



Электролет стал двигателем прогресса



Николай ГРИГОРЬЕВ

Nickolay D. GRIGORIEV

90 лет назад ушел из жизни изобретатель лампы накаливания, сохранившей до сей поры свои принципиальные признаки и конструктивные особенности. Русский электротехник Александр Лодыгин стал автором многих идей, обладателем десятков патентов, полученных им в самых разных странах. Его лампы заменили газовое освещение в пассажирских вагонах, применялись в качестве сигнальных фонарей на железных дорогах. Ему довелось строить прообраз вертолета и электромобиль.

Ключевые слова: Лодыгин, лампа накаливания, вольфрамовая нить, электролёт, электромобиль, изобретения, городское освещение, индукционная печь, история.

Григорьев Николай Дмитриевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электротехника, метрология и электроэнергетика» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ).

Русский электротехник, изобретатель лампы накаливания и один из основателей электротермии Александр Николаевич Лодыгин родился 18 (6 по старому стилю) октября 1847 году в селе Стеньшино Липецкого уезда Тамбовской губернии (ныне Петровский муниципальный район Тамбовской области) в семье помещика, отставного офицера. Род их относился к старой и знатной дворянской фамилии, родоначальником которой был боярин второй четверти XIV века А. И. Кобыла, а последующие поколения до начала XVI века именовались Кошкиными, а потом Захарьиными.

По семейной традиции мальчик, предназначенный для военной карьеры, был помещен в 1859 году в Тамбовский кадетский корпус, где учились дети дворян и казаков, а в 1861-м переведен в Воронежский корпус. Здесь наряду с учебой он был лаборантом физического кабинета и наблюдателем метеостанции. В 1865 году юношу направили юнкером в 71-й Белевский полк, расквартированный на западе Тульской губернии. Два следующих года он учился на военного инженера в Московском юнкерском (курсантском) пехотном училище, после чего его подпоручиком

опять направили в тот же полк. Военная служба вызывала, однако, неприязнь, и в 1868 году разочарованный в ней офицер ушел в отставку. Больше никогда в армию не возвращался. Негодование родственников вылилось в конфликт, который закончился полным разрывом с семьей. Он стал работать на Тульском оружейном заводе молотобойцем (подручным кузнеца), а затем слесарем.

ПАРИЖСКИЙ СЛЕД

Увлечшись еще в детстве идеей воздухоплавания, Лодыгин задумал создать геликоптер, летательную машину тяжелее воздуха, винты которой приводились бы в движение электричеством от бортового электродвигателя. Электролет мог бы двигаться свободно на различных высотах и в различных направлениях (пробораз современного вертолета). Для осуществления мечты нужны были знания. Накопив небольшую сумму денег, он в 1870 году переехал в Санкт-Петербург, где по вечерам в университете и Технологическом институте вольнослушателем посещал лекции по физике, химии, математике, механике, сопротивлению материалов, а днем трудился над проектом электролета и водоплавающего аппарата. По завершении работ Лодыгин в докладной записке на имя военного министра Д. А. Милютина, поданной в Инженерное управление, попросил назначить комиссию для рассмотрения проекта на устройство пробной конструкции. Летательная машина, по его мнению, могла бы служить средством для перевозки груза до 2000 пудов (32000 кг) и людей, а также удовлетворять военным требованиям как наступательное и оборонительное оружие. Поднятая на необходимую высоту, она позволяла бы не только безопасно следить за действиями неприятеля, но и уничтожать его боевые и провиантские обозы, бросая сверху разрывные и зажигательные снаряды.

Не дождавшись ответа от российского военного министерства, Лодыгин предложил свой проект Комитету национальной обороны в Париже для использования в условиях происходившей в то время франко-прусской войны 1870–1871 годов. Получив положительный ответ, изобретатель поехал в другую страну. По дороге



в Германии у него украли чемодан с чертежами, а из-за мерлушковой шапки из шуток ягнят двухнедельного возраста с густым волосьяным покровом его приняли во французском городе Шомон за шпиона. В Париже он работал слесарем, снимая койку, а по вечерам восстанавливал по памяти чертежи. Французским правительством были выделены средства, и изготовление летательной машины началось на заводах в Крезе (ныне г. Ре-Крез). Поражение Франции в войне остановило проект строительства электролета. Принципы, заложенные в нем, были использованы спустя полвека. Французские воздухоплататели братья Тиссандье получили патент «на применение электричества в воздушной навигации».

