

## Из истории электротехники

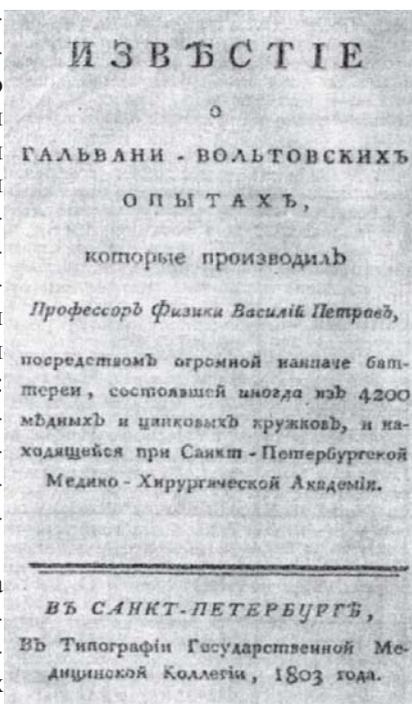
### Опыты В.В. Петрова с электрической дугой 29 (17) мая 1802\* г.

В 1800 г., на рубеже двух столетий, был построен первый генератор непрерывного электрического тока – вольтов столб, сыгравший громадную роль в пробуждении глубокого интереса к вопросам гальванизма и в развитии исследований в этой новой области. Значение изобретения вольтова столба было исключительно велико, и нельзя считать преувеличением слова Араго, биографа Вольты: «вольтов столб – самый замечательный прибор, когда-либо изобретенный человечеством, не исключая телескопа и паровой машины».

С момента появления вольтова столба изучение гальванизма становится мощным движением в области физики: буквально во всех просвещенных странах люди различных профессий и разных уровней знания стали экспериментировать при помощи тока, доставляемого вольтовым столбом. Наряду с серьезными научными экспериментами, которые с этого времени начали вестись в физических лабораториях, многочисленные опыты ради развлечения велись любителями. Все это очень скоро стало давать свои неожиданно значительные результаты.

Первые экземпляры вольтова столба были построены в Англии на основе описания, посланного Вольтой президенту Королевского общества Бенксу при письме от 20 марта 1800 г., в котором, в частности, говорилось: «...Прибор этот бесконечно превосходит силу обыкновенных батарей в том отношении, что не требует предварительной зарядки от постороннего источника электричества и может вызывать сотрясения при каждом соответствующим образом произведенном прикосновении, сколько бы раз такие прикосновения не повторялись».

В 1802 г. дерптский профессор физики, впоследствии академик Петербургской академии наук, Г. Паррот сформулировал новую теорию гальвани-



ческого электричества – химическую – в противовес высказанной Вольтой контактной теории этого явления.

В 1805 г. русским ученым Федором Гротгуссом была создана и первая теория электрохимических действий тока [1].

Другая группа явлений, которые были замечены при соприкосновении между собой концов проводников, соединенных с полюсами вольтова столба, это – световые и тепловые явления. Эти действия тока также возбудили большой интерес, и им было посвящено достаточно много разнообразных экспериментов и исследований.

Наиболее значительные и бесспорные классические работы в этой области принадлежат выдающемуся русскому академику Василию Владимировичу Петрову (19.7.1761–3.8.1834), от-

крывшему во всяком случае не позднее 1802 г. явление электрической дуги.

Точная дата первого публичного показа В.В. Петровым этих замечательных действий построенного им огромного вольтова столба зафиксирована в сообщении об этих опытах, напечатанном в журнале «Северный вестник» [2]: «Медицинская коллегия... в 1802 г. по представлению профессора Петрова определила достаточную сумму для приготовления огромной гальвани-вольтовской батареи с нужными приборами, состоящей из 4200 цинковых и медных кружков, весьма выгодно расположенных в горизонтальном ящике в 4 ряда, коих длина вообще составляет 40 английских футов... Посредством таковой батареи сей неутомимый отечественный наш физик делал в присутствии Медицинской коллегии и многих знаменитых особ первые публичные опыты сего же года мая 17 дня. В следующем году он издал сочинение свое первое на нашем языке о сем предмете под названием «Известие о гальвани-вольтовских опытах».

