

Университет Дмитрия Пожарского

Н. С. СИМОНОВ

Развитие электроэнергетики Российской империи: предыстория ГОЭЛРО



Москва
Университет Дмитрия Пожарского
2016

УДК 621
ББК 30г, 31
С37

Подготовлено к печати и издано по решению
Ученого совета Университета Дмитрия Пожарского

Симонов Н. С.

С37 Развитие электроэнергетики Российской империи: предыстория ГОЭЛРО. — М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2016. — 320 с.: ил.

ISBN 978-5-91244-175-2

В монографии доктора исторических наук Н. С. Симонова (Институт российской истории РАН) проанализирован слабо изученный в историко-экономической литературе вопрос о количественных показателях и качественном уровне развития электроэнергетики дореволюционной России. Вовлечены в научный оборот ранее замалчиваемые первоисточники и базы данных о динамике роста производства электроэнергии центральными (городскими) и фабрично-заводскими электростанциями. Конкретными фактами и примерами из малоизвестной краеведческой литературы и других источников рассказывается о становлении первых городских энергосистем для электрического освещения и трамвайного движения. Обобщены данные о фабрично-заводских электростанциях и динамике электрификации промышленности в разрезе отраслей и экономических районов.

Доказывается, что на рубеже XIX–XX вв. Россия прошла начальный этап электрификации и накануне Октябрьской революции 1917 г. имела производственный и научно-технический потенциал, достаточный для опережающего развития электроэнергетики и реализации комплексных проектов освоения природных энергетических ресурсов. Разоблачается легенда советской историографии о якобы решающем значении плана ГОЭЛРО в восстановлении народного хозяйства СССР в 1921–1929 гг. и приобщении населения к благам электрификации.

Книга может быть использована при чтении лекционных курсов и проведении семинарских занятий по отечественной истории, истории экономики, а также в спецкурсах по истории энергетики.

ISBN 978-5-91244-175-2

УДК 621
ББК 30г, 31

© Симонов Н. С., 2015

© Русский фонд содействия образованию и науке, 2016

Оглавление

Предисловие		4–30
Глава 1	Первые энергетические предприятия (электростанции) и их производственно-техническая эволюция	31–59
Глава 2	Электрификация городского общественного транспорта	60–77
Глава 3	Центральные электростанции общественного пользования в провинции	78–104
Глава 4	Фабрично-заводские электростанции	105–127
Глава 5	Гидроэлектростанции (ГЭС)	128–144
Глава 6	Электротехническая промышленность и Всероссийские электротехнические выставки	145–162
Глава 7	Топливный баланс 1907–1913 гг. и первые районные электростанции	163–176
Глава 8	Тарифы на электроэнергию	177–190
Глава 9	Секвестр и национализация электрических предприятий и предприятий электротехнической промышленности. Образование и начало деятельности Центрального Электротехнического Совета (ЦЭС)	191–202
Глава 10	Русская электротехническая школа и высшее инженерно-техническое образование	203–224
Глава 11	Всероссийские электротехнические съезды	225–239
Глава 12	«Россия во мгле»: топливно-энергетический кризис 1917–1921 гг.	240–274
Послесловие	(От плана ГОЭЛРО к Генеральному плану и ЕЭС СССР)	275–293
Приложения		294–303

Предисловие

«Наши дети, внуки не будут в состоянии представить себе ту Россию, в которой мы когда-то (то есть вчера) жили, которую мы не ценили, не понимали, — всю эту мощь, сложность, богатство, счастье....»

Иван Бунин — лауреат Нобелевской премии (1933)

По подсчетам доктора исторических наук Н. Г. Шамрая, с 1921-го по 1990-й годы в СССР по проблемам электрификации и энергетической политики Советского государства вышло более пяти тысяч монографий, брошюр и статей. Около 70 монографий написаны в историко-партийном и 190 монографий в общеисторическом ракурсе; защищено более ста кандидатских и докторских диссертаций.¹

Первую попытку проанализировать это огромное историографическое наследие сделала И. М. Некрасова в статье «Основные аспекты электрификации СССР в советской историографии» (История и историки. Историографический ежегодник. — М.: Наука, 1973.).

Наиболее изученной Некрасова считала историю осуществления электрификации, в том числе и плана ГОЭЛРО; наименее изученной разработку плана ГОЭЛРО и комплекса проблем электрификации: социальных, экономических и научно-технических. Такое положение она объясняла тем, что исследователи долгое время находились под влиянием работ энергетиков и экономистов — непосредственных участников разработки плана ГОЭЛРО и его первых пропагандистов. В их числе — Г. М. Крижановский, И. И. Скворцов-Степанов,² Э. Ратнер³ и В. Ю. Стеклов.⁴

То, что производственная и техническая летопись отечественной электроэнергетики начинается планом ГОЭЛРО, не случайно. Не только в ранней советской историографии, но и в более позднее время считалось, что в «варварски отсталой аграрно-крестьянской стране» вообще не было собственной энергетической и электротехнической базы, а план ГОЭЛРО — детище исключительно Октябрьской революции и лично В. И. Ленина и И. В. Сталина.

¹ *Шамрай Н. Г.* Проблемы электрификации страны и их исследование в историко-партийной литературе: 1917–1985 гг. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора исторических наук. М., 1990. С. 9.

² *Степанов И. И.* Электрификация РСФСР в связи с переходной фазой мирового хозяйства. М.; Пг., 1923.

³ *Ратнер Э.* Ленинский план электрификации в действии. М.: «Партиздат», 1933.

⁴ *Стеклов В. Ю.* Электрификация страны Советов. М.: «Партиздат», 1936.

Напомним, что писал об этом академик АН СССР Г. М. Кржижановский:

«Учение Ленина и Сталина об электрификации является богатейшим вкладом в мировую прогрессивную науку. Никто ещё не осмеливался поколебать основные положения этого учения. Вот основные его принципы: электрификация всей страны как основа для создания самых передовых производительных сил; планомерное перевооружение всех отраслей народного хозяйства, культуры и быта на основе их электрификации; производство электроэнергии на центральных, районных электростанциях; широкое использование для производства электроэнергии местных низкосортных видов топлива; строительство гидроэлектростанций с учётом комплексного решения водохозяйственных задач (энергетика, транспорт, орошение и т. д.); создание энергетических систем, постепенно вырастающих в единую электроэнергетическую систему страны; равномерное и рациональное размещение электроэнергетического хозяйства и производительных сил в стране с учётом подъёма отсталых районов и т. д.»¹

Мифологизация ГОЭЛРО началась практически одновременно с принятием плана. И свои штрихи в эту палитру внесли выдающиеся мастера изящной словесности. Напомним известные строки из романа Алексея Толстого «Хмурое утро», входящего в трилогию «Хождение по мукам»:

«В пятиярусном зале Большого театра, в тумане, надышанном людьми, едва светились сотни лампочек красноватым накалом. Было холодно, как в погребке. На огромной сцене, с полотняными арками в кулисах, сбоку, близ тусклой рампы, сидел за столом президиум. Все они, повернув головы, глядели в глубь сцены, где с колосников свешивалась карта Европейской России, покрытая разноцветными кружками и окружностями, — они почти сплошь заполняли всё пространство. Перед картой стоял маленький человек, в меховом пальто, без шапки; откинутые с большого лба волосы его бросали тень на карту. В руке он держал длинный кий и, двигая густыми бровями, указывал время от времени концом кия на тот или иной цветной кружок, загоравшийся тотчас столь ярким светом, что тусклое золото ярусов в зале начинало мерцать и становились видны напряжённые, худые лица, с глазами, расширенными вниманием.

Поднимая кий, он указывал на будущие энергетические центры и описывал по карте окружности, в которых располагалась будущая новая цивилизация, и кружки, как звёзды, ярко вспыхивали в сумраке огромной сцены. Чтобы так освещать на коротенькие мгновения карту, — понадобилось сосредоточить всю энергию московской электростанции, — даже в Кремле, в кабинетах народных комиссаров, были вывинчены все лампочки, кроме одной — в шестнадцать свечей...

Люди в зрительном зале, у кого в карманах военных шинелей и простреленных бекеш было по горсти овса, выданного сегодня вместо хлеба, не дыша, слушали о головокружительных, но вещественно осуществимых перспективах революции, вступающей на путь творчества...»

¹ Кржижановский Г. М. Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны // Смена. — 1949. — № 540 (ноябрь).

«Демифологизация» ГОЭЛРО¹, как последней доктрины *Laissez-faire* XX века, выраженной в формуле: «Коммунизм = Советская власть + электрификация всей страны», — началась в 1990-е годы и пока еще далека от завершения.²

Выражение *laissez-faire* (франц.) — позволять делать, пускать на самотек, попустительствовать — изначально употреблялось французскими «физиократами» (Ф. Кенэ, П. Мерсье де ла Ривьер) для обозначения полной свободы действия естественных законов, позднее заменённое А. Смитом принципом невмешательства государства в рыночную экономику.

Применительно к ГОЭЛРО, смысл *laissez-faire* характеризует отношение вульгарных марксистов к техническому прогрессу, как достаточному условию для перехода от капитализма к социализму, и их веру в существование «социалистических форм техники».

Во-первых, выяснилось, что строго говоря, ГОЭЛРО не был планом электрификации, а представлял собою перспективный план комплексного развития отраслей народного хозяйства и экономических районов, *в связи с их электрификацией*. План предполагал через десять лет после принятия (1920 г.) увеличить промышленное производство России на 80%, сравнительно с уровнем 1913 года. Увеличение производства текстильной промышленности предполагалось на 47%, химической — на 150%, черной металлургии и машиностроения — на 100%. При этом производство электроэнергии в 1930 г. должно было составить не менее 8,8 млрд кВт • час.

Во-вторых, оказалось, что, помимо В.И. Ленина, И.В. Сталина и Г.М. Кржижановского, у плана ГОЭЛРО имелись «более близкие родственники», например ректор МВТУ профессор В.И. Гриневицкий. В монографии, опубликованной в 1919 году в Харькове, он убедительно доказал, что основным направлением энергетики ближайшего будущего станет развитие районных станций, работающих на малоценном, зато дешевом топливе. Затем дороговизна топлива сделает рентабельной постройку гидроэлектростанций на реках Свирь, Мета, Волхов, Днепровских порогах, реках Кавказа.³

Еще раньше, в 1917 году, «на срочном сооружении целой сети крупных электрических станций, для широкой электрификации наших промышленных районов» настаивал инженер-электрик Э. Бухгейм.⁴

¹ Когда план только разрабатывался, было много предложений, как его назвать. Рассматривались варианты: ГРЭК, ЭЛЕРОС, КОПЭРО, КОМЭРО, КОМПЭЛЕРО, ГОСЕЭЛ, ГОРЭЛ. Или, может, ГОП? Государственная комиссия по электрификации никак не хотела красиво сокращаться, как «РВС», «ВЧК», «Главрыба», «Чусоснабарм» или «Чеквалап». Из уважения к пионеру российской гидроэнергетики Генриху Осиповичу Графтио был принят его вариант: ГОЭЛРО.

² *Корякин Юрий*. Кто же был инициатором и вдохновителем электрификации России. // НГ. Наука. 1999. 15 декабря.

³ *Гриневицкий Василий*. Послевоенные перспективы русской промышленности. Харьков: «Всерос. Центр. Союз. Потреб. обществ», 1919.

⁴ *Бухгейм Э.* Замена топлива электрической энергией // Журнал Министерства путей сообщения. 1917. Кн. 5.

В-третьих, вышел из забвения и обрел честное имя второй Генеральный план электрификации, который в советской послевоенной литературе совершенно не упоминался (несмотря на то, что материалы Сводного генплана были изданы в 1932 г. отдельным томом, тиражом в 10 тысяч экземпляров).¹

В постсоветское время были сделаны попытки объяснения социальных мотивов фетишизации «ленинских идей всеобщей электрификации». В.Л. Гвоздецкий (зав. отделом истории техники и технических наук Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН) считает, что истинной причиной пристального внимания большевистских лидеров к энергетическому строительству были их идеологически-мировоззренческие чаяния:

«Они надеялись с помощью электрификации перевести национальный менталитет из креационистских, в первую очередь православных координат, в направление обожествления новой атеистической власти, принесшей народу и в прямом (через электрификацию), и в переносном смысле свет. Особое внимание уделялось при этом крестьянству как основному и достаточно консервативному сословию, носителю частнособственнических инстинктов. Надеялись, что «лампочка Ильича» и электроплаг помогут оторвать крестьянство от земли и превратить его, согласно терминологии Л.Д. Троцкого, в «трудовую армию наемных сельских рабочих».²

Получается, что литература, посвященная плану ГОЭЛРО, как «кривое зеркало», исказила реальный образ не только начального этапа электрификации России, но и все последующие. Этому немало способствовало и то, что дореволюционная историография, в том числе «инженерная», не оставила ни одной работы, обобщающей опыт становления и развития электроэнергетики Российской империи. Не стимулировала даже объявленная Императорским Русским Техническим Обществом специальная премия на создание такого труда, хотя нельзя утверждать, что такие попытки не предпринимались.³

В 1920–30-е годы на изучение предыстории ГОЭЛРО было наложено негласное табу. И это не требует особых пояснений. В стране произошла радикальная смена политического и общественного строя, и любое упоминание о прошлом приветствовалось только в негативном смысле.

Старые экономисты из ВСНХ, Наркомзема и Госплана при анализе технических и производственных достижений российского капитализма были вынуждены прибегать к «эзопову языку». Так, в фундаментальном исследовании Л. Б. Кафенгауза проблема электроэнергетики в индустриальном преобразовании дореволюционной России была освещена не *ad hoc*, а в контексте

¹ Генеральный план электрификации СССР. Т. 8. Ч. 1. Сводный план электрификации. М.; Л.: «Госиздат», 1932.

² Гвоздецкий В. Л. Развитие энергетической индустрии в России: от идеологизированных стереотипов к объективной оценке // IX Международная научно-практическая конференция «История техники и музейное дело». Москва, 1–3 декабря 2015 года (материалы). М.: «ИИЕТ РАН», 2015. С. 60–61.

³ См.: Киселев В. Электропромышленность в ее прошлом и настоящем. М.: «Т-во тип. А. И. Мамонтова», 1915. 448 с.

структурных изменений топливного баланса и агрегированных показателей развития электротехнической промышленности.¹

Единственными, кому было дозволено «ворошить» историю дореволюционной электроэнергетики и электротехники, оказались специалисты по истории техники. Этому немало способствовало и то, что в 1930-е годы в стране наблюдался определенный «культ техники» и поддерживалась атеистическая вера в ее всемогущество. На этой волне стала возможной популяризация научных достижений русской дореволюционной электротехнической школы, особый вклад в систематическое изучение которой внесли профессор В. В. Данилевский и профессор М. А. Шателен.

В 1934 г. Виктор Васильевич Данилевский (1898–1960) публикует «Очерки истории техники XVIII–XIX вв.» — оригинальное исследование, являвшееся одновременно и первым учебным пособием по изучению историко-технических объектов. Работа эта вызвала большой положительный резонанс, поскольку, как отмечал С. В. Шухардин, «...это в советской литературе, по сути дела, было первой попыткой дать комплексное изложение развития важнейших отраслей техники в период промышленной революции и становления капитализма с использованием большого фактического материала».²

Книга обсуждалась в Отделении технических наук (ОТН) АН СССР, в вузах и научных институтах. В газетах и журналах на нее были опубликованы исключительно положительные рецензии. До 1960 г. Данилевский возглавлял единственную в стране кафедру истории техники в Ленинградском политехническом институте, которая сразу после его смерти была совершенно необоснованно закрыта.

В 1949 г. Михаил Андреевич Шателен (1866–1957) — первый ординарный профессор электротехники дореволюционной России — опубликовал книгу «Русские электротехники второй половины XIX века», удостоенную в том же году Сталинской премии.

Особую ценность исследованию придавало то, что автор являлся непосредственным свидетелем многих приводимых в его книге событий и фактов, а также имел высокий международный авторитет. Начало научной и инженерной деятельности Шателена совпало с концом 1880-х годов, когда в России, как и во всем мире, были достигнуты первые успехи в практическом применении электричества. С 1906 по 1915 год он являлся председателем VI (электротехнического) отдела Императорского Русского технического общества (далее — И.Р.Т.О.), был участником нескольких электротехнических конгрессов, съездов и конференций в России и за рубежом.³

В 1940–50-е гг. вышли монографии, посвященные научной и изобретательской деятельности пионеров русской электротехники: Яблочкова, Ладыгина,

¹ *Кафенгауз Л. Б.* Эволюция промышленного производства России: (последняя треть XIX — 30-е годы XX в.). — М.: «Эпифания», 1994.

