

Из истории электротехники

О создании научно-технических школ российской энергетики в конце XVIII – начале XX вв.

В декабре 2020 г. исполняется 100 лет создания и принятия государственного плана электрификации России (ГОЭЛРО). Под идейным руководством В.И. Ленина и техническом лидерстве будущего академика СССР Г.М. Кржижановского в течение нескольких месяцев коллектив ученых и инженеров разработал документ, на столетие вперед определивший развитие нашей страны. В работе над планом участвовало свыше 250 специалистов [1], формирование знаний и идеологии которых требует дополнительного изучения.

Формирование российской энергетической научно-технической школы было начато в XVIII в. Михаилом Васильевичем Ломоносовым (1711–1765), который в 1744 г. в работе «Размышление о причине теплоты и холода» заложил основы отечественной теплоэнергетики, а его опыты с атмосферным электричеством можно считать началом исследований в области электротехники. В 1763 г. Иваном Ивановичем Ползуновым (1728–1766) на Алтае был создан первый в мире двухцилиндровый паровой двигатель мощностью 1,3 кВт. Его опыт в те годы не получил продолжения. Для отопления

зданий тогда в основном применялись печи. В 1799 г. теоретиком русской архитектуры академиком Николаем Александровичем Львовым (1751–1803) была издана книга «Русская пиростатика или употребление испытанных уже воздушных печей и каминов» [2]. Результаты работы Петербургского горного института, в том числе и по строительству Храма Спасителя в Москве, были в 1867 г. отражены в книге профессора Ивана Ивановича Свиязева (1797–1875) «Теоретические основания печного искусства», переизданной в том числе и во Франции. С 1875 г. на протяжении 25 лет в России лидировала отопительная научно-техническая школа Петербургского института гражданских инженеров под руководством проф. Сильвеуса Болеславовича Лукашевича (1850–1912), который в 1885 г. организовал Товарищество по отоплению и вентиляции, обустроившему своими приборами за 20 лет более 200 крупных зданий.

Дальнейшее развитие российской энергетики в XIX в. было связано с работами выдающихся теоретиков-физиков и математиков. Академик Михаил Васильевич Остроградский (1801–1861) в Ми-



Разработчики плана ГОЭЛРО



Ломоносов М.В.

хайловской артиллерийской академии в Петербурге создал математическую школу мирового уровня. Он первым в мире предложил дифференциальные уравнения теплообмена в жидкости. Разносторонней личностью был и академик Иван Алексеевич Вышнеградский (1831–1895) – директор Петербургского технологического института, профессор Михайловской артиллерийской академии, автор многих артиллерийских изобретений, министр финансов Российской империи. Иван Алексеевич в том числе разработал теорию автоматического регулирования котлов и двигателей. Исследованиями электромагнетизма в Петербургском университете в те годы занимался профессор Федор Фомич Петрушевский (1828–1904). С 1891 г. он – главный редактор «Энциклопедического словаря» Брокгауза и Ефрона по точным и естественным наукам.

Важнейшим этапом в формировании российской энергетической элиты было создание в 1880 г. при Императорском Русском техническом обществе (РТО) электротехнического отдела [3]. Из всех российских НТО в области энергетики оно было самым большим и было организовано в 1866 г. [4]. Общенациональное с участием государства, с числом членов около 1000 чел., общество имело филиалы во всех губерниях. В его состав были включены руководители многих государственных ведомств. В смете 1913 г. на его содержание государственные субсидии составляли около 30%, личные взносы императорской семьи – около 10%. Общество вело также большую просветительскую работу. В Петербурге оно имело 63 школы с 6880 учениками, в Москве – 44 класса технического рисования и черчения. Его техническая библиотека была самой большой и представительной в России. Электротехнический отдел РТО стал центром фор-



Вышнеградский А.И.

мирования российской энергетической школы с разработкой своей идеологии (издание журнала), популяризацией достижений (выставки), общественным влиянием (всероссийские съезды).

