

УДК 620.91

Формирование российской энергетической научно-технической школы в начале XX века

Бутузов Виталий Анатольевич^[0000-0003-2347-9715]

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Россия, г. Краснодар

E-mail: ets@nextmail.ru

Аннотация. Основы российской энергетики были заложены при разработке в 1920 г. плана электрификации страны. Коллектив из 256 человек, в т.ч. ученых – энергетиков и инженеров мирового уровня с использованием многолетнего опыта российской энергетической научно-технической школы за несколько месяцев разработал план восстановления и развития России. Описано становление в XIX веке отечественной энергетической науки, вклад в ее развитие М.В. Ломоносова, И.А. Вышнеградского, Ф.Ф. Петрушевского. Отмечена важная роль создания в 1880 г. Электрического отдела Императорского Русского технического общества, издание им журнала «Электричество», проведение национальных съездов и выставок. Описаны высшие учебные заведения, в которых готовились энергетики в начале XX века, их участие в деятельности зарубежных организаций. Указаны достижения их выпускников, результаты деятельности комиссии по изучению производительных сил (КЕСП) Санкт-Петербургской академии наук, на основании которых был разработан план ГОЭЛРО и впоследствии созданы ведущими научно-исследовательские институты СССР. Отмечена социализация лидеров энергетической элиты в начале XX века.

Ключевые слова: энергетика, электрификация, электростанции, энергетическая научно-техническая школа, Российское техническое общество (РТО), Санкт-Петербургская Академия наук, подготовка энергетиков, социализация энергетической элиты.

1 Введение

В 2020 г. исполняется 100 лет созданию плана электрификации России ГОЭЛРО. Под руководством В.И. Ленина и при техническом лидерстве будущего академика СССР Г.М. Кржижановского в течение нескольких месяцев коллектив учёных и инженеров разработал документ, на столетие вперёд определивший развитие нашей страны.

В 1920 г. после многолетних разрушительных мировой и гражданской войн российская энергетика имела установленную мощность районных электростанций всего 250 МВт, а производство электроэнергии составляла 500 млн. кВтч (www.wikipedia.org). Основное энергетическое оборудование было импортным, а инженерно-технический персонал в основном состоял из иностранцев. В этих условиях несомненный интерес представляют личности и профессиональный опыт разработчиков ГОЭЛРО, научный прогноз которых позволил России за 10 лет не только восстановить энергетику, но и обеспечить развитие страны на годы вперед. Уже в 1930 г. установленная мощность электростанций России составляла 1400 МВт (рост почти в 6 раз), а выработка электроэнергии – 8400 млн. кВтч (рост почти в 7 раз).

2 План ГОЭЛРО

Старт разработке плана ГОЭЛРО был дан В.И. Лениным в феврале 1920 г. На первом этапе коллектив разработчиков состоял из 18 человек (рис. 1), в том числе таких ученых-электротехников мирового уровня как профессор М.А. Шателен, несколько лет, руководившим Электротехническим отделом Российского технического общества (РТО); профессора Императорского Московского технического училища: Б.И. Угрюмов, К.А. Круг; автор нескольких проектов, построенных в России и в Европе гидроэлектростанций профессор Г.О. Графтио. Руководил разработкой ГОЭЛРО выпускник Петербургского технологического университета (с отличием), коммерческий директор строительства Богородской торфяной электростанции в Подмосковье, активный функционер коммунистической партии России и личный друг В.И. Ленина – Г.М. Кржижановский. Уже через три месяца коллектив разработчиков ГОЭЛРО увеличился до 256 человек. О результатах работы Кржижановский ежедневно докладывал В.И. Ленину по телефону и два раза в неделю лично. К концу 1920 г. на экспертизу профессионального сообщества – VIII Всероссийскому электротехническому съезду РТО был представлен 600 страничный план ГОЭЛРО, состоявший из шести глав (план государственного хозяйства, топливоснабжение, водная энергия, сельское хозяйство, транспорт, промышленность), а также восемь томов многостраничных записок по электрификации отдельных регионов России. По существу это был план восстановления и развития экономики всей страны. Стоимость энергетического строительства в общих затратах не превышало 25%, а основные вложения (до 40%) предусматривались в развитии инфраструктуры государства, в первую очередь транспорта. После бурного обсуждения на очередном партийном съезде 21 декабря 1920 г. план ГОЭЛРО был утвержден постановлением правительства.