² *Шухардин С. В.* Основы истории техники. М.: «Изд-во АН СССР», 1961. С. 29.

³ *Ржонсницкий Б. Н., Чеканов А. А.* Михаил Андреевич Шателен. М.: «Наука», 1976.

Попова и т.д. Данными работами было совершенно безупречно доказано: несмотря на то, что начало развития капитализма в России задержалось на десятилетия, отставание в коммерческом использовании мировых достижений науки и техники российским рыночным капиталом было минимальным.¹

В 1951 году в «Госэнергоиздате» вышла монография кандидата технических наук Марка Оскаровича Каменецкого (1903–1960) «Первые русские электростанции», посвященная истории появления, становления и развития в 1880–1890-е гг. первых энергетических предприятий Российской империи.

Источниковую базу исследования составили публикации дореволюционных электротехнических журналов, а также документы из архивных фондов, относящихся к деятельности «Акционерного общества электрического освещения 1886 года», основные активы которого принадлежали германскому концерну Siemens.

Обозначенными, но до конца не раскрытыми в монографии Каменецкого остались сюжеты о попытках наших соотечественников-изобретателей (Яблочков, Лодыгин, Чиколев, Пироцкий) организовать собственные электрические предприятия, которые закончились банкротством учрежденных ими акционерных обществ (товариществ). Особенно обидно за «Русское товарищество электрического освещения Лодыгин и К°», поскольку компаньоны талантливого изобретателя первой в мире электрической лампы с металлической нитью накаливания занялись биржевыми спекуляциями до создания, как бы мы сейчас сказали, «серийно пригодного образца изделия» и соответствующей производственно-технической базы.

Исследуя процесс вторжения иностранного капитала в электроэнергетику Российской империи, Каменецкий пришел к выводу, что при создании первых центральных электростанций это имело значительно более выраженный характер, чем попытки повлиять на ход развития со стороны капиталов, вложенных в другие отрасли производства.

Иного мнения на этот счет в свое время придерживался М. И. Туган-Барановский (1865–1919). Он считал, что российские предприниматели, одержимые жаждою сверхприбыли, сознательно не инвестировали в общественно значимые, но малоодоходные проекты, и «этой болезнью наш отечественный капитал страдает так давно, что ее стали называть почти неизлечимой».²

М. О. Каменецкий — первый исследователь истории отечественной электроэнергетики, который обратился к давно забытым и никем не востребованным первоисточникам. Речь идет об архивном фонде «Общества электрическо-

¹ См.: *Капцов Н. А.* Павел Николаевич Яблочков. М.—Л.: «ОГИЗ», 1944; *Головин Г.* Изобретатель радио Александр Степанович Попов. — Л.: «Лениздат», 1945; *Артамонов И. Д.* Владимир Николаевич Чиколев. — М.; Л.: «Госэнергоиздат», 1948; *Елисеев А. А.* Возникновение науки об электричестве в России. — М.; Л.: «Госэнергоиздат», 1955. *Веселовский О. Н.* Михаил Осипович Доливо-Добровольский. М.—Л.: «Госэнергоиздат», 1958; *Белькинд Л. Д., Веселовский О. И., Конфедератов И. Я., Шнейберг Я. А.* История энергетической техники. — М.; Л.: «Госэнергоиздат», 1960.

² *Туган-Барановский М.* Русская фабрика в прошлом и настоящем. Историческое развитие русской фабрики в XIX веке. М.: «Московский рабочий», 1922. С. 286.

го освещения 1886 года» (далее — «Общество-1886 г.») — первой в Российской империи энергетической компании полного цикла, занимавшейся генерацией, распределением и продажей электрической энергии.¹

После выхода книги Каменецкого информация о предыстории ГОЭЛРО в основном доставлялись регионоведами и краеведами в публикациях местной прессы, в связи с теми или иными памятными датами и событиями городского, областного и республиканского значения. Наиболее распространенный формат подачи материала о пуске первой в «родном крае» электростанции или трамвая, — это заметка в газете, реже — статья или очерк, и еще реже — брошюра или глава монографии.

Среди авторов было немало добросовестных исследователей, которых совершенно не смущало то обстоятельство, что электрификация их родного края начиналась без «руководящей и направляющей роли Коммунистической партии».²

Фрагментарные упоминания о дореволюционной электроэнергетике содержатся в трудах советских и российских ученых, посвященных историко-теоретическому осмыслению развития народного хозяйства России и отдельных отраслей в XX веке, включая закономерности энергетических циклов. При этом многие авторы совершенно не учитывают технические возможности и технологические особенности функционирования электроэнергетики на каждом конкретном историческом этапе. Констатация факта перехода к крупным формам организации промышленности и к массовому производству не сопровождается анализом изменений в составе паросилового хозяйства и в использовании электроэнергии.³

В литературе (в том числе зарубежной) высказываются ничем не обоснованные суждения об абсолютной зависимости дореволюционной элект-

¹ Основные документы по истории образования и деятельности «Общества-1886 г.» хранятся в Центральном историческом архиве Москвы (ЦИАМ. Ф. 722. Оп. 1–6. 1591 ед. хр., 1889–1917 гг.) и Центральном государственном историческом архиве С.-Петербурга (ЦГИА. Ф. 1367. Оп. 1–8. 2843 ед. хр., 1898–1920 гг.).

² См.: *Шабанов П.* Первые электростанции Петербурга // Блокнот агитатора. 1978. № 34; *Тарасов П. В.* О начальном этапе развития электроэнергетики Приморья // Вопросы экономики Дальнего Востока. Благовещенск: Амур. кн. изд-во, 1960. Т. 2; *Хлыталов В. М.* Электрификация Петропавловска-Камчатского (1910–1970 гг.) // Краеведческие записки Петропавловск-Камчатский: Дальиздат, Камч. отд-ние, 1991. Вып. 7; *В. К. Дьяконов, М. А. Ольшанский, И. М. Скаковский, В. Ф. Веклич и др.* Первый в России. Киевскому трамваю 75 лет — Киев: «Будівельник», 1967; *Зиновьев А., Егоров Н.* Свет над Владимирским краем. Владимир, 1971.

³ *Тихонов Б. В.* Каменноугольная промышленность и черная металлургия России во второй половине XIX в. Историко-географические очерки. — М.: «Наука», 1988; *Дьяконова И. А.* Нефть и уголь в энергетике царской России в международных сопоставлениях. — М.: «РОССПЭН», 1999; *Гаврилов Д. В.* Техносфера уральской черной металлургии в XVIII — первой половине XIX в. // Уральский исторический вестник, № 5–6. — Екатеринбург, 2000; *Рындзюнский П. Г.* Утверждение капитализма в России 1850–1880 гг. М.: «Наука», 1978; *Соловьева А. М.* Развитие паровой энергетики в промышленном производстве России в XIX веке // История СССР. 1978. № 2; *Фельдман М. А.* Промышленный переворот на Урале: попытка переосмысления. (Дискуссии и суждения) // Отечественная история. 2005. — № 4; *Шенелев Л. Е.* Царизм и буржуазия во второй половине XIX века. Проблемы торгово-промышленной политики. Л.: «Наука», 1981.

рификации от поставок импортного оборудования. Между тем еще в начале 1920-х гг. специалисты Научно-технического отдела ВСНХ отмечали высокий, опережающий другие отрасли, рост производства изделий (фабрикатов) русской электротехнической промышленности накануне и в период 1-й мировой войны, что, по их мнению, свидетельствовало о превращении ее в базовую промышленную отрасль.¹

Недооценка историографией уровня развития дореволюционной энергетики проявилась и в замалчивании деятельности российской электротехнической общественности. За период с 1899 г. по 1913 год состоялись семь Всероссийских электротехнических съездов, на которых в присутствии нескольких сотен делегатов и многочисленных гостей обсуждались актуальные проблемы развития электроэнергетики, электротехники, фундаментальной науки, инженерно-технического образования и энергокультуры. Материалы съездов (протоколы, доклады и сообщения) публиковались отдельными бюллетенями и сборниками трудов, освещались на страницах деловой прессы.

С 1880 г. по 1917 год в России ежемесячно выходил уникальный в своем роде журнал «Электричество» — печатный орган 6-го отдела И.Р.Т.О. В обращении к читателям, помещенном в первом номере журнала («Электричество», № 1, июль 1880 г.), его редколлегия заявила, что:

«...Поставила себе задачу: разработку различных вопросов, относящихся до электротехники, и распространение среди читающей публики необходимых и крайне интересных в настоящее время сведений, как по теории электричества, так и по применению его в науке и общежитии. По своему могуществу и необыкновенному разнообразию явлений, а равно, и по тем неисчислимым услугам, которые электричество уже теперь оказывает человеку, эта, можно сказать, еще юная физическая сила, в очень непродолжительном времени, должна получить всеобщее применение и, по всей вероятности, займет первое место среди прочих сил природы, данных к услугам человечества».

Издание журнала, непрерывно осуществлявшееся на протяжении 37 лет, прекратилось в 1917 году и возобновилось в 1922 году.

Не принимался советскими историками всерьез дореволюционный уровень высшего инженерно-технического образования, вполне сопоставимый по качеству с французским, немецким и американским. Интерес к этой теме проявился только в последнее время.²

Историография истории дореволюционной электроэнергетики крайне бедна мемуарной и историко-биографической литературой.³

¹ Труды Комиссии Экономических Исследований. Вып. 3. М.: «Редакционно-издательский отдел ВСНХ», 1924.

² *Арефьев А. Л., Арефьев М. А.* Инженерно-техническое образование в России в цифрах // Высшее образование в России. 2012. № 3. С. 122–131.

³ Автобиографии окончивших курс в Электротехническом институте, 1889–1904 / Сост. *А. А. Кракау.* СПб., 1908; Сделаем Россию электрической. Сборник воспоминаний участников Комиссии ГОЭЛРО и строителей первых электростанций. М.—Л.: «Госэнергоиздат», 1961. *Радциг В. А.* Воспоминания энергетика. М.—Л.: «Госэнергоиздат», 1962.

В 1926 г. тиражом в 300 экземпляров (без выходных данных и № уполномоченного Главлита) вышла брошюра, посвященная памяти одного из основоположников отечественной электрификации Роберта Эдуардовича Классона (1868–1926).

В 1960 г. М. О. Каменецкий завершил работу над созданием научной биографии Р. Э. Классона. Книгу не без трудностей (из-за позиции Главлита) удалось опубликовать в открытой печати. Научным консультантом издания являлся сын Классона Иван Робертович — инженер по образованию, скончавшийся, как и автор книги о его отце, в 1960-м. Документальный материал семейного архива Классонов, не вошедший в издание 1963 года, недавно опубликовал и снабдил комментариями внук Классона Михаил Иванович.¹

Реформа электроэнергетики Российской Федерации, продолжавшаяся на протяжении 1990-х годов, не могла не пробудить интереса к юридически-правовым и надзорным условиям функционирования энергетических предприятий дореволюционной России.²

Профессора-преподаватели МГИМОА. И. Грищенко и П. С. Зиноватный исследовали законодательные акты и иные правовые документы государственной власти в области электроэнергетики в период с 1885 г. до 1918 года. И пришли к выводу, что к началу Февральской революции «правительство Российской империи подошло с определившимся направлением политики в отношении электрических предприятий», а именно:

1. Вводилась монополия государства на производство и передачу электрической энергии, для чего устанавливалась особая концессионная система возникновения электрических предприятий.

2. Создавались правовые условия для свободной деятельности электрических предприятий. В первую очередь они получали право в определенном порядке принудительно отчуждать частные земли или участвовать в пользовании ими и право пересечения дорог для устройства электротехнических сооружений.

3. Поощрялось составление и воплощение плана строительства частным капиталом или непосредственно казной на концессионных началах сети крупных районных электрических станций в местах залегания минерального топлива или «белого угля» — силы падения воды.³

Те же авторы положили рассматривать историю отечественной электроэнергетики и электрохозяйства как единый процесс, выделяя в нем три боль-

¹ *Классон Михаил*. Роберт Классон и Мотовиловы. Биографические очерки // За наш Электрогорск! Город. 2012. №№ 4–6, 8–19, 21–22 / Город Электрогорск. Факты и Мнения. 2012. №№ 1–9.

² *Штаков И. В.* Надзорная деятельность в сфере электротранспорта в городах Российской империи в конце XIX — начале XX в. // Вестник Пермского университета. Сер. «История». 2012. Выпуск № 1 (18).

³ *Грищенко А. И., Зиноватный П. С.* Энергетическое право России (Правовое регулирование электроэнергетики в 1885–1918 гг.). М.: «Юрист», 2008. С. 93.

ших периода. Критерий периодизации — способ государственного регулирования электроснабжения.

Первый период — от зарождения электрохозяйства в 1880–90-е годы до его национализации Советской властью в 1918 году. В это время электростанции и иные электрические сооружения проектировались и строились почти исключительно за счет частного капитала. Роль государства ограничивалась технико-полицейским надзором за безопасным использованием электричеством и соблюдением гражданских законов в части купли-продажи электроэнергии, подготовкой необходимых изменений в гражданское законодательство и поощрением научных разработок в области электротехники.

Второй период охватывает все время существования советского социалистического строя, при котором вся предпринимательская деятельность была монополизирована государством. Электрификация осуществлялась государственными органами и предприятиями на основе директивных планов в условиях отсутствия всякой конкуренции. Вся эта отрасль, развившаяся в Советском Союзе до колоссальных масштабов, регулировалась исключительно административными актами — постановлениями Совета министров и приказами наркомов (министров) энергетики.

Третий период начинается с 1992 года одновременно со становлением новой российской государственности и началом рыночных преобразований в экономике. В свете этого в 1990-х годах и начале 2000-х годов был принят ряд основополагающих программных документов (концепции реформ), а также сами законы и подзаконные нормативные акты. И, конечно же, на современном этапе произошло разделение хозяйствующих субъектов электроэнергетики на коммерческие предприятия генерации, сетевой деятельности и сбыта.

М. Н. Барышников (Российский государственный педагогический университет) на примере «Общества электрического освещения 1886 года» и Торгового дома (полного товарищества) «Сименс и Гальске» проанализировал эволюцию организационной структуры крупнейшего в дореволюционной России энергетического и электротехнического холдинга, который находился под контролем семьи Сименс.

В работе приводятся данные о финансово-экономических показателях деятельности петербургского и московского отделений «Общества-1886 г.», сделанные на основании их балансов и отчетов за 1886–1916 гг.¹

Этим же автором предложена следующая классификация источников по истории электроэнергетики Российской империи: 1) законодательство Российской империи; 2) акты материалы; 3) делопроизводственные материалы; 4) статистические материалы; 5) периодическая печать; 6) источники личного происхождения.

¹ Барышников М. Н. Siemens в России: «Общество электрического освещения 1886 года» // Российский журнал менеджмента. 2009. Т. 7. № 2. С. 119–138.

Кандидат технических наук А. А. Беляков (МИСИ) исследовал вопрос о деятельности правительственных комиссий при Министерстве путей сообщения по изучению водных ресурсов Российской империи, с «введением в работу ныне напрасно теряющейся энергии рек и сбережением тем запасов топлива».¹

Историк Е. А. Бурдин (Ульяновский гос. педагогический университет) в монографии, посвященной истории строительства гидросооружений Волжского каскада, отметил «явное сходство» советских планов развития гидроэнергетики с дореволюционными.²

Сибирский регионалист и историк Д. Н. Верхотуров сформулировал причины, по которым план ГОЭЛРО в 1930-е годы перестал быть руководством к действию:

«В рамках первого пятилетнего плана был составлен, по сути, новый план электрификации, кардинально отличающийся от плана ГОЭЛРО по районам, по составу станций и по их мощности».³

Постановлением Госплана СССР от 25 февраля 1931 года был образован Оргкомитет по составлению Генерального плана электрификации СССР под руководством первого заместителя председателя Госплана СССР Г. И. Ломова. Это, кстати, уже была не первая комиссия. До нее разработкой нового Генерального плана в 1928–1930 гг. занималась комиссия под председательством профессора П. С. Осадчего и комиссия под председательством Н. А. Ковалевского (главный редактор журнала «Плановое хозяйство»)⁴. Бывший председатель комиссии ГОЭЛРО Г. М. Кржижановский к тому времени был снят со всех руководящих постов в Госплане СССР и ВСНХ и задвинут на должность заместителя Наркома просвещения РСФСР.

