаждение строгой, почти военной дисциплины в гимназии искоренит новые настроения среди гимназистов, попечитель округа назначил на должность директора Саратовской мужской гимназии С.О.Жолкевича, по образованию военного, состоявшего много лет преподавателем одного из кадетских корпусов. Искоренить настроения, упрочившиеся среди гимназистов после Катин-Ярцевской истории, новому директору не удалось. Не удалась и попытка Учебного округа подменить воспитание в духе времени – организацией гимназической дисциплины на манер военно-учебных заведений. Низкая успеваемость во всех почти классах в первой половине нового 1862/63 учебного года является лучшим свидетельством той реакции, которую вызвала среди гимназистов «Катин-Ярцевская история».

П.Н.Яблочкова родители забрали из гимназии, как было сказано выше, в середине осеннего полугодия. В гимназической табели П.Н.Яблочкова за этот год в числе преподаваемых предметов значатся латинский язык и законоведение. По латинскому языку Яблочков не был аттестован, следовательно, его не изучал; по законоведению ему проставлено 3 балла. Это позволяет сделать вывод о том, что, отдавая сына в гимназию, родители Яблочкова имели намерение дать ему образование по тому плану, по которому в гимназиях готовили людей, предназначенных для службы в качестве чиновников государственных учреждений.

В годы пребывания в Саратовской гимназии П.Н.Яблочков жил в пансионе.

Гимназическое образование П.Н.Яблочкова, таким образом, прервалось рано. Ни прочных знаний, ни хорошего воспитания П.Н.Яблочков в гимназии получить не мог. К тому же питание, экипировка и проживание его в гимназическом интернате должны были оплачиваться, а родители его в то время располагали весьма ограниченными средствами. Все эти обстоятельства привели к тому, что в семье было принято решение забрать сына из гимназии и подготовить к поступлению в одно из военно-учебных заведений.

ГЛАВА III

В ИНЖЕНЕРНОМ УЧИЛИЩЕ

Военно-инженерное образование в России. – Воспоминания об училище бывших его питомцев: Д.В.Григоровича, И.М.Сеченова, братьев Ф.и М.Достоевских, Ц.А.Кюи, академика Е.С.Федорова и др. – Подготовительный пансион Ц.А.Кюи. – Годы учебы. – Учителя и товарищи. – Мысли под надзором. – Выпускные экзамены и производство в инженер-подпоручики.

28 ноября (3 декабря) 1862 г. Павел Николаевич был формально отчислен из Саратовской гимназии, получив, таким образом, образование в объеме четырех гимназических классов. Весь конец 1862 г. юноша прожил в родительском доме в с. Петропавловке. Материальное положение родителей в это время было весьма напряженным: имение приходило все больше и больше в упадок, часть земли была продана. Отец Николай Павлович получал по службе оклад, совершенно недостаточный для содержания семьи из шести человек. Поэтому естественным в этих условиях было стремление родителей поместить Павла в одно из военно-учебных заведений: это обеспечило бы бесплатное обучение, полное казенное содержание и дальнейшую службу сына в офицерских чинах. Военная карьера соответствовала также и давним семейным традициям Яблочковых.

Военно-учебных заведений в то время в России было много. Родители остановились на Николаевском инженерном училище, которое было специальным военно-учебным заведением и давало образование в области военной техники.

То обстоятельство, что выбор пал на Инженерное училище, нельзя считать случайностью и тем более семейной традицией: никто из Яблочковых до этого времени не обучался в Инженерном училище.

Два обстоятельства могут объяснить выбор родителей. Первое – это личные наклонности Павла, его рано выявившаяся любовь к технике. Военно-инженерное училище вполне соответствовало общему складу ума юноши и его призванию. Другим обстоятельством послужил тот факт, что у матери его Елизаветы Петровны был близкий родственник Александр Иванович Земщенинов, который окончил Главное инженерное училище и жил в Петербурге. Он состоял в течение многих лет преподавателем математики Павловского кадетского корпуса. В начале 60-х годов А.И.Земщенинов – инженер-полковник. Он хорошо знал столичные военно-учебные заведения и, в частности, Инженерное училище, в котором сам обучался. Совет А.И.Земщенинова не мог не иметь значения, и родители решили направить Павла в Петербург для подготовки к поступлению в Инженерное училище.

За этим училищем, состоявшем с 1855 г. под одним руководством с Николаевской инженерной академией, закрепилась слава прекрасного учебного заведения, весьма хорошо по тому времени оборудованного и снабженного наиболее совершенной материальной частью. Преподавание в училище вели выдающиеся русские военные инженеры и представители университетской науки.

При непосредственном участии известного военного инженера генерала Э.И.Тотлебена в 1863 г. была реорганизована вся система военно-инженерного образования в России [22]. В саперные батальоны с этого времени могли назначаться, как правило, только офицеры, окончившие Инженерное училище. Если в саперных частях хотел служить кто-либо из офицеров, окончивших другое военное училище, то ему было необходимо дополнительно пройти курс в старшем классе Инженерного училища. Этим мероприятием подчеркивалось признание необходимости особой подготовки офицеров для службы в инженерных войсках.

Для поступления в Главное инженерное училище нужно было подвергнуться особым вступительным экзаменам, которые представляли собою серьезную проверку знаний и требовали основательной подготовки. Павел Николаевич, пройдя в гимназии курс лишь первых четырех классов, обладал более чем скромным бага-

жом. Для него путь в училище был связан с серьезной преградой: в короткий срок — около полугода — предстояло приобрести знания, соответствующие требованиям программы. Между прочим, в младший класс Инженерного училища без экзаменов принимались лица, окончившие полный курс военных гимназий или физико-математических факультетов российских университетов, а в старший — офицеры, окончившие полный курс военного училища. Все прочие лица подвергались экзамену.

В положении о Главном инженерном училище, изданном в 1819 г., сказано: «Главное инженерное училище учреждено для образования искусных инженеров и саперных и пионерных офицеров из поступающих молодых людей, несколько уже приготовленных к инженерной службе...» Это училище состояло из высшего (офицерского) отделения, преобразованного в 1855 г. в Академию и готовившего военных инженеров высшей квалификации, и низшего, или кондукторского, отделения, готовившего офицеров для инженерных войсковых частей. В программу приемных испытаний в кондукторское отделение училища входили предметы специального характера: физика, химия, иностранный язык и рисование. Такую специальную подготовку экзаменующимся давали особые частные пансионы, содержавшиеся некоторыми преподавателями училища.

В своих литературных воспоминаниях писатель Д. В. Григорович (1822–1899), обучавшийся в Главном инженерном училище с 1836 по 1842 г. [23], т. е. лет за двадцать до П. Н. Яблочкова, весьма подробно описывает подготовительный пансион, содержавшийся капитаном К. Ф. Костомаровым в конце 30-х годов. Питомцами этого подготовительного пансиона были также знаменитый физиолог И. М. Сеченов (1829–1905), братья Федор (1821–1881) и Михаил (1820–1864) Достоевские и многие другие [24].

Ко времени приезда П. Н. Яблочкова в Петербург этого пансиона не существовало. Слава лучшего пансиона этого рода с начала 60-х годов принадлежала пансиону Цезаря Антоновича Кюи (1835–1918). Ц. А. Кюи окончил в 1857 г. Главное инженерное училище, был в нем оставлен в должности репетитора по топографии, а затем по фор-

тификации. Впоследствии Ц.А.Кюи окончил Инженерную академию и занял в ней в 1878 г. кафедру фортификации.

Как известно, Ц.А.Кюи был не только выдающимся военным инженером и теоретиком фортификации, но и известным русским композитором, входившим в состав «могучей кучки». Замечательный мелодист и лирик, автор большого числа романсов и опер, Ц.А.Кюи написал в то же время большое число научных трудов и руководств по военно-инженерному делу.

Таким образом, Ц.А.Кюи был одним из первых учителей П.Н.Яблочкова и пробудил в нем интерес к науке. Под его руководством Яблочков стал с интересом накапливать научные знания и получил первые прочные основы общего образования.

По приезду в Петербург весной 1863 г. П.Н.Яблочков был определен в подготовительный пансион Кюи, в котором должен был за полгода получить основательную подготовку к предстоящим экзаменам в Инженерное училище.

Лиц, не имевших законченного среднего образования, принимали в училище лишь в самых исключительных случаях. П.Н.Яблочков, державший приемные экзамены осенью 1863 г., обнаружил прочные знания и был зачислен в младший (кондукторский) класс.

В период пребывания Павла Николаевича в Инженерном училище начальником там был генерал-майор М.П.Кауфман, о котором у питомцев сохранились хорошие воспоминания как о руководителе и воспитателе [25]. Кауфман много энергии потратил на усовершенствование самого процесса преподавания. Придавая большое значение знанию офицерами иностранных языков и сознавая недостаточность их преподавания по официальным учебным планам, Кауфман устроил за счет училища дополнительное преподавание французского, немецкого и английского языков для всех юнкеров, желающих пользоваться этими уроками сверх обязательных занятий по учебному расписанию. Кауфман ввел в училище обучение юнкеров верховой езде, развивал спорт.

В лице инспектора классов полковника Г.Е.Паукера (1822–1889) училище имело просвещенного, энергичного и в высшей степени

тактичного наставника. Г.Е.Паукер был профессором строительной механики Инженерной академии и С.-Петербургского технологического института. Он был одним из крупнейших русских строителей; по его проектам и при его участии сооружались и переустройствались большие русские крепости, строился в Петербурге Дворцовый мост через Неву (ныне мост лейтенанта Шмидта), ремонтировался шпиль Петропавловской крепости. Г.Е.Паукер был также одним из видных деятелей железнодорожного дела (в 1888 г. он был назначен на должность министра путей сообщения, которую занимал до самой смерти).



*Цезарь Антонович Кюи
(1835–1918)*

Благодаря стараниям Г.Е.Паукера в училище было организовано в большом масштабе составление и издание литографированных руководств, что значительно улучшило обучение, поскольку учебников в те годы было еще очень мало.

В 1863–1867 гг. помощником инспектора классов был весьма образованный офицер, инженер-полковник А.А.Савурский. В 1867 г. он сменил Г.Е.Паукера на должности инспектора классов. Впоследствии

А.А.Савурский много лет был редактором «Инженерного Журнала» — одного из передовых печатных органов русской технической мысли.

В числе преподавателей училища были профессора Инженерной академии, Горного и Технологического институтов, крупные русские ученые и инженеры. Преподавание математики вели ученики академика М.В.Остроградского (1801–1862), сохранявшие педагогические традиции своего учителя. Преподавателями училища при П.Н.Яблочкове были профессор Артиллерийской академии и Технологического института И.А.Вышнеградский (1831–1895), выдающийся теоретик машиностроения и создатель теории регулирования машин как научной дисциплины, Ф.Ф.Ласковский (1802–1870), профессор фортификации академии и историк русского военно-инженерного искусства.



*Иван Алексеевич Вышнеградский
(1831–1895)*

В эти же годы начинал свою преподавательскую деятельность Н.П.Петров (1836–1920), громадной заслугой которого явилась разработка проблемы трения в машинах и создание гидродинамической теории смазки.

Особой любовью учащихся кондукторского отделения пользовался преподаватель аналитической геометрии Л.Л.Герман, состоявший почти 40 лет в числе преподавателей училища. Это был человек исключительных личных качеств, добрый и отзывчивый, по-отечески относившийся к молодежи.

Особые отношения установились у П.Н.Яблочкова с Цезарем Антоновичем Кюи. Первое знакомство, как ранее было упомянуто, произошло в начале 1863 г. при поступлении П.Н.Яблочкова в пансион Кюи для подготовки к экзаменам. Ц.А.Кюи с самого начала проникся симпатией к своему питомцу. Их знакомство не прерывалось до самой смерти П.Н.Яблочкова и со временем перешло в отношения, полные взаимного уважения и преданности. Ц.А.Кюи впоследствии имел основание гордиться своим учеником. П.Н.Яблочков имел не меньше оснований гордиться своим учителем.

Учебные планы кондукторского отделения Инженерного училища были составлены достаточно целеустремленно, а по объему преподаваемых предметов были довольно обширными. Так, по уставу 1867 г. в число предметов, преподававшихся в Главном инженерном училище, входили: фортификация (полевая и долговременная, минное искусство, атака и оборона крепостей, устройство военных сообщений), тактика, артиллерия, элементарный курс строительного искусства, топография, элементарная математика и основы высшей математики, включая аналитическую геометрию, физика, элементарный курс химии, русская словесность, иностранные языки (немецкий, французский и английский), черчение (фортификационное, топографическое, архитектурное и артиллерийское).

В 1863–1866 гг., в период обучения в Инженерном училище П.Н.Яблочкова, учебный план весьма мало отличался от приведенного выше. Это свидетельствует о том, что училище давало достаточно серьезный объем инженерных знаний даже с современной точки зрения. Между тем в разных популярных статьях и даже в некоторых исследованиях, посвященных П.Н.Яблочкову, указывается, что он был самоучкой, не получившим систематического технического образования. Такие высказывания – плод недоразумения. Конеч-

но, перечень предметов учебного плана, который был официально установлен, не может сам по себе служить критерием для оценки знаний и подготовки лиц, прошедших этот учебный план. Поэтому важно знать, как П.Н.Яблочков усваивал предметы, которым обучали в Инженерном училище. По положению [25, 26] из училища выпускались по первому разряду лица, имеющие на окончательных экзаменах при двенадцатибалльной системе оценок:

- а) в среднем по всем предметам не ниже 10 баллов;
- б) по фортификации и артиллерии – не менее 8 баллов;
- в) ни в одном прочем не менее 6 баллов;
- г) в поведении и знании строевой службы – не менее 9 баллов.

Павел Николаевич окончил училище по первому разряду с производством в чин инженер-подпоручика. Это и может служить ответом на вопрос о его технических знаниях.

Условия жизни в Инженерном училище были довольно тяжелыми. К сожалению, не дошло до нас никаких сведений о том, как сам Павел Николаевич оценивал годы своего пребывания в училище, какие воспоминания остались у него о своих учителях, товарищах по классу, о быте, развлечениях и т. п. Некоторый свет проливают воспоминания других лиц, в частности писателя Д.В.Григоровича [23] и профессора И.М.Сеченова [24]. Но эти источники относятся к периоду, отделенному от того времени, когда П.Н.Яблочков обучался в училище, двумя-тремя десятилетиями. Общий дух в училище, настроения учащихся за это время заметно изменились. Но почти не изменились уклад жизни, внешняя обстановка, в которой три года жил каждый юнкер.

Инженерное училище при П.Н.Яблочкове помещалось в главном корпусе бывш. дворца Павла Первого, получившего по размещавшемуся в нем училищу наименование Инженерного замка. Фасадная сторона этого здания была обращена к Летнему саду. Вдоль фасада был устроен плац. Нижний этаж здания был отведен под дортуары кондукторской роты. На втором этаже были размещены учебные классы кондукторского отделения, модельные мастерские и другие учебно-вспомогательные учреждения училища. Залы замка были

просторными, высокими, роскошно отделанными, так что с внешней стороны все представляло собою полную противоположность тому, что Павел Николаевич наблюдал в Саратовской мужской гимназии.

Строго регламентированный порядок дня, пищевые рационы, время прогулок — все это делало жизнь юнкеров монотонной и скучной. Но это не составляло в то время какого-либо исключения: во всех военных школах система была одна и та же. Некоторое разнообразие вносили воскресные отпуска, но у Павла Николаевича в Петербурге знакомых и родных, кроме А.И.Земщенинова, не было, так что и в воскресные дни его жизнь не имела заметных изменений. Живую струю в монотонный быт юнкеров вносили летние лагерные сборы и маневры. Но частные и внезапные посещения лагерей, расположенных близ столицы, членами царской фамилии и различными высокопоставленными вельможами заставляли командование училища всегда держать весь личный состав в напряжении, так что и летние месяцы фактически не приносили отдыха.

Если 40-е и 50-е годы представляют собою период, когда среди юнкеров лишь в исключительных случаях наблюдались оппозиционные настроения, то в 60-х годах картина меняется. В 1869 г., когда в Николаевское инженерное училище поступает известный впоследствии кристаллограф академик Е.С.Федоров, в училище уже существовали нелегальные кружки для самообразования, в которых участвовало заметное число юнкеров. Воззрения участников таких кружков складывались под влиянием сочинений Д.И.Писарева. Идеолог радикального крыла русской разночинной интеллигенции, блестящий публицист, не бывший сам по себе ни социалистом, ни революционером, Д.И.Писарев тем не менее много содействовал расширению революционных настроений и был властителем дум молодого поколения. Среди учащихся Инженерного училища со второй половины 60-х годов оппозиционные настроения стали нарастать. В своих автобиографических заметках [27 и 28] акад. Е.С.Федоров (1853–1919) отмечает, что первым толчком к усилению оппозиционных настроений и революционной активности в училище явилось

запрещение учащимся иметь в отведенных им шкафчиках какие бы то ни было книги и журналы, кроме собственно учебных пособий, установленных по уставу. Среди юнкеров начали производить тайные обыски, применять к ним суровые репрессии. Это не могло не вызвать возмущения. Командование убрало из училища нескольких учащихся из-за обнаруженной у них в шкафчиках нелегальной литературы. Такого рода борьба с вольнодумством особенно усилилась после известного каракозовского выстрела, раздавшегося 4 (16) апреля 1866 г. у Летнего сада, прямо возле Инженерного замка.

Нет прямых данных об участии Павла Николаевича в нелегальных кружках. Но сочувственное отношение, которое он впоследствии проявлял к освободительным идеям, его атеизм, выразившийся в отказе перед смертью допустить духовника, позволяют считать, что и в молодости он придерживался передовых идей.

Военно-инженерная наука в России в 60-х годах была одной из передовых. Прогрессивно развивалось и военно-инженерное дело [29].

Инженерное ведомство русской армии, в подчинении которого находились Николаевская военно-инженерная академия и Инженерное училище, возглавлялось Эдуардом Ивановичем Тотлебенем, состоявшим в должности начальника инженерного корпуса. Он лично много внимания уделял методам подготовки военных инженеров, понимая громадное значение техники и помня об исключительно важной роли ее при обороне Севастополя в незадолго до этого закончившейся Крымской кампании.

В эти годы русская военно-инженерная наука уже вышла из-под зарубежных влияний. Она начала разрабатывать свое оригинальное инженерное искусство. Появилась русская школа фортификации, шедшая впереди Западной Европы, — школа, признанная всем миром после Севастополя.

Изучение военно-инженерного искусства, которому посвятил себя П.Н.Яблочков, вводило его во многие научные и практические вопросы, к которым Павел Николаевич стал проявлять интерес значительно раньше.

Курс Инженерного училища Яблочков прошел успешно. Он вынес из него не только знания, но и надежду на возможность применить эти знания в последующей работе военного инженера.

Период с 30 сентября (12 октября) 1863 г., когда Павел Николаевич «в службу вступил кондуктором в кондукторскую роту Николаевского инженерного училища», до 8 (20) августа 1866 г., когда он был произведен в подпоручики «с назначением на службу в 5-й Саперный батальон» [30], был наиболее спокойным в течение всей его жизни.

ГЛАВА IV

П.Н.ЯБЛОЧКОВ РЕШАЕТ

СЕРЬЕЗНО ЗАНЯТЬСЯ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКОЙ

Служба в 5-м саперном батальоне. – Отставка и возвращение на военную службу. – Поступление в Техническое гальваническое заведение. – Возвращение на службу в Киев. – Снова отставка и переезд в Москву. – Служба в Обществе Московско-Курской железной дороги. – Подготовка к организации Политехнической выставки 1872 г.

8 (20) августа 1866 г. П.Н.Яблочкова произвели в чин подпоручика и назначили в 5-й саперный батальон 3-й саперной бригады. Батальон входил в состав Киевского крепостного гарнизона. Назначения на службу офицеров, выпускаемых из военных училищ, происходили не на основе каких-либо определенных принципов. Лучшие служебные места нередко закреплялись за теми, кто имел протекцию и за кого мог замолвить слово в Военном министерстве кто-либо из сильных мира сего.

Из 33 человек, обучавшихся вместе с П.Н.Яблочковым в Инженерном училище и выпущенных с производством в подпоручики, 12 было назначено состоять при Николаевской инженерной академии. Хотя П.Н.Яблочков окончил училище одним из лучших, он не попал в число назначенных в академию. 22 августа (3 сентября) 1866 г. П.Н.Яблочков выехал из Петербурга; в Киев он прибыл 2 (14) октября, пробыв около месяца дома, в Саратовской губернии.

Служба в качестве младшего офицера в саперном батальоне сразу же показала П.Н.Яблочкову, что между тем, о чем он мечтал,

и кругом его фактических обязанностей на военной службе была громадная пропасть.

Положение солдата на действительной службе в то время было весьма тяжелым. Младший офицерский состав также был в зависимом положении, усугублявшемся однообразием функций и совершенной невозможностью что-либо изменить в установленных порядках, сколь бы они ни были нецелесообразными или даже вредными для дела. Многие занятия, как, например, ведение инженерных работ для накопления солдатами практического опыта, были надуманными и не представляли никакого интереса, хотя для них отводилось много времени и им придавалось большое значение.

Скромный, трудолюбивый, поглощенный мечтами об инициативной творческой работе инженера, чрезвычайно чутко реагирующий на неприветливую действительность, с которой он столкнулся уже на первых шагах своей самостоятельной деятельности, Павел Николаевич тяжело переживал обстановку в батальоне, усугубляющуюся еще и тем неблагоприятным обстоятельством, что выход в отставку был практически для него невозможен. Во-первых, П.Н.Яблочков обязан был отслужить на действительной службе положенное по уставу число лет за годы обучения его в Инженерном училище; выйти в отставку он мог не ранее чем через 3 года. Во-вторых, рассчитывать на материальную помощь родителей он также не мог, а выход в отставку ему нужно было обязательно связывать с какой-либо другой службой, которая могла бы обеспечить необходимые средства на жизнь, хотя бы такие же скромные, как жалованье младшего офицера, едва доходившее до 40 рублей в месяц.

Условия службы в 5-м саперном батальоне скоро оказались, однако, для П.Н.Яблочкова совершенно невыносимыми. Он не мог примириться с вынужденным бездействием и решил воспользоваться единственной возможностью оставить военную службу: выйти в отставку по болезни. Поздней осенью 1867 г. П.Н.Яблочков подает рапорт об освобождении его по болезни от службы. Приказом от 9 (21) декабря 1867 г. он увольняется со службы с производством в чин поручика. В приказе по Инженерному корпусу от 17 (29) декабря

значится: «за болезнью 5-го батальона подпоручик Яблочков увольняется поручиком».

Полный послужной список Яблочкова содержит указание, что приказом от 18 (30) января 1869 г. он вновь определен на службу в 5-й саперный батальон подпоручиком, с командированием в переменяющийся состав Технического гальванического заведения (приказ по Инженерному ведомству от 24 января (5 февраля) 1869 г.), куда он и прибыл 8 (20) февраля того же года.

В Техническом гальваническом заведении П.Н.Яблочков пробыл до 1 (13) сентября 1869 г., когда был по окончании курса откомандирован обратно в Киев в 5-й саперный батальон.

В настоящее время невозможно установить, чем занимался Павел Николаевич в течение 13 месяцев пребывания в отставке. О том, что побудило его вновь вернуться на военную службу и приступить к изучению электричества и его применения в военном деле, можно сделать следующие предположения.

К концу 60-х годов прошлого века электротехническая мысль имела большие достижения в области практических приложений наряду с обогатившими науку фундаментальными исследованиями теоретического характера. В это время Европа и Северная Америка были покрыты густой телеграфной сетью, обеспечивавшей внутриконтинентальную связь; крупные успехи были достигнуты и в области прокладки трансокеанических кабелей, посредством которых и континенты оказались связанными телеграфными линиями (в 1866 г. были установлена телеграфная связь Европы с Америкой). Все шире и шире применялось электричество для целей гальванотехники и электролиза: уже существовали крупные предприятия этой отрасли.

Минная электротехника достигла в России полной зрелости и громадного прогресса, показав во время Крымской войны свои возможности для целей обороны. Электродвигатель в это время еще не достиг совершенства в конструктивном отношении и экономичности в эксплуатации, но уже имел известное распространение в промышленности, в подъемных устройствах и для транспортных

механизмов. В области электрического освещения к этому времени было сделано много опытов и пробных устройств, давших обнадеживающие результаты, а для сигнализации и береговой морской службы стали во все возрастающем масштабе применяться маяки с электрическими дуговыми лампами. Удачны были и первые демонстрации электрической сварки сопротивлением.

Значительные достижения в России имелись в области применения электрического тока для военно-инженерных целей. Русская военная техника располагала магнитоэлектрическими генераторами для производства взрывов, разного рода автоматическими устройствами для замыкания цепи взрывания, разнообразными конструкциями мин и запалов. Опробованы были довольно сложные и эффективно действующие устройства электроавтоматики и телеуправления.

Нельзя не отметить, что отсутствие в середине 60-х годов хороших и экономно действовавших электромагнитных генераторов тока тормозило быстрое развитие и широкое применение электричества. Но в 1867 г. был практически осуществлен принцип самовозбуждения, а в 1870 г. появились действовавшие на этом принципе генераторы Грамма, при помощи которых устранялось серьезное препятствие к расширению применения электричества в технике.

Об этих успехах достаточно хорошо знала наша молодежь и понимала, что электротехника – это новая и прогрессивная отрасль, которая вступает в полосу бурного и многогранного развития. Чувствовалось, что с появлением генератора с самовозбуждением наступает новая эра в электротехнике.

Все это было известно и П.Н.Яблочкову. Молодой, даровитый и инициативный военный инженер, состоя в саперном батальоне, пришел к выводу о том, что творчески работать в условиях, в которые он был поставлен в воинской части крепостного гарнизона, не сможет. Но он верил в богатые перспективы электротехники. П.Н.Яблочков принимает решение поступить в специальное военное электротехническое учебное заведение – Техническое гальваническое заведение, расширить свои знания в области электричества и магнетизма и близко ознакомиться с практикой применения

электрического тока. Ясно, что пойти на этот шаг мог лишь человек, решивший посвятить всю свою техническую деятельность электротехнике.

Техническое гальваническое заведение с гальванической учебной ротой было организовано на базе «Офицерского класса для изучения гальванизма и магнетизма» и «Особой гальванической команды» [31]. Оно имело целью: 1) собственно исследование, развитие и усовершенствование всех практических приложений гальванизма к инженерному искусству; 2) специальное образование офицеров Инженерного корпуса по части гальванической как в теоретическом, так и в практическом отношении; 3) приготовление из нижних чинов вполне опытных и знающих свое дело гальванеров и мастеровых; 4) изготовление и содержание запаса гальванических принадлежностей, которые, на основании таблицы о снабжении инженерных войск этими вещами, подлежат высылке из С.-Петербурга; 5) снабжение предметами для гальванических действий частей корпуса военных инженеров, в которых уже сформированы и будут вновь учреждены гальванические команды, парки, депо или отделения [32].

Отчет о состоянии гальванической части инженерного ведомства за 1868 г. [33] содержит данные, характеризующие занятия офицеров переменяющегося состава Технического гальванического заведения в этом году. В составе слушателей в 1869 г. находились офицеры сводной, 1-й, 2-й, 3-й и Кавказской саперных бригад. Профессор С.-Петербургского университета доктор физики Ф.Ф. Петрушевский (1828–1904) читал теоретический курс электричества, гальванизма и магнетизма, сопровождаемый опытами. В период летних лагерей офицеры упражнялись в производстве взрывных работ посредством гальванического тока. По окончании этих практических занятий они были переведены в Кронштадт, где ознакомились на практике с устройством, снаряжением, спуском в воду и извлечением из воды подвижных гальванических мин, а также с электрическими проводниками, сетями и со всеми приемами испытания и наблюдения за исправностью состояния расположенных мин. По окончании летних занятий, как гласит отчет, поручики Томилов

и Величко, подпоручики Гаугер, Шадурский, Яблочков, Иванов и Кусаков, прапорщик Клебер были возвращены в свои части, а вместо них назначены в переменяющийся состав другие офицеры, которые прибыли в заведение 1 октября 1869 г.



*Федор Фомич Петрушевский
(1828–1904)*

Кроме электротехники, в Техническом гальваническом заведении офицеров обучали фотографическому делу, для чего там был оборудован особый фотографический павильон. Занятия по фотографии в 1869 г. проводились с января по апрель. За это время преподаватель Баулер прочитал курс лекций об основах фотографии, после чего в павильоне теоретический курс был закреплен практическими упражнениями. Офицерам демонстрировались фотографическая съемка карт и планов и производство отпечатков с них. С 1 апреля по 1 июня офицеры занимались фотографической практикой, причем было обращено внимание на то, чтобы их работы имели самостоятельный характер. Занимались преимущественно копировкой планов, карт, чертежей, уменьшением масштаба. Кроме

того, демонстрировалось применение сухих пластинок для съемки планов и карт, а также производство натуральных фотосъемок.

Изучение фотографии продолжалось и летом 1869 г. во время пребывания Яблочкова и его товарищей в Кронштадте, где производилась фотографическая съемка некоторых мест и сооружений, заслуживающих внимания с военной точки зрения. Работа каждого офицера заключалась в получении трех негативов преимущественно «мокрым способом».

По возвращении в Петербург после окончания летней практики офицеры занимались печатанием снимков с изготовленных ими негативов. Руководство обучением фотографическому делу в Техническом гальваническом заведении было возложено на капитана Б.Якоби.

Начальником Технического гальванического заведения с 1857 г. был генерал-лейтенант Вансович Афанасий Николаевич (1815–1892), много содействовавший как развитию в России минного искусства, так и совершенствованию постановки преподавания в самом заведении.

Приказом от 1 (13) сентября 1869 г. П.Н.Яблочков по окончании курса обучения в офицерских классах Технического гальванического заведения был откомандирован обратно в Киев в свой батальон. 6 (18) сентября он прибыл к месту службы. В течение более двух недель для Павла Николаевича не находилось в батальоне подходящего места, соответствующего его новой специальности. Наконец 22 сентября (4 октября) 1869 г. П.Н.Яблочков принял должность офицера-заведующего оружием в батальоне, т. е. на него были возложены чисто хозяйственные функции, не имевшие ничего общего с электротехникой или минным искусством. Эти обязанности он исполнял до 1 (13) апреля 1870 г., после чего его постигли новые разочарования: он был назначен батальонным адъютантом, в обязанности которого входило руководство канцелярией батальона. Эта работа также никакого отношения к военной электротехнике не имела. Вполне понятно, что оставаться в этой должности П.Н.Яблочков мог лишь столько времени, сколько обязательно требовалось

пробыть на действительной службе за время обучения в офицерских гальванических классах.

3 (15) июля 1871 г. Управление 3-й саперной бригады отношением за № 2216 обращается с ходатайством в Главное инженерное управление о предоставлении подпоручику Яблочкову годичного отпуска в виде «зачисления по саперным батальонам без содержания» для поправления расстроенных домашних обстоятельств. 29 июля (10 августа) 1871 г. П.Н.Яблочкова зачислили «по саперным батальонам», т. е. он получает годичный отпуск без содержания. За 5 дней до этого он производится в поручики.

Больше на военную службу П.Н.Яблочков не возвращался. 11 (23) сентября 1872 г. он окончательно уволился с военной службы.

Таким образом, П.Н.Яблочкову в бытность его на военной службе совершенно не пришлось заниматься электротехникой. Это был весьма тяжелый период жизни П.Н.Яблочкова, когда лучшие его стремления натолкнулись на однообразный казенный режим царской военной службы.

Перед П.Н.Яблочковым вновь встал вопрос: либо отказаться от стремлений к творческой инициативной работе инженера и примириться с тяжелыми условиями многолетней службы младшего офицера, либо навсегда порвать с военной службой. П.Н.Яблочков решительно избрал второй путь.

Послужной список П.Н.Яблочкова содержит указание, что получаемое им по службе содержание составляет 340 рублей жалованья в год и 138 рублей столовых, т. е. меньше 40 рублей в месяц. При выходе в отставку он лишился и этих небольших средств. Следовательно, П.Н.Яблочков, подав в отставку, принял очень серьезное решение.

К киевскому периоду жизни П.Н.Яблочкова относится знакомство его со скромной учительницей одной из киевских школ Любовью Ильинишной Никитиной. В Киеве П.Н.Яблочков заболел очень тяжелой формой воспаления легких и больше месяца пролежал в госпитале. Л.И.Никитина часто навещала больного Павла Николаевича. Она была единственным человеком, кто проявлял к нему

искреннее внимание. Вскоре по выздоровлении Павел Николаевич на ней женился. В июле 1871 г. Павел Николаевич и Любовь Ильинишна переехали из Киева в Москву.

О Любви Ильинишне сохранилось мало сведений. Она родилась в 1849 г. в небогатой семье чиновника. Была слаба здоровьем: с юных лет болела туберкулезом, который затем, в зрелом возрасте, принял очень острые формы. 14 (26) сентября 1887 г. в возрасте 38 лет она скончалась в Москве и была похоронена на кладбище женского Алексеевского монастыря.

С 1871 г. начался новый период жизни П.Н.Яблочкова — московский, продолжавшийся до осени 1875 г.



Как уже было сказано, 29 июля (10 августа) 1871 г. Павел Николаевич был уволен в отпуск, формально на годичный, а фактически на неопределенный срок, оставаясь на военной службе. После оформления этого отпуска он мог свободно уехать из Киева. Решение непосредственно заняться работами в области электричества, по-видимому, было у Павла Николаевича серьезным и непреклонным. Об этом свидетельствует его попытка связать свою последующую деятельность с такой организацией, которая имела бы прямое отношение к электротехнике. Большого выбора в то время, естественно, не было.

Три области практического применения электричества к этому времени вполне определились и успешно развивались в России и за рубежом. Прежде всего — минное дело. Как отмечалось выше, минное гальваническое дело в России достигло высокого уровня развития. Инженерное ведомство уделяло ему много внимания, имелись в нашей стране и выдающиеся специалисты — пионеры военной электротехники. Но в воинских инженерных частях лишь формально существовали команды гальванеров. Центр научно-технической мысли в этой области находился в Петербурге. Без сильных связей и протекций приблизиться к этому центру было невозможно. Без них

и П.Н.Яблочков не мог рассчитывать на перевод в такие учреждения инженерного ведомства, в которых велась практическая творческая работа по приложению гальванизма к военным целям.

После неудач с работой в 5-м саперном батальоне, расположенном в провинции, и не имея необходимых связей, Павел Николаевич должен был отказаться от мысли устроиться для интересующей его работы в учреждениях Военного министерства. Полная отставка, оставление навсегда военной службы сделались для Павла Николаевича совершенно неизбежными.

В 60-х и 70-х годах прошлого столетия большое развитие получила в России гальванопластика. С большим успехом это новшество применялось и на таком крупном предприятии как Экспедиция заготовления государственных бумаг, и в многочисленных мелких и крупных мастерских. Не только в столичных и крупных городах страны, но и во многих уездных небольшие гальванопластические мастерские тогда уже были организованы. В Петербурге и Москве, где спрос на золочение, серебрение и никелирование был большим, имелись крупные и неплохо оборудованные гальванопластические заведения. Но для инженера, интересовавшегося широкими проблемами применения электричества, даже эти крупные мастерские не представляли большого интереса. Таким образом, и эта область применения электричества не стала заманчивой.

В поле зрения П.Н.Яблочкова оставалась еще одна область — электромагнитная телеграфия. Рост железнодорожного строительства, расширение службы эксплуатации сети дорог в значительной степени способствовали развитию телеграфного дела в России.

Служба на казенных телеграфных линиях вряд ли могла предоставить возможность П.Н.Яблочкову заниматься, наряду со служебными его обязанностями, работами, которые вызывали интерес электротехника-изобретателя. К тому же Управление казенными телеграфами к разным нововведениям относилось недоверчиво. Дело в том, что вся телеграфная аппаратура и многие части телеграфных устройств получались из-за границы. Надо ли подчеркивать, что подобное положение вообще было характерно для многих

отраслей промышленности и составляло одну из особенностей технической политики царской России. Это было открытое низкопоклонство перед «заграницей», принижавшее значение успехов и достижений отечественной техники и затруднявшее их внедрение в практику. Поэтому правительственные организации не давали по существу реальных возможностей русским специалистам для усовершенствования телеграфного дела.

Несколько лучше обстояло дело на частных железных дорогах: здесь технический персонал был поставлен в лучшие условия, чем на казенных дорогах. Инженеру, служившему в частной компании, предоставлялось больше возможностей для разработки отдельных технических вопросов, которыми он интересовался помимо своих прямых служебных обязанностей.

Приехав в Москву, Павел Николаевич вступает в переговоры с Правлением Московско-Курской железной дороги относительно работы.

Телеграф этой дороги имел мастерскую, основанную в 1870 г. [34]. Это была небольшая телеграфная мастерская для обеспечения нужд телеграфа главным образом по ремонту аппаратуры и оборудованию; новых изделий в ней не изготовляли. В мастерской трудились 4 квалифицированных рабочих. Имелось несколько станков. Она находилась в ведении помощника начальника телеграфа.

Во время описываемых событий начальником службы телеграфа дороги был Гонгардт — лицо, в электротехнике совершенно неизвестное, исполнявшее, по-видимому, чисто административные обязанности. И уже в 1872 г. П.Н.Яблочков числится исправляющим должность начальника телеграфа, так что к нему очень скоро перешло управление всей телеграфной службой дороги.

Поезд Павла Николаевича в Москву совпал с периодом весьма напряженной работы ученых и техников Москвы, да, пожалуй, и всей России: начались подготовительные работы к открытию Московской политехнической выставки, мысль о которой созрела в среде деятелей Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Открытие выставки, по предложению ректора

Московского университета, известного историка С.М.Соловьева, приурочивалось к 30 мая 1872 г. — двухсотлетию со дня рождения Петра Первого.

Своеобразными московскими школами, в которых формировался П.Н.Яблочков как инженер, являлись Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии и его Отделение физических наук, затем Всероссийская политехническая выставка и, наконец, Московский политехнический музей и деятельно работавшая в музее Постоянная комиссия при Отделе прикладной физики.

К сожалению, эти три «школы», в которых получило становление и развитие не только дарование П.Н.Яблочкова, но и ряда других видных деятелей отечественной науки и техники, мало известны современному читателю. Обратимся к этим забытым, но замечательным страницам истории нашей науки и техники, вспомним вкратце, что собою представляли эти «школы».

Ко времени переезда П.Н.Яблочкова в Москву (вторая половина 1871 г.) Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии вело большую научную и популяризаторскую деятельность, результаты которой чувствовались не только в Москве, но и в далекой провинции. Это Общество для своего времени было объединением нового типа. Оно объединяло не только ученых, главным образом профессоров Университета и других московских высших учебных заведений, но и многочисленных любителей, живших в Москве и за ее пределами. К началу 70-х годов Общество имело уже почти десятилетнюю историю своей очень плодотворной просветительной и научной деятельности. Оно имело большие заслуги перед наукой, русской передовой интеллигенцией, во многом способствовало развитию культуры и просвещения. Общество быстро и активно отзывалось на все новое, что появлялось в науке, в высшей степени деятельно помогало приложению ее достижений к практике. Направление деятельности Общества в целом и в особенности работа его Отделения физических наук как нельзя более соответствовали стремлениям и целям П.Н.Яблочкова.

Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии было создано в 1863 г., и его возникновение, несомненно, вызвано общественным подъемом шестидесятых годов. Инициатором его создания был 29-летний профессор зоологии Московского университета Анатолий Петрович Богданов (1834–1896). Его начинание для того времени было смелым, даже дерзким: он мыслил широко открыть двери для научных дискуссий, видел в Обществе орудие самого широкого распространения научных знаний среди интеллигенции и просвещения трудового народа; в творческие силы народа, в его стремление к знаниям А.П.Богданов глубоко верил.

Новое и необычное дело встретило в среде, окружавшей А.П.Богданова, сочувствие одних и сильное сопротивление других. Но благородная инициатива нашла поддержку у двух крупных и популярных ученых – заслуженного профессора геологии Григория Ефимовича Шуровского (1803–1884) и декана физико-математического факультета Университета известного математика Августа Юльевича Давидова (1823–1885). В юбилейном сборнике 1878 г., посвященном Г.Е.Шуровскому [35 и 36], ярко охарактеризованы момент и условия создания Общества. «Основатели Общества знали хорошо из собственного опыта, как смотрит Г.Е.Шуровский на людей, искренне желающих работать, и как выполняет он обязанности, если примет их, и потому-то, когда возникла мысль об Обществе, первое имя, на котором остановились они как на краеугольном камне своих будущих надежд, было имя юбиляра. Нужно было иметь много веры в людей и в их искренность, чтобы дать свое имя основателям Общества в то время, как оно основывалось. Теперь, когда прошло пятнадцать лет со времени основания Общества и когда его цель и программа на виду у всех, даже странно представить себе ту агитацию, которую оно вызвало при самом начале, и те удивительные объяснения, которыми сопровождалось его основание. Все основатели были очень молодые, почти юноши, и между ними несколько студентов: ни одного из них не считали специалистом и называли не любителями, а губителями естествознания. Этим людям приписывалось желание фигурировать в области какой-то несуществующей, по тогдашним

воззрениям, русской науки, потому что им не по силам была общечеловеческая, европейская наука, считающаяся у нас издавна привилегией иностранцев почти исключительно. Мотивы основания нового общества выставлялись самые антипатичные: желание нанести вред через разделение работающих уже существующим ученым центрам в Москве, собрать вокруг себя партию вовсе не с научными, а с житейско-практическими целями и устроить центр влияния на студентов. Эти мотивы выражались весьма открыто даже в письменных мнениях, сопровождавших открытие Общества, так как в них были убеждены весьма многие».

Несмотря на сильное противодействие со стороны реакционно настроенной части московских ученых и интеллигенции, Общество начало функционировать. В 1867 г. по предложению проф. А.С.Владимирского при Обществе открылось Отделение физических наук, первым председателем которого был избран проф. А.Ю.Давидов. 22 августа (3 сентября) 1868 г. на заседании Общества обсуждался вопрос об организации выставки по прикладному естествознанию. Характерно, что по требованию А.П.Богданова этот вопрос решался закрытой баллотировкой: он хотел, чтобы мнение по поводу нового мероприятия было высказано наиболее искренним и независимым образом. Это решение и было тем зерном, из которого выросла Московская политехническая выставка. В состав ее Организационного комитета входило много лиц, но руководящая роль принадлежала проф. А.П.Богданову.

Какие стороны деятельности Общества могли оказать влияние на П.Н.Яблочкова и помочь ему в работе? Широкое и благотворное влияние имела, прежде всего, просветительная деятельность Общества. Обсуждение докладов в отделениях носило характер дискуссий; оно будило мысль молодых ученых, отучало их от схоластической веры в непогрешимость авторитетов, от слепого признания правоты во всем том, что «magister dixit», т. е. что «учитель сказал». Отделения Общества привлекали к работе молодежь. Вокруг лучших ученых создавались кружки, в которых возможна была творческая работа.

Среди других на суждение в Общество выносил свои работы и молодой в те годы электротехник Владимир Николаевич Чиколев (1845–1898). Формирование В.Н.Чиколева как выдающегося изобретателя и экспериментатора нельзя не приписать участию его в деятельности Отделения физических наук Общества.

Московские и провинциальные электротехники работали в то время разрозненно и над уже наметившимися электротехническими проблемами. Появление динамомшины (1867 г.) сразу расширило как масштабы исследований, так и число наших первых электротехников. Общество любителей оказалось тем местом и той организацией, которая помогла им сблизиться, объединиться, создала условия для обмена опытом, обсуждения многочисленных, глубоко всех интересовавших проблем об электричестве и его применении.

Некоторые из московских электротехников в 1867–1871 гг. сгруппировались вокруг деятельного члена Общества, инициатора создания Отделения физических наук профессора физики Технического училища Алексея Сергеевича Владимирского (1827–1880). Новые лица, особенно учителя физики московских средних школ, нашли руководителя в лице молодого профессора физики Московского университета Александра Григорьевича Столетова (1839–1896). А.Г.Столетов, как и А.С.Владимирский, интересовался проблемами электричества. Их исследования велись в этой области физики. В частности, А.С.Владимирский занимался вопросами электрохимии, а А.Г.Столетов – проблемой намагничивания железа.

Тесная связь П.Н.Яблочкова с московскими электриками установилась несколько позднее, когда на базе экспонатов Московской политехнической выставки был создан Политехнический музей. По содержанию своих работ ближе всего к П.Н.Яблочкову из московских электриков был В.Н.Чиколев. С ним П.Н.Яблочков познакомился только во время подготовки Политехнической выставки.

Для размещения Московской политехнической выставки было отведено место в Манеже и в Александровском саду вдоль Кремлевской стены. На казенные средства были устроены морской, военный, лесной и почтово-телеграфный отделы. Многие павильоны создава-

лись железнодорожными обществами, отдельными крупными фабрикантами и группами мелких экспонентов. Выставка, в отличие от прежних, имела не только промышленный, но и научно-прикладной и педагогический характер.

Капиталисты не отнеслись к этой выставке безучастно — они были заинтересованы в рекламе своей продукции, в расширении круга потребителей. Вместе с тем, некоторые промышленники поняли, что без помощи науки их производство не пойдет быстро по пути прогресса. Поэтому на выставке были представлены не только промышленные, но и научно-педагогические экспонаты.

Капиталисты поддерживали выставку и материальными взносами — «пожертвованиями». Собранные по подписке 200 000 рублей в качестве пожертвований позволили Комитету выставки специально экспонировать много стендов, имевших назначение чисто просветительного характера. Комитет выделил некоторые суммы из средств, поступивших от входной платы (входная плата дала около 200 000 рублей), для издания Обществом ученых трудов и для оказания материальной помощи некоторым русским ученым для проведения научных исследований, полезность которых была признана Обществом.

Московская политехническая выставка прошла в духе тех задач, которые ставило перед собой Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии, и была примером для многих выставок, которые организовывались в России в последующее время.

Московская политехническая выставка не имела специального электротехнического отдела или павильона. Все экспонаты, относящиеся к электричеству и электротехнике, оказались распределенными по различным отделам. Несмотря на это, электротехнические экспонаты выставки 1872 г. были для своего времени не только не малочисленными, но и достаточно интересными. Большое место среди экспонатов, относящихся к электричеству, занимала гальванопластика. Образцы гальванопластических работ были выставлены Экспедицией заготовления государственных бумаг, изобретателями Абросимовым, Соколовым, Кротковым. Выставка показала, что

гальванопластика, которая родилась в России в результате трудов академика Бориса Семеновича Якоби, продолжала в нашей стране успешно развиваться. Поражало, однако, что, несмотря на то что Россия совершенно не нуждалась в продукции зарубежных гальванопластических заведений, на выставке был довольно обширный стенд голландской фирмы ван Кемпен, сделавшей попытку проникнуть в Россию, найти здесь заказчиков на предметы своего производства.

Профессор Рижского политехнического института Август Теплер (1836–1912) выставил видоизмененную и усовершенствованную ими большую машину Гольца; харьковский механик Эдельберг показал оригинальную электростатическую машину с шаровыми кондукторами и построенный им чувствительный мультипликатор. Петербургские мастерские Кони и Рихтера экспонировали продукцию своего производства: несколько электрических машин малого размера типа Фромана. На выставке можно было познакомиться с большой машиной Ледда, с электродвигателем Труве, со значительной коллекцией электромагнитов, экспонированных парижскими мастерскими Румкорфа.

Русские изобретатели в своих экспонатах не отставали от зарубежных. Оказалось, что у нас много и успешно работают в области электротехники по всей стране. Так, проф. А.П.Шимков (Харьков) выставил платиновый термометр, действовавший на принципе расширения проволоки при нагревании; С.И.Кротков (Москва) выставил башенные электрические часы; изобретатель И.А.Данишевский (Вильно) – электромагнитный хронометр со многими циферблатами, т. е. демонстрировал устройство, содержащее принципиально все элементы современной электрической «часофикации». Некоторые из этих экспонатов находились в отделе прикладной физики выставки. Проф. А.С.Владимирский выставил прибор для указания объема палладия, выделенного при электролизе. В.Н.Чиколев экспонировал на выставке «магнитную швейную машину», т. е. швейную машину, приводимую в действие построенным им электродвигателем, и, кроме того, гальваническую батарею ящичного

типа и усовершенствованный электродвигатель. А.С.Владимирский и В.Н.Чиколев входили в состав организационного комитета Политехнической выставки: благодаря их энергии и трудам выставка получила довольно большое число экспонатов по электричеству.

В «Вестнике Политехнической выставки» [37] в общем очень мало сообщалось именно об электрических экспонатах. Кроме упоминания о нескольких аппаратах и приборах, экспонированных в разных отделах выставки, «Вестник Политехнической выставки» не содержит отдельной статьи, посвященной электричеству и соответствующим экспонатам. В статьях, посвященных подробному описанию других отделов выставки, электрическим экспонатам уделено очень мало внимания. Это не является случайностью. В то время как отдельные наши физики и техники с большим успехом углублялись в тайны электричества и чрезвычайно остроумно решали практические задачи, относившиеся к применению электрического тока, предприниматели и коммерческие компании в начале 70-х годов относились весьма равнодушно к электричеству: еще не ясны им были от него выгоды в технике и промышленности.

В работе, связанной с участием на выставке Управления Московско-Курской железной дороги, П.Н.Яблочков впервые познакомился с А.С.Владимирским и В.Н.Чиколевым. Служба телеграфа этой дороги выставила только один предмет, относящийся к электричеству. Сейчас трудно восстановить данные, могущие дать более четкую характеристику экспоната: это — чернопипирующий телеграфный аппарат, построенный телеграфной мастерской Московско-Курской железной дороги в Москве. В сопроводительной фактуре [34] обозначено, что цена его 150 рублей и что он «к продаже не подлежит». Выставлен он был в железнодорожном отделе выставки.

Аппарат этот строился под руководством П.Н.Яблочкова. Поскольку аппарат оказался экспонатом выставки, нельзя не предполагать наличия в нем каких-либо оригинальных технических решений, чего-то нового, не применявшегося до того времени в телеграфных аппаратах. Мастерские Московско-Курской железной дороги были награждены за свои экспонаты Большой золотой медалью.

Просматривая списки служащих телеграфа Московско-Курской железной дороги, можно сделать вывод, что П.Н.Яблочков был там единственным человеком с серьезными для того времени знаниями в области электротехники. Не был ли он изобретателем чернопишущего телеграфного аппарата, экспонированного на Политехнической выставке? Вопрос этот пока остается открытым, так как архивные материалы не содержат никаких данных, могущих этот вопрос разъяснить. Но если Павел Николаевич и не является автором тех усовершенствований, которые привели к созданию чернопишущего телеграфного аппарата (т. е. устройства, в котором точки и тире по азбуке Морзе наносятся чернилами на ленту, а не пробиваются на ней), тем не менее в разработке конструкции он непосредственно участвовал: по своему служебному положению П.Н.Яблочков непременно должен был руководить постройкой этого аппарата.

Электротехнические экспонаты Московской политехнической выставки были весьма интересны. Возьмем, например, электрифицированную швейную машину Чиколева. Маленький электродвигатель был построен В.Н.Чиколевым и удачно установлен при швейной машине; для его питания ставилась небольшая батарея из нескольких элементов Даниэля.

Это был первый случай публичной демонстрации в России электрического привода к станку. В.Н.Чиколев был награжден за этот свой экспонат Большой золотой медалью.

Другой экспонат В.Н.Чиколева — гальваническая батарея — был также интересным усовершенствованием элементов Даниэля — Калло. За эту батарею, а также за усовершенствованный электродвигатель В.Н.Чиколев получил Большую серебряную медаль. Его батарея состояла из десяти деревянных ящиков, поставленных один на другой. Внутри каждый ящик был покрыт листовым свинцом и заполнялся небольшим количеством медного купороса, покрывавшим все дно. На высоте около двух с половиной дюймов от дна ящика подвешивался цинковый электрод, имевший форму решетки. Между слоем медного купороса и решеткой наливалась вода. Такой элемент

не нуждался в кислоте, не содержал хрупких деталей и отличался устойчивостью действия.

Для П.Н.Яблочкова Политехническая выставка имела очень большое значение. Она ввела его непосредственно в круг тех проблем, которыми занимаются русские электротехники, показала, как конструктивно оформляются новые технические идеи. Большое образовательное значение имели для него механический павильон, экспонаты из области сельскохозяйственных машин, металлургии и пр.

Московская политехническая выставка пользовалась большим успехом у публики, непрерывным потоком посещавшей ее в течение трех месяцев. Не меньшее значение она имела для инженеров и техников. Для них она оказалась хорошей школой.

ГЛАВА V

МОСКОВСКИЙ ПЕРИОД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (1871–1875)

Рождение Московского политехнического музея. – Постоянная комиссия по прикладной физике. – Первые работы и изобретения. Их значение. – Организация мастерской физических приборов. – Оставление службы на телеграфе. – Неудачи мастерской. – Отъезд за границу.

Московская политехническая выставка по замыслу ее инициаторов, в частности проф. А.П.Богданова, должна была послужить основой для создания в Москве постоянного Музея прикладных знаний. В создании такого научно-прикладного и промышленного музея ощущалась серьезная необходимость. Этот вопрос назревал. Он обсуждался в конце 60-х годов и в правительственных кругах, и в Московской городской Думе. Устройство Политехнической выставки и успех, который она имела в России, ускорили решение вопроса о создании музея [38, 39].

Не без волокиты, конечно, Городская дума предоставила для музея безвозмездно большой участок земли на Лубянской площади, в то время простиравшейся от Софийки (ныне Пушечная ул.) до сквера у Ильинских ворот. Правительство ассигновало 500 тыс. рублей на постройку здания. Через четыре с лишним года музей был отстроен.

Пока строилось здание, Политехнический музей временно помещался в частном доме Степанова на Пречистенке (ныне дом № 7 на Кропоткинской ул.).

В 1877 г. большая половина нового здания музея была отделана, и коллекции были размещены в центральной (средней) его части. Через 10 лет была завершена вся постройка.

