



М. А. ШАТЕЛЕН

**ПИОНЕРЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ОСВЕЩЕНИЯ**



**ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ОРУЖИЙНЫХ СИЛ**

С О Ю З А . С С Р

М О С К В А

1947



361-6259-3614-15-60

Член-корреспондент
Академии Наук СССР
М. А. ШАТЕЛЕН

ПИОНЕРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ



ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ВООРУЖЕННЫХ СИЛ СОЮЗА ССР
Москва — 1947

✓
133 ~~23~~
49

~~621.3~~
~~У.282~~

~~133 249~~
~~ПРОПЕРЕНО~~

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧН-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

2617 ¹⁵/₆₀

51

6259

~~ПРОПЕРЕНО~~
~~133 249~~



Урошее искусственное освещение — одна из основных наших потребностей. Способы удовлетворения ее изыскивались человечеством с древнейших времен. Для этого вначале использовалось пламя горящего дерева, масла, сала и других подобных материалов. Постепенно появлялись усовершенствованные светильники и лампы, расходующие другие материалы: нефть, бензин, керосин. Затем появились газовые лампы, в которых горел светильный газ, и, наконец, электрические лампы, которыми мы пользуемся так широко в настоящее время.

История появления электрических источников света теснейшим образом связана с именами ряда русских ученых и изобретателей, живших и работавших в XIX столетии и явившихся пионерами в развитии электротехники вообще и электрического освещения в частности. Среди них особенно выделяются имена академика Василия Владимировича Петрова, Александра Николаевича Лодыгина и Павла Николаевича Яблочкова.

Первому мы обязаны открытием явления так называемой «вольтовой дуги», которая послужила для устройства первой электрической лампы. Последним мы обязаны изобретением и осуществлением первых электрических ламп, получивших практическое применение.

Все трое работали в условиях, мало способствовавших развитию изобретательства и творчества в стране, в то время далеко не подготовленной к восприятию открытий и изобре-

ний, особенно практического характера. Сколько-нибудь развитой промышленности, в современном значении этого слова в тогдашней России не было. Крепостная или только что свободившаяся от крепостного права Русь едва вступала на путь промышленного развития. Поэтому русских изобретателей обычно постигала общая судьба: или их изобретения оставались не замеченными современниками, или им приходилось применять их за границей, где подчас имена настоящих изобретателей исчезали, а их изобретения появлялись и распространялись уже под чужими именами. Часто только спустя много лет вспоминались подлинные авторы открытий, и им отдавалась должная честь.

Такая участь постигла и трех русских пионеров электрического освещения: Петрова, Яблочкова и Лодыгина. Счастливее других был Яблочков. Знаменитая «свеча Яблочкова» была оценена всем миром еще при жизни ее изобретателя. Но работать над ее распространением Яблочкову пришлось все же за границей.

Перейдем к характеристике этих трех крупнейших изобретателей.

В 1801 году профессор Медико-хирургической академии в Петербурге Василий Владимирович Петров открыл явление, получившее впоследствии название «вольтовой дуги».

Явление это нам теперь хорошо известно. Вольтова дуга применяется и для освещения, и для электрической сварки и резки металлов, и в электрометаллургии, и еще для очень многих целей.

В простейшем виде вольтова дуга — это светящееся пламя, получающееся между двумя проводниками, если между ними имеется достаточное электрическое напряжение. При этом концы проводников накаливаются, сгорают или плавятся, испуская яркий свет.

История открытия этого явления В. В. Петровым весьма поучительна.

Петров начал свои работы в области физики в конце XVIII столетия. Этот период характеризовался большим ин-

интересом к электрическим явлениям. Однако эти явления были известны только в виде притяжения и отталкивания между наэлектризованными телами или в виде кратковременных разрядов — искр, сопровождавшихся звуковыми эффектами, которые происходят при сближении различно наэлектризованных тел. Длительных электрических явлений, которые мы называем электрическим током, до конца XVIII столетия не знали.

Лишь открытие знаменитого итальянца Вольта, сконструировавшего первый генератор длительного электрического тока — «вольтов столб», — положило начало изучению как самого электрического тока, так и явлений, сопровождающих его прохождение по проводникам разного рода.

Потребовалось много десятков лет, чтобы эти явления были достаточно изучены и установлены понятия, известные теперь каждому школьнику, как «сила тока», «напряжение», «электрическое сопротивление» и пр., и такие основные законы, как, например, закон Ома.

Во времена Вольта теория электрических явлений была в зачаточном состоянии. Царила теория электрических жидкостей. Сделанное несколько ранее открытие Гальвани «животного электричества» (при работах с лягушками) не пролило нового света на природу электрических явлений. Вольта, пытаясь объяснить наблюдаемые Гальвани явления, выдвинул теорию образования электричества при соприкосновении двух металлов. Экспериментируя в этом направлении, он пришел к созданию электрического генератора — вольтова столба, обесмертившего его имя.

Вольтов столб состоял из ряда медных и цинковых кружков, между которыми помещались прокладки из ткани или бумаги, смоченной подкисленной водой. Два кружка — медный и цинковый — с прокладкой образовывали так называемую «пару». Ряд наложенных друг на друга пар и представлял собой вольтов столб.

Теперь мы скажем, что столб Вольта — просто гальваническая батарея, и притом плохая батарея, но 150 лет назад изо-

брение Вольта было исключительным событием. Это открытие, как мы видели, дало впервые возможность получать длительный электрический ток. Было ли электричество, получавшееся от вольтова столба, каким-то особенным, или это было то же электричество, которое получалось от известных уже электрических машин, а также при опытах Гальвани, — этот вопрос уже рассматривался самим Вольта. Но решен он был в положительном смысле гораздо позже.

Распространившиеся сведения об открытии Вольта возбудили громадный интерес у современных ему физиков, в том числе у нашего русского физика Василия Владимировича Петрова.

В. В. Петров был одним из замечательнейших физиков той эпохи. Если бы его работы в свое время были более распространены, имя его, несомненно, имело бы мировую известность. Но Петров писал и издавал свои работы на русском языке, о них ничего не знали за границей. Да и в России они не были достаточно известны.

В. В. Петров был настоящим ученым-самоучкой. Родился он в 1762 году в Обояни Курской губернии, где и начал учиться. Затем перешел в Харьковский коллегиум, отсюда — в Петербургскую учительскую семинарию и еще до окончания ее был послан в 1788 году в Барнаул в Колыванско-Воскресенскую горную школу учителем физики и математики.

Таким образом, школьное обучение В. В. Петрова ограничилось неполным гимназическим курсом. Всем, что он узнал впоследствии, всем своим огромным научным багажом В. В. Петров обязан исключительно личной инициативе, личной настойчивости и личным способностям.

Из Барнаула В. В. Петров возвратился в Петербург в 1791 году и поступил учителем физики в Инженерное кадетское училище. В 1793 году он назначается преподавателем математики и начал физики в Петербургское врачебное училище, преобразованное в 1795 году в Медико-хирургическую академию. В. В. Петров после прочтения пробной лекции назначается экстраординарным профессором Академии. С этого времени

начинается самостоятельная творческая работа В. В. Петрова в области физики и смежных с ней вопросов химии.