Из числа инициаторов создания Общества выделялись проф. В.Н. Чиколев, проф. Д.А. Лачинов, инженеры А.Н. Лодыгин, П.Н. Яблочков. Владимир Николаевич Чиколев (1845–1898) – выпускник Московского университета, профессор Императорского технического московского училища (ИМТУ). В 1876 г. он переехал в Петербург и работал в Главном артиллерийском управлении. В центре его научных интересов была в основном светотехника. Владимир Николаевич впервые обосновал применение прожекторов в военном деле, проектировал освещение пороховых заводов и Литейного моста в Петербурге. Он был также первым редактором журнала «Электричество», издаваемого электротехническим отделом РТО с 1880 г. Из числа основателей отдела своей образованностью выделялся Дмитрий Александрович Лачинов (1842–1902), выпускник Петербургского, Тюбингенского, Гейдельбергского университетов. Два инженера-светотехника А.Н. Лодыгин и П.Н. Яблочков по образованию были военными инженерами. Александр Николаевич Лодыгин (1827–1923) изобрел лампу накаливания (1876 г.), а Павел Николаевич Яблочков – дуговую лампу (1875 г.).

31 января 1880 г. состоялось оргсобрание электротехнического отдела РТО. В его работе участвовало 56 чел. Председателем отдела был избран и руководил им несколько лет генерал от инфантерии, представитель генерального штаба России Филадельф Кириллович Величко, в центре научных интересов которого были метрология и электротехника. Уже через несколько месяцев после



Чиколев В.Н.

организации в 1880 г. отдел успешно провел первую в России электротехническую выставку, которую за месяц посетило 6187 чел. Были представлены действующие локомобили, генераторы, осветительные свечи Яблочкова. На вырученные от проведения выставки деньги в июле 1880 г. отделом был выпущен первый номер журнала «Электричество», издаваемый до настоящего времени. Принципиально важным было его издание только из средств подписчиков и выставок, что исключало влияние владельцев иностранных частных электротехнических фирм, господствовавших на российском рынке.

В следующем 1881 г. отдел организовал участие России в Парижской международной электротехнической выставке и в работе конгресса. Общественная научно-техническая жизнь Российской империи отличалась небывалой активностью и высоким профессиональным уровнем. По данным д.т.н. Н.Г. Филиппова [5], в стране было около 47 научно-технических организаций. Русское физико-химическое общество в эти годы объединяло в основном ученых Петербурга и Москвы. Успешно работали электротехнические общества в Петербурге, Москве, Киеве. Московское политехническое общество, общество надзора за котлами, Кружок технологов Московского региона (1254 чел. в четырех центральных губерниях) — это всего лишь несколько научно-технических организаций энергетического профиля.

Российские научно-технические общества (НТО) оказывали на развитие страны существенно большее влияние, чем академическая наука. Они имели тесные связи с иностранными научными обществами и ассоциациями, организовывали взаимные посещения съездов и выставок. Не все русские



Доливо-Добровольский М.О.

энергетики смогли самореализоваться в России. Создатель техники трехфазного электрического тока Михаил Осипович Доливо-Добровольский (1862–1919) после окончания Рижского политехнического института и Дармштадской высшей технической школы (Германия) все свои изобретения сделал и реализовал в Германии, пройдя путь от конструктора до директора известной электротехнической фирмы АЕG. В 1888 г. на Франкфуртской выставке им были представлены трехфазный генератор мощностью 2,2 кВт, трансформатор, пусковые реостаты, измерительные приборы, а в 1891 г. там же — первая в мире линия электропередачи переменного трехфазного тока протяженностью 170 км.

Начало XX в. в России было связано с реализацией таких масштабных общенациональных проектов, как строительство железнодорожной сети, развитие промышленности и энергетики. В этот период дальнейшее развитие получило и техническое образование. Система высшего образования Российской империи того времени объединяла 124 учебных заведения, из них около половины коммерческих с общим числом студентов 120 тыс. чел. и 4,5 тыс. преподавателей и профессоров. Научные знания и инженерное образование приобретались в 11 университетах и в 19 институтах империи [76]. По данным 1914 г., в университетах, высших технических, военно-инженерных и коммерческих институтах России обучалось на европейском уровне 40–45 тыс. специалистов. В Германии, самой научно-технически передовой стране мира той эпохи, в аналогичных учебных заведениях обучалось 25 тыс. специалистов.