В 1871 году Лодыгин возвратился в Санкт-Петербург и начал слушать лекции в университете по прикладной физике и электричеству. При этом поиски способа электрического освещения в ночное время летательной машины привели его к изобретению лампы накаливания (ЛН).

Одно потянуло другое! И это был прорыв. Распространенные тогда дуговые лампы французского физика Ж. Б. Фуко и прочих изобретателей отличались кратковременностью горения, сложностью и ненадежностью регуляторов расстояния между электродами.





Англичанин химик и физик Г. Дэви (Х. Дейви), француз инженер Д. Шанжи и остальные многочисленные экспериментаторы нагревали проводники током до температуры свечения с целью получения для небольших помещений слабого электрического источника света. Самая ранняя ЛН со светящимся проводником была построена англичанином Деларю в 1809 году. В ней накаливалась платиновая спираль, находящаяся в стеклянной трубке.

В 1838 году бельгиец Жобар стал накаливать угольные стержни в разреженном пространстве. Эта ЛН была дешевле, но срок ее службы оставался незначительным. Источником света в ЛН, изобретенной в 1854 году немцем Г. Гебелем, служило обугленное бамбуковое волокно, помещенное в разреженное пространство верхней части закрытой барометрической трубки. Медные проводники подходили к нити накала сквозь стекло. Лампа Гебеля могла гореть в течение нескольких часов. В 1860 году английский изобретатель В. У. Сван применил для ЛН обугленные полоски толстой бумаги, а также картона, накалявшиеся в вакууме. Об этих лампах писали в журналах, делались сообщения в ученых обществах, на них выдавались привилегии, но они не получили практического применения в качестве электрических источников света. Из-за недолговечности, непостоянства и других недостатков, не дававших надежды на их устранение, надолго интерес к лампам, основанным на накаливании проводника, снизился. Пока его не воскресил Лодыгин.

КОРАБЛИ С НОЧНОЙ ПОДСВЕТКОЙ

Вначале молодой ученый пытался использовать в качестве нити накала железную проволоку. Первое испытание его ЛН состоялось в 1870 году. На открытом воздухе железная проволока сгорала очень быстро. Потерпев неудачу, перешел к экспериментам с кусками кокса, а потом с тонким угольным стержнем. Накаивание угольных стерженьков показало, что от них можно получить как свет, так и разрешить одновременно техническую проблему «дробления света», т. е. включения большого числа ЛН в цепь одного генератора электрического тока. Последовательное включение стерженьков было простым и удобным. Для

увеличения времени свечения уголек им был помещен в стеклянный баллон.

В том же послепарижском 1871 году он создал еще и проект автономного водолазного скафандра, прообраза современного скафандра, с использованием газовой смеси, состоящей из водорода и кислорода. Кислород должен был вырабатываться из воды путем электролиза.

В 1872 году Лодыгин для поддержки своего существования поступил на службу техником в петербургскую компанию «Сириус», эксплуатировавшую нефтяное/газовое освещение, и в тот же момент им была подана заявка на изобретение ЛН. А на следующий год он осуществил публичную демонстрацию своей лампы накаивания в физической аудитории Санкт-Петербургского технологического института и на артиллерийском полигоне. Его конструкция отличалась большой простотой по сравнению с устройством ламп, предлагавшихся другими изобретателями раньше.