Непрестанно работая над разрешением интереснейших физических и химических проблем, организуя учебные и исследовательские лаборатории, издавая свои труды, В. В. Петров, преодолев ряд препятствий, становится в 1807 году адъюнктом Академии наук, в 1809 году экстраординарным, а в 1815 году ординарным академиком. В составе Академии наук он продолжает работать до смерти, последовавшей в 1834 году, на 72-м году его жизни.

О тех затруднениях, с которыми приходилось бороться на своем научном пути Петрову, о тех условиях, которые создавали в тогдашней России для русских ученых царившие и в науке и в администрации немцы, можно судить по многочисленным сохранившимся «запискам», «рапортам» и заявлениям В. В. Петрова начальству как Медико-хирургической академии, так и Академии наук. В. В. Петрову приходилось, например, вести длительную переписку об ассигновании буквально десятков рублей на ремонт физических приборов или на приобретение необходимых для экспериментов мелочей. В Академии наук ему пришлось вести длительную борьбу даже за право пользоваться ключами от физического кабинета — уже в то время, когда он был экстраординарным академиком. Борьба эта закончилась только после вмешательства министра народного просвещения.

Особенно трудные времена переживал Петров, как, впрочем, и вся Россия, после истечения первого десятилетия XIX века, когда было уже забыто «дней Александровых прекрасное начало» и когда реакция подняла свою голову.

Страдала и наука. Всякие новые научные теории навлекали на себя гонение, особенно когда в них видели какое-либо развитие материалистических идей. Весьма опасной казалась и физика. Вот какие директивы давались, например, тогда профессорам физики: «На математическом отделении профессор теоретической и опытной физики обязан во все продолжение курса своего указывать на премудрость божью и ограниченность

наших чувств и орудий для познания непрестанно окружающих нас чудес». Один из университетских профессоров того времени держался мнения, что «вера должна быть душою в преподавании наук. Она должна сопровождать юношество на всяком его шаге к приобретению познаний...» Понятен взгляд того же профессора на современную ему физику: «Физические науки, — негодовал он, — были также обращены на то, чтобы опровергнуть повествование о сотворении мира, о потопе и о других достоверных событиях, о которых священные книги сохранили для нас память». Петрову, и как профессору и как ученому-физику, приходилось испытывать влияние подобных мнений и директив и работать в такой затхлой атмосфере.

Однако, несмотря на все эти труднейшие условия, он вел громадную научно-исследовательскую работу, дававшую чрезвычайно интересные результаты.

Мы остановимся здесь только на тех работах, которые имеют отношение к рассматриваемому вопросу, то-есть к электрическому освещению. Уже будучи профессором Медико-хирургической академии, Петров получил известие об открытии Вольта. Известие это крайне его заинтересовало и возбудило желание получить для собственных опытов мощный генератор электрического тока. Он немедленно стал хлопотать о сооружении мощного вольтова столба.

«Многочисленные поучительные и весьма любопытные опыты, — писал он начальнику Академии, — сделанные наипаче с прошедшего 1800 года посредством так называемого вольтова столбика, возбуждали весьма сильное во мне желание иметь столь выгодную и такой огромной величины сию батарею, чтобы оною возможно было надежнее производить такие новые опыты, о получении счастливого успеха в которых я сомневался от употребления таких обыкновенных батарей, о каковых доселе объявляется во всех известных мне иностранных сочинениях».

Интересно отметить характерную терминологию Петрова. Он первый отметил значение открытия Вольта для получения электрического тока и, чтобы подчеркнуть это, стал называть

получаемое от вольтова столба электричество, по тогдашним воззрениям — электрическую жидкость, «гальвани-вольтовой жидкостью», а самый столб — «гальвани-вольтовой батареей». Он пишет: «Столбик (*lapile, la colonne de Volta*) я буду наименовать гальвани-вольтовой батареей, а гальанизм — гальвани-вольтовой жидкостью, в честь как Гальвани, так и совокупно и Вольта, усовершенствовавшего оный весьма важный физико-химический инструмент». Из последних слов видно, что получение электрического тока Петров связывал с физико-химическими процессами — мысль в те времена далеко не общепринятая. Соответственно своим взглядам Петров и выработал свою терминологию.

Чтобы получить возможность построить желаемую батарею, Петров обратился с ходатайством об ассигновании на ее сооружение нужной суммы. Хотя Медико-хирургическая академия и согласилась формально с тем, чтобы «сей гальванический прибор был бы таков, который соответствовал бы назначению полезного его употребления при сей Академии, которому подобного не имел бы никто из здешних господ для частного своего употребления и посредством которого можно было бы производить не только уже известные достопримечательные физико-медико-хирургические опыты, но и с надлежащим успехом заниматься новыми исследованиями», все же было ассигновано лишь 400 рублей. Этого было достаточно для сооружения батареи всего из 100 медных и 100 цинковых кружков.

Лишь в 1802 году профессор Петров получил, наконец, возможность соорудить желаемую батарею из 4 200 медных и цинковых кружков.

К этому времени В. В. Петров был уже весьма опытным экспериментатором, автором целого ряда научных трудов по физике и химии, помещенных в особом сборнике, изданном в 1801 году в Петербурге под названием «Собрания физико-химических новых опытов и наблюдений Василия Петрова, профессора физики при Академиях Санкт-Петербургской Медико-хирургической и свободных художеств».

Пользуясь накопленным опытом, Петров в короткое время построил, вероятно, самый большой в мире вольтов столб и произвел при его помощи ряд интереснейших опытов. Он описал конструкцию столба, способы пользования им, а также результаты своих опытов и наблюдений в книжке, напечатанной в Петербурге в 1803 году в типографии Государственной медицинской коллегии под заглавием: «Известие о гальвани-вольтовских опытах, которые производил профессор физики Василий Петров, посредством огромной наипаче батареи, состоявшей иногда из 4200 медных и цинковых кружков и находившейся при Санкт-Петербургской Медико-хирургической академии».

Странна была судьба этой книги. Написанная в 1803 году, она почти сто лет оставалась как будто бы неизвестной не только иностранным физикам, работавшим над теми же вопросами, что и В. В. Петров, но и русским ученым. По крайней мере ни в одной статье, ни в одном учебнике физики, ни в одной лекции русских профессоров не найти указаний на этот труд Петрова.

Лишь в самом конце восьмидесятых годов прошлого столетия будущий профессор физики А. Л. Гершун, тогда еще студент Петербургского университета, случайно познакомился в Виленской публичной библиотеке с книгой Петрова и был поражен ее содержанием. О своей находке он сообщил группе молодых физиков Петербургского университета, группировавшихся тогда вокруг профессоров того времени Н. Г. Егорова и И. И. Боргмана. Группа эта очень интересовалась вопросами электротехники и была близка к редакции журнала «Электричество». Один из участников группы — Н. В. Попов и поместил в «Электричестве» статью о работах В. В. Петрова. В скором времени появилось несколько других статей, посвященных трудам В. В. Петрова, и имя его стало известно всем по крайней мере русским физикам и электротехникам.

Что же в трудах В. В. Петрова привлекло так сильно внимание физиков и особенно электриков? А то, что в книге Петрова было помещено описание электрического явления, которое

уже к восьмидесятым годам XIX века получило очень широкое применение и описание которого всегда приписывалось знаменитому английскому физику и химику Гемфри Дэви и относилось к 1813 году. Речь идет о вольтовой дуге.