Много любилъ я Васъ и въ дѣтствѣ
и тогда мною въ англ. сочиненіи говоря
было о Васъ и о томъ какъ вы много читали
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и тогда мною много читали и о томъ какъ вы
любилъ
Странно какъ вы любите Васъ и о томъ
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы
и о томъ какъ вы много читали и о томъ какъ вы

Письмо П.Н.Яблочкова к В.П.Маслову
(первая страница)

Таким образом, в 1871–1875 гг., когда П.Н.Яблочков жил в Москве, он работал в старом, временном здании музея на Пречистенке.

Отделение физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии учредило особую комиссию для руководства устройством в музее Отдела прикладной физики. Председателем этой комиссии назначили одного из выдающихся деятелей Общества, в равной мере преданного и делу науки и задачам, которые были поставлены перед Музеем прикладных знаний, —

Алексея Сергеевича Владимирского. Высоко была оценена работа этой комиссии в день тридцатилетия Московского политехнического музея [40]. О роли А.С.Владимирского в организации и деятельности Постоянной комиссии по прикладной физике, равно как и в создании самого отдела музея, писали: «Благодаря его высоким душевным качествам, его уменью каждому из соработников воздать должное, создать подходящее поле деятельности, возбудить интерес в самом широком круге лиц к вопросам физики и электротехники, удастся скоро и прочно поставить работу комиссии на надлежащий путь».

Ваше письмо и предложение очень интересно
 Как видите, когда мы введем комиссию
 по физике, мы должны будем иметь
 в виду не только ученых, но и студентов
 и преподавателей в университетах
 А.С.Владимирский

Наша комиссия имеет целью не только
 учить, но и давать возможность студентам
 и преподавателям заниматься
 исследованиями в лаборатории

Письмо П.Н.Яблочкова к В.П.Маслову
 (последняя страница)

Алексей Сергеевич Владимирский – питомец Московского университета. В 1850 г. он окончил курс по естественному отделению философского факультета со степенью кандидата. Вскоре А.С.Владимирский стал преподавать физику в Константиновском межевом институте и в Московском ремесленном училище, на основе которого затем было создано Московское техническое училище

(ныне Московское высшее техническое училище им. Н.Э.Баумана). Основатель Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, один из организаторов Московской политехнической выставки, А.С.Владимирский много сделал для создания физического павильона выставки.

Но особенно большой заслугой А.С.Владимирского было то, что он положил начало научно-техническому общению московских электриков. В период функционирования выставки А.С.Владимирский устраивал регулярные собрания московских членов Общества и электриков с приезжими посетителями для совместного обсуждения экспонатов, ознакомления с работами физиков, химиков и техников. После закрытия выставки беседы и встречи такого рода не прекратились. А.С.Владимирский сделал их постоянными. Жизненная необходимость организации и общения ученых и практиков, занимавшихся вопросами прикладной физики, и в частности электротехники, привела к созданию «Комиссии по составлению коллекций по прикладной физике» [41].

В Отделении физических наук Общества А.С.Владимирский последовательно был секретарем, вице-председателем и, наконец, председателем. Период его активной деятельности в отделении совпал с исключительным подъемом интереса к электричеству. Алексей Сергеевич был подробно осведомлен о всех новинках в области электротехники, о которых появлялись публикации в мировой литературе. Он систематически и подробно знакомил своих товарищей с этими новинками. Не отдавая предпочтения иностранным работам по электротехнике перед отечественными, А.С.Владимирский подробно излагал и подвергал глубокому техническому и научному анализу те новые идеи, приемы и конструкции, которые создавались отечественными электриками. Так, А.С.Владимирский делал подробные сообщения о развитии гальванопластики, об электрическом освещении по системе Яблочкова и о многих других русских изобретениях. А.С.Владимирский особенно внимательно относился к В.Н.Чиколеву — своему бывшему ученику во 2-м (Сиротском) кадетском корпусе. Когда Чиколев окончил университет, А.С.Влади-

мирский принял его на работу в Московское техническое училище. Он же привлек В.Н.Чиколева к непосредственному участию в организации Политехнической выставки и к работам в комиссии Отдела прикладной физики музея.



*Алексей Сергеевич Владимирский
(1827–1880)*

26 октября (7 ноября) 1872 г. начала свою работу Постоянная комиссия Отдела прикладной физики под председательством А.С.Владимирского. Он оставался председателем этой комиссии до самой смерти. Его преемником стал проф. А.Г.Столетов, председательствовавший в ней с 8 (20) мая 1881 г. по 20 октября (1 ноября) 1889 г. Позже работой комиссии руководил А.Х. Репман (1834–1917).

Протоколы первых двухсот заседаний комиссии, охватывающие 30 лет ее деятельности, позволяют весьма ясно представить себе общие направления и характер работ комиссии, оценить значение этих работ, уяснить долю участия в этих работах разных лиц, в том числе и Павла Николаевича Яблочкова [40]. Вот как описывается деятельность комиссии в 70–80-х годах:

«Просто, патриархально текла жизнь Комиссии и ее работа; возникали вопросы, решались сообща; всякое дело вызывало всеобщий интерес».

Здоровой обстановкой, спокойной работой веет из протокольных записей о заседаниях комиссии.

Кружок, объединенный А.С.Владимирским, состоял по преимуществу из лиц, занимавшихся непосредственно практической деятельностью в области физики и электротехники: Яблочков, Чиколев, Лодыгин, Симонов, но среди них были учителя физики и просто любители этой науки, как то: Яков Игн. Вейнберг, К.К.Тизенгаузен, А.Х. Репман, священник Израилев, Н.Г.Глухов, Н.И.де-Витт, А.Ф.Малинин, Ф.С.Буткевич, И.А.Данишевский и многие другие.

О многом не сохранилось записей, но в протоколах имеются намеки на то, чем объясняются успехи русской электротехники, и сквозь сохранившийся текст так и сквозит практическая деятельность многих лиц, общение между членами комиссии вне заседаний, что, к сожалению, не занесено на страницы протоколов ясно.

«Мысль, родившаяся в Комиссии, быстро воплощается в жизни; многое из возникшего где-то вне заканчивает в Комиссии свое развитие». «Эпоха практиков» – краткая характеристика эпохи А.С.Владимирского. «...Все прошлое, прошлое славное, трудовое занесено в эту книгу протоколов, одно в намеках, другое вполне. Смотрят со страниц этой книги на читателя имена почивших русских деятелей, беззаветно отдавших жизнь свою русской науке, русской электротехнике, русскому труду, и как бы стараются вдохнуть в своих преемников по работе и преданность делу, и любовь к нему, и верность ему до гроба...»

Из кого состояла та группа, которая организовалась вокруг А.С.Владимирского и ревностно участвовала в работах комиссии? Кто те лица, общение с которыми сыграло заметную роль в жизни либо в деятельности П.Н.Яблочкова? Протоколы заседаний Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики музея дают нам ответы на этот вопрос. Равным образом они помогают нам определить, каково было участие П.Н.Яблочкова в этих работах. А. Х. Реп-

ман, С.И.Капустин, В.Н.Чиколев, А.А.Бернье, В. О.Саль, Ф.С.Буткевич, П.А.Зилов, П.Н.Яблочков, А.И.Гамбургер, Н.Г.Глухов, Д.П.Езучевский, В.Н.Дюбюк – вот те лица, фамилии которых фигурируют в списках посетителей и участников работ комиссии в 1872–1875 гг. Некоторые из этих лиц являлись случайными посетителями, участвовавшими в обсуждении какого-либо единственного вопроса, по которому именно они сами и делали доклад или краткое сообщение. Но в этом перечне были и, так сказать, завсегда, для которых участие в работах комиссии было важным, жизненно необходимым делом. Таковы А.Х. Репман, С.И.Кротков, Я.И.Вейнберг, И.А.Данишевский, В.Н.Чиколев, П.Н.Яблочков, Н.Г.Глухов.



*Александр Григорьевич Столетов
(1839–1896)*

Альберт Христианович Репман – по образованию врач, но всю жизнь занимался физикой. Еще будучи студентом второго курса Московского университета, двадцатилетний А.Х. Репман был приглашен «на кондичии» в семью Егора Ивановича Жуковского в Орехово-Зуево, где он готовил к поступлению в гимназию юного Николая

Егоровича Жуковского и его братьев. А.Х. Репман начал участвовать в работах Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии вскоре после его организации. Впоследствии А.Х. Репман был товарищем председателя Отделения физических наук Общества (при председателе Н.Е.Жуковском). В начале нынешнего века А.Х. Репман стал руководителем Отдела прикладной физики музея в качестве его директора.

Среди других участников Постоянной комиссии в высшей степени интересной фигурой был Николай Гаврилович Глухов (1831–1893). Он получил образование в дворянском полку, затем до 1858 г. служил в артиллерийских частях, в отставку вышел в чине штабс-капитана артиллерии. Затем в течение 35 лет занимался исключительно электротехникой [42]. Некоторое время он работал в Париже на заводе Дюкрете.

Его первые изыскания относились к гальванопластике, в которой он достиг большого совершенства. Обладая очень основательными знаниями по химии, Н.Г.Глухов много работал над разложением посредством электрического тока сложных химических соединений. Одним из выдающихся результатов в развитии этого дела было изобретение им технического способа электролитического разложения поваренной соли и добывания из нее белильных веществ, содержащих хлор.

На многих русских выставках Н.Г.Глухов экспонировал свои оригинальные конструкции: электрические приборы, электродвигатели и динамомашины. Русское техническое общество удостоило Н.Г.Глухова золотой медали за оригинальные принципы, положенные им в основание своих конструкций, и за удачное конструктивное решение задачи самовозбуждения в динамомашине переменного тока. В коллекциях Московского политехнического музея имеется несколько оригинальных изобретений Н.Г.Глухова: индукционная катушка с часовым механизмом для прерывания тока, «малые спирали Глухова», малый ртутный прерыватель, трансформаторы и другие конструкции. Многолетний труд без отдыха при очень ограниченных личных средствах подорвал здоровье Н.Г.Глу-



*Николай Гаврилович Глухов
(1831–1893)*

хова – после 1880 г. он мог работать только у себя дома, где были оборудованы маленькая мастерская и лаборатория.

Деятельность В.Н.Чиколева достаточно подробно освещена в печати [43]. Это был наиболее плодовитый и наиболее разносторонний и образованный из всех молодых московских электротехников. Интересно отметить, что уже тогда В.Н.Чиколев выступал с рядом идей и предложений, разработку которых он настойчиво продолжал в последующее время. Окончательно реализовал он эти идеи в петербургский период своей деятельности – в конце 70-х и в начале 80-х годов.

На одном из заседаний Постоянной комиссии (18 (30) декабря 1874 г.) В.Н.Чиколев сообщил, что «с будущего года он предпринимает издание технического журнала и просил содействия членов Комиссии». Однако в 1875 г. В.Н.Чиколеву не удалось начать издание, и лишь через 5 лет, в 1880 г., вышел в свет первый номер задуманного журнала, получившего название «Электричество». В этой же



*Владимир Николаевич Чиколев
(1845–1898)*

комиссии Чиколев демонстрировал дуговую лампу, позднее усовершенствованную, и другие свои изобретения.

Яков Игнатьевич Вейнберг (1825–1896) был учителем физики в московской средней школе. Он много содействовал сближению Отдела прикладной физики Политехнического музея с учительством, а через своих учителей и ученики средних школ стали почитателями и посетителями Политехнического музея, его экспозиций, лекций и народных чтений.

Для того чтобы правильно представить себе, что мог вынести П.Н.Яблочков из докладов, обсуждавшихся в 1872–1875 гг. в Постоянной комиссии, ознакомимся с кратким перечнем важнейших докладов и собеседований на электротехнические темы этого периода. Здесь были рассмотрены вопросы электролиза и гальванопластики, электрофорной машины Гольца, регуляторов тока, электрических часов, осветительных приборов и источников света – ламп Лодыгина и дуговых ламп, электрических измерений и эталонов

единиц, действия батареи Томсона и индукционных катушек разных конструкций; здесь же был заслушан ряд сообщений о зарубежных новинках электротехники. На заседаниях демонстрировалось много приборов и аппаратов в действии.

Даже беглое ознакомление с вопросами, которые обсуждались в Постоянной комиссии, показывает, что работа комиссии велась непрерывно; в ее работах участвовало много выдающихся ученых и инженеров, в том числе Павел Николаевич Яблочков. Деятельность комиссии не ограничивалась только встречами и научно-техническими беседами на заседаниях. Члены комиссии нередко выполняли задания, возникавшие в связи с обсуждавшимися вопросами. П.Н.Яблочков весьма активно посещал заседания комиссии, успешно выполнил много ее поручений, несмотря на перегруженность работой на телеграфе.

Работа в комиссии сблизила П.Н.Яблочкова со многими московскими электриками, здесь окрепла его дружба с В.Н.Чиколевым. Здесь же он познакомился с Н.Г.Глуховым, с которым близко сошелся в 1873–1875 гг. и имел с ним совместное предприятие — мастерскую физических приборов.

Ознакомление с документами о деятельности Постоянной комиссии позволяет сделать вывод о конкретных работах самого П.Н.Яблочкова. Он исправил электродвигатель Труве, представил конструкцию горелки для гремучего газа, в которой вместо металлической сетки применен слой песка для пропускания через него газа. Далее П.Н.Яблочков представил устройство для регулирования температуры в железнодорожных вагонах и нагревательную керосиновую лампу, составил программу оборудования экспонатов по электродинамике в музее, участвовал в обсуждении, связанном с разрежением в трубке металлического барометра Бурдона.

Среди этих работ имеются два изобретения, о которых до сих пор почти не писали в трудах о П.Н.Яблочкове. А.И.Шпаковский в 60-х годах внес коренное усовершенствование и упрощение во всей системе «друммондова света», заменив водород струей pulverизированного жидкого горючего. П.Н.Яблочков в своей работе

не коснулся принципиальной стороны вопроса – сжигания смеси кислорода с водородом. Но он сделал попытку придать процессу сжигания большую безопасность – пропускать газы через пористую диафрагму. Такой диафрагмой явился слой песка, играющий роль, аналогичную предохранительной сетке.

Эта работа П.Н.Яблочкова возникла в связи с задачами эксплуатации железнодорожного транспорта. Железные дороги нуждались в сильном и постоянном источнике света для освещения пути с паровоза. Одним из таких источников мог служить «друммондов свет». Однако опыт применения «друммондова света» для паровозного прожектора убедил П.Н.Яблочкова в неудобствах этой системы. Вот тогда-то он и обратил внимание на дуговой свет. Интерес П.Н.Яблочкова к электрическому освещению еще больше возрос, и он, преодолев большие трудности, как известно, применил в 1874 г. дуговую лампу с регулятором Фуко в паровозном прожекторе.

Керосиновая подогревательная лампа, в которой светильней служил песок, пропитываемый керосином, также не была новостью: к тому времени уже существовали установки для отопления паровых котлов жидким горючим, которым пропитывался рыхлый пол топки. В железнодорожном деле нагревательная лампа такого рода могла оказаться более рациональной и удобной, чем другие приборы, применявшиеся для подогревательных целей. Судьба этого изобретения не выяснена. Что же касается придуманного П.Н.Яблочковым метода регулирования температуры в вагонах, то это, по существу, было электрическое сигнальное устройство, оповещавшее истопника о том, что температура в вагоне повысилась или понизилась против установленной нормы.

Нет документальных или литературных данных о судьбе и этого изобретения; вероятнее всего, дело ограничилось лишь опытной установкой. Но это изобретение показывает смелость П.Н.Яблочкова в применении новых средств для решения практических задач. П.Н.Яблочков использует в своем сигнализационном устройстве гейслеровы трубки, не имевшие до того времени существенного практического применения. Это один из убедительных примеров



*Александр Ильич Шпаковский
(1823–1881)*

того, что он создавал электротехнические устройства с применением новейших средств, последних достижений науки и техники того времени.

Работа на телеграфе стесняла изобретательскую деятельность П.Н.Яблочкова. Вначале чисто административные дела мало касались его как помощника начальника телеграфа. Но и техническое руководство требовало разъездов по линии, наблюдения за работой местных работников телеграфа, за эксплуатацией всей телеграфной линии от Москвы до Курска. Разъезды отнимали много времени, в 1873 г. П.Н.Яблочкову пришлось пропустить некоторые беседы Постоянной комиссии по прикладной физике при Политехническом музее. Его личным занятиям электротехническими вопросами также наносился большой ущерб. И если общение П.Н.Яблочкова со своими московскими единомышленниками, участие в организации Политехнической выставки и собственная практическая работа дали большой импульс, углубили интерес к электротехнике, то обя-

занности начальника телеграфа заметно мешали его деятельности в этой области.

В это время у П.Н.Яблочкова было уже трое детей: дочь Наталья (1871–1886), сын Борис (1872–1903), сын Андрей (1873–1921) (младшая дочь Александра умерла в раннем возрасте в 1888 г.). Материальные условия семьи были не из легких, к тому же жена и все дети П.Н.Яблочкова были больны туберкулезом. Все это заставляет П.Н.Яблочкова в 1874 г. оставить службу и попытаться организовать доходное предприятие. Он решает, не бросая работы на телеграфе, организовать небольшое предприятие по электротехнической части, которое давало бы ему возможность вести опыты и вместе с тем приносило некоторый постоянный доход.

В Москве в то время не было мастерской по ремонту машин, аппаратов и устройств, применяемых в гальванопластике, электротерапии, при электролизе и т. п. Между тем надобность в ней была. Яблочков считал, что, создав такую мастерскую и выполняя разнообразные заказы клиентов, он в то же время мог бы заниматься многими интересовавшими его электротехническими вопросами, разработкой своих изобретений, реализацией различных технических замыслов и идей, которые у него возникали при эксплуатации машин, аппаратов и различных электротехнических устройств. Он полагал, что первоначальные затраты на создание мастерской будут не особенно значительны, а самая работа — доходной. Со временем, если дела пойдут хорошо, П.Н.Яблочков думал оставить всякую службу и целиком отдаться этому предприятию.

В таком же примерно положении, как П.Н.Яблочков, находился и Н.Г.Глухов. Он также нуждался в средствах для жизни и своих опытов. Идея создания мастерской, возникшая у П.Н.Яблочкова, оказалась по душе и Н.Г.Глухову. В конце 1873 г. мастерская открывается: П.Н.Яблочков и Н.Г.Глухов закупают нужное оборудование и материалы, принимают заказы и одновременно ведут в этой мастерской свои собственные исследования. По-видимому, официальным владельцем числился лишь П.Н.Яблочков; фактически же П.Н.Яблочков и Н.Г.Глухов были равноправными хозяевами.

В 1874 г. П.Н.Яблочков уже мог заняться в мастерской исправлением электродвигателя Труве по поручению А.С.Владимирского; здесь же он занялся построением дуговой лампы с регулятором, спроектированным В.Н.Чиколевым. П.Н.Яблочков намеревался приступить к усовершенствованию машины Грамма, и свои соображения по этому вопросу он вынес на обсуждение Постоянной комиссии (28-е заседание).

Одно за другим следуют изобретения Павла Николаевича, правда, не столь значительные, но интересные с точки зрения свидетельства его непрерывной работы.

Осенью 1874 г. он осуществил первый в мире опыт электрического освещения железнодорожных путей с паровоза. «Если не ошибаюсь, — пишет В.Н.Чиколев в своих воспоминаниях [44], — в 1874 году по Московско-Курской железной дороге должен был проезжать в Крым Александр II. У Яблочкова явилась мысль освещать путь для царского поезда по ночам электрическим светом. Его предложение было одобрено, и Яблочков, поместив в пустом багажном вагоне батарею элементов Бунзена, сам лично уселся спереди локомотива с регулятором Фуко в металлическом рефлекторе. Ночь была очень холодная, но Яблочков просидел до утра на сильном ветру в дубленке, постоянно помогая руками действию лампы, так как нельзя было позволить свету потухнуть, хотя бы на короткий промежуток времени, а лампа Фуко действовала ненадежно. На станции, где были более продолжительные остановки, Яблочкову не удавалось обогреться, потому что в это время меняли локомотивы с тендером, и ему необходимо было переносить свои приборы и провода и убеждаться в исправности проводки».

В журнале «*La lumière électrique*» (1882, т. 6, стр. 378–379) описывается случай применения прожектора на паровозе для освещения железнодорожного пути и отмечается, что это, по-видимому, первое устройство такого рода. Но Яблочков применил прожектор на паровозе на 8 лет раньше! В.Н.Чиколев рассказывает об этой установке электрического освещения с некоторой долей неуверенности, как это видно из первых слов вышеприведенной выдержки.

Эта установка, бесспорно, была осуществлена П.Н.Яблочковым. Мы имеем основание допустить, что работа П.Н.Яблочкова как устроителя и электротехника при осветительной установке на паровозе описана правильно. Но о том, как и при каких обстоятельствах эта установка была испытана, могут быть различные мнения. Не исключено, что полиция, в связи со сведениями о готовящихся покушениях на Александра II, считала электрическое освещение железнодорожного пути с паровоза, совершенно до того времени никому не ведомое, одной из мер безопасности следования поезда. П.Н.Яблочков был в данном случае лишь конструктором и испытателем установки.

Важно другое: это был первый в мире случай освещения электрическим светом железнодорожного пути.

Наряду с построением дуговой лампы с регулятором Чиколева и разных гальванических элементов, П.Н.Яблочков работает над созданием динамомашин, электромагнитов и т. п. Совместно с Н.Г.Глуховым он усиленно ведет опыты по электролизу разных растворов. Едва ли не самое последнее место в работе мастерской занимало выполнение принятых от клиентов заказов. Предприятие Яблочкова и Глухова довольно подробно описано К.А.Чернышевым, знавшим обоих изобретателей [45]. Эти воспоминания интересны также и в том отношении, что они дают представление о младенческих годах нашей электротехники. Вот что пишет К.А.Чернышев.

«В 70-х годах прошлого века не существовало даже слова „электротехника“; в словарях 80-х годов все еще нет этого слова. В какую-нибудь четверть века эта область знания не только создалась, но и успела разрастись настолько, что выделила из себя самостоятельные отрасли научной техники: телеграфия, гальванопластика, телефония, электролиз, электрическое освещение, электрометаллургия и др. В 70-х годах только первые две отрасли были уже известны; другие едва зарождались как нерешительные попытки различных приложений электричества к технике; некоторые и совсем еще не были известны. Пионером в области электролиза был во многих отношениях замечательный человек — Николай Гаврилович Глухов, помещик

Черниговской губернии, отставной капитан артиллерии, товарищ П.Н.Яблочкова. Вместе они открыли в Москве в начале 70-х годов мастерскую, история которой весьма поучительна. Это был центр смелых и остроумных электротехнических предприятий, блестящих новизной и опередивших на 20 лет течение времени. Здесь, одновременно с Граммом, разрабатывались детали динамомшины (патентован тип «Кулачок» Н.Г.Глухова), совершенствовались аккумуляторы Планте, изобретались остроумные системы регуляторов электрического света, делались опыты с грандиозными прожекторами (на крыше — что пришлось прекратить по требованию полиции). Здесь работы направлялись широкими взглядами, далекими перспективами, благом человечества. Здесь перебивал весь цвет основателей электротехники. Здесь было все, кроме практичности: состояние Глухова ушло на исследования и предприятия, кое-какие средства и обязательства П.Н.Яблочкова оставлены тут же. Последним предприятием в этой мастерской был электролиз поваренной соли. Давно известный процесс не мог получить практического применения, пока не было дешевого источника тока — динамомашин. Но вот они являются на сцену, и в универсальной московской электротехнической мастерской-лаборатории вырабатывается в первый раз в мире практический способ электролиза соли (патентован Глуховым). При этих работах пришлось преодолевать огромные трудности. Машин невысокого напряжения и с большой силой тока, необходимых для электролиза, тогда еще не существовало. Располагая машиной Грамма высокого напряжения (*type d'atelier*), приходилось вводить последовательно несколько аппаратов для разложения соли; последние не могли быть просты, так как в них должно было быть достигнуто практическое разделение продуктов разложения — хлора и едкого натра. Был ли причиной неподходящий тип машины, или непрактичность предпринимателей, или, наконец, недостаток средств, — но только предприятие, сулившее выгоды и прочное существование, — лопнуло. Вернее, что все причины действовали вместе. Яблочков скрылся за границу (1875 г.), и Н.Г.Глухов один еще некоторое время боролся с практическими неудачами...

За несколько дней перед отъездом Павла Николаевича за границу случилось одно в высшей степени интересное происшествие, проливающее яркий свет на историю изобретения свечи. Передадим своими словами рассказ об этом случае Н.Г.Глухова, который мы лично слышали от него в конце 80-х годов. При электролизе соли пары углей в последовательных приборах для разложения устанавливались параллельно и при том так, чтобы их можно было приближать, сохраняя параллельность, один к другому внутри жидкости для отыскания наивыгоднейшего расстояния между ними. Случилось, что при излишнем сближении они коснулись нижними концами; так как ток был высокого напряжения, то между ними образовалась вольтова дуга. Явление грозило гибелью дорогому аппарату, но, по словам Глухова, оно было так прекрасно, что от наблюдения его не было сил оторваться. Павел Николаевич и Николай Гаврилович — достойные друг друга, оба горе-предприниматели, влюбленные в электричество и науку, любовались интересным явлением внутри жидкости сквозь толстые стенки дорогого стеклянного сосуда и предоставили углям гореть до конца, а сосуду треснуть. Какие мысли родились в головах этих двух чудных людей, внимание которых было приковано к блестящему явлению? Что это не было детское любованье без мысли, как фейерверком или разноцветными огнями, видно из того замечания, которое сорвалось у П.Н.: „Смотри, и регулятора никакого не нужно!“ Через несколько дней П.Н. уехал за границу».

Сообщение К.А.Чернышева было опубликовано в 1905 г., когда были в живых еще многие современники П.Н.Яблочкова и Н.Г.Глухова. Нигде не обнаружены материалы, свидетельствующие о том, что есть возражения против сообщения К.А.Чернышева. Сам К.А.Чернышев был преподавателем физики в г. Николаеве, редактором-издателем журнала «Физик-любитель», так что сам лично был в состоянии разобраться в тех сведениях, которые он собрал об обстоятельствах работы П.Н.Яблочкова и Н.Г.Глухова в мастерской физических приборов. Поэтому изложенное К.А.Чернышевым можно считать в основе своей правильным.

Нас должны заинтересовать некоторые моменты в сообщении К.А.Чернышева, могущие навести на выводы, расходящиеся с общепринятыми до сих пор мнениями об изобретении П.Н.Яблочковым электрической свечи. Прежде всего: где была изобретена П.Н.Яблочковым электрическая свеча? Все без исключения статьи, в разное время написанные о П.Н.Яблочкове, давали один ответ, а именно: электрическая свеча была изобретена в Париже, а первый патент на электрическую свечу П.Н.Яблочков получил во Франции 23 марта 1876 г.

Яблочков уехал за границу поздней осенью 1875 г., во всяком случае не ранее октября. Следовательно, с момента приезда его в Париж до формальной даты выдачи ему французского патента прошло примерно 5 месяцев. За этот небольшой срок П.Н.Яблочков, не имевший ни родных, ни знакомых в Париже, находившийся там без средств, должен был устроиться и найти работу, проделать многое, связанное с проверкой своего изобретения прежде, чем его патентовать. Если бы П.Н.Яблочков не решил еще до приезда в Париж всех принципиальных вопросов, связанных с действием дуговой электрической лампы без регулятора, он не мог бы в тот короткий срок, который прожил в Париже до получения патента, произвести всю работу. Поэтому нет сомнений в том, что самый принцип электрической свечи с параллельно расположенными углями был П.Н.Яблочковым придуман в Москве. В своей мастерской, может быть, совершенно неожиданно, он наблюдал действие устройства, совершенно идентичного с электрической свечой.

Интересуясь электрическим освещением, зная, сколь несовершенны в то время были регуляторы к дуговым лампам, П.Н.Яблочков понял величайшую ценность увиденной им электрической дуги, непрерывно горевшей при совершенном отсутствии какого бы то ни было регулятора. После этого не нужно было много времени для окончательной «отделки» изобретения. Нет поэтому ничего удивительного, что патент был очень скоро получен П.Н.Яблочковым, вынужденным временно уехать из России.

Сведения, опубликованные в 1905 г. К.А.Чернышевым, весьма правдоподобны и очень хорошо согласуются с последующими событиями из истории электрической свечи. На фоне этих данных, на которые почему-то в течение 40 с лишним лет никто не обратил должного внимания, кажутся наивными и надуманными те анекдотического характера «обстоятельства», которыми якобы сопровождалось изобретение электрической свечи: в Париже, сидя в ресторане, П.Н.Яблочков положил на столик рядом два карандаша. Их вид будто и навел П.Н.Яблочкова на идею электрической свечи, т. е. дуговой лампы без регулятора с параллельно расположенными углями. Сведения К.А.Чернышева доказывают, что не при этих обстоятельствах была изобретена электрическая свеча и не в Париже, а в Москве.

Второй вопрос, возникающий у нас в связи со сведениями, содержащимися в статье К.А.Чернышева, следующий: что заставило П.Н.Яблочкова уехать за границу? Большинство статей о нем рисовало этот момент как стремление изобретателя поехать на выставку в Филадельфию, где он намеревался показать созданный им электромагнит. Располагая весьма ограниченными средствами, П.Н.Яблочков якобы добрался лишь до Парижа и не имел возможности ехать далее. Дело обстояло совсем иначе и именно так, как описывал К.А.Чернышев. Мастерская «прогорела», долги ее, в том числе и личные долги П.Н.Яблочкова, не могли быть оплачены, набранные заказы безнадежно просрочены. П.Н.Яблочков оказался банкротом. Кредиторы, уже давно осаждавшие владельцев мастерской, потеряв надежду получить причитающиеся им долги, возбудили в Московском коммерческом суде иск к П.Н.Яблочкову. В суде возникло «дело о конкурсе» над П.Н.Яблочковым: он был объявлен несостоятельным должником. Ему угрожала долговая тюрьма и невозможность завершить электрическую свечу. Тюрьма была равнозначна гибели идеи. Он принял невыносимо трудное для себя решение — скрыться от кредиторов, от тюрьмы. П.Н.Яблочков уехал за границу. Его коммерческая репутация погибла, но зато было спасено изобретение.

То, что отъезд П.Н.Яблочкова был связан с долговыми неприятностями, а не со стремлением что-то показать за границей из своих изобретений и чему-то там поучиться, ясно видно из воспоминаний В.Н.Чиколева [44]. В.Н.Чиколев пишет, что П.Н.Яблочков «уехал вследствие настоятельных и совершенно определенных причин, очень хорошо известных мне и всем его знакомым, но не имевших ничего общего со свечой» (стр. 104). То, что В.Н.Чиколев описывает в очень деликатной форме, подчеркнув особый характер причин отъезда, но не затронув сущности их, раскрывает в своей статье К.А.Чернышев. Сведения, сообщенные К.А.Чернышевым, более определенно обрисовывают этот момент жизни П.Н.Яблочкова.

Окончательную ясность в этот вопрос вносят строки воспоминаний народовольца и политического эмигранта Германа Александровича Лопатина (1845–1918), с которым Яблочков сблизился в бытность свою в Париже.

Г.А.Лопатин в 1871–1873 гг. приезжал в Россию по подложному паспорту для организации побега Н.Г.Чернышевского из ссылки. Эта попытка окончилась неудачей: побег осуществить не удалось. В письме от 13 апреля 1871 г. к Н.Ф.Даниэльсону К.Маркс писал о Г.А.Лопатине: «„Наш друг“ должен вернуться в Лондон из своей торговой поездки... Все дело рухнет, если он отложит свое возвращение. Соперники фирмы уведомят о нем, ищут его повсюду и заманят его в какую-нибудь ловушку». Один из последующих тайных приездов Г.А.Лопатина в Россию имел отношение и к делам П.Н.Яблочкова. Г.А.Лопатин пишет в автобиографии [46]: «Следующие пять лет (1874–1879) проживал за границей, занимаясь переводами и, по семейным и иным обстоятельствам, не принимая правильного участия в деятельности революционных партий внутри России, не принадлежа номинально ни к одной из них, но поддерживая дружеские связи с представителями всяких групп и оказывая им посильные практические услуги. Однако в Россию наведывался почти ежегодно, на то или другое время, под тем или иным предлогом. Между прочим, в 1878 году долго проживал в Москве, где вел в Коммерческом Суде, конечно, под чужим именем, дело о прекра-

щении конкурса над известным электриком Яблочковым, объявленным было „банкротом“».

Совершенно сходные данные приводит биограф Лопатина И.И. Попов [47]: «Герман Александрович был смел, самонадеян до безумия, я сказал бы, до нахальства. Так, в 1878 году он выступил, конечно, не под своим именем, в Московском Коммерческом Суде по делу о прекращении конкурса над изобретателем электрического освещения инженером П.Н.Яблочковым, с которым Г.А. был близок по Парижу, где Яблочков ставил электрическое освещение».

В фондах Московского коммерческого суда, сохранившихся в Московском областном архиве народного хозяйства, не обнаружено ни самого дела о несостоятельности П.Н.Яблочкова, ни каких-либо упоминаний о нем. Таким образом, детали этой истории, небезынтересной для биографии П.Н.Яблочкова, пока продолжают оставаться не вполне ясными.

Нужно отметить, что вообще в делах Московского коммерческого суда не удалось обнаружить делопроизводств по так называемым «конкурсам», закончившимся полной расплатой с кредиторами. Есть основание считать, что документы дела П.Н.Яблочкова постигла судьба всех аналогичных дел в коммерческих судах, заканчивавшихся расплатой со всеми кредиторами и полным удовлетворением всех вообще их претензий: все делопроизводство изымалось, дабы не оставлять материалов, порочащих должника. В 1878 г., когда Г.А.Лопатин ликвидировал дело Яблочкова в Коммерческом суде, Павел Николаевич был достаточно богат, а имя его весьма популярно во всем мире. Это позволяет считать, что и дело «несостоятельного должника» П.Н.Яблочкова было полностью или в большей части своих документов уничтожено.

Подтверждение того, что П.Н.Яблочков полностью рассчитался с кредиторами и что в ликвидации этого дела принимало участие какое-то лицо, неблагонадежное с полицейской точки зрения, мы находим в воспоминаниях В.Н.Чиколева [44]. В 1878 г. П.Н.Яблочков, уже всемирно известный изобретатель, возвращается в Россию: его встречают здесь с почетом, чуть ли не с подобострастием, но

не могут забыть его близости к русским революционерам-эмигрантам в Париже, в частности к Г.А.Лопатину, и доверия, оказанного Лопатину П.Н.Яблочковым.

Вот как описывает В.Н.Чиколев этот период в жизни П.Н.Яблочкова — его приезд как знаменитости на родину: «Как теперь помню этот приезд П.Н.в Петербург, с репутацией миллионера и всемирной известности. Он поселился в роскошных апартаментах Европейской гостиницы, и кто только не бывал у него: светлости, сиятельства, высокопревосходительства, превосходительства без числа, городские головы. Но всех внимательнее и дружелюбнее Яблочков относился к бедным труженикам-техникам и своим старым друзьям бедности. Яблочкова всюду приглашали нарасхват, везде продавались его портреты, в газетах и журналах ему посвящались сочувственные, а иногда и восторженные статьи.

Но были курьезные случаи и другого характера. Однажды приглашают П.Н.Яблочкова к высокопоставленному администратору, и тот обращается к нему со следующей фразой: „Что, вы и здесь, в Петербурге, намерены покровительствовать нигилистам?“ Яблочков отвечает, что он не понимает вопроса. „Ведь вы в Париже взяли на себя задачу приютить, поить и кормить русских нигилистов: вы там окружили себя такими русскими эмигрантами, которые достойны только виселицы!“ Яблочков отвечал, как он мне рассказывал, так: „Когда я стал во главе крупного предприятия, я основал завод, совершенно понятно, что голодные и неимущие русские эмигранты набросились за помощью к своему соотечественнику, а я счел своим долгом дать им заработок. О том, что они достойны виселицы, на лбу у них не написано, и во всяком случае я не мог иметь о них тех сведений, какие вы имеете“».

«На этом, впрочем, дело не кончилось, — писал далее В.Н.Чиколев. — Его вызвали к другому администратору пониже рангом, а там упрекали, что, будучи в Париже, он доверил крупную сумму, около 40 000 рублей, одному русскому, ехавшему в Россию, и последний вскоре оказался прикосновенным к нехорошему делу. П.Н.Яблочков на это отвечал так: „Я поручил этому господину расплатиться с свои-

ми долгами, сделанными в России до моего отъезда за границу. Очевидно, мой выбор был удачен, потому что я получил все мои векселя и долговые обязательства с распиской о полном удовлетворении. Я был убежден в денежной добросовестности того, кому доверял, а об его убеждениях или планах никогда с ним не говорил и не интересовался».

Ясно, что банкротство Яблочкова было следствием его непрактичности в коммерческих делах. Павел Николаевич был идеально честным в денежных взаимоотношениях. Ясно и то, что, не принимая непосредственного участия в революционном движении, П.Н.Яблочков был человеком прогрессивных убеждений. Замечание «высокопоставленного» лица о том, что П.Н.Яблочков взял на себя задачу «приютить, поить и кормить русских нигилистов», несомненно, было в известной степени обоснованным. Ведь органы охраны и полиции достаточно хорошо знали, как проходят дни у нашей зарубежной политической эмиграции. Помощь русским эмигрантам со стороны П.Н.Яблочкова не могла ускользнуть от царской полиции.



Представляется совершенно бесспорным, что электрическая свеча была изобретена П.Н.Яблочковым в Москве и лишь конструктивно оформлена и формально запатентована 23 марта 1876 г. в Париже. Если обратимся к перечню патентов, полученных П.Н.Яблочковым примерно в течение года пребывания его за границей, т. е. по конец 1876 г., то заметим, что этих патентов было довольно много и относились они к разным электротехническим устройствам. Среди них были электромагнит, электрическая свеча (к основному патенту на свечу П.Н.Яблочков получил еще шесть дополнений), применение индукционных катушек для дробления электрического света, гальванический «электродвижущий» элемент, магнитоэлектрическая машина для генерирования переменных токов.

Этот перечень показывает, что целый ряд изобретений, изобретений сложных, иногда являвшихся разрешением принципиаль-

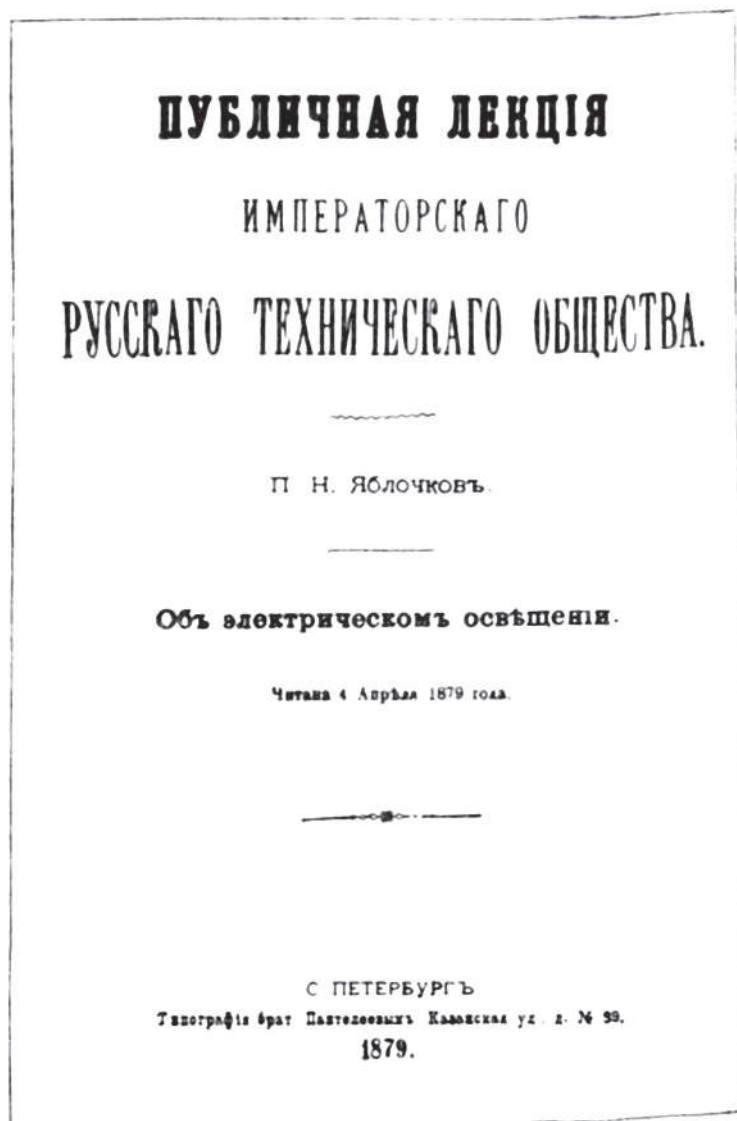
но нового технического вопроса (например, проблемы дробления света), был всего за год полностью разработан и запатентован. Ясно, что в Париже П.Н.Яблочков большинство этих изобретений 1876 г. только дорабатывал. Родились они как технические идеи и подверглись первоначальной разработке в Москве – в той мастерской физических приборов, судьба которой была столь неудачной.

Нет никаких документов, которые могли бы более подробно осветить, над чем он работал в своей московской мастерской. То, что эти изыскания были фундаментом многих его последующих изобретений, не вызывает сомнения. В работах П.Н.Яблочкова в мастерской в 1874–1875 гг. выявились все три направления электротехники, которым были посвящены его последующие труды: электрическое освещение, электрические машины, гальванические элементы и аккумуляторы.

В Москве родилась не только электрическая свеча, с которой справедливо начинать историю практической сильноточной электротехники. В Москве родились и другие важные изобретения П.Н.Яблочкова. Мастерская физических приборов П.Н.Яблочкова и Н.Г.Глухова – колыбель важных электротехнических изобретений, давших громадный толчок всей электротехнике.

Период работы П.Н.Яблочкова в Москве совпал с выдающимся событием в области электрического освещения публичными демонстрациями электрической лампы накаливания А.Н.Лодыгина. Московские электротехники, особенно В.Н.Чиколев и П.Н.Яблочков, внимательно следили за опытами А.Н.Лодыгина. Но оба они не разделяли того мнения, что можно добиться такой лампы накаливания, которая явилась бы удобным и выгодным электрическим источником света. В.Н.Чиколев еще в московский период своей деятельности пробовал строить лампы накаливания; П.Н.Яблочков же никогда их не строил.

В своем публичном чтении «Об электрическом освещении» 4 (16) апреля 1879 г. в Петербурге [48] П.Н.Яблочков отметил, что много изобретателей и ученых обратились за последние годы к решению двух задач: построению электрического источника света



*Титульный лист издания П.Н.Яблочков
«Об электрическом освещении»*

и к дроблению света, т. е. к питанию от одного генератора тока произвольного числа источников света. П.Н.Яблочков сказал: «Из всех попыток, клонившихся к этой цели, наибольшего внимания заслуживают, без сомнения, опыты г. Лодыгина, хотя его система и не дала ожидаемых от нее в то время результатов. Во всяком случае работы его оказали несомненную пользу, еще более расшевелив начинавший уже интересоваться вопросом, показав возможность деления света и наталкивая умы изобретателей на идею об электрическом освещении без сложных аппаратов регуляторов».

Создателем первого практически применимого электрического источника света без регулятора был П.Н.Яблочков. Приведенные выше строки из его публичной лекции свидетельствуют о том, что работы А.Н.Лодыгина, не расположив П.Н.Яблочкова к идее лампы накаливания, имели, тем не менее, заметное значение для его работ над построением электрической свечи.

ГЛАВА VI

ПЕРВЫЕ РАБОТЫ

В ПАРИЖЕ

Приезд в Париж осенью 1875 г. – Французские электрики Бреге, дю Монсель, Грамм, Ниоде и др. – В мастерских Бреге. – Электромагнит Репмана – Яблочкова. – П.Н.Яблочков – член Французского физического общества. – Патент на электрическую свечу. – Выставка физических приборов в Лондоне. – Интерес к электрической свече на Лондонской выставке и в Париже.

Итак, отъезд П.Н.Яблочкова за границу был неожиданным как для него самого, так и близких к нему людей. П.Н.Яблочков ничего с собой не повез за границу, кроме опыта разработки и построения электрических приборов и аппаратов, весьма основательного знания ряда практических вопросов и учения об электричестве и магнетизме. Уехал без средств. В Москве осталась большая семья, которой он также средств не оставил. Единственное изобретение, которое он повез за границу в виде готовой конструкции, – это электромагнит.

Париж 70-х годов прошлого века был средоточием многих выдающихся научных и технических сил в области электротехники. Простой перечень лиц, работавших в то время в Париже над проблемами электротехники, говорит сам за себя. Бреге, Грамм, дю Монсель, Депре, Д'Арсонваль, Леблан, Жамен, Планте, Фонтен, Фор, Ниоде, Голяр и многие другие своими работами вывели Францию на ведущие позиции в области электротехники.

Соединенные Штаты и Германия в то время отставали от Франции во многих вопросах, относящихся к теории и практике электротехники. Заметно отставала и Англия, хотя и располагала рядом выдающихся деятелей, особенно в вопросах теории. Три страны сделали

к тому времени главнейший вклад в электротехнику — Россия, Франция и Англия. Они в основном и определили направление развития электротехники на последующие годы.

Луи Франсуа Клеман Бреге (1803–1883), член Французской академии и Бюро долгот, известный физик, владел заводом для производства различных точных приборов (хронометры, астрономические приборы, телеграфные аппараты, электрические машины и др.). Ко времени приезда П.Н.Яблочкова 72-летний Бреге пользовался большим уважением среди физиков, и в частности электротехников, но сам уже был, что называется, на покое. Это была очень колоритная фигура, совмещавшая в себе все черты, свойственные предпринимателю, с чертами, характерными для ученого. Сам он был изобретателем в области телеграфных аппаратов [49].

Бреге проявил к П.Н.Яблочкову внимание потому, что понял значимость технических идей П.Н.Яблочкова и, будучи сам изобретателем, лучше, чем какой-либо другой предприниматель, учел выгоду от привлечения П.Н.Яблочкова к работам на своем заводе.

Другой видной фигурой на парижском электротехническом горизонте был граф Теодор дю Монсель (1821–1884). Археолог по образованию, он написал ряд книг по электричеству, составивших своеобразную энциклопедию электротехнических знаний того времени. Среди книг было три тома «Приложений электричества» (*Exposé des applications de l'électricité*, 1857), монографии об индукционной катушке Румкорфа, о применении электричества в промышленности, об электромагнитах и др. Особенной известностью пользовалось его руководство по электрическому освещению.

Не будучи ученым исследователем, дю Монсель был в высшей степени талантливым компилятором, который чрезвычайно удачно популяризовал в своих сочинениях достижения и новинки электротехники. Его книга «Электрическое освещение» (*L'éclairage électrique*), выдержавшая несколько изданий, является для нашего времени весьма ценным историко-техническим источником, так как с достаточной точностью доносит через десятилетия большой фактический материал. В этой книге едва ли не самое значительное место уделено работам

П.Н.Яблочкова [50]. Перу дю Монселя принадлежит довольно обстоятельное исследование по истории магнетизма [51]. С созданием в 1879 г. журнала «Электрический свет» (La lumière électrique) дю Монсель стал его редактором. На этом посту он много сделал для распространения среди электриков специальных знаний, широко поставил информацию об успехах французских и зарубежных изобретателей и ученых в области электротехники.



*Зеноб Теофил Грамм
(1826–1901)*

Т. дю Монсель весьма высоко ценил работы П.Н.Яблочкова 1875–1884 гг. и весьма много места уделил этим работам на страницах редактировавшегося им журнала. Т. дю Монсель был членом Французской академии.

Среди парижских деятелей электротехники этого времени выделялся бельгиец Зеноб Теофил Грамм (1826–1901), столяр по профессии. В 25-летнем возрасте, будучи уже вполне квалифицированным рабочим, Грамм начал посещать школу для взрослых. Он научился грамоте и счету, но на всю жизнь остался человеком с недостаточным техническим образованием. К нему вполне при-

меним термин «самоучка», так как до всего, что он сделал в технике, он дошел природным талантом, чутьем человека, склонного к технике и изобретательству.

В 1858 г. Грамм переезжает в Париж и начинает заниматься изобретательской деятельностью. Успеха он не имел, дохода также, и был принужден искать работу по найму. Грамм встретил в Париже своего земляка инженера ван Мельдерна, работавшего мастером в машиностроительных мастерских компании «Альянс». Грамм поступил при его содействии в эти мастерские в качестве модельщика при литейной. Компания «Альянс» занималась производством магнитоэлектрических машин, спроектированных Нолле, профессором Брюссельской военной школы. Нолле начал проектировать свою мощную магнитоэлектрическую машину для электролиза воды еще в 1851 г. В то время электротехника еще не располагала удовлетворительными дугowymi лампами для береговых маяков и предполагалось в качестве мощного источника света для этой цели применять «друммондов свет».

Для осуществления замысла нужно было иметь значительное количество кислорода и водорода. В 1853 г. в Париже была создана «Всеобщая компания электричества» (*Société Générale de l'électricité*) для производства электрических машин, дававших переменный ток. Вскоре англичанин Холмс снабдил эту машину коллектором, и детище Нолле стало давать постоянный ток. В 1859 г. в Париже была основана компания «Альянс» для производства таких машин; они получили название «машины Альянс». Их стали применять для питания дугowych ламп в маяках.

В начале 60-х годов Грамм полностью отдается работам в области электротехники. Он уходит из мастерских «Альянса» и работает в мастерских Румкорфа, а затем Дисдера и Базена, где выполняет весьма скромные функции, но зато получает возможность заниматься своими изобретениями. На дому Грамм также продолжает упорно строить разные электрические устройства. Здесь, на кухне своей скромной квартиры, он создает кольцевой якорь для генератора с самовозбуждением и в 1869 г. получает патент на эту машину.

Следует отметить, что еще в 1860 г. итальянский физик Антонио Пачинотти (1841–1912) придал якорю форму кольца и построил электродвигатель постоянного тока. В том же году Пачинотти изобрел коллектор. Но, несмотря на приоритет Пачинотти в изобретении кольцевого якоря, заслуга Грамма от этого не становится меньше: эту интересную техническую идею он применил на практике. После работ Грамма кольцевой якорь занял важное место в электромашиностроении.

В динамомашине Грамма был использован принцип самовозбуждения. Значение изобретения Грамма прекрасно понял Бреге; он дал Грамму средства на оформление патента, а за это Грамм предоставил мастерским Бреге право строить такие машины для нужд лабораторий.

Начавшаяся Франко-прусская война помешала Грамму начать производство динамомашин. Но сразу же после окончания войны Грамм основал компанию для эксплуатации своего изобретения. В течение последующих лет Грамм внес много усовершенствований в конструкцию своей машины.

Деятельность П.Н.Яблочкова произвела решительный перелом в объеме работ завода Грамма. До появления свечи Яблочкова было выпущено лишь несколько десятков машин Грамма для освещения электричеством (дуговыми лампами) помещений общественного пользования. В 1877 г., после появления свечи Яблочкова, уже более 1000 машин питали осветительные установки.

По приезду в Париж П.Н.Яблочков прежде всего обратился к Бреге. Бреге ничего не знал о достижениях П.Н.Яблочкова, но после первой же беседы пригласил его на работу в свои мастерские. Никак нельзя считать, что в Париже ощущался недостаток в электриках. По-видимому, такой специалист, как П.Н.Яблочков, сразу же заинтересовал технический Париж, богатый электриками. Его выдающиеся способности, ясное понимание задач электротехники, конструкторский опыт сразу расположили к нему столь опытного инженера, каким был Бреге. Таким образом, П.Н.Яблочков в Париже сразу нашел применение своим знаниям и силам.

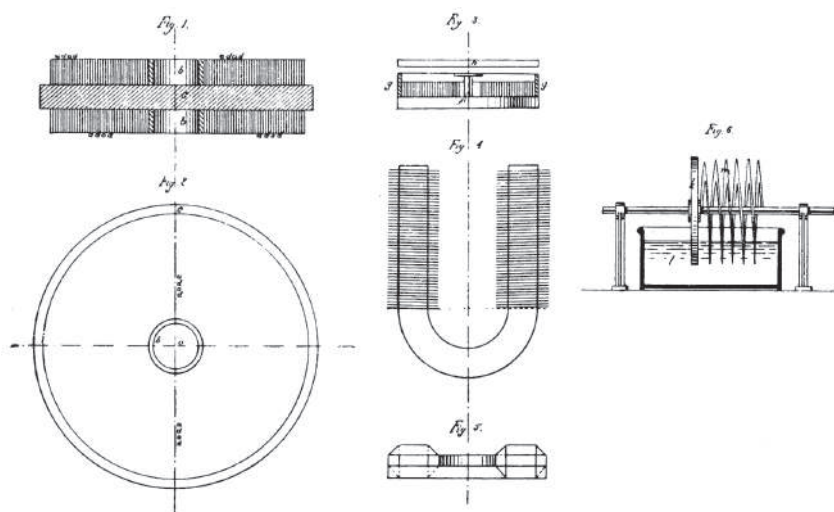
Что сделал П.Н.Яблочков непосредственно для текущих дел фирмы Бреге, в каких условиях он работал, — сейчас установить весьма трудно. Одно представляется нам несомненным, что П.Н.Яблочкову была предоставлена некоторая возможность пользоваться средствами мастерской Бреге для работы над теми изобретениями, которые интересовали лично П.Н.Яблочкова.

Первые изобретения П.Н.Яблочкова, на которые он получил за границей патенты, относились к конструкции электромагнитов. Французский патент № 110479 был ему выдан 27 ноября 1875 г. на «электромагнит системы Репмана». Это доказывает, что идея электромагнита принадлежала совместно А.Х. Репману и П.Н.Яблочкову. Этот электромагнит [52] был построен и опробован Яблочковым в своей мастерской в Москве. Обмотка в электромагните (см. приложение 2) состояла из металлической ленты — медной, свинцовой и пр.; плоскость ее слоев была перпендикулярна к ветвям сердечника из мягкого железа. Преимущества такого типа обмотки и целесообразность применения, например, свинцовой ленты очень сомнительны.

Через несколько месяцев П.Н.Яблочков получает второй французский патент на электромагнит (за № 11535 от 17 февраля 1876 г.); в документе фигурирует только фамилия Яблочкова как заявителя [53]. Новым здесь является способ навивания проволоки или ленты на сердечник в виде диска. Содержащаяся в этом патенте оговорка, что сердечник такого электромагнита может быть не только из мягкого железа, но и из чугуна, является результатом недостаточных знаний в то время магнитных свойств материалов.