В стеклянном шаровом сосуде, по внешней форме напоминающем будущие многоваттные шаровые лампы, между двумя массивными медными стержнями был укреплен цилиндрический стерженец из ретортного угля длиной 10 мм и диаметром 1,75 мм, расположенный горизонтально. Предлагались варианты вертикального расположения угля и треугольной формы. Провода, подводившие ток, проходили изолированно через металлическую оправу в нижней части лампы. Стеклянный сосуд герметически закупоривался. Воздух первоначально из лампы не выкачивался в предположении, что находящийся в стеклянном сосуде кислород будет израсходован раньше, чем сгорит угольный стержень, и дальнейшего сгорания не будет. Однако опыт показал, что лампа горела только 30 минут. Поэтому позже изобретатель стал поглощать кислород в колбе посредством сжигания в ней другого угля. Первый уголь сгорал в 0,5 часа, а второй горел в 3 раза дольше. Для борьбы с проникновением воздуха в колбу он сконструировал ЛН, в которой герметичность закупорки достигалась погружением нижнего конца лампы в масляную ванну, через которую проходили провода, соединяющие накаливаемые угольные стержни с источником тока. Для уменьшения количества воздуха перед

погружением лампы в масло в нее помещали массивный медный цилиндр с последующей его эвакуацией. В этом случае ЛН горела на 0,5 часа дольше.

Стремясь увеличить время горения, было предложено устанавливать несколько стерженьков, расположенных так, что при сгорании одного автоматически включался следующий уголек. ЛН Лодыгина-Дидрихсона имела форму стеклянного цилиндра с расширением в верхней части, в которой на пластинке, соединенной с одним контактом источника тока, помещалось 4 или 5 угольных стерженьков разной длины. Сверху их прикрывала медная крышка на шарнире, соединенная с другим полюсом источника тока. Так как крышка вначале касалась самого длинного стержня, то только он включался в цепь тока, накаливался и светился. После этого крышка опускалась на следующий по длине стержень и включала его в электрическую цепь, и так до последнего стержня. После сгорания их всех стеклянная колба отвинчивалась от медного пьедестала. В лампу вставлялись новые угольки. Воздух из колбы после каждой замены стержней откачивался воздушным насосом через канал в пьедестале.

В учреждениях военно-морского флота электрические ЛН встречены были с наибольшим интересом: проводились их исследования и испытания. Лодыгин прочитал лекции в Адмиралтействе для генерал-адмирала (высший военно-морской чин) великого князя Константина Николаевича (второй сын императора Николая I), стоявшего во главе морского ведомства и интересовавшегося применением электрического искусственного освещения во флоте, и в Галерной гавани в конце Васильевского острова — для уполномоченных морских офицеров. На них демонстрировались: быстрое сгорание уголька на воздухе; более длительное горение уголька в герметически закупоренной лампе; варианты ЛН при освещении помещений, подводного и уличного пространства, а также в качестве сигнальных ламп для железных дорог. Демонстрация искусственного освещения с помощью ЛН показало, что морское ведомство от этого может получить большую пользу.

Проводил Лодыгин опыты и демонстрации искусственного электрического

освещения в темное вечернее время кораблей и на Волковом поле одной из улиц в Песках в присутствии всех желающих, где на двух уличных фонарях керосиновые лампы были заменены восемью ЛН, соединенными изолированными проводами. Каждый уличный фонарь зажигался и выключался отдельно. ЛН своей яркостью привлекали внимание многочисленной публики. Они приносили с собой газеты и сравнивали расстояния, на которых можно было читать при освещении керосиновыми лампами и электрическими ЛН.

При постройке Литейного моста в Санкт-Петербурге впервые применены фонари с ЛН для подводного освещения работ в ходе ремонта осевшего кессона. Ограждающую конструкцию камеры для создания под водой рабочего пространства, свободного от воды, удалось восстановить, и строители успешно довели сооружение моста до конца.

После двухлетней бюрократической волокиты в 1874 году Лодыгину в России выдали патент (привилегия № 1619 от 11 июля 1874 г. на способ и аппараты дешевого электрического освещения) и вручили ежегодную Ломоносовскую премию в размере 1000 рублей, высшую награду по разделу «Открытия в области физики» от Санкт-Петербургской Академии наук.