Действительно, в 1803 г. вышло из печати упомянутое выше сочинение В.В. Петрова [3], являющееся первым в мировой литературе монографическим произведением о действиях гальванического электричества. В этом сочинении вопрос о дейст-

\*Сокращенный вариант статьи д.т.н., проф. Л.Д. Белькинда («Электричество», 1952 г. № 6), посвященной 150-летию открытия В.В. Петровым явления электрической дуги.

виях гальванического тока трактовался для своего времени с исключительной обстоятельностью.

Приведенные данные устанавливают, что 17(29) мая 1802 г. В.В. Петров публично демонстрировал гальванические опыты, описанные затем в его «Известии»; среди этих опытов самую важную и самую интересную часть составлял показ электрической дуги. Световые и тепловые действия гальванического тока, которым посвящены «статьи» (т.е. главы) VI, VII и VIII мемуара В.В. Петрова, заключают в себе основные результаты его опытов. Показ нового явления — электрической дуги и ее световых и тепловых действий — привлек 17 (29) мая 1802 г. на демонстрацию опытов В.В. Петрова все руководство Медицинским ведомством (Петров как профессор Медико-хирургической академии состоял в этом ведомстве) и «многих знаменитых особ».

Сочинение В.В. Петрова о гальванизме поступило в продажу в конце 1803 г., о чем имелась публикация в газете «С.-Петербургские ведомости» от 17 (29) ноября 1803 г. № 92 [4]. Таким образом, к концу 1803 г. открытие В.В. Петровым явления электрической дуги стало общеизвестным фактом, о котором лицам, интересовавшимся вопросами гальванизма, трудно было не знать.

Между тем в литературе в разное время отмечалось, что открытие явления электрической дуги принадлежит английскому ученому Хэмфри Дэви; при этом указывались различные даты его первых наблюдений (от 1800 до 1813 гг.), как правило, не документированные ссылками на источники, по которым можно было бы убедиться в справедливости этого факта. Имя В.В. Петрова либо совсем не упоминалось в зарубежной литературе, либо значение работ В.В. Петрова не раскрывалось, а в отдельных случаях оно даже подвергалось искажению.

В русской литературе дореволюционного времени иногда несправедливо забывали о существовании результатов работ В.В. Петрова и, слепо вторя иностранным источникам, упоминали имя Дэви, когда вопрос касался приоритета открытия явления электрической дуги. Это заблуждение было настолько сильным, что оно отражалось даже в некоторых статьях видных русских электротехников, которых никак нельзя заподозрить в стремлении скрыть значение трудов В.В. Петрова. Так, например, В.Н. Чиколев в статье по истории электрического освещения [5] отмечает опыты Дэви в 1813 г. и совершенно не упоминает о приоритете и открытии В.В. Петрова. У читателей этой статьи В.Н. Чиколева могло создаться неправильное представление, будто в 1813 г. вообще впервые наблюдалось явление электрической дуги и будто до Дэви это явление

никому не было известно. Между тем с точки зрения приоритета В.В. Петрова, открывшего явление электрической дуги в 1802 г. или ранее, не имеют никакого значения более поздние опыты Дэви, когда явление дуги уже было открыто В.В. Петровым, демонстрировалось и описывалось им.

Путаница, которая возникла в вопросе о приоритете открытия электрической дуги, обращала на себя в разное время внимание ученых.

В 1882–1883 гг. историей открытия явления электрической дуги занимался английский электротехник Сильванус Томпсон. Опубликованные им материалы показывают, что Томпсон не принял во внимание по непонятным нам причинам трудов В.В. Петрова. Вывод Томпсона таков: впервые явление дуги наблюдал Дэви, и это наблюдение относится к времени после 1808 г., когда Дэви удалось получить для лаборатории Королевского института большую батарею Волластона.