Рис. 1. Коллектив разработчиков (источник фото, здесь и далее: <https://yandex.ru/images/>)

У авторов плана ГОЭЛРО был более 150 летний отечественный опыт развития энергетических идей, реализованные достижения инженеров и адаптированный зарубежный опыт.

3 Энергетическая научно-техническая школа в XIX веке

Формирование российской энергетической научно-технической школы было начато в XVIII веке Михаилом Васильевичем Ломоносовым (1711-1765) (рис. 2), который в 1744 г. в работе «Размышление о причине теплоты и холода» заложил основы отечественной теплоэнергетики, а его опыты с атмосферным электричеством положили начало нашей 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 профессора 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.



Рис. 2. Ломоносов М.В.

Дальнейшее развитие российской энергетики в XIX веке было связано с работами выдающихся теоретиков-физиков и математиков. Академик Михаил Васильевич Остроградский (1801-1861) в Михайловской 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) (рис. 3): директором 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. Исследования 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.



Рис. 3. Вышнеградский А.И.

Важнейшим этапом в формировании российской энергетической элиты было создание в 1880 г. при Императорском Российском техническом обществе (РТО) Электротехнического отдела [3]. Из всех российских НТО в области энергетики оно было самым большим и было организовано в 1866 г. [4]. Общественное с участием государства, с числом членов около 1000 человек, оно 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%. РТО вела также большую просветительскую работу. В Петербурге она имела 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 формирования российской энергетической школы с разработкой своей идеологии (издание журнала), популяризацией достижений (выставки), общественным влиянием (всероссийские съезды). Из числа инициаторов его создания выделялись профессора Чиколев В.Н., Лачинов Д.А., инженеры Лодыгин А.Н., Яблочков П.Н. Владимир Николаевич Чиколев (1845-1898) (рис. 4) 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. Он впервые обосновал применение прожекторов в военном деле, проектировал освещение пороховых заводов и Литейного моста в Петербурге. Он был также первым редактором журнала «Электричество», издаваемого Электрическим отделом РТО с 1880 г. Из числа основателей этого отдела своей образованностью выделялся Дмитрий Александрович Лачинов (1842-1902), выпускник Петербургского, Тюбингенского, Гейдельбергского университетов. Два инженера-светотехника практика Лодыгин А.Н. и Яблочков П.Н. 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 человек. Председателем отдела был избран и руководил им несколько лет генерал от инфантерии, один из руководителей генерального штаба России Филадельф Кириллович Величко, в центре научных интересов которого были метрология и электротехника. Уже через несколько месяцев после организации в 1880 г. отдел успешно провел первую в России электротехническую выставку, которую за месяц посетило 6187 человек. Там были представлены действующие локомобили, генераторы, осветительные свечи Яблочкова. На вырученные от проведения выставки деньги в июле 1880 г. отделом был издан первый номер журнала «Электричество», издаваемый до настоящего времени. Принципиально важно, 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 небыва-

лой 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 и Москве, Киеве. Московское политехническое общество, общество надзора за котлами, Кружок технологов Московского региона (1254 человек в четырех центральных губерниях) – это неполный перечень научно-технических организаций энергетического профиля. Российские научно-технические общества (НТО) оказывали на развитие страны существенно большее влияние, чем академическая наука [6]. Правительство заказывало Электротехническому отделу РТО разработку нормативных документов по устройству и эксплуатации энергоустановок, учету электрической энергии, направляло на экспертизу проекты развития инфраструктуры и промышленности. РТО в инициативном порядке разрабатывало проекты электрификации железных дорог, сооружения метрополитенов. Они имели тесные связи с иностранными научными обществами и ассоциациями, организовывали взаимные посещения съездов и выставок. Они имели тесные связи с иностранными научными обществами и ассоциациями, организовывали взаимные посещения съездов и выставок. Не все русские энергетики смогли самореализоваться в России. Создатель техники трехфазного электрического тока Михаил Осипович Доливо-Добровольский (1862-1919) (рис. 5) 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 AEG. В 1888 г. им на Франкфуртской выставке был представлен 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.