Изобретатель при участии банкира Козлова основал в 1874 году компанию «Русское товарищество электрического освещения Лодыгин и К^о» и получил патенты на лампу накаливания в Австро-Венгрии, Испании, Португалии, Италии, Бельгии, Франции, Великобритании, Швеции, Саксонии, Индии, Австралии. Им была направлена патентная заявка и в Америку, но поскольку он не мог уплатить положенный сбор, ему не удалось получить привилегию в США. Тем не менее его имя стало известно всему миру, а искусственное электрическое освещение ЛН распространилось по всей планете. Запатентованная лампа оказалась экономичнее и удобнее в эксплуатации, чем дуговая. Она получила массовое применение и явилась одним из тех изобретений XIX века, которые оказали влияние на дальнейшее развитие элек-



ротехники. Появление ЛН способствовало тому, что электричество и практическая значимость электрической энергии получили всеобщее признание.

Несмотря на успешную творческую работу Лодыгина и его сотрудников, дела компании шли плохо. Вместо энергичных усилий по усовершенствованию ЛН часть персонала компании предпочла заняться торговлей и спекуляцией паями в расчете на будущие громадные доходы предприятия. Отсутствие хорошо оборудованных мастерских, лабораторий и материальных средств привели после появления свечи П. Н. Яблочкова к банкротству компании. В 1875 году изобретателю, чтобы поддержать свое существование, пришлось поступить на работу в Санкт-Петербургский арсенал слесарем-инструментальщиком.

Заинтересовавшись в 70-х годах народническими идеями, Лодыгин в 1875 году уехал в Туапсинскую колонию-общину народников и находился там до ее ликвидации местными властями. Спустя три года он возвратился в столицу, трудился на разных заводах, модернизировал водолазный аппарат, занимался другими изобретениями. На металлургическом заводе ему пришлось столкнуться с проблемами электрической плавки, и он начал работать над построением электрической печи.

В 1878 году изобретатель начал работать в мастерских П. Н. Яблочкова, организованных для производства электрических свечей. Пробыл там до 1884 года, продолжая тематику ЛН.

В следующем году Лодыгин совместно с П. Н. Яблочковым, В. Н. Чиколевым, Д. А. Лачиновым и другими электротехниками принимал непосредственное участие в создании электротехнического отдела Русского технического общества. Его избрали действительным членом этого отдела. В 1880 году он явился одним из основателей и деятельным сотрудником на протяжении многих лет журнала «Электричество».

Американский изобретатель Т. Э. Эдисон, ознакомившись с образцами ЛН, привезенными ему в 1877 году офицером А. М. Хотинским, командированным морским министерством для приемки

крейсеров, понял, что это очень большие деньги. Он начал работать над их усовершенствованием. В 1879 году им был получен первый патент на ЛН с обугленной палочкой из бамбука. Эта лампа Эдисона вспыхнула осенью, то есть через шесть лет после освещения Санкт-Петербурга Лодыгиным. В начале 1880 года Эдисон получил патент на ЛН с угольными нитями накаливания из обработанных волокон хлопка. Он разработал систему откачки баллонов, технологию крепления вводов и нити накала, придумал цоколь, патрон, поворотный выключатель, плавкие предохранители, изолированные провода, крепящиеся на роликах, счетчик электрической энергии и множество других элементов системы электрического освещения и централизованного электрообеспечения.

В 1882 году Эдисон в Нью-Йорке на Пирльстрит построил первую центральную электростанцию постоянного тока, превратив электрическую энергию в товар, продаваемую всем желающим. Он развернул массовое производство ЛН, строил заводы в Америке, Германии, Франции, Италии, совершенствовал систему электрического освещения и одновременно судился с конкурентами. Его тяжба с Д. У. Сваном привела к тому, что американский суд на основании патентов Лодыгина аннулировал привилегии обоих на ЛН.

ПРИЗНАНИЕ ПРИОРИТЕТА

На Венской электротехнической выставке 1883 года лампы накаливания Лодыгина были признаны лучшими. Они по многим показателям опередили зарубежные. За участие в этой выставке он был награжден орденом Станислава III степени.