Оказалось, что явление это на одиннадцать лет раньше было открыто профессором В. В. Петровым и с исчерпывающей полнотой описано в книге, напечатанной в 1803 году.

В этой книге Петров прежде всего подробнейшим образом описывает сооруженную им «огромную наипаче батарею» и дает детальные наставления, касающиеся пользования ею.

«Прежде, нежели я приступлю к описанию самих опытов, — пишет Петров, — за нужное считаю предположить оным сперва изъяснение приготовления и употребления гальвани-вольтовских батарей, а после и самих средств чистить составные их металлические части с некоторыми примечаниями наипаче для пользы тех читателей, которые живут в отдаленных от обеих столиц местах и которые не имели случая приобрести нужного понятия о сих предметах».

В своих наставлениях Петров отмечает значение изоляции от земли, указывает применявшиеся им методы изоляции и говорит, что «от изолированной обоими теперь объявленными способами гальвани-вольтовой батареи происходили приметно сильнейшие действия, нежели как от неизолированной при сходных всех прочих обстоятельствах».

Батарея Петрова была действительно «наипаче огромная»: она состояла из 4 200 медных и цинковых кружков, между которыми размещались пропитанные водным раствором нашатыря бумажные кружки. Если бы расположить все кружки в один ряд, образовался бы вольтов столб в двенадцать метров высотой. Чтобы избежать этого неудобства, Петров располагал кружки в нескольких специально сконструированных ящиках из красного дерева, снабженных нужной изоляцией, причем кружки помещались вертикально, образуя ряд лежащих стопок. Такая конструкция вольтова столба, повидимому, придумана самим Петровым. «Хотя все почти иностранные физики, — пишет Петров, — сколько мне известно, досель употре-

бляют описанное вертикальное гальвани-вольтовых батарей расположение, однако с употреблением оного сопряжены два довольно важных неудобства: во-первых, весьма затруднительно составлять таким образом батареи из нескольких тысяч слоев металлических и бумажных кружков, во-вторых, известно из опытов и то, что при употреблении двухсот только их слоев тяжестью верхних скоро выжимается из низших бумажных кружков большее или меньшее количество жидкости, с уменьшением коей постепенно слабее становится и самое действие гальвани-вольтовой батареи».

Из этих слов видно, что Петров уже обнаружил влияние влажности кружков на силу тока, доставляемого батареями, или, как сказали бы после открытия закона Ома, на внутреннее сопротивление батареи.

Внимание, которое он уделяет вопросу чистки металлических кружков, показывает, что Петров обнаружил уже и то явление в гальванических батареях, которое позже получило название «поляризации электродов». Как видно, Петров боролся с ним с помощью механической очистки поверхности кружков.

К сожалению, батарея, сооруженная Петровым, исчезла бесследно. Никаких остатков ее обнаружить в лаборатории Военно-медицинской академии не удалось. Получив в свое распоряжение батарею, сооружение которой стоило ему таких больших трудов, Петров мог приступить к производству ряда опытов над явлениями, его интересовавшими. Эти явления были весьма разнообразны, как это видно из труда «Известие о гальвани-вольтовых опытах» и другой, изданной в 1804 году, книги: «Новые электрические опыты профессора физики Василия Петрова, который оными доказывает, что изолированные металлы и премоные только нагретые тела могут соделываться электрическими от трения, наипаче же стяганию их шерстью выделанных до нарочитой мягкости мехов и некоторыми другими телами; также особливые опыты, деланные различными способами для открытия причины электрических явлений».

Из всех опытов Петрова, описанных в этих трудах, останемся только на тех, которые имеют отношение к электрическому освещению. Им посвящены статьи VI и VII «Известия о гальвани-вольтовых опытах». Статья VI носит название «О некоторых светоносных явлениях, происходящих от гальвани-вольтовой жидкости». Статья VII озаглавлена «О расплавлении и сжигании металлов и многих других горючих тел, а также о превращении в металлы некоторых металлических оксидов посредством гальвани-вольтовой жидкости».

В этих статьях Петров подробно описывает те свои опыты, при которых обнаруживал световые явления. Эти явления он наблюдал между электродами, приготовленными из разных материалов, как находившимися в воздухе, так и погруженными в различные жидкости. Петров подчеркивает, что во всех случаях электроды присоединялись к полюсам огромной батареи.

Характеризуя наблюденные при этих опытах световые явления, Петров говорит, что «свет является по большей части под видом искр различной величины и яркости». Петров уделяет особенное внимание явлениям, происходящим между угольными электродами из древесного угля, и выделяет угли, «способные для произведения светоносных явлений посредством гальвани-вольтовой жидкости». В особом примечании он говорит: «Здесь нужно заметить, что иногда из нескольких десятков древесных углей сыскивается один только такой, который способен бывает для произведения светоносных явлений, зависящих от гальвани-вольтовых жидкостей».

Петров нигде не пытается объяснить, от каких свойств угля зависит эта способность, и только в одном месте говорит, что она связана со свойством угля хорошо пропускать гальвани-вольтовую жидкость, то-есть электричество.

Если вспомнить, что понятие об электрическом сопротивлении проводников и его зависимости от размеров последних еще не существовало и что еще много лет спустя долго бились над получением углей, между которыми дуга была бы наибо-

лее стабильна, этому удивляться нечего. Наоборот, надо удивляться проникновенному уму Петрова и его экспериментальной ловкости, которые помогли ему дойти до классификации углей на хорошо проводящих гальвани-вольтовскую жидкость и дурно ее проводящих. Если вспомнить, что Петров оперировал с «древесными угольками», весьма не однородными по своему составу и состоянию, то нельзя не признать, что установление классификации углей представляло особые трудности.

В статье VII Петров от искр различной величины и яркости переходит уже к описанию световых явлений более длительных и устойчивых, то-есть к описанию вольтовой дуги.

Вот как он сам описывает один из своих опытов:

«Если на стеклянную плиту или на скамеечку со стеклянными ножками будут положены два или три древесных угля, способные для произведения светоносных явлений посредством гальвани-вольтовской жидкости, и если потом металлическими изолированными направителями (*directores*), сообщенными с обоими полюсами огромной батареи, приближать оные один к другому на расстояние от одной до трех линий, то является между ними весьма яркий белого цвета свет или пламя, от которого оные угли скорее или медлительнее загораются и от которого темный покой освещен быть может».

При замене одного из углей каким-либо металлом, «между ними является больше или меньше яркое пламя, от которого сии металлы иногда мгновенно расплавляются, сгорают, также с пламенем какого-нибудь цвета».

Если одним из электродов взята железная проволока, то между углем и железной проволокой «является также больше или меньше яркое пламя, а конец проволоки почти во мгновение ока краснеет, скоро расплавляется и начинает гореть с пламенем и разбрасыванием весьма многих искр по различным направлениям».

Цитированные слова не оставляют никакого сомнения в том, что Петров наблюдал именно вольтову дугу и притом не только при угольных, но и при металлических электродах. Этим за

Петровым закрепляется бесспорный приоритет открытия вольтовой дуги.

Петров пытался использовать открытую им дугу даже для восстановления окислов металлов, то-есть для тех же целей, для которых она применяется в современной электрометаллургии.