Нельзя не согласиться с Верхотуровым в том, что при разработке технических вопросов электрификации Генеральный план шагнул далеко вперед плана ГОЭЛРО. Каждая секция выпустила свой том материалов, посвященных разработке самых разнообразных вопросов. В силу чего издание Генерального плана электрификации СССР получило такую структуру:

Том 1 — Энергоресурсы.

Том 2 — Электрификация промышленности

Том 3 — Электрификация транспорта

Том 4 — Электрификация сельского хозяйства

Том 5 — Электрификация быта и коммунального хозяйства.

Том 6 — Энергооборудование.

¹ Беляков А. А. План ГОЭЛРО в технико-экономическом и историческом аспектах // Энергетическое строительство. 1993. № 6.

² Бурдин Е. А. Гидростроительство в России: от самарского Волгостроя к Большой Волге (1930–1980 гг.). Ульяновск: УлГПУ, 2010.

³ Верхотуров Д. Н. Созидатели будущего. Возникновение планирования в СССР. М., 2013. С. 276.

⁴ См.: Погребинская В. А. Разработка методологии генерального плана в конце 20-х — начале 30-х годов. М.: «Наука», 1979.

Том 7 — Электростанции и сети

Том 8 — Сводный план электрификации.

Том 9 — Доклады на пленуме Всесоюзной конференции по электрификации.

До Верхотурова проложить мостик от плана ГОЭЛРО к плану первой пятилетки пытался З. К. Звездин, который акцентировал внимание на дискуссию, состоявшуюся на 1-м съезде президиумов Госпланов.¹

Общие выводы той дискуссии нашли отражение при составлении перспективной ориентировки на 1926/27 — 1930/31 годы, где этому важному вопросу было посвящен особый раздел под названием «Основные результаты пересмотра плана ГОЭЛРО на съезде работников Госпланов в 1926 году».

В документе развивалась такая мысль: сосредоточение в руках Советского государства права на использование всех естественных ресурсов страны создает небывалые возможности развития промышленности при комбинировании производства ряда продуктов, и поэтому планы промышленного строительства должны предусматривать сооружение комбинатов, которые наиболее полно используют тепловую и электрическую энергию и все виды сырья и полуфабрикатов.

По словам председателя Оргкомитета Генерального плана Г. И. Ломова, новая концепция электрификации рождалась «в тяжелой борьбе на два фронта»: «С одной стороны, в борьбе с оппортунистами, с маловерами, не понимающими значения и смысла ленинского плана электрификации. С другой стороны, мы имеем и левых загибщиков, увлекающихся гигантоманией в деле электрификации и считающих, что можно уже, перескочив через все ступени развития электрификации, сразу приступить к проектированию станций на 1–2 млн кВт каждая, к электрификации полеводства вместо тракторов, к передаче постоянного тока напряжение в 1 млн вольт и т. д.»²

В послевоенной советской историографии не нашло отражение даже эхо этих дискуссий, несмотря на наличие целого ряда опубликованных источников.³

Не проводились исследования общего и особенного в развитии электроэнергетики и электрохозяйства зарубежных стран и в сравнении этих тенденций с советским опытом электрификации.

В летописи отечественной электроэнергетики также остались неизученными некоторые ее печальные страницы:

¹ Звездин З. К. От плана ГОЭЛРО к плану первой пятилетки. Становление социалистического планирования в СССР. М.: «Наука», 1979.

² Ломов Г. Новый план электрификации и борьба на два фронта // Электричество. 1932. № 10. С. 536.

³ Всеукраинская конференция по составлению генерального плана электрификации, Харьков, 1931; Всесоюзное совещание по составлению генерального плана электрификации СССР. М., 1931; Резолюция майского совещания по составлению генплана электрификации СССР (5–10 мая 1931 г.). М., 1931.

— 12–18 апреля 1933 г. Специальным присутствием Верховного суда СССР слушалось фальсифицированное дело о вредительстве на электрических станциях СССР;

— в 1937–38 гг. в электротехнической промышленности и на всех районных и коммунальных электростанциях СССР происходили массовые аресты «шпионов, диверсантов и вредителей».

* * *

Хотя вопрос об уровне развития производительных сил дореволюционной России уже не является предметом идеологических дискуссий масштабы дореволюционной электрификации до сих пор остается невыясненными.

Сто лет тому назад, в 1913 году, бесспорными лидерами по производству электроэнергии являлись США и Германия. Это иллюстрируют данные, приведенные в книге Б. Н. Миронова «История в цифрах»:

- Япония — 1,5 млрд кВт • час;
- Франция — 1,8 млрд кВт • час;
- Италия — 2,2 млрд кВт • час;
- Англия — 2,5 млрд кВт • час;
- Германия — 8,0 млрд кВт • час;
- США — 26,3 млрд кВт • час.¹

Впервые в дореволюционной литературе, по открытым источникам, данные за 1913 год о количестве русских электростанций и отпущенной ими электроэнергии упоминается в журнале «Электричество». Там сообщается о 9537 станциях и о 1.875.337.930 кВт • часов отпущенной ими электроэнергии.²

Данные о производстве электроэнергии за 1916–1917 гг. также приводятся во «Введении к докладу 8-му съезду Советов Комиссии по электрификации России». Там сообщается, что, «по исследованиям наших специалистов в 1916 г.» <...> «годовой отпуск электрической энергии обоими видами станций {общественного пользования и фабрично-заводскими — *прим. авт.*} составлял от 3,6 до 4 млрд кВт • ч.»³

Если до середины 1920-х гг. в советской научной литературе эти цифры хоть как-то упоминались, то впоследствии было принято считать, что по производству электроэнергии, как сказано во втором издании БСЭ (т. 48, стр. 445), дореволюционная Россия «находилась на одном из последних мест в мире».

В Статистическом ежегоднике ЦСУ СССР за 1960 г. утверждается, что в период с 1913-го по 1928 г. производство электроэнергии в стране выросло в 2,5 раза, правда, без ссылки на промежуточные итоги (базовые годы), из которых наиболее важными являются 1916–1917 гг. и 1920–1921 гг.

¹ Миронов Б. Н. История в цифрах. Л.: «Наука», 1991. С. 146.

² Электричество. 1917. № 13/14. С. 178.

³ Энергетика России. 1920–2020. Том 1. План ГОЭЛРО. М.: ИД «Энергия», 2006. С. 55.

Электробаланс народного хозяйства (миллиардов кВт*ч)

Годы	Произведено электро- энергии	Потреблено электроэнергии		
		Промышлен- ностью	транспортом	прочими от- раслями
1913	1,94	1,45	0,02	0,36
1928	5,0	3,3	0,1	1,1
1932	13,5	8,7	0,3	2,8
1937	36,2	24,4	1,2	6,1
1940	48,3	32,1	1,6	8,6
1945	43,3	28,4	1,3	7,3
1950	91,2	60,6	2,6	16,5
1951	104,0	69,6	2,9	18,6
1952	119,1	79,8	3,4	21,3
1953	134,3	91,4	3,8	22,9
1954	150,7	101,3	4,3	26,7
1955	170,2	113,3	5,4	30,3
1956	191,7	126,9	6,5	34,4
1957	209,7	138,3	7,7	37,5
1958	235,4	154,2	9,2	42,7
1959	265,1	173,3	11,5	46,9
1960	292,3	190,5	14,2	51,5

Источник: Народное хозяйство СССР в 1960 году. Статистический ежегодник. М.: «Госстатиздат ЦСУ СССР», 1961. С. 269.

О том, откуда взялась эта цифра — 1,94 млрд кВт • час — научной обществу никак не объяснялось. В совокупности с замалчиванием данных за 1916–1917 гг. и 1920–1921 гг. это привело к разному оценкам места Российской империи в мировом производстве электроэнергии. Например, в VII-м томе «Всемирной истории» утверждается, что по данному показателю Россия находилась на 15-м месте, то есть могла сравниться только с такой небольшой страной, как Нидерланды.¹

За последние годы появились новые данные и новые оценки. Например, на официальном сайте Министерства энергетики Российской Федерации сообщается: «До революции мощность всех российских электростанций составляла всего 1192 МВт. В 1916 году на них было произведено 2575 млн кВт • часов электроэнергии. Единичная мощность электростанций достигала 55 тысяч кВт, освоенное напряжение — 70 кВ, протяженность электрических

¹ Всемирная история. Т. VII. / Ответственный редактор А. А. Губер. М.: «Издательство социально-экономической литературы», 1960. С. 465.

сетей — 100 км. По производству электроэнергии царская Россия была на восьмом месте в мире».¹

Итак, вопрос, как видим, спорный, далеко не праздный, и заслуживает scrupulous научного рассмотрения, с применением методов исторической статистики, на основании всех заслуживающих внимание первоисточников, как опубликованных, так и хранящихся в федеральных архивах.

Начнем с того, что дореволюционная статистика исчисляла развитие промышленности, как это и сейчас делают в большинстве стран: данные о производстве продукции в натуре за предшествующий год сравниваются с теми же сведениями за год последующий. Расчет велся в штуках, пудах, аршинах и других физических единицах.

Применительно к электроэнергии использовались понятия измерения мощности в ваттах (W), гектоваттах (1 ГВт = 100 W) и киловаттах (1 КВт = 1000 W).

Мощность силовых установок (паровые машины, электрогенераторы, электродвигатели и гидротурбины) измерялась в лошадиных силах (HP): 1 л. с. = 735 ватт.

Количество потребляемой электроэнергии учитывалось в киловатт-часах (кВт • час или kWh).

Особенностью электроэнергетики как вида производства является то, что произведенная продукция — электроэнергия — не накапливается на складе, а доставляется и потребляется мгновенно. Невозможность хранения электроэнергии в промышленных масштабах предопределяет технологическое единство всего процесса производства, передачи и потребления электроэнергии. В силу этой особенности в электроэнергетике существуют жесткие технические требования к каждому этапу технологического цикла производства, передачи и потребления продукта. В том числе — по частоте электрического тока и напряжению.

Экономические характеристики производства электроэнергии зависят от типа электростанции и вида технологического топлива, от степени ее загрузки и режима работы. При прочих равных условиях в наибольшей степени востребуется электроэнергия тех станций, которые генерируют ее в нужное время и в нужном объеме с наименьшими издержками.²

Количество потребленной электроэнергии в России, как и во всем мире, определялось по приборам учета (однофазные и трехфазные индукционные электросчетчики) и оформлялось документально. Однако же при потреблении собственной электроэнергии в собственном же предприятии (фабрика, трамвайный парк, элеватор, мельница, лесопилка, угольная шахта, рудник) или домохозяйстве реализации не происходило. Право собственности не пе-

¹ URL:http://minenergo.gov.ru/aboutminen/historical_calendar/ Последнее обращение: 23.07.2015 г.

² См.: *Шер С., Нетчерм Б.* Энергетика в экономике США, 1850–1975 : [Сокр.] пер. с англ. М.: «Экономиздат», 1963.

реходило, выручка отсутствовала, и оценивать указанную продукцию в первичном бухгалтерском учете не было необходимости. Поэтому огромное количество произведенной электроэнергии находилось вне статистического учета или в лучшем случае измерялось «на глазок».

Нормы амортизации паросилового и электротехнического хозяйства фабрично-заводской промышленности в учебных пособиях по бухгалтерскому учету впервые упоминаются в изданиях 1910–1914 гг.¹

До 1899 г. в российском законодательстве не было даже косвенных указаний на то, что электрическая энергия есть предмет собственности. И лишь Высочайше утвержденное 4 июля 1899 года «Положение о Мерах и Весах» впервые упоминает в общих чертах о том, что в обязанности Главной палаты Мер и Весов входит «производство испытаний проверки расхода электрической энергии».

С 1900 года «Палата» открыла прием к поверке различных электроизмерительных приборов, в том числе и счетчиков, а с 1902 года каждый счетчик стал получать свой порядковый номер и после проверки пломбировался.

Электрическая энергия, которую производили фабрично-заводские электростанции, товаром (фабрикатом) вообще не считалась, поэтому ее учетом Министерство торговли и промышленности практически не занималось.

Министерство финансов в лице Главного Управления неокладных сборов и казенной продажи питей дважды (в 1906 г. и в 1915/16 г.) пыталось установить налог на потребление электроэнергии, используемой для освещения. И с этой целью собрало по всем губерниям сведения, соответственно, за 1905-й и 1913-й годы, путем опроса заведующих и владельцев электрических станций о мощности каждой станции в киловаттах и протяженности электрических проводов от станции до пунктов освещения (отдельно — воздушных и подземных линий).

Мысль о введении налога на электрическую энергию, — сообщается в докладной записке Минфина, — появилась еще в 1880-х годах, при установлении акциза на керосин. Но так как применение электричества «имело место лишь в наиболее крупных населенных центрах, то при установлении налога на эти источники освещения казна получила бы весьма незначительный доход». Кроме того, «электрическое дело в России в то время было еще настолько ново, что введение налога могло, если не погубить, то на долгое время затормозить дальнейший рост электроэнергетики и электропромышленности».²

Во время «энергетической переписи» 1906 года чиновники Минфина при участии и под руководством аппарата фабрично-заводских инспекций по всем губерниям обследовали 133 Центральные станции, «использующие большую часть произведенной ими энергии для надобностей посторонних

¹ Гуляев А. И. Фабрично-заводское счетоводство. В 2-х частях. Издание второе, дополненное и переработанное. М.: «Юридический книжный магазин «Право» Ф. Б. Бусыгига», 1914.

² ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 31.

потребителей». А также 5.462 частные станции, «расходующих всю или большую часть, вырабатываемой энергии для их собственных нужд или надобностей их владельцев».

К категории «центральных» станций относились энергопредприятия, отпускающие электроэнергию (за определенную плату) для электрического освещения, трамвайного движения и передачи силы электромоторам частных потребителей и городских коммунальных служб. По типу собственности «центральные станции» могли быть частными, акционерными и муниципальными. В 1905 году, по подсчетам Минфина, вышеупомянутые станции отпустили (продали) потребителям не менее 99.996.404 кВт • час электроэнергии.¹

Львиную долю частных станций составляли фабрично-заводские электроустановки, предназначенные «для освещения» и «для передачи силы». Их подлинное количество и мощность всегда представляли для деятелей дореволюционной электрификации большую загадку, так как «не был решен вопрос, на обязанности какого учреждения лежит собирание и обработка электротехнической статистики».²

Фабрично-заводские электроустановки, в свою очередь, подразделялись на тепловые и гидроэлектрические. В Российской империи существовал котловой надзор, поэтому практически все тепловые электростанции были, что называется, «на виду». Их владельцам вменялось в обязанность уплачивать в казну «котловой сбор» в размере 66 рублей «за котлы с площадью нагрева более 1 тыс. квадратных футов, и по 3 копейки с каждого квадратного фута сверх одной тысячи». Сбор уплачивался, «независимо от того, будет ли котел действовать целый год или часть года».

К категории «частных станций» относились также казенные энергопредприятия, предназначенные для автономного электропитания правительственных зданий и других объектов государственного и оборонного значения. Собственные электростанции также имели Министерство путей сообщения и Министерство почт и телеграфов.

По подсчетам Минфина, в 1905 году всеми упомянутыми «частными станциями» было полезно отпущено для удовлетворения нужд их владельцев не менее 382.159.705 кВт • час электроэнергии.³

Общий итог «энергетической переписи» 1906 года — 482.156.109 кВт • час электроэнергии.

«Энергетическая перепись» 1915 года проводилась в условиях мировой войны, и в ней отсутствовали сведения по шести западным прифронтовым губерниям. Всего Минфин обследовал 316 «центральных станций» и 9221 «частных станций». И пришел к выводу, что «все потребление электроэнергии в 1913 г. может быть определено, за округлением, в 2 000 000 000 кВт • ч,

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 31.

² *Осадчий П.* К вопросу о положении электротехнических предприятий в России и ближайшие задачи VI Отдела И.Р.Т.О. // Электричество. 1916. № 3. С. 57–58.

³ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 33.

из которых около 20,5% израсходовано на освещение и около 79,5% на двигатели и для других технических надобностей».¹

В территориальном разрезе количество центральных и частных станций и произведенной ими электроэнергии в последний предвоенный (1913 год) выглядело следующим образом (Таблица № 2).