Но до этого в 1881 году народовольцами был убит российский император Александр II. Его сын и преемник по престолу, Александр III стал беспощадно подавлять революционно-демократическое движение, усилил роль полиции и административный произвол. И в 1884 году в связи с массовыми арестами революционеров, среди которых были знакомые и друзья Лодыгина, ему пришлось уехать из России. В Париже изобретатель про-

должал совершенствовать ЛН и организовал их производство.

Когда он применил вакуумные колбы с удалением воздуха, срок их службы увеличился до нескольких сотен часов. Эти ЛН демонстрировались на третьей электрической выставке в Санкт-Петербурге в конце 1885 года. Спустя два года в строящихся пассажирских вагонах газовое искусственное освещение было заменено электрическим. Особенностью вагонных ЛН явилось то, что они имели на 12–15% по сравнению с обычными лампами меньшую световую отдачу из-за более низкой температуры нити накала, что необходимо для лучшего противодействия ее тряске. Вместо обычных цоколей с винтовой нарезкой, поскольку при тряске ЛН могли самопроизвольно выкрутиться из патрона, были применены пружинные контакты штифтовых цоколей, обеспечивающих надежность крепления.

В 1888 году Лодыгин переехал в Америку и поступил на работу в электротехническую компанию «Вестингауз электрик» инженером-конструктором электроосвещения и занимался постройкой электролампового завода. После ряда опытов с покрытием угольной нити тугоплавкими металлами применил в 1893 году для накаливания проволоку из различных металлов. В 1894 году, возвратившись в Париж, организовал ламповую фирму «Лодыгин и де Лиль». Построил ламповый завод и продолжал заниматься ЛН. Однако вскоре он увлекся автомобилями и в 1898 году построил свой электромобиль.

В 1899 году Лодыгину Санкт-Петербургским электротехническим институтом (ныне университет) было присвоено звание почетного инженера-электрика. Он оказался в числе первых из тех семнадцати, кому в период 1899–1903 годов довелось получить это звание (среди них были А. С. Попов, Н. Н. Бенардос, М. О. Доливо-Добровольский, Д. А. Лапинов, И. И. Боргман, К. Ф. Сименс и др.).

Оказавшись снова в Америке, Лодыгин продолжал совершенствовать ЛН. Применил нить накала из вольфрама, наиболее тугоплавкого из металлов (тем-

пература плавления 3410°C). Его молибденовая и вольфрамовая ЛН с закрученными нитями накала в форме спирали и горевшие около 800 часов экспонировались на Парижской выставке 1900 года. Это была победа над Эдисоном. Патент на вольфрамовую ЛН был продан Американской генеральной электрической компании. Через 20 лет электроламповая промышленность всего мира полностью перешла на производство вольфрамовых ламп.

Он работал инженером по электрооборудованию метро в Нью-Йорке, старшим химиком на кабельном и аккумуляторном заводах, строил завод ферросплавов (ферровольфрама, феррохрома, феррокремния), который был готов в 1905 году. Занимался электрохимическим получением вольфрама, хрома, титана. Разрабатывал электрические печи сопротивления и индукционные для плавки металлов, меленита (тринитрофенол или пикриновая кислота, бризантное взрывчатое вещество), стекла, закалки и отжига стальных изделий, получения фосфора и кремния. Нашел способы изготовления искусственных алмазов, получения дешевого алюминия, свинца, кислорода, водорода, азотной кислоты.

В Америке изобретателю были выданы патенты № 575002 и № 575668 на калильное тело для ЛН из платиновых нитей, покрытых радием, рутением, осмием, хромом, вольфрамом и молибденом. В 1906 году они приобретены «Дженерал Электрик компани».

Началось быстрое развитие искусственного электрического освещения. Все более расширяющееся массовое производство ЛН с вольфрамовой калильной нитью подстегнуло прогресс электромашиностроительной промышленности, электроизоляционной техники и технологий производства и распределения электрической энергии. В XX веке галогенные лампы, наполненные инертным газом и йодом или бромом с вольфрамовой нитью, закрученной в форме спирали, стали самыми распространенными в мире источниками электрического света. Они при одинаковых мощности и сроке службы имеют по сравнению





с обычной лампой накаливания меньшие размеры, большую световую отдачу и лучшую стабильность светового потока.