«Напоследок, — пишет Петров, — посредством огня, сопровождающего течение гальвани-вольтовой жидкости, при употреблении огромной батареи пытался я превратить оксиды в металлический вид; следствия же сих опытов были такие, что упомянутые оксиды, смешанные с порошком древесных углей, салом или выжатыми маслами, при сгорании сих горючих тел иногда с пламенем принимали настоящий металлический вид».

Петров не сделал из своих наблюдений никаких практических выводов и не предложил для открытой им вольтовой дуги никаких практических применений. Да и сделать это при наличии генератора электрического тока, которым обладал Петров, было, конечно, невозможно.

Эта мысль возникла много десятилетий позже, когда уже появились электрические генераторы более совершенного типа и когда учение об электрическом токе было сильно развито. Практические предложения использовать вольтову дугу были сделаны нашими русскими изобретателями Бенардосом и Славяновым, которые дали способы применения дуги для электрической сварки, играющей такую роль теперь при сооружении самых разнообразных металлических конструкций, и Яблочковым, придумавшим первую электрическую лампу с вольтовой дугой, получившую широкое практическое применение.

Работы с вольтовой дугой составляют только небольшую часть научных исследований Петрова. Они захватывают и целый ряд других областей. Об одной из этих работ, тоже имеющей отношение к электрическому освещению, следовало бы сказать несколько слов.

Эта работа касается явления, которое в самое последнее время так же, как раньше вольтова дуга, используется для це-

лей электрического освещения. Это явление люминисценции, или так называемого «холодного свечения».

Проделав громадное число экспериментов и собрав весьма много данных, Петров пришел к ряду выводов, касающихся люминисценции, о которых и делал сообщения в Академии наук. Никаких предложений относительно применения люминисценции он в своих докладах не давал, но в одном труде обещал указать «весьма полезное употребление новых сил естественных фосфоров». Что имел он в виду под этим «употреблением», так и осталось неизвестным. «Употребления» появились только спустя сто лет после смерти Петрова; одно из них заключается в применении явления люминисценции для целей электрического освещения. Это дает возможность значительно повысить коэффициент полезного действия электрических ламп и получать свет нужных для практики оттенков. На этом свойстве «холодного свечения» основано устройство современных люминисцирующих ламп.

Таким образом, работы Петрова над люминисценцией, так же как и работы над вольтовой дугой, были теми исследованиями, на базе которых много позже развилась новая область техники — техника электрического освещения.

В. В. Петров должен быть заслуженно признан первым из пионеров электрического освещения. Его опыт освещения «ярким белым цветом светом или пламенем темного покоя» — первый опыт освещения вольтовой дугой.

Следующий шаг в этом направлении был сделан три четверти века позже русским изобретателем Павлом Николаевичем Яблочковым.

Об открытии Петровым вольтовой дуги мало кто знал. Опытов его никто не повторял. Лишь одиннадцать лет спустя была вновь получена вольтова дуга уже в Англии знаменитым английским химиком и физиком Гемфри Дэви. Конечно, Дэви ничего не знал об опытах Петрова и сделал свое открытие совершенно самостоятельно.

Дэви, так же как и Петров, применил для своих опытов вольтов столб (из 2 000 элементов) и два угольных электрода.

он получил между уголями свет, сравнимый, по словам современников, «со светом солнца». Быстро ослабевающее действие вольтова столба не позволяло Дэви, так же как и Петрову, получать дугу в течение более или менее долгого времени. Поэтому и после вторичного открытия вольтова дуга не получала никакого применения, хотя возможность получения сильного источника света уже во времена Дэви представляла большой интерес.

Лишь после изобретения более совершенных гальванических элементов, в частности элемента Бунзена, и в особенности после открытия Фарадеем явления электромагнитной индукции и появления магнито- и динамоэлектрических машин, вольтова дуга начала получать применение как источник света.

Трудность ее использования для этой цели заключалась в том, что электроды, между которыми образуется вольтова дуга, как показал уже Петров, постепенно сгорают, расстояние между ними увеличивается, и дуга тухнет. Чтобы избежать угасания дуги, необходимо сближать уголи по мере их сгорания. В первых «дуговых лампах» это сближение делалось руками, но, конечно, этот способ был уже чересчур несовершенным и мог применяться только в весьма ограниченных размерах. Однако и в таком примитивном виде дуговые лампы оказывали уже услуги. В частности, ими, по идее Фуко, пользовался Физик для своих знаменитых опытов по оптике. Однако совершенно ясно, что широкого применения ручные дуговые лампы по лучить не могли.

Между тем развивавшаяся промышленность и изменившиеся условия городской жизни требовали усовершенствованных источников света. Вольтова дуга сулила возможность получить такой источник, и потому целый ряд изобретателей занялся разработкой конструкции дуговых ламп.

Для образования самой вольтовой дуги в лампе и для ее поддержания требовалось, во-первых, чтобы перед зажиганием угольные электроды находились в соприкосновении, а затем раздвигались на определенное расстояние, зависящее от силы и напряжения тока, и, наконец, чтобы во время горения лампы

133/23
49

концы углей по мере их сгорания сближались и расстояние между ними поддерживалось постоянным. Естественно, автоматизация такого процесса требовала сложного механизма, который вдобавок должен был действовать весьма плавно, чтобы дуга не мигала.

Начиная с середины XIX века до начала девяностых годов было предложено множество весьма разнообразных и остроумных конструкций дуговых ламп, достигших под конец большого совершенства. Первым механизмом, получившим практическое применение, был регулятор, сконструированный французским физиком Фуко. За ним последовали другие. Среди первых конструкций был регулятор русского изобретателя Шпаковского, широко применявшийся во время иллюминаций, сопровождавших торжества в Москве в 1856 году по случаю коронации Александра II. Несколько позже заслужил известность применявшийся для маяков регулятор Серрена, за который французский изобретатель получил две медали — платиновую и золотую (в 1862 и 1868 годах).

Однако сложность механизмов ламп, необходимость тщательного надзора за ними сильно мешали, особенно вначале, распространению этих источников света. Чтобы дуговые лампы получили широкое применение, нужно было предложить простую, но достаточно совершенную конструкцию, с простым по возможности механизмом. Такую лампу и притом без всякого механизма предложил наш русский изобретатель Павел Николаевич Яблочков. Его изобретение положило начало действительно широкому распространению дугового освещения.

Начало и первая половина XIX столетия ознаменовались крупнейшими открытиями в области изучения электрических и магнитных явлений. Именно в этот период над изучением электрических явлений работали такие умы, как Эрстедт, Ампер, Араго, Ом, Джоуль, Фарадей, как наши русские ученые Ленц и Якоби и целый ряд других исследователей во всех частях мира. В этот период были установлены основные понятия, связанные с электрическим током, найден закон Ома, открыто и изучено явление электромагнетизма, сформулиро-

Ваны законы взаимодействия токов и магнитов, обнаружены химические действия тока и, наконец, открыто Фарадеем явление электромагнитной индукции. Были значительно усовершенствованы гальванические элементы, а в шестидесятых годах построены первые, получившие реальное применение электрические машины — сначала магнитоэлектрические, а затем и динамоэлектрические. Все эти обстоятельства создавали новые условия для практического применения электрической энергии, в частности для освещения с использованием вольтовой дуги. В этом направлении делалось много попыток, но, как мы уже видели, всегда более или менее неудачных.