Таблица № 2

Производство электроэнергии Центральными и Частными электростанциями в 1913 году

№ п/п	Губернии	Центральные станции		Частные Станции	
		Кол-во	Отпущено кВт • час	Кол-во	Отпущено кВт • час
1	Архангельская	2	374.440	74	3.073.640
2	Астраханская	6	5.461.610	272	10.890.110
3	Бессарабская	2	1.428.370	62	1.825.460
4	Варшавская	6	23.100.790	169	43.428.660
5	Виленская	1	1.801.180	69	3.285.860
6	Витебская	5	1.489.500	53	2.078.340
7	Владимирская	4	770.600	278	76.105.730
8	Вологодская	1	127.470	53	11.254.490
9	Волынская	3	1.159.730	188	8.426.570
10	Воронежская	1	980.930	157	4.791.780
11	Вятская	6	1.014.570	73	2.800.550
12	Гродненская	3	3.915.310	123	5.283.970
13	Донского Войска	7	7.191.740	320	143.757.260
14	Екатеринославская	13	9.055.020	501	269.150.420
15	Енисейская	3	804.720	47	2.692.650
16	Забайкальская	5	731.720	20	1.935.470
17	Закавказье	43	100.155.810	245	154.771.960
18	Иркутская и Якутская	1	1.223.100	67	8.171.910
19	Казанская	3	4.187.070	70	10.248.810
11	Калужская	1	272.580	34	23.535.640
12	Киевская	7	76.844.230	365	90.343.080
13	Ковенская	1	745.790	47	3.263.730
14	Костромская	1	317.410	101	23.649.160
15	Курляндская	6	2.507.330	90	16.928.440
16	Курская	5	1.327.240	112	6.009.290
17	Лифляндская	8	7.007.540	453	85.441.610
18	Минская	1	1.168.280	121	2.536.500
19	Могилевская	1	292.220	52	6.561.640
20	Московская	3	152.273.700	506	274.728.730
21	Нижегородская	5	2.269.830	268	13.451.130

¹ Там же. Л. 4 об.

22	Новгородская и Олонецкая	1	190.900	114	16.355.120
23	Оренбургская и Тугайская	5	801.630	160	11.916.620
24	Орловская	1	1.596.690	97	13.632.960
25	Пензенская	2	116.310	93	1.110.370
26	Пермская	4	2.007.770	151	35.557.490
27	Подольская	9	1.191.220	134	4.355.630
28	Полтавская	4	2.307.230	73	4.765.080
29	Приморская, Камчатская Амурская, Сахалинская	4	3.865.470	36	5.440.570
30	Псковская	1	830.310	38	1.460.940
31	Рязанская	2	128.600	80	8.913.050
32	Самарская и Уральская	8	1.506.540	293	5.788.560
33	Саратовская	2	4.886.640	251	13.417.250
34	Симбирская	3	172.470	126	2.161.820
35	Смоленская	1	1.006.370	32	3.560.400
36	С.-Петербургская	10	136.157.300	308	206.150.350
37	Ставропольская	3	313.680	139	913.680
38	Таврическая	12	3.888.570	207	12.040.450
39	Тамбовская	10	1.336.320	134	4.430.230
40	Тверская	1	768.350	50	23.864.150
41	Терская и Дагестанская	11	3.133.330	80	10.082.500
42	Тобольская и Акмолинская	9	787.690	50	2.566.030
43	Томская и Семипалатинская	6	878.410	130	3.011.720
44	Тульская	1	575.510	64	7.286.280
45	Туркестанский край, Закаспийская и Семиреченская	13	3.227.580	188	12.063.280
46	Уфимская	1	504.750	76	2.425.830
47	Харьковская	6	6.516.680	266	40.699.640
48	Херсонская	8	20.424.840	292	36.599.740
49	Холмская	2	32.910	41	525.970
50	Черниговская	5	676.850	112	5.196.979
51	Черноморская и Кубанская	13	7.377.380	247	28.606.970
52	Эстляндская	2	320.760	76	20.402.000
53	Ярославская	2	2.809.510	93	10.612.600
	ИТОГО	316	620.336.400	9221	1.875.337.930

Источник: ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 35–37.

Данные сведения никогда не публиковались. В царское время они предназначались для служебного пользования, а при Советской власти про них забыли. Автору повезло обнаружить их в архивном фонде Совещания по электротехническим делам Министерства торговли и промышленности Временного правительства в Пояснительной записке к законопроекту «Об установлении налога на электроэнергию».

Документ был представлен Министерством финансов на одобрение Государственной Думы 19 декабря 1916 г., но был отклонен на том основании, что размер проектируемого налога на освещение (4 копейки на потребленный кВт • час) приведет к удорожанию (на 10–15%) и без того высокой стоимости энергопотребления в России.

В развитии электроэнергетики Россия в 1913 г. еще на порядок отставала от США и сильно проигрывала Германии, где накануне 1-й мировой войны насчитывалось 4040 частных и центральных электростанций мощностью 10 млн кВт. В 1913 г. они в совокупности произвели 12,8 млрд кВт • час электроэнергии, в том числе: центральные — 2,8 млрд и частные 10 млрд кВт • час.

Германия опережала Россию в 4 раза по количеству электростанций и в 5 раз по их установленной мощности.¹ И это не удивительно, поскольку промышленный переворот в Германии завершился на 20 лет раньше, чем в России. Кроме того, путь доставки горючего топлива на электростанции в Германии железнодорожным путем (в среднем 70 км) был в десять раз короче, чем в России.

В 1900 г. и в 1908 г. году инициативе и под руководством В. Е. Варзара были проведены выборочные статистические обследования обрабатывающей фабрично-заводской промышленности («варзаровские переписи»), давшие первый материал о состоянии ее энергетического хозяйства, а именно мощности первичных двигателей.

Согласно переписи 1900 года, в составе первичных двигателей преобладали паровые машины — 81,1%. На втором месте были двигатели внутреннего сгорания — 6,7%. Далее следовали: гидравлические турбины (4,8%), паровые турбины (3,3%), локомобили (2,9%) и водяные колеса (1,2%). Средняя мощность паросилового двигателя русской фабрики составляла около 74 л. с., двигателя внутреннего сгорания — 40 л. с., гидравлического двигателя — около 36 л. с.

За период с 1900 г. по 1908 год в текстильной, металло- и деревообрабатывающей промышленности и по обработке животных продуктов промышленности мощность турбин и локомобилей увеличилось с 567 тыс. л. с. до 739 тыс. л. с. при общей мощности всех двигателей в количестве 1.424.200 л. с.

Из этого следует, что паровые турбины и локомобили, которые, как правило, использовались для генерации электроэнергии, по совокупной мощ-

¹ Инженер Дрейер Л. Задачи и развитие электротехники. М.: «Государственное издательство», 1919. С. 3.

ности отодвинули паровые машины, работавшие преимущественно для непосредственной передачи механической силы, на второй план.¹

Учетом производства/потребления электроэнергии занималась и российская электротехническая общественность.

В начале 1909 г. V Всероссийский Электротехнический съезд обратился ко всем заведующим электрическими станциями общественного пользования с просьбой заполнить специальную анкету (опросный лист), в которой содержались вопросы о времени открытия заведения, о составе и стоимости оборудования, мощности, производительности и доходности.

Для разработки и дальнейшего собирания статистических сведений постоянный Комитет съезда образовал отдельный Секретариат по центральным электрическим станциям.

Ответы на анкету поступали очень медленно, и первые статистические сведения редакция журнала «Электричество» начинает публиковать в 1910 году. Результаты обработки сведений по 19 станциям опубликованы в табличной форме в 1-м номере журнала (стр. 2–19).

Ниже приводится пример образцово заполненной анкеты:

Данные Николаевской Городской электрической станции к концу 1909 года.

1. На станции установлено паровых котлов 4.

Поверхность нагрева трех из них по 132 м²; поверхность нагрева четвертого — 195 м².

2. Число пародинамо 3.

Мощность каждой 112 кВт.

Число оборотов в мин. 200.

3. Ток — постоянный по трехпроводной системе, 2x220 в.

4. Деление напряжения уравниателем мощностью 22 кВт.

5. Аккумуляторной батареи нет.

6. Длина питательных проводов 74 версты.

7. Длина распределительных проводов 106 верст.

8. Установленных 16-свечных лампочек 22.000.

9. Электродвигателей присоединено:

мелких 39 шт., всего на 116 кВт., крупных 2 шт. (в 24 кВт и в 45 кВт).

10. Дуговых фонарей девятиамперных 219 штук.

11. Количество выработанной на гор. эл. станции электроэнергии:

Год	Количество энергии в кВт • часах	Расход на 1 кВт*час		Коэффициент нагрузки
		Угля в пудах	Воды в ведрах	
1909	1.240.704	0,168	1,613	0,42

¹ Статистические сведения по обрабатывающей фабрично-заводской промышленности Российской империи за 1908 год. СПб, 1912.

12. От Судостроительным завода — куплено энергии 185.320 кВт • час (до 300 амп. при 500—600 вольтах).

13. Общее количество выработанной обеими параллельно работающими станциями энергии за 1909 год 1.426.024 кВт • час.

14. Общее количество зарегистрированной в местах потребления энергии 971.485 кВт • час; из них на долю городской электрической станции приходится 845.185 кВт • час; от Судостроительного завода — 126.300 кВт • час.

15. Энергия, потребная для горения как фонарей, так и лампочек накаливания в течение года, равна 250 000 кВт • час.¹

Второй обзор, содержащий сведения о 102 центральных станциях за 1912 год, был опубликован в 1-м номере журнала «Электричество» за 1914 год.

В сводной таблице представлены данные по 102 центральных электростанциях о количестве полезно отпущенной энергии (114.429.346 кВт • час) и вырученных за нее денежных средств (23 613 461 руб).

Посредством деления выручки на количество отпущенной энергии можно получить среднеарифметическое значение тарифа, а именно: 20 коп./кВт • час.²

Третий обзор содержал сведения не только о центральных, но и о фабрично-заводских и прочих электростанциях.

Журнал «Электричество» начал публиковать их в 1917 году, но до конца это дело завершить не успел, так как из-за отсутствия финансирования был закрыт.

В более или менее завершеном виде были обработаны анкеты по 852 станциях общественного пользования. Из них 546 станций (60%) в городах и 304 станции (35,6%) в сельской местности с общей установленной мощностью около 317000 кВт.

Средняя мощность городской станции исчислялась в 705 кВт, сельской — в 26,5 кВт.

Данные сведения, без изменений, были использованы в докладах Сельскохозяйственной секции ГОЭЛРО.³

Из них, в частности, следует, что в России накануне революции благами электрификации пользовались жители не только убернских центров, но и ряда уездных городов и городских поселений. В трех губерниях: Московской, Тамбовской и Кубано-Черноморской, — было электрифицировано 116 городов. В Тверской, Петроградской, Крымской и Гомельской — 114 городов.

Лидером сельской электрификации являлась Московская губерния — 56 деревень. В Нижегородской губернии насчитывалось 12 деревенских электростанций общественного пользования, в Гомельской губернии — 13,

¹ Электричество. 1910. № 14. С. 407.

² Электричество. 1914. № 1. С. 28.

³ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 69. Л. 26.

в Тамбовской губернии — 14, в Тульской губернии — 24, во Владимирской губернии — 31.¹

Итоговая таблица Секретариата постоянного комитета VII Всероссийского электротехнического съезда охватывает период с 1905-го по 1913-й год (количество электростанций, количество выработанной ими электроэнергии и ее целевое использование):

Таблица №3

Год, к которому относятся данные	1905	1913
Число электростанций	5462	9537
Всего выработано кВт*час	482.156.109	1.875.337.930
Число кВт*час на освещение и трамваи	241.593.253	590.112.025
Число кВт*час на технические цели	240.562.866	1.285.225.905
Процент расходования электричества на освещение и транспорт	50,1%	31,5%
Процент расходования электричества на технические цели	49,9%	68,5%

Источник: *Электричество. — 1917. — № 13/14. С. 178.*

По неполным (предварительным) данным мы видим, что за 8 лет общее количество электростанций в Российской империи увеличилось в 1,7 раза, а количество произведенной ими электроэнергии выросло в 3,8 раза.

В процентном отношении сокращается доля выработки электроэнергии на нужды освещения и транспорта и почти до 70% увеличивается доля выработки электроэнергии на технические цели, что определенно свидетельствует об ускорении электрификации производственных процессов.

В годы 1-й мировой войны анкетными обследованиями электростанций занимались уполномоченные по топливу Министерства торговли и промышленности. Например, И. В. Елизаровым в 1916 г. было проведено обследование электрохозяйства Петрограда, состоявшего из 105 электростанций с суммарной мощностью в 193 000 кВт и с выработкой 478 млн кВт • час.²

В 1916 г. Электротехнический отдел Центрального военно-промышленного Комитета обратился к городским управам с анкетным листом по городским электростанциям, с целью размещения эвакуированных заводов и присоединения их к имеющимся электросетям. Были получены сведения по 108 городам со 115 электрическими станциями общественного пользования. Учитывались мощность станций, напряжение, система тока и форма собственности (концессионная, муниципальная и частная).³

¹ Там же. Л. 25.

² *Елизаров И. В.* Снабжение Петрограда электроэнергией. Петроград: «Изд. Морского ведомства», 1917.

³ Запасы свободной мощности на городских электрических станциях, исчисленные в предположении, что станции будут работать без резерва. По данным анкеты Электротехнического Отдела Центрального военно-промышленного Комитета. — Петроград, 1916.

По данным *Ведомости № 2* общая установленная мощность вышеупомянутых станций по состоянию на 1 февраля 1916 г. составляла 92763 кВт. Общий запас свободной мощности для непрерывной суточной работы определялся в 28006 кВт.¹

Оказалось, что далеко не вся свободная мощность могла быть использована, особенно, для моторной нагрузки. Это относилось к станциям, генерирующим постоянный ток или однофазный переменный ток.

Определенную работу по обобщению данных дореволюционной энергетической статистики провели разработчики плана ГОЭЛРО из 6-й (петроградской) группы (инженеры Т. Ф. Макарьев, А. И. Фирсов, Я. А. Самойлович и профессор Н. Н. Георгиевский).

Результаты их исследования изложены в записке «О прошлом и настоящем положении вопроса об электрификации России» (май 1920 года)

Записка начинается весьма примечательно: «Сведения о силовых установках в России и об их эксплуатации слишком скудны, чтобы дать должное освещение этому вопросу...».

Далее, в документе перечисляются все доступные источники, которыми пришлось воспользоваться для поиска истины, и описываются приемы и методы репрезентативной статистической выборки.

Итак, питерская группа пришла к следующему заключению.

В 1913 году 7797 учтенными силовыми установками фабрично-заводской промышленности и центральных электростанций на общую мощность 2.070.000 л. с. (1.522.506,62 кВт) только в пределах Европейской части России, включая Кавказ, могло быть выработано (с погрешностью 10–15%) 1081 млн кВт • час электроэнергии.

Для 1916 года (только в пределах шести районов, охваченных планом ГОЭЛРО): Северо-запад, Центральный промышленный район, Приволжский район, Урал и Донбасс, — они установили цифру 4730 млн кВт • час.

В расчет были приняты 11800 силовых установок, вырабатывающих электроэнергию, средней мощностью 235 л. с. каждая, и коэффициентом использования 0.30.²

О том, что эти данные преувеличены, говорить не приходится. Вероятнее всего, они преуменьшены. Дело в том, что в 1914–1916 гг. промышленное производство в России, благодаря казенным заказам, продолжало расти и в 1916 году превысило уровень 1913 года на 21,5%.³

В материалах II Съезда Военно-промышленных комитетов сообщается, что к лету 1916 г. только частные предприятия увеличили стоимость своего оборудования до одного миллиарда рублей.⁴

¹ Там же. С. 15.

² РГАЭ. Ф. 5207. Оп. 1. Д. 47. Л. 1 об.

³ См.: *Сидоров А.Л.* Экономическое положение России в годы первой мировой войны. М.: «Наука», 1973.

⁴ Труды Второго Съезда представителей военно-промышленных комитетов 26–29-го февраля 1916 года. Вып. 2. Петроград, 1916.