СВЕТ ДАЛЕКОЙ ПОРЫ

В 1907 году Лодыгин возвратился из США в Россию и работал на трамвайной подстанции Санкт-Петербурга, в строительном управлении городской железной дороги, преподавал в Санкт-Петербургском электротехническом институте. Одновременно он не прекращал начатых в США исследований в области химии и электрометаллургии.

На первом Менделеевском съезде в конце 1907 года им были сделаны доклады «Об анализе некоторых изолирующих веществ» и «Технический анализ каучука и гуттаперчи». На съезде сообщалось и о печи для электрической плавки чугуна.

В 1908 году Лодыгин как представитель Американского электрохимического общества от его имени приветствовал первый съезд лиц, окончивших Санкт-Петербургский электротехнический институт, и выступил с докладом о недавно появившихся индукционных печах и их применении в металлургии. В 1909 году он получил патент на индукционную печь. Многие его идеи сохранили свое значение до настоящего времени, хотя современные высокочастотные печи по конструкции отличаются от индукционных начала XX века.

В 1914 году Александр Николаевич был командирован управлением земледелия и землеустройства в Олонецкую (ныне Республика Карелия) и Нижегородскую губернии для выработки предложений об электрификации. Ознакомившись с промыслами северных и поволжских районов, он написал работу «О способах добывания электрической энергии в Олонецкой и Нижегородской губерниях для пользования ею в местных кустарных промыслах», в которой обнаружил проекты использования для электроснабжения кустарей местных гидравлических и торфяных ресурсов и сооружения электрических сетей.

Во время Первой мировой войны изобретатель занимался конструированием летательных аппаратов вертикального

взлета. Создал специальные сплавы для снарядов, броневых плит, прибор местного обжигания брони (для артиллерии флота).

В 1917 году Лодыгин из-за материальных трудностей опять поехал в США. В Америке он занимался конструированием устройств по применению электричества в металлургии. Получил ряд патентов на электропечи для закалки, плавки металла и руд, нагрева бандажей и насадки, первые в мире нагревательные приборы электрического отопления, электроаппараты для разрезания и сварки рельсов, балок, старых мостовых ферм, ветряные двигатели, респираторы с электролитическим получением кислорода для дыхания.

В 1923 году в нашей стране Русским техническим обществом было торжественно отмечено 50-летие первых успешных опытов Лодыгина по искусственному освещению лампы накаливания. Его избрали почетным членом Общества русских электротехников. Но приветственное письмо опоздало. Он умер 15 марта 1923 года в Бруклине (район Нью-Йорка, к востоку от Манхэттена) в возрасте 75 лет.

В десятую годовщину его смерти комиссия по истории науки и техники АН СССР почтила память изобретателя собранием, на котором М. А. Шателеном был сделан доклад о работах А. Н. Лодыгина. В 1947 году в честь его 100-летия со дня рождения состоялось торжественное собрание Всесоюзного научно-инженерного общества энергетиков и АН СССР.

В XX веке появились экономичные ртутные люминесцентные лампы (ЛЛ), преобразующие ультрафиолетовое излучение в видимое. Они едва не вытеснили ЛН. В 1951 году за разработку ЛЛ С. И. Вавилов, В. Л. Левшин, В. А. Фабрикант, М. А. Константинов-Шлезингер, Ф. А. Бутаев и В. И. Долгополов удостоены Государственной премии СССР. Но ЛЛ имеют ряд недостатков. Они с трудом или вообще не зажигаются при низких температурах. Из-за непрерывного мерцания света ЛЛ вращающиеся детали

кажутся неподвижными. Стробоскопический эффект может привести к травматизму обслуживающего персонала. Дроссельная пускорегулирующая аппаратура светильников с ЛЛ производит шумы различной частоты, которые, раздражая нервные клетки, вызывают повышенную утомляемость организма. Опасными становятся ЛЛ при их разрушении, так как в воздух помещений попадает ртуть, являющаяся очень вредным веществом. В конце века появились компактные безэлектродные высокочастотные ЛЛ с встроенными электронными пускорегулирующими устройствами, которыми можно заменять ЛН в светильниках. Но светоотдача их резко уменьшается при включении более 10 раз в сутки.