По причинам, о которых было сказано выше, электрическое освещение не прививалось, пока в 1876 году не появилась нового типа электрическая лампа, изобретенная Яблочковым и названная им электрической «свечой».

Павел Николаевич Яблочков родился в 1847 году, следовательно, его юношеские годы как раз совпали с периодом, когда делались всяческие усилия применить вольтову дугу для маяков, устраивались «электрические солнца», как тогда называли дуговые лампы, применявшиеся главным образом для иллюминаций, и т. д. У молодого любознательного Яблочкова, естественно, появился интерес к электрическим явлениям.

К сожалению, образование, которое получил П. Н. Яблочков, мало подготовило его к изобретательской работе, и ему самому приходилось пополнять свои знания по электричеству. Он учился сначала в гимназии, затем в пансионе, подготовлявшем молодых людей к поступлению в Военно-инженерное училище в Петербурге, а потом и в самом училище.

Инженерное училище было чем-то промежуточным между средними военными учебными заведениями и Военно-инженерной академией. В нем готовились офицеры для саперных батальонов, то-есть для технических войск, и, следовательно, давалось некоторое физико-математическое и техническое образование. Состав преподавателей в училище всегда был весьма высокого уровня. В училище преподавали нередко знаменитые ученые, как математик Остроградский, механик Петров

и др. Училище дало Яблочкову тот фундамент, на котором он мог строить дальнейшее свое самообразование.

В 1866 году Яблочков окончил инженерное училище и был выпущен офицером в Киевский саперный батальон. Служба в батальоне, конечно, не удовлетворяла пытливым умом молодого человека, уже интересовавшегося наукой, и Яблочков скоро вышел в отставку.

Однако в 1868 году он вновь поступает на военную службу, но уже с целью получить специальное электротехническое образование. В это время в России, да и за границей специальных электротехнических школ, кроме элементарных телеграфных, не было. В России были лишь две специальные военные электротехнические школы: одна в Кронштадте — минный офицерский класс; другая в Петербурге — офицерские гальванические классы, куда и поступил Яблочков.

Обе эти школы сыграли громадную роль в развитии русской электротехники. И офицерские минные и сухопутные гальванические классы, развившиеся ныне в Военно-электротехническую академию связи, дали ряд выдающихся электротехников. Задачей школы, в которую поступил Яблочков, было «исследование, развитие и усовершенствование всех практических приложений гальванизма к инженерному искусству». Основными такими «практическими приложениями» в то время, кроме телеграфии, были минное и подрывное дело и частично осветительное дело и гальванопластика.

Курс классов был одногодичный, и в 1869 году Яблочков по окончании школы вновь попадает в Киев, но уже в гальваническую команду Киевской крепости. Военная служба Яблочкова и в этот раз была непродолжительна: в 1871 году он выходит окончательно в отставку и поступает начальником телеграфа на Московско-Курскую железную дорогу, где работает до 1874 года. Затем Яблочков покидает и эту службу и целиком отдается изобретательской работе, которую он продолжает до самой смерти, до 1894 года.

Изобретения Яблочкова за этот период были весьма разнообразны. Они касались и электромагнитов, и электрических

шин, и элементов, и аккумуляторов, но славу и известность доставили ему изобретения электрических ламп и способов питания их электрическим током.

Хотя потребность в электрических лампах к семидесятым годам XIX столетия уже назрела, но существовавшие тогда типы ламп с их сложными механизмами, требовавшими для каждой лампы отдельного источника тока, не могли, конечно, её удовлетворить. Своей сложностью и недостатками эти лампы наводили даже на

мысль, что применение вольтовой дуги для обычного освещения вообще невозможно. Как раз в этот период и было сделано изобретение Яблочкова, нашедшего простой выход из положения.

Свеча Яблочкова была своего рода колумбовым яйцом. Если в лампе с расположенными вертикально друг над другом углями нельзя обойтись без сложного механизма, то необходимость в нем вообще отпадает при расположении углей рядом, параллельно. Вот основная мысль Яблочкова, над осуществлением которой он работал долго и упорно. Целый ряд вариантов был им перепробован, пока он не остановился на окончательной форме свечи, поражающей своей простотой: это были два угольных стержня, поставленные вертикально и разделенные слоем изолирующего вещества, испарявшегося под действием дуги. Дуга получалась между верхними концами углей (благодаря соединявшей их угольной пластиночке),



П. Н. Яблочков

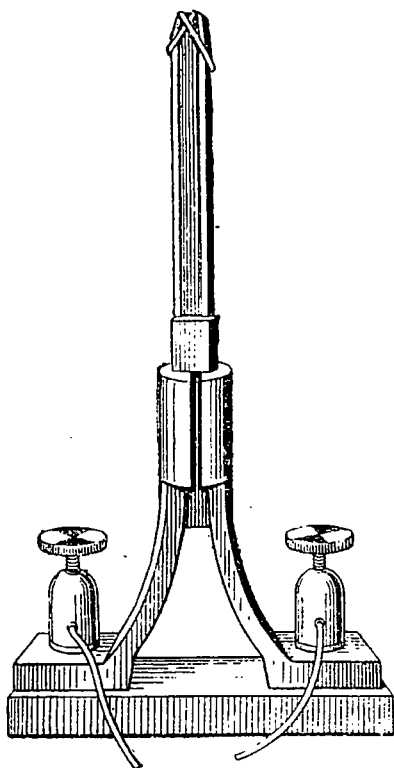
и лампа Яблочкова действительно имела вид горящей свечи, только во много сот раз более сильной, чем обычная.

Никакого механизма такая лампа не требовала. Яблочков

с полным основанием мог сказать: «Итак, узкая полоска землистого вещества выполняет задачу держания углей на неизменном расстоянии гораздо лучше, чем сложный прибор — регулятор, достигающий этого лишь приблизительно. Полоска держит их абсолютно; кроме того, она придаст известные качества свету, которые немислимы при регуляторе».

Последние слова относятся к сделанному изобретателем наблюдению, что состав изолирующего слоя влияет на оттенок света и что, меняя этот состав, можно получать различные оттенки. «Свечи, назначенные для уличного, театрального и комнатного освещения, — говорит Яблочков, — главным образом делаются с изолировкой из алебаstra, дающего розоватый, более приятный свет. Величина этой окраски, смотря по назначению,

изменяется. Если нужна меньшая розоватость, то подкладывается соль бария, если больше — стронция». Для других случаев



Свеча Яблочкова

Яблочков рекомендует применять «глиняные» изолировки. «Хотя такие свечи дают несколько менее света и оттенок его не так приятен для глаза (фиолетовый), но они гораздо прочнее. Эти же свечи дают свет более выгодный для фотографии».

Подбирая размеры углей и изолирующего слоя, Яблочков изготовлял свои свечи весьма разнообразной силы света — приблизительно от 80 до 6 000 свечей.

Чтобы усовершенствовать свои свечи и сделать их удобными в употреблении, Яблочкову пришлось много поработать над составом углей и разделяющего их изолирующего вещества, над конструкцией «подсвечника», над способом питания свечей и над многими другими вопросами, связанными с практическим их применением. Эти исследования привели его к ряду других, весьма важных изобретений, которые мы рассмотрим ниже. Исследования окончились полным успехом, и Яблочков мог выступить со своей свечой, как с новым, удобным дуговым светильником.