Одновременно с вводом в эксплуатацию новых военных заводов и расширением существующих росло и энергопотребление. Например, если в 1913 г. на трех Центральных электростанциях С.-Петербурга было выработано 47,6 млн кВт • час, то в 1916 г. — 240,5 млн кВт • час.¹

О росте производства электроэнергии в 1914–1916 гг. сообщает Л. Б. Кафенгауз в своей классической работе «Эволюция промышленного производства России»:

«Недостаток топлива содействовал росту электрификации производства, вследствие чего выработка электроэнергии на 38 учтенных станциях общего пользования возросла с 217,4 млн кВт • час в 1913 году до 279 млн кВт • час в 1916 г.»²

Под «дефицитным» топливом в данном контексте подразумеваются дальнепривозной уголь и нефть. Последние (там, где это было возможно) пришлось заменять низкокалорийными видами топлива: торфом, бурым углем, сланцами и дровами. И в целях их рационального использования в качестве потенциального источника механической силы превращать пар, приводящий в действие паровые турбины, в электрическую энергию, одинаково пригодную как для моторного движения и тяги, так и для освещения.

Некоторые источники прямо указывают на то, что значительное увеличение количества мелких электроустановок в Советской России в революционном 1917/18 году к самой революции не имело никакого отношения, — это было обусловлено отсутствием керосина.

Полагаем, что причина, по которой эта цифра (4,7 млрд кВт • час) в советской историографии никогда не упоминалась, очевидно, заключалась в том, что она чуть-чуть не дотягивала до количества электроэнергии, выработанной (по официальным данным) в Советском Союзе в 1928 году (5 млрд кВт • час).

С пропагандистской точки зрения это было крайне неудобно. Получалось, что план ГОЭЛРО, о полном выполнении которого в 1928 г. было торжественно заявлено³, имел своей целью восстановление дореволюционных показателей электропотребления.

Общий вывод, к которому можно прийти на основании вышеизложенного, состоит в том, что советская статистика занижала показатели производства электроэнергии в Российской империи за 1913–1916 гг. И это позволяло манипулировать цифрами роста производства электроэнергии, начиная с 1921 года, выдавая их за результат деятельности партии и правительства по реализации «ленинского плана ГОЭЛРО».

Хотя по количеству установленной мощности электростанций в 1916 году Россия в 20 раз уступала США и в 4 раза — Германии, она производила электроэнергии не меньше, чем Англия, и больше, чем Франция, Италия и Япо-

¹ РГАЭ. Ф. 5207. Оп. 1. Д. 69. Л. 124–125.

² Кафенгауз Л. Б. Эволюция промышленного производства России. М.: «Эпифания», 1994. С. 180–181.

³ 10 лет ГОЭЛРО. Сборник статей. М.—Л.: «Гос. издательство», 1930.

ния. «Одно из последних мест в мире» в действительности было третьим или четвертым. Иначе говоря, отставание России по уровню развития электроэнергетики от передовых стран было не безнадежным. Безнадежными его сделало военно-революционное лихолетье 1917–1921 гг., которое ввергло страну в пучину хаоса и полной стагнации, в состояние, которое можно определить как системную хозяйственно-экономическую катастрофу.

* * *

В настоящем монографическом исследовании автор попытался проанализировать начало развития электроэнергетики Российской империи и СССР не как социально-политическую проблему, а как проблему *техноценоза*.¹ То есть, принимая во внимание количественные и качественные изменения в составе производственно-технического аппарата энергетической отрасли и экономической структуре энергопотребления.

С этой целью автором был собран и проанализирован репрезентативный статистический материал и актуализированы наиболее характерные, известные и малоизвестные, факты из истории науки, техники и производства.

Структура монографии подчинена задачам описания объектов исследования, а именно: первых энергетических предприятий и коммерческих компаний электрического освещения и трамвайного движения, фабрично-заводских тепловых электростанций и гидроэлектростанций, а также первых районных станций. Анализируется состав их оборудования, производительность и сметная стоимость.

Экономическая составляющая деятельности энергопредприятий и энергосистем рассматривается через тарифы на электроэнергию.

Уровень развития дореволюционной энергокультуры оценивается по результатам деятельности русской электротехнической общественности, а именно: русская электротехническая школа и инженерно-техническое образование, всероссийские электрические выставки и всероссийские электротехнические съезды.

Уточняется место дореволюционной России в мировом производстве электроэнергии.

¹ Под «техноценозом» в современной науке подразумевается определенная, исторически сложившаяся, взаимосвязанная совокупность субъектов и объектов социокультурно-технической сферы, имеющих отношение к производству и потреблению. Все отдельные особи и даже виды биологических и технических систем ограничены жизненным циклом существования — старения и амортизации. Однако для техноценоза, как и биоценоза, помимо жизненного цикла, существует понятие «развития», как необходимое, существенное, необратимое, содержательное, целенаправленное изменение (движение во времени). Внутривидовой и межвидовой отборы определяют вектор развития техноценоза, задавая динамику структуры и обеспечивая ее устойчивость. Современная техническая реальность уже в значительной степени обеспечивает не человеческие, а свои собственные потребности. Причем та часть технической реальности, которая «работает на себя», нарастает и интеллектуализируется гораздо более высокими темпами, чем та, которая «работает» на человека-потребителя.

Важным дополнением к предыстории плана ГОЭЛРО автор считает анализ энергетического баланса России в предвоенные годы и в 1914–1921 гг. и показателей стоимости отдельных видов энергетических ресурсов.

Информационная база исследования состоит из следующих групп источников:

1) Нормативно-правовые акты и другие юридические документы, относящиеся к сфере гражданско-правового регулирования энергопроизводства, энергопотребления и энергонадзора за дореволюционный период и в 1920–30-е годы.

2) Статистические материалы дореволюционного периода и труды ЦСУ СССР по изучению энергетического хозяйства цензовой промышленности за период с 1918 г. по 1928/29 год;

3) Научно-техническая монографическая и периодическая литература дореволюционного периода и 1920-х годов;

4) Аналитические материалы и обзоры из состава управленческой документации высших органов государственной власти и управления Российской империи и СССР:

- Особого Совещания по топливу (ОСТОП) и Особого Совещания по электротехническим делам Министерства Торговли и промышленности (1915–1917 гг.);

- Государственной Комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО) (1920–1921 гг.).

5) Документы личного характера и биографическая литература.

Из числа комплексных опубликованных источников в работе использованы: а) материалы девяти Всероссийских электротехнических съездов и первых четырех Всероссийских электротехнических выставок; б) стенографические отчеты заседаний и резолюции Всероссийских союзов торговли и промышленности и советов съездов горнопромышленников; в) отчеты губисполкомов и губернских экономических совещаний в Совет Труда и Обороны.

Глава 1

Первые энергетические предприятия (электростанции) и их производственно- техническая эволюция

Электричество долгое время было объектом экспериментов и не имело никакого практического применения. Интересно, что в «Толковом словаре живаго Великорускаго языка» Владимира Ивановича Даля, опубликованного в 1863–1866 гг., «электричество» упоминается не как однокоренное слово (существительное), а в качестве составной части простого глагольного сказуемого «наэлектризовывать», а именно: «Наэлектризовать что, сообщ(а)ить предмету электрическую силу, наполнить его электричеством, возбуждать его в немецк. -ся, наполняться электричеством, от себя, или действием сторонним. Наэлектризовывание длит. наэлектразование окончат. наэлектразовка ж. об. действ. по глаг».

Далю слово «электричество» определенно не нравилось, и он предлагал его заменить на что-то более подходящее: «Слово электричество несродно нашему языку, а сложные его и подавно; хорошо бы принять заместо него: грозница, молонник, молоньяк, молонье, молонница; тогда и предложные: намолоннить, намолонничить и пр. были бы поудобнее».

Первые попытки полезного применения электричества были предприняты во второй половине XIX века, а основными направлениями стали недавно изобретённый телеграф, гальванотехника и военная техника (мины с электрическим взрывателем).

Источниками электричества вначале служили гальванические элементы, состоящие из двух электродов, в которых энергия химических реакций превращается в электрическую. Их КПД довольно высок (до 90%), так как превращение одного вида энергии в другой совершается без промежуточной тепловой стадии, а электродные процессы в некоторых случаях близки к обратимым. Однако они создают слишком малые электродвижущие силы (1–2 В), которых совершенно недостаточно для производства электроэнергии в значительных объемах.

В 1832 г. француз Ипполит Пикси (Hippolyte Pixii) построил динамомашину, основанную на принципе электромагнитной индукции, открытом в 1821 г. англичанином Майклом Фарадеем. В машине Пикси имелся статор, создающий постоянное магнитное поле и нескольких обмоток, которые в нем вращались. Ток снимался с помощью механического коммутатора.

По сути, это был первый перспективный электрогенератор, наиболее знаменательными датами усовершенствования которого, согласно традиции русской электротехнической школы, являются следующие:

1856 год — изобретение немцем Вернером Сименсом, так называемого двойного Т-образного якоря.

1860 год — изобретение итальянцем Антонио Пачинотти кольцевого якоря с коллектором.

1867 год — открытие В. Сименсом динамоэлектрического принципа.

1870 год — изобретение (вторичное) бельгийцем Теофилом Граммом кольцевого якоря.

1872 год — изобретение немцем Фридрихом Хефнер-Альтенеком барабанного якоря.

1885 год — создание венграми К. Циперновским, М. Дери и О. Блати первого технического трансформатора.

1888 год — открытие итальянцем Галилео Феррарисом и сербом Никола Тесла принципа вращающихся магнитных полей.

1891 год — создание Михаилом Осиповичем Доливо-Добровольским трехфазного асинхронного двигателя.¹

Вряд ли есть другая область науки, в которой с самого начала ее развития теоретические изыскания шли бы так дружно рука об руку с практическими применениями. В то же время следует признать, что история открытий и изобретений в области электротехники до крайности запутана. В 1890-е годы в Европе и США прошли многие судебные процессы, на которых разные фирмы, скупившие патенты изобретателей, пытались утвердить свои права на те или технические устройства, или даже их отдельные узлы и детали. Только американская фирма «Вестингауз» провела на эту тему более 25 судебных процессов.

Для появления промышленного производства электроэнергии существенное значение имели открытия в области передачи электричества на расстояние и его «дробления».

На Венской международной выставке 1873 года французским электротехником И. Фонтеном демонстрировались две одинаковые машины Грамма, отстоящие друг от друга на расстоянии 1 км и соединенные проводами. Одна из машин приводилась в движение от газового двигателя мощностью 1 л. с. и служила генератором электрической энергии. Вторая машина получала электрическую энергию по проводам от первой и, работая как двигатель, приводила в движение насос.

В течение 1877–1881 гг. во Франции, России, Германии, Англии и США были осуществлены передачи электроэнергии постоянным током на расстояние до 1,5 км и была решена задача «дробления электроэнергии», то есть одновременного подключения многих мелких токоприемников к одной сравнительно мощной электроустановке.

В 1880–1881 гг. русский инженер Дмитрий Лачинов и французский инженер Марсель Депре (Marcel Deprez), независимо друг от друга, пришли к вы-

¹ Проф. Толвихский В. А. Электрические машины. Теория, экспериментальное исследование, расчет и конструкция. Часть первая. Машины постоянного тока. Л.: «Изд-во Кубуч», 1925. С. 5.

воду, что для сохранения КПД при увеличении дальности электропередачи (т.е. сопротивления проводов) нужно увеличить скорости (т.е. напряжение) генератора и двигателя пропорционально корню квадратному их сопротивлению.

Наибольших успехов в осуществлении электропередач постоянного тока высокого напряжения с использованием нескольких последовательно соединенных динамо-машин удалось добиться швейцарскому инженеру Р. Тюри.

Первая электропередача по «системе Тюри» была осуществлена в Генуе (1889 г.), напряжение достигало 14 кВ, мощность 325 кВт, длина линии 60 км.¹

Однако динамо-машине Сименса-Грама и системе Тюри не было суждено стать главными поставщиками электричества. Трудности, связанные с передачей электроэнергии на постоянном токе, направили мысли ученых и инженеров на использование тока переменного.

В 1890-е годы получил дальнейшее усовершенствование генератор переменного тока, или альтернатор. Переменный ток непрерывно изменяется по величине и направлению в равные промежутки времени, легче поддается трансформации и его можно передавать на большие расстояния, чем постоянный.

Генераторы трехфазного тока по конструкции практически ничем не отличаются от генераторов обычного однофазного переменного тока, за исключением того, что в них обмотка, в которой индуктируется электродвижущая сила, разбивается на три группы, так называемые «фазы». Их существенный недостаток — необходимость предварительной синхронизации генераторов электроэнергии с подключаемыми электродвигателями.

Первая демонстрация возможностей передачи электроэнергии переменным током по трёхфазной (трёхпроводной) воздушной линии произошла 25 августа 1891 г. на электрической выставке во Франкфурте-на-Майне. Поздним вечером к восторгу публики на выставке забил фонтан и загорелась тысяча ламп накаливания от тока, полученного на электростанции в Лауффене на Неккаре, отстоящем от Франкфурта на 175 км.

Усовершенствования трансформаторов побудили сторонников системы постоянного тока тоже заняться ее усовершенствованием и заставить электрические провода действовать при более высоких напряжениях, чтобы можно было уменьшить сечение этих проводов. Вследствие этого появилась система постоянного тока с 3-мя проводами и, наконец, с 5-ю; отсюда также перешли к системе не прямых распределений при помощи вторичных генераторов, а также аккумуляторами, трансформаторами постоянных токов и динамо-машинами для отдаленной передачи.

Со времени создания первых электропередач трёхфазного тока их напряжение возросло в 1,5 — 2 раза примерно каждые 10 — 15 лет. Повышение

¹ Веников В. А., Шнейберг Я. А. От истоков электропередачи к прогнозам на будущее // Электричество. 1983. № 11. С. 2.

напряжения давало возможность увеличивать расстояния и передаваемые мощности: до середины 1920-х гг. электроэнергия передавалась максимально на расстояния порядка 100 км, в 1930-е гг. протяжённость ЛЭП от станции до потребителя увеличилась до 400 км.

Первая в мире центральная электростанция общественного пользования была построена обществом «Edison Electric Light C°» в 1882 г. в Нью-Йорке на Pirlı Street. Предназначалась она для питания осветительной нагрузки (7000 ламп накаливания) постоянным током, и ее совокупная мощность составляла 500 кВт.¹

Система распределения электроэнергии, предложенная основателем компании Т.А. Эдисоном, была похожа на систему распределения светильного газа: по улицам прокладывались подземные провода, а от них — ответвления в каждый дом; питание же сети велось от центральной станции. Подземная канализация состояла из большого числа коротких железных труб, в которых помещена медная жила, отделенная от железной оболочки изолирующим веществом. Напряжение тока в сети было ограничено напряжением тока в самих лампах, и практикою скоро определилось в 110 вольт. Радиус распределения электроэнергии не превышал 500 м.

Два года станция, в строительство которой Эдисон вложил все свое состояние (\$300 тысяч), не приносила никакого дохода, и только с 1884 г. вышла на самоокупаемость.²

Вторую центральную электростанцию Эдисон построил в 1883 году (по другим сведениям в 1882 г.) в Лондоне по адресу: Холборнский виадук, 57. Управляющим станции являлся его бизнес-партнер Эдвард Джонсон. Станция была оборудована одной паровой машиной мощностью 125 л. с. и генератором постоянного тока. Использовать виадук строителям электропредприятия пришлось для того, чтобы при подземной канализации проводов не вскапывать дорогу, которая была монополией компаний газового освещения.³

Третья центральная электростанция по проекту Эдисона была построена в 1884 г. в Берлине на основании концессионного соглашения между магистратом и «Немецким эдисоновским обществом» (позже преобразованном в Allgemeine Elektrizitaet Gesellschaft, AEG). На первой берлинской электростанции в год ее открытия имелось 12 динамо-машин, которые питали пять

¹ По воспоминаниям Т.А. Эдисона, на торжественное открытие станции явились губернатор штата, мэр города и прочие важные лица. Пока работал первый генератор, все шло благополучно, но при подключении параллельно к нему второго «начался такой цирк, какого не было со времен рождения Адама». Генераторы «запрыгали, засвистели и завывали, начальство бросилось вон и пробежало 2 квартала». Один из генераторов «заработал как мотор от тока другого», но специалисты «быстро нашли и устранили проблему». / *Edison Thomas Alva, The diary and sundry observations*. N.-Y., 1948.

² *Davis L. J. Fleet Fire: Thomas Edison and the Pioneers of the Electric Revolution*. — New York: Doubleday, 1998.

³ *Peter Ackroyd, London: The Biography*. — London: Chatto and Windus, 2000. P. 127.