Таким образом, и в наши дни ЛН незаменимы при низких температурах окружающей среды и частых их включениях. Одним из новых источников света, которые с 1968 года начали внедряться в практическое сигнальное и рекламное освещение, являются светодиоды. Выпускаются серийно не только светодиоды монохроматического излучения, но и белого цвета, модулями которых в настоящее время начали заменять лампы в све-

тофорах на железной дороге и на перекрестках улиц, а также в светильниках наружного искусственного освещения.

Но любой прогресс в этой сфере – проекции и его вклада. В отношении приоритета Лодыгина на изобретение ЛН сомнений не возникает. Он самым первым получил патенты и применил ЛН, превратив ее из физического прибора в массовое средство искусственного освещения. В современных лампах накаливания используются его два основных изобретения. Это стеклянная колба, из которой удален воздух, и накаливаемая током вольфрамовая нить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белькинд Л. Д. Александр Николаевич Лодыгин. 1847–1923. Очерк о жизни и деятельности. – М. – Л.: Госэнергоиздат в Ленинграде, 1948.
2. Бочков В. Е. Когда же была изобретена лампочка накаливания// Электротехника. – 1972. – № 12. – С. 57-58
3. Шателен М. А. Русские электротехники XIX века. – М.: Госэнергоиздат, 1955.
4. Веселовский О. Н., Шнейберг Я. А. Очерки по истории электротехники. – М.: Изд-во МЭИ, 1993. – 252 с.
5. Шнейберг Я. А. Титаны электротехники: Очерки о жизни и творчестве. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 296 с.
6. Жукова Л. Н. Лодыгин. – 2-е изд., доп. – М.: Молодая гвардия, 1989. – 304 с. ●

ELECTRIC PLANE BECAME THE VEHICLE OF PROGRESS

Grigoriev, Nikolay D. – Ph.D. (Tech), associate professor of the department of electric engineering, metrology, electrical power of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

90 years ago deceased the inventor of incandescent lamp, which till now maintains its features and engineering particularities. Russian electric engineer Alexander Lodygin was the author of many ideas, holder

of tens of patents of different countries. His lamps replaced gas lighting in passenger coaches, were used as signal lamps at railways. He had occasions to engineer prototypes of helicopter and electric vehicle.

Key words: Lodygin, incandescent lamp, tungsten filament, electric plane, electromobile, inventions, city lighting, induction furnace, history.

REFERENCES

1. Belkind L. D. Alexander Nickolaevich Lodygin. 1847–1923. Essay on life and activities. Moscow, Leningrad, Gosenergoizdat, 1948.
2. Bochkov V. E. When was really invented the incandescent lamp? [*Kogda zhe byla izobretena lampka nakalivaniya?*]. *Electrotehnika*, 1972, Iss.12.
3. Shatelain M. A. Russian electric engineers of 19th century. Moscow, Gosenergoizdat, 1955.
4. Veselovsky O. N., Shneiberg Ya.A. Essays on the history of electric engineering. Moscow, Moscow Energy Institute editions, 1993.
5. Shneiberg Ya.A. Шнейберг Я. А. The Titans of electric engineering: Essays in the life and activities. Moscow, Moscow Energy Institute editions, 2004.
6. Zhukova L. N. Lodygin. 2d ed., enlarged. Moscow, Molodaya gvardiya, 1989, 304 p.

Координаты автора (contact information): Григорьев Н. Д. (Grigoriev N. D.) – (495) 684–21–19.

Статья поступила в редакцию / received 18.01.2013
Принята к публикации / accepted 26.04.2013