Успех свечей Яблочкова был исключительный. В кратчайшее время они получили распространение во всем мире. Их стали применять для освещения улиц, площадей, магазинов, театров, больших зал и т. п. Свет от свечей Яблочкова называли «северным светом» или «русским светом» и писали, что «свет пришел с севера».

Успех дался Яблочкову нелегко: ему приходилось бороться, с одной стороны, со сторонниками ламп с механизмами (регуляторами), а с другой — с защитниками газового освещения, получившего к тому времени широкое распространение. Против применения свечей Яблочкова для освещения помещений приводились возражения характера физиологического — говорили, что оно вредно для глаз, экономического — утверждали, что оно дороже газового. Против всех подобных возражений Яблочкову приходилось выступать неоднократно.

На замечания насчет большой яркости дуги Яблочков отвечал разработкой разного типа стеклянных шаров, которые служили колпаком для свечи и рассеивали ее свет. Ссылкам

на дороговизну освещения свечами он противопоставил цифры сравнительной стоимости практического применения электрических свечей и газовых ламп в Париже. Приводимые Яблочковым цифры являются, вероятно, первой попыткой экономических расчетов, связанных с применением электрического освещения для обычных осветительных целей.

Насколько мало было во времена Яблочкова доверие к электрическому освещению, можно заключить, например, из утверждения Ипполита Фонтэна, одного из крупнейших французских электротехников того времени, который писал: «Для жилых помещений газовое освещение является самым приятным, удобным и дешевым... Несмотря на конкуренцию, которая возникает в отдельных случаях между газовым и электрическим светом, газовая промышленность в своем развитии никогда не понесет ущерба от электрического освещения. Никогда электрический свет не нанесет вреда газу, масляным лампам или свечам». И этой точки зрения придерживался специалист по электрическому освещению! Подобные же мнения высказывались даже в России — на родине свечи.

Но многочисленные преимущества свечи Яблочкова торжествовали над всеми препятствиями; многие тысячи установок со свечами Яблочкова действовали в семидесятых годах, и число их непрерывно росло. На Лондонской выставке, на Парижской всемирной выставке 1878 года и на многих других выставках свеча Яблочкова неизменно производила громадный эффект.

Этот успех зависел в значительной степени и от других предложений Яблочкова, сделанных в связи с изобретением свечи. Он предложил применять для питания свечей переменный, или, как его называл Яблочков, применяя французский термин, альтернативный ток. Свечи Яблочкова были первым широким применением для этого рода тока, получившего в дальнейшем такое широкое использование, и машины, построенные для питания свечей, были первыми промышленными генераторами переменного тока и прообразом будущих генераторов многофазных токов.

Известно, что при питании вольтовой дуги постоянным током положительные уголи сгорают значительно быстрее отрицательных. В свече Яблочкова, где уголи располагались параллельно, это обстоятельство вызывало постепенное удлинение дуги, а затем ее потухание. При переменном токе оба уголя становились поочередно то положительными, то отрицательными, поэтому сгорание углей происходило равномерно и дуга все время сохраняла свою длину.

Решение Яблочкова применять переменный ток устранило существенное неудобство в использовании свечи. Но в те времена освоен был только ток постоянный, только для него были известны основные законы, только для него умели делать нужные расчеты. Понятно, что применение переменного тока вызывало различные затруднения: наблюдались явления, казавшиеся весьма странными и необъяснимыми. Но эти затруднения не только не останавливали Яблочкова, но, наоборот, толкали его к новым изобретениям.

Первое затруднение, которое встретил Яблочков при широком применении своих свечей, было связано с питанием ряда свечей, которые могли гореть и не одновременно. Яблочков решил его двояко. Во-первых, он придумал такую машину, обмотка которой состояла из нескольких отдельных обмоток, не связанных между собой. По современной терминологии это была машина с генерирующими витками на статоре и электромагнитами на роторе, причем обмотка статора разделялась на несколько независимых частей. Так как витки каждой части расположены были неодинаково по отношению к полюсам ротора, то токи в обмотках отличались по фазе, то есть машина давала многофазные токи. Включая в цепь каждой обмотки свои свечи, Яблочков мог сделать их не зависимыми друг от друга. Этот простой способ решал вопрос.

Но Яблочков не остановился на этом и придумал другой способ, который привел его к изобретению прибора, получившего теперь такое универсальное применение, а именно — трансформатора. Применив принцип известной Румкорфовой катушки, Яблочков построил трансформаторы с разомкнуты-

ми магнитными сердечниками; первичную их обмотку он включал в цепь генератора, а во вторичную включал свечи (одну или несколько последовательно). Изменяя число витков в обмотках, Яблочков мог получать в каждом случае нужное напряжение.

Яблочков придумал трансформаторы для питания своих свечей, для «дробления света», как сказано в патенте на это изобретение. На самом деле изобретение Яблочкова, как показала жизнь, имело гораздо более широкое значение. Приоритет Яблочкова в изобретении трансформатора признан теперь повсеместно.

Изобретение трансформатора решало вопрос о дроблении света, точнее о питании от одного источника тока ряда свечей, горевших совершенно независимо одна от другой. Но Яблочков пошел еще дальше, применив для дробления тока конденсаторы и предложив заменить обратный провод землей. Установку такого рода изобретатель демонстрировал на выставке в Париже. Яблочков придавал этому изобретению большое значение, предполагая, что, применяя конденсаторы, он сможет частично пользоваться для питания свечей атмосферным электричеством. Он даже взял патент на «систему распределения и усиления», как сказано в этом документе, «атмосферным электричеством токов, получаемых от одного электрического источника для целей одновременного питания нескольких источников света».

Система распределения токов при посредстве конденсаторов была очень остроумна, но она была слишком передовой для своего времени. Ведь тогда еще не существовало теории явлений в цепях с переменным током. В ту пору наблюденный Яблочковым факт, что сумма сил токов в разветвленных цепях больше, чем сила тока в основной цепи до ее разветвления, вполне теперь объяснимый, привел Яблочкова к заключению, что источник тока мог быть объяснен только использованием атмосферного электричества. В истории науки часто приходится встречаться с неверными объяснениями наблюденных явлений, которые тем не менее используются для раз-

личных целей. Так случилось на этот раз и с Яблочковым: наблюдение он сделал правильное, но объяснение ему дал неверное, что, конечно, не помешало бы использованию конденсаторов для дробления света, если бы другие причины не сделали этого применения ненужным.

Таким образом, Яблочков изобрел не только источник электрического света — лампу простейшего устройства, «свечу

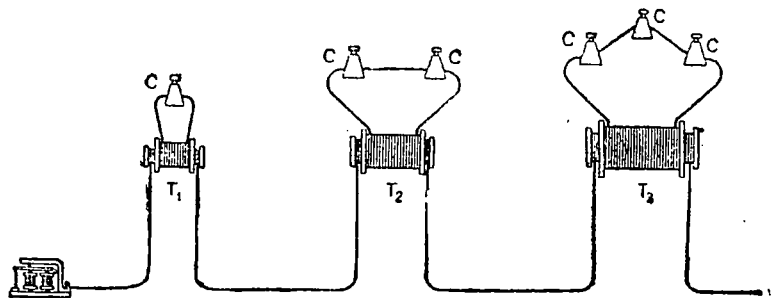


Схема включения трансформаторов и свечей по методу Яблочкова
С—свечи, T_1 , T_2 , T_3 — трансформаторы

Яблочкова», но и целую систему электрического освещения, в которой от одного общего источника питался ряд светильников, причем действие каждого из них не зависело от других.