В Англии 29 февраля 1876 г. Яблочков сделал заявку на аналогичное изобретение (патент № 836 от 25 июля 1876 г.). Особенностью обмотки здесь являлось то, что одна кромка ленты приходила в непосредственный контакт с металлом сердечника; лента навивается либо спиралеобразно, либо винтообразно. Лента для винтообразной намотки на сердечник должна изготавливаться гальваническим путем.

Электромагниты в конструктивном исполнении, предложенном Яблочковым, равно как и электромагнит Репмана, не получили применения (сам Яблочков использовал такие электромагниты в своей магнитоэлектрической машине без вращающихся частей – по французскому патенту № 115829 от 2 декабря 1876 г.). Однако электромагнит Яблочкова не прошел мимо внимания французской научной общественности. 7 апреля 1876 г. французский ученый А. Ниоде, который до самой своей смерти (1883) с неизменным вниманием следил за работами П.Н. Яблочкова, сделал сообщение на заседании французского физического общества об электромагните Яблочкова. Через несколько дней Французское физическое общество избирает П.Н. Яблочкова в число своих членов, о чем упоминается в протоколе заседания Общества от 21 апреля 1876 г. [54].



Электромагниты Яблочкова

Электромагнит был одной из второстепенных работ, которыми занимался П.Н. Яблочков в конце 1875 и в начале 1876 г. в Париже. В 1876 г. П.Н. Яблочков получил следующие французские патенты: а) на электрическую свечу: основной за № 112024 от 23 марта

и затем четыре дополнения к нему; б) на применение индукционных катушек для осуществления дробления света за № 115793 от 30 ноября; в) на «электродвижущий элемент», основанный на реакции расплавленных нитратов и, в частности, на действии нитрата натрия на уголь (за № 115828 от 1 декабря); г) на магнитоэлектрическую машину переменного тока без вращающихся частей (за № 115829 от 2 декабря). Мы видим, таким образом, что деятельность П.Н.Яблочкова уже в 1875–1876 гг. была направлена на решение практических задач во всех тех областях электротехники, в которых П.Н.Яблочков вообще работал как изобретатель: источники света, дробление света, гальванические источники тока и электрические машины.

Ранее мы давали обоснование тому факту, что электрическая свеча была П.Н.Яблочковым создана в Москве. Если обратимся к результатам первого года деятельности П.Н.Яблочкова в Париже, то мы имеем еще более солидное основание сделать вывод, что не только электрическая свеча была принципиально разработана в московский период деятельности П.Н.Яблочкова, но и по всем другим направлениям своей деятельности как электротехника П.Н.Яблочков много фундаментальных вопросов либо полностью разрешил в Москве, либо нашел принципиальный путь для их решения, завершив эти работы за границей уже после своего вынужденного отъезда из Москвы.

Приходится сожалеть, что мы не располагаем никакими материалами, которые непосредственно давали бы возможность оценить, какой разносторонней и новаторской была работа П.Н.Яблочкова в мастерской физических приборов. Косвенные доказательства исключительной продуктивности этой работы не вызывают сомнений. Сделать за один год то, что, как документально установлено, П.Н.Яблочков сделал за время с конца 1875 г. до конца 1876 г., можно только в том случае, если очень многое, относящееся к этим работам, было ранее глубоко продумано и уже подвергалось предварительной серьезной обработке.

Весной 1876 г. в Лондоне состоялась Выставка физических приборов. На этой Выставке экспонировала свои изделия и фирма Бреге. Руководителем павильона Бреге был П.Н.Яблочков. Но он участво-

вал на этой Выставке также и самостоятельно. Здесь ему удалось осуществить первый публичный показ своей электрической свечи, на которую меньше чем за месяц до выставки физических приборов он получил основной французский патент.

Демонстрация электрической свечи П.Н.Яблочкова стала сенсацией Выставки. Действительно, демонстрировался весьма интенсивный источник света небольшой мощности, делавший осветительный эффект, почти недоступный для устройств газового освещения (в то время еще не была изобретена ауэровская сетка, не существовало еще и калильного, в частности газокалильного, света).

Электрическая свеча оказалась самым интенсивным источником света при небольшой мощности, а ее устройство и применение на практике было несравненно проще, чем дуговых ламп с регуляторами. Неудивительно поэтому, что новинка привлекла всеобщее внимание. Лица, имевшие отношение к электротехнике, высоко оценили это изобретение, которому суждено было с невероятной быстротой оказать влияние на всю электротехнику. Проф. Д.А.Лачинов писал о демонстрировании освещения по системе П.Н.Яблочкова в Лондоне: «Свеча Яблочкова фигурировала на Лондонской выставке и приводила в восторг англичан, сумевших оценить по достоинству всю оригинальность этого изобретения».

На Лондонской выставке физических приборов присутствовали наши известные физики Ф.Ф.Петрушевский и А.С.Владимирский. Они высоко оценили экспонат П.Н.Яблочкова, хотя это была только начальная модель свечи, впоследствии серьезно переработанная. Профессор Ф.Ф.Петрушевский и профессор А.С.Владимирский привезли из Лондона первые сведения о свече Яблочкова. Ф.Ф.Петрушевский сделал сообщение об устройстве свечи Яблочкова на заседании Физического общества при Петербургском университете [55 и 56]. Владимирский демонстрировал действие электрических свечей, привезенных им из Лондона, на заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии [57].

На электрическую свечу Яблочкова большое внимание обратил английский ученый Уоррен Деларю. Он познакомился с П.Н.Яблоч-

ковым на Выставке физических приборов и отнесся с большим уважением к русскому изобретателю. Эта встреча положила начало в высшей степени дружественным и искренним взаимоотношениям, которые установились между Яблочковым и Деларю и продолжались до самой смерти последнего.

Уоррен Деларю (1815–1889) был по образованию физиком, интересовался преимущественно вопросами астрономии. Некоторые его работы относились к области электричества: он производил опыты при помощи очень большой гальванической батареи. Позднее Деларю занялся астрономической фотографией и получил отчетливые фотоснимки. Ему принадлежит создание прибора «фотогелиографа», с помощью которого, пользуясь фотографическими методами, он подтвердил существование солнечных протуберансов и доказал, что солнечные пятна суть углубления на поверхности Солнца. Научные заслуги Деларю были общепризнанными в Англии, он состоял членом Королевского общества. Он был также членом-корреспондентом Санкт-Петербургской Академии наук.

П.Н.Яблочков возвращался из Лондона как лицо, заслуг которого в области электротехники нельзя было не признать. Успешная демонстрация электрической свечи не могла не возбудить интереса отдельных капиталистов, искавших выгодных и надежных предприятий для помещения своих капиталов.

В настоящее время, когда электрическое освещение стало обычным и широко распространенным, даже трудно представить, с каким восторгом были восприняты опыты электрического освещения, демонстрировавшиеся П.Н.Яблочковым на Лондонской выставке. Впечатление от этих опытов было поистине грандиозным. Об этом скоро узнал весь мир. И не только из печати, но и из сообщений очевидцев. Причина успеха свечи Яблочкова была прежде всего в новизне и в блестящем по простоте решении.

Значение успеха Яблочкова состояло в том, что электрическое освещение перестали рассматривать как предмет роскоши. Теперь такое освещение становилось доступным для всех.

Не меньше поражала и неожиданность решения. Задача применения электричества для освещения в широких масштабах уже стала на очередь, волновала. К ее решению обратились многие. В то же время она всем представлялась еще очень далекой от практического разрешения. Многие из посетителей Выставки видели электрический свет дуговых ламп в лабораториях и на первых скромных публичных показах; некоторые из них видели, может быть, и первые демонстрации освещения лампами накаливания. Они понимали, как хорошо было бы осветить электрическим светом здания, улицы, вагоны. Каким слабым, ничтожным казался по сравнению со светом электрических свечей голубенький огонек газовых рожков или желтоватый свет керосиновых ламп!

Но до П.Н.Яблочкова всем, кто рассчитывал на возможность электрического освещения в широких масштабах, специалисты могли дать лишь один ответ: «Это пока невозможно!» Действительно, при каждом дуговом фонаре нужно было ставить человека, внимательно присматривающего за дорогим и капризным механизмом регулятора внутри фонаря. Кроме того, для питания каждой отдельной дуговой лампы нужно иметь особый электрический генератор, а для каждого генератора – свой паросиловой агрегат (котел и машину). Освещение лампами накаливания тогда, в начале 70-х годов, также не могло получить широкого распространения, так как самые лампы еще были далеки от конструктивного завершения, хотя работы некоторых изобретателей, в частности А.Н.Лодыгина, способствовали повышению интереса к лампам накаливания.

П.Н.Яблочков уже в 1876 г. решил все задачи, которые до этого были существенным препятствием на пути практического осуществления электрического освещения. Отсюда ясно, что к Яблочкову при его возвращении весной 1876 г. из Лондона в Париж был проявлен большой нескрываемый интерес как в научных и технических кругах, так и в среде инициативных капиталистов и коммерсантов.

ГЛАВА VII

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СВЕЧА

Краткие сведения из истории освещения. – Значение изобретения. – Основной патент П.Н.Яблочкова на электрическую свечу и дополнения к нему. – Патенты на электрическую свечу Яблочкова в других странах. – Предшественники П.Н.Яблочкова в деле построения электрических дуговых ламп без регуляторов. – Электрическая свеча в разных странах после успешного внедрения свечи Яблочкова в практику.

Как указывалось выше, 23 марта 1876 г. П.Н.Яблочков получил во Франции патент № 112024 на электрическую свечу. Это – так называемый основной патент П.Н.Яблочкова, к которому в период от 16 сентября 1876 г. по 11 марта 1879 г. изобретатель получил шесть дополнений.

В приложении 3 к настоящей монографии приведены в русском переводе тексты основного патента и соответствующие иллюстрации. Как видно из описания патента № 112024, сущность изобретения заключалась в совершенном устранении какого-либо регулятора для поддержания устойчивой электрической дуги. Угольные электроды размещались параллельно (возможно также коаксиальное размещение электродов, если один из них имеет форму полый трубки, а другой – стержневую форму). При питании любой дуговой лампы постоянным током положительный ее электрод расходуеться быстрее, чем отрицательный; поэтому в первых конструкциях своих электрических свечей, предназначенных для установок постоянного тока, положительный электрод делался большего поперечного сечения. Электроды изолировались один от другого каолиновой или гипсовой прослойкой. Для зажигания дуги на выступающие концы угольных электродов накладывалась тонкая угольная пластинка, имевшая боль-

шое сопротивление и загоравшаяся при первом пропускании тока. В том конструктивном исполнении, которое предусмотрено патентом П.Н.Яблочкова, его лампа действительно напоминала свечу с пламенем на верхнем ее конце. Отсюда возникло и само название «электрическая свеча».

Первое дополнение к патенту, датированное 16 сентября 1876 г., содержит указание на применимость в качестве плавкого изолирующего материала, кроме каолина, других керамических материалов или смесей, в состав которых могут вводиться также и окислы металлов для того, чтобы придавать пламени дуги ту или иную окраску. Таким образом, П.Н.Яблочкову принадлежит честь изобретения прототипа так называемых «эффектных» углей, получивших применение в последующее время в прожекторном освещении. Первое дополнение к патенту предусматривает создание электрических свечей нескольких калибров и возможность «бесконечно варьировать» относительное расположение углей и плавкого изолирующего вещества.

Второе дополнение к основному патенту на электрическую свечу было выдано П.Н.Яблочкову 2 октября 1876 г. Здесь указывается на применение в качестве изолирующего материала между электродами смесей, в которые, наряду с составными частями стекла и фарфоровой массы, входят и другие вещества, имеющие большое сопротивление при высокой температуре. Особенностью таких составов является то, что они могут гореть между углями с образованием консистентной капли, тогда дуга горит главным образом между двумя уровнями, касательными к этой жидкой капле. Если капля переместится и окажется на каком-либо другом уровне, то и дуга также окажется там, так как капля образует для прохода частиц угля более легкий путь, чем слой воздуха, разделяющий концы углей в старых регуляторах. Такие материалы, перейдя в жидкое состояние, становятся проводниками для дуги.

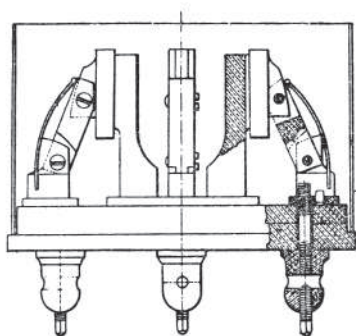
П.Н.Яблочков полагал, что при такой изоляции промежутка между углями облегчается прохождение тока между двумя электродами и создается возможность «дробления электрического света», т. е. совместное и одновременное действие нескольких электрических

свечей с малой силой света. Этот метод изоляции, согласно 2-му дополнению к патенту, делает возможным повторное зажигание уже частично выгоревшей и погашенной свечи. По-видимому, надежды изобретателя не сбылись, потому что такая изоляция между электродами в практику не вошла.

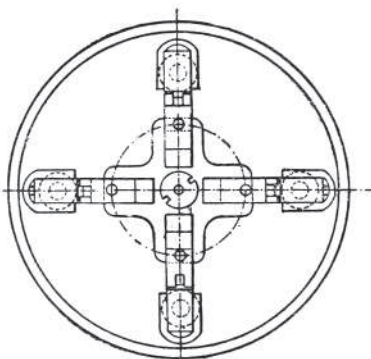
В первый период работы над свечой, как мы видим, П.Н.Яблочков был весьма озабочен не столько вопросом о самых углях, сколько вопросом об изоляционном слое. На изоляционный слой, как это видно из второго дополнения к патенту, П.Н.Яблочков смотрел с точки зрения возможности с его помощью решить проблему зажигания дуги, дробления света, окраски света и даже его усиления.

Третье дополнение к основному патенту, датированное 23 октября 1876 г., касается придания свече такого устройства, при котором световой поток будет испускаться пламенем, а не раскаленными концами углей. Для этого свеча составляется из двух параллельных углей, помещенных в трубку из асбестового картона, заполняемую порошкообразным изоляционным материалом. Этот наполнитель представляет собою смесь весьма тугоплавких соединений щелочных и щелочно-земельных металлов с силикатами и графитом. Под действием дуги этот материал горит очень ярким пламенем. Отсутствие фотометрических данных не позволяет судить о преимуществах пламенной электрической свечи.

Четвертое и пятое дополнения (от 21 ноября 1876 г. и 31 марта 1877 г.) показывают, что П.Н.Яблочков интенсивно продолжал работы по усилению яркости свечи. В первом из этих дополнений свече придается конструкция в виде двух параллельных трубок, наполненных специальным составом, который содержит вещества, становящиеся проводящими при высокой температуре. Другой конструктивный вариант свечи — применение в ней в качестве электродов двух полых стержней из проводящего материала (металл, графит); внутренняя полость каждого из таких электродов наполняется смесью щелочных, щелочно-земельных металлов, кремниевых соединений и угольной пыли. Оба параллельно поставленных электрода окружены аналогичным изоляционным составом. При пропускании



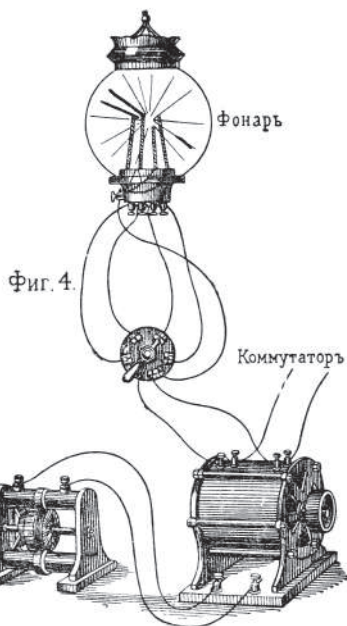
Фиг. 2.



Фиг. 3.



Фиг. 1



Фиг. 4.

Динамо электрическая машина

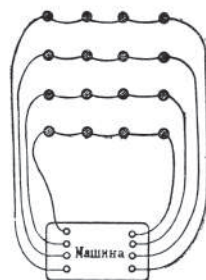


Схема токов 16 свѣчной машины

Наиболее распространенная конструкция свечи Яблочкова и схем питания

тока плавятся как смесь, заполняющая внутреннюю часть стержня, так и смесь, окружающая электроды. От горения расплавленных масс получается однородное пламя. Очевидно, и эти варианты электрической свечи не имели существенных преимуществ и в практику не вошли.

В пятом дополнении содержится закрепление за изобретателем одного наблюдавшегося им явления, которое позднее было использовано в так называемой каолиновой лампе Нернста и в других аналогичных источниках света. Яблочков обнаружил, что непроводящие материалы, например каолин, будучи подвергнуты действию электрических искр, нагреваются и становятся в этом месте проводящими. Яблочков отмечает, что «это действие искры при высоком напряжении на тугоплавкие тела, помещенные на ее пути, является совершенно общим и применимо ко всем известным искрам, получаемым от жидкостных или сухих элементов, от магнитоэлектрических и динамоэлектрических машин, либо от индукционных катушек, электростатических машин и даже от источников природного электричества». В электрических свечах, вошедших в практику, эта техническая идея не имела применения, но была использована в каолиновой лампе накаливания Яблочкова.

Значительно позднее, 11 марта 1879 г., П.Н.Яблочков получает шестое дополнение к основному патенту на электрическую свечу. Эта заявка П.Н.Яблочкова касалась усовершенствования свечи в том отношении, чтобы оказалось возможным ее автоматическое повторное зажигание в случае потухания дуги. П.Н.Яблочков закрепил за собою применение массы, состоящей из сернокислого кальция и сернокислого бария с примесью 10 % металлического порошка (цинкового или иного). Эта масса являлась проводником, через нее проходил электрический ток при погасании дуги. Этот метод создавал автоматическое зажигание дуги в свече, если по какой-либо причине дуга гасла. Судить о степени эффективности этого метода мы не можем, так как материалов по этому вопросу найти не удалось. Но даже если это изобретение устраняло существенный эксплуатационный дефект электрической свечи – невоз-

возможность ее повторного зажигания, то оно появилось с некоторым опозданием. 1879 год — последний год, когда еще не было лучшего источника света небольшой мощности, чем свеча Яблочкова. Но через год-полтора интерес к электрической свече стал ослабевать. Усиливалось внимание к лампе накаливания. Усовершенствование, содержавшееся в шестом дополнении, не могло спасти свечи и не получило сколько-нибудь значительного распространения.

Как мы видим, П.Н.Яблочков в процессе усовершенствования свечи проделал большую работу. Но из всех конструктивных типов свечи и различных материалов для изготовления отдельных ее частей самой простой для того времени оказалась электрическая свеча с двумя стержневыми электродами, между которыми была каолиновая (затем гипсовая) изоляционная прослойка; к верхним концам электродов прикладывалась проводящая тонкая пластинка из угля для зажигания дуги при пропускании тока. В таком виде электрическая свеча была предельно проста. Это особенно ясно представляется, если мы сопоставим эту конструкцию с начальной конструкцией, на которую П.Н.Яблочков получил патент № 112024.

Поскольку с 1875 г. П.Н.Яблочков работал во Франции, патенты на электрическую свечу и другие изобретения, разрабатывавшиеся им в Париже, он прежде всего получал во Франции. В других странах изобретатель закреплял за собой в патентах и привилегиях только принципиальные основы изобретения, не патентуя, как правило, различные дополнительные усовершенствования. Так, в Великобритании П.Н.Яблочков взял патент на электрическую свечу 11 сентября 1876 г. (№ 3552). В Германии получил аналогичный патент 14 августа 1877 г. (№ 663) как основной, и, кроме того, в дополнительном патенте от 2 апреля 1879 г. (№ 8785) он утвердил за собой права на усовершенствования, составлявшие сущность шестого дополнения к основному французскому патенту.

В России П.Н.Яблочков получил привилегию на «электрическую лампу и способ распределения в одной электрического тока» в 1878 г. [58]. Заявка на изобретение электрической свечи сделана в России позднее, чем в других странах. Поэтому эта заявка заключа-

ла не только описание принципиальных основ устройства и действия собственно свечи как источника света, но и способ «дробления электрического света». На эти изобретения за границей Яблочков к тому времени уже получил особые патенты.

Столь запоздалое истребование П.Н.Яблочковым привилегий на свои изобретения в России заслуживает особого внимания. Первое прошение о выдаче в России привилегии было подано от имени «отставного поручика Павла Яблочкова» его поверенным, гражданским инженером Арманго 14 (26) февраля 1877 г. К этому времени П.Н.Яблочков имел уже на руках французский патент, четыре дополнения к нему и английский патент; германский патент и пятое дополнение к французскому патенту были в это время в стадии оформления в патентных органах. Заявка на изобретение была подана П.Н.Яблочковым в российский Департамент торговли и мануфактур относительно поздно исключительно по одной причине: до ликвидации своих дел «по конкурсу», объявленному Московским коммерческим судом. И как только он расплатился с кредиторами, то сразу же приступил к оформлению привилегий в России на свои изобретения.



Для того чтобы дать правильную оценку той роли, которую сыграла электрическая свеча Яблочкова в электротехнике, необходимо рассмотреть, в каком состоянии находилась техника освещения к последней трети прошлого века, когда в этой области начал работать П.Н.Яблочков.

С древнейших времен человечество пользовалось для освещения источниками, действующими на принципе теплового излучения. Горящая головня или зажженная лучина из сухого дерева применялись для освещения еще при первобытно-общинном строе. Для установки в нужном месте такого источника света делались зажимы и тому подобные приспособления. При рабовладельческом строе все более широкое распространение получали светильники с жид-

ким горючим — жиром или салом, куда погружался фитиль из ткани или пучок шерсти. Такие светильники делались из глины, камня или металла, и им придавалось различное внешнее оформление с украшениями и орнаментацией. При посредстве таких масляных ламп можно было уже устраивать своеобразные люстры для одновременного горения нескольких (обычно 4–10) ламп. В Средние века применялись сальные или восковые свечи, но наиболее совершенное освещение создавалось масляными лампами; вместо традиционной внешней формы античных ламп эти источники света стали изготовляться из жести со специальной трубкой для пропускания «светильни», т. е. фитиля из пряжи. Леонардо да Винчи (начале XVI в.) снабдил лампу жестяной трубкой поверх пламени и усилил тягу воздуха, но не добился заметного улучшения. Кардан (1550 г.) существенно усовершенствовал масляную лампу, поместив вместилище для жидкого горючего выше уровня пламени, увеличив таким образом давление на светильню и усилив интенсивность сжигания, а следовательно, и силу света лампы.

В середине XVIII в. было изобретено зубчатое приспособление для перемещения светильни; в качестве горючего преимущественно применялось сурепное масло. В 1780 г. парижский часовщик Карсель изобрел лампу с насосом для принудительного подведения к светильне жидкого горючего под давлением. Такие лампы, имевшие в основании заводной пружинный механизм для приведения в действие насоса, назывались карселями. Несколько ранее, в 1756 г., парижский аптекарь Кенке применил в лампе стеклянное цилиндрическое стекло вместо жестяной вытяжной трубы над пламенем. Арган в 80-х годах XVIII в. сделал лампу с отверстиями в нижней части горелки для входа воздуха, а для светильни применил хлопчатобумажную пряжу; лампы Аргана были более экономичными и давали больше света. Дальнейшее улучшение пламенных ламп было достигнуто в середине XIX в., когда львовский аптекарь Лукашевич (1853 г.), а затем американец Силлимен (1855 г.), получили при перегонке нефти керосин. В керосиновой лампе были применены цилиндрическая фитильная горелка и особая насадка для раз-

движения пламени в стороны. Только к этому времени пламенным лампам было придано достаточно хорошее устройство.

Что касается сальных свечей, то это был очень неудобный источник света, пока в 40-х годах прошлого столетия не был найден способ фабричного производства стеарина.

После промышленного переворота конца XVIII в. источники света с жидким горючим оказались малоподходящими для освещения фабрик, заводов, помещений общественного пользования. Наличие в значительных размерах светильного газа как побочного продукта углекоксового производства, привело к изобретению газового освещения, которое быстро распространялось с начала XIX в. В течение его первой половины в газовом освещении произошел несомненный прогресс. Но выявились и недостатки этого способа освещения: газовое пламя излучало очень мало света, а сам процесс сгорания газа был связан с расходом кислорода из воздуха тех помещений, где освещение действовало. Открытые источники света во многих случаях были нежелательны или даже совсем недопустимы из соображений пожарной безопасности; случаи утечки газа в атмосферу через неплотности в газопроводах и связанные с этим отравления были весьма нередким явлением.

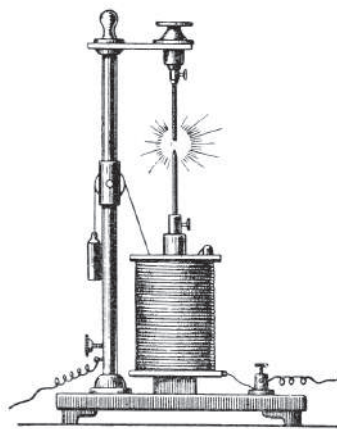
Все это заставило продолжать поиски такого способа освещения, которое не имело бы перечисленных недостатков. В середине XIX в., основываясь на опытах с электрическим освещением, можно было признать, что именно электрические источники света — дуговые лампы и лампы накаливания — могут обеспечить более совершенное освещение с технической и гигиенической точек зрения, а также с точки зрения пожарной безопасности. Что же касается экономической стороны — сравнительной стоимости газового и электрического освещения, — то положение тогда складывалось не в пользу электричества.

Интересны первые более или менее значительные установки электрического освещения.

Дуговые лампы ведут свое начало с 1802 г., когда В.В.Петров в Петербурге демонстрировал явление электрической дуги между

угольными электродами. Первая демонстрация освещения помещения светом электрической дуги производилась Петровым с использованием в качестве генератора тока его «огромной наипаче батареи», т. е. вольтова столба из 2100 медно-цинковых пар, дававшего ток напряжением около 1700 в.

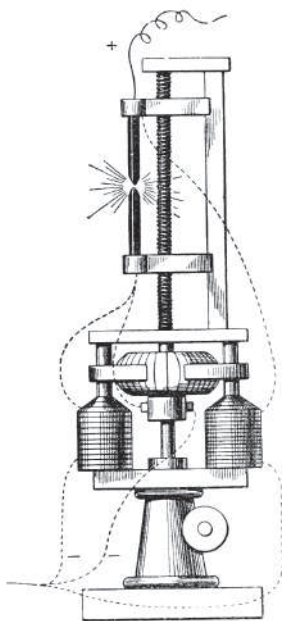
Впервые к применению дуговой лампы с ручным регулированием расстояния между концами электродов обратился Л. Фуко для освещения сильным источником зрительного поля микроскопа (1844 г.). Для этой цели и для подсветки театральной сцены можно было обходиться дуговой лампой с ручным регулированием. Однако для постоянного освещения необходимо было автоматизировать сближение углей в дуговой лампе. Впервые этого достиг Аршро в 1846 г. в дуговой лампе с регулятором [59].



Дуговая лампа Аршро

Последующие годы отмечены созданием более совершенных регуляторов для дуговых ламп (Фуко, Серрен, Шпаковский). Однако практически дуговые лампы применялись лишь в единичных случаях вплоть до 70-х годов, когда были усовершенствованы методы получения электроэнергии (после изобретения генератора с самовозбуждением).

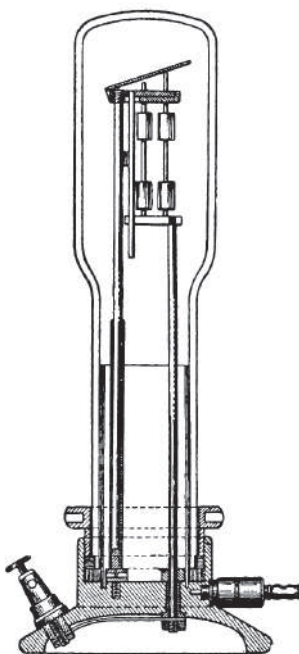
Весьма важными в области дугового освещения были работы В.Н.Чиколева, который изобрел в 1869–1874 гг. дуговую лампу с дифференциальными регуляторами и решил при этом также проблему «деления электрического света», т. е. включения произвольного числа дуговых ламп в цепь, питаемую одним генератором тока.



Дифференциальная дуговая лампа Чиколева

Начало работ по созданию электрических ламп накаливания относится к 20-м годам XIX в. В этих лампах в качестве тела накала применялись платиновая проволока, угольные стерженьки или обугленное волокно. Наиболее интересными были опыты Г.Гебеля (1818–1893), осуществившего в 1855 г. накаливание током обугленного бамбукового волокна в торичеллиевой пустоте [60]. Однако как работы Гебеля, так и опыты других (Гров, де Шанжи, Петри, Стейт и др.) ограничивались лишь опробованиями единичных ламп накаливания.

Значительный шаг вперед был сделан А.Н.Лодыгиным (1847–1923), создавшим лампу накаливания с телом накала в виде стерженька из ретортного угля (привилегия на эту лампу Лодыгиным заявлена в 1872 г.). В 1873 г. Лодыгин [61] широко демонстрировал особенности и возможности электрического освещения открытых пространств, производственных помещений, кораблей и других подобных объектов. Его опыты способствовали значительному расширению интереса к электрическому освещению лампами накаливания и направили мысль Эдисона на усовершенствование этих ламп [62].



Электрическая лампа накаливания Лодыгина

Работы Эдисона привели в 1879 г. к созданию вакуумной лампы накаливания с угольной нитью (несколько ранее Эдисона, а именно в 1878 г. такую же лампу построил Сван в Англии). С 80-х годов началось широкое применение ламп накаливания, чему способствовало

то обстоятельство, что Эдисон разработал все детали системы электрического освещения посредством этих ламп и необходимый для этого установочный материал.

Что касается электролюминесцентных источников света, то первые наблюдения свечения при электрическом разряде сделал В.В.Петров и позднее Фарадей. Прототипом электролюминесцентных ламп являются гейслеровы трубки, построенные в 1855 г. для опытов проф. Пфлюгера. Однако практическое применение электролюминесцентных ламп относится к концу XIX и началу XX в., когда были построены газосветные трубки Мура с углекислотным наполнением (1904 г.) и ртутные паросветные трубки Купер Юитта.



*Александр Николаевич Лодыгин
(1847–1923)*

Факты из истории техники свидетельствуют о том, что электрическое освещение до 1876 г., когда П.Н.Яблочков изобрел электрическую свечу, носило характер случайных опытов, принимавших иногда, как, например, в московской иллюминации 1856 г., устроенной К.И.Константиновым и А.И.Шпаковским, довольно большие масштабы [63]. Можно вполне определенно сказать, что все пионеры элек-

трического освещения, работавшие до П.Н.Яблочкова, рассматривали этот способ освещения лишь как пригодный для больших помещений общественного пользования, для военных целей, прожекторов, маяков, для отдельных мест на территории городов, например для больших городских площадей.

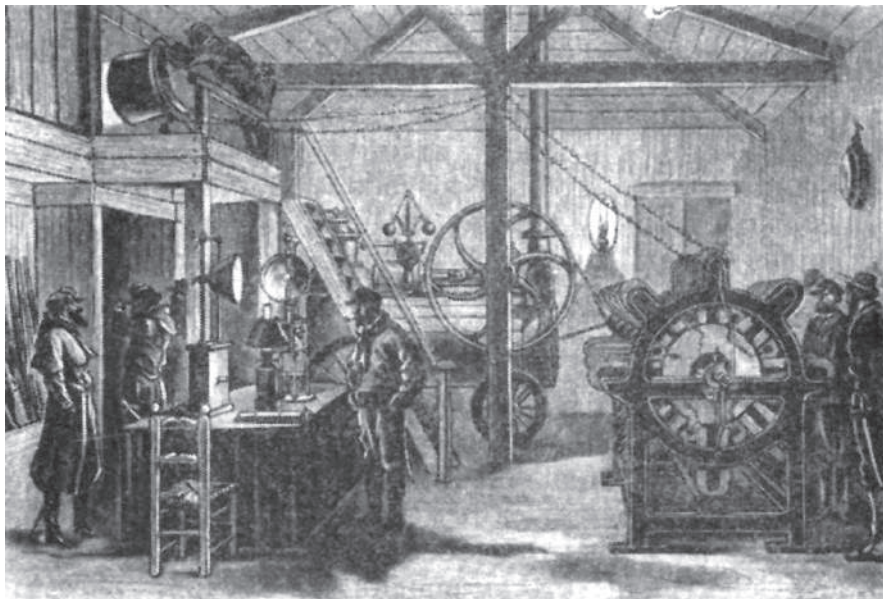
В то время было много существенных препятствий для превращения электрического освещения в массовое доступное средство. Эти препятствия заключались в ряде еще не решенных и даже не поставленных на разрешение проблем электротехники в целом. Первое из таких препятствий — недоступность электрического освещения вследствие дороговизны, сложности и несовершенства методов генерирования электрической энергии и питания ею источников света. Техника тогда располагала гальваническими элементами разных конструкций, в том числе элементом Бунзена, признанным наилучшим в то время. Такой источник питания был пригоден для какой-либо отдельной небольшой показательной установки с одной дуговой лампой или с небольшим числом ламп накаливания. В 50–60-х годах прошлого века раздавались уже голоса в пользу создания постоянно действующих электрических установок значительного масштаба. Трудности, с которыми было связано осуществление таких замыслов, можно проиллюстрировать следующим фактом, приводимым В.Н.Чиколевым в статье по истории электрического освещения [43]. Этот случай имел место при попытках осветить электрическими лампами накаливания де Шанжи одного из новых фешенебельных кафе в Париже. Инициатор этого проекта Бассано рассказывает:

«Очарованный тем, что я видел у г. де Шанжи в 1859 г., я сказал об этом моему другу-архитектору Ленуару, строившему в это время на Страсбургском бульваре громадное кафе. Какая заманчивая мысль осветить в то время новое кафе электрическим светом!! По расчету оказалось, что нужно установить 300 источников света, и я отправился с этим к де Шанжи, который с отчаянием указал мне на ту батарею, которая необходима для его четырех рожков (т. е. ламп накаливания.— Л.Б.). Увы! Для батарей Бунзена в 300 ис-

точников де Шанжи понадобилось бы выстроить громадное здание, не менее самого кафе!»

В этом почти анекдотическом эпизоде нет, однако, никакого вымысла или преувеличения.

Установка динамомашин для питания электроэнергией источников света была технически вполне доступна. Но для приведения в действие динамомашины были необходимы паровой агрегат — котел или паровая машина — и особое помещение для их размещения. Все эти элементы устройства для генерирования тока были достаточно дороги, и применение их могло оправдать понесенные капитальные затраты лишь при условии, что током будет питаться одновременно большое число источников света. Но приемы и методы включения нескольких дуговых ламп в цепь, питаемую одной динамомашинной, не были тогда известны, и практически каждая дуговая лампа должна была питаться от отдельного генератора.



Общий вид установки для питания энергией дуговой лампы в прожекторе (70-е годы)

В качестве источника света в то время существовала только дуговая лампа, но сохранение концов углей в ней на определенном расстоянии для поддержания дуги как непрерывного явления требовало особых регуляторов; конструкции же существовавших тогда регуляторов еще не были совершенны в такой степени, чтобы их можно было без трудностей применять на практике более или менее широко.

Изобретение электрической свечи П.Н.Яблочковым привело в самом начале к решению только следующих технических задач: устранению регулятора из конструкции дуговой лампы и к созданию источника света малой мощности, пригодного и для освещения небольшого помещения. Такие источники света в своей совокупности могли обеспечить более равномерное распределение больших световых потоков по помещению. При их помощи удобнее создавать необходимые осветительные условия, чем при посредстве дуговых ламп.

П.Н.Яблочков понимал, что электрическое освещение получит широкое распространение, если будут разрешены и две другие проблемы: разделение электрического тока (или «дробление света»), т. е. включение произвольного числа источников в цепь, питаемую одним генератором, и централизованное производство электрической энергии и ее передача к месту потребления. Яблочков, как далее будет видно, решил проблему разделения электрического тока и указал на необходимость создания «электрических заводов» для централизованного производства электроэнергии [48].

После работ П.Н.Яблочкова всем стало ясно, что электрическое освещение – способ многообещающий, способ, который, после дальнейшего усовершенствования, станет самым удобным и самым дешевым. Основные проблемы, связанные с практическим применением и распространением электрического освещения, получили блестящую разработку в трудах П.Н.Яблочкова.

Электрическая свеча не была первым по времени изобретением П.Н.Яблочкова. Среди большого числа разнообразных открытий П.Н.Яблочкова она занимает главное место. Появление электриче-

ской свечи является историческим моментом в развитии электротехники, значение которого трудно переоценить.

Последующая история электрической свечи парадоксальна. Давно она нигде не применяется, просуществовав менее 5 лет. Электрическая свеча сошла со сцены, уступив без боя все позиции электрической лампе накаливания. Но за свой короткий век она произвела подлинную революцию.

Как отнеслись к электрической свече современники? В.Н.Чиколев в статье «История электрического освещения» [43] дает следующую оценку значения изобретения электрической свечи и ее распространению в практике освещения: «Я не принадлежу к лицам, — пишет В.Н.Чиколев, — которые видят в электрической свече совершенство, далее которого нечего искать, и я считаю, что главной заслугой г. Яблочкова не в изобретении его свечи, а в том, что под знаменем этой свечи он неутомимой энергией, настойчивостью, последовательностью поднял за уши электрическое освещение и поставил его на подобающий ему пьедестал. Если затем электрическое освещение получило кредит в обществе, если прогресс его, поддерживаемый доверием публики, пошел затем гигантскими шагами, если на усовершенствование этого освещения устремились тысячи работников, между которыми фигурируют знаменитые имена Сименса, Жамена, Эдисона и других, то во всем этом мир обязан нашему соотечественнику — Яблочкову».

Известный русский электротехник проф. Д.А.Лачинов писал о работах П.Н.Яблочкова [64]: «Я ставлю его наряду с величайшими изобретателями нашего времени — Беллом, Граммом, Эдисоном. Он первый двинул вопрос об электрическом освещении и поставил его на практическую почву... Он первый ввел несколько свечей в одну цепь... Наконец он дал сильный толчок фабрикации динамомашин и искусственных углей. Знаменитость и слава г. Яблочкова навсегда упрочены и останутся за ним, хотя бы он ничего более не сделал в области электричества».

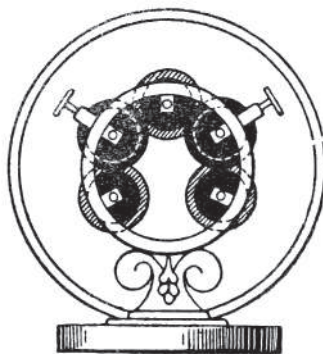
А вот что писал американский предприниматель Джордж Вестингауз: «Успехи электрического освещения Яблочкова в 1878 г.

послужили исходной точкой для создания новой отрасли промышленности» [65]. В разных монографиях и книгах по электротехнике помещались отзывы о П.Н.Яблочкове вроде следующего: «Освещение нескольких морских маяков, сценические эффекты в театрах, использование ламп при общественных празднествах, при некоторых лабораторных опытах – вот были единственные применения электрического света к тому времени, когда в 1876 г. русский офицер Яблочков нашел средство вовсе избавиться от регуляторов и твердо ввел электрический свет в повседневную практику. Идея Яблочкова, простая, как все его идеи, носящие черты гениальности, была проста, заключалась в параллельном размещении стержней...» [66].

Электрическая свеча Яблочкова была оригинальным решением проблемы построения дуговой лампы без регулятора. П.Н.Яблочков ни у кого не заимствовал идеи своей свечи. Наблюдение П.Н.Яблочковым горения дуги между параллельно стоящими электродами в электролитической ванне указало ему один из путей решения задачи. На этом пути он скоро добился выдающихся результатов. Представляется интересным, могли ли оказать влияние на конструкцию электрической свечи Яблочкова работы других электриков, которые делали попытки до П.Н.Яблочкова строить дуговые лампы без регуляторов? Такие попытки действительно были, но не они навели П.Н.Яблочкова на принципиальный путь конструкции электрической свечи. Вполне вероятно, что об этих попытках П.Н.Яблочков и вовсе не знал. К тому же они были либо неудачны, либо вообще не были связаны с созданием дуговой лампы без регулятора для осветительных целей.

Начиная с работ первого исследователя электрической дуги, выдающегося русского физика В.В.Петрова, впервые наблюдавшего и описавшего явление электрической дуги между угольными электродами, угли располагались остриями друг против друга так, что оси

стержневых электродов составляли одну прямую. Такое расположение углей было принято в многочисленных поисках дуговых ламп Аршро, Фуко – Дюбоска, Серрена, Шпаковского, Чиколева и многих других. Первым, кто внес изменение в такое, ставшее традиционным расположение электродов, был Томас Райт, построивший в 1845 г. дуговую лампу с роликовыми электродами. С помощью часового механизма эти ролики попарно приводились во вращение и в месте их соприкосновения возникала дуга. Легко сделать вывод, что П.Н.Яблочков ничего не заимствовал из конструкции и принципа дуговой лампы Райта [67].



Дуговая лампа Райта

В 1846 г. английский физик У.Э.Стейт пришел к мысли поставить угли под некоторым углом (в виде буквы V); угли были установлены на подставке из тугоплавкого непроводящего металла и находились в особых гильзах, из которых они выталкивались пружинами по мере выгорания. Таким образом, угли всегда соприкасались своими свободными концами под действием пружины. Такое устройство нельзя считать, вообще говоря, дуговой лампой без регулятора: роль регулятора выполняли пружины [67]. Что же касается сопротивления дуги, то оно не оставалось постоянным, так как зависело не только от сопротивления между концами электродов, но и от других условий (в том числе от неоднородности материала угольных электродов). Оно не могло никак влиять на чисто механический регулятор,

каким являлись пружины. Лампа Стейта хотя и имела оригинальную особенность – расположение углей под углом, но не может ни в какой мере считаться такой конструкцией, от которой что-либо мог заимствовать П.Н.Яблочков.

Действие магнитных сил на электрическую дугу было впервые замечено Х. Дэви в 1821 г. Фарадей в своем дневнике записал 21 мая 1821 г. о том, что Дэви в присутствии ученых Юра, Пеписа, Вернока и других демонстрировал действие подковообразного магнита на электрическую дугу, которая под действием магнита могла изгибаться, отклоняться и вращаться [68]. В 1852 г. Кэ наблюдал и описал заострение пламени дуги в магнитном поле (образование «жала») и отклонение его, причем эти явления сами по себе имели характер, подобный действию магнитов на токи. С помощью электромагнита Кэ сумел превратить пламя дуги, возникшей между концами углей, раздвинутых только на 1 мм, в пламенное « жало » длиной 30–40 мм. Кроме того, Кэ гасил дугу посредством воздействия на нее магнитного поля [69].

В 1853 г. Бинксом была построена дуговая лампа, в которой один электрод представлял из себя угольный сплошной стержень, а другой – полную угольную трубку; один электрод был вставлен в другой, и их оси совмещены. Внутренний стержневой электрод соединялся с положительным полюсом генератора, а наружный трубчатый электрод – с отрицательным. Это была новая конструкция с отказом от традиционных угольных электродов в виде стержней, расположенных по одной прямой линии [67]. Однако Бинкс не использовал в этой конструкции возможность создания электрической дуговой лампы без регулятора. Он не дошел до мысли придать такое соотношение поперечным сечениям своих электродов, чтобы они оба выгорали в одинаковой мере при питании устройства постоянным током и чтобы расстояние между концами электродов в месте действия дуги практически оставалось одинаковым. Бинкс этой задачи не решил, а обратился к механическому регулятору – пружине, подталкивающей внутренний электрод, выгоравший быстрее, чем наружный. Лампа Бинкса оказалась малоудачной и оста-

лась почти неизвестной попыткой. К дальнейшему использованию идеи Бинкса никто не обращался.

Если П.Н.Яблочков и знал об этой дуговой лампе, то его электрическая свеча даже в первом своем конструктивном оформлении представляла собою такое устройство, которое имело с лампой Бинкса только то сходство, что в ней было два коаксиальных электрода — трубка и стержень, но без каких-либо пружин и других деталей для регулировки.

Среди конструкций, появившихся до 1876 г., следует рассмотреть аппарат Вердерманна. В 1874 г. Вердерманн запатентовал электрический буровой инструмент для породы, состоявший из двух параллельно расположенных электродов в виде одинаковых угольных стержней; на электрическую дугу, образовавшуюся между свободными концами электродов, оказывалось воздействие магнитного поля или воздушного дутья, в результате чего пламя вытягивалось вперед и заострялось. С помощью такого «огневого жала» можно было производить глубокий прожог породы и использовать образовавшиеся углубления для взрывных работ при разработке. Вердерманн совершенно не преследовал цели создания электрической дуговой лампы, и его аппарат никогда не пробовали применять для освещения. Его электроды составляли лишь часть бурового устройства, в которое входили и другие элементы и детали. Поэтому и здесь нельзя усмотреть преемственности между специальным буровым устройством Вердерманна и источником света — свечой Яблочкова. При этом следует отметить, что в описании своего изобретения Вердерманн совершенно не упомянул о том, как им разрешается вопрос об устранении погасания дуги при питании его аппарата постоянным током. Электробуровой аппарат Вердерманна по своему прямому назначению применялся только в опытном порядке и распространения не получил.

То, что в конструкции электрической свечи Яблочкова ничего не было заимствовано из идеи электробурового аппарата Вердерманна, вытекает еще и из такого факта. В 1876 г., после получения П.Н.Яблочковым патента на свою свечу, перед электрическим осве-

щением открылись блестящие перспективы. На изобретение были устремлены взоры многих предпринимателей. Компания для эксплуатации его изобретения сразу стала получать большие прибыли. Дело началось с блестящим финансовым успехом. Если бы Вердерманн считал, что в яблочковской электрической свече есть элементы заимствования из его патента 1874 г. на электробуровой аппарат, то он не остановился бы перед возбуждением судебного дела о признании патента Яблочкова недействительным. Этого не произошло. Между тем в условиях капиталистического общества такого рода патентные споры случались довольно часто, в особенности когда дело касалось выгодного и многообещающего изобретения.

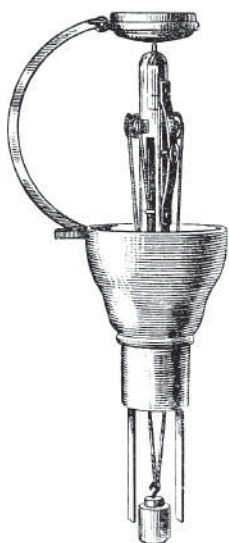
Нужно иметь в виду также, что Германское патентное ведомство, настроенное в высшей степени шовинистически, всегда стремилось оградить интересы изобретателей-немцев и допускало при этом нередко совершенно открытые отступления от правил в пользу своих соотечественников. Если бы у Вердерманна были малейшие основания оспаривать приоритет П.Н.Яблочкова в построении свечи, то Германское патентное ведомство помогло бы Вердерманну. Но точно известно, что в Германии П.Н.Яблочков получал патенты на свечу беспрепятственно.

Появление электрической свечи Яблочкова было поворотным пунктом в истории электротехники, но неслучайно, что П.Н.Яблочков не имел ни одного патентного процесса: электрическая свеча была, вне всяких сомнений, его оригинальным изобретением.

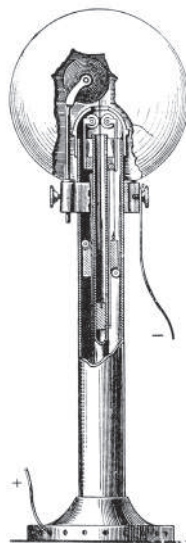
Таким образом, нет никаких сомнений в приоритете П.Н.Яблочкова на изобретение электрической свечи и в полной оригинальности его конструкции.

Сам Вердерманн через некоторое время занялся построением электрических источников света, но он не использовал своих собственных идей, примененных к конструкции электробурового аппарата, а стал строить электрические дуговые лампы с регуляторами. Одной из таких конструкций была его лампа (1879 г.), в которой верхний электрод представляет собою угольную шайбу; к ее нижней слегка выпуклой стороне подводится вертикальный уголь-

ный стержень. Противовес с грузом удерживает конец этого угля непосредственно около поверхности шайбы на таком расстоянии, чтобы возможно было возникновение, а затем поддержание дуги. Вертикальный электрод установлен так, что он может перемещаться не только вверх и вниз, но и параллельно самому себе, чтобы его контакт с шайбой мог происходить в разных точках этой шайбы на ее нижней поверхности.

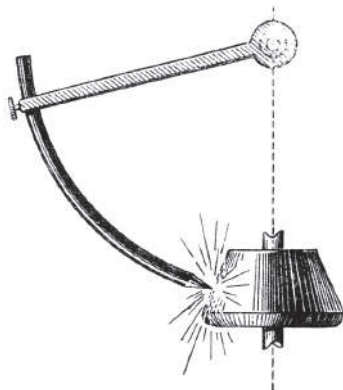


Дуговая лампа Вердерманна



Дуговая лампа Рейнье

Эта конструкция Вердерманна оказалась весьма бесцеремонным заимствованием идей ряда других конструкторов и в первую очередь Рейнье и Варлея. Лампа Рейнье отличалась тем, что имела верхний электрод в виде горизонтально расположенного цилиндра (на рисунке представлена лампа Рейнье, изготовлявшаяся мастерски электромеханика Труве). Лампа Варлея имела в качестве одного электрода усеченный конус из ретортного угля, а в качестве другого – изогнутый по дуге угольный стержень. Эти конструкции относятся к 1876 г.



Дуговая лампа Варлея

В 1881 г. В.Н.Чиколев сообщил читателям журнала «Электричество», что Вердерманн в конструкции своей дуговой лампы сделал заимствование и у русского изобретателя: еще за несколько лет до Вердерманна В.Н.Чиколев построил дуговую лампу, принципиальная идея которой и явилась предметом заимствования Вердерманна [70].

Электрической свече Яблочкова подражали очень многие. Целый класс дуговых источников света без регуляторов получил наименование «электрических свечей», родоначальницей которых была свеча Яблочкова. В большинстве появившихся после П.Н.Яблочкова электрических свечей видно стремление конструкторов избавиться от изоляционной прослойки между углями и избежать расходования части тепла электрической дуги на расплавление изолирующего материала. Одновременно они старались так конструктивно оформить свечу, чтобы в ней можно было автоматически получить повторное возникновение дуги, если она по каким-либо причинам погаснет. Все эти более поздние электрические свечи значительно сложнее по своему устройству, чем свеча Яблочкова. Но ни одна из них не могла конкурировать со свечой Яблочкова, подчеркивая этим огромные преимущества последней.

В 1878 г. патент на электрическую свечу получил английский конструктор электрических машин Уайльд. Его свеча состоит из двух

пар углей; по выгорании одной пары автоматически включается вторая пара. В каждой паре один угольный электрод неподвижен и занимает вертикальное положение, второй электрод при отсутствии тока занимает слегка наклоненное от вертикали положение, своим свободным концом касаясь или близко подходя к другому электроду. При пропускании тока возникает дуга и одновременно с этим второй электрод переходит в вертикальное положение. Таким образом, оба угля становятся параллельными и между ними находится слой воздуха толщиной 3 мм. В таком положении электроды удерживаются все время, пока будет проходить ток. Если ток выключается, дуга погаснет; один из электродов приходит в слегка наклонное положение, и его конец настолько подходит ко второму электроду, что при прохождении тока дуга возникнет вновь.

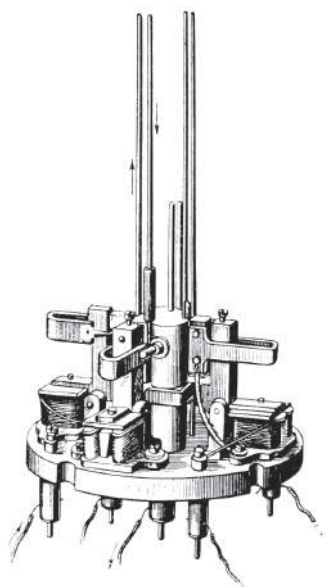
Аналогичную конструкцию в том же 1878 г. предложил Нюстен.

Германская фирма «Сименс и Гальске» в 1878 г. получила патент в Германии (№ 3947) на электрическую свечу, в которой оба электрода при прохождении тока располагались параллельно; каждый из них мог слегка отклоняться от вертикального положения. При отсутствии тока свободные концы обоих наклоненных электродов находились на таком расстоянии друг от друга, которое нужно было для возникновения дуги. При пропускании тока возникала дуга, а особая огнеупорная пластинка действием электромагнита вводилась в промежуток между электродами и раздвигала их до параллельного расположения.

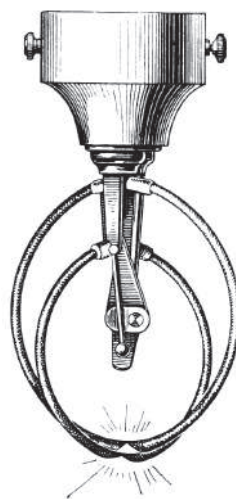
В электрической свече Гейнрихса электродам придана форма угольных полуколец; один конец каждого полукольца укреплен в держателе, который может поворачиваться, другие концы полуколец попарно находятся на таком расстоянии, что при пропускании тока возникает дуга. В этой свече дуга не потухает при питании током; смена электродов одной пары может производиться без гашения дуги между другой парой электродов.

Электрическая свеча Жамена, появившаяся в 1880 г., представляла собою развитие идеи, положенной в основу свечи Уайльда. Свеча Жамена состоит из двух или трех пар углей, расположенных

внутри плоской рюмки, снабженной обмоткой. Ток, проходящий по обмотке, создает магнитное поле, под действием которого электрическая дуга занимает определенное положение. Особым механизмом один уголь из каждой пары мог быть приведен в положение, параллельное другому углю, и при таком положении углей возникала дуга. В этой свече возможно повторное зажигание каждой пары электродов. При полном выгорании одной пары углей автоматически включается следующая пара. Интересно отметить, что электрическая свеча Жамена появилась тогда, когда положение свечи Яблочкова уже несколько пошатнулось в связи с разработкой достаточно хороших ламп накаливания.