Рис. 4. Чиколев В.Н.



Рис.5. Доливо-Добровольский М.О.

4 Энергетическая научно-техническая школа в начале XX века

Начало XX века 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 заведений, в том числе около половины коммерческих с общим числом студентов 120 тыс. человек и 4,5 тыс. преподавателей и профессоров. Научные знания и инженерное образование приобретались в 11 университетах и в 19 институтах империи. По данным 1914 г. в России в университетах, высших технических, военно-инженерных и коммерческих институтах обучалось на европейском уровне 40-45 тыс. специалистов. В Германии, самой научно-технической передовой стране мира той эпохи в аналогичных учебных заведениях обучалось 25 тыс. специалистов. Из 11 российских университетов наибольший вклад в развитие энергетики внесли выпускники и профессора Санкт-Петербургского, Московского, Харьковского, Новороссийского в Одессе, Университета Святого Владимира в Киеве. Энергетическое образование и научные исследования обеспечивали следующие высшие инженерные учебные заведения: Технологические институты в Санкт-Петербурге, Харькове, Томске, Политехнические институты в Риге, Киеве, Варшаве., (переведен в 1917 г. в г. Нижний Новгород), Петербургский имени Петра Великого, Донской в Новочеркасске; Институты инженеров путей сообщения в Петербурге и в Москве; Горные институты в Санкт-Петербурге и в Екатеринбурге; Институты гражданских инженеров в Петербурге и в 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 закончил в 1894 г. главный энергетик СССР - академик Г.М. Кржижановский (рис. 6), руководитель строительства нескольких российских электростанций Роберт Эдуардович Классон (1868-1926) (рис.7). В 1862-1865 преподавал, а в 1875-1878 был директором технологического института, почетный академик инженер – генерал-лейтенант Николай Павлович Петров (1836-1920) (рис. 8). В Русском техническом обществе он был председателем с 1896 по 1905 г.г. Политехнический институт в Петербурге окончили, а затем там 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 - теоретик Михаил Андреевич Шателен (1866-1957) (рис. 9). Этот же институт в 1901 г. окончил Александр Васильевич Винтер (1878-1955), буду-

ший строитель ДнепроГЭСа. Петербургский институт инженеров путей сообщения закончил профессор Генрих Осипович Графтио (1869-1949 г.г.) -главный гидроэнергетик дореволюционной России. Окончил и 14 лет там преподавал 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) (рис. 10). В этом институте первым в России профессором по электротехнике в 1897-1908 г.г. был М.А. Шателен. Уникален вклад Императорского Московского технического училища (ИМТУ) и в развитии энергетической науки в воспитании русских энергетиков. При высочайшем уровне преподавания (теоретическую механику например читал профессор Н.Е.Жуковский), студенты этого института также обучались основам ремесел. Основателем московской электротехнической школы в 1905 г. был Карл Адольфович Круг (1873-1952) (рис. 11), который в 1898 г. окончил ИМТУ, затем стажировался в Дармштадской, Берлинской Шарлоттенбургской высших технических школах. Третьим ученым-электротехником ИМТУ мирового уровня был профессор Борис Иванович Угримов (1872-1941) (рис. 12), который после МГУ в 1897 г. окончил также ИМТУ, а затем высшие технические училища в Карлсруэ и в Берлине. Теоретик создания прямоточных энергетических котлов Леонид Константинович Рамзин (1887-1943) (рис. 13) закончил ИМТУ и с 1914 г. руководил кафедрами топлива, топков 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.).

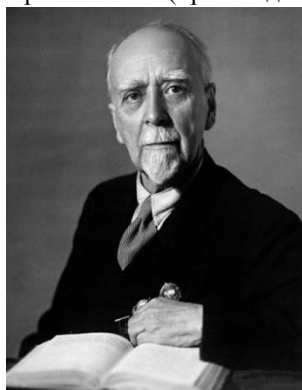


Рис.6
Кржижановский В.Г



Рис. 7
Классон Р.Э.