Последний император Николай II подчеркивал необходимость опережающего развития техники и

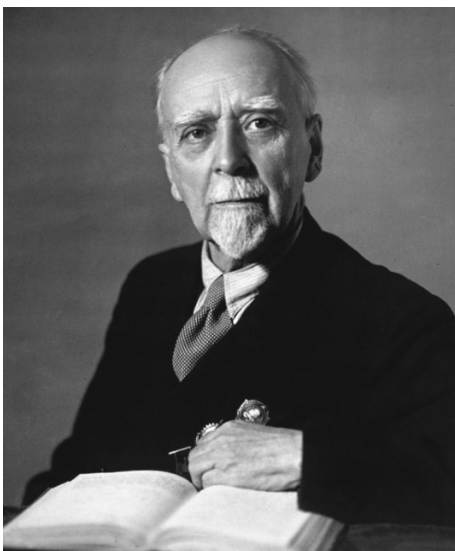
технического образования [7]. Из 11 российских университетов наибольший вклад в развитие энергетики внесли выпускники и профессора Санкт-Петербургского, Московского, Харьковского, Новороссийского в Одессе, а также Университета Святого Владимира в Киеве. Энергетическое образование и научные исследования обеспечивали высшие инженерные учебные заведения: Технологические институты в Санкт-Петербурге, Харькове, Томске; Политехнические институты в Риге, Киеве, Варшаве (переведен в 1917 г. в Нижний Новгород), Петербургский имени Петра Великого, Донской в Новочеркасске; Институты инженеров путей сообщения в Петербурге и Москве; Горные институты в Санкт-Петербурге и в Екатеринбурге; Институты гражданских инженеров в Петербурге и Москве; Электротехнический институт в Петербурге; Михайловская артиллерийская академия в Петербурге; Николаевская инженерная академия в Петербурге.

Характерен состав инженеров, участников первого Всероссийского электротехнического съезда 1900 г. [3] по учебным заведениям: технологический институт – 36%, военные инженеры – 26%, электротехнический институт – 20%, инженеры-механики институтов гражданских инженеров, горного института – 10%, институт путей сообщения – 10%. Технологический институт в Петербурге с отличием окончил в 1894 г. академик Г.М. Кржижановский, его выпускником был и руководитель строительства нескольких российских электростанций Роберт Эдуардович Классон (1868–1926). В 1862–1865 преподавал, а в 1875–1878 был директором Технологического института почетный академик инженер-генерал-лейтенант Николай Павлович Петров (1836–1920). В Русском техническом обществе он был председателем с 1896

по 1905 г. Политехнический институт в Петербурге окончили, а затем в нем преподавали будущий главный академик-теплоэнергетик СССР Михаил Викторович Кирпичев (1879–1955), основатель российской фотоэнергетики Абрам Федорович Иоффе (1880–1960); более 50 лет преподавал великий русский электротехник Михаил Андреевич Шателен (1866–1957). Этот же вуз в 1901 г. окончил Александр Васильевич Винтер (1878–1955), будущий строитель Днепрогэса.

Петербургский институт инженеров путей сообщения окончил проф. Генрих Осипович Графтио (1869–1949 г) – главный гидроэнергетик дореволюционной России. Окончил этот вуз и 14 лет работал в нем преподавателем специалист по проектированию городов Григорий Дмитриевич Дубилер (1874–1942). Электротехнический институт в 1898 г. окончил инициатор развития теплофикации в России, строитель первого мусоросжигательного завода в Петербурге Владимир Владимирович Дмитриев (1873–1946). В этом институте первым в России профессором по электротехнике в 1897–1908 гг. был М.А. Шателен.