В 1896 г. возникла переписка между редакциями русского журнала «Электричество» и английского журнала «The Electrician» по следующему поводу. Английский электрик П. Мейкок обратился 1 февраля того года в редакцию «The Electrician» с письмом, в котором указывал, что некоторые прилагательные, как, например, «гальванический» или «вольтов» до тошноты («ad nauseam») часто применяются в электротехнике и физике. По его мнению, имена Гальвани и Вольта уже достаточно увековечены тем, что важнейший измерительный прибор назван гальванометром, а единица электрического напряжения называется «вольт». В связи с этим автор письма считал, что не будет обидой для памяти Вольты, если станут называть электрическую дугу не «вольтовой», а «дэвиевой», поскольку «открыл явление дуги Дэви, а не Вольта».

Свое письмо Мейкок заканчивает предложением употреблять термин «электрическая дуга», который является правильным наименованием физического явления независимо от истории его открытия.

На это письмо последовал следующий протест главного редактора журнала «Электричество» А. Смирнова, опубликованный в «The Electrician» 28 февраля 1896 г. Приводим из него выдержку.

«... Мы прочли письмо г-на Мейкока, в котором он констатирует, что электрическая дуга была открыта Х. Дэви. Не желая умалить авторитет знаменитого английского физика, мы не можем, тем не менее, воздержаться от сообщения, что в 1802 г. русский профессор Медико-хирургической академии В. Петров в Петербурге открыл явление так называемой вольтовой дуги, пользуясь батареей из 4200 гальванических пар, и это открытие он описал

в труде: «Известие о гальвани-вольтовых опытах».

Это письмо сопровождалось следующей редакционной припиской журнала «The Electrician»:

«Не вступая ни в какой мере в дискуссию о больших заслугах проф. Петрова и о важности опытов, которые он произвел в 1802 г. и которые были на русском языке опубликованы в 1803 г., следует отметить, что опыты Дэви над дугой начались в 1800 г. (как явствует из его статей в «Nicholson's Journal» и «Philosophical Magazine» за 1801 г.). В 1802 г. Дэви уже показывал дугу в аудитории Королевского института, пользуясь 150 парами».

Попытка редакции журнала «The Electrician» выгородить Мейкока и защитить Дэви была голословной. Редакция не сочла нужным (вернее не могла) дать точную ссылку на труды Дэви с указанием общепринятых библиографических данных. Как дальше будет показано, в статьях Дэви о гальванических опытах за 1800–1803 гг. не содержится никаких упоминаний о явлениях дуги. Не соответствует строгой истине и та часть редакционного примечания журнала «The Electrician», в которой утверждается, что Дэви в 1802 г. показывал в аудитории Королевского института явление электрической дуги, так как никаких сведений о таком показе 1802 г. не удалось обнаружить.

Задача исследования вопроса о приоритете открытия явления электрической дуги должна заключаться в беспристрастном научном анализе трудов по гальванизму за период 1800–1803 гг., т.е. за время, предшествовавшее выходу в свет мемуара В.В. Петрова, содержавшего описание его опытов над электрической дугой и ее действиями.

Обратимся к рассмотрению и анализу научных публикаций по гальванизму, сделанных как Дэви, так и другими исследователями в период 1800–1804 гг. и содержащих сведения о наблюдении световых явлений при экспериментах. Необходимо заранее условиться о том, что мы называем электрической дугой и чем это явление отличается от других световых эффектов, производимых гальваническим током.

От электрической дуги совершенно отлично свечение проволоки, раскаленной протекающим по ней током. Эти явления различны по своей физической сущности. Явление электрической дуги нельзя смешивать с явлением отдельных дискретных искр, проскакивающих между проводниками, присоединенными к полюсам генератора гальванического тока. Искры были давно известны еще из опытов со статическим электричеством; они представляют собой лишь очень кратковременное световое явление. С явлением электрической дуги

нельзя смешивать и так называемый кистевой разряд. Под установившейся электрической дугой нужно подразумевать длительное непрерывное явление разрядов между приведенными в соприкосновение, а затем раздвинутыми концами двух электродов, разделенных воздушным промежутком. Дуга возникает при сближении электродов и действует затем, когда электроды в необходимой степени раздвинуты. При поддержании неизменного расстояния между концами электродов возникшая дуга будет непрерывно действовать, испуская яркий свет и тепло.