Электрическая свеча Уайльда

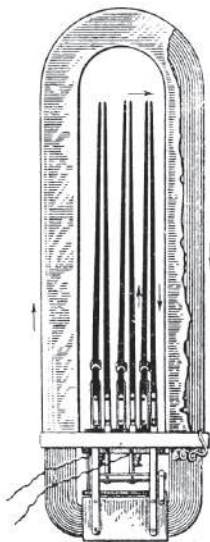


Электрическая свеча Гейнрихса

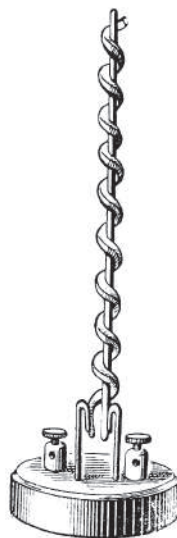
Очень остроумная модификация свечи Яблочкова была предложена московским электротехником Владимиром Александровичем Тихомировым (1849–1899). В.А.Тихомиров получил образование в Петербургском земледельческом институте (ныне Лесотехниче-

ская академия), но после окончания курса стал народным учителем. С начала 80-х годов он поселился в Москве и стал работать над построением учебной и демонстрационной физической аппаратуры. Особенно его заинтересовали приборы по электричеству, а также электротехнические аппараты, машины и устройства. Он построил электрическую свечу, упрощенный гальванометр, изобрел оригинальный способ никелирования и провел ряд работ по электрохимии и электролизу. Ему принадлежит создание гальванического элемента с сернокислыми солями. Тихомиров является одним из первых строителей небольших и несложных электрических печей. Он же провел интересные опыты по распылению металлов электрическим током.

Свеча Тихомирова предназначалась для питания постоянным током; ее положительный уголь имел винтовую форму и превосходил по длине отрицательный уголь, имевший форму цилиндрического стержня. Длина положительного угля и его сечение подбирались такими, чтобы высота выгоревшей части обоих электродов была одинаковой. При этом дуга не гасла, пока не выгорали оба электрода.

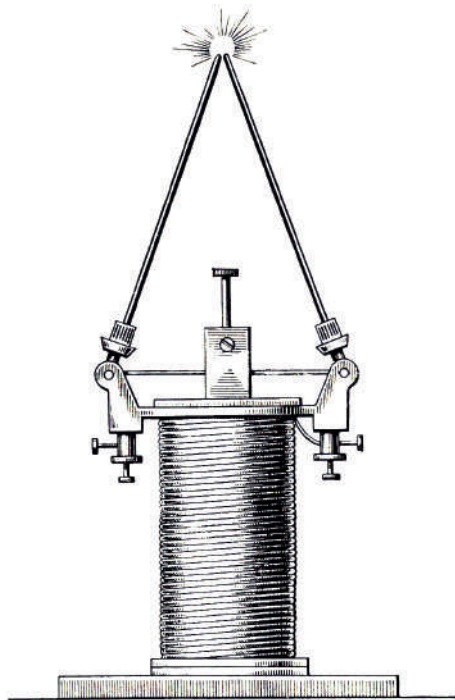


Электрическая свеча Жамена



Электрическая свеча Тихомирова

А.В.Доброхотов-Майков, русский конструктор, построил дуговую лампу, в которой два электрода, расположенные наклонно, сближаются своими верхними концами под действием регулирующей катушки, сердечник которой шарнирно сочленен с угледержателями.



Электрическая свеча Доброхотова-Майкова

Из описанных конструкций дуговых источников света, появившихся в период расцвета свечи Яблочкова, видно, что возникла неоправдавшая себя тенденция сочетать параллельное или наклонное расположение углей с действием регулятора. Электрическая свеча Тихомирова была одним из немногих безрегуляторных дуговых источников света.

Изобретатель Конэ в Англии предложил изготавливать электроды для свечей Яблочкова из смеси ультрамарина с углем, гипсом,

металлическим порошком и т. п., не внося изменений в самую конструкцию свечи. По заявлению изобретателя, при таких электродах сопротивление электрической дуги колеблется в меньших пределах и свеча горит гораздо спокойнее.

Русский электротехник П.Н.Булыгин ввел омеднение угольных электродов свечей Яблочкова для некоторого повышения длительности их горения.

Электрическая свеча Яблочкова не только вызвала к жизни прямое подражание ей и усовершенствования отдельных ее элементов; она, как видно из последующего, дала мощный толчок технической мысли в области производства, распределения и использования электроэнергии.

Подача заявок на различные типы электрических свечей и их комбинации не прекратилась даже тогда, когда совершенно отчетливо выявились преимущества ламп накаливания перед электрическими свечами. Так, например, Департамент торговли и мануфактур Министерства финансов выдал 22 декабря 1882 г. (ст. ст.) привилегию за № 162 иностранцу де Меритансу на электрическую горелку с пучком параллельно поставленных углей; эта конструкция преследовала цель создания такой системы освещения электрическими свечами, при которой общая продолжительность действия источника света была больше, а излучаемый поток при нескольких одновременно действующих свечах сильнее. 2 декабря 1888 г. (ст. ст.) этот же Департамент выдал привилегию на электрическую свечу русскому инженеру Игнатьеву, известному своими работами в области электрической проводной связи. В своей электрической свече Игнатьев возвращается к питанию постоянным током, чтобы устранить шум, которым сопровождается горение электрической свечи, питаемой током переменным.

ГЛАВА VIII

ИЗОБРЕТЕНИЯ

П.Н.ЯБЛОЧКОВА В ПЕРВЫЙ

ЗАГРАНИЧНЫЙ ПЕРИОД ЕГО

ЖИЗНИ (1875–1878)

Создание компании для эксплуатации изобретений П.Н.Яблочкова. – Решение проблемы дробления электрического света. – Постройка трансформатора. – Первое практическое применение статистических конденсаторов. – Обнаружение новых явлений в разветвленных цепях. – Каолиновая лампа. – Электродвижущий элемент горения. – Первые электрические машины Яблочкова.

Три года, с конца 1875 по 1878 г., П.Н.Яблочков прожил в Париже, лишь изредка выезжая в другие города Европы по делам, связанным с реализацией своих изобретений. В Россию П.Н.Яблочков в этот период не приезжал.

Это было время самой напряженной деятельности П.Н.Яблочкова; его электрическая свеча блестяще, с техническим и коммерческим успехом, внедрялась в практику. Это был период наибольшей популярности имени Яблочкова.

Весной 1876 г. П.Н.Яблочков вернулся в Париж после Лондонской выставки физических приборов. Это возвращение было совсем не похоже на приезд за полгода до этого неизвестного русского электротехника, принужденного временно покинуть родину. П.Н.Яблочков вернулся в Париж уже как известный изобретатель, с успехом демонстрировавший свое выдающееся изобретение, как человек, имя ко-

торого стало известно широким кругам ученых, предпринимателей и публики.

Лондонская выставка физических приборов показала П.Н.Яблочкову как достоинства, так и недостатки свечи. Он понял, в каком направлении должна вестись дальнейшая работа по ее усовершенствованию. Изобретатель отчетливо себе представлял в целом всю систему электрического освещения при посредстве электрических свечей. Ему предстояла большая работа, разнообразная, далеко выходящая за пределы собственно электрической свечи как источника света. Эта громадная программа предстоящих опытно-исследовательских и конструкторских исканий была именно тем, к чему П.Н.Яблочков стремился и чего не находил ни на военной службе, ни на телеграфе Московско-Курской железной дороги, ни в мастерской физических приборов.

Сразу же по возвращении из Лондона П.Н.Яблочков получил ряд выгодных предложений о финансировании его изобретения. Чувствуя известную долю благодарности к Бреге, который дал возможность изобретателю работать над задуманными в России конструкциями и завершить важный этап их разработки, П.Н.Яблочков прежде всего предложил фирме Бреге приобрести его патент и приняться за усовершенствование и эксплуатацию электрической свечи и новой системы электрического освещения. П.Н.Яблочков был уверен, что такая солидная, с мировой репутацией фирма возьмется за это дело, которое представляло не только технический интерес, но и сулило большие материальные выгоды.

Однако П.Н.Яблочков в своих расчетах ошибся. Бреге понимал значение изобретения П.Н.Яблочкова и масштаб работ, которые предстояло провести. Но его не увлекали одни лишь коммерческие расчеты. К тому же Бреге считал не под силу для себя организовать совершенно новое производство, которым его фирма и мастерские до этого времени не занимались. Бреге был в это время 73-летним стариком. Единственным его преемником по руководству мастерскими и делами фирмы мог быть сын Антуан Бреге (1851–1882), в то время уже известный среди электротехников своими работами

по исследованию машины Грамма, в которых впервые полно и правильно разработал теорию этой машины. Бреге-сын был молод (ему шел 25-й год) и интересовался преимущественно научными проблемами в области электротехники, принимая сравнительно мало участия в производственной и коммерческой деятельности фирмы. Не взяв на себя и на свою фирму забот, связанных с электрическим освещением по системе Яблочкова, Бреге внимательно отнесся к предложению изобретателя. Бреге лучше П.Н.Яблочкова знал технические и коммерческие круги Парижа. Он предостерег П.Н.Яблочкова от неосторожного шага – связать свою будущую работу с сомнительными представителями коммерческого мира. Он порекомендовал П.Н.Яблочкову одного из достаточно известных предпринимателей в технических кругах Франции – Луи Денейруза – в качестве компаньона и организатора коммерческой стороны рождавшегося предприятия.

Луи Денейруз (1838–1912) получил образование в Парижской политехнической школе, по окончании которой был назначен в морской флот, где прослужил до начала 70-х годов. Основной работой Денейруза в области техники было изобретение аспираторного аппарата для горняков и водолазного костюма, известного под названием скафандра. Над этим изобретением он работал совместно с другим французским изобретателем – Рукейролем, поэтому аппараты носили имя обоих изобретателей – Рукейроль – Денейруза. Это изобретение получило практическое применение и сделало их известными. В 1875 г. Парижская академия наук присудила Денейрузу премию Монтиона «за совокупность усовершенствований, внесенных в аппараты, предназначенные для защиты людей, находящихся в среде, не пригодной для дыхания». Денейруз разработал также устройства для подводного освещения при водолазных работах и в атмосфере, лишенной кислорода. В середине 90-х годов он изобрел «электрогазовую лампу» [71].

Бреге познакомил обоих изобретателей – Яблочкова и Денейруза. Началась их совместная деятельность, в которой за П.Н.Яблочковым осталось техническое руководство всеми производственными

и эксплуатационными работами, а за Днейрузом – организационная и финансово-коммерческая сторона.

Обеспечить начало работ необходимыми средствами оказалось делом нетрудным, так как в жизненность технической идеи П.Н.Яблочкова сразу поверили. В 1876 г. компания по эксплуатации патентов Яблочкова под названием «Société Générale d'électricité procédés Jablochkoff» с основным капиталом в 7 миллионов франков начала свою деятельность. Первое время П.Н.Яблочков работал в мастерских Днейруза, а затем, для производства электрических свечей в связи с большим увеличением спроса на них, компания организовала специальную фабрику в Париже (avenue de Villiers, 61). Производительность предприятия была доведена до 8000 штук в день, а цена свечи довольно быстро снизилась с 1 франка до 60 сантимов.

Акционерная компания Яблочкова закрепила за собой право эксплуатации электрической свечи во всех странах мира. В любой стране могли возникать либо филиалы и конторы этой компании, либо национальные компании, действовавшие по парижской лицензии. Это был один из первых случаев создания в истории электротехники такой коммерческой корпорации, которая ставила с самого момента своего возникновения цель монополизации мирового рынка сбыта для определенных изделий.

В связи с прибыльностью дела и довольно большим распространением свечи Яблочкова в Англии, там в 1881–1882 гг. возникла самостоятельная акционерная компания «The Jablochkoff Electric Light and Power, Limited». Основной капитал ее составлял 300 000 фунтов стерлингов. Компания откупила полное право на устройство освещения по системе Яблочкова для британской метрополии и колониальных владений. Компания помещалась в доме № 1 по Great Wincester street в Лондоне и имела фабрику для производства свечей, машин и аппаратуры [72, 73].

Наметились возможности широкого применения электрического освещения и в Соединенных Штатах, прежде всего западных штатах, у Тихоокеанского побережья. В Сан-Франциско образовалась компания по электрическому освещению города. В журнале

«Electricité» [74] сообщалось, что г. Сан-Франциско «будет разделен на участки, в которых будут установлены паровые машины, достаточные для производства света и его распределения внутри периметра, который будет определен для каждой из них. Проводка будет заключена в газовые трубы, при помощи которых электрическая энергия будет доставляться внутрь отдельных домов. Если этот план будет осуществлен, Сан-Франциско будет первым городом, освещенным при помощи электричества». Учреждение этого общества быстро сказалось на курсах акций газовых компаний: они сразу упали со 110 долларов до 70. Ничего подобного не знала ни Франция, ни Англия.

Таким образом, идеи П.Н.Яблочкова получили поддержку, и для их реализации были созданы коммерческие условия. Электрическое освещение быстро распространилось и повлекло за собой разработку ряда вспомогательных технических проблем, оказавшихся в высшей степени важными не только для техники электрического освещения, но и для всей электротехники в целом.

Наряду с организацией компании по эксплуатации изобретения Яблочкова и с созданием условий для усовершенствования электрической свечи и системы освещения в целом, Денейруз занялся подробным ознакомлением научных кругов со свечой Яблочкова. 30 октября 1876 г. он делает сообщение в Парижской академии наук [75], а вслед за этим, 17 ноября, сам П.Н.Яблочков докладывает об электрической свече во Французском физическом обществе [76].

Эти доклады, а также весьма обширные практические шаги компании, наряду с быстро следовавшими друг за другом новыми усовершенствованиями и изобретениями П.Н.Яблочкова, дали громадный материал для технической литературы, как периодической, так и монографической по вопросам электротехники. Достоинно глубокого внимания появление сейчас же после 1876 г. громадного числа книг по электрическому освещению. Электротехнические журналы с 1876 г. приобретают характер полнокровных изданий, содержащих весьма обширный информационный и научно-технический материал. В течение 1876–1881 гг. главные публикации этих журналов были

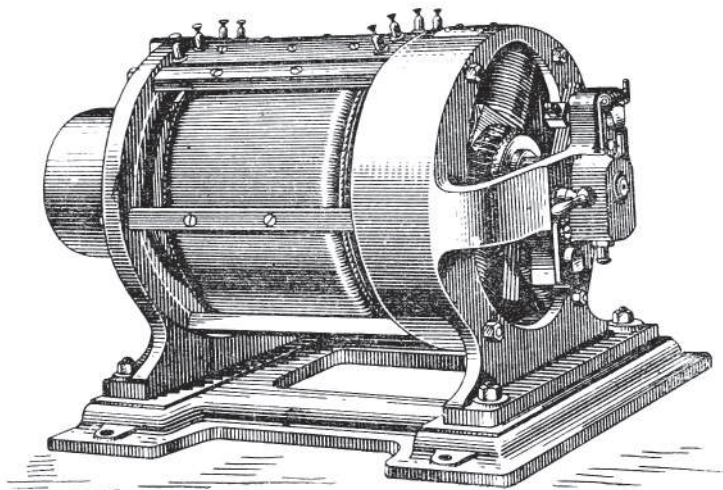
связаны с работами П.Н.Яблочкова. Если обратимся к книгам по электричеству, выходящим в течение 15 лет после появления свечи Яблочкова, то увидим, что и в них громадное внимание уделено электрической свече и электрическому освещению по системе Яблочкова, несмотря на то, что с 1880 г. наблюдалось снижение интереса к электрической свече.

Основная проблема, от которой зависело практическое внедрение электрического освещения, проблема – как ее тогда называли – «дробления электрического света», требовала своего разрешения. Она действительно была одной из самых существенных для практики. Без нахождения методов дробления электрического света, т. е. включения произвольного числа источников света в цепь, питаемую от одного генератора электрического тока, нельзя было ни в какой мере рассчитывать на массовое применение электрического освещения. Принцип работы всех дуговых ламп, появившихся до дифференциальной лампы Чиколева, не допускал дробления света, т. е. нельзя было включать ни параллельно, ни последовательно даже двух ламп в одну цепь.

Дуговая лампа – интенсивный источник света, и поэтому в отдельных случаях можно примириться с этим ее принципиальным недостатком; в маяках, например, где нужен лишь один интенсивный источник света в сложной оптической системе, можно было с успехом применять дуговые лампы с регуляторами недифференциального типа. Но если имелось в виду сделать электрическое освещение массовым средством, нужен был менее интенсивный источник, чем дуговые лампы с регуляторами недифференциального типа. Электрическая свеча Яблочкова этому условию удовлетворяла, она обладала несравненно меньшим световым потоком, чем дуговая лампа с регулятором, поэтому решение проблемы дробления электрического света получило особо важное значение. Можно привести пример курьезной с современной точки зрения установки, спроектированной в самом начале 70-х годов прошлого века для освещения вокзала в Страсбурге. Установка состояла из 60 дуговых ламп, которые нужно было установить в 60 отдельных цепях, каждая

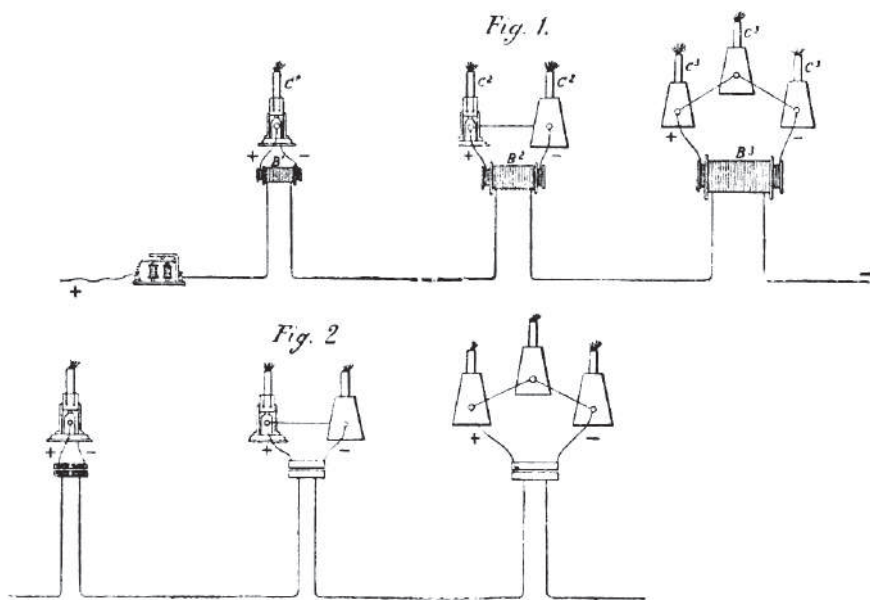
из которых должна была получать ток от отдельной динамомашины Сименса. Таким образом, силовая станция этой установки должна была иметь соответствующие по мощности паровые агрегаты и 60 отдельных генераторов!

Решение проблемы дробления электрического света П.Н.Яблочков начал с того, что стремился получить от самого генератора тока — динамомашины Грамма — несколько отдельных цепей, разделяя обмотку статора машины соответствующим образом. В каждую из полученных цепей он включал последовательно то или иное число свечей. Применение этого метода требовало некоторого числа пар проводов от генератора; в каждую цепь он мог включать 2–3 электрических свечи. Но работа цепи была ненадежной: погасание одной из последовательно включенных свечей выводило из строя всю цепь. Поэтому П.Н.Яблочков принялся за изыскание других методов дробления электрического света. 30 ноября 1876 г. он получил французский патент (№ 115793) на способ дробления света посредством индукционных катушек.



Генератор Грамма — Яблочкова для питания четырех цепей

По методу, закрепленному в этом патенте за П.Н.Яблочковым, одновременное включение любого числа электрических свечей в линию, питаемую одним генератором, осуществлялось при посредстве индукционных катушек. Эти катушки состояли из стержневого стального сердечника, на котором располагались две независимые одна от другой обмотки – первичная и вторичная. Первичные обмотки включались последовательно в линию, которая питалась переменным или постоянным ритмически прерывавшимся током посредством особого прерывателя. Во вторичной обмотке появлялся при этом индуктированный ток; в цепь вторичной обмотки включались последовательно 1, 2 или 3 электрических свечи (катушки были нескольких калибров). На чертеже (стр. 139) изображена схема включения электрических свечей с помощью индукционных катушек. Как видно из чертежа, во вторичные цепи могли включаться свечи одинаковой мощности, а в разные вторичные цепи – электрические свечи разных мощностей. П.Н.Яблочков предусматривал особый вариант такой



К французскому патенту № 115793

схемы при питании всей системы постоянным током, для чего в питающую линию включался автоматический прерыватель. Это был один из приемов «дробления электрического света» и притом первый по времени.

Как широко применялись индукционные катушки в осветительных установках со свечами Яблочкова, не удалось установить, так как детальных описаний электрических схем этих установок пока не найдено.

Теперь рассмотрим, какое место занимает предложенное П.Н.Яблочковым применение индукционных катушек в истории электротехники.

Индукционные катушки представляют собой прибор, состоящий из сердечника и двух независимых друг от друга обмоток, из которых одна питается током от источника, а во вторичной наводится электродвижущая сила посредством индукции. Устройство такого рода получило название трансформатора и является одним из самых важных аппаратов, применяемых в современной энергетической технике.

Принцип трансформатора можно усмотреть в приборах, которые применял М.Фарадей (1831 г.) при своих опытах над индукцией [77]. На стальной цилиндр Фарадей наносил две независимые обмотки, изолированные одна от другой. Пропуская через одну из них ток, Фарадей обнаружил, что во второй появляется индуктированный ток в момент замыкания или размыкания первой цепи. Фарадей не искал каких-либо технических применений для индуктированного тока, а экспериментально доказал существование индукции. Это явление он назвал «вольтаэлектрической индукцией».

Аналогичные опыты с применением такого же прибора одновременно с Фарадеем производил американский ученый Джозеф Генри (1797–1878). Результаты своих наблюдений Генри опубликовал в 1832 г. [78]. В течение 30-х годов прошлого столетия индукционная катушка получила конструктивное оформление [79 и 80] в работах Ч.Г.Пейджа (1812–1868) и Каллана.

Первым практически индукционные катушки применил академик Б.С.Якоби в 1843 г. Ему было необходимо обеспечить питание

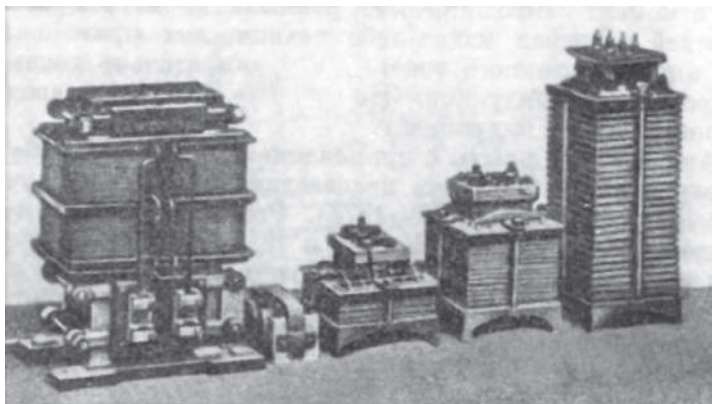
током минных запалов для взрывания больших зарядов, заложенных на довольно большом расстоянии, придав устройству питания малые габариты. Оказалось, что хороший результат может быть получен при использовании тока высокого напряжения. Якоби предложил повышать напряжение, получаемое от небольшой гальванической батареи, при помощи «индукционного аппарата» [81]. Этот аппарат представлял собою конструктивно вполне разработанную индукционную катушку: на ее сердечник наматывались две обмотки, причем вторичная состояла из большого числа витков тонкой проволоки. Концы первичной обмотки через прерыватель или переключатель присоединялись к источнику тока. Источником тока служили один или два гальванических элемента. Поскольку работы, связанные с минной электротехникой, были в 40-х годах прошлого века засекречены, об этой интересной работе Якоби удалось узнать только недавно из архивных источников.

В 1851 г. механик Г.Румкорф (1803–1877) построил весьма совершенную индукционную катушку, применив ртутный прерыватель и параллельно подключенный конденсатор [82]. При помощи такого прибора, названного «индукториум», Румкорф получал искры очень большой длины (около 0,4 м).

Все эти индукционные катушки имели стержневой или набранный из прямых проволок сердечник, т. е. имели разомкнутую магнитную систему, хотя Фарадеем и Генри применялась замкнутая магнитная система в их опытах с индукцией. Конструкторы аппаратов для получения искр совершенно эмпирически установили, что для этой цели лучше применять разомкнутую магнитную систему. Первая попытка использовать индукционную катушку для осветительных целей относится к 1862 г., когда Моррис, Уик и Монктон получили британский патент № 1516; авторы хотели создать освещение при помощи вакуумных разрядных трубок, для чего им требовалось высокое напряжение. Но этот вид освещения тогда и позже (вплоть до конца XIX в.) в практику не вошел, и все дело ограничилось опытами.

Патент Яблочкова № 115793 отличается от всех предшествующих случаев применения индукционных катушек тем, что первичная

обмотка катушек в его системе распределения питалась переменным током как основным видом тока, т. е. мы имеем в данном случае первый принятый практикой трансформатор однофазного переменного тока с разомкнутой магнитной системой.



Трансформаторы Яблочкова – Лабура

Яблочков сознательно применил в своей схеме распределения тока именно разомкнутый сердечник. Если бы он использовал индукционные катушки с замкнутой магнитной системой, то схема была бы непригодной: при погасании одной какой-либо свечи напряжение на первичных клеммах соответствующей катушки возросло бы в несколько раз против нормы и катушка сгорела бы. При разомкнутой магнитной системе намагничивающий ток так значителен, что при разрыве вторичной цепи и приблизительном постоянстве первичного тока напряжение возрастет не более чем на 50%, а такую перегрузку катушка вполне могла выдержать.

Индукционные катушки Яблочкова имели и еще одно преимущество, недостаточно оцененное историками техники. Дело в том, что до изобретения П.Н.Яблочковым метода дробления света генератор электрической энергии по своим параметрам был прямо связан с параметрами источника света. Если мы обратимся к техническим параметрам генератора до 1877–1878 гг., то увидим, что мощность

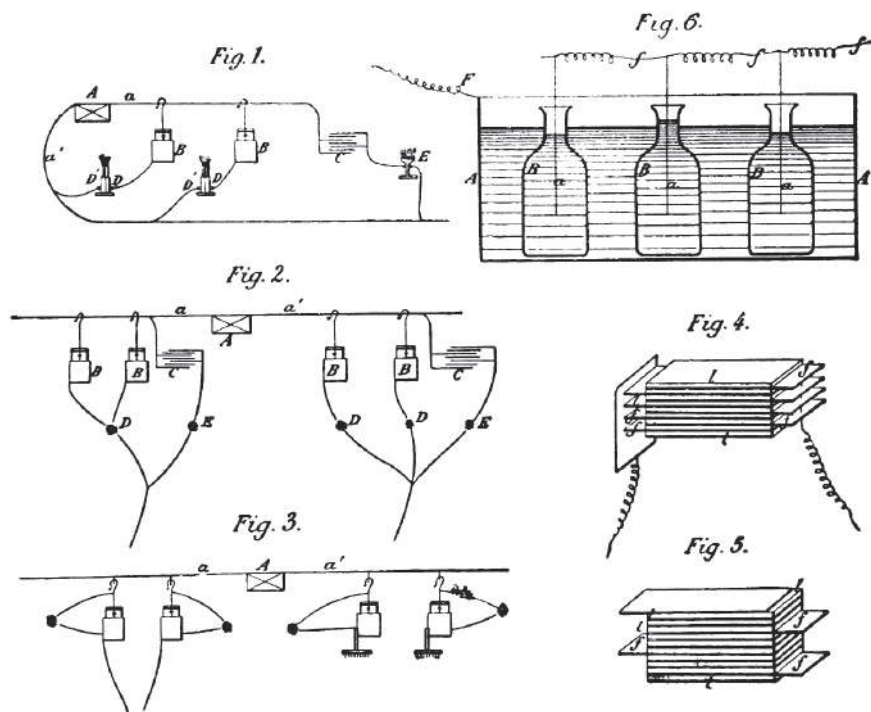
генератора выражалась прямо в свечах (например, динамомашин I Грамма – на 16 свечей, динамомашин II – на 6 свечей и динамомашин III – на 4 свечи). После того как была решена проблема дробления света, электрический генератор получил возможность самостоятельного развития, не будучи связанным с параметрами источников света и с их числом.

Описанный метод дробления электрического света был заявлен П.Н.Яблочковым в России 14 (26) февраля 1877 г. Это была общая заявка «на электрическую лампу» (т. е. свечу) и «на способ распределения в одной электрической цепи» (т. е. на применение индукционных катушек). Русская привилегия на оба эти предмета была выдана 6 (18) апреля 1878 г.

В 70-х годах прошлого века всеми было принято последовательно включать в цепь дуговые источники света; параллельное включение ни дуговых ламп, ни ламп накаливания не практиковалось. И.Фонтен сообщает [83], что Генеральная электрическая компания по эксплуатации патентов П.Н.Яблочкова испытывала на пл. Бастилии в Париже новую схему включения электрических свечей, предложенную этим изобретателем: между двумя проводниками, отходящими от клемм электрического генератора, параллельно подключались электрические свечи без каких-либо добавочных приспособлений. Было обнаружено, что зажигается только одна из параллельно включенных свечей, имеющая наименьшее сопротивление; когда эта свеча выгорала, автоматически зажигалась одна из остальных, имеющая минимальное сопротивление, и т. д. Выдвинув идею параллельного включения электрических свечей, Яблочков после этих опытов должен был найти такую схему, при которой одновременно бы зажигались все параллельно включенные свечи.

Решение Яблочковым было найдено, и на него он получил французский патент 11 октября 1877 г. за № 120684 «на систему распределения и усиления атмосферным электричеством токов, производимых одним-единственным электрическим источником для одновременного питания нескольких источников света». Из схемы, приложенной к патенту, видно, что эта система предусматривала параллель-

ное включение электрической свечи совместно с конденсатором или лейденской банкой, подключенной последовательно со свечой. При таких условиях и при питании однофазным переменным током возможна одновременная работа всех свечей. На практике этот метод применялся очень мало. На фигурах, приложенных к заявке, показаны: *A* – генератор переменного тока; *B* – лейденские банки; *C* – конденсаторы; *D* и *D'* – электроды свечи; *E* – пластинка каолиновой лампы.



К французскому патенту № 120684

П.Н.Яблочков указывает, что при применении конденсаторов получается добавление к токам, поступающим от питающего генератора; это добавление возникает от «атмосферного электричества, которое становится применимым и аккумулируется в конденсаторах».

Здесь мы сталкиваемся с недостаточностью знаний в 70-х годах в области закономерностей и явлений в цепях переменного тока.

Оставляя в стороне то обстоятельство, что не все стороны предложенной схемы включения источников были понятны П.Н.Яблочкову, мы имеем полное право отметить следующее: 1) П.Н.Яблочков впервые в истории электротехники обнаружил роль емкости в цепях переменного тока; 2) П.Н.Яблочков впервые применил на практике статический конденсатор в цепи переменного тока; 3) П.Н.Яблочков применил параллельное включение источников света в 1877 г. или ранее.

10 декабря 1877 г. П.Н.Яблочков делает доклад в Парижской академии наук об этом способе распределения электрического тока, а несколько позже, 1 февраля 1878 г., он докладывает об этом же во Французском физическом обществе. Доклады эти, вместе с докладами Денейруза об электрической свече, осветили перед научным миром суть работ П.Н.Яблочкова по созданию электрического света и по его дроблению. Они вызвали большой интерес. По поручению Академии Беккерель, Бертло и Сен-Клер-Девиль специально знакомились с работами П.Н.Яблочкова.

Изучая поведение при высокой температуре различных изоляционных материалов, применявшихся для усовершенствования электрических свечей, П.Н.Яблочков установил, что стерженьки из каолина или из смеси каолина с магнезией при высокой температуре (например, после предварительного подогрева газовой горелкой или искрами от катушки Румкорфа) становятся проводящим ток материалом и могут в этих условиях накаливаться током до свечения.

Так было положено начало применению проводников второго рода в качестве тел, накаливаемых током в источниках света. П.Н.Яблочков создал два типа источников света, действующих на этом принципе: каолиновую лампу и линейные источники света. Оба эти источника света были разработаны П.Н.Яблочковым в 1876–1878 гг., но впервые продемонстрированы на Парижской электротехнической выставке 1881 г. и затем на 2-й Петербургской электротехнической выставке в 1882 г. Применение указанного

принципа для действия источника света оказалось «побочным», вспомогательным результатом, полученным при работах над вопросом об изоляционной прослойке между углями. Эту прослойку П.Н.Яблочкову удалось превратить в средство, позволяющее повторно зажигать свечу при выходе ее из строя, если в состав материала прослойки внести металлические порошки. Попутно П.Н.Яблочков установил, что электрическое сопротивление многих тугоплавких веществ (каолина, магнезии, окиси циркония и др.) уменьшается с повышением температуры, тогда как в те времена считалось, что общим свойством всех твердых тел является увеличение их сопротивления с повышением температуры.

Практика поставила перед П.Н.Яблочковым задачу создания очень слабого источника света, равноценного по силе света одному газовому рожку (разумеется, без калильной сетки, которой в 70-х годах, как уже было отмечено, еще не существовало). П.Н.Яблочков обратился к практическому построению ламп накаливания, в которых телом накала должны были служить проводники второго класса.

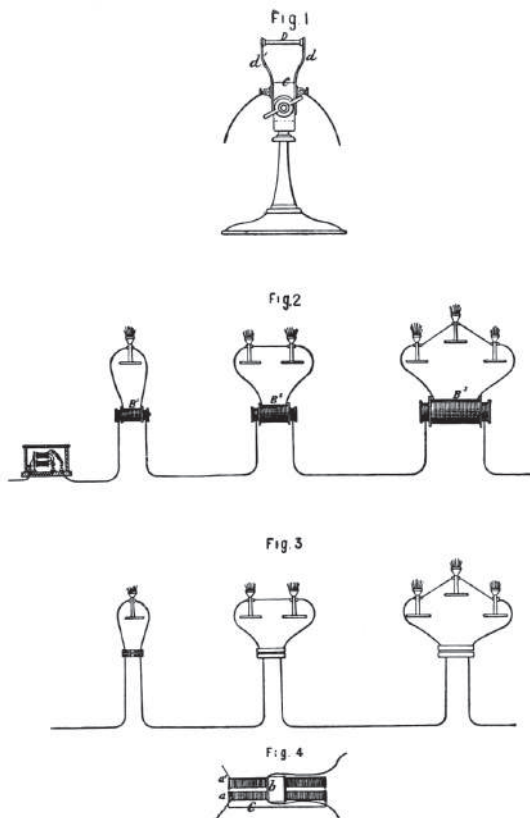
Каолиновая лампа Яблочкова имеет в качестве тела накала каолиновую пластинку, обеих сторон которой касаются проводники, соединенные с концами обмотки высокого напряжения индукционной катушки. Между концами таких двух проводников, находящихся друг против друга, образуются искры, нагревающие каолиновую пластинку в соответствующем месте. Здесь материал пластинки становится проводящим, разогревается током и испускает свет.

Для своего времени это изобретение было совершенно новым. Идея подобной лампы была реализована П.Н.Яблочковым. Русские морские электротехники сделали в 1878 г. в Кронштадте безуспешную попытку применения такой лампы для освещения на корабле.

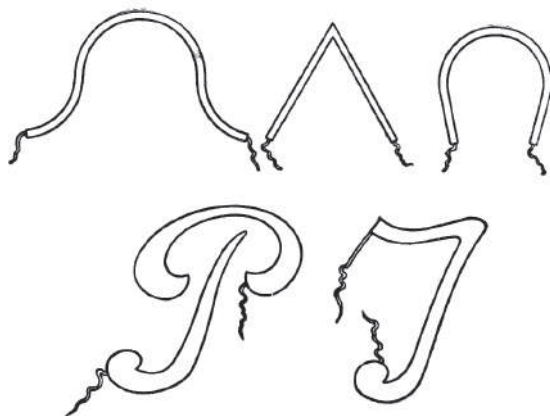
Каолиновая лампа была неэкономичным источником света, неудобным в эксплуатации. Практического значения она не имела.

В 1897 г. к идее П.Н.Яблочкова обратился В.Нернст, который вначале применил в качестве тела накала стерженьки из магнезии, подогреваемые зажженной спичкой. После ряда опытов ему удалось устроить автоматическое подогревание стерженьков посредством

особой спирали, утопленной в магнезии. Для самих стерженьков Нернст применил смесь из окислов эрбия, иттрия, циркония и тория. Такая лампа завинчивалась в обыкновенный винтовой патрон и имела более высокую световую отдачу, чем угольные лампы накаливания (до 8,5 лм/вт) и более высокую температуру (2600 °С по сравнению с 2140 °С угольных ламп), вследствие чего излучения лампы Нернста казались белыми. Но недолго продолжался интерес к этой лампе: появление ламп накаливания с металлизированной нитью, а затем с танталовой и вольфрамовой привело к полному прекращению производства и применения ламп Нернста.



Каолиновая лампа накаливания Яблочкова



Линейные источники света Яблочкова

На 1-м Всероссийском электротехническом съезде в 1899–1900 гг. К.Д.Перским было сказано следующее о каолиновой лампе Яблочкова и о лампе Нернста: «Волею судеб эта яблочковская лампа через 24 года воскресла с такою помпою под именем лампы Нернста. Пусть Нернст ищет себе славы и благодарности человечества, но только в области механизмов для предварительного нагревания магнезии, а не присваивает себе принципа этой лампы. Пусть он будет только ювелиром, оправляющим в чудную оправу перл русской изобретательности. Так повелевают поступить честь и справедливость» [84].

В первый парижский период своей работы, в основном занятый электрическим освещением, П.Н.Яблочков успешно завершил также ряд работ по гальваническим элементам и электрическим машинам. Гальванические элементы после проблем освещения были областью, которая особенно привлекала внимание П.Н.Яблочкова.

70-е годы прошлого столетия – период больших изысканий по созданию генераторов тока, действующих по принципу электромагнитной индукции. В это время начало создаваться сильноточное электротехническое производство. П.Н.Яблочков работает над созданием машин, но одновременно, как бы в противовес выявивше-

муся общему направлению, пытается решать задачи непосредственного превращения химической энергии в электрическую. Он ставит себе целью создание устойчивого и мощного источника тока – гальванических элементов путем соединения их в батареи разных мощностей и напряжений. Идея П.Н.Яблочкова была новой и принципиально правильной, но по тому времени весьма трудной для реализации. При этом нужно отметить, что даже при достижении тех или иных положительных результатов П.Н.Яблочков неминуемо должен был столкнуться с тем фактом, что электрические машины уже заняли прочные позиции в технике. Необходимо было так сконструировать новые источники тока, чтобы они оказались более удобными и более экономичными, чем электрические машины.

П.Н.Яблочкову не удалось удовлетворительно решить поставленную задачу. Дело и не дошло бы до борьбы гальванических элементов нового типа с электрическими машинами. Тем не менее, работы П.Н.Яблочкова в области гальванических элементов в высшей степени интересны, как предвосхитившие технику будущего, можно даже сказать – далекого будущего, так как за три четверти века идеи П.Н.Яблочкова не потеряли ни новизны, ни оригинальности, но остались по-прежнему мало разработанными.

«Электродвижущий элемент» Яблочкова, на который он получил французский патент № 115828 от 1 декабря 1876 г., принадлежал к группе «элементов горения», в которых использован эффект Беккереля (см. приложение 4). В 1855 г. Беккерель наблюдал следующие явления: если накалить докрасна уголь и положить его на железо, то возникает электродвижущая сила не только термоэлектрического, но и электрохимического характера: если раскаленный ретортный уголь погрузить в расплавленный азотнокислый или углекислый калий, то уголь становится катодом, а металлический (платиновый) тигель, содержащий расплавленную соль, – анодом. В 1864 г. Горн попытался использовать эффект Беккереля для генерирования тока, но, несмотря на большое число опытов, не пришел к интересным для практики результатам. П.Н.Яблочков в 1876 г. возобновляет попытки практически использовать эффект Беккереля. Его работы

приводят к построению первого элемента горения, который если и не давал полного и для практики пригодного решения, то во всяком случае показал, что избранное им направление заслуживает внимания, так как создание элементов горения вполне возможно. В патентной заявке следующим образом формулируется самый предмет патента:

- 1) производство электрического тока посредством реакции расплавленных нитратов вообще и нитрата натрия в частности с углем, причем последний расходуется и составляет отрицательный электрод, в то время как нитрат натрия образует положительный электрод;
- 2) образование газа при химическом взаимодействии двух тел, причем этот газ может быть собран, чтобы служить источником энергии;
- 3) возможность прибавления металлических солей, чтобы ослаблять работу элемента и для получения металлических отложений на положительном электроде.

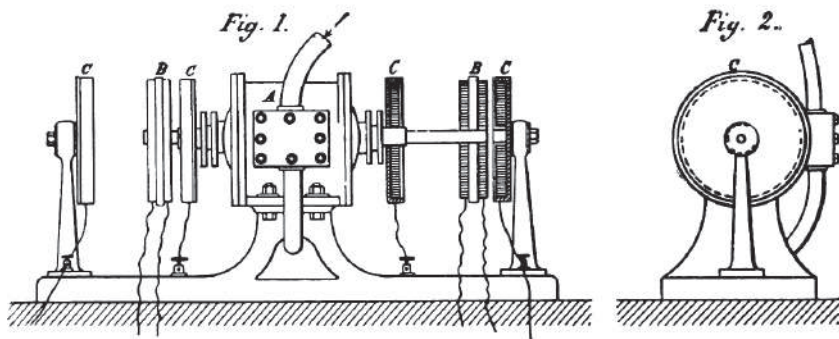
Катодом в элементе служил кокс или агломерат, искусственно составленный из угля; этот материал помещался в металлическую корзину, которая вставлялась в сосуд, наполненный азотнокислыми солями калия, натрия или аммония. Анодом служил металлический сосуд или ванна с расплавленной солью (в опытах Яблочкова – с селитрой). На рисунках показаны три типа таких элементов горения. Последний из них – самый большой по величине: с помощью такого варианта элемента горения изобретатель надеялся получить мощный генератор тока. В этом устройстве *A* – сосуд в форме чана, являющийся вместилищем расплавленной селитры *N*, вводимой через отверстие *T*; этот чан является анодом элемента. Внутри чана находится другой металлический сосуд цилиндрической формы с сетчатыми стенками, заполняемый коксом. Этот сосуд имеет контакт с металлической сетчатой пластиной *C*, которая покрывает чан *A*; для загрузки кокса служит воронкообразное устройство *T* с противовесом, которое позволяет производить загрузку с минимальной утечкой газа. При действии такого элемента происходит обильное

выделение газов, которые П.Н.Яблочков назвал «аналогичными пороховым». Заметив это явление, П.Н.Яблочков решил, что газы эти следует собирать и изыскать способ использования их в качестве движущей силы.

В третьем варианте своего элемента П.Н.Яблочков предусмотрел устройство газосборника в виде цилиндрического резервуара со сферическими днищами. Газы, по мнению П.Н.Яблочкова, могли найти применение в силовых установках: вот почему изобретатель назвал свой элемент «электродвижущим». С помощью такого рода элементов оказывалось возможным получать электродвижущие силы, превосходящие электродвижущую силу элемента Бунзена, при этом «ток был очень силен».

П.Н.Яблочков производил опыты примешивания к селитре некоторых металлических солей; в результате он получил замедление процессов выделения газов и увеличение срока службы элемента. Кроме того, на аноде осаждались выделяющиеся из солей металлы.

Электродвижущий элемент Яблочкова не имел практического значения для своего времени; он был началом работ П.Н.Яблочкова над элементами горения. В последующие периоды работы П.Н.Яблочкова эти идеи получили дальнейшую разработку. Мы имеем право считать, что приоритет в деле разработки элементов горения принадлежит П.Н.Яблочкову.



К французскому патенту № 115829

Fig. 1

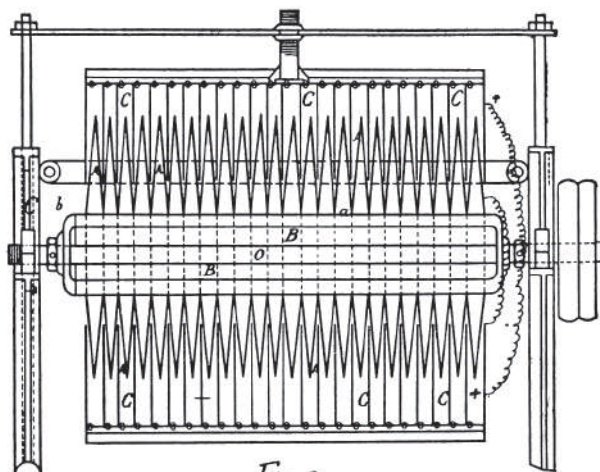
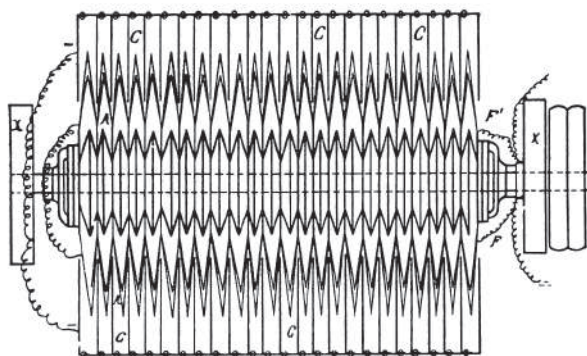


Fig. 3

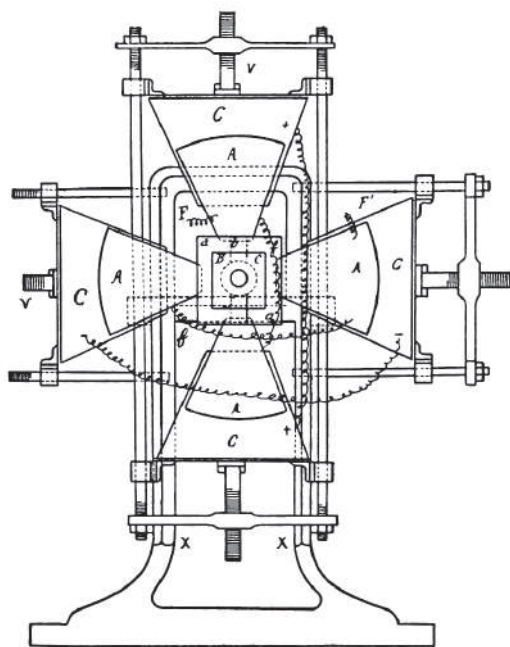


К французскому патенту № 129031

В период 1876–1878 гг. П.Н.Яблочков построил две электрические машины, на которые и получил французские патенты. Патентом № 115829 от 2 декабря 1876 г. за П.Н.Яблочковым были закреплены права изобретателя «магнитоэлектрической машины переменного тока». В этой машине между неподвижными плоскими электромаг-

нитами *C* системы Яблочкова помещены плоские электромагниты *B*, перемещаемые штоком цилиндра паровой машины вдоль оси цилиндра, т. е. с приближением или удалением от *C*. Эта машина совершенно не имела вращающихся частей. Она не получила практического применения, но идея ее представляла некоторый интерес. Уже в конце XIX в. генератор, действующий на том же принципе, предложил Никола Тесла в Америке.

Fig 2



К французскому патенту № 129031

К этому же периоду относится разработка П.Н.Яблочковым машины, которую он назвал «магнитодинамоэлектрической» (патент № 119702 от 21 июля 1877 г.). Новая машина имела все черты так называемого «индукторного генератора», применяемого в настоящее время для получения токов высокой частоты. Подробный анализ этой

машины произведен проф. Ю.С.Чечетом [52, с. 412] (см. приложение 5). В этой машине имеется прямоугольная рама $ABCD$, на которой размещены две обмотки в виде параллельно соединенных спиральных катушек; внутри этой рамы размещен индуктор M , вращаемый отдельным двигателем. Индуктор состоит из двух фигурных дисков, посаженных на вал и сдвинутых друг относительно друга так, что против выступа одного из них приходится круглая выемка другого. Между дисками находится катушка (обозначена буквой b), которая посажена неподвижно и не вращается при вращении вала и индуктора. Питая катушку постоянным током, получим на каждом из дисков полюсы одинаковой полярности, а по окружности всего индуктора полярности будут чередоваться. При вращении индуктора в катушках неподвижной рамы будет индуцироваться переменная электродвижущая сила.

Эта машина имела большие достоинства; в ней отсутствовали трущиеся контакты, а вращающиеся части не имели обмоток. Однако вес такой машины был большим.

В конце 1878 г., перед своим отъездом в Россию, П.Н.Яблочков закончил разработку электростатической машины для получения постоянного или переменного тока. На это свое изобретение он получил французский патент 7 февраля 1879 г. за № 129031.

Такая машина действовала на основе явления электростатической индукции. В ней перпендикулярно валу по всей его длине насажены группы элементов A и C ; вдоль вала размещены 24 такие группы, собранные наподобие современных конденсаторов переменной емкости для радиоустройств. Каждая группа состоит из четырех рядов крестообразно насаженных неподвижных лопастей $C-C$ и из четырех рядов таким же образом расположенных вращающихся лопастей $A-A$. Каждая пара противоположно расположенных лопастей изолирована от других пар лопастей. Таким образом получают две пары неподвижных и две пары вращающихся секторов по всей длине вала машины. Если одному из неподвижных секторов сообщать непрерывно заряды одного знака от постороннего источника, а другому неподвижному сектору — заряды другого знака, то

лопасти вращающихся секторов, проходя между неподвижными лопастями, будут попеременно получать положительные и отрицательные заряды, которые можно отводить в сеть через скользящие контакты. В сети возникает непрерывный переменный ток. Для того чтобы можно было ставить ряды неподвижных лопастей ближе или дальше от рядов вращающихся лопастей, предусмотрены винты для регулирования. Этим способом изобретатель предполагал достигать наиболее выгодного действия машины.

Электростатическая машина не получила промышленного применения. Она изготовлена была всего в нескольких экземплярах. Не явилась машина существенным этапом и в развитии электромашиностроения. Но была она бесспорно оригинальной по идее и свидетельствует о большой изобретательности П.Н.Яблочкова.

ГЛАВА IX

УСПЕХИ СИСТЕМЫ

ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО

ОСВЕЩЕНИЯ ЯБЛОЧКОВА

Первые установки. – Магазин «Лувр». – Освещение ипподрома и проспекта Оперы. – Отзыв Д.А.Лачинова. – Электричество в гавани Гавра. – Проблема централизованного производства электроэнергии в трудах П.Н.Яблочкова. – Конкуренция электричества с газом. – Выводы английской парламентской комиссии. – Электротехника на Всемирной выставке 1878 г. – Русское морское министерство и его роль в применении электричества на флоте.

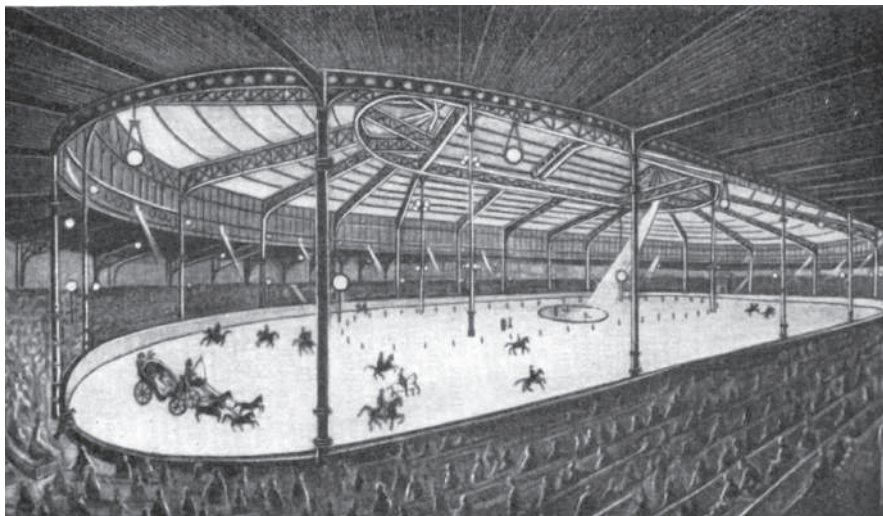
Изобретение электрической свечи, введение в практику переменного тока для ее питания и разработка приемов дробления света создали вполне законченную систему электрического освещения, известную как система Яблочкова.

Уже в конце 1876 г. были сделаны первые шаги компании Яблочкова по устройству электрического освещения. Весьма важно было для прогресса и будущего развития электрического освещения создать первую большую, удобную для обозрения установку, которая была бы наглядным средством пропаганды новых методов и приемов освещения. Такой случай представился в начале 1877 г., когда владельцы большого универсального магазина «Лувр» решили перейти от газового освещения к электрическому [85]. Предполагалось осуществить расширение этого магазина путем постройки «Salles Marengo». Остановились на электрической свече Яблочкова для освещения новых помещений по той причине, что другие электрические источники еще не допускали надежного дробления света.

В этом зале в течение весны и лета 1877 г. горели 6 электрических свечей, питаемых двумя машинами «Альянс». 15 сентября того же года число свечей было доведено до 9, а через 6 недель – до 15. Свеча себя оправдала как источник света и стала вытеснять газовое освещение в «Лувре».

Весной 1878 г., накануне открытия Международной выставки, на этой установке было в эксплуатации 22 свечи, из которых 6 горели днем в темных помещениях магазина, а 16 действовали только в вечернее время. 200 газовых рожков должны были бы гореть в тех местах магазина, где были установлены эти электрические свечи! Но кроме того, от электрических свечей получалось приятное и достаточно яркое освещение, в то время как 200 рожков светили слабо, а в помещениях всегда стоял неприятный запах вследствие утечки и неполного сгорания газа.

К концу 1878 г. установка в магазине «Лувр» доводится до 80 свечей, одновременно снимаются устройства почти на 2000 газовых рожков. Система освещения в целом действовала совершенно безотказно в течение всего времени. Это была первая и в высшей степени удачная



Освещение свечами Яблочкова парижского ипподрома

установка освещения свечами Яблочкова. Она оказалась и весьма выгодной, так как способствовала привлечению покупателей.