сотен 16-свечных ламп накаливания. Самые мощные динамо-машины давали не более 40 кВт, и, в случае повышения нагрузки, их приходилось объединять в одну группу.¹

У всех центральных станций постоянного тока (построенных, в том числе, в России) имелись два существенных недостатка:

1) Центральная станция должна располагаться посреди снабжаемой местности, и, как правило, в центре города, где земля стоит дорого. Приходится через весь город, загромождая улицы, завозить топливо и вывозить золу и мусор. Трудно достать воду для машин с охлаждением, точно так же как и найти место для выпуска той, которой пользовались.² Дым из труб котельной и шум, производимый помповыми насосами, делает соседство с центральной станцией невыносимым. Некоторую опасность для окружающих представляет возможность взрыва котлов.

2) Радиус распределения электроэнергии ограничен 1,5 км, при том что возможность его увеличения посредством трансформации тока и применения 5-ти проводной системы ведет к удорожанию развития сети и эксплуатации станции.

Система переменного тока позволяла избавиться от неудобства привязки центральных станций к месту постройки на главной улице (районе) города, сокращала расход меди для проводов и в целом существенно снижала капитальные вложения в устройство электроснабжения. Но она создавала затруднения для применения электромоторного движения в промышленности и на транспорте (трамвай).

«Война токов» (англ. War of Currents) — постоянного и переменного — продолжалось свыше ста лет. В 1880—1890-е годы трудно было предвидеть, кто возьмет верх. У каждой системы обнаруживалось свое достоинство и обособленная область применения, где ее превосходство не подлежало сомнению.

В скандинавских странах от системы постоянного тока отказались в 1940—1960-е годы. Американцы систему снабжения постоянным током перестали развивать в 1928 году, а еще через 70 лет приступили к ее демонтажу. Окончательно переход Нью-Йорка с постоянного тока на переменный завершился совсем недавно — в конце ноября 2007 года.

В Российской империи «война токов» продолжалась вплоть до Октябрьской революции 1917 года и завершилась полной и окончательной победой переменного тока уже при Советской власти, на рубеже 1920—30-х годов.

¹ Электричество. 1890. № 8. С. 169.

² При определении необходимого для электростанции количества воды обычно исходили из следующих цифр: расход пара 4—4,5 кг/кВт • час, кратность охлаждения 60—100, что дает при худших условиях 500 литров охлаждающей воды на 1 кВт • час. Между тем топлива требовалось порядка 1 кг на кВт • час. Для получения таких огромных количеств воды необходимы ее гарантированные источники, а также резервуары для ее охлаждения (в случае замкнутого цикла). Вопрос водоснабжения станций во многих случаях был гораздо более сложен и затратен, чем вопросы топливоснабжения или удаления золы.

Для создания центральных станций большой мощности исключительную роль сыграло изобретение в 1884–1889 гг. шведским инженером Карлом де-Лавалем и английским инженером Чарльзом Парсонсом паровой турбины (фр. turbine от лат. turbo — вихрь, вращение). В данном устройстве сила пара передается турбинному колесу через посредство лопаток, образующих ряд каналов по окружности колеса. При движении по каналам пар испытывает противодействие лопаток и, со своей стороны, оказывает на них действие равное и прямо противоположное.

Паровые турбины, объединенные на одном валу с электрогенератором, называются турбогенераторами. Первый такой агрегат заработал в 1890 г. на Эльберфельдской электростанции в Германии.

Средняя мощность турбинного агрегата европейского производства (данные за 1908 год) выражалась в 2440 кВт, тогда как средняя мощность паровой машины всего 446 кВт. Паровые турбины характеризовались также большей экономичностью в расходе пара, компактностью, простотой конструкции и дешевизной ухода. В этом отношении они продолжали совершенствоваться и дальше (системы О. Рато — 1899 г., Ч. Кертиса — нач. XX в. и др.).¹

Развитию электростанций малой и средней мощности способствовал двигатель Дизеля (1898 год), благодаря высокому коэффициенту полезного действия и малого расхода жидкого топлива (280 грамм) на выработанный кВт • час.

В ранней стадии развития, когда предприятия и компании электроэнергетики в основном обслуживали световую нагрузку, они в своих экономических расчетах до известной степени применяли принципы, установившиеся в газоосвещении. Однако, в отличие от газовых предприятий, электрическая отрасль не могла в особо благоприятные экономические периоды производить электроэнергию, а потом накапливать ее на складе. Ток нужно было подавать немедленно и в том количестве, которое требует потребитель. Иначе говоря, в отличие от обыкновенной фабрики, электростанция не могла закрыться вечером до следующего утра, а должна была работать в течение круглых суток.

Некоторое облегчение приносили аккумуляторные батареи, игравшие в ранней электроэнергетике ту же роль, что и газгольдеры в компаниях газового освещения. Но и они не давали сколько-нибудь существенной экономии в расходах на содержание котельного оборудования, электроустановок и рабочего персонала.

Экономно поставить производство электроэнергии оказалось невозможно без учета пиковой нагрузки или критического момента в работе электростанции. Таким образом, «коэффициент использования», или процент вре-

¹ Фармаковский В. Век пара и электричества. Вып. 1: Паровые котлы. Паровые турбины. СПб, 1908; Макарьев Т. Ф. Краткий обзор современного положения паровых турбин. СПб, 1909.

мени, в течение которого употреблен максимум нагрузки, стал той базой, на которой начала строиться система продаж.

На начальном этапе электроэнергетики «коэффициент использования» варьировался от 10% для мелких станций, работающих только на освещение, и 60% для крупных, работающих в больших городах. Чем ниже «коэффициент использования», тем выше себестоимость выработки электроэнергии, и наоборот. Вот почему центральные станции стремились привлечь в дневное время суток разного рода дополнительную нагрузку, особенно моторную, и почему для моторной нагрузки, с целью ее увеличения, «моторным» абонентам предлагалась более низкая цена присоединения и электропотребления.

Новый метод тарификации — сообразно среднему коэффициенту использования — произвел два важных изменения. Во-первых, он способствовал более экономному использованию электроэнергии, ибо ограничивал спрос и более равномерно распределял максимумы нагрузки для отдельных потребителей. Во-вторых, он давал более продолжительное использование пиковой нагрузки. В результате получалась более широкая, более плоская пиковая нагрузка, пока пик не исчезал или не выравнивался.

С появлением моторной нагрузки — в отличие от осветительной — и с применением электричества в промышленности, потребление электроэнергии распределилось более равномерно на весь рабочий день, и даже на ночное время суток.

При назначении тарифа принимались во внимание как мощность установки, так и количество энергии, отпускаемой в год на каждый установленный киловатт. Соответственно с этим тарифы понижались настолько, чтобы можно было конкурировать с неэлектрическими двигателями, работающими в аналогичных условиях.

Не забыли поставщики электроэнергии и о бытовых нуждах населения, усиленно и с успехом пропагандируя применение нагревательных приборов, кондиционеров, пылесосов и холодильников. Все это также повышало общий коэффициент нагрузки и удешевляло себестоимость выработки электроэнергии.

Первые «блэкауты» и судебные иски покупателей электроэнергии за ущерб, причиненный им в результате перерыва подачи электроэнергии, заставили владельцев электростанций общественного пользования позаботиться о создании резерва.

Принцип выбора числа и мощности агрегатов (паровых котлов, паровых машин и динамо-машин) заключается в том, что при выбытии из эксплуатации любой из них можно заменить резервной единицей. Величина резерва, таким образом, определялась не % от общей мощности, а величиной единиц. Резервная машина должна равняться мощнейшей из работающих. Так, при наличии на станции одной паровой машины необходимо 100% резерва, при двух машинах — 50%, при трех — 33%. Для паровых котлов считалось нор-

мальным, чтобы в резерве и в чистке находилось примерно 20% рабочей поверхности нагрета.

* * *

В 1880—1890-е гг. массовыми потребителями электроэнергии в России, как и во всем мире, могли быть только источники света; первые электростанции (общественного пользования и фабрично-заводские) проектировались главным образом для питания осветительной нагрузки и вырабатывали постоянный ток. Их мощность редко превышала 500 кВт, агрегаты обычно имели мощность до 100 кВт.

По сведениям, приведенным в диссертации Я. И. Сенченко «Первые русские электростанции в Петербурге», общее число всех частных и казенных электроустановок в черте города к 1894 году достигло 200. Они вырабатывали постоянный ток с напряжением не более 110 вольт для частного освещения и 500 вольт для уличного. Самой крупной блок-станцией являлась электростанция Зимнего Дворца мощностью 327,5 кВт, построенная в 1886 г. по проекту инженера В. Л. Пашкова.¹

Точное количество электроустановок в Москве в 1880-е годы не выяснено, но, очевидно, их было уже достаточно для того, чтобы в 1887 г. Московское отделение И.Р.Т.О. могло добиваться «с Высочайшего соизволения» устройства «Выставки предметов электрического освещения и нефтяного производства».

В «Объяснительной записке» по вопросу о концепции выставки, например, сказано следующее:

«Применение электричества к освещению составляет блестящий успех последнего дня. Давая свет неведомой до сих пор силы, при совершеннейшей безопасности освещаемых помещений от пожара, при возможности в широких пределах изменять напряженность освещения, электричество представляет огромное преимущество в удобстве доставления его по проводам с весьма малой потерей на большие расстояния. Многочисленные изобретения и усовершенствования в деле электрического освещения не дают возможности ныне предвидеть предела его развития и распространения».²

Первые электроосветительные приборы — дуговые лампы и лампы с угольной нитью накаливания — были далеки от совершенства, но зато, в отличие от приборов керосинового и газового освещения, давали ровный свет, не чадили и не коптели.

¹ Диссертация Сенченко хранится в Фонде Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в Центральном государственном архиве научно-технической документации Санкт-Петербурга (Ф. 190. Оп. 2-2. Д. 2219).

² Записки Московского отделения Императорского русского технического общества 1887—88 acad. года. Выпуски 3-й и 4-й под редакцией секретаря М. О. Инженера К. А. Казначеева. М., 1887. С. 2.

В дуговых лампах источником света служила так называемая вольтова дуга, возникающая в электрической цепи при соприкосновении или близком расположении угольных стержней; по истечении 6–10-часов непрерывного горения угольные стержни требуется заменять на новые.

Дуговые лампы, благодаря яркости свечения, нашли применение для уличного освещения и освещения больших помещений, например торговых залов или мастерских.

Принцип действия и конструкция калильной лампы (или лампы накаливания) общеизвестны. Отметим лишь, что первоначально угольные или металлизированные нити накаливания присоединялись к изолированным друг от друга проволочкам, сделанным из платины. Почти 20 лет, начиная с 1881 года, электролампа с угольным волоском, подвергавшаяся постепенно различным усовершенствованиям, не имела соперников.

Полный переворот в области электрического освещения произвели выпущенные в 1906 году в США и Германии лампы с металлической нитью накаливания из вольфрама и других тугоплавких металлов. Лампы эти служили вдвое дольше, чем угольные, и горели в среднем около 1000 часов.¹

Кроме С.-Петербурга и Москвы, станции для электрического освещения в 1880-е годы, — что отражено в краеведческой литературе, — появились во многих губернских центрах Европейской части России. Они были даже в Сибири, — о чем, например, свидетельствует известный дипломат советского времени и бывший граф А. А. Игнатьев, вспоминая о своем пребывании в Красноярске в 1885 году:

«Пыльные, грязные, вылезли мы из нашей кибитки и очутились в каменном двухэтажном «дворце» купца Гадалова, освещенном электрическим светом, которого я никогда до тех пор не видал...».²

Устройство домовых электростанций «для частных и казенных надобностей» — главная прерогатива первых энергетических компаний, о названиях и деятельности которых известно немного.

В 1879 г. изобретатель Павел Николаевич Яблочков учредил «Товарищество электрического освещения П. Н. Яблочков-изобретатель и К°», и открыл электротехнический завод в С.-Петербурге, на котором изготавливались электроосветительные установки, предназначенные для кораблей военно-морского флота.

«Свеча Яблочкова» — дуговая лампа без дополнительного регулятора. Два параллельно поставленных угольных стержня имели между собой каолиновую прокладку; каждый из углей зажимался своим нижним концом в отдельную клемму светильника; эти клеммы соединялись с полюсами батареи или присоединялись к сети. Между верхними концами угольных стержней укреплялась пластинка («запал»), соединявшая между собой оба угля. При

¹ Электричество в домашнем обиходе и в промышленности. СПб.: «Русское общество Всеобщая компания электричества», 1913. С. 6–12.

² Граф Алексей Игнатьев. 50 лет в строю. М.: ИД «Захаров», 2002.

прохождении тока запал сторал, и между концами угольных электродов появлялась дуга, пламя которой создавало освещение. Каждая свеча стоила 20 копеек и горела до получаса; по истечении этого времени приходилось вставлять в фонарь новую свечу.¹

Товарищество весьма удачно выполнило освещение Дворцового моста через Неву, площади перед Александрийским театром, мастерских Охтенского порохового завода, Гостиного двора и других крупных объектов (театры, рестораны, богатые особняки и т. д.).

Кроме устройства домовых станций «Т-во Яблочкова и К^о» выполняло подряды на электрическое освещение на время проведения праздничных мероприятий, сдавая для этого в аренду необходимое оборудование. Так, 15–16 декабря 1890 г. в Морском Училище (С.-Петербург) при освещении 130-ю лампами накаливания, которые безостановочно горели с 7 часов вечера до 6 часов утра, прошел ежегодный новогодний бал. Прокладку проводов и установку ламп сделали сами гардемарины. Локомобиль вместе с динамо-машиной Берге были доставлены с завода Товарищества, сняты с колес и укреплены на общем фундаменте из брёвен в воротах училища.²

В 1880 г. другой известный русский изобретатель Владимир Николаевич Чиколев (1845–1898) основал товарищество «Электротехник». За год до этого он получил патент (привилегию) на производство и распространение дифференциальной дуговой электролампы, которая не имела дополнительных механизмов и пружин, требовала сравнительно небольшого тока и допускала последовательное включение в цепь (изобретение описано во французском журнале «La Lumiere Electrique» от 1 мая 1880 г.).

В 1881 г. в Москве по проекту Чиколева у Каменного моста, на Винно-Соляном дворе, на средства города, была построена городская станция. От нее к храму Христа Спасителя по дну Волхонки был проложен электрический кабель. Кабель состоял из медной жилы, покрытой толстым слоем изолирующего вещества и свинцом, сильно сдавленным так, чтобы выжать весь воздух и газы и затвердить массу, помещенную между медью и свинцом. Сверху все покрывалось тканью, пропитанной составом, непроницаемым для воды и газов.

Современники считали данную электростанцию «родоначальницей всего электрического освещения в Москве», хотя на этот счет в историографии имеются и другие мнения, основанные на недоразумении.

Открытию станции Чиколева предшествовало решение Московской городской думы установить экспериментальные электрические фонари у храма Христа Спасителя, чтобы опробовать иллюминацию перед его освящением. Торжество это москвичи собирались провести в 1881 году, приурочив

¹ Яблочков П. Н. Об электрическом освещении. / Публичная лекция Императорского русского технического общества, читана 4 апреля 1879 года. СПб.: «Типография братьев Пантелеевых», 1879.

² Электричество. 1891. № 1.

к 25-летней годовщине восшествия на престол Александра Освободителя, но роковой взрыв у Екатерининского канала 1 марта 1881 г. заставил отложить московский праздник на два года.



В. Н. Чиколев (1845–1898) — пионер электрификации России.

В день коронавания императора Александра III и императрицы Марии Федоровны, 15 мая 1883 года, были иллюминированы Кремль и колокольни Ивана Великого. Для этой цели на Софийской набережной против Кремля, на территории механических мастерских Г. И. Листа, развернули *временную* электростанцию с 18 локомотивами и 40 динамо-машинами Сименса и Грамма.