Представляется совершенно бесспорным, что открытие явления электрической дуги было крупным событием за первые годы гальванизма, отклики на которое должны были появиться во многих трудах физиков. Поэтому мы считали правильным искать сведения об этом явлении не только в сочинениях Дэви, но и в трудах других ученых периода 1800–1804 гг. Во всей изученной нами научной литературе этого периода на иностранных языках не удалось обнаружить ничего такого, что свидетельствовало бы о наблюдении за границей явления дуги.

Обратимся к наиболее интересным научным статьям периода 1800–1804 гг., в которых имеются сведения о световых явлениях, замеченных при опытах по гальванизму.

В конце 1800 г. Дэви обнаруживает, что действие гальванического электричества, в том числе и появление искр, происходит также и в том случае, если опыты производятся со столбом, к полюсам которого присоединены при помощи проволок угольные электроды. Об этом он сообщает Никольсону в письме от 28 сентября. В этом сообщении, по существу, не было ничего нового: электропроводность угля была открыта Пристли еще в 1766 г., и об этом свойстве угля он писал в первом издании своего труда по истории электричества. Одновременно с Дэви Никольсон произвел некоторые наблюдения над световыми явлениями: он отмечает, что искры от действия вольтова столба не всегда имеют одинаковый внешний вид; этот вид зависит от материала электродов. Никаких других работ, опубликованных в 1800 г. и содержащих сведения о световых явлениях при опытах по гальванизму, обнаружить не удалось.

Вскоре число исследований по гальванизму стало быстро возрастать, и уже в 1801 г. появились новые факты; исследования уже вышли за пределы Англии и стали вестись во многих странах.

Дэви в 1801 г. не публиковал новых работ, связанных со световыми явлениями, но в одном письме, адресованном доктору Беддо, он упоминает о своих опытах, относящихся к 1800 г., при которых

он наблюдал искры между двумя кусками угля, присоединенными к полюсам источника тока.

Однако ни эти опыты, ни другие труды по гальванизму 1801 г., как и предшествующего 1800 г., не содержат ни малейших намеков на то, чтобы явление установившейся электрической дуги наблюдалось каким-либо ученым. Во всей научной литературе за эти годы совершенно отсутствуют сведения о дуге, как новом проявлении гальванического действия, в то время как некоторые новые мало-значимые экспериментальные факты были описаны. Это является убедительным подтверждением того, что по 1801 г. включительно явление электрической дуги еще не было никому известно.

1802 г., год открытия В.В. Петровым явления электрической дуги, был весьма богат исследованиями в области гальванизма вообще и, в частности, в области его световых действий. В связи с тем, что во многих журнальных статьях и книгах указывалось, будто Дэви именно в этом году наблюдал явление дуги, и была даже сделана ссылка на одну его статью, помещенную в 1802 г. в журнале Королевского института.

Крупнейшая работа Дэви за 1802 г. была озаглавлена «Замечательные опыты с корытообразным аппаратом из тринадцатидюймовых пластин, относящиеся к проявлению силы гальванического электричества, тепловых действий и других изменений в жидкостях». То, что эта работа обратила на себя большое внимание, видно из следующего факта: она появилась почти одновременно в двух английских, одном немецком и одном французском журналах.