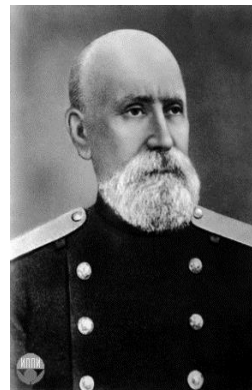
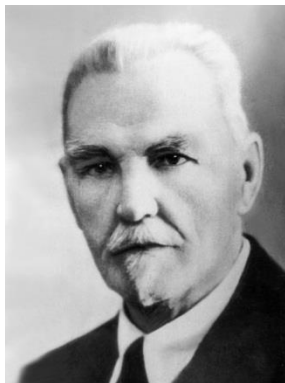
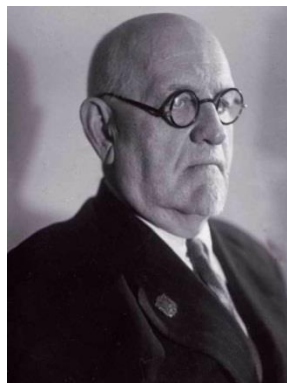


Рис. 8
Петров Н.П.

**Рис.9.** Шателен М.А.**Рис.10.** Дмитриев В.В.**Рис.11.** Круг К.А.

Русские энергетики получали образование в ведущих европейских ВУЗах той эпохи: Сорбонский университет в Париже (профессор М.В. Остроградский), Электротехническая высшая школа при Сорбонском университете в Париже (профессор М.А. Шателен, инженер П.Г. Смилович). Высшая техническая школа в Карлсруэ в Германии (профессор Б.И. Угримов). Техническое училище Дармштадта и Шарлоттенбургское высшее техническое училище Берлина (профессор К.Л. Круг).

**Рис. 12.** Угримов Б.И.**Рис. 13.** Рамзин Л.К.

Важнейшим этапом в формировании энергетической элиты было проведение в 1900 г. Первого Всероссийского электротехнического съезда в Петербурге. В нем приняли участие 563 человека, из них с инженерным образованием 260 человек [3]. Из состава участников около 40% были служащие иностранных электротехнических фирм, контролирующих российский рынок. На съезде было сделано 80 докладов. Такие съезды в последующем до 1913 г проводились каждые два года. Их отличительной чертой было избрание постоянных комитетов, секретариатов для работы по проблемам, отмеченных на съездах.

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 человек из 10 НТО и 5 министров. В следующем 1918 г. в составе Комиссии было уже 20 отделов, из каждого из которых 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 г.г.)

В начале XX века следует отметить социализацию энергетической элиты. При учебе в Технологическом институте революционной работой занимались Г.М.Кржижановский и Р.Э.Классон, социал-демократических воззрений придерживался студент Винтер А.В. Из Харьковского политехнического института, будущего наркома торговли СССР – Красина Л.Б. отчислили за революционную деятельность. Р.Э.Классон после окончания технологического института при Франкфуртской электротехнической выставке в Германии несколько лет занимается испытанием новинок оборудования и совмещая эту работу с выполнением партийных заданий. Важным этапом в его формировании как специалиста было строительство и эксплуатация электростанций в Баку, перевод приводов насосов нефтепромыслов с паровых на электрические. В эти годы он в Баку работал и дружил с бывшим студентом Красиным Л.Б. В 1912-1916 г.г. 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 руководившим строительством. Коммерческим директором электростанции был Г.М.Кржижановский. Война 1914 г. создала проблемы по поставкам оборудования, которое по чертежам Классона изготавливалось в Германии и в Швейцарии. 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.

5 Выводы

С учетом изложенного следует, что в основе формирования российской энергетической научно-технической школы в XIX и начале XX веков – общественная самоорганизация ученых и инженеров в рамках Электротехнического отдела Российского технического общества, деятельность которого отличалась высоким научным уровнем, участием выдающихся инженеров и практиков, сотрудничеством с зарубежными научными обществами, широкой популяризацией

энергетической тематики. Ученые и инженеры - электрики этой эпохи не ограничивались только профессиональными интересами. Среди них было много ярких личностей, активно участвовавших в политической жизни государства. Это в том числе объясняет масштабность решений по развитию энергетики, основным трендом которых является плановый характер на основе централизации развития. Именно эти качества позволили разработчикам плана ГОЭЛРО создать уникальный в мировой практике документ развития энергетической стратегии государства.