Другие крупные универсальные магазины – «Au Printemps» и «Au bon marché» – после удачного опыта магазина «Лувр» также приступили к установке электрических свечей Яблочкова и дуговых ламп за счет сокращения газовых рожков. В первом из них электрическое освещение было устроено сейчас же после завершения постройки. В 1882 г. установка в нем состояла из 160 свечей Яблочкова и 112 ламп накаливания, а через 2–3 года число электрических свечей было доведено до 258, а ламп накаливания – до 300 [86].

После первых успешных проб освещения в магазине «Лувр» деятельность компании стала заметно расширяться. Почти одновременно появилось много заказов на устройство осветительных установок в разных зданиях общественного назначения и для городских улиц. Остановимся на главнейших из них, которые упрочили за свечой славу весьма хорошего источника света, несмотря на наличие у нее существенных недостатков.

Очень интересной установкой, подробно описанной в разных книгах и журналах, явилась система освещения ипподрома. Здесь были применены как электрические дуговые лампы, так и свечи Яблочкова.

Ипподром – большое крытое помещение, имеющее форму удлиненного прямоугольника. Массивные чугунные колонны, расположенные по периметру беговой площадки, являются единственной опорой кровли. Полная длина зала 105 м, ширина 70 м и высота 25 м, освещаемая площадь 6300 м². Ипподром вмещал 8000 зрителей. Беговая дорожка освещалась 20 дуговыми лампами с отражателями; места для зрителей освещались 60 электрическими свечами Яблочкова, которые были размещены в два ряда вдоль зрительных мест и на четырех колоннах. Силовая установка состояла из двух паровых машин по 100 л. с. каждая; из этих 200 л. с. для осветительных целей расходовалось 140 л. с. Для питания свечей Яблочкова были установлены три динамомшины переменного тока системы Грамма, а для питания дуговых ламп – 20 машин постоянного тока

этой же системы. Кроме того, для питания дуговой лампы, освещавшей машинное отделение, была установлена еще одна динамомашина. Стоимость всей установки составила около 200 000 франков; суммарная сила света всех источников – 12 000 карселей, т. е. примерно 120 000 свечей.

Установка на ипподроме была грандиозной для своего времени; да она и теперь представляется достаточно крупной. Указанные выше технико-экономические данные о ней показывают, что с экономической точки зрения электрическое освещение еще не было способно конкурировать в это время с газовым освещением. Отсюда нетрудно сделать вывод, насколько тяжело было пропагандировать этот вид освещения в те годы. И, несмотря на это, электрическая свеча победила, ее применение все расширялось. Она оказалась изобретением революционным, которое неизбежно должно было преодолеть многочисленные препятствия на пути ее распространения.

Установка на парижском ипподроме производила громадное впечатление на публику и явилась исключительным наглядным доказательством больших достоинств электрического освещения. Вот как описывает эту установку случайный ее наблюдатель Петр Ильич Чайковский [87]. В письме к фон Мекк из Парижа 22 декабря 1878 г. он пишет: «Вчера произошел очень комический эпизод. После обеда я отправился в Hippodrome на музыкальный фестиваль. Оказалось, что вместо “jeudi, 9 janvier” я прочел “jeudi, 2 janvier” и ошибся на целую неделю. Вместо музыки пришлось наслаждаться зрелищем наездников и наездниц. Впрочем, мне очень понравилось чудесное колоссальное здание ипподрома и его электрическое освещение. Освещалась ли при Вас Avenue de l’Opéra электрическим светом? Я прихожу в восторг всякий раз, когда прохожу мимо этой улицы». В ответ на это Чайковский получил из Вены письмо от фон Мекк (датировано 24 декабря 1878 г.): «Освещение Яблочкова меня также очень восхищает и возбудило во мне желание устроить его у себя в доме в Москве. Avenue de l’Opéra освещалась этим светом и при мне, и у нас в Hôtel du Louvre двор также освещался электричеством. Это – восхитительный свет, и как дешево такое освещение!»

И.С.Тургенев, наблюдавший первые установки электрического освещения Яблочкова, писал своему брату Николаю Сергеевичу 26 октября 1877 г. из Парижа [88]: «Яблочков, наш соотечественник, действительно изобрел нечто новое в деле освещения: пока только его способ дорог. Если ему удастся его удешевить, то предстоит целый переворот в фабрикации газа, а ему нажать миллионы». Об установках П.Н.Яблочкова сохранились упоминания и в художественной литературе [89].

Ко времени изобретения свечи Яблочкова существовало твердое представление о том, что электрическое освещение протяженных пространств, в частности городских улиц, совершенно неосуществимо, если не рассредоточить по многим местам электрические машины, доставляющие ток для питания источников света. Существовала уверенность в том, что если источники света будут удалены от генератора света, то потери в длинных сетях будут столь значительны, что не удастся зажечь самих источников света. Попыты для выяснения действительной картины тех явлений, которые имеют место в сравнительно длинных сетях, не ставились, и ошибочные взгляды не были опровергнуты. В связи с этим до опытов П.Н.Яблочкова на улице Оперы в истории электротехники не было ни одного случая электрического освещения улиц. Все опыты наружного освещения до П.Н.Яблочкова сводились к установке отдельных дуговых ламп, каждую из которых, из-за неумения осуществить «дробление электрического света», приходилось питать от отдельной динамомашин. Несомненно, в высшей степени интересными были опыты уличного освещения, произведенные А.Н.Лодыгиным в 1873 г. в С.-Петербурге на Одесской улице, но и там была зажжена только одна лампа накаливания, и то на один вечер.

Установка Яблочкова на улице Оперы состояла из двух динамо-машин, которые были расположены одна в начале улицы, а другая — в конце. П.Н.Яблочков показал, что, несмотря на наличие потерь в проводниках, подводящих ток от динамомашин к каждой электрической свече, можно добиться зажигания и непрерывного действия источников света по всей длине улицы. Эта осветительная



Освещение свечами Яблочкова улицы Оперы в Париже

установка устранила все сомнения, препятствующие устройству электрического освещения улиц, проездов, площадей, и стала в порядок дня во всех странах.

Во многих книгах и журналах дается подробное описание осветительной установки Яблочкова на проспекте Оперы. Но ни один из этих источников не раскрывает истинного исторического значения установки, пробившей брешь в совершенно неправильных представлениях и установившихся ошибочных мнениях о явлениях в протяженных сетях. П.Н.Яблочков заложил прочную основу под развитие городского наружного электрического освещения.

Установка на улице Оперы, собственно говоря, состояла из трех отдельных устройств, имевших общую цель и примыкавших друг к другу территориально. Это – освещение площади Оперы (перед зданием Оперного театра), освещение фасада Оперного театра и освещение самой улицы Оперы, расположенной между площадью Оперы и площадью Французского театра.

Здание Оперы строилось с 1862 по 1874 г. и было открыто для публики незадолго до устройства на проспекте электрического освещения. Для того чтобы здание не оказалось темным среди освещенной площади и проспекта, П.Н.Яблочков предложил подсветить фасад театра путем установки перед ним по обоим краям фасада пары специально запроектированных художественных столбик-канделябров, увенчанных тремя шарами для свечей Яблочкова. В каждом шаре находилось по одной свече, так что всего для подсветки фасада было установлено шесть свечей Яблочкова в рассеивающих шарах. Эти свечи питались током от двух машин «Альянс». Электрические свечи, установленные на площади Оперы, питались током от машины Грамма.

Освещение самой улицы было осуществлено с помощью 32 фонарей, установленных на обыкновенных металлических столбах, применяемых для газового освещения улиц Парижа; до высоты 1,5 м от земли столбы имели дубовый деревянный цоколь. Столбы венчали шары из рассеивающего стекла, внутри которых находился подсвечник для шести свечей Яблочкова; гореть могла в любой момент только одна свеча. Фонари были размещены вдоль улицы в два ряда по 16 на каждой стороне. Внутри цоколя устанавливался ручной коммутатор, с помощью которого можно было включать последующую электрическую свечу после выгорания или погасания предыдущей. От коммутатора к зажимам подсвечника шло семь проводов (один был общим для всех шести свечедержателей); провода закладывались внутри трубчатого металлического столба.

Установка питания 32 фонарей состояла из двух динамомашин, приводимых в действие паровой машиной мощностью 36 л. с. Общая площадь освещаемого проспекта равнялась 11 200 м²; следовательно, на каждую электрическую свечу приходилось 350 м². Наибольшее расстояние от генератора до источника света равнялось 1000 м; это была самая дальняя для того времени передача электрической энергии от генератора до приемника.

Д.А.Лачинов ездил в Париж в 1878 г. по поручению Русского технического общества для ознакомления с новостями электротех-

ники и с постановкой профессионального образования во Франции. Ему удалось не только видеть в действии многие электрические осветительные установки, созданные П.Н.Яблочковым, но и быть свидетелем того успеха, который выпал на долю П.Н.Яблочкова на Всемирной выставке, происходившей в это время в Париже. По возвращении в Петербург Д.А.Лачинов сделал 8 (20) ноября 1878 г. в Русском техническом обществе сообщение об успехах электрического освещения во Франции [90]. Вот что было сообщено Д.А.Лачиновым об установке электрического освещения на проспекте Оперы:

«По всей длине этой улицы поставлены два ряда фонарей, среднее расстояние между которыми равно приблизительно 22 сажням. Но это расстояние не везде одинаково: иногда фонари поставлены гораздо ближе, например около больших магазинов, а иногда и гораздо дальше. Но для зрителя, стоящего в конце авеню, такая неправильность совершенно незаметна, и две линии электрических огней представляются весьма эффектными и красивыми, особенно благодаря матовым шарам, которые придают горящим свечам издали сходство с крупным жемчугом. Особенно эффектно воспламенение свечей. Чтобы хорошо его видеть, удобнее всего поместиться в сумерках на Оперной площади и выждать того момента, когда прелестные жемчужные линии нити сразу вспыхнут и протянутся по всей длине улицы». Далее Д.А.Лачинов сообщает некоторые сведения о самих свечах, о питающей их генераторной установке и об эксплуатации устройства:

«Чтобы начать освещение, необходимо дать паровой машине сильный ход, а потом замкнуть ток, причем каждая машина Грамма зажигает 16 свечей сразу. Если бы случайно одна из свечей погасла, то, во-первых, вместе с ней погасли бы еще три свечи, потому что в каждую отдельную гальваническую окружность (т. е. в каждую цепь. — Л.Б.) введено по 4 свечи, а во-вторых, свечи эти уже не могли быть зажжены. Тем не менее, однако, за все мое пребывание в Париже, продолжавшееся около месяца, я ни одного раза не заметил погасания... Кажется, свеча Яблочкова может гореть около полутора часов; поэтому для продолжительного освещения необ-

ходимо вставлять по несколько (в настоящее время по 6 свечей) в каждый подсвечник и переводить ток по мере сгорания из одной свечи в другую. Для перевода в Париже заведен такой порядок: через каждые полтора часа или несколько менее особый надсмотрщик проходит вдоль авеню и переводит ток каждого фонаря в следующую свечу посредством поворота так называемого коммутатора. Стоя у фонаря во время перевода тока, можно заметить только розовый взблеск, но свет ни на минуту не гаснет».



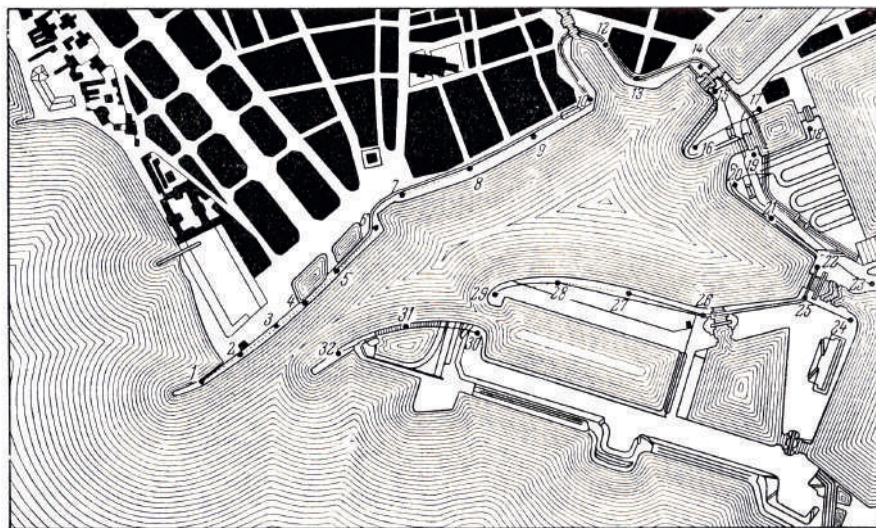
Освещение свечами Яблочкова гостиницы «Континенталь» в Париже

В оценке световых характеристик электрических свечей в этой установке и коэффициента полезного действия стеклянных рассеивающих шаров имеются разноречивые данные. Так, сам П.Н.Яблочков считал, что каждая его свеча в шаре эквивалентна 25–30 газовым рожкам, т. е. сила света свечи колебалась в этой установке от 50 до 60 карселей (1 карсель – единица силы света равна 9,8 международных свечей), в то время как по другим источникам те же электрические свечи имеют силу света примерно вдвое меньше. Что же касается эксплуатационной стоимости электрического освещения на улице Оперы, то оно вначале было в 6 раз дороже газового освещения. Дороговизна электрического освещения при всех его преимуществах составляла серьезное препятствие к его быстрому распространению на улицах. Удешевление пошло затем очень быстро. Опытные установки были устроены в разных городах, несмотря на то, что экономически газовое освещение продолжало оставаться более выгодным.

Мы не будем описывать других установок электрического освещения свечами Яблочкова; они были многочисленны как во Франции, так и в других странах. Такие установки имелись в магазинах, гостиницах, театрах, для освещения полетов привязного аэростата Жиффара и разных выставок, для парков, мест прогулок, морских купаний, для торговых гаваней, для судовых погрузочно-разгрузочных работ и т. д. Началось опробование электрических свечей для освещения подземных работ в шахтах и подводных работ. Опробовали электрическое освещение и на кораблях.

Считаем нужным дать здесь краткое описание установки для освещения Гаврской гавани, как одной из крупнейших в раннем периоде развития электрического освещения (эта установка проектировалась в 1880 г., а начала функционировать в 1881 г.). Как известно, в это время уже появилась лампа накаливания, усовершенствованная Эдисоном, тем не менее Гаврская установка была осуществлена с помощью электрических свечей Яблочкова, которые в период 1877–1880 гг. получили всеобщее признание и к ним потребители уже привыкли.

Особенностями Гаврской гавани было то, что заход судов в нее был возможен только во время приливов; если приливы приходились на ночное время, то судно должно было оставаться в открытом море в ожидании прилива в светлую часть суток. Случалось поэтому, что суда должны были проводить почти сутки на внешнем рейде, не имея возможности войти в порт. Сама Гаврская гавань была пригодна для стоянки на якоре лишь в спокойную погоду; если же начинался ветер, приходилось сниматься с якоря. Все это делало Гаврскую гавань менее удобной, чем другие французские северные порты, вследствие чего пароходы предпочитали заходить, например, в Шербург, минуя Гавр.



План осветительной установки Яблочкова в Гаврской гавани

Электрическое освещение привлекло внимание как средство улучшить условия пользования Гаврской гаванью. Было решено устроить мощное электрическое освещение, не жалея средств на его оборудование. Имелось в виду, что система электрического освещения будет включаться с начала прилива и выключаться спустя час после его окончания. Силовая установка состояла из

двух паровых машин по 35 л. с., приводивших в действие четыре динамомашины переменного тока типа Грамма; из этих динамомашин одна была резервной. От каждой машины ток отводился в две цепи примерно одинаковой конфигурации. В электрической схеме установки было предусмотрено регулирование токов в обеих цепях. Так как длина цепей не была одинаковой, то регулирование заключалось в том, чтобы в каждой из цепей создать соответствующую электродвижущую силу.

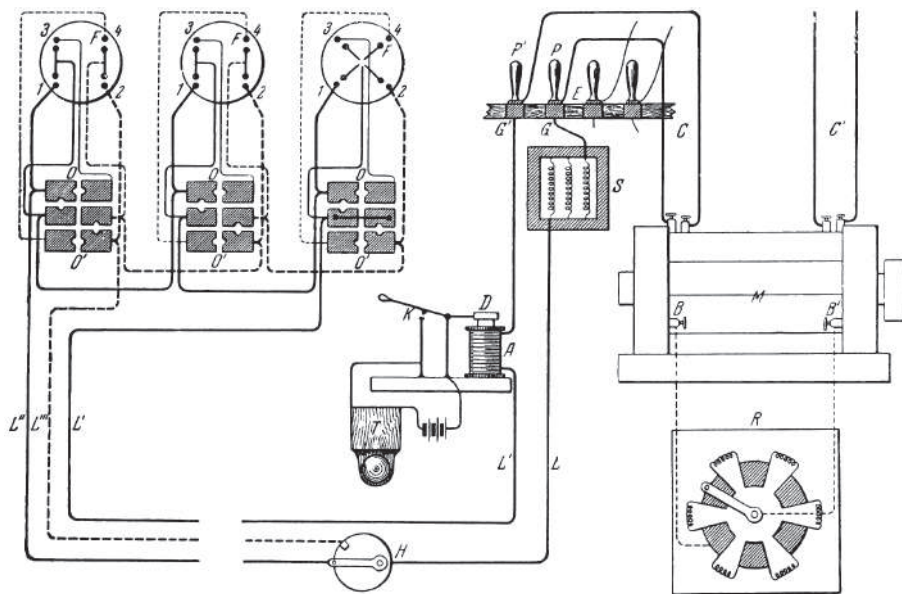


Схема установки в Гаврской гавани

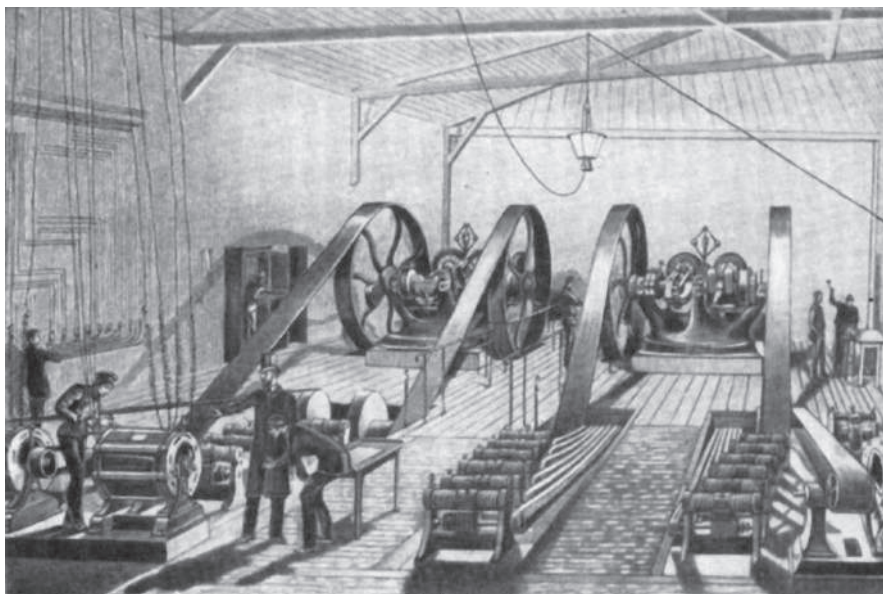
Фонарь имел по два двухламповых подсвечника, причем в каждом подсвечнике могла в любой момент гореть только одна свеча. От каждого подсвечника отходило по три провода, из которых один — обратный — общий для обеих свечей данного подсвечника. В этот общий провод включалось электромагнитное сигнальное акустическое устройство, приходившее в действие при погасании свечи. Всего было установлено 30 фонарей.

Электрическое освещение, несмотря на большие успехи в период 1875–1876 гг., не получило, однако, да и не могло тогда получить массового распространения. Для того чтобы стать основным, преобладающим способом над всеми другими способами освещения, его нужно было значительно усовершенствовать. Это усовершенствование должно было прежде всего удешевить электрическое освещение. Газовое освещение в связи с существованием централизованного производства светильного газа и с удобством распределения газа в пределах целых городов было относительно недорогим и доступным самому широкому кругу потребителей. Совершенно иное положение создалось бы в том случае, если бы каждый потребитель должен был для устройства газового освещения создавать у себя установку генерирования газа. А электрическое освещение в 1875–1878 гг. переживало именно такую стадию своего развития, когда каждый, кто хотел применить электричество для осветительных целей, должен был у себя устанавливать прежде всего паросиловой агрегат и динамомашину.

П.Н.Яблочков понимал, что положительное решение проблемы централизованного производства электроэнергии, ее распределения по сети и доставки к месту потребления приведет к победе электрического освещения над газовым. Мысль о централизованном производстве электроэнергии зародилась у П.Н.Яблочкова в 1878 г., а в следующем году он ее публично высказал в своей знаменитой лекции об электрическом освещении, прочитанной 4 (16) апреля 1879 г. в Петербурге [48].

В течение 70-х годов центральных электрических станций не существовало. Поэтому П.Н.Яблочков для всех своих установок должен был предусматривать устройство отдельных генераторных установок. Владельцам, акционерам и представителям газовых компаний не трудно было доказывать относительную дороговизну электрического освещения и доступность освещения газового. Мы не будем здесь останавливаться на деталях борьбы между газовыми компаниями и П.Н.Яблочковым. Борьба была очень острой. Она вызывалась и поддерживалась капиталистической конкуренцией и не составляла

чего-либо нового для капиталистических условий. В различных фазах этой борьбы газовые компании и подкупленные ими лица прибегали к подлогам, фальсификации и другим неблагоприятным методам. Pamфлеты, газетные статьи, подкупы деятелей – все было использовано против электричества, но в конечном итоге без успеха.



Генераторная блок-станция 70-х годов

Не меньше угрожали системе освещения П.Н.Яблочкова и некоторые электрики, продолжавшие относиться со всей непримиримостью к переменному току, который так неожиданно вошел в практику и занял там прочное место. Вся эта борьба вносила большую сумятицу в оценку электрического освещения; широкой публике было трудно разобраться в этом вопросе и отделить истину от фантастических измышлений. В целях внесения ясности в вопросы, связанные с оценкой достоинств газового и электрического освещения, английский парламент, например, создал в марте 1879 г. специальную комиссию, носившую характер своеобразного следствия и суда над электриче-

ским освещением. Парламентская комиссия соблюдала даже процедуру суда, допрашивала в качестве свидетелей виднейших ученых и инженеров того времени: Тиндала, Томсона-Кельвина, Приса, Вильяма Сименса, Кука и др. Находясь в России, в 1879 г. П.Н.Яблочков узнал о выводах парламентской комиссии: она признала преимущества электрического освещения перед газовым. Комиссия пришла к заключению, что свеча Яблочкова и предложенные им способы дробления света являются для данного времени лучшим решением соответствующих технических проблем.

Идея централизованного производства электрической энергии, выдвинутая П.Н.Яблочковым как одна из главнейших для широкого распространения электрического освещения, не могла получить практического значения без удовлетворительного разрешения еще и другой проблемы: как передавать электрическую энергию с высоким коэффициентом полезного действия на расстояние? Фактически уже в 1876 г. Яблочков осуществил распределение электроэнергии в пределах около 1 км в установке для освещения ул. Оперы в Париже. Не было сомнения в том, что передача электрической энергии на расстояние возможна. Однако мы не можем судить о том, какие потери имели место при передаче Яблочковым энергии на 1 км. Мы знаем, что установка Яблочкова на ул. Оперы действовала надежно и существовала довольно длительное время. Собственно проблемой электропередачи Яблочков затем не занимался, но скоро с ней столкнулся.

В России, как об этом можно заключить из разных источников, электрическое освещение распространялось гораздо медленнее, чем во Франции и некоторых других странах. Между тем вопросы электрического освещения в России в это время весьма внимательно и разносторонне изучались и служили предметом особо подробного обсуждения в Русском физическом обществе. В течение 1876 и 1877 гг. доклады и сообщения об освещении по системе Яблочкова делали наши известные деятели Ф.Ф.Петрушевский, Н.Г.Егоров, Д.А.Лачинов, В.Н.Чиколев, М.А.Котиков и др.

Столь большие успехи электрического освещения по системе Яблочкова, вызвавшие исключительный общий прогресс электро-

техники, служили прочным основанием к тому, чтобы на очередной всемирной выставке, которая открывалась в Париже в 1878 г., П.Н.Яблочков мог экспонировать чрезвычайно много нового, не фигурировавшего на предыдущих выставках.

Международные выставки стали регулярным явлением после окончания Крымской войны и имели, несомненно, прогрессивное значение, являясь, в частности, средством показа достижений техники. Они происходили: в 1855 г. в Париже, в 1862 г. в Лондоне, в 1867 г. в Париже, в 1873 г. в Вене, в 1876 г. в Филадельфии. Изучая экспонаты этих выставок, мы можем заметить, что вопросы электричества и его применения занимали на каждой последующей выставке более значительное место, чем на предыдущей. В 1873 г. на выставке в Вене впервые демонстрировался генератор с самовозбуждением как серьезное достижение электротехники. Однако на этой выставке могло быть показано еще сравнительно мало устройств практического применения электричества.

Иную картину являла выставка 1878 г. в Париже. Она устраивалась тогда, когда произошел крупный переворот в электротехнике. Было наконец достигнуто широкое, массовое применение электричества и решены технические задачи, связанные с его внедрением в невиданных ранее масштабах. И главное — система электрического освещения П.Н.Яблочкова. Ясно, что электричество на этой выставке должно было занять большое место. Так действительно и случилось: все отзывались об электричестве, как о главнейшем экспонате выставки, а о свече Яблочкова — как о крупнейшем достижении техники.

Парижская выставка 1878 г. явилась триумфом электричества и в первую очередь триумфом электрической свечи и ее изобретателя П.Н.Яблочкова. Павильон П.Н.Яблочкова был совершенно самостоятельным на выставке, он располагался в парке, окружающем главное здание выставки — Дворец Марсова поля. Публику, постоянно заполнявшую павильон, привлекала не только новизна проблемы широкого применения электричества, но и чисто практический интерес, так как в павильоне наглядно показывалась неслож-

ность устройства и простота эксплуатации системы электрического освещения.

В целях популяризации электрического освещения и вообще электротехники в павильоне П.Н.Яблочкова непрерывно показывались опыты и демонстрировались новинки (например, каолиновая лампа). Поскольку электрическое освещение по системе Яблочкова уже прочно зарекомендовало себя к этому времени, территория выставки была освещена электрическими свечами. Свеча оказалась предметом всеобщего внимания, она стала «гвоздем» выставки 1878 г. так же, как и Эйфелева башня – «гвоздь» следующей всемирной выставки в Париже (1889 г.).

Выставку посетило много русских, как официальных представителей организаций и ведомств, так и частных лиц, туристов. Фамилия Яблочкова, написанная по-французски черной краской на матированных стеклянных шарах, размещенных для освещения большой площади, резко выделялась. Неудивительно поэтому, что само электрическое освещение называли на выставке «русским светом»: из рук русского инженера П.Н.Яблочкова получило человечество этот простой и для своего времени самый лучший источник света.

Особенно важным для П.Н.Яблочкова по своим последствиям стало посещение Всемирной выставки 1878 г. группой морских офицеров во главе с генерал-адмиралом русского флота К.Н.Романовым, братом Александра II. На эту выставку Морское министерство командировало В.П.Верховского, Е.П.Тверитинова, Э.Н.Щенсновича и А.С.Степанова [91]. В состав русской морской группы, выехавшей на выставку, входил помощник директора Главной физической обсерватории капитан-лейтенант М.А.Рыкачев. По-видимому, неслучайно в составе этой морской группы было крепкое «электротехническое» ядро: морское ведомство весьма глубоко заинтересовалось перспективами применения электричества в морском деле. Оно с большим вниманием отнеслось к работам П.Н.Яблочкова и после выставки 1878 г. предприняло практические шаги к применению электрического освещения в оборудовании кораблей, заводов морского ведомства, зданий и сооружений военно-морского назначения.

Владимир Павлович Верховский (1838–1916) в это время заведовал Кронштадтским минным офицерским классом; кроме того, он состоял помощником заведующего минной частью на флоте контр-адмирала Н.П.Пилкина (1832–1891). Лейтенант Евгений Павлович Тверитинов (1850–1920) был вторым флагманским минным офицером для заведывания электрическим освещением; на выставку он выехал прямо из Действующей армии (в это время происходила русско-турецкая война). Э.Н.Щенснович был преподавателем Минного офицерского класса и автором «Руководств» по минному делу.



*Евгений Павлович Тверитинов
(1850–1920)*

11 сентября 1878 г. в 4 часа пополудни П.Н.Яблочков произвел в своем выставочном павильоне закрытую демонстрацию экспонатов для генерал-адмирала К.Н.Романова в присутствии русского морского агента в Париже вице-адмирала И.Ф.Лихачева и русских морских офицеров. П.Н.Яблочков подробно рассказал о своей свече, об установках освещения, осуществленных с помощью этого

источника света. Вслед за этой своего рода лекцией изобретатель ответил на вопросы, касавшиеся главным образом дальнейших усовершенствований в электрической свече и вообще в своей системе. После этого начались опыты, во время которых была зажжена для исследования отдельная свеча. Варьировалась сила тока, при этом свеча очень ярко светила, и ее пламя можно было отчетливо наблюдать сквозь самые темные светофильтры.

После этих опытов генерал-адмирал поручил В.П.Верховскому с этой же зимы приступить к опробованию электрического освещения по системе Яблочкова в Кронштадте в закрытых помещениях и на открытых пространствах, в частности для сравнения экономичности этого освещения с газовым. Распоряжение было выполнено с поразительной оперативностью. 7 (19) сентября В.П.Верховский получил в Париже от Морского министерства телеграмму следующего содержания: «Купите немедленно на двенадцать тысяч рублей предметы, необходимые для освещения Яблочкова, уведомьте, если встречаете необходимость в плане казармы, которая будет освещена, поставьте в известность адмирала Лихачева о всем, что сделаете» [91]. Заказ был немедленно передан П.Н.Яблочкову, а В.П.Верховский уехал в Россию для подготовки работ. По возвращении с выставки В.П.Верховский подает рапорт заведующему минной частью на флоте, в котором излагает распоряжение генерал-адмирала, заключающееся в следующем:

- 1) испытать электрическое освещение в одной из казарм в Кронштадте и сравнить его с газовым освещением; 2) произвести опыт уличного освещения у подъезда главного командира и перед окнами комнат генерал-адмирала в том же доме; 3) разработать применение электрического освещения П.Н.Яблочкова к боевому освещению на судах; 4) разработать и применить свечи Яблочкова к отличительным судовым фонарям; 5) то же – на палубах, на судах, а также в сигнальных фонарях в таких размерах, чтобы можно было на судах обойтись без масляных ламп.

Опыты освещения в зданиях и береговых сооружениях решено было начать немедленно, а на судах – с весны 1879 г.

В.П.Верховский уехал из Парижа в Россию во второй половине сентября, возложив на Е.П.Тверитинова оформление заказа на динамомашину и прочее оборудование, необходимое для опробования в Кронштадте.

В конце 1878 г. опытные работы в Кронштадте пошли полным ходом. В газетах, и прежде всего в «Кронштадтском вестнике», систематически освещался ход этих работ. В это же время в Россию приехал и П.Н.Яблочков. Его финансовые обязательства периода московской мастерской физических приборов были полностью урегулированы.

ГЛАВА X

П.Н.ЯБЛОЧКОВ НА РОДИНЕ

(1878–1880)

Возвращение в Россию. – Создание Товарищества. – Основание электромеханического завода в Петербурге. – Опытные установки в Петербурге и Кронштадте. – Электрическое освещение на кораблях. – Освещение мостов, театров и пр. – Деятельность Товарищества. – Присуждение П.Н.Яблочкову медалей. – Первая русская электротехническая выставка. – Организация VI (Электротехнического) отдела Русского технического общества. – Журнал «Электричество». – Накануне Всемирной электротехнической выставки и Конгресса электриков 1881 г. – Первые сведения о новой лампе накаливания. – Эдисон и его изобретения. – Отъезд П.Н.Яблочкова в Париж.

1878 год имел особое значение в жизни П.Н.Яблочкова. Слава о нем как изобретателе распространилась по всему свету. Дела компании, эксплуатировавшей его изобретения, шли в гору. Международная выставка 1878 г. показала значимость его работ и продемонстрировала тот большой интерес, который к ним проявлялся во всех странах.

Слабее других реагировали на успех П.Н.Яблочкова на его родине. Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, Россия вышла на путь капиталистического развития позже западноевропейских стран и шла по этому пути медленнее. Применение электричества не могло тогда иметь в России такого же масштаба, как в развитых капиталистических странах. Второе обстоятельство – Русско-турецкая война 1877–1878 гг., во время которой все, что не было непосредственно связано с войной, отодвигалось на второй план.

О личных настроениях Павла Николаевича можно сказать, что его чувство любви к отчизне было глубоким и неизменным;

оно еще более усилилось, когда он, живя в Париже, увидел, насколько выше общий уровень культуры народов Западной Европы по сравнению с Россией, в которой крестьянство, несмотря на формальное упразднение крепостного права, продолжало по-прежнему жить в духовной темноте и крайней нищете. Все передовое находилось тогда в России под реакционным прессом огромного полицейского аппарата царского правительства. В этих условиях для Яблочкова в России недоставало поля деятельности, недоставало и людей для участия в его широких предприятиях, в борьбе за прогресс электротехники.

П.Н.Яблочков никогда не предполагал порвать с Россией, чтобы навсегда остаться за границей. Свой отъезд он считал неизбежным, но временным, недолгим. Когда Павел Николаевич получил свой первый патент на электрическую свечу, то, принявшись за ее усовершенствование и практическое применение, создав компанию для эксплуатации своего изобретения, он, как свидетельствует М.А.Шателен [92], предложил Военному министерству русскую привилегию, полученную им на свечу 14 (26) февраля 1877 г. На это предложение изобретатель не получил никакого ответа.

В 1878 г. стали появляться слухи о создании Русского общества для эксплуатации изобретений П.Н.Яблочкова; писали, что начались переговоры П.Н.Яблочкова с видным русским коммерсантом и пароходовладельцем Скорняковым, и даже указывалось, что скоро электрическая свеча получит применение и в России, так как группа русских капиталистов покупает у изобретателя право на эксплуатацию его свечи в России за полтора миллиона франков [93]. Эта информация страдала неточностью: П.Н.Яблочков не имел права распоряжаться своим изобретением, оказавшись участником французской капиталистической акционерной компании, в деятельности которой вопрос о новых рынках был особо регламентирован. Здесь могла идти речь лишь о том, чтобы приобрести у французской компании право на эксплуатацию в России электрической свечи и других изобретений П.Н.Яблочкова. В действительности дело получило несколько иное направление.

На Всемирной выставке 1878 г. П.Н.Яблочков впервые увидел и убедился, что соотечественники проявили несомненный интерес к его изобретениям. Заказ на комплект электротехнического оборудования для опытных установок поступил от Морского министерства еще во время выставки, сейчас же после беседы П.Н.Яблочкова с генерал-адмиралом. Серьезные задачи, поставленные перед морскими электриками России по опробованию новой системы электрического освещения, ускорили принятие П.Н.Яблочковым твердого решения вернуться на родину. Колебаний у Яблочкова в этом вопросе не было, но для его осуществления нужно было решить некоторые практические вопросы. Главным среди них был вопрос о последующих взаимоотношениях между П.Н.Яблочковым и его парижской компанией, владевшей всеми правами на эксплуатацию патентов изобретателя. И П.Н.Яблочков, и парижская компания были уверены, что в России дела пойдут хорошо, что организация русского товарищества — дело весьма прибыльное. Поэтому не за дешевую цену согласились французские компаньоны закрепить за Яблочковым право на эксплуатацию его же изобретений в России. Они запросили с него 1 миллион франков. А это было все его состояние. Но Яблочков был тверд в своем решении вернуться на родину и продолжать свою дальнейшую деятельность в России. Осенью 1878 г., после трехлетней плодотворной работы во Франции, П.Н.Яблочков подписывает с французской компанией договор по эксплуатации своих изобретений, обеспечивающий за ним полную свободу действий в России. Он уплачивает 1 миллион франков и уезжает на родину.

Об этом приезде П.Н.Яблочкова в Россию сохранился интересный документ — воспоминания В.Н.Чиколева [44]. П.Н.Яблочков приехал в Россию как всемирно известная знаменитость. В столице все знали, что его работы увенчались большим материальным успехом и что он владеет большим состоянием. Не было и секретом, что он приехал для организации многообещающего крупного дела.

Научные и технические круги видели в П.Н.Яблочкове новатора, основоположника новой эпохи в технике и вместе с тем человека,

близкого к науке, ведущего серьезные эксперименты. Общительный, изысканно вежливый, в высшей степени интересный как человек и приятный собеседник, Павел Николаевич расположил к себе всех, с кем ему приходилось сталкиваться. С особой любовью относился он к простым людям. Не только добросовестно, но даже щедро расплачивался он со всеми сотрудниками и рабочими, за что они питали к нему неизменные чувства благодарности и преданности. В П.Н.Яблочкове не было и следов тех свойств, которые характерны для предпринимателя-эксплуататора.

П.Н.Яблочкову удалось очень быстро создать коммерческую компанию, полное наименование которой было таким: «Товарищество на вере электрического освещения и изготовления электрических машин и аппаратов П.Н.Яблочков-изобретатель и К^о». Собственно производственное предприятие – завод Товарищества – был размещен на Обводном канале № 80, в купленном доме. Весной 1879 г. завод и техническая контора уже работали. Товарищество соорудило ряд установок, которые способствовали распространению более правильных сведений о системе Яблочкова и сделали возможным широкое ознакомление с действием электрических свечей, о которых русская публика уже знала, но которых почти не видела.

Одной из наиболее важных работ по электротехнике в России за 1878–1880 гг., и при этом крупнейшей по масштабу, было опробование электрического освещения в Кронштадте. Все опытные работы, которые были предприняты в Кронштадте, в случае успеха сулили получение чрезвычайно важного заказчика – Морское министерство и с ним русский флот. Неудача в этих опытах могла погубить все. Поэтому Товарищество всячески содействовало проведению этих опытов, имея в них не только материальную заинтересованность. Оно давало некоторое оборудование во временное пользование, дабы ускорить производство этих опытов.

Установки для опробования, которые сооружались в Кронштадте под наблюдением и на средства минной части на флоте, можно разделить на три группы. В первую входили отдельные небольшие опытные установки, состоявшие из нескольких свечей, иногда даже

из одной или двух, с помощью которых моряки должны были получить первые навыки в монтажной технике и произвести первые сопоставления электрического освещения с газовым, керосиновым и масляным. Вторая группа состояла из более значительных по размеру установок в зданиях и на открытых пространствах, которые служили не столько для целей опытов в прямом смысле этого слова, сколько для эксплуатации в течение более или менее длительного срока, на основании которой можно было сделать те или иные практические выводы и рекомендации. В третью группу входили установки судовые, на образцах которых мог быть решен вопрос об электрическом освещении кораблей.

Россия была передовой страной в области минного искусства как в военно-инженерном деле, так и в морском. Минное дело у нас во флоте развивалось совершенно самостоятельно, создавая очень много такого, что служило предметом заимствования иностранными флотами. Еще в 1874 г. было приказано организовать в русском флоте минное дело как самостоятельный вид оружия и начать подготовку кадров специалистов. 1 (13) октября 1874 г. начались занятия в Минном офицерском классе. Одновременно приступила к работе школа минеров для нижних чинов флота. Ко времени приезда в Россию П.Н.Яблочкова Минный офицерский класс подготовил ряд специалистов по морской электротехнике. Таким образом, кадры русских специалистов имелись, вследствие чего решение практических задач значительно облегчалось. В таких условиях было сравнительно нетрудно произвести намеченные испытания электрического освещения.

В работе Минного офицерского класса «главной причиной успеха были горячая идейная любовь к делу вместе с глубокой верой в его необходимость и солидная научная подготовка, вызвавшие такой подъем энергии, настойчивости и всесторонней заботливости, что сразу же эта новая специальность была поднята на должную высоту и поставлена на правильный путь к дальнейшему быстрому развитию» [94]. Наряду с подготовкой личного состава и вооружения судов минами, нужно было для полной независимости от зару-

бежной минной техники создать мастерские для производства различных мин, соорудить склады электроматериалов и мастерские для электротехнических работ, устроить пироксилиновый завод и обучить водолазов для проведения минных опытов. Все это было выполнено Морским ведомством.

27 июля (8 августа) 1877 г. генерал-адмирал возложил на судовых минных офицеров заведывание электрическим освещением и приборами на кораблях. Оказалось, что минные офицеры-электротехники вполне успешно могли вести практические работы в области электротехники, не связанные с морским делом. Многие крупные осветительные установки, не имевшие отношения к Морскому ведомству, осуществлялись в России минными офицерами. Так, в ноябре 1878 г., когда производилась пробная установка электрического освещения в Зимнем дворце, руководство ею было возложено на В.П.Верховского [91, л. 19]. Несколько лет спустя, в 1883 г., грандиозная электрическая иллюминационная установка в Кремле по случаю коронации Александра III была устроена минными морскими офицерами по проекту и под руководством Е.П.Тверитинова [95].

Рассмотрим некоторые опыты, произведенные в Кронштадте и Петербурге сейчас же после возвращения П.Н.Яблочкова в Россию.

11 (23) октября 1878 г. в Кронштадте была проведена проба электрического освещения казарм Учебного экипажа, оказавшаяся вполне удачной. 23 ноября (5 декабря) того же года у дома главного командира Кронштадтского порта было опробовано освещение одной свечой Яблочкова в фонаре. Этот опыт также был удачен и лишний раз подтвердил пригодность электрической свечи для наружного освещения. В конце ноября успешно опробованы установки на Кронштадтском паровом заводе, где применили электрические свечи в шарах с коническими отражателями из белой жести. При опытах в Кронштадтской морской библиотеке и в Морском собрании, длившихся 48 дней, была израсходована 941 свеча. Эти опыты прошли также весьма успешно.

В феврале 1879 г. была произведена проба освещения в Петербурге механической мастерской и эллинга, на котором строился

клипер «Наездник». Опыты показали удовлетворительное освещение мастерской, но обнаружили некоторую неравномерность освещения эллинга.

Таким образом, испытание освещения Морского ведомства было вполне удачным. Эти результаты усилили интерес Морского министерства к электрическому освещению, и оно решило его распространять далее. Директор инспекторского департамента Морского министерства распоряжением № 3394 от 6 (18) апреля 1879 г. [91, л. 137 и 147] предложил лейтенанту Смирнову 2-му, находящемуся в командировке на Черном море по делам электрического освещения по системе Яблочкова, познакомиться с электрическим освещением всех минных офицеров Черноморского флота.

В ноябре 1878 г. было устроено для показа электрическое освещение по системе Яблочкова в разных зданиях силами и средствами минной части флота. Генераторы, заказанные во Франции, 18 (30) ноября были приняты на петербургской таможне, а через 2 дня при посредстве этих машин уже действовало освещение в Михайловском манеже. И это несмотря на то, что для вращения динамомшины пришлось приспособлять не совсем подходящий локомобиль, случайно оказавшийся в Петербургском порту. Быстрота, с которой была осуществлена эта установка, доказывала несложность самой системы освещения по системе Яблочкова и характеризовала практичность и удобства самой системы.

В громадном помещении Михайловского манежа в течение недели ежедневно зажигалось по 6 свечей Яблочкова на столбах, поставленных по длине вдоль средней линии этого помещения. Очевидцы утверждали, что помещение освещалось, «как днем». Все лампы питались от одной машины Грамма, которая вместе с локомобилем была расположена вне манежа. Кроме того, в манеже испытывались также 12 электрических дуговых ламп Сименса, которые были расположены по 6 штук вдоль длинных стен манежа, у окон. Для питания этих ламп потребовалось 12 динамомашин Сименса, которые приводились в действие таким же числом паровых двигателей. Опыты еще раз показали, что система освещения со свечами

Яблочкова значительно проще. Заметим, что все оборудование для опробования освещения дугowymi лампами Сименса было доставлено Морским ведомством, а самые опыты производились также минными офицерами.

С весны 1879 г. Морское ведомство приступило к опытам электрического освещения на кораблях. Для этой цели были намечены корабль «Петр Великий» и круглое судно «поповка» – «Вице-адмирал Попов».

Освещение по системе Яблочкова на корабле «Петр Великий» состояло из 9 фонарей для свечей Яблочкова [96], соединенных в три независимые цепи: 1) два отличительных и марсовый фонарь; 2) один фонарь адмиральской каюты и два в кают-компани; 3) два фонаря над машинными люками и один для носового башенного освещения. Отличительные и марсовые фонари, изготовленные в Кронштадтских портовых мастерских, имели внутри полуавтоматический подсвечник системы Шпаковского на 6 свечей. Цветные сигнальные стекла были взяты двойной против обычной толщины. Освещение кают и палуб оказалось весьма удачным, причем чувствовался избыток света в каютах и впереди корабля. Однако отмечалось, что подсвечники доставленного типа крайне неудобны для отличительных и типовых судовых фонарей.

Опыты освещения круглого судна «Вице-адмирал Попов» привели к аналогичным результатам. Обе упомянутые корабельные осветительные установки свечами Яблочкова были первыми в своем роде: до этого времени можно было встретить на кораблях электрическое освещение, осуществленное с помощью одной дуговой лампы, для которой ставился особый генератор.

Эти опыты способствовали расширению применения системы Яблочкова и ее укреплению для освещения судов. Так, в 1882 г. на судах Балтийского флота числилось 48 динамомашин больших и средних, 30 малых и 22 машины с возбудителями: они приводили в действие 178 свечей Яблочкова. На Черном море боевое освещение было устроено на 6 судах и 4 шлюпках, а палубное – при помощи 62 свечей Яблочкова [97].

Все опыты показали полную пригодность системы освещения Яблочкова на кораблях, но ее не удалось приспособить к сигнальным фонарям. В 1880 г. в связи с этим было решено оборудовать электрическое освещение по системе Яблочкова на яхте «Ливадия», которая строилась на судостроительном заводе в Глазго. На корабле установили 7 динамомашин Сименса, каждая из которых была рассчитана на питание 7 свечей Яблочкова. Это была очень ответственная установка: яхта принадлежала императорской фамилии; применить в ней во всех помещениях и на палубе электрическое освещение по системе Яблочкова можно было при полной уверенности в надежности этой системы.

Ряд установок электрического освещения, осуществленный силами Товарищества, в значительной мере способствовал расширению интереса к электрическому освещению в России.

Еще весной 1878 г. председатель Комиссии по техническому надзору за постройкой Литейного моста в С.-Петербурге Ц.А.Кавос обратился к В.Н.Чиколеву с запросом о возможности и целесообразности освещения моста посредством электричества. В.Н.Чиколев дал положительный ответ, но рекомендовал применять не дифференциальные или другие дуговые лампы, а электрические свечи Яблочкова. К предложению отнеслись весьма осторожно. В конце того же года, когда начало действовать «Товарищество П.Н.Яблочков-изобретатель и К^о», устройство это нужно было оборудовать, дополнительно обосновав техническую целесообразность установки. Но еще до разработки этого вопроса Товарищество демонстрировало опытную установку на Дворцовом мосту, причем половина моста освещалась свечами Яблочкова, а другая половина — дифференциальной лампой Чиколева. Часть установки, оборудованная электрическими свечами, была сооружена в три дня. Освещение началось ровно в 9 часов вечера на третий день, как это было обещано городу. Освещение действовало исправно и не прерывалось во время разводки моста.

На площади Александровского театра электрическое освещение по системе Яблочкова было устроено в один день: утром при-

везли материалы и машину, а в 9 часов 30 минут вечера площадь была залита светом. После этих удачных проб Товарищество вошло в комиссию Ц.А.Кавоса с обоснованным предложением электрического освещения Литейного моста. Для обоснования предложения была представлена расчетная записка В.Н.Чиколева, содержащая два варианта: освещение газом и электричеством. Оказалось, что по первому варианту требовалась установка 216 газовых рожков, а по второму – 12 фонарей со свечами Яблочкова. При электрическом освещении минимальная освещенность была в 5 раз, а средняя – в 4 раза больше, чем при газовом; равномерность же освещения при одном и другом способе не столь заметно различалась между собой. Кроме того, установили, что эксплуатация освещения по системе Яблочкова в три раза дешевле газового освещения. Проект был принят и осуществлен; электрическое освещение моста просуществовало до 1889 г.

4 (16) декабря 1878 г. Товарищество опробовало установку электрического освещения свечами Яблочкова в Большом Театре в С.-Петербурге. Шла опера «Марта» Флотова. После первого акта погасили люстру и пустили ток в систему электрического освещения. Эффект был совершенно поразительный и оказался лучшей пропагандой электрического освещения; зрители увидели, что газовое освещение и освещение электрическое – совершенно несравнимые вещи.

Дела Товарищества как будто стали налаживаться; число заказов возрастало. Удалось привлечь для работы в технической части Товарищества В.И.Свитского и Н.П.Булыгина; принимали некоторое участие в работах А.Н.Лодыгин и В.Н.Чиколев. В Россию из Парижа вернулись Ч.Скржинский и И.Данишевский, в свое время уехавшие в Париж по вызову П.Н.Яблочкова для сотрудничества с ним. Во главе управления делами Товарищества стал Михаил Ильич Кази, человек, известный в коммерческих сферах, отставной морской офицер, не потерявший связей с Морским ведомством. Кому принадлежали капиталы, вложенные в дело Товарищества, неизвестно. Но, по-видимому, это были лица, искавшие лишь дивидендов и при-

былей, мало интересовавшиеся прогрессом того дела, которому так искренне служили П.Н.Яблочков и В.Н.Чиколев. Последний [44] указывает, что у Товарищества были неопытные, а иногда просто недобросовестные администраторы, которые не только не умели экономно расходовать средства, но «стали швырять деньги десятками и сотнями тысяч, благо они выдавались легко».

Сам Яблочков пробыл в России только два года; в начале 1881 г. он снова уехал в Париж. Начало работ Товарищества ознаменовалось большим ажиотажем в деле приобретения акций, но очень скоро в коммерческих кругах обнаружилось ослабление интереса к делам Товарищества, которое поэтому развило работы далеко не в том масштабе, которого ожидали акционеры. Действительно, за первые два года своего существования Товарищество едва установило 400 фонарей во всей России, причем около половины этого числа было установлено для нужд Морского ведомства, которое своими заказами хорошо поддержало предприятие. Завод же Яблочкова был небольшим. Электрических машин он не строил, не располагая правами на использование патентов Грамма, Сименса и др. Бронзовые части выписывались из-за границы, так как бронзолитейное производство было еще недостаточно развито в России. Главным предметом собственного производства должны были служить свечи, но прессование углей не сразу было организовано и завод еще почти два года получал из Франции прессованные серые стержни, из которых после прокаливании без доступа воздуха и последующей обработки получались свечи. Все прочие предметы оборудования, в том числе провода и кабели, закупались Товариществом на стороне и поставлялись заказчику. В ассортименте завода и Товарищества постепенно появлялось много электротехнических приборов и изделий, как то: свечи Яблочкова, проводники изолированные, аккумуляторы, электроустановочные приборы, коммутаторы, выключатели, реостаты, осветительная арматура и др. Но в первые годы своего существования (1878–1881) завод производил очень мало продукции, а главным образом вел ремонт и монтажи. Много приходилось выписывать из-за границы для выполнения поступавших заказов.

Такое положение резко отличалось от того, что видел П.Н.Яблочков в Париже. Не оправдались расчеты П.Н.Яблочкова и на то, что Россия – крупный рынок, где изобретателю будет интересно работать, где он сможет создать много нового, интересного.

Вначале изобретатель с большой энергией принялся за дело. Он лично читал доклады об электрическом освещении в научных обществах: 21 марта (2 апреля) 1879 г. – в I отделе Русского технического общества [98], 17 (29 марта) 1880 г. – в Отделе физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в Москве [99].

Особый интерес представляет публичная лекция «Об электрическом освещении» [48]. В некоторых вопросах П.Н.Яблочков здесь не сумел подняться до понимания исторической перспективы. В этой лекции он не мог отрешиться от полемики по вопросу о том, какой из электрических источников света наилучший. Он не понял, что лампы накаливания и электрические свечи как электрические источники малой мощности, могут развиваться независимо от дуговых ламп, так как имеют самостоятельную область применения. Если в это время (1879 г.) еще была конкуренция между дуговыми лампами, с одной стороны, и электрическими свечами – с другой, то в дальнейшей практике это, несомненно, было бы изжито. Вместе с тем Яблочков недооценил результаты, которые могли быть достигнуты при дальнейшем усовершенствовании лампы накаливания. Перед ним были лишь лампы накаливания в той не вполне завершенной форме, которую им придал А.Н.Лодыгин в своих первых опытах. Еще рано было делать выводы о том, что не следует к решению проблемы освещения идти по пути усовершенствования ламп накаливания. П.Н.Яблочков был слишком ослеплен успехами своей свечи, и к нему с полным правом можно применить его же собственное изречение, которое он использовал в публичной лекции для характеристики своих противников: «...Трудно расставаться с иллюзиями, и еще труднее – с заблуждениями...» П.Н.Яблочков был слишком уверен в свече и в невозможности превзойти ее. Это было заблуждение, с которым, однако, скоро ему пришлось расстаться.

Мы не будем останавливаться на той части лекции, в которой излагаются свойства свечи, ее действие, некоторые исторические сведения о работе над ней; также не будем касаться характеристик первых осветительных установок Яблочкова в Париже, которые он дал в лекции. Главное же в этой лекции то, что Яблочков высказал некоторые мысли, позволяющие оценивать его как новатора в области электротехники. Заслуживают особого внимания два вопроса, затронутые в лекции и оказавшиеся глубоким предвидением направления будущего развития электротехники. Первый общий вопрос — это проблема централизованного производства электрической энергии; второй, частный, но весьма важный, — это значение улучшенного освещения в более широком экономическом аспекте.