Руководил этими «важными государственными работами» преподаватель Минной школы лейтенант Е. П. Тверитинов — первый русский флотский электрик, специалист по минной и корабельной электротехнике, изобретатель.¹

С 1882 года, после отъезда В. Н. Чиколева в С.-Петербург, директором городской электростанции у храма Христа Спасителя работал Василий Иванович Ребиков (брат известного в те годы русского композитора Владимира Ивановича Ребикова). Под его руководством в 1884 г. через Волхонку был проложен второй кабель, а на электростанции установлены две динамо-ма-

¹ В том году журнал «Электричество» писал: «Нам сообщают следующие подробности о московской иллюминации. Колокольня Ивана Великого вместе с Успенской частью и Филаретовской пристройкой была увешана по всей высоте 3500 электрическими лампочками Эдисона. По ограде Кремля со стороны реки были размещены 8 больших и 30 малых «солнц». Локомотивы и динамоэлектрические машины были помещены за Москвой-рекой на механическом заводе Густава Листа в двух обширных сараях. От сараев к колокольне Ивана Великого шло через реку 70 изолированных проволок, подвешенных на столбах».

шины Сименса. Электроосвещение «микрорайона» производилось свечами Яблочкова, а затем Шуккертовскими лампами накаливания.

В 1888 г. первая московская электростанция, построенная по проекту Чиколева, подверглась реконструкции. Машины Сименса были заменены двумя динамо-машинами Шуккерта. Они питали каждая свою цепь электроламп: 22 лампы, работавшие при напряжении 45 вольт, освещали Каменный мост, Набережную Волхонку и храм Христа Спасителя, а площадь храма освещали 17 ламп, работавших при напряжении 50 вольт. Зимой электростанция работала с 16.00 до 19.30, а летом полтора месяца совершенно бездействовала.¹

Свой второй контракт Товарищество «Электротехник» заключило в августе 1882 года с Городской управой С.-Петербурга. Предметом договора являлось освещение Невского проспекта — от Адмиралтейства до Аничкова моста.

Электростанцию с мощностью двигателей в 250 л. с. В. Н. Чиколев предполагал построить у Казанского собора, но из-за нехватки финансирования его проект завершила «Контора освещения Невского проспекта электричеством» К. Ф. Сименса.

Бюро компании Сименс в российской столице существовало с 1853 года и официально называлось «Контракты на поставку и ремонт имперских телеграфов». Как известно, в 1848 г. Вернер фон Сименс изобрел пресс для бесшовного наложения на медную жилу резиновой и гуттаперчевой изоляции. После этого Сименсы получили привилегию на добычу и переработку меди в местечке Кедабег (Азербайджан) и устройство проводной телеграфной связи. Медь до сих пор является незаменимым материалом для устройства телеграфных и телефонных сетей (принимая проводимость серебра и золота за 100, для меди дают 75).

В 1859 г. Карл Генрих фон Сименс (младший брат Вернера фон Сименса) принял русское подданство, и его стали величать Карлом Федоровичем.

В России «вильманstrandский и временный С.-Петербургский первой гильдии купец» К. Ф. Сименс, «торгующий под фирмою» «Торговый дом Сименс и Гальске», постоянно жил с 1853 г. по 1869 год и с 1880 г. по 1890 год. Коммерческой деятельностью занимался с 1853 г. и до своей кончины в 1906 году. За службу России в 1895 г. был удостоен личного дворянства.²

В 1883 г. К. Ф. Сименс приобрел привилегию на использование «калильных ламп Эдисона» в России и построил в С.-Петербурге фабрику по производству кабелей, ламп, переключателей и т. д.

В 1884 г. фирма К. Ф. Сименса добилась разрешения на постройку в С.-Петербурге временной электростанции общественного пользования мощностью 35 кВт: — она размещалась на деревянной барже, пришвартованной у набережной Мойки.

¹ Электричество. 1896. № 3. С. 46.

² *Лутц Мартин*. Карл фон Сименс. Жизнь между семьей и известной компанией / перевод с немецкого. Берлин, 2014.

Оборудование станции состояло из трех паровых локомотивов и двенадцати динамо-машин постоянного тока. Обслуживали станцию 20 рабочих.

Первая причина столь странной дислокации предельно проста, это крайняя дороговизна подходящих участков земли в центре российской столицы. В районе Невского проспекта 1 квадратная сажень земли стоила 350 рублей, на Б. Конюшенной — 225 рублей, а на Михайловской улице — от 300 рублей.¹

Вторая причина — противодействие конкурентов в лице компаний газового освещения, располагавших в С.-Петербурге весьма внушительной инфраструктурой. Это — несколько газогольдерных заводов, перерабатывавших уголь в светильный газ, свыше 20 тыс. погонных саженей газовых магистралей, десятки тысяч газовых рожков, фонарей и светильников на улицах и в частных и «казенных» домах.

Очевидные преимущества электрического освещения на начальном этапе его распространения еще приходилось доказывать. Достаточно привести в качестве примера публичные дебаты в английском парламенте в марте 1879 г. о пользе и вреде электрического света с участием многочисленных экспертов и свидетелей. К слову сказать, английские компании газового освещения потерпели тогда сокрушительное поражение.

Парламент тогда постановил, что электрический свет вышел из области опытов и проб и ему надо дать возможность конкуренции с газовым светом, и запретил передавать электрическое освещение газовикам, «как некомпетентным в вопросах электротехники».

В 1885 г. «Контора освещения Невского проспекта электричеством» К. Ф. Сименса по проекту, выкупленному у В. Н. Чиколева, построила возле Казанского собора свою первую стационарную электростанцию, которая располагалась в небольшом двухэтажном деревянном здании, куда удалось впихнуть два паровых локомотива и три динамо-машины.

Сохранились сведения, что обе станции К. Ф. Сименса (на Мойке и у Казанского собора) давали электроэнергию:

— для 80 уличных фонарей на Невском проспекте,

— для 367 электроламп в 44 магазинах.

— для 960 электроламп, установленных в «благородном собрании», в зале Общества взаимного кредита, Городской думы и в доме Дервиза.

В 1886 г. представители семьи Сименс совместно с немецкими банкирами учредили «Общество электрического освещения» с уставным капиталом 1 млн рублей (в 1888 г. увеличен до 3 млн руб.), разделенного на именные акции. Время учреждения общества не случайно совпало с объявлением Городской управой С.-Петербурга конкуренции (тендера) на электрическое освещение Невского проспекта.

¹ См.: Руководство к составлению смет и технической отчетности. Справочная книга для строителей. Часть первая. / Составил П. О. Сальмонович. СПб.: «Издание К. Л. Риккера», 1907. С. 37.

Общество намеревалось:

1) «принимать на себя как устройство, так и эксплуатацию электрического освещения»;

2) «приобретать в собственность, а равно устраивать вновь или арендовать соответственные цели товарищества недвижимые имущества, с устройством в них как заводов и фабрик для изготовления машин, аппаратов и всяких других предметов, до электрического освещения и электротехники вообще относящихся, так и для помещения в них своих центральных, городских электрических станций».¹

Первое заседание избранного Правления «Общество электрического освещения» под председательством директора-распорядителя А. А. Троицкого состоялось в С.-Петербурге 5 февраля 1887 г., и на нем рассматривался вопрос об «устройстве центральных электрических станций частного потребления».

В 1903 г. был Высочайше утвержден новый Устав компании, причем к наименованию Общества было прибавлено указание на год его основания — «1886 год», включенное с 1900 г. в фирменное название, с целью отличить его от других Обществ электрического освещения.

«Общество-1886 г.» (*Gesellschaft für Elektrische Beleuchtung vom Jahre 1886*) — первая в России энергетическая компания полного цикла, работавшая в сферах генерации, передачи и распределения энергии. По признаку мажоритарного владения акционерным капиталом она являлась аффилированной (от англ. *affiliation* — соединение, связь) структурой международного концерна Сименс. Большую часть акционеров составляли иностранцы — в первую очередь тот же концерн «Сименс», — а вот технические кадры в основном были российскими.

Технической частью руководил Н. П. Булыгин — один из близких соратников П. Н. Яблочкова и один из пионеров в деле введения электрического освещения кораблей русского флота.

С 1888 года между «Обществом-1886 г.» и торговым домом (полным товариществом) «Сименс и Гальске» действовал договор, согласовывавший их совместный бизнес. В частности, «Общество-1886 г.» обязывалось покупать необходимое оборудование только у партнера «под угрозой выплаты в противном случае неустойки в размере 50% стоимости оборудования, приобретаемого на стороне».

В течение первых лет деятельности «Общество-1886 г.» потерпело ряд коммерческих неудач. 1888–1889 операционный год закончился крупным убытком. С 1889 по 1893 год акционерам не выплачивалось никакого дивиденда.

В мае 1894 г. К. Ф. Сименс в качестве главы всего семейного бизнеса, который он унаследовал после смерти старшего брата Вернера, вел переговоры,

¹ Устав Общества электрического освещения. СПб, 1886. С. 4.

правда безуспешные, о продаже русских активов князю В. Н. Тенишеву. Сделка не состоялась, но «Общество-1886 г.» пришлось реорганизовывать. Уставной капитал с 3-х млн рублей уменьшился до 1,9 млн рублей. Кредиторская задолженность увеличилась на 700 тыс. рублей. Полностью обновился состав Правления. Новые изменения в Уставе предусматривали выпуск не только именных акций, но и акций на предъявителя номиналом 250 рублей.

В 1898–1901 гг. «Сименс и Гальске» по проектам и подрядам «Общества-1886 г.» построила центральные электростанции в городах: Астрахань, Воронеж, Житомир, Нижний Новгород, Николаев, Самара, Тула и Лодзь. Устройства для электрического освещения, механические и электрические семафоры были смонтированы на станциях Финляндской и Николаевской железных дорог, в Омске и Ташкенте. «Сименс и Гальске» электрифицировала Кронштадтский порт и ряд промышленных предприятий Харькова и Екатеринослава.



К. Ф. Сименс (1829–1906) в дворянском мундире.

В 1903 г. произошло слияние «Сименс и Гальске» и «Шуккерт и К°». В результате появилась новая фирма «Сименс и Шуккерт». Это позволило специализировать заводы АО Русских электротехнических заводов «Сименс и Гальске» на выпуск слаботочной электротехнической аппаратуры, а «Сименс

и Шуккерт» — на производство динамо-машин, электродвигателей, аппаратуры для электростанций и силовых установок.

После смерти в 1906 г. доля К. Ф. Сименса в акционерном капитале всех учрежденных его концерном русских предприятий перешла к двум его дочерям (по мужьям — баронесса Ш. Буксгевден и баронесса М. М. Гревениц), владевшими каждая акциями на сумму 287 000 руб.

Накануне 1-й мировой войны «Общество-1886 г.» выпустило акций на сумму 40 млн рублей. Список участников, которые предъявили свои акции последнему собранию акционеров, был следующий. На долю акционеров из Германии (семья Сименс) приходилось 10 929 000 руб., на долю Швейцарии — 15 096 500 руб., на долю Голландии — 50 000 руб.

Главными акционерами в Швейцарии являлись:

- Базельский торговый банк — на 4 763 500 руб.,
- Цюрихский банк для электрических предприятий — на 2 637 500 руб.,
- Базельское кредитное общество — на 1 079 000 руб. и Цюрихское кредитное общество — на 3 113 000 руб.

На долю России приходилось около 100 000 рублей, то есть влияние русских акционеров было ничтожным.¹

Средний дивиденд на акцию за время существования «Общества-1886 г.» выразился в размере 4,24%, а по отношению ко всему вложенному в дело капиталу — в размере 6,37%. По сравнению с дивидендами, выдаваемыми другими торгово-промышленными предприятиями, такая прибыль не может быть признана высокой. Размер ее, во всяком случае, исключает возможность говорить об эксплуатации русских потребителей в пользу иностранного капитала.

За период с 1886-го г. по 1914-й год «Общество-1886 г.» привлекло из-за границы в Россию и поместило в русские предприятия суммы несравненно большие, чем те, которые пошли на уплату дивиденда его иностранным акционерам. По выражению одного известного юриста того времени, «оно сыграло роль мощного насоса, перелившего крупные средства в русский торгово-промышленный оборот в такое время, когда привлечение иностранных капиталов представляло еще большие трудности».²

Но с августа 1914 г. в общественном мнении на этот счет возобладали иные настроения, которые выразились в требовании освобождения России «от финансовой зависимости немецких электротехнических фирм».³

¹ Торгово-Промышленная Газета. 1914. 30 ноября

² Записка Швейцарских Акционеров Общества Электрического Освещения 1886 года по вопросу о прекращении деятельности Общества. Составлена профессором-юристом Альфонсом Вормсом. Размещена 21/II 1914 г. в газете «Русские ведомости» на правах коммерческого объявления на 4-х полосах формата А2.

³ См.: *Инж. Киселев В. А.* Электропромышленность в настоящем и прошлом. // Бюллетени Общества Электротехников за 1914 г. М., 1914. № 109.

Деятельность «Общества-1886 г.» в Москве началась в апреле 1887 г. заключением договора с Городской Управой, по которому Обществу предоставлялось право прокладывать по улицам подземные электрические провода для освещения частных помещений. Тариф был назначен: 50 коп./кВт • час для технических целей и 65,5 коп./кВт • час для освещения (с заменой дуговых ламп и углей) и с незначительными скидками (от 5 до 26%) за продолжительность горения (свыше 600 часов год).¹

Вслед за этим «Общество-1886 г.» в июле 1887 г. подписало контракт с владелицей Постниковского пассажа на Тверской (ныне театр им. Ермоловой) купчихой 1-й гильдии Лидией Постниковой. В подвале ее особняка установили локомобильную блок-станцию. Событие отражено в книге В. А. Гиляровского «Москва и москвичи»:

«Это было в половине восьмидесятых годов. Первое электрическое освещение провели в купеческий дом к молодой вдове-миллионерше, и первый бал с электрическим освещением был назначен у нее. Роскошный дворец со множеством комнат и всевозможных уютных уголков сверкал разноцветными лампами. Только танцевальный зал был освещен ярким белым электрическим светом. Собралась вся прожигающая жизнь Москва, от дворянства до купечества. Хозяйка дома была заgrimирована применительно к новому освещению. Она была великолепна, но зато не готовые к этому сюрпризу все московские щеголихи в бриллиантах при новом, электрическом свете танцевального зала показались скверно раскрашенными куклами».

Затем «Общество-1886 г.» установило 22 электрических фонаря на Красной площади (вдоль Верхних торговых рядов) и за 42296 руб. выкупило у купца Н. Алексеева электростанцию в Лубянском пассаже, намереваясь расширить ее до станции городского значения. Но более подходящим оказался вариант устройства энергопредприятия на принадлежавшем Синоду участке земли упраздненного Георгиевского монастыря.²

Первая московская Центральная станция общего пользования (мощность 100 кВт), построенная в 1888 г. на углу Большой Дмитровки и Георгиевского переулка, обошлась «Обществу-1886 г.» в сравнительно небольшую сумму 80 тыс. рублей. Разрешение на ее строительство и эксплуатацию было выдано Московской городской управой на основании неопределенного бессрочного договора 1887 года.

Георгиевская станция обслуживала «световых» абонентов в радиусе примерно в один километр. Динамо-машины станции пускались в ход автоматическими и ручными реостатами-регуляторами, по мере возрастания потребле-

¹ *Инж. Кирпичников В. Д.* Развитие Московской центральной электрической станции Общества 1886 года // Труды VII Всероссийского электротехнического съезда (1912–1913) в Москве. Вып. 3. СПб., 1914.

² *Каменецкий М. О.* Первые русские электростанции. М.–Л.: «Госэнергоиздат», 1951. С. 31.

ния. Ток подводился к пятнадцати распределительным пунктам (подземным колодцам) одножильными свинцовыми кабелями сечением до 600 мм². От распределительных колодцев, которые впоследствии были соединены между собой кольцом, ток поступал к абонентам при 100 вольтах.

Потребители использовали электрические лампы накаливания трех типов: 100-вольтовые, 120-вольтовые и 150-вольтовые. 100-вольтовые лампы питались непосредственно с Георгиевской станции, а 120-ти и 150-ти вольтовые от вспомогательной аккумуляторной станции, расположенной в Верхних торговых рядах (при последовательном соединении ее с Георгиевской станцией).

В 1895 г. Московская управа заключила с «Обществом-1886 г.» первое полноценное концессионное соглашение на электрическое освещение «любых районов Москвы, где только горожане пожелают».¹

По ст. 3-й Договора «Общество-1886 г.» обязалось прокладывать за свой счет подземные кабели везде, по всем улицам города, где будет заявлено требование на 4 лампочки по 16 свечей, при условии, что улица находится не далее 150 сажен от колодцев или узловых точек подземной сети. За право прокладки сети по улицам и площадям города «Общество-1886 г.» обязывалось вносить в городскую кассу 9% от годового валового дохода.