При опытах, описанных в этой статье, Дэви пользовался корытообразным аппаратом, т.е. ящичной батареей Волластона, устроенном в Королевском институте и состоящим из 20 квадратных цинковых и медных пластин со стороной в 13 дюймов, т.е. около 33 см. Это была, по-видимому, мощная батарея. Дэви обнаружил, что этот источник тока вызывает такие же явления, какие ранее наблюдались и при меньших батареях. Если ящик батареи наполнить чистой водой, то ток получается довольно слабый, а искры и электрические сотрясения весьма незначительны; в этих условиях можно было накаливать при пропускании тока только маленький кусочек проволоки длиной в одну линию (т.е. в 2,5 мм) и диаметром 1/7 дюйма. Когда вместо воды батарея заливалась раствором нашатыря, действие ее усиливалось; если же вместо раствора нашатыря в корыто наливалась разбавленная азотная кислота, эффект становился гораздо сильнее. Тогда удавалось довести до белого каления проволоку той же толщины, но длиной 3 дюйма, а проволока длиной 2 дюйма расплавлялась. Замкнув

батарею через проволоку диаметром 1/80 дюйма и длиной 2 фута, Дэви обнаружил, что она так сильно нагревается, что способна довести воду в сосуде до кипения. Проволока еще меньшего диаметра (1/170 дюйма) длиной 4 дюйма в цепи этой батареи накаливается докрасна, а если ее погрузить в спирт или масло, то эти жидкости быстро нагреваются; деревянное масло от действия такой раскаленной проволоки закипает.

Таким образом, эта часть опытов Дэви не привела к наблюдению электрической дуги. Дальнейшие опыты, которые Дэви производил при помощи этой батареи, имели целью выяснить, как протекает действие этой батареи при электродах, погруженных в жидкость. Дэви ввел в цепь два куска хорошо обожженного угля или один уголь и одну проволоку, поместив их в прибор, который можно было наполнять различными жидкостями. Наполнив прибор жидкостью (вода, летучие масла, жирные масла, эфир, алкоголь, кислота), Дэви замечал, что искры между концами электродов возникают и в жидкостях, а кроме того, выделяются газовые пузырьки. Здесь речь идет только об отдельных искрах, а непрерывного светового явления при этом не было обнаружено. Дэви пишет, что ему удавалось при помощи этой батареи доводить иногда нагрев кончиков углей до сильного накала, поддерживать это состояние на воздухе и усиливать эффект, помещая угли в кислород. Для более подробного исследования этого явления в газах Дэви построил другой прибор. Ему удавалось поддерживать раскаленными добела в течение 2 ч соприкасавшиеся кончики углей в атмосфере хлороводорода, и за это время угольки почти не расходовались, а газ мало уменьшился в объеме, но в трубке появился белый налет. При повторении этого опыта в трубке обнаруживались иногда очень сильные искры. Эта серия опытов Дэви также не привела к открытию явления дуги между электродами. Поэтому нет никакого основания считать будто в 1802 г. Дэви наблюдал явление электрической дуги.

К 1802 г. относится еще одно сообщение, о котором пишет Сильванус Томпсон. В газете «Journal de Paris» от 22 вантоза X года (12 марта 1802 г.) была помещена информация относительно предстоящих демонстраций гальванических опытов: «Гражданин Робертсон, автор фантазмагорий, производит в настоящее время интересные опыты, которые, несомненно, должны умножить наши знания в области гальванизма. Только что он собрал столб из 2500 пластинок из цинка и такого же числа пластинок из красной меди. Мы будем непрерывно сообщать о его опытах».

Об опытах Робертсона, вызывавших опять-таки не дугу, а искру, никаких больше сведений Сильва-

нус Томпсон не нашел; не появлялось также новых сведений и о «большом вольтовом столбе Робертсона». Был ли такой столб построен и приведен в действие, производились ли с ним какие-либо опыты, — все это не нашло никаких отражений в печати.

Поиски материалов об открытии зарубежными учеными явления электрической дуги в период 1803–1807 гг. также не дали результатов. Все это показывает, что приоритет открытия явления электрической дуги бесспорно принадлежит русскому ученому академику Василию Владимировичу Петрову, который впервые публично продемонстрировал это явление 29 (17) мая 1802 г.

Собственные успехи Х. Дэви в области исследования гальванизма не могли не способствовать тому, чтобы он расширил область своих исследований и вышел за пределы изучения электрохимических действий тока, которыми преимущественно занимался. Возможность дальнейших успехов зависела от увеличения мощности применяемых гальванических источников тока.