Над проблемой централизованного производства электрической энергии П.Н.Яблочков задумался неслучайно. Он справедливо полагал, что за электрическим освещением закрепится преобладание над газовым, если экономичность этого способа станет бесспорной. Бесспорности пока не было. Параллельные расчеты стоимости газового и электрического освещения давали разноречивые результаты. Сам Яблочков говорит: «Стоимость освещения не может быть цифрой абсолютной. В одном случае она представляет больший, в другом — меньший процент экономии против газа». Но если бы была заметно уменьшена одна из статей расхода, связанная с электрическим освещением, а именно — стоимость паросилового агрегата и динамомшины и амортизационные суммы на эту стоимость, входящие в калькуляцию издержек на эксплуатацию электрического освещения, то вопрос экономичности получил бы однозначное решение для всех случаев и именно в пользу электрического освещения. Но даже заметное удешевление паросилового оборудования и динамомашин не могло привести к тому, чтобы в бытовых условиях, в квартирах, электрическое освещение стало доступным широким слоям населения.

Занимаясь вопросом о том, как сделать электрическое освещение всеобщим, общедоступным средством, он пришел к мысли, что электрическая энергия должна производиться централизованно.

Эту мысль в своей лекции 4 (16) апреля 1879 г. П.Н.Яблочков выразил просто, но категорически: «Освещение можно производить, не помещая машины в доме вовсе, а пользуясь током, как пользуются газом или водой». До Яблочкова никто не высказывал подобной мысли. Идея централизованного производства электрической энергии зародилась в практике электрического освещения. Осуществление этой идеи открывало новые возможности для практики, неизменно расширяло эту практику.

В 1882 г. начала отпускаться электрическая энергия потребителям тепловой электростанцией Пирль-стрит в Нью-Йорке. Она была построена Эдисоном, который использовал идею П.Н.Яблочкова и осуществил ее. В этом случае, как и во многих других, техническая мысль русских изобретателей опередила американскую практику.

Интересна с точки зрения современности и другая мысль, высказанная П.Н.Яблочковым; он указал, что подсчет экономии от введения электрического освещения нужно вести, исходя из более широких экономических соображений. П.Н.Яблочков говорит, что экономии в отдельных случаях может не оказаться или она будет очень мала, если подходить к ее исчислению с ограниченными взглядами. В экономические подсчеты стоимости освещения на фабриках и заводах, т. е. в производственных помещениях, следует включать фактор повышения производительности труда, прямо связанный с осветительным фактором; на железнодорожных станциях усовершенствованное освещение облегчает и ускоряет оборачиваемость составов и их маневры и т. п. Нельзя не отметить, что такой глубокий подход к проблеме экономики осветительного хозяйства стал реально применяться в практической светотехнике только в последние три десятка лет. Четко сформулировал П.Н.Яблочков эту глубокую мысль еще в 1879 г., т. е. почти за столетия до того, как ее справедливость была признана и принята как фундаментальное положение практической светотехники.

В России научно-техническая общественность выразила в период 1878–1880 гг. ряд знаков внимания и уважения П.Н.Яблочкову. 14 (26) апреля 1879 г. Русское техническое общество присудило

П.Н.Яблочкову Большую золотую медаль общества за то, что «г. Яблочков своими трудами и настойчивыми многолетними исследованиями и опытами первый достиг удовлетворительного разрешения на практике вопроса об электрическом освещении». 20 мая (1 июня) 1879 г. эта медаль ему была вручена [100].

17 (29) марта 1880 г. на 31-м заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, на котором П.Н.Яблочков делал сообщение об источниках света, в частности о каолиновой лампе, Отделение постановило ходатайствовать перед Обществом о присуждении П.Н.Яблочкову Большой золотой медали общества. Это предложение было принято единодушно.

В конце 1879 г. у русских электриков возникла мысль организовать при Русском техническом обществе отдел, специально посвященный вопросам электротехники. К тому времени назрела настоятельная необходимость в объединении русских научно-технических деятелей, сделавших неоценимый вклад в науку об электричестве и в практическую электротехнику. Приезд П.Н.Яблочкова и расширение работ по электротехнике ускорили объединение электротехнических сил. Все деятели русской электротехники, среди них много военных, откликнулись на инициативу П.Н.Яблочкова, А.Н.Лодыгина, Д.А.Лачинова, Н.П.Булыгина, В.Н.Чиколева и др. Новый отдел был создан под названием Электротехнического (VI) отдела Русского технического общества. Когда отдел был формально утвержден и его члены-основатели собрались для выборов руководящего состава, то П.Н.Яблочкова избрали в вице-председатели отдела (в «кандидаты по председателю», как тогда именовалась эта должность). Председателем был избран генерал Ф.К.Величко, а членами его правления («непременными членами») крупнейшие русские электротехники: В.Н.Чиколев, Д.А.Лачинов, А.Н.Лодыгин, А.И.Шпаковский, И.Н.Деревянкин, Н.М.Алексеев, В.А.Воскресенский, М.А.Котиков, В.И.Святский и Миллер. В этот состав непременных членов, за исключением Деревянкина, Воскресенского, Свитского и Миллера, входили военные. Это показывает, какую громадную роль в развитии электротехники

в России сыграли наши военные инженеры, а вместе с ними и специальные военные технические школы.

П.Н.Яблочков активно участвовал в работах VI отдела Русского технического общества, направляя его деятельность по пути изучения разнообразных проблем практической электротехники и критически знакомя русских электриков с состоянием электротехники за рубежом.

Многие мероприятия, инициатива проведения которых принадлежала VI отделу, проводились в этот период под личным руководством П.Н.Яблочкова. Особенно важно подчеркнуть то обстоятельство, что решение организовать Первую Всероссийскую электротехническую выставку в первой половине 1880 г. принял VI отдел.

Этот факт имеет гораздо более глубокое значение, чем обычно ему приписывают. Выставки во всем мире в последней трети прошлого века не были редкостью. В России, в которой в это время упрочивался капитализм, выставки также устраивались часто и были достаточно интересны как демонстрация успехов крепнущего капитализма в России. Однако еще ни одна страна не организовывала специализированных выставок по электротехнике. Решение организовать в С.-Петербурге в 1880 г. электротехническую выставку свидетельствовало о том, что творчество русских электротехников в это время было уже зрелым. Они могли заполнить произведениями своей технической мысли и своего творческого труда самостоятельную выставку. Русские электротехники могли вынести на суд русской публики, на суд русских и зарубежных ученых и техников свои большие достижения.

27 марта (8 апреля) 1880 г., через несколько месяцев после возникновения VI отдела Русского технического общества, выставка открылась. Она продолжалась до 16 (28) апреля. Ее посетило 6187 человек. По тому времени – это большой успех.

Экспонаты на выставке демонстрировались в действии; была устроена временная электрическая станция, состоявшая из локомотива на 20 л. с., приводившего в действие четыре динамомшины (в том числе две – переменного тока). Все области электротехники

были представлены своими экспонатами, в том числе система электрического освещения Яблочкова, электрические машины и аппараты русского производства, приборы для электролечения и пр. Еще раз хочется подчеркнуть, что эта выставка – первая в мире электротехническая выставка. Своим успехом в значительной мере она обязана трудам «Товарищества П.Н.Яблочков-изобретатель и К^о» и, в частности, инициативе, опыту и личным изобретениям П.Н.Яблочкова.

Известно, что на средства, оставшиеся после выставки у VI отдела Русского технического общества, был основан первый русский электротехнический периодический печатный орган – журнал «Электричество», существующий и поныне.

Все указанные обстоятельства, вне сомнения, чрезвычайно оживили деятельность русских электротехников. Успех этих мероприятий был чрезвычайно дорог П.Н.Яблочкову. Но перспективы его деятельности в России продолжали оставаться недостаточно определенными. Лично он в это время не переставал заниматься разработкой некоторых своих изобретений, в особенности в области электрических машин. Однако он не довел ни одной из своих работ до завершения и ни одной русской заявки на изобретение не сделал.

В 1879 г. в газетах стали появляться первые сведения об успехах Т.А.Эдисона в деле усовершенствования лампы накаливания и превращения ее в практически применимую конструкцию. Сведения эти в начале 1879 г. были еще очень неопределенными, внушающими большое сомнение, что Эдисон рационально решил важную техническую проблему, для которой П.Н.Яблочков дал другое оригинальное решение, оправдавшееся на практике. Но всем было ясно, что за океаном в лабораториях и мастерских Эдисона работают, и притом очень упорно, над проблемой электрического освещения.

В начале 1880 г. были получены сведения более точные: лампа накаливания, усовершенствованная в деталях Эдисоном, оказалась удачной. Не было сомнений, что электрическая свеча начинает входить в полосу серьезных испытаний, в полосу глубокого кризиса. Из С.-Петербурга было труднее, чем из Парижа, следить за событиями, при которых на карту была поставлена вся будущая судьба электри-

ческой свечи. П.Н.Яблочков еще не считал, что все потеряно, но он понимал, что нужно предпринять много энергичных мер для укрепления свечи, иначе ей не устоять против неожиданного и сильного конкурента – лампы накаливания. Этот конкурент появился с той стороны, с какой П.Н.Яблочков меньше всего ждал атаки: он недостаточно расценивал возможности, заключавшиеся в источниках света, действующих на принципе накаливания проводника током.

В это время были получены первые сведения о том, что французские электрики начинают готовиться к международному смотру электротехники: выставке и научному конгрессу. П.Н.Яблочков придавал этим мероприятиям исключительно большое значение. Ему необходимо было присутствовать на выставке и на конгрессе не только для того, чтобы показать свои новые работы, но, и это главная причина его второго отъезда за границу в 1880 г., во что бы то ни стало укрепить положение свечи.

23 октября 1880 г. президент Французской Республики Ж.Греви подписал декрет о выставке и конгрессе и назначил состав организационного комитета. Все страны приглашались принять участие в выставке и конгрессе организацией своих павильонов и командированием докладчиков.

Скоро выяснилось чрезвычайно странное отношение русского правительства к выставке и к конгрессу. Научно-техническая общественность в лице Русского технического общества, обсудив приглашение французского правительства принять участие в выставке и конгрессе, решила этот вопрос положительно. Русское техническое общество поручило VI отделу приняться без промедления за отбор и подготовку экспонатов. Министерство финансов в то же время уведомило Русское техническое общество, что правительство не предполагает официально участвовать в выставке и считает, что достаточно в этом деле ограничиться только делегированием представителя России в Париж в качестве наблюдателя. Таким образом, в начале 1881 г. не было ясно не только, каково будет участие русских электриков в Международной электротехнической выставке и Конгрессе электриков в 1881 г., но и будет ли вообще Россия там представлена.

Царское правительство еще раз показало свою незаинтересованность в новшествах, которые могут прямо или косвенно способствовать развитию капитализма и подтачивать «устои» феодальных и полуфеодальных отношений, на которых и держался строй с очень сильными крепостническими пережитками. Только правительство России заняло подобное отношение к международному форуму электриков.

Все эти обстоятельства привели к тому, что П.Н.Яблочков принял решение выехать в Париж. Он не ликвидировал своих дел в России; Товарищество продолжало действовать, слегка, правда, сократив состав своих сотрудников. Все позволяло считать, что свой отъезд в Париж П.Н.Яблочков рассматривает как временную отлучку из России. В действительности же произошло иное: П.Н.Яблочков прожил за рубежом 12 лет и возвратился на Родину лишь осенью 1893 г. Он приехал в Россию разочарованным, тяжело больным, лишенным надежд.



В настоящее время мы можем считать совершенно бесспорным, что наиболее сильный удар электрической свече П.Н.Яблочкова был нанесен лампой накаливания. Поэтому остановимся несколько подробнее на некоторых моментах, связанных с ее изобретением, в частности на том, какое место по справедливости занимает в этом деле Т.А.Эдисон.

Создание лампы накаливания связано с именами ряда изобретателей, среди которых особо видное место занимают немецкий механик Генрих Гебель, работавший в США, наш соотечественник Александр Николаевич Лодыгин, английский химик Д.В.Сван. Однако в популярной и даже в научно-технической литературе, в особенности американской, вышедшей в свет в течение XX в., упоминается как изобретатель лампы накаливания только один Эдисон. О других деятелях, участие которых в создании лампы накаливания было значительным, говорилось, как правило, редко.

Вся деятельность Эдисона как изобретателя носит непрерывный в течение более чем полувекового периода, но совершенно случай-

ный характер по роду тех предметов, над которыми останавливалась и работала его мысль. У Эдисона почти нет изобретений, относящихся собственно к области производства, к области технологии; зато он много труда положил на разработку вопросов, связанных с электрическими средствами связи (телеграф, телефон) и с применением электричества для бытовых целей (освещение). Но и в этих областях, в которых особенно многочисленны были работы Эдисона, никак нельзя отрешиться от того, что тот или иной предмет работ Эдисона появлялся совершенно случайно, неожиданно, иногда вне тесной связи с другими предметами, над которыми он работал.



Томас Альва Эдисон (1847–1931)

Лампа накаливания, которая доставила Эдисону громадные прибыли и создала прочную материальную базу для других работ, не была его изобретением. Он вообще никогда до 1876 г. не занимался разработкой технических вопросов электрического освещения. Но вот появилась свеча Яблочкова. Она показала, что электрическое освещение жизненно и имеет не только блестящее будущее,

но уже и блестящее настоящее. Эдисону была свойственна очень важная для техника черта: зорко следить за всем новым, что появляется на техническом горизонте. Его внимание остановилось на неожиданных успехах П.Н.Яблочкова. Он обратился к электрическому освещению. Он знал, что путь электрической дуговой лампы, частным случаем которой была свеча Яблочкова, не единственный путь развития техники электрического освещения. Эдисон знал, что другой русский инженер, А.Н.Лодыгин, избрал себе для решения проблемы электрического освещения лампу накаливания. Плоды первых работ А.Н.Лодыгина — пробные лампы накаливания — прибыли в Америку. Их привез родственник А.Н.Лодыгина, морской инженер А.М.Хотинский, наблюдатель и участник первых публичных показов Лодыгиным электрического освещения в Петербурге в 1873–1874 гг. А.М.Хотинский был приемщиком заказов нашего Морского министерства в США и выдвинул мысль об оборудовании кораблей электрическим освещением. Лампы Лодыгина Хотинский и показывал американцам, в частности Эдисону.

Успех П.Н.Яблочкова и лампы Лодыгина повернули Эдисона лицом к электрическому освещению. В газете «Нью-Йорк Геральд» от 21 декабря 1879 г., посвященной электрической лампе накаливания, сконструированной Эдисоном, есть указания, что Эдисон потратил на лампу 15 месяцев тяжелого труда. Это дает нам возможность сделать вывод, что примерно до середины 1878 г. Эдисон в лучшем случае вел только предварительную работу над лампой. К этому году Эдисон полностью оценил значение работ Яблочкова и Лодыгина. К концу же 1878 г. Эдисон имел перед собою также и результаты работ Свана, демонстрировавшего 19 декабря 1878 г. свою лампу накаливания.

Таким образом, много было сделано предшественниками Эдисона; почва для электрического освещения была подготовлена. Эдисон принялся за усовершенствование лампы накаливания, руководствуясь капиталистическими, практическими интересами. Как известно, в США много лет длился патентный процесс о приоритете изобретения лампы накаливания, окончившийся в 1893 г. признанием того, что

изобретение лампы накаливания не принадлежит Эдисону; но Эдисон довел до полного завершения конструкцию лампы. В основных своих частях эта лампа накаливания сохранилась до настоящего времени.

О жизни и трудах Т.А. Эдисона в настоящее время имеется обширная литература, а потому мы не будем здесь касаться биографии этого выдающегося изобретателя и организатора изобретательской работы [101]. Рассмотрим здесь лишь его изыскания, относящиеся к электрическому освещению и, особенно, к лампам накаливания.

Труды Эдисона над созданием лампы накаливания могли завершиться благоприятно лишь при условии решения ряда других вопросов, в частности, создания хороших вакуумных насосов. В 1873 г. Герман Шпрегель построил ртутный насос, отличавшийся простотой устройства и хорошим действием. Эдисон сделал ряд усовершенствований в насосе и дал хорошую лампу вакуумного типа. Эдисон приложил большие усилия к отысканию наиболее подходящего материала для изготовления нитей накала. Многие из его сотрудников побывали в Японии, Китае, на Ямайке, в Уругвае, Перу, Эквадоре, на Кубе, в Бразилии в поисках разновидностей бамбука, из ствола которого Эдисон брал волокна и, обуглив их, делал нить накаливания для своих ламп.

Осенью 1879 г. разработка электрической лампы Эдисона была завершена. Результаты оказались удачными. Лишь после этого лампа накаливания перешла в стадию коммерческой организации ее массового производства. 1 декабря 1879 г. в Менло-Парке демонстрировалась новая система освещения.

Эдисон поставил электрическое освещение на коммерческую ногу. Он реализовал мысль П.Н. Яблочкова о том, что электроэнергия должна производиться в централизованном порядке и доставляться потребителю так, как доставляется газ или вода. Для организации такого громадного дела, как электроснабжение городских потребителей, нужно было разработать новые мощные типы генераторов электрического тока, счетчики, разные аппараты и измерительные приборы. Эдисон занялся этим, подойдя к решению вопроса со строго коммерческим расчетом.

В газете «Нью-Йорк Геральд» 21 декабря 1879 г. была опубликована подробная статья, в которой излагалась сущность того, что собою представляла лампа накаливания в конструкции Эдисона, как она действовала и что нужно было для ее нормальной эксплуатации. Целая страница этой газеты посвящена лампе накаливания; среди текста помещено ее изображение; показана также электрическая машина Эдисона. Примерно четверть статьи была посвящена предшественникам Эдисона, в частности А.Н.Лодыгину и П.Н.Яблочкову.

Успехи Эдисона в области электрического освещения оказались очень большими; они принесли ему громадные средства и превратили его в одного из крупнейших американских капиталистов.

Электрическая лампа накаливания А.Н.Лодыгина и успешное решение задачи электрического освещения П.Н.Яблочковым – вот непосредственные истоки работ Эдисона по электрическому освещению. Усовершенствовав лампу накаливания и разработав самую систему освещения лампами, Эдисон доставил технике весьма простое средство, могущее способствовать дальнейшему распространению электрического освещения. Лампа накаливания была более удобным и более экономичным источником света. Такой источник света не мог не привести к гибели электрической свечи, как менее совершенного источника. Электрическая свеча быстро сошла со сцены, сыграв, тем не менее, громадную роль в электротехнике.

ГЛАВА XI

ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ЖИЗНИ

(1881 – 1893)

Международная электротехническая выставка 1881 г. – Международный конгресс электриков и участие в нем П.Н.Яблочкова. – Проблема электрических и световых единиц и эталонов на Конгрессе. – Электрические машины Яблочкова, разработанные в этот период. – Гальванические элементы горения. – Автоаккумулятор Яблочкова. – Всемирная выставка 1889 г. – Последние работы П.Н.Яблочкова в Париже и возвращение в Россию. – В Саратове. – Смерть П.Н.Яблочкова. – Судьба семьи П.Н.Яблочкова.

Возвращение П.Н.Яблочкова в Париж совпало с периодом самой напряженной подготовки французских электриков к Международной электротехнической выставке и намеченному к проведению во время выставки Международному конгрессу электриков. Выставка и конгресс интересовали, однако, не только одних электриков. Во всех странах официальные правительственные органы, ученые, научно-технические общества, частные фирмы также усиленно готовились к выставке.

В Париже, кроме официального комитета выставки, занимавшегося повседневно ее организацией, существовал технический комитет. Он проявлял беспокойство о том, чтобы выставка и конгресс были проведены на высоком научном уровне, на передовой технической базе. Дюма, Эдмонд Беккерель, Марселен Бертло, Бреге, дю Монсель, Жамен, Вюрц, Маскар, Гастон Планте, Д'Арсонваль и другие организаторы выставки сделали очень много, чтобы на ней исчерпывающим образом были представлены достижения науки об электричестве и электротехники. По мысли организаторов выставки, все экспонаты

должны распределиться по шести разделам, в каждом из которых намечалось несколько подразделений (классов). Для присуждения наград экспонентам было организовано Международное жюри, в состав которого каждая из стран-участниц делегировала своих представителей. Выставка получила в свое распоряжение Дворец промышленности.

П.Н.Яблочков застал подготовительные работы в самом разгаре и сразу же занялся своими экспонатами.

Вопрос об участии России в Международной выставке и в Конгрессе электриков продолжал оставаться открытым. Французские электрики и Организационный комитет понимали, что при таком положении П.Н.Яблочков может оказаться на выставке не на том почетном месте, которое он заслужил, либо даже вовсе очутиться вне ее участников.

Для того чтобы подчеркнуть особое свое уважение к П.Н.Яблочкову и оттенить его громадные заслуги перед электротехникой, Франция включила Павла Николаевича Яблочкова в состав своей делегации. И так, П.Н.Яблочков оказался среди непосредственных организаторов выставки, но как представитель французской группы делегатов. В этом акте французских электриков и официальных кругов нельзя не усмотреть протеста общественного мнения Франции против позиции русского правительства в вопросе об участии в выставке и конгрессе России – страны, давшей много электротехнике.

1 (13) марта 1881 г. был убит Александр II. Именно этот факт был неуклюже использован русским правительством для оправдания задержки с решением вопроса об участии России в выставке и в конгрессе. В апреле 1881 г. Министерство финансов уведомило Русское техническое общество о том, что следует принять участие в выставке и конгрессе. Началась подготовка русских электриков к этому участию. Но ввести П.Н.Яблочкова в состав русской делегации оказалось невозможным, поскольку он уже входил в состав другой делегации.

От России на выставку и конгресс выехала делегация в следующем составе: М.П.Авенариус, И.И.Боргман, М.Дешевов, Н.Г.Егоров, Д.А.Лачинов, Э.Х.Ленц, В.В.Лермантов, вице-адмирал Лихачев,

Ф.Окшевский, капитан П.И.Радивоновский, Мечислав Рутковский, Н.П.Слугинов, А.Г.Столетов, В.Н.Чиколев и генерал-майор Вальберг. Генеральным комиссаром Русского отделения выставки был проф. Д.А.Лачинов. В состав Международного жюри от России вошли: А.Г.Столетов, Н.Г.Егоров, В.Н.Чиколев, генерал-майор Вальберг, Ф.Окшевский.



Постоянный пропуск П.Н.Яблочкова на Международную выставку электричества в Париже 1881 г.

П.Н.Яблочков имел относительно мало новых экспонатов, не демонстрировавшихся в 1878 г. на Всемирной выставке. Во время пребывания в России П.Н.Яблочков разработал конструкцию электрической машины с вращающимся индуктором. Особенность этой машины заключалась в том, что полюсы индуктора были расположены по винтовой линии. Эта машина была экспонирована на выставке и показывалась в действии.

Ко времени открытия выставки свеча Яблочкова продолжала оставаться самым распространенным и наиболее удовлетворительным источником света. Поэтому для освещения выставки она применялась еще широко. Даже при сравнительно небольшом числе новых экспонатов П.Н.Яблочкова ясно было видно, что сама выставка своими успехами во многом обязана трудам П.Н.Яблочкова, которые вызвали к жизни большую инициативу электротехников. Неслучайно поэтому Международное жюри, присуждая награды за экспонаты, признало, что работы П.Н.Яблочкова заслуживают оценки, выходящей за пределы тех наград, которые были установлены статутом выставки. Его труды были объявлены «hors de concours», т. е. вне конкурса, заслуживающими более высоких наград, чем те, которые были установлены.

Из русских экспонентов, кроме П.Н.Яблочкова, на выставке 1881 г. были отмечены наградами следующие лица: а) серебряными медалями — М.А.Авенариус (за способ дробления электрического света посредством волтаметров), Доброхотов-Майков (за электрическую дуговую лампу), В.В.Лермантов (за учебные физические приборы по электричеству); б) бронзовыми медалями — проф. И.Н.Боргман, Д.А.Лачинов и Н.П.Слугинов (за научные труды) и В.А.Тихомиров (за изобретения и усовершенствования в электротехнике).

Выставка длилась с 1 августа по 15 ноября 1881 г. 15 сентября в залах Трокадеро под председательством министра почт и телеграфов Франции Кошери открылся конгресс электриков. Работы конгресса протекали в трех секциях: по теоретическим вопросам, по телеграфии и по применению электричества. Первая секция особое внимание уделила вопросу электрических единиц, третья — световым измерениям и световому эталону.



*Николай Григорьевич Егоров
(1849–1919)*

Вопрос об электрических единицах имел уже к тому времени свою историю. В 1861 г. В.Томсон (Кельвин) впервые предложил установить определенную, для всех обязательную единицу сопротивления. Британская ассоциация содействия прогрессу науки на основе инициативы Томсона создала комиссию, которая по соглашению с научными организациями других стран предложила ряд единиц для измерения электрических величин. В 1875 г. Лондонское физическое общество опубликовало предложения комиссии, но эти предложения остались неофициальными, а в науке, литературе и практической электротехнике продолжали применяться разнообразные единицы, очень затруднявшие сопоставление результатов измерений, произведенных не только в разных странах, но и в пределах одной страны разными лицами. Особенно эти трудности стали ясны после 1876 г., когда практическая электротехника, в связи с работами П.Н.Яблочкова, получила сразу широкое развитие и когда вопросы количественных характеристик электрических устройств стали иметь особо важное значение.

Конгресс электриков в 1881 г. санкционировал единицы: вольт, ампер, кулон и фараду. Этим было положено начало метрологическим работам по электричеству. На конгрессе было решено, что для единицы сопротивления — ома — должен быть создан ртутный эталон, над которым в последующие годы много работали во всех странах. Конгресс электриков высказался за созыв в последующие годы международных конгрессов и конференций по электрическим единицам. В 1893 г. на Международном конгрессе в Чикаго был внесен ряд уточнений в постановления 1881, 1882 и 1889 гг. и даны определения международных единиц: ома, ампера, вольта, кулона, ватта и джоуля и специфицированы соответствующие эталоны. Единице индуктивности было дано название «генри» вместо квадранта.

То, что конгресс электриков в 1881 г. вплотную занялся вопросами электротехнических единиц, было не случайностью, а ответом на совершенно настоятельные требования практики: вопрос об измерении электрических величин приобрел к этому времени сугубо важное значение. Электротехника, получившая большой импульс для движения вперед после успехов П.Н.Яблочкова, не могла более обходиться без научно разработанных единиц и методов измерения. Именно под влиянием работ П.Н.Яблочкова электротехника совершила крутой поворот, вышла на широкую практическую дорогу, и метрологические вопросы в этой области встали на передний план. Без правильного решения этих вопросов электротехника уже не могла развиваться.

1881 год стал годом рождения электротехнических единиц, большинством которых мы пользуемся и поныне. Вместе с тем, это важная дата и для всей метрологической науки в целом.

Можно указать еще на одну область электричества, которой конгресс уделил свое внимание и которая еще более тесно, чем вопросы электротехнической метрологии была связана с трудами П.Н.Яблочкова, — вопросы световых измерений.

В области эталонов силы света в течение первых трех четвертей прошлого века царила полная несогласованность между странами. Так, во Франции с 1880 г. применялась лампа Карселя, в Англии —

пентановая лампа Вернон – Аркура (с 1877 г.), в Германии – парафиновая свеча (с 1869 г.). Кроме того, существовали и другие эталоны, о которых сохранились очень недостаточные сведения, не позволяющие в отдельных случаях даже восстановить полностью их характеристику и конструкцию (свеча «Этуаль», мюнхенская свеча).



Диплом о награждении П.Н.Яблочкова орденом Почетного легиона

Все эти эталоны базировались на сгорании жидкого или твердого горючего вещества при определенных условиях. Напомним устройство, например, лампы Карселя, которой в качестве эталона пользовался П.Н.Яблочков и которая применялась в то время и в России преимущественно перед другими. Изобретена она была французским часовщиком Карселем. Лампа представляла собой горелку поршневого типа с системой зубчаток, основные размеры

которой были регламентированы. Это была пламенная лампа, в которой сгорало сурепное масло при посредстве тканной (из бумажной пряжи) светильни, имеющей цилиндрическую форму. Лампа соединена с одной чашкой коромысловых весов, позволяющих определять удельный расход горючего в единицу времени. Горелка покрывается цилиндрическим стеклом. В резервуаре лампы содержится очищенное и профильтрованное сурепное масло, нормальный расход которого определен в 42 г в час; при расходе от 38 до 46 г в час сила света эталона пропорциональна весу сожженного масла. Масло подается к светильне насосом, поршень которого перемещается зубчатками часового механизма.

Сложность этого эталона для применения на практике была ясна. Что же касается его точности, то при самых совершенных условиях в лабораторной обстановке этот эталон сам давал отклонения $\pm 3\%$ [102], а следовательно, в полевых и производственных условиях его точность была еще меньшей. Между прочим, высота пламени в этой лампе не регламентировалась, а сила света определялась исключительно удельным расходом горючего.

Французские физики Дюма и Реньо, исследуя газовое освещение в Париже, пользовались в качестве эталона лампой Карселя. Но когда вопрос о точной оценке силы света электрической свечи (для сопоставления с силой света газовых источников) получил чрезвычайно большое значение, единица Карселя оказалась ненадежной базой для выводов и заключений.

В конце 70-х годов появился эталон силы света в виде лампы накаливания, построенный Л.Швендлером (1838–1882). Он получил некоторое распространение, однако меньшее, чем лампа Карселя, несмотря на то, что обладал рядом преимуществ перед нею. В России, между прочим, эталоном Швендлера пользовался В.Н.Чиколев, считавший этот эталон более удовлетворительным, чем лампа Карселя. В эталонной лампе Швендлера [103 и 104] свет излучался платиновой лентой, раскаляемой при прохождении через нее тока. Швендлер считал, что при пропускании тока некоторой неизменной силы через ленту из платины, имеющую определенные размеры



*Дмитрий Александрович Лачинов
(1840–1902)*

и массу, излучаемый свет будет постоянным по силе. Швендлер изготовил эталон в виде лампы накаливания: под колпак лампы вставлялась платиновая U-образная лента шириной 2 мм, длиной 26 мм и толщиной 0,017 мм. Испытания этого эталона Швендлером показали, что его сила света устойчива, не зависит от содержания в воздухе под колпаком углекислого газа; на эту силу света не оказывает влияния кислород. Поэтому эталон не требовал эвакуации колпака. Нет сомнений, что этот электрический эталон света был удобнее и надежнее лампы Карселя, но общего признания эталон Швендлера не получил.

Оказалось, что вопрос об эталоне мало подготовлен в деталях для подробного рассмотрения на конгрессе 1881 г. Еще не было достаточных данных о преимуществах и недостатках разных эталонов, в то время существовавших. Конгресс пытался во время заседаний произвести некоторые исследования для уточнения ряда вопросов, относящихся к эталонам силы света. Но практически осуществить это не представлялось возможным. Конгресс не вынес решения в пользу

того или иного эталона или метода световых измерений, так что лампа Карселя осталась еще на некоторое время в качестве наиболее распространенного эталона, так как лучшего не существовало. Конгресс электриков создал комиссию, которая должна была специально заниматься вопросом световых эталонов и измерений.

В 1884 г. было признано, на основе произведенных исследований, что наиболее подходящим эталоном является платиновый эталон Виоля, базирующийся на силе света, излучаемого поверхностью расплавленной платины при температуре ее затвердевания. В 1889 г. Международный конгресс электриков на этой основе принял в качестве единицы силы света так называемую децимальную свечу ($1/20$ единицы Виоля), очень близкую по величине к 0,1 карселя.

Конгресс электриков 1881 г. закрылся провозглашением здравицы в честь нового века — «века электричества». Академик Ж.Б.Дюма, закрывая конгресс, сказал: «Греческая мифология, олицетворяя силы природы, подчинила ветер, волну и огонь второстепенным богам, свет она отдала богу поэзии и искусств, по молнию сберегла для властителя богов — Зевса. Наука и промышленность давно овладели силой воздуха и вод; пар, одушевленный огнем, позволяет нам преодолевать пространство, господствовать над морями. Свет не имеет больше тайн для науки, а искусства ежедневно множат его удивительные применения... Оставалось сделать последнее усилие — исторгнуть самую молнию из рук Зевса и подчинить ее потребностям человека. Это усилие сделано, и в среде этого блестящего конгресса вы только что констатировали, с каким успехом это сделано. Это усилие останется памятной эпохой в истории; среди политических движений и волнений человеческого ума оно будет характерным символом грядущего времени. Новый век будет веком электричества!»

Век электричества... Прогноз был правильным, и наше поколение живет в годы, когда электричество превратилось в могучую силу, определяющую уровень культуры и прогресса. Новый век, век электричества, действительно, начался! Как тесно связано рождение века электричества с трудами и усилиями многих народов!



*Павел Николаевич Яблочков
(с фотографии конца 80-х годов)*

Среди виновников рождения нового века, способствовавших своими трудами глубокому проникновению электричества в жизнь и деятельность человека, должны быть упомянуты, наряду с именами Фарадея, Ампера, Максвелла и Герца, также и имена В.В.Петрова, Э.Х. Ленца, Б.С.Якоби, М.О.Доливо-Добровольского, выдающегося деятеля практики П.Н.Яблочкова и других русских электротехников.

На Электротехнической выставке 1881 г. впервые широко были представлены работы Эдисона. Он экспонировал комплектную установку электрического освещения, состоящую из парового двигателя, динамоэлектрической машины его системы, распределительного устройства и ламп накаливания, о которых незадолго до выставки было в печати опубликовано много различных, не всегда достаточно ясных сведений. На выставке все достоинства электрической лампы накаливания были убедительно показаны, и всем стало ясно, что электрическая свеча не может быть признана источником света, равноценным демонстрированным лампам накаливания. Все другие экспонаты Эдисона, в том числе его «гигантская» динамомашинка,

произвели относительно небольшое впечатление по сравнению с тем впечатлением, которое оставила система освещения Эдисона с помощью ламп накаливания.

П.Н.Яблочков совершенно трезво воспринял действительность. Для него стало ясно, что электрической свече нанесен смертельный удар. Он понял, что через короткое время – через 2–3 года – его электрическая свеча перестанет применяться. Путь построения ламп накаливания, по которому никогда не направлял своей деятельности Яблочков, оказался в конечном счете более правильным и привел к лучшему решению проблемы электрического источника света для массового, широкого применения, чем тот путь, по которому пять лет блестяще шел Яблочков – путь электрической свечи.

П.Н.Яблочков не стал заниматься усовершенствованием свечи для того, чтобы противопоставить ее электрической лампе. Как лицо, тесно связанное с электрической практикой, он понял, что едва ли добьется положительных результатов. Он решил отказаться от дальнейших работ в области источников света. Однако П.Н.Яблочков не хотел и не мог оставлять электротехники, которой отдал много сил. С этой отраслью техники связано и большое внутреннее удовлетворение работой в период 1875–1880 гг., и крупные разочарования в 1881 г. в связи с успехами другой системы электрического освещения.

По какому же пути надлежало направить последующую деятельность? Этот вопрос стал перед П.Н.Яблочковым. Где продолжать свою изобретательскую работу: в России или в Париже? – вопрос, существенный для изобретателя, средства которого были весьма ограниченными.

П.Н.Яблочков принял решение заниматься впредь генераторами тока. Раз проблема источника света получила большой и благоприятный сдвиг, раз имелся весьма удобный источник света – лампа накаливания – и простое его применение при параллельном включении в сеть без всяких приспособлений для дробления света, необходимо было усовершенствовать следующую, в порядке важности, техническую проблему – проблему генерирования электроэнергии.

Мы видим, что во все последующие 13 лет своей жизни П.Н.Яблочков к источникам света совершенно не возвращался. Построение динамомашин и разработка гальванических элементов разного рода, особенно элементов горения, стали главнейшей темой всех последующих его работ.

Естественно, у нас возникает вопрос: почему П.Н.Яблочков избрал местом своей деятельности Париж, а не Петербург? П.Н.Яблочков не мог еще решать свободно, а должен был исходить из материальных условий, в которых он тогда находился. Опыт работы в 1879–1880 гг. в России показал, что большого успеха его деятельность не получила. После выставки 1881 г. нужно было ожидать, что отношение к свече станет в России еще более сдержанным. Следовало также рассчитывать, что натиск электрической лампы будет быстрым и сильным. Ничего иного в ближайшие годы, кроме постепенного отмирания электрического освещения по системе Яблочкова, ожидать не следовало. В действительности так и получилось: еще 2–3 года после этого эксплуатировались прежние осветительные установки по системе Яблочкова; устраивались даже и новые, правда, относительно немногочисленные. Но это было уже своего рода движение по инерции.

После 1885 г. свеча Яблочкова фигурирует весьма редко: она стала только достоянием славной истории электротехники. Характерно, что первые крупные русские центральные электрические станции, возникшие в 1886 г., уже совершенно не знали свечи Яблочкова как источника света у своих потребителей.

П.Н.Яблочков остался в Париже. Началась тяжелая полоса жизни, время его медленного угасания. Далеко позади остались годы блеска, успехов и надежд. В период 1881–1893 гг. дни П.Н.Яблочкова протекали в неустанном труде и без материальных успехов. Конечно, ему доставляло удовлетворение сознание того, что он много сделал для прогресса электротехники. Но больше того, что П.Н.Яблочков создал до 1881 г., ему сделать не удалось; силы были подорваны, здоровье пошатнулось. Кроме того, задачи, которые он перед собой поставил, требовали работы целого коллектива. П.Н.Яблочков же оставался изобретателем-одиночкой, трудившимся в своей совершенно не при-

способленной для работ квартире. Кроме того, его опыты были связаны с применением натрия и его солей, что было недопустимо вредно для здоровья. Но П.Н.Яблочков, не имея средств для создания соответствующих условий работы, продолжал трудиться дома, подтачивая и без того болезненный организм. Во время одного из опытов, связанных с применением натрия, произошел взрыв выделявшихся газов. Вот как описывает это событие свидетельница взрыва, жена изобретателя, М.Н.Яблочкова [105]:

«Окна были выбиты, вся комната наполнилась газом, ничего не стало видно и слышно. Яблочков не подавал голоса, когда его звали. Газы выходили через выбитые окна в большом количестве, и публика на улице решила, что в доме пожар. Был дан пожарный сигнал, и вот, когда приехали пожарные, — наступила страшная минута. Я выбежала на улицу, умоляя пожарных не заливать комнаты водой, иначе произошел бы новый взрыв, который мог бы разрушить весь дом. Хозяин дома, тоже инженер, также выбежал на улицу и, к счастью, сумел убедить пожарных не заливать пожар. У нас был запас песку — две бочки, и все стали засыпать всё песком. Когда все утихло, я увидела Павла Николаевича в углу лаборатории, почти задохнувшегося, с обожженной бородой».

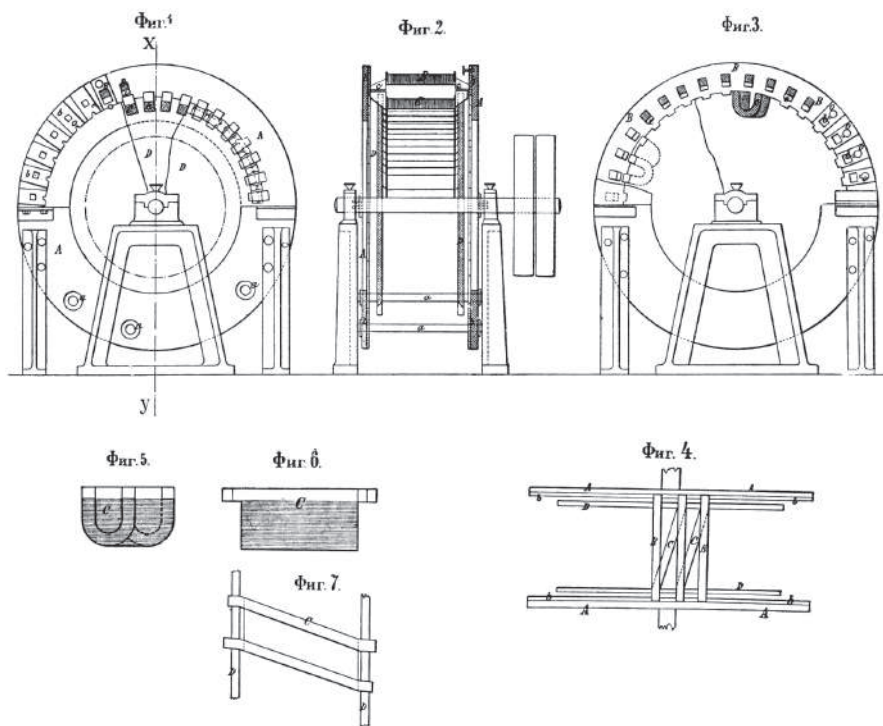
В период 1881–1893 гг. Н.Н.Яблочков получил ряд патентов во Франции и в других странах на электрические машины и гальванические элементы. В России он сделал за все это время только две заявки на автоаккумуляторную гальваническую батарею (от 17 декабря 1890 г. и 3 марта 1892 г.), по которым 17 (29) июля 1892 г. получил русскую привилегию.

Главные изобретения Яблочкова этого периода в области электрических машин были следующие.

Усовершенствование в устройстве магнито– и динамоэлектрических машин. Привилегия в России была получена 23 октября (4 ноября) 1881 г. Сущность этого изобретения П.Н.Яблочков формулирует так: «1) в устройстве катушек и электромагнитов с сердечниками, выступающими из-под обмотки, и 2) в косвенном расположении электромагнитов (в машине второго типа) под некоторым углом

к оси машины». Эта привилегия охватывает два типа. Идея машины первого типа (см. фиг. 1 и 2 на чертеже) заключается в том, чтобы обмотка была неподвижной, составленной из отдельных катушек, смена которых может производиться без остановки машины. В ней два неподвижных бронзовых диска *A*, скрепленных поперечными стержнями *a*, служат для укрепления катушек; концы стержней этих катушек входят в две доски *b*, укрепленные на дисках *A*. Электромагниты имеют форму, показанную на фиг. 5, и укреплены в двух дисках *D*, совершающих вращение. Число катушек и электромагнитов здесь одинаково.

Во втором типе (фиг. 3–4) электромагнитам придана форма, близкая к букве *V*, и размещены они под углом к оси вращения.

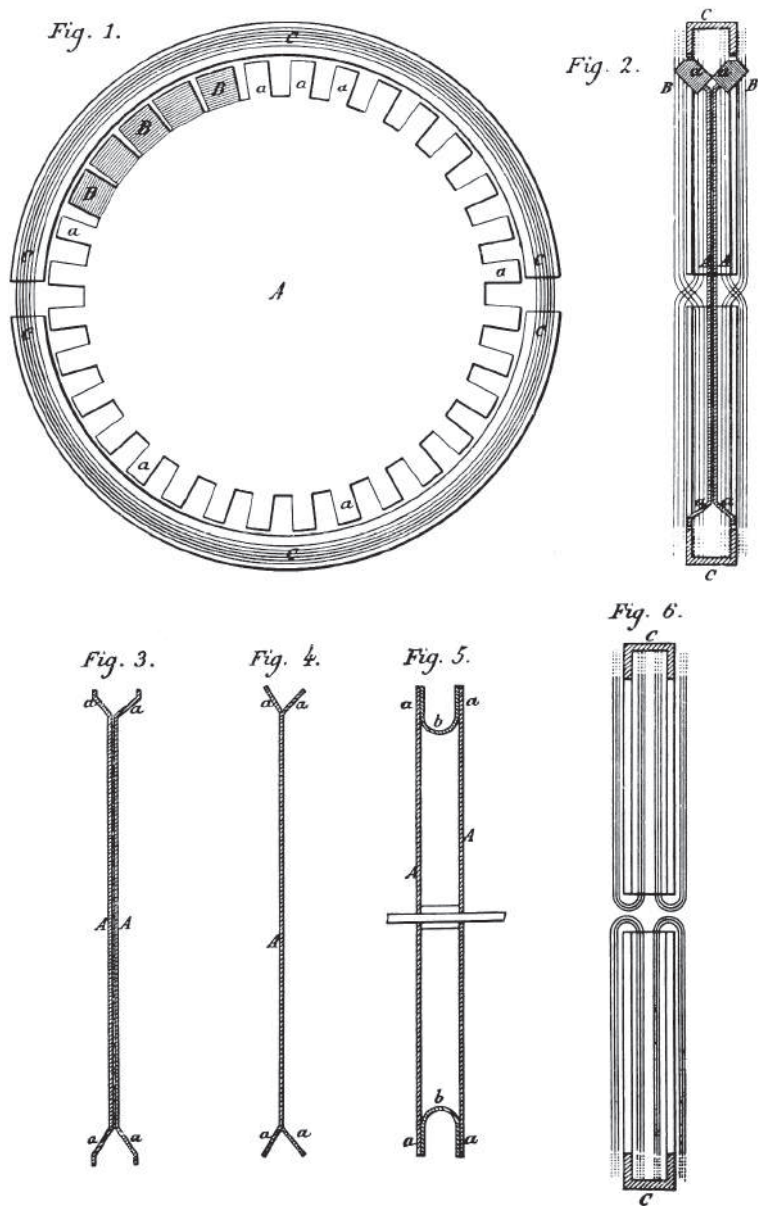


Магнито– и динамоэлектрическая машина Яблочкова

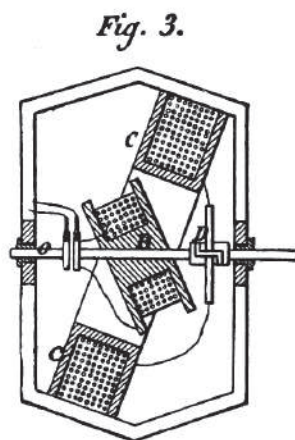
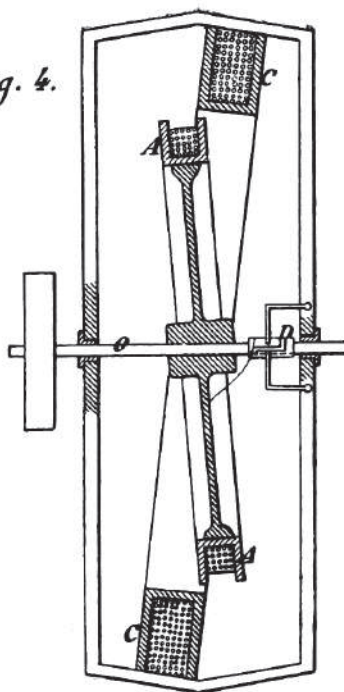
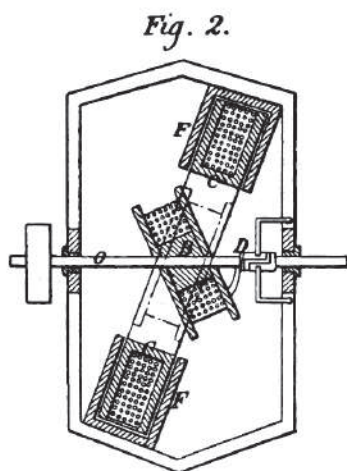
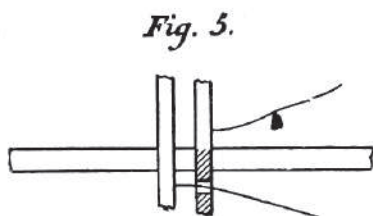
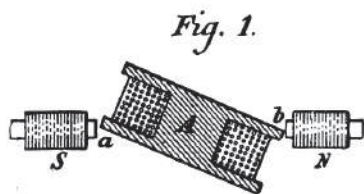
Усовершенствованный электродвигатель (французский патент от 31 марта 1882 г. за № 148206). П.Н.Яблочков принял за построение этого электродвигателя, предвидя, что такие машины получат большое распространение. Здесь электромагнитам придана форма двух изогнутых по полуокружности швеллеров, на которые наматывается проволока; между электромагнитами C помещены зубчатые диски из листового железа, на зубцах размещены катушки B . В заявке на это изобретение указывается, что электродвигатель отличается относительно малым весом, его можно питать как постоянным, так и переменным током, причем эта машина обладает свойством обратимости, т. е. может работать и как двигатель, и как генератор.

«Клиптическая» электрическая машина (французский патент от 2 мая 1882 г. за № 148737). Была сконструирована П.Н.Яблочковым так, что могла применяться как в качестве электродвигателя, так и в качестве динамомшины. Эта машина состояла из двух индукционных катушек: большой C и малой B . Большая катушка C неподвижна и расположена наклонно к оси; катушка B подвижная, расположена с наклоном к той же оси, но в обратную сторону и вращается вместе с осью. Плоскость катушки B совершала вращательное и одновременно качательное движение по отношению к плоскости большой катушки. Катушка B снабжена железным сердечником и железными фланцами; обмотка в ней сделана из полос, как в электромагните, запатентованном П.Н.Яблочковым в 1876 г. Неподвижная катушка имела железные скобы F , которые являлись электромагнитами. Коммутатор в этой машине был поставлен так, что ток проходил подвижную катушку всегда в одном направлении, а изменение направления тока за каждую половину оборота имело место только в неподвижной катушке C . Взаимодействие между током и якорем вызывало вращение.

Несмотря на то, что П.Н.Яблочков уделял немало внимания усовершенствованию электрических машин, он не создал ни одного генератора или электродвигателя, который вошел бы в практику и закрепился в ней на более или менее заметный срок. Однако некоторые особенности этих работ заслуживают внимания. Прежде



К французскому патенту № 148206 (фиг. 1 и 2)



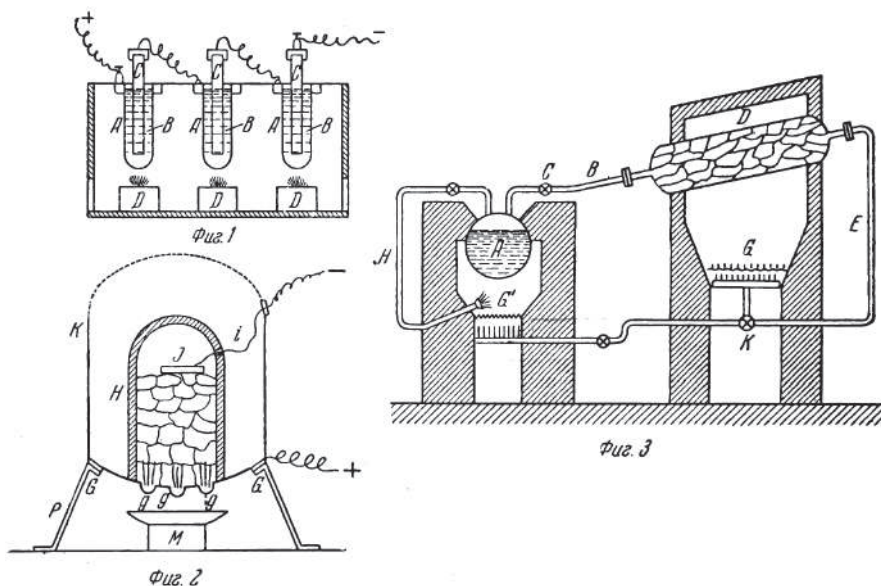
К французскому патенту № 148737

всего следует отметить, что Яблочков ставил себе на разработку конструкцию электрических машин переменного тока, в то время как подавляющее большинство других электромашиностроителей занимались только машинами постоянного тока. В конструкциях своих электрических машин Яблочков достигал чрезвычайно большой простоты и компактности. Одна из них, а именно магнитодинамо-электрическая машина по французскому патенту № 119702, содержит все основные черты индукторного генератора, применяемого в настоящее время для получения электрических токов высокой частоты.

Что же касается работ последнего периода по гальваническим элементам, то они представляли собой ряд очень интересных попыток. Отказавшись совсем от идеи использования газов, выделяющихся при работе его элементов горения, П.Н.Яблочков старается от них избавиться. Эта идея была заложена в его устройстве, заявленном во Франции еще до отъезда в Россию (патент от 14 сентября 1880 г. за № 138696 и дополнение к нему от 12 апреля 1881 г.). В трехэлементной батарее сосуды *A* могут быть либо железными, либо угольными; стержни *C* соответственно должны быть в первом случае угольными и во втором – железными. Селитра *B* поддерживается в жидком состоянии посредством спиртовых горелок *D*, служащих одновременно средством регулирования силы тока. В большом элементе используется для горения кислород из воздуха, а не из селитры. Кокс нагружается через боковое отверстие в каменный сосуд *H* и надавливает на железную решетку *G* с углублениями *g*; в эти углубления закладываются окись железа *e*. Решетка, изолированная от ножек, служит положительным полюсом, а угольная пластина *J*, положенная на кокс, – отрицательным полюсом. Весь элемент заключен в железный кожух *K* с отъемным верхом; для собирания золы служит сосуд *M* с водой. Окись железа играет здесь роль пористого тела и служит для отдачи кислорода горящему углю, то окисляясь, то раскисляясь за счет воздуха.

В прибавлении к патенту от 12 апреля 1881 г. П.Н.Яблочков прибегает к воде как источнику кислорода, создав элемент горения, имеющий характер газогенераторной установки. Здесь *A* – резер-

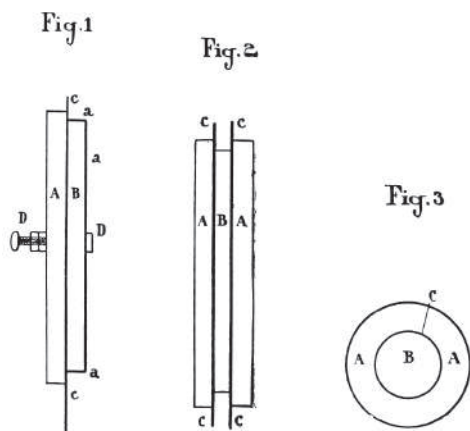
вуар с водой, сообщаящийся трубой *B* (с краном *C*) с наклонным цилиндром *D*, стенки которого могут выдерживать сильный нагрев. В цилиндр *D* закладывается уголь или кокс. Пар, поступаая из *A* в цилиндр *D*, соприкасаясь с нагретым углем или коксом, разлагается, причем уголь становится отрицательным полюсом, а неразложившийся пар и газы заряжаются положительно и отдают свои заряды стенкам цилиндра, которые становятся вторым полюсом – положительным. Трубопровод *E* служит для отвода неразложившегося пара и газов либо для подогрева угля (*G*), либо для отопления котла *A* (*G*).