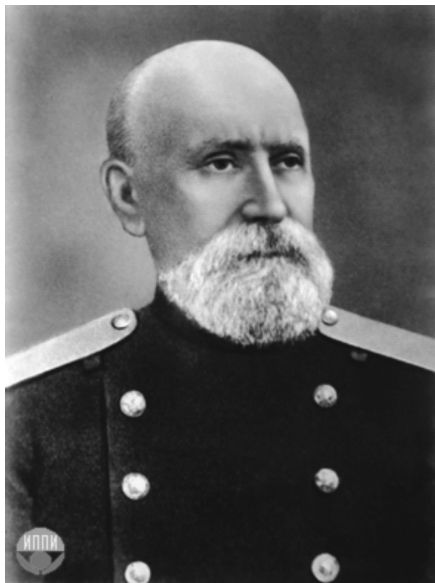
Уникален вклад Императорского Московского технического училища (ИМТУ) и в развитие энергетической науки и в воспитание русских энергетиков. При высочайшем уровне преподавания (теоретическую механику, например, читал проф. Н.Е. Жуковский) студенты этого института также обучались основам ремесел. Основателем Московской электротехнической школы в 1905 г. был Карл Адольфович Круг (1873–1952), который в 1898 г. окончил ИМТУ, затем стажировался в Дармштадтской, Берлинской Шарлоттенбургской высших технических школах. Третьим ученым-электротехником ИМТУ мирового уровня был профессор Борис Иванович Угримов (1872–1941), который после



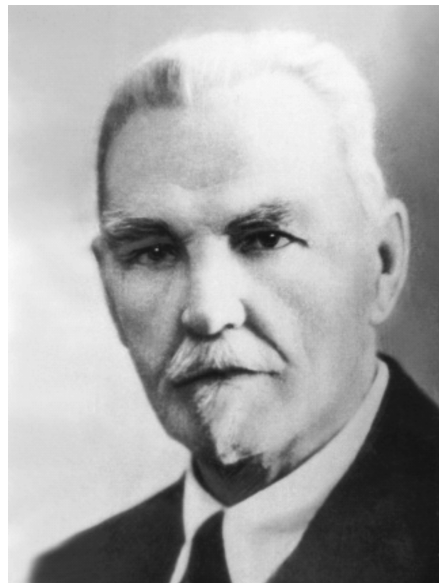
Кржижановский Г.М.



Классон Р.Э.



Петров Н.П.



Дмитриев В.В.

окончания МГУ в 1897 г. обучался также в ИМТУ, а затем в высших технических училищах Карлсруэ и Берлина. Теоретик создания прямоточных энергетических котлов Леонид Константинович Рамзин (1887–1943) закончил ИМТУ и с 1914 г. руководил кафедрами топлива, топок и котельных агрегатов. Выпускник ИМТУ 1876 г. Владимир Григорьевич Шухов (1853–1939) в 1880 г. изобрёл паровую форсунку, а в 1896 г. самый популярный российский паровой котел (произведено 4 тыс. шт.).

Многие русские энергетики получали образование в ведущих европейских вузах той эпохи: Сорбонском университете в Париже (проф. М.В. Остроградский), Электротехнической высшей школе при Сорбонском университете (проф. М.А. Шателен, инж. П.Г. Смилович), Высшей технической

школе в Карлсруэ в Германии (проф. Б.И. Угрюмов), Техническом училище Дармштадта и Шарлоттенбургском высшем техническом училище Берлина (проф. К.Л. Круг).

Важнейшим этапом в формировании энергетической элиты было проведение в 1900 г. Первого Всероссийского электротехнического съезда в Петербурге. В нем приняли участие 563 чел., из которых инженерное образование имели 260 чел. [3]. Примерно 40% были служащими иностранных электротехнических фирм, контролирующих российский рынок. На съезде было сделано 80 докладов. Такие съезды в последующем до 1913 г. проводились каждые два года. Избирались постоянные комитеты, секретариаты для работы по проблемам, рассмотренным на заседаниях.



Круг К.А.



Шателен М.А.



Угримов Б.И.