11 июля 1808 г. Дэви делает следующее предложение руководству Королевского института [6]: «Благодаря электрическим батареям Вольты появилось новое направление для исследований, обещающее привести к величайшим усовершенствованиям в химии и натуральной философии, а также в связанных с ними полезных художествах, причем увеличение размера аппарата необходимо для достижения их полного развития. Поэтому предлагается создать по подписке фонд для построения мощной батареи, достойной национального учреждения и способной содействовать разрешению крупных научных проблем». Далее указывалось, что вопрос этот не допускает отсрочки, так как малейшее промедление может создать возможность для других стран опередить Англию в этом отношении.

Обращение Дэви имело успех, необходимая сумма была вскоре собрана, и батарея типа Волластона на 2000 пар была установлена в Королевском институте. При помощи этой батареи Дэви удалось выделить из металлических солей электролитическим путем магний, кальций, барий и стронций.

При помощи этой батареи Дэви в 1808 г. или 1809 г. получил электрическую дугу и продемонстрировал ее в Королевском институте. В труде «Электрическая дуга» [7] есть указание на то, что в Королевском институте сохраняется записная книга Дэви; в ней содержатся записи, свидетельствующие о том, что в 1808–1809 гг. явление электрической дуги было Дэви получено, и здесь он уже говорит о непрерывном световом эффекте между концами угольных электродов. Однако первая публикация об опытах Дэви с большой батареей, произведен-

ных в Королевском институте, относится уже только к 1810 г. [8]. Что же касается более подробного описания электрической дуги и ее действий, то оно впервые было дано Дэви в 1812 г. в его классическом сочинении «Elements of Chemical Philosophy», т. 1, с. 152. Там, между прочим, сказано: «...если куски древесного угля длиной около 1 дюйма и диаметром около 1/6 дюйма будут сближены концами (с промежутком от 1/30 до 1/40 доли дюйма), то получается яркая искра;... при раздвигании же концов друг от друга получается постоянный разряд через нагретый воздух на промежутке по крайней мере 4 дюйма, производящий ярчайшую высвешивающуюся световую дугу...».

Итак, Дэви это описал в 1812 г., а в 1803 г. В.В. Петров писал [3]: «если на стеклянную плитку или скамеечку со стеклянными ножками будут положены два или три древесных угля, способные для произведения светоносных явлений посредством гальвани-вольтовской жидкости, естли потом металлическими изолированными направлятелями (directores), сообщенными с обоими полюсами огромной батареи, приближать оные один к другому на расстоянии 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 довольно ясно освещен быть может...»

В 1934 г. исполнилось столетие со дня смерти В.В. Петрова, был переиздан мемуар о его опытах по гальванизму и впервые опубликованы архивные материалы о его жизни и трудах. На эту знаменательную дату появился отклик и в английской печати [9]. Это была первая статья в зарубежной прессе, в которой делалась попытка правильно представить роль В.В. Петрова. Г. Тови, автор этой статьи о «забытом электротехнике», высказывает несколько мыслей, которые сейчас уместно вспомнить и критически разобрать. Г. Тови высказывает предположение, что на работы В.В. Петрова по гальванизму оказало влияние то обстоятельство, что Наполеон назначил большую премию за новые открытия в области электричества. Таким образом, В.В. Петрову приписываются корыстные побуждения в его гальванических исследованиях. Между тем хорошо известно полнейшее бескорыстие Петрова как ученого и педагога. Правильно ли предположение Г. Тови?

Премия, о которой пишет Г. Тови, действительно была объявлена. Документальные данные показывают, что распоряжение Наполеона было опубликовано 15 июня 1802 г., т.е. по крайней мере через две недели после того, как В.В. Петров, закончив опыты, произвел публичный показ дуги перед членами Медицинской коллегии. Таким образом,

его опыты никак не могли быть следствием объявления Нополеоном большой премии. Совершенно достоверно известно, что В.В. Петров никаких своих работ на соискание премии в Париж не посылал. Таким образом, разбираемое нами замечание Г. Тови не имеет никакого обоснования.