Литература

1. Гвоздецкий В.Л. План ГОЭЛРО – стратегическая программа социально-экономического и научно-технического развития советского государства (К 80-летию со дня принятия плана ГОЭЛРО) // [Электр. текст]. Режим доступа: pravoslovo.ru. Дата обращения: 03.06.2020.
2. 100 лет теплофикации и центрального теплоснабжения в России. Сборник статей.// Под ред. В.Г.Семенова.- М.: Изд-во «Новости теплоснабжения». 2003. 246с.
3. Шателен М.А. Русские электротехники второй половины XIX века. М.: Рипон Классик. 2013. 436с.
4. Русское техническое общество. [Электр. текст]. Википедия. Режим доступа:ru. Wikipedia.org. Дата обращения. 10.07.2020.
5. Филиппов Н.Г. Научно-техническое общество России (1866-1917 г.г.). учебное пособие / Отв. ред. А.А. Кузин-М.: МГИЛИ. 1976. 214с.
6. Очерки истории науки в Ленинграде. 1703-1977 г.г./ А.В. Кольцов, Ю.Х. Копелевич, Б.Д. Лейбин и др.; под ред. Б.Д. Лейбина – Ленинград. Наука. 1980. 314с.

Reference

1. Gvozdeckii V.L. Plan GOELRO – strategicheskaya programma socialno_ekonomicheskogo i nauchno_tehnicheskogo razvitiya sovetskogo gosudarstva _K 80_letiyu so dnya prinyatiya plana GOELRO, // [Elektr. tekst]. Rejim dostupa_ pravoslovo.ru. Data obrascheniya_ 03.06.2020.
2. 100 let teplofikacii i centralnogo teplosnabjeniya v Rossii. Sbornik statei.// Pod red. V.G.Semenova._ M._ Izd_vo «Novosti teplosnabjeniya». 2003. 246s.
3. Shatelen M.A. Russkie elektrotehniki vtoroi polovini XIX veka. M._ Ripon Klassik. 2013. 436s.
4. Russkoe tehicheskoe obschestvo. [Elektr. tekst]. Vikipediya. Rejim dostupa_ru. Wikipedia.org. Data obrascheniya. 10.07.2020.
5. Filippov N.G. Nauchno_ tehicheskoe obschestvo Rossii _1866_1917 g.g.,. uchebnoe posobie / Otv. red. A.A. Kuzin_M._ MGILI. 1976. 214s.
6. Oчерki istorii nauki v Leningrade. 1703_1977 g.g./ A.V. Kolcov_ Yu.H. Kopelevich_ B.D. Leibin i dr.; pod red. B.D. Leibina – Leningrad. Nauka. 1980. 314s.

Formation of the Russian energy scientific and technical school at the beginning of the 20th century

Butuzov Vitaly

Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia.

E-mail: ets@nextmail.ru

Abstract. The foundations of the Russian energy industry were laid when the plan for the electrification of the country was developed in 1920. A team of 256 people, incl. world-class energy scientists and engineers, using the many years of experience of the Russian energy scientific and technical school, in a few months, he developed a plan for the recovery and development of Russia. The formation in the XIX century of the domestic energy science, the contribution to its development by M.V. Lomonosov, I.A. Vyshnegradsky, F.F. Petrushevsky. The important role of the establishment in 1880 of the Electrical Department of the Imperial Russian Technical Society, the publication of the magazine "Electricity" by it, the holding of national congresses and exhibitions was noted. Describes the higher educational institutions in which power engineers were trained at the beginning of the XX century, their participation in the activities of foreign organizations. The achievements of their graduates, the results of the activities of the Commission for the Study of the Productive Forces (CSPF) of the St. Petersburg Academy of Sciences, on the basis of which the GOELRO plan was developed and subsequently created by the leading scientific research institutes of the USSR, are indicated. The socialization of the leaders of the energy elite at the beginning of the 20th century is noted.

Keywords: Power engineering, electrification, power plants, energy scientific and technical school, Russian Technical Society (RTS), St. Petersburg Academy of Sciences, training of power engineers, socialization of the energy elite.