К французскому патенту и сертификату № 138696

27 июня 1882 г. П.Н.Яблочков получил французский патент № 149810 на электрохимический гальванический элемент без жидкости, за которым последовали два добавления к патенту (первое – 22 декабря 1882 г. и второе – 12 октября 1883 г.). Пластина пористого угля *A* и пластина металлического натрия *B* сжаты щипцами *D*. Между *A* и *B* проложена бумага *C*; наружная сторона пластины ме-

таллического натрия покрыта слоем лака *a*. Влага, необходимая для действия элемента, притягивается из воздуха. П.Н.Яблочков указывает в заявке другие возможные приемы расположения отдельных частей элемента. В дополнениях к основному патенту на свой гальванический элемент со щелочными металлами П.Н.Яблочков патентует амальгмирование поверхности натрия для устранения паразитных токов, могущих возникнуть на поверхности химически не чистого натрия. Второе дополнение предусматривает замену угольных агломератов углем, что может удешевить эти элементы.



К французскому патенту № 149810

Все эти патенты не нашли применения на практике при жизни П.Н.Яблочкова и не принесли ему никакого дохода, но они представляли собой очень интересное направление работ, которое тогда было слишком новым, не соответствующим реальным нуждам практики в те годы. К этим идеям обратились позднее, уже в наше время, располагая другими знаниями и средствами. Имеется в виду появление топливных элементов. Теперь можно оценить должным образом указанные работы Яблочкова как пионера в этой области.

Хотя изыскания П.Н.Яблочкова над созданием нового типа гальванического элемента — топливного элемента — не привели к ре-

шению этой проблемы, тем не менее у него имелись раздражатели, и 12 августа 1884 г. в Германии был выдан патент № 34425 Р.Лангхаузу на «усовершенствование получения электрической энергии по способу Беккереля и Яблочкова». Беккерель, а затем Яблочков получали электрическую энергию, расходуя вещество углей, погруженных в расплавленные хлораты или нитраты, наполнявшие платиновый или чугунный тигель. Уголь разъедался кислородом, содержавшимся в расплавленной массе. Лангхауз заменяет расплавленные хлораты или нитраты окислами металлов или сернистыми соединениями и пользуется шамотным сосудом со вставленным в него особым устройством для расплавления вещества и электродами.

Много надежд возлагал П.Н.Яблочков на изобретенный им автоаккумулятор (французский патент от 20 октября 1884 г. за № 164896). Он считал, что автоаккумулятор может стать универсальным генератором тока, который можно устанавливать для обеспечения электроэнергией мелких кустарных производств, для целей электрической тяги и многих других нужд. Он работал над этим устройством много лет, создал много вариантов конструктивного оформления идеи. Это было единственное его изобретение, запатентованное в России после 1881 г. Он получил русскую привилегию примерно за полтора года до своей смерти. П.Н.Яблочков рассчитывал, что автоаккумулятор облегчит труд кустарей в России, надеялся, что при посредстве автоаккумулятора он внедрит электроэнергию в промыслы и заменит ручной труд работой станков и устройств с электрическим приводом.

Идея автоаккумулятора заключалась в том, чтобы использовать поляризацию анода элемента, у которого электроположительные свойства понижаются от переноса водорода на анод при окислении катода. П.Н.Яблочков решил составить в том же элементе новую гальваническую пару, для которой анод мог служить катодом. Такая идея привела к созданию трехэлектродного элемента. Один электрод в автоаккумуляторе — из натрия, обладающего сильными окислительными свойствами, второй — из свинца, способный накапливать водород, а третий — из угля, способный накапливать кислород. В самой заявке так сформулирован предмет патента: «Автоаккумуля-

лятор, образованный соединением трех элементов, а именно: окисляемый металл, тело менее окисляемое, способное поляризоваться, и тело, способное собирать кислород; таким образом, эта система представляет при группировке этих трех электродов элемент постоянного действия, положительный электрод которого непрерывно поляризуется, и электрический аккумулятор, действующий по желанию, лишь только замкнута цепь между телом, аккумулирующим водород, и телом, аккумулирующим кислород».

Дело о получении П.Н.Яблочковым русской привилегии на автоаккумулятор длилось в общей сложности более полутора лет. Заявка на получение привилегии была подана 17 (29) декабря 1890 г. при подробном описании «автоаккумуляторной гальванической батареи» [106]. Прошло более полугода, прежде чем эта заявка была послана эксперту проф. Д.А.Лачинову. Заключение эксперта было получено 27 сентября (9 октября) 1891 г. В своем заключении Д.А.Лачинов подошел к существу самого изобретения с чрезвычайной осторожностью. Новым в описанном изобретении Д.А.Лачинов считал сложный отрицательный электрод, состоящий из цинка с непосредственным прикосновением с пористым или толченым углем (то, что автор называет первичным элементом). На этом основании эксперт полагает возможным выдать просителю привилегию на всю совокупность его изобретения согласно описанию и чертежам, признавая в нем за новое только устройство сложного отрицательного электрода или «первичного элемента», состоящего из цинка с непосредственным прикосновением с пористым или толченым углем. Департамент торговли и мануфактур Министерства финансов в конце 1891 г. уведомил заявителя, что испрашиваемая им привилегия может быть ему выдана «с тем, чтобы действие оной ограничивалось совокупностью устройства батареи, в которой существенную новость составляет указанный электрод». При этом испрашивалось согласие Яблочкова на эту формулировку в привилегии. 3 (15) марта П.Н.Яблочков ответил согласием, а 17 (29) июля 1892 г. ему была выдана привилегия с формулировкой, предложенной экспертом (см. приложение 6).

Принцип автоаккумулятора Яблочкова в более близкое к нам время был использован Шарлем Ферри в построенном им гальваническом элементе с разрезанным анодом. Точно также и принцип горизонтального размещения катода в гальваническом элементе, впервые примененный П.Н.Яблочковым, был использован Ферри. Укажем еще один факт, который показывает, что другие предприимчивые люди еще в 80-х годах использовали идеи П.Н.Яблочкова, заложенные в его автоаккумуляторе. В Париже много шума наделали в конце 80-х годов элементы де Меританса. Он основал компанию под названием: «Société anonyme d'électricité industrielle» с основным капиталом в 4 миллиона франков для эксплуатации «своего» изобретения. Оказалось, что аккумулятор де Меританса есть автоаккумулятор Яблочкова; фактическому изобретателю — П.Н.Яблочкову — было дано акций на 50 000 франков. П.Н.Яблочков был тогда просто беден, он очень нуждался и поэтому согласился получить акции даже от недостаточно солидной компании, так как не имел средств отстоять свои права в судебном порядке. Яблочков верил, что дела этой компании могут пойти на лад и тогда он сможет иметь большой доход от эксплуатации автоаккумулятора [107].

Мы не будем здесь описывать автоаккумулятор Яблочкова в разных модификациях, равно как и его многочисленные другие изобретения в этой области, а направим интересующихся деталями к соответствующей литературе [108]. Отметим еще раз, что П.Н.Яблочков в области топливных элементов был новатором, начавшим разработку весьма интересной области, но сделавшим в ней лишь первые шаги. О своем автоаккумуляторе П.Н.Яблочков докладывал Парижской Академии наук [109]. Об этом изобретении были помещены статьи в крупнейших заграничных и русских журналах. При общем весьма благоприятном отношении к этому изобретению, которое видно из этих статей [110], нельзя не отметить необоснованно резкой критики этого изобретения П.Н.Яблочкова, как и всех его гальванических элементов, со стороны Э.Госпиталье, редактора журнала «L'électricien». Что служило основанием для такого отношения со стороны Госпиталье к работам П.Н.Яблочкова по гальваническим элементам, устано-

вить трудно: весьма возможно, что Госпиталье не понял того, что эти работы П.Н.Яблочкова обещают многое и заслуживают поддержки. Как и другие изобретения Яблочкова в области химических источников тока, автоаккумулятор не получил на практике применения.

В период 1881–1893 гг. П.Н.Яблочков продолжал участвовать в крупнейших выставках, на которых экспонировал свои изобретения. Электрическая свеча Яблочкова продолжала на этих выставках демонстрироваться как практически пригодный источник света наряду с дугowymi лампами и лампами накаливания. Так, на электротехнической выставке 1883 г. в Лондоне (в Аквариуме) было установлено 10 фонарей со свечами Яблочкова. Эти фонари были расположены на высоких канделябрах (4 м высоты), в каждом фонаре было по 12 электрических свечей Яблочкова, при этом одновременно в каждом фонаре могли гореть 4 свечи. При каждом фонаре установлен коммутатор для смены перегоревших свечей. Освещение с помощью электрических свечей Яблочкова как по силе света, так и по удобству эксплуатации не уступало освещению дугowymi лампами.

16 августа 1883 г. открылась Международная электротехническая выставка в Вене. Она в основном освещалась лампами накаливания Эдисона, Максима, Лейн-Фокса и Свана. Но фонтаны центральной ротонды освещались свечами Яблочкова, соединенными в две цепи (всего 12 электрических свечей). Товарищество «П.Н.Яблочков-изобретатель и К^о» участвовало в русских электротехнических выставках, экспонируя свои новые конструкции и устройства. Так, на III С.-Петербургской электротехнической выставке, открывшейся 20 декабря 1885 г. (1 января 1886 г.), Товарищество представило свои изделия в очень разнообразном ассортименте: машины, аппараты, гальванические элементы, измерительные приборы, лампы. Товариществу была присуждена бронзовая медаль «за плодотворную, постоянно расширяемую деятельность по развитию и распространению электрического освещения в России».

Как свидетельствуют электротехнические журналы 1889 г., при организации в Париже очередной Всемирной выставки было намерено осуществить освещение при помощи 11 тысяч источников све-

та, в том числе 124 свечей Яблочкова. Этот проект был затем осуществлен, и в 1889 г. электрические свечи П.Н.Яблочкова в последний раз демонстрировались на выставках в действии.

Всемирная выставка 1889 г. вызвала активную работу П.Н.Яблочкова по устройству русского павильона. П.Н.Яблочкову было всего 42 года, а он уже тогда производил впечатление человека, прожившего долгую и тяжелую жизнь. Материальное положение его было очень тяжелым. На выставку должно было приехать много русских, а общение с людьми для него было трудным из-за тяжелого материального положения, в котором он очутился. Это было очень тяжелое время в жизни П.Н.Яблочкова.

Ряд фактов свидетельствует о том, что французские физики и электрики не забывали о заслугах П.Н.Яблочкова, отдавая им должное. Так, например, в 1883 г. французские электрики решили создать научное общество «Société Française des Electriciens». Инициативная группа составила организационный комитет под председательством члена Парижской академии Леви, директора Парижской обсерватории. В состав организационного комитета был избран П.Н.Яблочков, которого Леви об этом уведомил письмом 3 июля 1883 г. [52]. В том же году возникла мысль создать международное научное объединение – Международное общество электриков. Инициативный комитет по созданию этого общества состоял из виднейших ученых и электротехников того времени, в числе которых значилось: д'Арсонваль, Бодо, Бертран, Бреге, Дюкрете, Госпиталье, Яблочков, Жамен, Лессепс, дю Монсель, Фонтен, Фигье, Маскар, Труве и др. П.Н.Яблочков продолжал и в эти тяжелые для него годы жить интересами науки, не теряя своей общественной активности.

В 1885 г. «Syndicat professionnel des industries électriques» избрал П.Н. Яблочкова в число своих членов-корреспондентов (т. е. в число членов-соревнователей объединения работников электротехники Франции; П.Н.Яблочков как иностранец не мог быть действительным членом этой организации).

Выставка 1889 г. прошла, электротехники всех стран вернулись к своим делам. П.Н.Яблочков остро стал чувствовать, что никому

не нужен во Франции, что единственное место, где его душа успокоится, — это Россия, родные места на Поволжье.

Тринадцать лет такой жизни на чужбине — большой срок. В течение этих лет тяжелой, полной лишений жизни здоровье П.Н.Яблочкова становилось все хуже и хуже. Взрыв на квартире при производстве опытов с натриевыми элементами горения еще больше ослабил здоровье изобретателя.

Он отчетливо понимал, что здесь, в Париже, он никогда вновь не поднимется на ту высоту, на которой был ранее, до своего первого отъезда на родину. Дальнейшее пребывание за границей не могло ему принести ничего хорошего. Условия его работы во Франции были настолько неблагоприятными, правильнее сказать, тяжелыми, что уже ничего еще более тяжелого он нигде не мог встретить. Главным источником существования семьи П.Н.Яблочкова были заработки его второй жены Марии Николаевны, которая обучалась швейному искусству у видных и модных французских специалистов и успешно вела дела в своей модной мастерской. Такую работу она могла не с меньшим, если не с большим, материальным успехом выполнять и в Петербурге.

В конце лета 1893 г. Павел Николаевич принимает окончательное решение вернуться в Россию.

По разделу наследственного от родителей имущества ему принадлежали усадьба при помещицьем доме и немного пахотной земли в с. Петропавловке. Это недвижимое имущество Яблочков предполагал продать, дабы иметь некоторые деньги для первоначального обзаведения в том месте, где он поселится. Но и самый переезд требовал денег, которых у него не было. В конце сентября 1893 г. П.Н.Яблочков уехал в Петербург, оставив временно семью в Париже. Вот что пишет в «Отрывках из воспоминаний старого электротехника» В.Н.Чиколев [44]:

«Когда я был у П.Н.Яблочкова в Париже в 1890 году, его материальные обстоятельства и здоровье были уже в неудовлетворительном состоянии; он сильно тосковал по родине и решил вскоре же возвратиться в Россию, где и умереть.

Разные финансовые дела не позволяли ему, однако, исполнить свое желание до 1893 г., когда он наконец появился в Петербурге. Какая внушительная разница с его приездом в 1879 г.! Он остановился в недорогой гостинице, в простеньком номере; посещали его очень и очень немногие старые его знакомые и друзья, все народ небогатый и невидный. Те же, которые в нем заискивали в свое время, теперь от него отворачивались, едва удостаивали разговором; даже из тех, которые были им поставлены и много лет ели хлеб за счет Товарищества Яблочков и К°, были прямо ему обязаны своим настоящим положением, даже и из тех, говорят, нашлись такие, которые лягали его копытом».

Особенное пренебрежение проявили к Яблочкову в это время представители деловых и финансовых кругов столицы. Для них Яблочков был только изобретателем-неудачником; понять действительное значение результатов работ пионера практической электротехники эти дельцы не могли.

Совершенно иначе отнеслись к П.Н.Яблочкову русские инженеры, русские изобретатели. Лучшим доказательством этому является то, что на 1-м Всероссийском электротехническом съезде, собравшемся в самом конце 1899 г., уже после смерти П.Н.Яблочкова, несколько выступлений было посвящено его памяти. О заслугах великого изобретателя говорил во вступительном слове председатель Русского технического общества генерал Н.П.Петров, значению творчества П.Н.Яблочкова был посвящен специальный доклад Е.Перского.

Жить в столице П.Н.Яблочкову было не по средствам. К тому же петербургский климат в осенние месяцы был для Павла Николаевича пагубен, и он почувствовал ухудшение здоровья сейчас же по приезде в Петербург. В связи с этим Павел Николаевич решил уехать в Саратовскую губернию, где проживали его родные, пожить немного в тех местах среди близких людей и затем поехать на Кавказ для лечения. После этого он рассчитывал поселиться в родном доме в Петропавловке или в Саратове, выписать туда семью из Парижа и работать, работать, работать...

О последних месяцах жизни Павла Николаевича в Саратове интересные сведения сообщил племянник его Николай Михайлович Эшлиман, живший в 1893 и 1894 гг. в Саратове и обучавшийся в это время в Саратовской классической гимназии [100, с. 334]. В конце 1893 г. Павел Николаевич поехал в Сердобский уезд с тем, чтобы поселиться в «отчем доме». Но дома в то время уже не существовало, и Павлу Николаевичу пришлось некоторое время жить у своих сестер, а затем поселиться в доме, расположенном недалеко от принадлежавшей ему усадьбы, которую арендовали местные крестьяне. Здесь он пробыл недолго, так как жить там было весьма неудобно.

Павел Николаевич переехал в Саратов, в скромный номер гостиницы. К нему приехали из Парижа жена и сын Платон. Хотя Павел Николаевич был очень серьезно болен, он не производил впечатления больного человека; лишь сильная одышка выдавала плохую работу легких и сердца.

П.Н.Яблочков занимал номер в Центральной гостинице, расположенной по Александровской улице (ныне ул. М.Горького) на углу М.Казачьей улицы (ныне ул. П.Н.Яблочкова) на втором этаже. Большую часть времени он проводил за работой. Свой стол, за которым проводил долгие часы, он превратил в лабораторию и мастерскую. На улице его редко можно было встретить. Он не любил гулять, возможно, и потому, что на него сейчас же обращали внимание: Павел Николаевич был очень большого роста (2 аршина 14 вершков, как и рост Петра I), а его платье заграничного покроя всегда привлекало внимание прохожих. Очень часто случалось, что даже в присутствии пришедших знакомых Павел Николаевич продолжал работать за столом, не отрываясь, принимая в то же время участие в общей беседе. Никакие уговоры жены и немногочисленных друзей прервать работу, отдохнуть, оторваться на несколько дней от своих занятий ни к чему не приводили. Павел Николаевич спешил, боялся упустить время.

Когда удавалось оторвать его от дела, Павел Николаевич сразу превращался в живого, интересного собеседника, любившего рассказывать о прошлом, делиться своими впечатлениями. Когда приходил кто-либо из его старых саратовских знакомых, друзей детства или

юности, Павел Николаевич особенно оживлялся, и в нем трудно было узнать тяжело больного человека, прожившего всю жизнь с одним легким, как говорили его сестры.

Однако сердце Павла Николаевича работало все хуже и хуже, дыхание становилось все более затруднительным. Начался отек ног, появилась водянка. Ему стало очень трудно передвигаться, и он вынужден был лежать в постели, которой служил ему диван с придвинутым к нему столом-лабораторией.

Работа продолжалась даже в таком тяжелом состоянии.

Водянка прогрессировала, и врачи предложили для облегчения удалить жидкость. Но вскоре после операции сердце совсем отказало. Днем 19 (31) марта 1894 г. Павел Николаевич скончался. Утверждают, что перед смертью П.Н.Яблочков отказался принять духовника. Последними словами его были: «Трудно было там, да нелегко и здесь!»

За несколько дней до смерти П.Н.Яблочков высказал близким свое желание: передать после его смерти в дар Саратовскому Радищевскому художественному музею его портрет, написанный художником Жардоном в Париже. Воля его была исполнена: портрет привезли из Парижа и передали музею. Этот портрет выставлен теперь в Саратовском краеведческом музее.

По желанию П.Н.Яблочкова, тело его погребено в родовом склепе в ограде церкви с. Сапожок, недалеко от Петропавловки, – в тех местах, где прошли ранние годы Павла Николаевича. В книге Михайло-Архангельской церкви с. Сапожок (ныне Ртищевский район Саратовской области) в разделе об умерших имеется следующая запись, датированная 23 марта (4 апреля) 1894 г. под № 19:

«Звание, имя и отчество умершего: тело дворянина Павла Николаевича Яблочкова, по открытому листу, предано земле.

От чего умер: от поражения сердца.

Кто совершал погребение и где погребен: священник Павел Багратионов с псаломщиком Гавриилом Шитовым. В склепе при Михайло-Архангельской церкви, село Сапожок». (Эта запись была мне любезно доставлена А.В.Храбровицким.– Л.Б.)

Родовой склеп Яблочковых сохранился до нашего времени. На холме, овеваемом стенными ветрами, покоится его прах. Могила великого труженика, прославившего свой народ, бережно охраняется земляками.

В связи со столетием со дня рождения П.Н.Яблочкова – в 1947 г. – в СССР были изданы правительственные постановления о мероприятиях по увековечению памяти великого изобретателя. К сожалению, ни в одной стране за рубежом не вспомнили о П.Н.Яблочкове в знаменательный день его столетия. Но в нашей стране о трудах П.Н.Яблочкова знает весь народ, и память о замечательном изобретателе-патриоте дорога каждому советскому человеку.



П.Н.Яблочков и художник Жардон перед портретом Яблочкова работы Жардона (1892)

Совет Министров Союза ССР принял 17 сентября 1947 г. постановление об увековечении памяти великого изобретателя. Этим постановлением имя П.Н.Яблочкова присвоено Саратовскому электромеханическому техникуму, Московскому светотехническому заводу (бывш. «Электросвет»). Решено также соорудить памятник П.Н.Яблочкову в Саратове. Были учреждены премии имени П.Н.Яблочкова для студентов Московского энергетического института, Ленинградского политехнического института им. М.И.Калинина. Ленинградского электротехнического института им. В.И.Ульянова (Ленина) и Саратовского электромеханического техникума.

Постановление обязывало Академию наук СССР издать труды, важнейшие патенты, документы и другие материалы, характеризующие жизнь и деятельность П.Н.Яблочкова, а также научно-популярную книгу, посвященную изобретателю.

Одна из улиц г. Саратова переименована в улицу имени Яблочкова; на здании бывшей Саратовской Первой мужской гимназии, где учился П.Н. Яблочков, установлена мемориальная доска.

С большим вниманием отнеслись к памяти П.Н.Яблочкова Саратовские областные организации и общественность города. Исполнительный комитет Саратовского областного совета депутатов трудящихся принял специальное решение 4 сентября 1947 г. об увековечении памяти Павла Николаевича Яблочкова. На месте, где похоронен П.Н.Яблочков, воздвигнут памятник.



Памятник на могиле П.Н.Яблочкова

П.Н.Яблочков скончался за 23 года до Великой Октябрьской социалистической революции. Когда он жил, казалась бесплодным мечтанием мысль о таком времени, когда вся страна, весь народ будет оказывать помощь и поддержку новаторам науки и техники. Это время пришло. В стране, строящей коммунизм, для творчества созданы такие условия, о которых не могли и мечтать лучшие люди науки и техники прошлых времен.

Широкие круги читателей мало знакомы с личной жизнью П.Н.Яблочкова, с судьбой его потомства и родных. Первая жена Павла Николаевича Любовь Ильинишна, урожд. Никитина, была по профессии учительницей. Это была начитанная, передовая, культурная женщина. Она и ее дети Наталья, Александра и старший сын Борис умерли от туберкулеза. От второй жены – Марии Николаевны Алабовой – у Павла Николаевича был сын Платон. От первого брака у него остался сын Андрей.

Обе дочери Павла Николаевича умерли в юношеском возрасте. Наталья – 17 лет и Александра – 14 лет. Судьба его обоих сыновей от первого брака была также печальна.

Старший, Борис Павлович, родившийся в 1872 г. в Москве, был юношей совершенно незаурядных способностей. Он воспитывался в Московском кадетском корпусе, по выпуску из которого окончил по первому разряду четыре военных учебных заведения: 3-е Александровское военное училище (1889–1891), Николаевское инженерное училище (1891–1892), Офицерские классы воздухоплавательного парка (1894–1895) и Николаевскую инженерную академию (1897–1901). По всем данным это был талантливый инженер, проявлявший разнообразные технические интересы. Воздухоплаванием он заинтересовался настолько, что окончил специальную школу и не только теоретически, но и практически освоил технику нового дела, каким в те годы являлось воздухоплавание. В 1896 г. на Нижегородской выставке Б.П.Яблочков заведовал павильоном воздухо-

плавания. Вся его военная карьера прошла в Петербурге в инженерных частях и в крепостном инженерном управлении. Б.П.Яблочков работал над составлением новых сильнодействующих взрывчатых веществ и боеприпасов, над лаками для пропитки материи оболочек воздушных шаров, над гальваническими элементами с большой электродвижущей силой. По семейным преданиям известно, что Б.П.Яблочков особенно много работал над созданием гранат. Во время испытания одного из типов изобретенной им гранаты он получил ранение, ускорившее туберкулезный процесс. Он умер от скоротечной чахотки в 1903 г. Его дети от брака с Ниной Михайловной Эшлиман, Михаил и Ольга, также умерли рано от туберкулеза.

Второй сын П.Н.Яблочкова, Андрей, родился в Москве в 1873 г., окончил Московский кадетский корпус. Летом, в год выпуска из корпуса, он находился в родной деревне: там получил во время езды на лошадах травму позвоночника, не позволившую ему оставаться на военной службе и оказавшую большое влияние на его характер и здоровье. Андрей Павлович стал замкнутым, малообщительным и неуживчивым человеком. Всю свою жизнь он прожил в Петропавловке, на родине Яблочковых. Большой любитель плодоводства и крупный специалист в этой области, он работал в качестве садовода в яблочном хозяйстве в селе Кулики, недалеко от Петропавловки. В 1921 г. Андрей Павлович был найден мертвым в саду с огнестрельной раной. Обстоятельства его смерти остались невыясненными.

Платон Павлович Яблочков, третий сын Павла Николаевича, родился в Париже. Образование получил в Петербурге в Институте инженеров путей сообщения. До 1907 г. он работал на строительстве петербургского трамвая; некоторое время после этого строил мосты на Московской окружной железной дороге. Последующая его судьба неизвестна.

ЛИТЕРАТУРА

И ПРИМЕЧАНИЯ

1. Сведения о роде Яблочковых имеются в следующих источниках: Дворянское сословие Тульской губернии. Составил М.Т.Яблочков. Тула, 1905.
Российская родословная книга, изданная кн. Петром Долгоруким. Части 1–4, СПб., 1854–1857.
Иванов. Алфавитный указатель фамилий и лиц, упоминаемых в боярских книгах, хранящихся в Первом отделении Московского архива Министерства юстиции. М., 1853.
Саратовское областное архивное управление, фонд 19. Саратовское дворянское депутатское собрание, дело 409. Дворянская родословная книга Саратовской губернии за 1858–1861 гг., дело 1404. Протоколы дворянского депутатского собрания за 1858 г.
Согласно этим материалам, Яблочковы значатся среди лиц, служивших Московскому государству до Смутного времени.
2. Е.П.Соковнина. Воспоминания о Д.Н.Бегичеве. Исторический вестник, 1889, № 3, с. 660–673. (Автор этих воспоминаний – родная тетка П.Н.Яблочкова.)
3. А.С.Грибоедов. Полное собрание сочинений. Под редакцией и с примечаниями Н.К.Пиксанова, т. III, с. 134. Издание разряда изящной словесности Академии наук, 1917.
4. Полное название этого произведения такое: «Шигоны. Русская повесть XVI столетия. С точным описанием житея-бытья Русских бояр, их прибытия в отчины, покорность жен, пиры вельможей и наконец Царская вечеринка. Мимоходом замечены монахи того времени, их поклонницы; не забыты истинно-святые мужи, как-то Семион Курбский, Вассиан Патрикеев и Максим Грек, в достоверную эпоху вторичного брака Царя Василия Ивановича»

ча. Выбрано из рукописей издательницею Супруг Владимира». М., 1834.

Этот роман опубликован анонимно. В Энциклопедическом словаре изд. Брокгауза и Эфрона (т. 81, с. 476–477) указан неправильно год издания этого романа. Неверно указано также, что содержание романа относится к первому времени после принятия русскими христианства.

5. В.Г.Белинский. Полное собрание сочинений. Под редакцией С.А.Венгерова, т. II. СПб., 1900, с. 47–48.

Отзыв В.Г.Белинского был помещен в «Молве», 1834, № 52, с. 434–438. Подпись: «-он -ский». В этом отзыве дается одновременно характеристика еще двух произведений, вышедших в 1834 г. (К.Массальский. Регентство Бирона; И.Коншин. Граф Обоянский). Относительно романа «Шигоны» Белинский пишет: «Хотите ли вы знать, что такое Шигоны, т. е. что в них обретается? Прочтите заглавие романа: в нем со всею подробностью, хотя и без грамматики, высказано все ее содержание. Впрочем это произведение, несмотря на ученические погрешности против языка, все-таки лучше обоих вышеупомянутых. Жаль только, что в нем нет ни крошки XVI века; ибо глупости вздорной и сумасшедшей бабы и дворские сплетни еще не выражают Русского народа в царствование сына Иоанна III. Надобно же заметить, что автор в иных местах погрешает против исторической истины, искажает нравы и обычаи избранной им эпохи. Вообще должно сказать, что этот роман был бы гораздо лучше, если бы его заглавие было поскромнее. Подобное шарлатанство и самохвальство не только не располагает образованного читателя к сочинению, но решительно предубеждает против него. Кто мало обещает, от того немного и требуют. Но когда вы обещаете много, а исполните мало, то пеняйте на самих себя, а не на публику и рецензента».

6. Сведения о могиле П.М.Яблочкова имеются в книге: Московский Некрополь, т. III, с. 398. О П.М.Яблочкове оставила воспоминания его дочь Е.П.Соковнина (см. выше, п. 2). О нем, как

- и о других предках изобретателя, были опубликованы мемуарные материалы: Ю.Н.Карпинская. Семейная хроника. Исторический вестник, 1897, № 12, с. 853–870. В этой статье автором были допущены некоторые неточности, по поводу которых была помещена заметка М.Т.Яблочкова: «По поводу Семейной хроники Ю.Н.Карпинской». Исторический вестник, 1898, № 2, с. 795–798.
7. Н.Ф.Хованский. Помещики и крестьяне Саратовской губернии. Саратов, 1911.
 8. В.Нитусов. Записки (рукопись). Эти записки хранятся у внука их автора – доцента Ю.Е.Нитусова.
 9. Мария Николаевна Яблочкова вышла замуж за британского подданного Гуда и уехала в Англию еще в конце 80-х годов прошлого века. О ее последующей жизни сведений не имеется.
 10. Центральный исторический архив в Ленинграде, фонд 1343, Департамент герольдии Правительствующего сената, опись 34, дело 1230.
 11. Метрические книги всех уездов Саратовской губернии с 1796 по 1867 г. Саратовское областное архивное управление, фонд 401.
 12. Сведения о смерти Н.Н.Яблочкова имеются в ряде статей и некрологических заметок, из которых указываем: III. Экспедиция против ахал-текинцев в 1879–80–81 гг. Исторический очерк очевидца и участника. Русская старина, 1885, № 5, с. 377–410; Русский инвалид, 1881, № 34 и 72; Новое время, 1881, № 1783, 1784 и 1785.
 13. И.Алешинцев. История гимназического образования в России. СПб., 1889, изд. Богдановой, с. 208.
 14. Саратовское областное архивное управление, фонд 248, Саратовская мужская гимназия, связка 1, дело 7.
 15. М.А.Лакомте. Воспоминания педагога. Гимназия, 1888, № 1–6, 8 и 10–12; 1889, № 1, 2 и 8; 1890, № 5–7.
 16. П.Н.Черняев. Из прошлого Саратовской гимназии. Саратов, 1911; Ф.В.Духовников. Первые страницы Саратовской мужской гимназии. Труды Саратовской ученой архивной комиссии,

- 1893, т. IV, вып. 2; прошлое Саратовской гимназии описано также в статье: Н.Б у н д а с. Очерки из жизни Саратовской гимназии в пятидесятых годах. Русская школа, 1897, № 5–8.
17. Из письма Н.Г.Чернышевского от 28 мая (ст. ст.) 1853 г., экспонированного в доме-музее Н.Г.Чернышевского в г. Саратове.
 18. Ив. Воронов. Саратовская гимназия — устава гр. Уварова — прошлого столетия. 1851–1859. Русская старина, 1909, № 8. с. 331–356.
 19. ЛОЦГИА, фонд Департ. Народного Просвещения, описи 212 и 213, дело 139609, картон 757.
 20. М.Воронов. Болото. Картинки петербургской, московской и провинциальной жизни. СПб., 1870.
 21. Н.А.Константинов. Очерки по истории средней школы. М., Учпедгиз, 1947.
 22. 120 лет Военно-инженерной академии. М., 1939.
 23. Д.В.Григорович. Литературные воспоминания. Л., 1928.
 24. Автобиографические записки И.М.Сеченова. М., 1907.
 25. М.Максимовский. Исторический очерк развития Главного инженерного училища. 1819–1869. СПб., 1869.
 26. Саратовское областное архивное управление, фонд 19, Саратовское дворянское депутатское собрание, дело 2021. О сопричислении к дворянству коллежского секретаря Федора Михайловича Достоевского с женой Валентиной Васильевной и сыном Милицем. (Ф.М.Достоевский — сын М.М.Достоевского и племянник писателя.)
 27. Е.С.Федоров. Автобиографические записки (рукопись). Архив Ленинградского горного института.
 28. И.И.Шафрановский. Е.С.Федоров, великий русский кристаллограф. М., 1945.
 29. Ф.Энгельс. Избранные военные произведения, т. II. Военизг, 1940, с. 100.
 30. Ленинградское отделение Центрального военно-исторического архива, фонд 3, Военное министерство, Главное инженерное

- управление, дело 3469. О зачислении по саперным батальонам поручика Яблочкова.
31. В.К.Балуев. Развитие военно-инженерной электротехники. М., Воениздат, 1958, с. 151 и 153; Краткий исторический очерк Технического гальванического заведения – см. Инженерный журнал, 1869, № 12, с. 468–469.
 32. Руководство для действия гальваническими приборами и принадлежностями. СПб., 1859.
 33. Центральный военно-исторический архив в Москве, фонд 802, Военно-инженерное управление, дело 56. Отчет о состоянии гальванической части инженерного корпуса за 1869 г.
 34. Московский областной архив народного хозяйства, фонд 413, Общество Московско-Курской железной дороги, опись 1, связка 81, дело 6.
 35. Пятидесятилетие Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (1863–1913). Составил секретарь общества В.В.Богданов. М., 1915.
 36. Юбилейный сборник, посвященный профессору Г.Е.Шуровскому. М., 1878.
 37. Вестник политехнической выставки. Ежедневное издание. Главный редактор С.П.Яковлев. М., 1872.
 38. Московский музей прикладных знаний (политехнический). Краткий указатель коллекций музея, с планами и рисунками, изд. 11. М., 1913.
 39. Двадцатипятилетие Музея прикладных знаний в Москве (1872–1897). М., 1898.
 40. Протоколы 200 заседаний с 26 октября 1872 г. по 26 октября 1902 г. Постоянной комиссии при отделе прикладной физики. Материалы для истории физического отдела Музея прикладных знаний за первое тридцатилетие его существования. Под редакцией А.Х.Репмана и В.А.Богданова. М., 1902.
 41. Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, т. X, 1, вып. 1. Труды Отделения физических наук, т. 1, вып. 1. Под редакцией А.Г.Столетова и Е.Т.Покровского. М., 1881.

42. Н.Г.Глухов. Некролог. Новости дня, 11 апреля 1893 г., № 3523.
43. В.Н.Чиколев. Избранные труды по электротехнике, светотехнике и прожекторной технике. М.—Л., 1949.
44. В.Н.Чиколев. Не быть, но и не выдумка. Электрический рассказ. СПб., изд. 2.
45. К.А.Чернышев. Из жизни П.Н.Яблочкова. Изд. журнала «Физик-любитель». Николаев, 1905.
46. Г.А.Лопатин. Автобиография, показания и письма. Статьи и стихотворения. Подготовил к печати Н.Н.Шилов. Птг., 1922.
47. И.И.Попов. Герман Александрович Лопатин. Дешевая библиотека «Каторга и ссылка». Изд. Общества политкаторжан и ссыльнопоселенцев. М., 1926, с. 38–39.
48. П.Н.Яблочков. Об электрическом освещении. Лекция Русского технического общества. Читана 4 апреля 1879 г. СПб., 1879.
49. L.DARMSTAEDTER. Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaft und der Technik. Berlin, 1908.
50. Th. du MONCEL. L'éclairage électrique. Paris, Hachette, 1879.
51. Th. du Moncel. Histoire du magnétisme. La lumière électrique, 1881, p. 111.
52. П.Н. Яблочков. Труды. Материалы. Документы. Изд-во АН СССР, 1954, с. 61–62.
53. Там же, с. 62–66.
54. Séances de la Société Française de Physique, 1876, p. 69 et 91.
55. Журнал Русского химического и физического общества, 1876, т. 8, вып. 8–9, часть физическая, отдел 1. Протокол 39-го заседания Физического общества, с. 409.
56. Ф.Ф.ПЕТРУШЕВСКИЙ. Лондонская выставка научных приборов. Морской сборник, 1876, т. 157, № 11, неофиц. отд., с. 88–89.
57. Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, т. 39. Протокол 19-го заседания Отделения физических наук, 30 декабря 1876 г., столбец 180.
58. Записки Русского технического общества, 1878, вып. 5. Перепечатано в сб. «П.Н.Яблочков. К пятидесятилетию со дня смерти». М.Госэнергоиздат, 1944.

59. Подробное описание опытов дугового электрического освещения в России, произведенных Аршро, см. Л.Д.Белькинд. П.Н.Яблочков. Жизнь и труды. М.Госэнергоиздат, 1950. с. 74–79.
60. Л.Д.Белькинд, Н.Я.Конфедератов и Я.А.Шнейберг. История техники. М.–Л., 1956, с. 276–277.
61. Там же, с. 318–319; Л.Д.Белькинд. А.Н.Лодыгин. М.–Л., 1954.
62. М.Я.Лапиров-Скобло. Эдисон. М.1960, с. 94; Л.Д.Белькинд. Т.А.Эдисон. М., 1957.
63. Подробное описание иллюминационной установки в Москве (1856 г.), сооруженной К.И.Константиновым: и А.И.Шпаковским, см. Л.Д.Белькинд. П.Н.Яблочков. Жизнь и труды. М.–Л., 1950, с. 79–82.
64. Журнал «Электричество», 1882, с. 20–21.
65. Журнал «Электричество», 1890, № 4.
66. LANGLEVERT. Applications modernes de l'électricité. Paris, 1882, p. 67.
67. W. B. von Czudnosnowsky. Das elektrische Bogenlicht. Seine Entwicklung und seine physikalische Grundlagen. Leipzig, Verlag Hirtel, 1904.
68. Philosophical Transactions of the Royal Society, 1821, p. 425–440; Faraday's Diary. Being the Various Philosophical and Experimental Investigations made by Michael Faraday, D. C. L., F. R. S., 1820–1862. Edited by Thomas Martin. Seven Volumes, and Index. London, Bell & Sons Ltd., 1932–1936.
69. Comptes rendus hebdomad, de l'Académie des Sciences, 1852, XXXIV, p. 895.
70. В.Н.Чиколев. Письмо о приоритете. Электричество, 1881, № 12, с. 197.
71. Электротехнический вестник, 1896, № 25, с. 41.
72. La lumière électrique. Journal universel de l'électricité. Revue scientifique illustrée. Paris, 1882, p. 282.
73. The Electrician. London, 1882, p. 451.
74. L'électricité. Paris, 1879, p. 22.

75. L.DENAYROUSE. Sur une nouvelle lampe électrique imaginée par M. P. Jablochhoff. Note. Compt. rendus hebdom. des séances de l'Académie des Sciences, 1876, t. 83. p. 813–814.
76. P.ЯВЛОСНКОФФ. Nouvelle lampe électrique. Journal de Physique, t. 6, 1877, p. 115–116.
77. М.ФАРАДЕЙ. Экспериментальные исследования по электричеству, т. 1. М., 1947, с. 11–30.
78. Silliman's American Journal of Science, 1802, p. 205.
79. L.SCHÜLLER. Die Geschichte des Transformators. Geschichtliche Einzeldarstellungen aus der Elektrotechnik, Bd. 1. Berlin, 1928; см. также статью того же автора, ETZ, 1917, с. 233.
80. А.А.НАЛАСЬЯ. von G.N.FUCHS. Transformer invented 75 years ago. Electrical Engineering, № 5, 1961.
81. М.Д.БОЧАРОВА. Электротехнические работы Б.С.Якоби. М.—Л., 1959, с. 174–175 и 151–155.
82. R.WORMELL. Electricity in Service of Man. A popular Treatise on the Applications of Electricity in Modern Life. London, Paris and Melbourne, Cassell & Co, 1893, p. 192–196.
83. Н.ФОНТАЙНЕ. Das elektrische Beleuchtung. Wien, 1880, p. 67.
84. К.Д.ПЕРСКИЙ. Жизнь и труды П.Н.Яблочкова. Речь при закрытии Первого всероссийского электротехнического съезда 7 (20) января 1900 г. Труды Первого всероссийского электротехнического съезда 1899–1900 гг. в С.-Петербурге, т. 1. СПб., 1901, с. 213–218; Изложение этой речи приведено также в журнале «Электротехнический вестник», 1900. № 5.
85. F.GÉRALDU. L'éclairage électrique par système Jablochhoff. La lumière électrique, 1881, t. VI, p. 185–187.
86. Описание осветительной установки в универсальном магазине «Au Printemps» дано в журнале «La lumière électrique», 1883, т. VIII, с. 544–547 и в книге: ДУМОНТ. Dictionnaire de l'électricité. Paris, 1888, p. 184.
87. Переписка П.И.Чайковского с Н.Ф.фон-Мекк. М, 1936, с. 553–557.
88. Иван Сергеевич Тургенев в письмах к его брату. Русская старина, 1885, № 12, с. 613–635.

89. Например, в произведении Марсея Прево «Jardin secret», Жар-жа Оне «Le maitre de forges» и др.
90. Д.А.Лачинов. Последние успехи в электрическом освещении. Записки Русского технического общества, 1879, вып. 2. Технические беседы и заявления, делаемые Обществу, с. 74–92.
91. Кронштадтский вестник, 1878, № 106, 10 октября; Морской центральный исторический архив в Ленинграде, фонд 35. Дела заведывающего минной частью Кронштадского порта, дело 51. Об электрическом освещении по системе Яблочкова.
92. М.А.Шателен. Русские электротехники второй половины XIX века. М.–Л., 1949, с. 120; Электричество, 1926, с. 495.
93. П.Волков. Электрическая лампа Яблочкова. Технический сборник, 1878, № 11, с. 264–266.
94. Материалы к истории Минного офицерского класса и школы. Редактировано и дополнено полк. Е.П.Тверитиновым. СПб., 1899.
95. Морской сборник, 1883, т. XIX, № 11, неофиц. часть, с. 117–146.
96. Известия Минного офицерского класса, 1879, вып. 1, с. 50–52.
97. Е.П.Тверитинов. Электрическое освещение. Курс Минного офицерского класса. СПб., 1883, вып. 1, с. 25.
98. Записки Русского технического общества, 1879, вып. 3. Технические беседы и заявления, делаемые Обществу, с. 162–163.
99. Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, 1880, т. 41, вып. 1; Труды отделения физических наук, т. 1, вып. 1, с. 1–16.
100. П.Н.Яблочков. Труды. Документы. Материалы. М., 1954, с. 293–294.
101. Л.Д.Белькинд. Томас Альва Эдисон. М., Изд-во «Знание», 1957; Д.Брайан. Эдисон. Перев. с англ. М., 1927; М.Я.Лапиров-Скобло. Эдисон. М., Изд-во «Молодая гвардия», 1960; А.Морган. The Pageant of Electricity. New York, D. Appleton Century Co., 1939.
102. Н.Ронле. Electrical Photometry and Illumination. London, Griffin & Co., 1925.
103. Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre, 1880, p. 14.

104. *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, v. 48, 1879, p. 73.
105. М.А. ШАТЕЛЕН. Павел Николаевич Яблочков. *Электричество*, 1926, с. 496.
106. Центральный исторический архив в Ленинграде, фонд 24, Департамент торговли и мануфактур, Комитет по техническим делам, 1890, опись 5, дело 1415 о выдаче привилегии на 10 лет поручику П.Яблочкову на автоаккумуляторную гальваническую батарею.
107. *Das Element von de Meritens*. ETZ, 1891, p. 131.
108. И.А. ФЛОРЕНСКИЙ. Заслуги П.Н. Яблочкова в элементном деле. *Электричество*, 1926, с. 505–510.
109. P. JAVLOSNIKOFF. Sur une pile nouvelle dite auto-accumulateur. *Compt. rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, t. 100, 1885, p. 1214–1216.
110. Было опубликовано много статей об автоаккумуляторе Яблочкова; указываем лишь некоторые:
The Electrician (London), v. 15, p. 37; *Electricien* (Paris), 1885, № 11, p. 369 (к этой статье дано примечание редактора Госпиталье); *Electricien* (Paris), t. 9, 1885, p. 440; *ibid.*, t. 10, 1886, p. 284; *Журнал Русского физико-химического общества*, 1885, т. 17, вып. 6, часть физическая, отд. II, с. 29–30; *Электричество*, 1885, № 9–10, с. 73–74; *Газета электрика*, 1890, № 66, с. 244–246.

ГЛАВНЕЙШИЕ ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАТЫ ЖИЗНИ П.Н.ЯБЛОЧКОВА

1847

2 (14) сентября. Рождение П.Н.Яблочкова.

1859

1 (13) августа. Поступление П.Н.Яблочкова во 2-й класс Саратовской мужской гимназии.

1862

28 ноября (4 декабря). Уход П.Н.Яблочкова из V класса Саратовской мужской гимназии.

1863

– Переезд в С.-Петербург для поступления в Инженерное училище.

– Обучение в подготовительном пансионе Ц.А.Кюи.

30 сентября (12 октября). Зачисление П.Н.Яблочкова в кондукторскую роту Инженерного училища.

1866

8 (20) августа. Окончание П.Н.Яблочковым Инженерного училища; производство его в подпоручики с назначением в 5-й саперный батальон Инженерной команды Киевской крепости.

12 (24) августа. Опубликование об этом приказа по Инженерному ведомству.

2 (14) октября. Прибытие П.Н.Яблочкова к месту службы в г. Киев.

1867

9 (21) декабря. Увольнение П.Н.Яблочкова по болезни в отставку от военной службы с производством в поручики.

17 (29) декабря. Опубликовано об этом приказа по Инженерному ведомству.

1869

18 (30) января. Возвращение П.Н.Яблочкова на действительную военную службу в 5-й саперный батальон в чине подпоручика с прикомандированием в переменяющийся состав Технического гальванического заведения.

24 января (5 февраля). Опубликовано об этом приказа по Инженерному ведомству.

1 (13) сентября. Окончание П.Н.Яблочковым курса обучения в Техническом гальваническом заведении с откомандированием в 5-й саперный батальон.

22 сентября (4 октября). Назначение П.Н.Яблочкова на должность заведующего оружием в 5-м саперном батальоне.

1870

1 (13) апреля. Освобождение П.Н.Яблочкова от должности заведующего оружием батальона и назначение на должность батальонного адъютанта.

1871

24 июля (5 августа). Производство П.Н.Яблочкова в поручики.

29 июля (10 августа). Зачисление П.Н.Яблочкова по саперным батальонам.

— Переезд П.Н.Яблочкова в Москву.

— Поступление на должность помощника начальника службы телеграфа Общества Московско-Курской железной дороги.

1872

30 мая (11 июня). Открытие Московской политехнической выставки.

11 (23) сентября. Увольнение П.Н.Яблочкова в полную отставку от военной службы в чине поручика.

1873

– Назначение П.Н.Яблочкова на должность начальника службы телеграфа Общества Московско-Курской железной дороги.

– Привлечение П.Н.Яблочкова к участию в работах Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики при Московском политехническом музее.

– Открытие П.Н.Яблочковым совместно с Н.Г.Глуховым мастерской физических приборов в Москве.

1874

7 (19) апреля. Первое заседание Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики Политехнического музея, на котором присутствовал П.Н.Яблочков. П.Н.Яблочков принимает от комиссии поручение отремонтировать в своей мастерской физических приборов электродвигатель Трузэ.

13 (25) мая. П.Н.Яблочков делает сообщение в Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики о тех изменениях, которые он предполагает внести в электрическую машину Грамма.

14 (26) июня. П.Н.Яблочков демонстрирует на заседании Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики изобретенную им горелку для гремучего газа.

28 августа (9 сентября). Постоянная комиссия при Отделе прикладной физики Политехнического музея поручает П.Н.Яблочкову составление программы экспозиций по электродинамике.

29 сентября (11 октября). Избрание П.Н.Яблочкова в действительные члены Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

13 (25) ноября. Доклад П.Н.Яблочкова на заседании Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики Политехнического музея об изобретенном им сигнальном термометре для регулирования температуры в железнодорожных вагонах.

– П.Н.Яблочков устраивает первую в мире установку для освещения железнодорожного пути электрическим прожектором, установленным на паровозе.

– П.Н.Яблочков оставляет службу на телеграфе Общества Московско-Курской железной дороги, чтобы заняться изобретательской деятельностью в мастерской физических приборов.

1875

26 января (7 февраля). П.Н.Яблочков демонстрирует на заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии изобретенные им горелку для гремучего газа и сигнальный термометр для регулирования температуры в железнодорожных вагонах.

26 февраля (10 марта). П.Н.Яблочков участвует в заседании Постоянной комиссии при Отделе прикладной физики в обсуждении вопроса о роли разреженного пространства в металлической трубке барометра Бурдона.

Октябрь. Отъезд П.Н.Яблочкова в Париж в связи с неудачами работ в мастерской физических приборов.

1876

23 марта. Выдача П.Н.Яблочкову французского патента на электрическую свечу (№ 112024).

7 апреля. Профессор А.Ниоде делает сообщение об электрической свече П.Н.Яблочкова на заседании Французского физического общества.

21 апреля. Избрание П.Н.Яблочкова в число членов Французского физического общества.

Апрель. Лондонская выставка физических приборов.

Апрель. Открытие электромеханического завода компании для эксплуатации изобретений П.Н.Яблочкова (Париж, ул. Вилье, № 61).

5 (17) октября. Ф.Ф.Петрушевский сделал сообщение в Русском физико-химическом обществе о свече Яблочкова, демонстрированной на Лондонской выставке физических приборов.

30 октября. Л.Денейруз делает сообщение о свече П.Н.Яблочкова в Парижской Академии наук.

17 ноября. П.Н.Яблочков делает сообщение об изобретенной им электрической свече на заседании Французского физического общества.

30 декабря. Профессор А.С.Владимирский демонстрирует на заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии электрическую свечу Яблочкова.

1877

1 (13) марта. Ф.Ф.Петрушевский сообщает Русскому физико-химическому обществу о письме П.Н.Яблочкова, в котором изобретатель описывает свои работы в области электрического освещения.

16 апреля. П.Н.Яблочков и Л.Денейруз делают сообщение на заседании Парижской Академии наук о способе дробления электрического света.

4 мая. П.Н.Яблочков делает сообщение на заседании Французского физического общества о дроблении электрического света.

11 мая. Л.Денейруз демонстрирует в Париже на заседании Общества поощрения национальной промышленности электрическую свечу Яблочкова.

13 (25) сентября. Избрание П.Н.Яблочкова в действительные члены Французского физического общества.

3 декабря. П.Н.Яблочков делает сообщение на заседании Парижской Академии наук об изобретенном им гальваническом топливном элементе с угольным электродом.

10 декабря. П.Н.Яблочков делает сообщение на заседании Парижской Академии наук о разделении электрического тока посредством конденсаторов и лейденских банок.

13 (25) декабря. Проф. Н.Г.Егоров сделал сообщение на заседании Русского физико-химического общества о работе П.Н.Яблочкова. Русское физико-химическое общество избирает П.Н.Яблочкова в число своих действительных членов.

– Электрическое освещение по системе Яблочкова в универсальном магазине «Лувр» в Париже и в г. Чатаме (Англия).

– Доклад В.Лангдона в Обществе телеграфных инженеров (Лондон) об успешном применении свечей Яблочкова.

– Опыты электрического освещения по системе Яблочкова Вест-Индских доков в Лондоне.

1878

1 февраля. П.Н.Яблочков делает сообщение на заседании Французского физического общества о делении электрического тока посредством конденсаторов и лейденских банок.

7 (19) февраля. Сообщение проф. Ф.Ф.Петрушевского и А.С.Степанова на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества результатов фотометрирования электрических свечей Яблочкова.

4 (16) апреля. Сообщение В.Н.Чиколева на заседании Физического отделения Русского физико-химического общества о сравнительных характеристиках свечей Яблочкова и ламп с регуляторами.

Август – сентябрь. Всемирная выставка 1878 г. в Париже.

11 сентября. П.Н.Яблочков демонстрирует свою систему освещения высшим чинам русского Морского министерства, прибывшим на Всемирную выставку.

11 (23) октября. Опыты электрического освещения по системе Яблочкова в Кронштадтских казармах учебного экипажа.

8 (20) ноября. Д.А.Лачинов делает сообщение на заседании Русского технического общества об успехах электрического освещения по системе П.Н.Яблочкова во Франции.

21 ноября (2 декабря). Опыты электрического освещения свечами Яблочкова Михайловского манежа в Петербурге.

4 (16) декабря. Электрическое освещение свечами Яблочкова Большого театра в Петербурге.

19 декабря. Выдача П.Н.Яблочкову французского патента на паровой котел «генератор-аспиратор» (№ 128030).

– Присуждение компании для эксплуатации изобретений П.Н.Яблочкова золотой медали за успехи в области электрического освещения.

– Г.А.Лопатин ликвидирует в Московском коммерческом суде дело о банкротстве мастерской физических приборов и полностью рассчитывается с кредиторами П.Н.Яблочкова.

– Работы по устройству электрического освещения по системе П.Н.Яблочкова на кораблях «Петр Великий» и «Вице-адмирал Попов» и в некоторых зданиях в Кронштадте.

– Работы по устройству освещения ул. Оперы в Париже.

– Опыты наружного освещения по системе Яблочкова в Риме и других городах.

– Приезд П.Н.Яблочкова в Россию.

– Начало деятельности «Товарищества П.Н.Яблочков-изобретатель и К^о» в С.-Петербурге.

1879

21 марта (2 апреля). П.Н.Яблочков делает сообщение на заседании I отдела Русского технического общества о своей системе электрического освещения.

4 (16) апреля. П.Н.Яблочков прочел по поручению Русского технического общества публичную лекцию «Об электрическом освещении».

14 (26) апреля. Общее собрание Русского технического общества постановило наградить П.Н.Яблочкова медалью Общества.

20 мая (1 июня). П.Н.Яблочкову вручена медаль Русского технического общества с надписью: «Достойнейшему от Императорского технического общества».

24 августа (5 сентября). Выдача П.Н.Яблочкову русской привилегии на новую гальваническую батарею.

Сентябрь. Опыты электрического освещения по системе Яблочкова в Марсельских доках.

19 (31) октября. Начало опытов электрического освещения Переборочной мастерской Охтенского завода в С.-Петербурге.