Эти два главных факта и обусловили широкое распространение «системы Яблочкова». В течение ряда лет она практически не имела конкурентов, и имя Яблочкова стало известно во всем мире.

Вот что говорит о значении открытий Яблочкова его современник и отчасти конкурент в области изобретательства В. Н. Чиколев: «Я не принадлежу к лицам, которые видят в электрической свече совершенство, далее которого нечего искать, и я считаю, что главнейшая заслуга Яблочкова не в изобретении свечи, а в том, что под знаком этой свечи он неутомимой энергией, настойчивостью, последовательностью под-

нял за уши электрическое освещение и поставил его на подобающий ему пьедестал. Если затем электрическое освещение получило кредит в обществе, если прогресс его, поддерживаемый доверием и средствами публики, пошел затем гигантскими шагами, если на усовершенствование этого освещения устремились тысячи работников... то во всем этом мир обязан нашему соотечественнику Яблочкову.

Яблочков был необыкновенно талантливым изобретателем. За что бы он ни брался — за машину, аккумуляторы и т. д., — всюду он вносил оригинальные мысли, предлагал остроумные конструкции. Но из всех его изобретений, единственным составившим ему славу и получившим широчайшее распространение, была система электрического освещения. Своими изобретениями в этой области он первый вызвал к жизни электрическое освещение и поэтому, так же как В. В. Петров, по справедливости может быть назван пионером электрического освещения.

Свеча Яблочкова пользовалась особым распространением в конце семидесятых и начале восьмидесятых годов. Потом ее применение стало постепенно сокращаться, хотя еще в самом конце восьмидесятых годов, в частности на Парижской выставке 1889 года, свечи Яблочкова можно было видеть в очень большом количестве. Но затем они быстро вышли из употребления.

Одной из причин этого было резкое улучшение и упрощение конструкции дуговых ламп с механизмами, работавшими более экономично и более надежно, чем свеча Яблочкова. Произведенные усовершенствования сделали эти лампы более удобными в применении, чем свеча Яблочкова. Кстати можно отметить, что честь изобретения первого из таких усовершенствованных механизмов — «дифференциального регулятора», получившего затем большое распространение, принадлежит также русскому изобретателю, современнику Яблочкова, В. Н. Чиколеву.

Второй и основной причиной, из-за которой вышли из широкого употребления сначала свечи Яблочкова, а потом и вообще все дуговые лампы, в том числе самые совершенные, было

изобретение другого типа электрического источника света — лампы накаливания.

Первым, кто создал лампу накаливания, получившую практическое применение, был также русский изобретатель Александр Николаевич Лодыгин.

Устройство лампы накаливания основано на давно известном явлении нагревания проводника при прохождении по нему электрического тока. При достаточно сильном токе проводник может нагреваться до температуры, при которой начинает испускать световые лучи. Законы нагревания проводника током были изучены уже Джоулем и русским академиком Ленцем. Казалось бы, не требовалось никакого изобретательства, чтобы построить лампу, основанную на принципе нагрева током проводника, то-есть лампу накаливания. Надо было взять проводник из достаточно тугоплавкого вещества для того, чтобы он мог выносить высокие температуры каления, пропустить через него ток достаточной силы — и лампа начнет работать.

Так и рассуждали многочисленные изобретатели ламп накаливания сороковых — шестидесятых годов прошлого столетия. Они брали платиновые, иридиевые и даже угольные стерженьки, проволоку и накаливали их током. Свечение получалось, но весьма кратковременное — проволока и стерженьки перегорали. Ни одному из изобретателей не удавалось построить лампу, которая действительно могла бы служить для освещения. Это впервые удалось А. Н. Лодыгину.

Александр Николаевич Лодыгин получил образование в кадетском корпусе и затем в военном училище. Как и его современ-



А. Н. Лодыгин

менник Яблочков, он скоро оставил военную службу и поступил в университет.

Жилка изобретательства сказывается в нем рано и проявляется весьма разнообразно. Так, он изобретает летательный аппарат тяжелее воздуха и в 1870 году передает свой проект французскому комитету обороны. По некоторым сведениям, этот аппарат даже строили во Франции на заводе Крезю. Но скоро Лодыгин сосредоточивает свою изобретательскую энергию на лампах накаливания и в этой области достигает крупных результатов.

Как и все его предшественники, он начинает с опытов по накаливанию платиновых проволок, но затем переходит к накаливанию угля. Лодыгин конструирует ряд ламп различного устройства, подбирает сорта угля для накаливания и т. д. Наиболее ценной оказалась конструкция лампы с шаровым баллоном, в котором помещался накаливаемый угольный стержень, соединенный с источником тока посредством двух платиновых проволок, впаянных в стекло.

Лодыгину пришлось много поработать, чтобы повысить срок службы лампы.

Сначала ему пришлось найти способ приготовления уголька, достаточно однородного для того, чтобы он накаливался равномерно и не было на нем мест перекала, в которых уголек разрушается быстрее. После долгих изысканий Лодыгин стал готовить угольки из различных пород дерева, обугливая их прокаливанием в угольном порошке при малом доступе воздуха.

Эту идею получения угольных калильных тел для ламп посредством обугливания органических веществ (дерева, растительных волокон и т. д.) в тиглях при малом доступе воздуха приписывали себе впоследствии многие изобретатели, но, несомненно, первым ее применил Лодыгин. Это было первое его изобретение в области усовершенствования ламп накаливания.

Но была еще другая причина быстрой порчи ламп — сгорание накаленного угля в воздухе. Лодыгин сначала думал, что

помещенный в запаянный баллон уголь, накаливаясь, быстро поглотит весь кислород в баллоне и дальнейшее сгорание угля прекратится. Это подтверждал произведенный им опыт, при котором в баллон помещались два одинаковых уголька и через них пропусклся ток — сначала через один, затем через другой. Первый уголек перегорал через полчаса, а второй служил уже несколько часов.

Однако скоро Лодыгин убедился, что простое применение запаянного баллона недостаточно, и перешел к откачке воздуха из баллона. Аппаратура для откачивания воздуха во времена Лодыгина была далеко не совершенна, тем не менее ему удалось получить лампы, работавшие достаточно долгое время. По внешнему виду первые лампы Лодыгина весьма напоминали современные лампы накаливания.

Уже в 1873 году Лодыгин мог демонстрировать работу своих ламп. Сохранилась программа одной из этих демонстраций, состоявшейся в августе 1873 года в Технологическом институте (в Петербурге). В программе указывалось, что будут демонстрироваться фонари сигнальные, подводные, для каменноугольных копей, для пороховых заводов, для уличного освещения и т. п.

Лампы Лодыгина испытывались не только в лабораторной обстановке, но и в нормальных условиях их применения. Так, в том же 1873 году лампами Лодыгина освещалась улица в Петербурге, затем эти лампы были применены при кессонных работах во время постройки Литейного моста и еще в других случаях. Таким образом, угольная лампа накаливания была изобретена.