Г. Тови достаточно убедительно доказывает, что В.В. Петров придумал вольтову столбу горизонтальное расположение совершенно независимо от горизонтального расположения пар, например, в батарее Крюйкшенка, появившейся в конце 1800 г. Если бы В.В. Петров знал об этой батарее, то применил бы не кружки из цинка и меди, а более дешевые квадратные пластины.

В этой статье справедливо отмечается, что В.В. Петров первым ввел изоляцию проволочных проводников на их поверхности (сургуч, воск). Г. Тови высказывает мнение, что В.В. Петров, производя опыты нагревания проволоки током в безвоздушном пространстве, создал, по существу, прототип электрической лампы накаливания с металлической проволокой. Что же касается вопроса об открытии явления электрической дуги, то Г. Тови указывает, что Дэви производил эксперименты этого рода посредством батареи Крюйкшенка из 150 четырехдюймовых пластин, но «не претендовал на оригинальность своих опытов, допуская, что это явление уже было открыто иностранным философом». Никаких подробностей опытов Дэви в статье не приводится, но изложенные выше факты показывают, что таким, по выражению Г. Тови, «иностранным философом» был в действительности русский ученый Василий Владимирович Петров.

Электрическая дуга постепенно стала получать практическое применение. Открытая трудами нашего замечательного соотечественника В.В. Петрова электрическая дуга впервые была практически использована в России. В 1812 г. член-корр. Академии наук П.Л. Шиллинг впервые осуществил взрывание подводных мин при помощи дугового запала, питавшегося гальваническим током от удаленного вольтова столба. Первая в мире крупная и в высшей степени удачная осветительная установка из десяти дуговых ламп была осуществлена в августе 1856 г. в Москве на площади перед Лефортов-

ским дворцом трудами К.И. Константинова и А.И. Шпаковского (до этого за границей и в России были опробованы лишь отдельные дуговые электрические лампы). В 1876 г. П.Н. Яблочков, построив дуговой источник света — электрическую свечу, открыл возможности широких практических применений электрической дуги. С этого времени гигантскими шагами двинулась вперед по пути неизменно быстрого прогресса вся электротехника.

В 80-х годах XIX века трудами русских изобретателей Н.Н. Бенардоса и Н.Г. Славянова была решена проблема электрической дуговой сварки. Практически совершенно оформилась новая отрасль техники, основанная на использовании теплового действия дуги, — электроплавка в дуговых печах.

Электрическая дуга, получившая так много полезных применений, представляет собой в ряде случаев неизбежное вредное явление, например в электрических аппаратах. Уместно здесь упомянуть, что трудами русского инженера М.О. Доливо-Добровольского было создано важное средство борьбы с дугой: искрогасительная решетка.

Современному электротехнику совершенно ясно, какой громадный вклад в науку и технику сделал В.В. Петров, открывший полтора столетия назад явление электрической дуги.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гротгусс.** Мемуар о разложении воды. Ostwalds Klassiker, № 152; Annales de Physique et de Chimie, 1806, LVIII, с. 54.
2. **Северный вестник.** — СПб, 1804, с. 21.
3. **Известие** о гальвани-вольтовых опытах, которые производил профессор физики Василий Петров посредством огромной наипаче батареи, состоявшей иногда из 4200 медных и цинковых кружков и находящейся при Санкт-Петербургской Медико-Хирургической Академии. — СПб, 1803.
4. **Елисеев А.А.** Василий Владимирович Петров. — М., 1949, с. 69.
5. **Чиколев В.Н.** История электрического освещения. — Электричество, 1880, № 5 и 6.
6. **Thomas Martin.** Faraday's Discovery, 1949, с.19.
7. **Herta Ayrton.** The electric arc, London, 1902, с.24.
8. **Monthly Magazine,** 1810, XXX, с.67.
9. **Tovey G.** A forgotten Electrician. — Science Progress, 1934, XXXI, № 122, с.287.