7 (19) ноября. А.С.Владимирский сделал доклад в Обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии об электрическом освещении по способу П.Н.Яблочкова.

13 декабря. Начало опытов электрического освещения улиц Лондона свечами Яблочкова.

21 декабря. Газета «Нью-Йорк Геральд» напечатала подробные сведения об электрической лампе накаливания, разработанной Т.А.Эдисоном, отметив А.Н.Лодыгина и П.Н.Яблочкова как непосредственных предшественников Эдисона в области построения источников света.

— Организация в С.Франциско акционерной компании для эксплуатации электрического освещения свечами Яблочкова

1880

30 января (11 февраля). Открытие VI (Электротехнического) отдела Русского технического общества. П.Н.Яблочков избран «кандидатом по председателе», т. е. заместителем председателя отдела.

17 (29) марта. П.Н.Яблочков делает доклад на заседании Отделения физических наук Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии; на закрытой части заседания Отделение постановило возбудить ходатайство о присуждении П.Н.Яблочкову медали Общества.

27 марта (8 апреля). Открытие Первой всероссийской электротехнической выставки в Петербурге.

19 апреля (1 мая). Отказ П.Н.Яблочкова от звания «кандидата по председателе» VI (Электротехнического) отдела Русского технического общества вследствие отъезда за границу.

2 (13) июля. Выход в свет первого номера журнала «Электричество».

– Организация в Лондоне Общества для эксплуатации патентов П.Н.Яблочкова.

1881

25 июня. П.Н.Яблочков назначается членом Международного конгресса электриков.

1 августа – 15 ноября. Первая международная электротехническая выставка в Париже.

15 сентября. Открытие в Париже Международного конгресса электриков.

Освещение свечами Яблочкова зрительного зала Большой оперы в Париже в честь Международного конгресса электриков.

30 сентября. П.Н.Яблочков выступил на Международном конгрессе электриков.

15 декабря. Открытие электротехнической выставки в Кристал-Палате (Лондон).

31 декабря. Награждение П.Н.Яблочкова орденом Почетного Легиона.

1882

10–22 января (ст. ст.). Вторая всероссийская электротехническая выставка в С.-Петербурге.

21 июля. П.Н.Яблочков демонстрирует на заседании Французского физического общества свою «клиптическую» машину.

4 сентября. Открытие первой электростанции общественного пользования на Пирль-стрит в Нью-Йорке.

16 сентября. Открытие Международной электротехнической выставки в Мюнхене.

1883

21 июня. Избрание П.Н.Яблочкова в члены Оргкомитета Международного общества электриков в Париже.

1884

12 мая. Доклад Уоррена Деларю в Королевском обществе в Лондоне о новом типе гальванического элемента П.Н.Яблочкова, содержащего натрий.

1885

6 мая. Доклад П.Н.Яблочкова на заседании Международного общества электротехников об автоаккумуляторе.

11 мая. Доклад П.Н.Яблочкова на заседании Парижской Академии наук об автоаккумуляторе (представлен Ж.С.Жаменом).

20 декабря (1 января 1886 г.). Открытие в С.-Петербурге Третьей всероссийской электротехнической выставки.

1886

Февраль. Присуждение «Товариществу П.Н.Яблочков-изобретатель и К°» бронзовой медали за экспонаты на Третьей всероссийской электротехнической выставке в С.-Петербурге.

1889

2 (14) марта. Выставка в Петербурге в связи с 50-летием изобретения гальванопластики.

24 августа. Открытие в Париже Второго международного конгресса электриков.

Лето. П.Н.Яблочков занимался организацией Русского павильона на Всемирной выставке 1889 г. в Париже.

7 (19) октября. П.Н.Яблочков избирается в почетные члены Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

8 ноября. Выдача П.Н.Яблочкову французского патента на машину переменного и постоянного тока системы Яблочкова и Маркера (№ 132390).

1890

Художник Жардон пишет в Париже с натуры портрет П.Н.Яблочкова.

1891

26 января. Награждение П.Н.Яблочкова денежной премией за труды по организации Русского павильона на Всемирной выставке 1889 г. в Париже.

1893

Май. Возвращение П.Н.Яблочкова в Россию.

1894

19(31) марта. Смерть П.Н.Яблочкова в Саратове.

23 марта (4 апреля). Погребение П.Н.Яблочкова на кладбище Михайло-Архангельской церкви с. Сапожок (ныне Ртищевского района, Саратовской области).

СПИСОК ПАТЕНТОВ И ПРИВИЛЕГИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ П.Н.ЯБЛОЧКОВЫМ НА СВОИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

1875

27 ноября (Франция, № 110479). Электромагнитная система Репмана.

1876

17 февраля. Франция, № 111535. Электромагнит.

23 марта. Франция, № 112024. Электрическая лампа.

25 июля. Англия, № 836. Усовершенствованный электромагнит.

16 сентября. Франция, 1-е дополнение к патенту № 112024.

2 октября. Франция, 2-е дополнение к патенту № 112024.

23 октября. Франция, 3-е дополнение к патенту № 112024.

21 ноября. Франция, 4-е дополнение к патенту № 112024.

30 ноября. Франция, № 115793. Распределение токов, предназначенных для освещения электрическим светом.

1 декабря. Франция, № 115828. Электродвижущий элемент.

2 декабря. Франция, № 115829. Магнитоэлектрическая машина переменных токов.

1877

20 февраля. Франция, 1-е дополнение к патенту № 115793.

9 марта. Англия, № 3552. Усовершенствование электрического света.

31 марта. Франция, 5-е дополнение к патенту № 112024.

27 апреля. Франция, 2-е дополнение к патенту № 115793.

13 июля. Англия, № 492. Усовершенствованный аппарат для генерирования электричества и двигательной силы.

20 июля. Англия, № 494. Усовершенствования в электрических лампах и в относящихся к ним устройствах для деления и распределения электрического света.

21 июля. Франция, № 119702. Магнитодинамоэлектрическая машина.

14 августа. Германия, № 663. Электрическая лампа.

14 августа. Германия, № 1630. Система производства и распределения электрического света.

27 августа. Англия, № 3187. Магнитодинамоэлектрическая машина.

11 октября. Франция, № 120684. Система распределения и усиления атмосферным электричеством токов, производимых единственным электрическим источником для одновременного питания нескольких источников света.

13 октября. Англия, № 1996. Новый способ производства и деления электрического света и аппаратура для этого.

17 октября. Англия, № 3839. Система распределения и усиления атмосферным электричеством токов, производимых единственным электрическим источником для одновременного питания нескольких источников света.

31 октября. Германия, № 1638. Дополнение к патенту № 1630 на систему производства и распределения электрического света.

1878

6 (18) апреля. Россия. Электрическая лампа и способ распределения в ней электрического тока.

12 октября. Франция, дополнение к патенту № 120684.

19 декабря. Франция, № 128030. Паровой котел под названием «генератор-аспиратор».

1879

22 января. Германия, № 7720. Усовершенствование в устройстве магнито– и динамоэлектрических машин.

8 февраля. Франция, № 129031. Электрическая машина переменного или выпрямленного тока.

11 марта. Франция, 6-е дополнение к патенту № 112024.

2 апреля. Германия, № 8785. Нововведение в электрических горелках, в особенности в свечах Яблочкова (дополнение к патенту № 663).

12 июля. Германия, № 6123. Электродвижущий элемент.

24 августа (5 сентября). Россия. Новая гальваническая батарея.

21 октября. Германия, № 7720. Усовершенствование в магнито– и динамоэлектрических машинах.

1880

25 февраля. Германия, № 11892. Устройство для распределения электричества посредством коммутаторов между лампами, или держателями электрических горелок, или свечами.

2 (14) июля. Россия. Система канализации электричества.

14 сентября. Франция, № 138696. Усовершенствование гальванических элементов с расходом угля, кокса и других горючих веществ.

1881

12 апреля. Франция, сертификат к патенту № 138696.

22 апреля. Англия, № 1745. Электрические батареи.

23 октября (4 ноября). Россия. Усовершенствование в устройстве магнито– и динамоэлектрических машин.

23 ноября. Франция, № 146003. Усовершенствование в производстве углей, применяемых для электричества.

1882

3 марта. Германия, № 16319. Нововведения во вторичных гальванических батареях.

31 марта. Франция, № 148206. Усовершенствованный электродвигатель.

2 мая. Франция, № 148737. Динамоэлектрическая машина под названием «клиптическая», применимая как электродвигатель или как генератор электричества.

13 июня. Англия, № 2769. Усовершенствование в электрических машинах.

27 июня. Франция, № 149810. Электрохимический элемент без жидкости.

22 декабря. Франция, 1-й сертификат к патенту № 149810.

1883

4 декабря. Англия, № 3172. Усовершенствование в гальванических батареях.

16 января. Франция, № 153145. Способ производства натрия и других щелочных и земельных металлов электролизом солей в горячем состоянии.

19 апреля. Германия, № 21831. Динамоэлектрическая машина под названием «клиптическая», применимая как электродвигатель и как генератор.

10 июля. Германия, № 23076. Электрохимический элемент.

12 октября. Франция, 2-й сертификат к патенту № 149810.

1884

20 октября. Франция, № 164896. Автоаккумулятор.

1885

18 марта. Франция, 1-е дополнение к патенту № 164896.

20 июля. Англия, № 13922. Гальваноэлектрический генератор.

23 июля. Германия, № 32399. Регенеративный элемент.

22 августа. Франция, 2-е дополнение к патенту № 164896.

1887

10 марта. Франция, 3-е дополнение к патенту № 164896.

2 июня. Франция, № 183977. Способ производства воздуха с избытком кислорода.

22 сентября. Франция, № 187139. Электрический элемент с механической поляризацией.

1888

19 марта. Франция, № 189453. Электрический элемент в пористом деревянном сосуде.

1891

11 июня. Франция, № 214070. Гальванический элемент с конденсацией азотистых паров.

27 ноября. Франция, № 217706. Система электрической тяги, применимая для передней части всех четырехосных вагонов (Яблочкову совместно с Бедвалеттом).

1892

10 марта. Англия, № 10082. Усовершенствование в гальванических элементах.

17 (29) июля. Россия. Автоаккумуляторная гальваническая батарея.

1899

8 ноября. Франция, № 132390. Динамомашинка переменного тока системы Яблочкова – Макара с неподвижным якорем и без железных сердечников.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АВТОБИОГРАФИЧЕСКОЕ ПИСЬМО П.Н.ЯБЛОЧКОВА С ОПИСАНИЕМ ЕГО РАБОТ В ПАРИЖЕ

Дорогой г. Баллиго!

Вот заметка о моем пребывании во Франции.

Я приехал в Париж в октябре месяце 1875 года; почти тотчас же я поступил к фирме Бреге, где я работал и в качестве служащего, и вел опыты; именно здесь я произвел первые опыты со свечой, которую запатентовал в марте 1876 года. В апреле я уехал в качестве представителя фирмы Бреге на Выставку физических приборов в Лондон, где оставался в течение лета. По возвращении меня познакомили с г. Луи Денейрузом, который был в это время директором компании под названием: «Specialité mécanique reunie», и по совету Антуана Бреге я заключил с ним договор для продолжения и практической реализации моих изобретений. Опыты подвигались очень быстро.

В конце 1876 г. я изобрел способ деления токов посредством индукционных приборов (которые сейчас называются трансформаторами), на который я получил патент в ноябре 1876 г. и в феврале 1877 г. К этому времени Денейруз создал довольно мощный синдикат, который позволил поставить опыты в очень большом масштабе, и вот тогда было произведено исследование освещения магазина «Лувр», театра Шатлэ и площади Оперы.

В первые дни 1878 г. я запатентовал другую систему деления токов посредством превращения электричества из состояния динамического в состояние статическое и обратно при помощи конденсаторов. В это время Денейруз и другие члены синдиката организовали большую компанию, довольно хорошо известную, так что о ней нет надобности больше говорить, но я хочу уточнить, что ее первой работой была установка освещения на ул. Оперы и на нескольких площадях Парижа, а также установка в большом театре Шатлэ, в магазинах Лувр и в некоторых других местах Парижа. Также осветительная установка в порту Гавр, освещение моста через Темзу и театра также в Лондоне, освещение Большого театра в Петербурге.

Как Вы видите, именно в Париже впервые в мире улица была освещена электричеством, и именно из Парижа электричество распространилось по разным странам мира до дворцов шаха персидского и короля Камбоджи, а совсем не пришло в Париж из Америки, как теперь имеют нахальство утверждать.

Сделав это отступление, я продолжаю мой рассказ.

В 1878 г. открылась выставка, и я провел на ней все лето, для того чтобы показывать вышеупомянутые устройства. С конца этого года и в 1879 и 1880 годах я, так сказать, сновал между Парижем и Петербургом, чтобы распространять электрическое освещение в России.

В 1881 г. я принял участие в первой электротехнической выставке не только в качестве экспонента, но и как французский делегат на Международном конгрессе электриков; я был награжден не в конце выставки, как другие иностранные члены, не 1 января 1882 г. вместе с французскими коллегами.

Начиная с 1882 г. я занялся опытами над производством электричества посредством элементов для получения двигательной силы, а также над электродвигателями, и я запатентовал: натриевый элемент, электродвигатель под названием «клиптический», способный действовать столь же хорошо при питании постоянным током, как и переменным. В 1883 г. я тяжело заболел и должен был на время прервать мои работы; я их возобновил только в 1884 году. Вот в это время я и создал автоаккумуляторы, но я продолжал также и работы над переменными токами, что подтверждает протокол от 16 апреля 1885 г. [1].

С этого времени и до 1889 г. я продолжал работы над электродвигателями и над производством тока химическим путем.

В 1889 г. я оставил научные работы, так как принял активное участие в организации Русского отдела на выставке. Я был председателем Русского комитета в Париже и членом жюри по классу XV (точная механика, научные приборы), и я посвятил этой работе все свое время [2].

Утомление, упадок сил, неприятности, всегда сопряженные с выполнением общественных обязанностей, совершенно подорвали мое здоровье, уже расстроенное предшествующей болезнью (у меня было два паралитических приступа после выставки); вот почему я решил закончить свое пребывание во Франции и возвратиться на родину – в юго-восточную губернию России. Я рассчитывал, что сухой и теплый климат этих мест немного облегчит мою грудную болезнь, усилившуюся от длительного пребывания в лабораториях и мастерских.

Вот что я сделал во время моего длительного пребывания в Париже. Я могу еще добавить, что компания, о которой упоминалось выше, в первые годы своего существования совершила экспорт за рубеж на сумму около 5 миллионов франков. В этой сумме 1 миллион 250 тысяч франков чистой прибыли на объекте, который им не стоил ни сантима, – это продажа моего патента [3].

А я в настоящее время имею на своем личном счету только нищету, грудную болезнь; болезнь сердца усилилась во время выставки 1889 г., и вообще все здоровье пошатнулось. Вот мой баланс и вознаграждение за 17 лет работы, и вот если бы Вы мне помогли поскорее это ликвидировать [4].

Преданный Вам *П.Яблочков*.

Проработав всю жизнь над промышленными изобретениями, на которых многие люди нажились, я не стремился к богатству, но я рассчитывал по крайней мере иметь на что устроить для себя лабораторию, в которой я мог бы работать не для промышленности, но над чисто научными вопросами, которые меня интересуют. И я, возможно, принес бы пользу науке, как я это сделал для промышленности, но мое необеспеченное состояние заставляет оставить эту мысль.

Приложение к автобиографическому письму П.Н.Яблочкова

16 апреля 1885 года г. Яблочков в присутствии г. г. Жеральди, Дюше, Мариновича и Клемансо изложил следующее [5].

Существуют большие трудности в построении машин, способных производить постоянный ток большой мощности и притом высокого напряжения. Такой трудности не существует для переменных токов. Ввиду того что для передачи энергии необходимо высокое напряжение, следует для этого пользоваться переменными токами [6]. Применение этих токов требует, чтобы в качестве приемников были приспособлены специальные машины. В частности, такие устройства не должны заключать в себе электромагнитов. Г.Яблочков в качестве примера приводит свою клиптическую машину. Представляются два случая.

- 1) Если на протяжении сети нужно изменять напряжение, следует употреблять индукционные катушки, запатентованные г. Яблочковым в 1876 или 1877 году.
- 2) Если не нужно изменять напряжения, следует употреблять конденсаторы, которые дают отличный к. п. д., также им запатентованные.

Что касается расстояния, то переменные токи позволяют передавать дальше, чем так называемый постоянный ток, и с меньшими потерями. Дело в том, что так называемый постоянный ток неэффективен. Он состоит из ряда последовательных импульсов тока разных напряжений, которые генерируются в слабопроводящих средах, окружающих обмотку, и вызывают индукцию, противоположную наведенным токам и создающую потери энергии.

При переменных токах противоиндуктирующий ток совпадает с последующим импульсом.

При очень больших расстояниях следует учитывать скорость распространения самого тока. В этом случае нужно уменьшить скорость вращения машин, дабы увеличить длительность фаз. Если линия очень длинная, ее можно разбить на участки со включением конденсаторов. Потери фактически будут отсутствовать.

Г.Яблочков отметил, что при расстоянии 50 километров можно рассчитывать, что машина Меританса, имеющая 450 оборотов, будет действовать непосредственно.

Конденсаторы увеличивают стоимость линии, но в виде компенсации позволяют для каждого участка применять железные провода малого сечения.

Составлено в 2 экземплярах.

16 апреля 1885 года.

За доктора К.Герца:
*Клемансо, Маринович,
Яблочков, Жеральди, Дюше.*

Публикуемое письмо П.Н.Яблочкова представляет собою документ исключительно большой ценности для биографии изобретателя и содержит сведения о жизни П.Н.Яблочкова в период 1875–1892 гг. Это письмо дошло до нас в виде рукописи на 5 листах почтовой бумаги форматом 270 × 200; текст написан на французском языке рукой П.Н.Яблочкова и им же подписан. Подлинник находился в личном архиве М.А.Шателена. Письмо не содержит никаких указаний на дату его написания; однако в одном месте текста П.Н.Яблочков указывает, что излагаемые им сведения представляют собою итог его 17-летней жизни после приезда в Париж. Если учесть, что в самом начале своего письма П.Н.Яблочков указывает, что приехал он в Париж в октябре 1875 г., то время составления публикуемого письма – конец 1892 или начало 1893 г.

Кто является адресатом – установить не удалось. Среди французских электротехников фамилия Баллиго совершенно не упоминается на протяжении 1875–1894 гг. ни в периодической печати, ни в списках членов различных французских научных обществ, в которых электрики принимали участие.

[1] Протокол от 16 апреля 1885 г. публикуется в приложении к этому письму.

[2] Работа П.Н.Яблочкова по организации Русского павильона на Международной выставке 1889 г. была чрезвычайно плодотворной: он был председателем Комитета русских экспонентов в Париже и создал русский павильон буквально своими трудами. Эту громоздкую работу Павел Николаевич провел совершенно безвозмездно,

оказав большую услугу как русским экспонентам, так, в частности, и Русскому техническому обществу. Через полтора года после закрытия выставки и ликвидации дел Русского павильона П.Н.Яблочков получил в награду от Бюро русских экспонентов в С.-Петербурге небольшую сумму в размере 1000 франков за «безвозмездные труды в качестве председателя Парижского Комитета».

[3] Здесь имеются в виду деньги, полученные Компанией от П.Н.Яблочкова в уплату за предоставление ему в 1878 г., при отъезде в Петербург, права устраивать в России освещение по его системе.

[4] Как известно, в 90-х годах П.Н.Яблочков находился в крайне тяжелых материальных обстоятельствах и не имел возможности осуществить переезд навсегда в Россию. По сообщению племянника П.Н.Яблочкова Н.М.Эшлимана, этот переезд удалось осуществить лишь во второй половине 1893 г. благодаря материальной помощи дяди его Дмитрия Павловича Яблочкова (1819–1900).

[5] Все перечисленные здесь лица являлись сотрудниками журнала «La lumière électrique» и действовали по поручению редактора журнала д-ра Корнелиуса Герца, как об этом упоминается в конце письма при подписях. Этот протокол сохранился в рукописном виде; подлинник его хранился в личном архиве М.А.Шателена. Ни причин составления этого протокола, ни целей, какие он преследовал, установить не удалось.

[6] Это место протокола является наиболее интересным: в апреле 1885 г. проблема передачи электрической энергии на расстояние еще находилась в стадии изучения и экспериментов. Категорическое заявление П.Н.Яблочкова, занесенное в протокол, о том, что следует осуществлять электропередачу при помощи переменного тока, свидетельствует о том, что он более глубоко и правильно разобрался в этом вопросе, чем многочисленные его современники. Однако теоретические знания в области процессов в длинных сетях вообще, а при переменном токе в частности были тогда еще весьма недостаточные, вследствие чего мысль, правильно выраженная П.Н.Яблочковым в основе своей, в деталях содержала ошибочные представления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПАТЕНТ № 110479,

ВЫДАННЫЙ ВО ФРАНЦИИ

27 НОЯБРЯ 1875 Г.

П.Н.ЯБЛОЧКОВУ

НА ЭЛЕКТРОМАГНИТ

СИСТЕМЫ РЕПМАНА

Этот электромагнит состоит из бруска мягкого железа, вокруг которого накручены витки ленты из меди, свинца или любого другого металла.

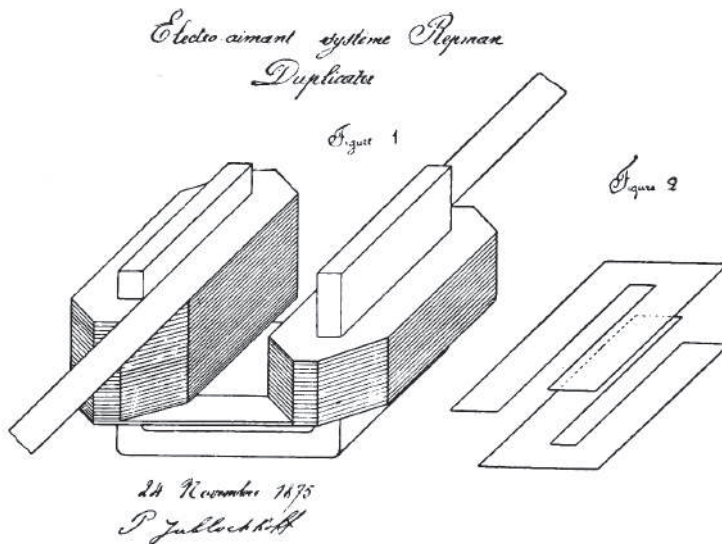
Каждый виток накручен так, чтобы лента, из которой он сделан, была перпендикулярна к ветвям магнитного сердечника из мягкого железа. Как и в других электромагнитах, каждый виток обмотки изолирован от соседних, а также и от мягкого железа электромагнита.

Основными предметами патента являются пластинчатая форма витков и их перпендикулярность к ветвям сердечника электромагнита.

Изобретатель сохраняет за собой право:

- 1) придавать любое сечение ветвям сердечника из мягкого железа;
- 2) заменять витки, образованные непрерывной лентой, разрезанными пластинами, спаянными между собою так, что-

- бы получилась такая же цепь тока, как и при непрерывной ленте;
- 3) придавать пластинам, образующим витки, или разрезанным пластинам по желанию большую или меньшую ширину.



Электромагнит Яблочкова – Реппмана

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПАТЕНТ № 112024,

ВЫДАННЫЙ ВО ФРАНЦИИ

23 МАРТА 1876 Г.

П.Н.ЯБЛОЧКОВУ

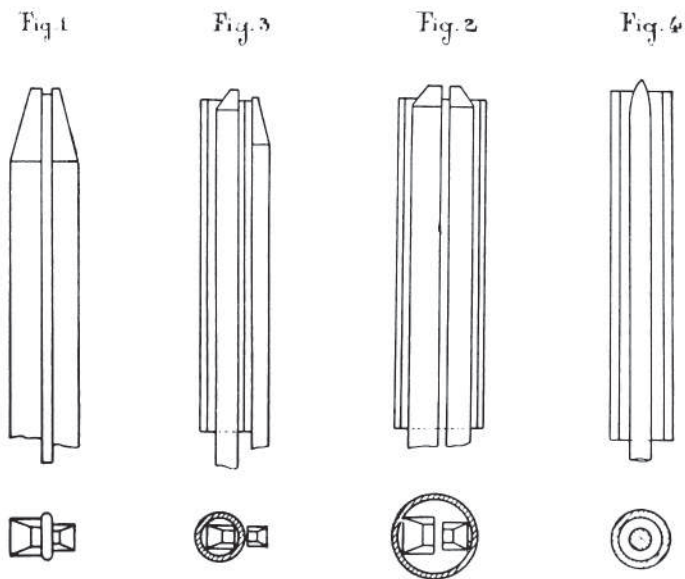
НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЛАМПУ

Это изобретение заключается в полном устранении всякого механизма, обычно применяемого в обыкновенных электрических лампах. Вместо того чтобы механически осуществлять автоматическое сближение угольных электродов по мере их сгорания, я просто располагаю эти угли один рядом с другим, как показывает прилагаемый рисунок, разделяя их изоляционным материалом, способным расходоваться одновременно с углями, например каолином. Подготовленные таким образом угли могут вставляться в особый тип специального подсвечника, и достаточно по ним пропустить ток от элемента или любого другого источника, чтобы возникла дуга между кончиками углей.

В случае тока одного и того же направления один из углей расходуется более быстро, чем другой, и приходится пользоваться углями неодинакового сечения, чтобы постоянно поддерживать равными их длины.

Вместо двух угольных палочек, укрепленных по обеим сторонам от полоски каолина, я могу воспользоваться каолиновой трубкой, за-

ключающей в себе также угольный цилиндр и окруженной угольной трубкой. Для зажимания или пуска в действие лампы я соединяю накладкой два свободных конца углей, которая при прохождении тока сначала накаляется докрасна, затем сгорает и служит таким образом для образования вольтовой дуги.



К французскому патенту № 112024

Если мне необходимо поддерживать светящуюся точку на постоянной высоте по отношению к рефлектору, я применяю часовой механизм с электрическим выключением, регулируемым током, протекающим в шунте, или без выключения, если этого не требуется.

Вместо обыкновенных углей я могу пользоваться агломерированными углями, которые могут особенно подойти для устройства в виде трубки, упомянутой выше.

Прилагаемый рисунок изображает случай, когда оба угля параллельны, но я оставляю за собой право придавать им в отдельных случаях наклон друг относительно друга.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПАТЕНТ № 115828,

ВЫДАННЫЙ ВО ФРАНЦИИ

1 ДЕКАБРЯ 1876 Г.

П.Н.ЯБЛОЧКОВУ

НА ЭЛЕКТРОДВИЖУЩИЙ

ЭЛЕМЕНТ

В обыкновенных элементах ток возникает от химического действия кислой жидкости на металл; в моем новом элементе ток получается от действия на уголь твердого тела, доведенного до расплавленного состояния. Вместо того чтобы пользоваться металлом для расходуемого электрода в элементе, т. е. для отрицательного электрода, я беру кокс или искусственный агломерат из угля, обладающий такими же свойствами. Я действую на этот уголь раствором нитрата калия, натрия или аммония, но предпочтительно нитратом натрия вследствие его дешевизны. Уголь подвергается действию жидкого нитрата, т. е. растворяется подобно тому, как цинк в различных кислотах или солях обыкновенных элементов.

В качестве другого электрода я помещаю в ту же жидкость либо платину, либо другие металлы, которые не поддаются действию этой жидкости в присутствии угля. Сам тигель, в котором происходит расплавление, как мы только что указали, если он ме-

таллический, может служить нерасходуемым электродом, т. е. положительным.

Чтобы ввести и держать уголь в жидкости, я могу поместить внутрь углей металлический стержень, который служит для присоединения к проводникам, или, еще лучше, поместить в жидкость металлическую сетку, изолированную от тигля, если он сам является металлическим, и содержать уголь в этой сетке. В последнем случае я могу, по мере расходования угля, добавлять [в сетку] новый уголь (как в печь).

Для того чтобы началось действие, я могу растворить сначала нитраты в тигле и погрузить уголь, либо взять нитраты в порошкообразном виде, зажечь угли и их погрузить в порошок, который станет расплавляться под действием их теплоты.

Во время действия элемента образуется большое количество газов, аналогичных тем, которые получаются при сгорании пороха; эти газы, собранные при помощи соответствующего устройства, например, в котле, могут быть источником энергии. Мой новый элемент достигает двоякой цели: он производит электрический ток и освобождает значительное количество газа, который можно собрать, чтобы использовать как источник энергии; эта двоякая роль оправдывает наименование «электродвижущий элемент», которое я выбрал для обозначения моего элемента.

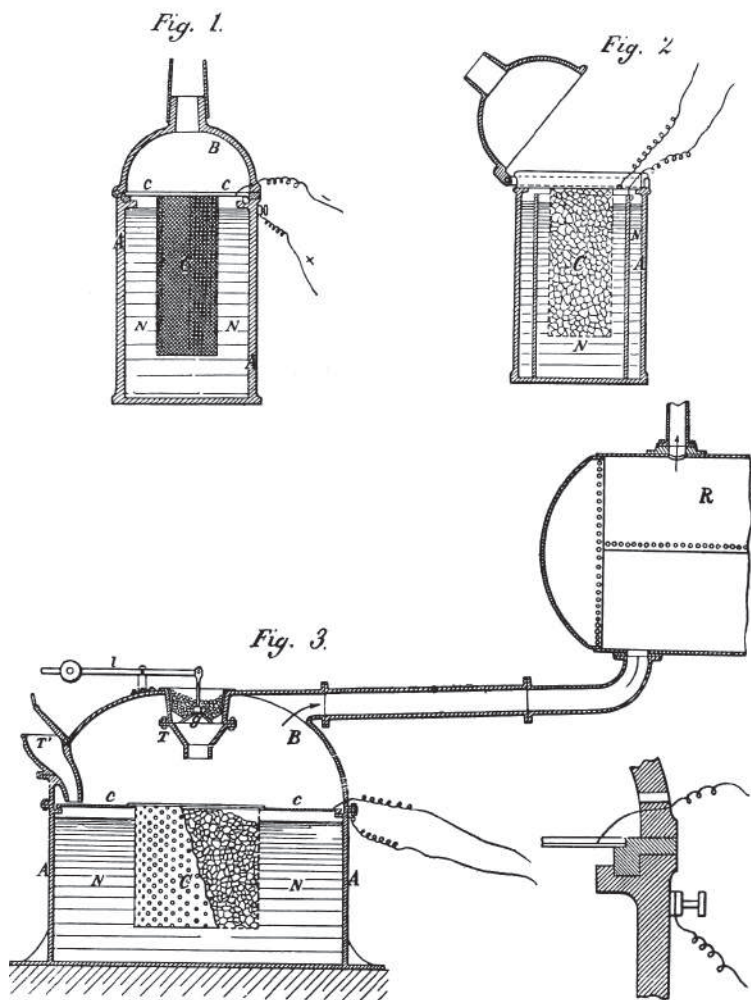
Подмешивая к нитратам различные металлические соли, можно получить следующее двойное действие.

1. Регулировать скорость действия, т. е. образование газа и тока, которые возникают от химического взаимодействия солей с углем;
2. Получать горячим способом отложение металлов на положительном электроде аналогично гальванопластике.

Фиг. 1 представляет собою вертикальный разрез отдельного элемента, сосуд которого *A* – металлический и может сам служить положительным электродом. Отрицательный электрод состоит из угля или кокса, помещенного в цилиндр *C* из металлической сетки, поддерживаемый рамкой *c* в верхней части сосуда, причем некото-

рое изолирующее вещество *i* отделяет рамку *c* от горловины, которую она поддерживает.

Снаружи вокруг угля находится растворенный нитрат *N*; вследствие значительного образования газа в результате химических действий необходимо закрывать сосуд *A* крышкой *B*, снабженной



К французскому патенту № 115828

трубой, которую можно вывести под вытяжной колпак печи. Крышка *B* поворачивается вокруг шарнира для загрузки углем цилиндра *C*.

Фиг. 2 изображает элемент с тиглем *A* из фаянса, фарфора, стекла или другого неметаллического вещества; он поддерживает в середине цилиндр *C* для угля; этот последний является отрицательным электродом. Положительный полюс может быть присоединен к металлическому стержню, который находится в нитрате *N*, или, лучше, как я указывал, к литому цилиндру *D*, подобному цинковому цилиндру в элементе Бунзена.

Как я уже говорил, можно собрать газ, образующийся от химического действия. На фиг. 3 я представил установку этого рода. В верхней части купола *B* находится труба для отвода газов; газы могут быть собраны в резервуар любой формы, например в резервуар *R*, аналогичный котлам. Собранный таким образом газ может приводить в действие двигатель.

Это устройство может служить, если угодно, только для производства газа, предназначенного для сжигания в двигателях, т. е. можно и не использовать вырабатываемый ток.

Полезно устроить загрузочное приспособление для питания элемента углем, действующее без утечки газов; это приспособление может иметь весьма различную конструкцию. Одну из них я представляю на рисунке. Купол имеет патрубок *T*, заканчивающийся воронкой, внутри которой находится другая воронка из листового железа; эта воронка перекрывается коническим колпаком *g*, действующим в обратном направлении на конце рычага с противовесом *l*. Опуская конус *g*, производят питание элемента, не допуская при этом утечки газов.

Для питания элемента нитратом я располагаю вторым патрубком сбоку.

В результате это изобретение заключается в электродвижущем элементе, обладающим следующими отличительными особенностями.

1. Производство электрического тока посредством реакции расплавленных нитратов вообще, а нитрата натрия в частности, с углем, причем последний расходуется и составляет

отрицательный электрод, в то время как нитрат натрия образует положительный электрод;

2. Образование газа при химическом взаимодействии двух тел, причем этот газ может быть собран, чтобы служить источником энергии;
3. Возможность прибавления металлических солей, чтобы ослабить работу элемента или для получения металлических отложений на положительном электроде;
4. Описание расположения моего электродвижущего элемента. Допустимо применение углей всякого рода, нитратов калия, натрия, аммония и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПАТЕНТ № 119702,

ВЫДАННЫЙ ВО ФРАНЦИИ

31 ИЮЛЯ 1877 Г.

П.Н.ЯБЛОЧКОВУ

НА МАГНИТОДИНАМО-

ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ МАШИНУ

Новая машина, которую я придумал и которой я дал название магнитодинамоэлектрической, отличается как по своей конструкции, так и по принципу своей работы. Эта машина состоит из катушки изолированной медной проволоки, форма которой показана на чертеже; главной особенностью этой формы является то, что длина катушки меньше ее диаметра. Кроме того, эта катушка помещается между двумя щеками из мягкого железа достаточной массы, которые в центре своем соединяются с цилиндром из мягкого железа, образующим ось.

Катушка из изолированной проволоки, упомянутая выше, по желанию может действовать заодно с щеками и вращаться с ними, или же катушка может оставаться неподвижной, а щеки и ось, проходящая через середину катушки, могут вращаться отдельно.

Допустим, что я пропускаю ток через такую катушку: тогда одна из щек станет намагниченной так, что один из полюсов будет на всей

периферии дисковой пластины, а другой в ее центре, что воспроизведет электромагнит моей системы, запатентованной 17 февраля 1876 года.

Пластина, находящаяся с другой стороны катушки, будет намагничена таким же образом, но с обратным расположением полюсов, т. е. на периферии пластины будет полюс, разноименный с полюсом на периферии противоположащей пластины; то же самое будет и в центре.

Если я соединю оба центра куском мягкого железа, я получу сильный полюс одного наименования на периферии одной пластины и противоположного — на периферии другой пластины. Если каким-либо образом я намагничу обе щеки так, что на периферии одной из них будет полюс одного наименования, а на периферии другой — полюс другого наименования, и если я изменю знак этого намагничивания, то я буду иметь в моей катушке индуктированные переменные токи.

Чтобы достигнуть этого, я обрезаю щеки, как показано на чертеже, т. е. так, чтобы придать им вид своего рода зубчатого колеса. Кроме того, я помещаю выступающую часть одной из пластин против впадины другой пластины и заставляю обе пластины одновременно вращаться около полюсов сильного магнита или электромагнита.

В машине, изображенной на чертеже, я помещаю эти две щеки между четырьмя полюсами двух сильных электромагнитов подковообразной формы так, что два одноименных полюса действуют на одну щеку при помощи двух выступов этой щеки, а два других одноименных полюса в то же самое время действуют на два других выступа другой щеки. Если я стану вращать эти обе щеки на своей оси, то буду последовательно ставить выступающие части щек поочередно против различных полюсов. Если я применю электромагниты для воздействия на катушку, то могу создать их намагничивание несколькими приемами.

1. Пользуясь гальваническим элементом или маленькой машиной выпрямленного тока любого типа, в этом случае нужно будет иметь электромагниты из мягкого железа.
2. Используя ток самой катушки.

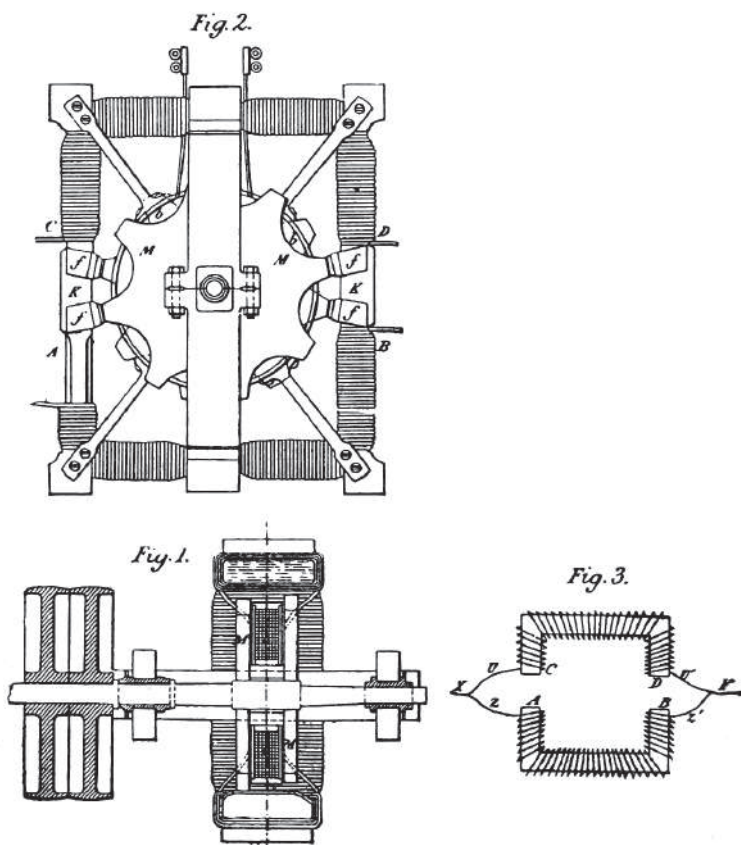
Чертеж изображает машину, предназначенную специально для получения переменного тока по способу, который ниже излагается.

AB, CD – два сильных электромагнита из литого железа;

K – два куска меди, служащие специально для поддержания необходимого расстояния между полюсами электромагнитов;

f – сердечники электромагнитов из мягкого железа.

Катушка *b* (фиг. 1) неподвижна, и на оси вращаются только щеки *M*.



К французскому патенту № 119702

Чтобы намагнитить электромагниты AB и CD , я могу воспользоваться, как я указал выше, имеющимися гальваническими элементами, или маленькой машиной выпрямленного тока, или же переменным током самой катушки. В этом последнем случае электромагниты должны предпочтительно быть из литого железа, из стали или из закаленного железа, и в этом случае, т. е. для намагничивания электромагнитов переменным током самой катушки, я поступаю следующим образом:

Электромагниты AB и CD заранее намагничиваются большим током, дабы получить на концах A, D полюсы некоторого наименования, а на концах B, C — полюсы противоположного наименования. Вышеупомянутые электромагниты, если они из чугуна, стали или закаленного железа и были подвергнуты начальному воздействию большого тока, навсегда остаются довольно сильно намагниченными.

Когда я начинаю поворачивать диск M , я получаю переменный ток в катушке b , который я пропускаю через ответвление в обмотку электромагнита, как это показано на пояснительной схеме фиг. 3, и получаю следующее явление:

Ток, идя от X к Y , разделяется на две половины: ZZ' и UU' ; половина тока ZZ' , например, усиливает полюсы A, B , в то время как другая половина UU' ослабляет силу полюсов C, D . Но это ослабление становится почти незаметным, так как ток в этом ответвлении должен преодолеть уже существующее намагничивание полюсов C, D , причем это намагничивание поддерживается силой противоположных полюсов A, B . Кроме того, ток, который направляется в ответвление UU' , встречая сопротивление, создаваемое магнитом, идет в это ответвление в гораздо более слабой доле, чем в ответвление ZZ' . Когда ток будет проходить от Y к X , получится противоположный эффект.

Одним словом, таким приемом я достигаю усиления моих магнитов A, B и C, D , пропуская через их обмотку переменный ток, и в то же время я не меняю полярности, которая остается постоянной, таким же образом, как ранее.

Такова новая машина переменного тока, на которую я заявляю права. Очевидно, что машина, построенная на этом принципе, может при очень несложных изменениях давать и постоянный ток. Единственное изменение, которое должно быть внесено в расположение тех же частей, будет заключаться в выпрямлении тока катушки при помощи коммутатора любой известной системы и в пропускании его обычным образом через электромагниты. В этом случае предпочтительно иметь электромагниты с мягким железом.

Для построения более мощных машин я могу действовать двумя способами: либо увеличивая соответствующие размеры катушек и электромагнитов, или размещая несколько одинаковых катушек на одной оси. Это последнее расположение будет особенно удобным в случае, если желают иметь машину, которую можно было бы приспособлять по желанию к напряжению или к силе тока.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРИВИЛЕГИЯ, ВЫДАННАЯ ИЗ ДЕПАРТАМЕНТА ТОРГОВЛИ И МАНУФАКТУР В 1892 Г. ОТСТАВНОМУ ПОРУЧИКУ ПАВЛУ ЯБЛОЧКОВУ НА АВТОАККУМУЛЯТОРНУЮ ГАЛЬВАНИЧЕСКУЮ БАТАРЕЮ

Инженер-технолог Каупе и технолог 1-го разряда Чекалов, 17 декабря 1890 года и 3 марта 1892 года, входили в Департамент Торговли и Мануфактур с прошениями о выдаче отставному поручику Павлу Яблочкову, проживающему в г. Париже, десятилетней привилегии на автоаккумуляторную гальваническую батарею.

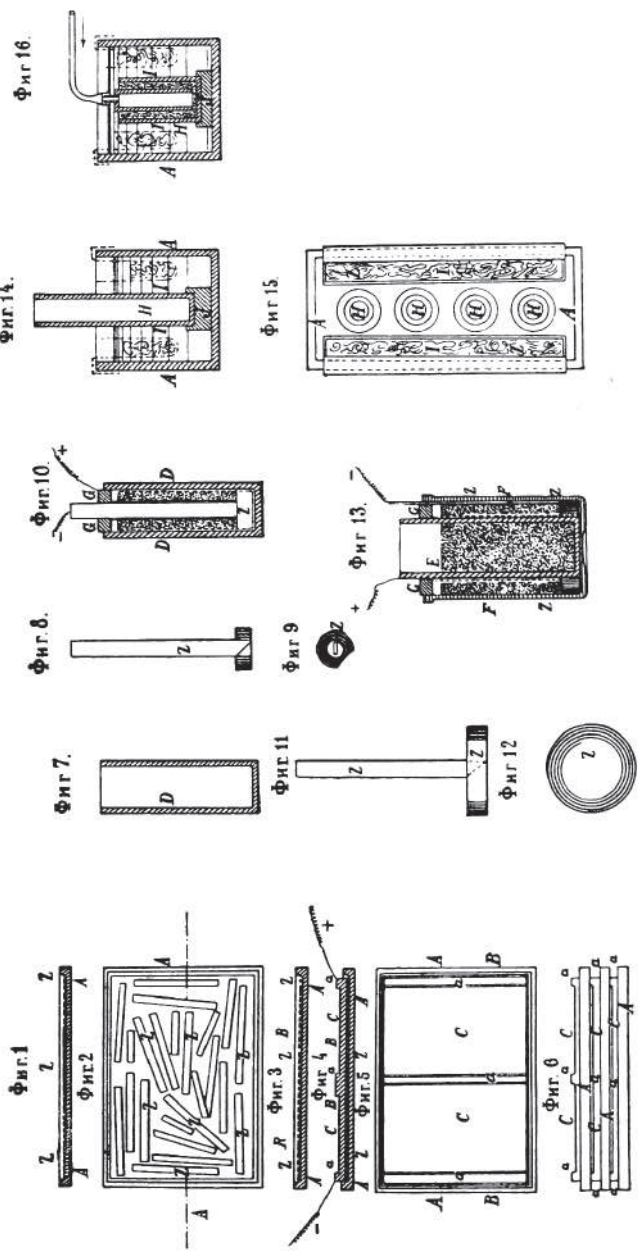
В описании изъяснено:

Изобретение заключается в совокупности устройства нижеописанной автоаккумуляторной гальванической батареи, в которой новостью составляет лишь устройство сложного отрицательного электрода, состоящего из цинка в непосредственном соприкосновении с пористым или толченым углем и названного «первичным элементом».

Если разлагать посредством металла какую-либо соль, щелочь или окись, то этот металл, вступая в соединение, вызывает выделение водорода. Если при этом расположить вблизи этого металла или в соприкосновении с ним другой соответственный металл или иное тело, не окисляющееся или окисляющееся менее первого металла, то получится электрическая пара, причем водород, выделяющийся вследствие разложения, переходит и аккумулируется на менее окисляющемся металле. Если затем на некотором расстоянии от этого второго металла поместить какое-либо электропроводное тело, которое может задерживать в своих порах или на своей поверхности кислород, то оба эти тела образуют между собою электрическую пару, и если соединить проводником второй металл, аккумулирующий водород, с телом, аккумулирующим кислород, то установится электрический ток вследствие соединения кислорода и водорода, аккумулированных отдельно на двух электродах. Таким образом, предлагаемый автоаккумулятор представляет комбинацию трех электродов, а именно: первого электрода, состоящего из окисляющегося металла, второго электрода, состоящего из металла, не окисляющегося или менее окисляющегося, нежели предыдущий, или из какого-либо тела, способного аккумулировать водород, и, наконец, третьего электрода, которым может быть всякое тело, аккумулирующее кислород.

На чертеже фиг. 1–6 изображают горизонтальную гальваническую батарею предлагаемой системы. Каждый элемент состоит из чашки *A*, приготовленной из пористого угля (фиг. 1 – разрез, фиг. 2 – план). В эту чашку кладут куски цинка *Z*, а сверху накладывают на них тряпку *B*, пропитанную раствором какого-нибудь хлористого металла, например хлористого кальция. Затем тряпку покрывают угольной пластиной *C*, как изображено на фиг. 4 и 5 (в разрезе и в плане). Угольная пластина *C* снабжена ребрами *a, a, a*, на которые может опираться следующий элемент батареи. Таким образом можно установить (как изображено на фиг. 6) несколько элементов один над другим и получить батарею, элементы которой соединены между собою последовательно. Ребра, или выступы, *a, a, a*, служат для облегчения доступа воздуха к угольным пластинам *C*. Окисляющийся цинк и уголь *A* образуют первичную пару, причем угольная чашка покрывается скопляющимся на ней водородом.

дом. Эта же чашка *A* с угольной плиткой *C* образует вторичную пару, представляющую газовый элемент, в котором образуется внешний круговой ток, являющийся результатом соединения (взаимодействия) водорода, аккумулирующегося на чашке *A*, с кислородом наружного воздуха, находящегося в порах верхней угольной плитки *C*. Плитка эта представляет положительный полюс, а чашка — отрицательный. Чтобы увеличить или облегчить поглощение кислорода воздуха, угольную плитку *C* пропитывают азотной кислотой, которая обладает этой поглощающей способностью. Фиг. 7–10 изображают батарею видоизмененной формы. Элемент этой батареи состоит из пористого угольного сосуда *Z* (фиг. 7), промытого азотной кислотой и образующего положительный полюс. В сосуд *D* вставляют цинковую пластинку *Z*, свернутую спирально (фиг. 8 и 9). Цинковая пластинка, опускаемая на дно пористого сосуда (фиг. 10), окружается небольшим полотняным мешком, содержащим толченый уголь, пропитанный хлористым кальцием. Цинковая пластинка, погруженная в угольный сосуд, представляет собою отрицательный полюс. Пробка *G* преграждает доступ воздуха к отрицательному полюсу. Фиг. 11–13 изображают видоизменение, в котором положительным полюсом служит пористый сосуд *E* (фиг. 13); сосуд этот наполнен толченым углем, смоченным азотной кислотой. Снаружи этого пористого угольного сосуда *E*, на дне наружного стеклянного или фарфорового сосуда *F*, находится спиральная цинковая пластинка *Z*, изображенная на фиг. 11 и 12 в разрезе и плане. Над этой цинковой спиралью помещается толченый уголь, пропитанный хлористым кальцием. Пробка *G* преграждает доступ наружного воздуха к отрицательному полюсу и устраняет поляризацию его; напротив, пористый угольный сосуд *E* представляет свободный доступ для наружного воздуха и обеспечивает накопление кислорода. Вертикальная ветвь *Z* цинковой пластинки, служащая проводником, окружается свинцовой оболочкой для предохранения ее от действия хлористого металла. Можно также устроить автоаккумулятор с большим резервуаром для жидкости, нежели в предыдущих случаях. Такое устройство изображено на фиг. 14 и 15. Вместо того, чтобы сделать отрицательный электрод в виде плоской чашки, можно придать ему форму глубокого сосуда *A*; сосуд этот может быть угольный или свин-



К русской привилегии от 17/29 июля 1892 г.

цовый, и в него опускают дырчатую корзинку I , наполненную кусочками или зернами цинка Z или иного окисляющего металла. Окись цинка, проходя через отверстия корзинки, собирается на дне сосуда. Угли H (положительный электрод) опираются на фарфоровую или из иного изолирующего материала поддержку I . Углям H придают преимущественно форму цилиндрических кольцевых сосудов и число их увеличивают сообразно с силой, которую желают придать батарее. Наконец можно увеличить действующую поверхность углей (фиг. 16), составляя их из двух или нескольких концентрических угольных сосудов (опрокинутых или поставленных прямо) и заполняя промежутки между ними мелкими кусочками угля. В угольный или свинцовый наружный сосуд A наливают соляной раствор, состав которого подобен вышеуказанному. При этом следует озаботиться, чтобы угли H выступали на довольно значительную высоту из жидкости и подвергались действию воздуха. Если угли немного выступают из жидкости или совершенно погружены в нее, как изображено на фиг. 16, то во внутреннюю полость их можно вдвигать струю воздуха, который и препятствует поляризации. Воздушная струя может быть прерывистая или непрерывная и посылается посредством воздуходувного меха, груши Ричардсона или иного соответствующего аппарата.

По рассмотрении изобретения сего, подробное описание коего припечатано к сей привилегии, в Совете Торговли и Мануфактур Управляющий Министерством Финансов, на основании 188 ст. Уст. о Промышл. Св. Зак. т. XI изд. 1887 г., предваряя, что Правительство не ручается ни в точной принадлежности изобретения предъявителю, ни в успехах оно-го, и удостоверяя, что на сие изобретение прежде сего никому другому в России привилегии выдано не было, дает отставному поручику Павлу Яблочкову сию привилегию на десятилетнее от нижеписанного числа исключительное право вышеозначенное изобретение, по представленным описанию и чертежу, во всей Российской Империи употреблять, продавать, дарить, завещать и иным образом уступать другому на законном основании, но с тем, чтобы действие сей привилегии ограничивалось совокупностью устройства батареи, в которой существенную новость составляет лишь указанный в начале описания сложный электрод, и чтобы

изобретение сие по 191 от того же Устава, было приведено в полное действие не позже, как в продолжение четверти срочного времени, на которое выдана привилегия, и затем, в течение шести месяцев после сего, было представлено в Департамент Торговли и Мануфактур удостоверение местного начальства о том, что привилегия приведена в существенное действие, т. е. что привилегированное изобретение введено в употребление; в противном случае право оной, на основании 197 ст., прекращается. Пошлинные деньги 450 руб. внесены; в уверение чего привилегия сия Управляющим Министерством Финансов подписана и печатью Департамента Торговли и Мануфактур утверждена.

С.-Петербург, июля 17 дня 1892 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Глава I. Детские годы	9
Глава II. Гимназические годы	19
Глава III. В инженерном училище	34
Глава IV. П. Н. Яблочков решает серьезно заняться электротехникой	45
Глава V. Московский период деятельности (1871–1875)	65
Глава VI. Первые работы в Париже	92
Глава VII. Электрическая свеча	103
Глава VIII. Изобретения П. Н. Яблочкова в первый заграничный период его жизни (1875–1878)	132
Глава IX. Успехи системы электрического освещения Яблочкова	156
Глава X. П. Н. Яблочков на родине (1878–1880)	176
Глава XI. Последние годы жизни (1881–1893)	199
Литература и примечания	233
Главнейшие хронологические даты жизни П. Н. Яблочкова	243

Список патентов и привилегий, полученных П. Н. Яблочковым на свои изобретения	254
Приложения	259
Приложение 1. Автобиографическое письмо П. Н. Яблочкова с описанием его работ в Париже	260
Приложение 2. Патент № 110479, выданный во Франции 27 ноября 1875 г. П. Н. Яблочкову на электромагнит системы Репмана	266
Приложение 3. Патент № 112024, выданный во Франции 23 марта 1876 г. П. Н. Яблочкову на электрическую лампу	268
Приложение 4. Патент № 115828, выданный во Франции 1 декабря 1876 г. П. Н. Яблочкову на электродвижущий элемент	270
Приложение 5. Патент № 119702, выданный во Франции 31 июля 1877 г. П. Н. Яблочкову на магнитодинамоэлектрическую машину	275
Приложение 6. Привилегия, выданная из департамента торговли и мануфактур в 1892 г. отставному поручику Павлу Яблочкову на автоаккумуляторную гальваническую батарею	280

Издание для досуга

Л.Д. Белькинд
ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ ЯБЛОЧКОВ

Подписано в печать 05.09.2023 г.
Формат 70х90/16. Усл. печ. л. 42.25.
Гарнитура «PT Sans».
Тираж 1260 экз.