Приоритет Лодыгина в этом изобретении, повидимому, не оспаривается. Он признан был и современниками, насколько можно судить по литературным данным, и был установлен юридически американским судом во время процесса Эдисона с его английскими конкурентами.

Заслуги Лодыгина признала и Российская Академия наук, присудившая Лодыгину в 1874 году Ломоносовскую премию. Присуждение этой премии вызвало в Академии длительные

дебаты. Горячим сторонником присуждения премии был академик Вильд, представивший об изобретении Лодыгина особое «донесение», которое он заканчивал следующими словами: «Единственное неудобство употребления угля вместо платины состоит в том, что уголь при накаливании соединяется с кислородом, следовательно, постепенно сгорает. Но Лодыгин с успехом устранил это неудобство тем, что заключил накаливаемый уголь в герметически закупоренный стеклянный колпак, из которого самым простым способом был извлечен кислород».

Лампы Лодыгина по сравнению с дуговыми были небольшой световой мощности, следовательно, они давали решение вопроса о дроблении света, что имело очень большое значение. Академик Вильд в своем «донесении» Академии останавливается на этом обстоятельстве и говорит, что «Лодыгин своим открытием решил возможно простейшим способом задачу разделения электрического света и сообщил ему постоянство».

Условия, в которых работал Лодыгин, были очень тяжелы. Его материальное положение было настолько плохо, что он не мог даже оплатить полученного в 1878 году в Америке патента на свое изобретение и потерял права на него.

Но и моральные условия, в которых он работал, были не лучше. К применению принципа накаливания в конструировании ламп многие специалисты относились крайне отрицательно. Вот что, например, говорил известный русский изобретатель Чиколев: «Достоинство электрического света связано с значительным сосредоточением теплоты и света в незначительном объеме. Как только мы пожелаем избежать неудобств, связанных с запасом очень сильного количества света в одной лампе, — значительно разделить свет, так упомянутые выше качества электрического света (близость к солнечному свету и др.) исчезают».

Приписывая далее все неудачи, связанные с применением первых, весьма несовершенных ламп накаливания самому принципу накаливания, Чиколев говорит: «Кому не известны те рекламы, те восторженные предположения, которые возбуждали способ электрического освещения Лодыгина в 1872 и

1873 годах, а в 1874 и 1875 годах об освещении Лодыгина не было больше разговоров».

Говоря дальше о повторном изобретении угольных ламп накаливания Эдисоном, Чиколев говорит: «Если бы это изобретение не было соединено с знаменитым именем, то не стоило бы занимать им страницы журналов: настолько способ Эдисона не нов, аксессуары его неисполнимы или детски наивны».

П. Н. Яблочков более снисходительно отнесся к лампам накаливания. Признавая, что ряд недостатков дуговых ламп с регуляторами вызвал интерес к лампам накаливания — с точки зрения простоты их устройства и возможностей дробления электрического света, Яблочков считал, однако, что все изыскания в этом направлении дали отрицательный результат и по принципиальным соображениям не могли дать другого, так как в накаливаемом теле только незначительная часть тепла идет на создание света. Тем не менее Яблочков признавал значение трудов Лодыгина, но только в том отношении, что они расшевелили интерес к электрическому освещению, показали возможность деления света и «наталкивали умы изобретателей на идею об электрическом освещении без сложных аппаратов регуляторов». «Но, — говорит он дальше, — раз этот вопрос решен иначе и найдена возможность давать свет с вольтовой дугой, без регуляторов, все сорта горелок и лампочек, назначенных для накаливания углей без вольтовой дуги, потеряли свой смысл».

Мы знаем теперь, как глубоко ошибочны были такого рода мнения. Триумфальное шествие сначала угольной лампы Эдисона (по существу, лампы Лодыгина, только переконструированной Эдисоном), а затем ламп накаливания с калильным телом из разных окислов и ламп с металлической калильной нитью доказало все достоинства этого источника света. В настоящее время применение дуговых ламп для других целей, кроме больших прожекторов, почти совершенно прекратилось. Их место заняли лампы накаливания. Правда, эти лампы сильно отличаются от примитивных ламп Лодыгина, но принцип их

устройства остался прежним. Замена угля материалом, выдерживающим более высокие температуры, вызвана стремлением повысить коэффициент полезного действия ламп и сделать их свет белее.

Это стремление привело прежде всего к попыткам заменить уголь в лампах накаливания тугоплавкими окислами. Первая лампа этого рода была изобретена Яблочковым, предложившим накаливать каолиновые стержни. Как известно, каолин в холодном состоянии не проводит тока, но, будучи нагрет, становится проводником и может быть накален током до высокой температуры. Лампы Яблочкова, построенные на этом принципе, работали, но изобретатель не занялся их усовершенствованием, увлеченный другими работами.

Много лет спустя на том же принципе устроил свою лампу известный химик Нернст. Лампа имела кратковременный успех, но затем была вытеснена появившимися лампами с металлическойкалильной нитью, оказавшимися во всех отношениях наиболее совершенными.

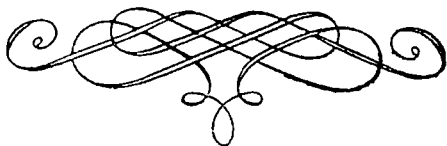
И в изобретении этих ламп Лодыгин принимал большое участие. Уже в 1890 году он получил привилегию на изобретенную им лампу с молибденовой нитью. Эта лампа фигурировала в 1900 году на Всемирной выставке в Париже. Им же был получен патент на лампу накаливания с вольфрамовой нитью, то-есть сделанной из того же металла, из которого изготавливаются нити для современных электрических ламп накаливания. Патент этот был приобретен крупнейшей американской фирмой «General Electric Co» для ее лампового завода.

Таким образом, и в области изобретения ламп накаливания инициатива принадлежала русским электротехникам, в особенности Александру Николаевичу Лодыгину, которого нельзя не признать третьим пионером электрического освещения.

Нельзя не обратить еще раз внимания на то, что над явлением, на котором основана самая новая светотехника, над явлением люминисценции, как уже было упомянуто, почти 150 лет тому назад работал В. В. Петров. Таким образом, русские

ученые и изобретатели являются крупнейшими деятелями в области электрического освещения, инициаторами электрической светотехники. Их трудам мы обязаны тому, что имеем теперь возможность пользоваться удобствами электрического освещения, применять электрический свет для целого ряда надобностей — технических, медицинских и т. п.

Имена Петрова, Лодыгина и Яблочкова навсегда останутся почетными именами в летописях развития осветительной техники, поэтому они достойны того, чтобы о них говорить на чтении, посвященном величайшему русскому ученому Михаилу Васильевичу Ломоносову.



Редактор А. Богина
Технический редактор Ч. Зенцельская
Корректор В. Макаров

Г—85316

★

Подписано к печати 10.5.47
Изд. № 1/1057

★

Объем 1 $\frac{1}{8}$ печ. л., 1,6 уч.-изд. л.
64 000 зн. в 1 печ. л.

7-я типография Управления
Военного Издательства МВС СССР
Зак. № 638

★

Отпечатано с матриц
в 4-й тип. Воениздата МВС СССР.
Зак. 971.



51

6259