Императорская Санкт-Петербургская академия наук системно развитием энергетики начала заниматься только с 1915 г., когда была создана Комиссия по изучению естественных производительных сил страны (КЕПС) под председательством академика В.И. Вернадского. В 1917 г. в составе КЕСП было 139 чел. из 10 научно-технических обществ, а также 5 министров. В следующем 1918 г. в составе Комиссии было уже 20 отделов, на базе каждого отдела впоследствии были организованы научно-исследовательские институты. Материалы энергетического отдела КЕПС, созданного в 1916 г., были использованы при разработке плана ГОЭЛРО, а в 1930 г. на его основе был организован Энергетический институт АН СССР. С 1919 г. КЕПС издавал сборник «Естественные производительные силы России», в том числе том I «Ветер как двигательная сила» (1919 г.), том II «Белый уголь» (Гидроэнергетика, 1921–1923 гг.).

Начало XX в. характеризуется социализацией энергетической элиты. При учебе в Технологическом институте революционной работой занимались Г.М. Кржижановский и Р.Э. Классон, социал-демократических воззрений придерживался студент А.В. Винтер. Из Харьковского политехнического института, будущего наркома торговли СССР Л.Б. Красина отчислили за революционную деятельность. Р.Э. Классон после окончания Технологического института при Франкфуртской электротехнической выставке в Германии несколько лет занимался испытанием новинок оборудования и совмещал эту работу с выполнением партийных заданий. Важным этапом в его формировании как специалиста было строительство и эксплуатация электростанций в Баку, перевод приводов насосов



Рамзин Л.К.

нефтепромыслов с паровых на электрические. Работая в Баку, он дружил с бывшим студентом Л.Б. Красиным. В 1912–1916 гг. судьба их снова свела на строительстве торфяной электростанции в Богородском уезде Московской губернии (Ногинский район). Инициатором строительства был Р.Э. Классон, который купил земельный участок с торфяными болотами и создал акционерное общество «Электропередача». Заместителем Р.Э. Классона был Александр Васильевич Винтер, непосредственно руководивший строительством. Коммерческим директором электростанции был Г.М. Кржижановский. Война 1914 г. создала проблемы по поставкам оборудования, которое по чертежам Р.Э. Классона изготавливалось в Германии и в Швейцарии. Г.М. Кржижановскому пришлось решать массу вопросов по прокладке ЛЭП протяженностью 70 км в Москву по частным земельным участкам. На этой же станции работал и ведущий российский специалист по торфу Иван Иванович Радченко.

Таким образом, начавшая формирование во времена М.В. Ломоносова электротехническая школа России к началу XX в. имела самую многочисленную в мире систему технического образования в 11 университетах и 19 институтах, интегрированную с европейской высшей школой.

Созданием в 1880 г. журнала «Электричество», регулярным устройством в 1880–1914 гг. электротехнических выставок, организацией с 1900 по 1920 гг. электротехнических съездов неоценимый вклад в высокий уровень электротехнического образования, пропаганду электротехнической науки и техники внесло Русское научно-техническое общество и его электротехнический отдел.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гвоздецкий В.Л.** План ГОЭЛРО – стратегическая программа социально-экономического и научно-технического развития советского государства (К 80-летию со дня принятия плана ГОЭЛРО) [Электрон. ресурс] www.federalbook.ru (дата обращения 18.06.2020).
2. **100 лет** теплофикации и центрального теплоснабжения в России. – Сб. статей под ред. В.Г. Семенова [Электрон. ресурс] www.ntsni.ru (дата обращения 01.07.2020).
3. **Шателен М.А.** Русские электротехники второй половины XIX века. М.: Государственное энергетическое издательство, 1955.
4. **Русское** техническое общество [Электрон. ресурс] http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Русское_техническое_общество (дата обращения 04.07.2020).
5. **Филиппов Н.Г.** Научно-техническое общество России (1866–1917 гг.). М., 1976, с. 205–213.
6. **Образование** в Российской империи [Электрон. ресурс] http://ru.wikipedia.org/wiki/Образование_в_Российской_империи (дата обращения 04.07.2020).
8. **Сапрыкин Д.Л.** Образовательный потенциал. Институт истории и техники Российской империи. М.: Институт истории естествознания и техники РАН, 2009.

[02.11.2020]

*Бутузов Виталий Анатольевич, доктор техн. наук,
профессор Кубанского государственного
аграрного университета, Краснодар*