Самый срок действия концессии устанавливался весьма продолжительный — 50 лет. Иначе говоря, только в 1945 г. энергохозяйство «Общества-1886 г.» могло бы безвозмездно перейти к городу. Согласно тому же договору город получил право выкупа электростанций и сетей концессионера по истечении 25-ти лет с выдачи концессии, то есть в 1920 году. При этом город обязывался выплачивать концессионеру ежегодно, — вплоть до 1945 г., — сумму, равную средней годовой прибыли за трехлетие, предшествующее выкупу. Не возбранялся выкуп сразу, если выкупная сумма соответствовала стоимости имущества на момент выкупа, за вычетом амортизации.

По договору город не имел права следить ни за техническим выполнением устройства электрических сетей, ни за тем, насколько ведение дела соответствует условиям договора. На практике это приводило к тому, что «Общество-1886 г.» или вовсе не присоединяло невыгодных для него потребителей, или заставляло ждать присоединения многие месяцы.

Договор «Общества-1886 г.» с Московской городской управой не препятствовал присутствию в Первопрестольной еще одного или нескольких частных предприятий по электрическому освещению. В 1888 г. этим пыталась воспользоваться известная австрийская фирма «Ганс и К°», предложившая договор об электрическом освещении улиц Москвы «переменными токами

¹ После заключения второго концессионного договора с г. Москвой «Обществу-1886 г.» удалось привлечь, кроме немецких, также французские и швейцарские капиталы, участие которых обеспечило возможность увеличить основной капитал путем выпуска на 6 000 000 рублей новых акций, значительную часть которых приобрели швейцарские банки и главным образом Базельский торговый банк (Banque commerciale).

высокого напряжения». И тогда «Общество-1886 г.» развило бурную деятельность по компрометации проекта конкурента, намекая на опасность токов напряжением в диапазоне 1000–2000 вольт. В ученых докладах и в газетных статьях система переменного тока обличалась как нечто еретическое, не национальное и, безусловно, гибельное; доказывалось, что трансформаторы начисто запрещены во всех порядочных государствах Запада и терпят разве в какой-нибудь Италии, падкой на дешевизну. Несмотря на то, что компетентные эксперты доказали вздорность подобных утверждений, проект контракта с австрийцами был «положен под сукно».¹

Кроме центральной Георгиевской станции, в Москве имелось несколько десятков частных блок-станций. Собственные блок-станции были у владельцев «Метрополя» и «Националя», на Ярославском и Брестском вокзалах, в особняках богатых купцов и фабрикантов. Электростанция, построенная в 1896 г. в одном из корпусов Сандунов, отпускала электроэнергию не только на собственные осветительные нужды (1 тыс. ламп накаливания), но и в Петровский пассаж. Вечером и ночью он сиял множеством огней. На рубеже XIX–XX вв. это было самое освещённое здание Москвы.

Воздушные сети электропередач в Москве отсутствовали. Городские власти запретили их сооружение, не желая портить внешний вид города. В других городах империи от электрических компаний при устройстве сетей требовали либо прятать изолированные электрические провода под землю «на глубину водопровода», либо подвешивать их так, чтобы под ними мог проехать «воз с сеном, на котором сидит казак с пикой».

В 1890-е годы в Москве были построены три «казенные» электростанции:

- «Электрическая станция Императорских Московских театров»,
- «Электрическая станция Университетских клиник»,
- «Кремлевская дворцовая электрическая станция».

В номере 9/10 журнала «Электричество» за 1896 год об окончании работы по устройству электрического освещения кремлевских дворцов сообщалось следующее:

¹ Лишь в 1911 г. Мосгордума решилась на проведение конкурса на устройство уличного освещения в тех районах, до которых кабельная сеть «Общества-1886 г.» не доходила. Из всех участников конкуренции (тендера), подавших заявки на устройство второй городской осветительной станции и распределительной сети, был выбран один, предложивший Москве наиболее выгодные условия. Это — г-н Файн, представитель акционерного бельгийского «Общества по устройству центральных электрических станций». С ним в августе 1911 г. город подписал концессионный договор. Условия бельгийских предпринимателей были, действительно, выгодными. Вместо 30–35 коп./кВт • час, взимавшихся «Обществом-1886 г.», договор устанавливал предельную цену в 17 коп. с постепенным понижением до 16 копеек. Сроком окончания концессии Файна установлен был тот же 1945 год. Право выкупа городом предприятия начиналось через 25 лет по выдаче концессии, то есть с 1931 года. При этом город сохранял за собой право на прокладку собственных электрических сетей.

«Электричество проведено в Большой Кремлевский, Николаевский и Потешный дворцы, в дворцовые корпуса и службы. Во всех помещениях устроено 15 тысяч свёчеобразных калильных лампочек, вставленных в люстры, бра и канделябры, и около 3 тысяч лампочек в 16 свечей каждая. Кроме того кругом дворцов расставлено 20 вольтовых дуг. Работы производились, под наблюдением электротехника А. А. Спицина, петербургской фирмой Б. А. Цейтшель, устроившей электрическое освещение в Императорских московских театрах. Освещение кремлевских дворцов производится со станции, устроенной в первом Александровском саду, около Троицких ворот, на четыре комплекта машин, располагающих, в общем, силой в 1.000 паровых сил. Станция снаружи замаскирована стеною в стиле кремлевских стен. По произведенной пробе освещение дворцов оказалось эффективным, блестящим».

Кремлевская электростанция вырабатывала постоянный ток, который питал не только электрические осветительные приборы, но также телеграфно-телефонную станцию, подъемные механизмы (лифты) и вентиляторы.

В 1896 г. «Общество-1886 г.» получило разрешение на строительство Центральной московской электростанции № 1 (МГЭС-1) проектной мощностью 33 000 кВт на Раушской набережной в Замоскворечье.

Участок земли (1,2 га) между Садовнической улицей и Раушской набережной согласился продать за 140 тыс. рублей попечительский совет Александровского коммерческого училища. В ноябре 1895 г. правление «Общества-1886 г.» уполномочило своего директора-распорядителя Фердинанда Крестена совершить купчую, а в июне 1896-го был заложен фундамент будущей станции.

Одновременно со строительством станции велась прокладка линий электропередач. В ноябре 1897 г. строительно-монтажные работы были практически закончены, и начался перевод абонентов с Георгиевской станции, которая окончательно закрылась в 1899 году, на Раушскую. Кого не успевали перевести, тем давали бесплатно стеариновые свечи, и трудный процесс перевода абонентов с одной кабельной сети на другую продолжался всю зиму.

Согласно годовым отчетам «Общества-1886 г.», московские кабельные сети имели в 1900 г. суммарную протяженность 160 км, в 1911 г. — 680 км, а в 1917 г. — 1 584 км.

МГЭС-1 вырабатывала переменный трехфазный ток, что позволило использовать более высокое напряжение и передавать мощности в радиусе до 5 км. В многочисленных трансформаторах, разбросанных по городу и соединенных между собою как высоким, так и низким напряжением, ток трансформировался с 2 100 вольт на 120 вольт и при этом напряжении доставлялся абонентам.

По «приблизительной смете» строительство здания станции обошлось «Обществу-1886 г.» в 327 659 руб. Материалы применялись самые качественные. До сих пор в зданиях Раушской электростанции сохранились кирпичи с клеймом «И. П. Воронинъ» (в царское время при их изготовлении к глине

для увеличения прочности примешивали куриные яйца). Машинное и частично котельное здание сооружали на свайных фундаментах.



Московская городская электростанция (МГЭС-1) «Раушская», 1903 год.

По первоначальному проекту предполагалось установить 12 паровых машин компаунд мощностью по 1000 л. с. каждая.

В 1906–1907 гг., когда в работе уже использовались 10 машин, на МГЭС-1 смонтировали две паровые турбины системы «Брун-Бовери» мощностью по 2000 кВт каждая. В качестве топлива стала применяться нефть.

Так как на станции работали исключительно конденсационные машины, бесчисленное количество миллиардов калорий из года в год возвращалось в окружающую природу в виде нагретой в конденсаторах машин циркуляционной воды. Основные энергетические параметры: давление пара — 12–14 ат; перегрев — 350–370° С; число оборотов генерирующих машин — не более 1500 в минуту.

В результате катастрофического наводнения, случившегося в Замоскворечье в 1908 г. на Страстной неделе¹, потребовалось провести реконструкцию всего здания электростанции, что было выполнено в рекордные сроки — с апреля по ноябрь.

Ущерб Москве тогда был нанесен огромный — вода по Лаврушинскому переулку дошла даже до Третьяковской галереи. На МГЭС-1 были затоплены все подвальные помещения и котельный цех, взорвалась аккумуляторная батарея, и опрокинулся железный бак, в котором хранилось 14 000 пудов нефти.

¹ В результате остановки электростанции Москва в течение двух суток оказалась погруженной во мрак. В то же время многие промышленные заведения лишились энергии, несколько газет не могли печататься, театры бездействовали и т. д. Это был первый «блэкаут» в истории московской энергосистемы.

В новом машинном зале установили паровую турбину Zoelly (Целли) производства швейцарского завода «ЭшерВисс» мощностью 2000 кВт, а впоследствии еще три турбины по 3000 кВт.¹



Трансформаторная будка «Общества-1886 г.» в Москве. Фото 1912 г.

В 1911 г. начались работы по реконструкции МГЭС-1, причем без остановки производства. Новый котельный цех перестроили под установку шести водотрубных котлов Гарбе с поверхностью нагрева 750 м² и до того не применявшихся дымососов с электроприводом. Также на отходящих линиях впервые смонтировали масляные выключатели и реле с выдержкой времени.

По состоянию на 1 сентября 1912 г. совокупная мощность присоединенных к МГЭС-1 мощностей осветительных приборов и электродвигателей составила 37000 кВт. Она питала более 1 млн электроламп и более 20 тыс. моторов совокупной мощностью 30000 л. с. и давала «Обществу-1886» ежегодный доход в размере 5 млн рублей.²

По отчету «Общества-1886 г.», представленному в 1912 г., Московской Городской Управе, выставлены следующие цифры:³

Абонентов было 39617

Продано энергии:

Для освещения 18.106.876 кВт • час на сумму 3 778 749 руб. 15 коп.

Для передачи 20.450.789 кВт • час на сумму 1 210 730 руб. 76 коп.

Всего продано 38.557.665 кВт • час на сумму 4 998 209 руб. 91 коп.

¹ См.: Несущая свет. Очерк о делах и людях первой московской государственной электрической станции / Сост. Ф. С. Новиков. М.: «Профиздат», 1969. С. 28.

² Авцын П. И. К вопросу устройства и эксплуатации областных, районных электростанций в России. М., 1915. С. 15.

³ Там же. С. 35.

В 1913 году МГЭС-1 произвела около 89 млн кВт • час, или в 100 раз более, чем выработала за последний год (1897) самостоятельного существования старая станция постоянного тока в Георгиевском переулке.
.....

1-го июля 1904 г. под руководством инженера М. К. Поливанова у Малого Каменного моста на берегу водоотводного канала началась постройка второй Московской городской электростанции — МГЭС-2, предназначенной для питания городской железной дороги (трамвая). Вследствие событий революции и забастовок 1905 года она вступила в эксплуатацию на несколько месяцев позже запланированного срока. Ее торжественное открытие состоялось 2 февраля 1907 года.

МГЭС-2 строилась на средства города и находилась в хозяйственном ведении Городской управы. Городу она обошлась в 2 млн рублей, из которых 630 тыс. руб. было потрачено на покупку и установку трех турбогенераторов «Брун-Бовери» мощностью по 3000 кВт. Пар входил в турбогенераторы из котельного отделения, расположенного рядом с машинным залом. В котельной помещались 16 водотрубных паровых котлов «Грабе», «Фицнер-Гампер» и «Бабкок и Вилькокс», каждый на 300 м² поверхности.



Первые электрические фонари Москвы и С.-Петербурга отливали на Екатерининском заводе в городе Сосновицы (Польша). Примечательны они наличием оригинального механического устройства для замены перегоревших ламп: колонна снабжена специальным подвижным блоком и лебёдкой, с помощью которых электрики, а точнее фонарщики, опускали лампы вниз и меняли их на новые. В Москве подобный фонарь сохранился в единственном экземпляре в саду «Эрмитаж», что находится в районе улицы «Каретный ряд».

Котлы были снабжены экономайзерами, доводящими температуру питательной воды до 80–100° С и перегревателями, повышающими температуру

пара до 350° С. Продукты горения из дымоходов удалялись через 4 кирпичных трубы высотой 60 м. Под машинным отделением в подвале разместились насосная станция, конденсаторы и трансформаторы.¹

Богатым на события, связанным с устройством электроосвещения Северной столицы, был 1893 год.

Открылась электростанция Военного Ведомства на Выборгской стороне, предназначенная для освещения Военно-Медицинской Академии, Клиник и других соседних зданий и построенная под надзором комиссии, состоявшей под председательством проф. Н. Г. Егорова.

Вступила в строй казенная электростанция Мариинского дворца, предназначенная для освещения помещений Государственного Совета, Комитета Министров и Комиссии прошений на Высочайшее Имя. Всего в данных помещениях было установлено около 1500 ламп накаливания. В отдельном электромашинном здании «под наблюдением» представителей Берлинской «Всеобщей компании электричества» (AEG) смонтировали:

- два водотрубных котла системы «Фицнер и Гампер»;
- две паровых машины компаунд производства завода «Шихау» (40 и 80 лошадиных сил) с охлаждением пара;
- две динамо-машины завода Allgemeine Electricitats Gesellschafft (на 450 и 225 ампер при 120 вольтах);
- батарею аккумуляторов на 500 ампер-часов;
- коммутационную доску, соединяющую параллельно обе машины и аккумуляторы.²

В том же 1893 году инженер Н. А. Демчинский предложил Дворцовому управлению за свой счет выстроить на указанном ему месте в Гатчине электрическую станцию и дать городу постоянное уличное освещение, при условии выплаты ему согласованной платы, зависящей от количества дуговых фонарей и ламп накаливания.

Просьба эта была удовлетворена, и временная электростанция в назначенный срок вступила в эксплуатацию, осветив Большой проспект, Бомбардирскую и Люцевскую улицу фонарями с дуговыми лампами, установленными на столбах. В местах пересечения с телефонными и телеграфными проводами электрические провода, идущие от электростанции, изолировались резиновой лентой.

Электростанция г-на Демчинского была оборудована паровым котлом и паровой машиной завода «Lokomotiven und Maschinenbau in Wintertour» с давлением пара 13 ат. системы compound без охлаждения. Динамомашинка завода «Almana Svenska Elektriska Acticubolget Wönstrom patent № 317» вырабатывала постоянный ток в 135 ампер при 220 вольтах напряжения. Но уже 1894 г. Н. А. Демчинский от дальнейшей эксплуатации станции отказался.

¹ Современное хозяйство города Москвы. М.: «Московское городское управление», 1913.

² Электричество. 1895. № 8. С. 127.

С разрешения управляющего Министерством Императорского Двора Гатчинское дворцовое управление «приобрело в собственность наружные предметы бывшего пробного освещения, и с осени 1895 г. город в некоторых частях начал освещаться снова электричеством, заимствуя электрическую энергию от Гатчинской дворцовой станции за счет сумм дворцового управления».¹

В 1893 г. отставной полковник-инженер Н. В. Смирнов обратился к петербургскому градоначальнику с ходатайством разрешить ему устройство на Васильевском острове центральной электрической станции общественного пользования «с правом проводить от нее по улицам воздушные кабели и употреблять электрические токи напряжением до 2000 В».

Василеостровская станция с расчетной мощностью 800 кВт была пущена в эксплуатацию 21 декабря 1894 года. Она располагалась на 12 линии Васильевского Острова. В котельной были установлены 6 водотрубных котлов системы Babcock & Wilcox, а в машинном зале — 4 вертикальные паровые машины компаунд мощностью 250 л. с. Применение переменного однофазного тока напряжением 2000 вольт позволило упростить электрическую сеть и увеличить радиус электроснабжения (более 2 км при потере до 3% напряжения в магистральных проводах вместо 17–20% в сетях постоянного тока).

Станция Н. В. Смирнова послужила образцом для строительства подобных энергопредприятий в других городах России.²

В том же 1893 г. во Франции число станций, сопоставимых по мощности со станцией г-на Смирнова, достигло 325. В Германии насчитывалось 4974 станции, не считая Баварии и Вюртемберга. Из этого количества 4884 станции, то есть подавляющее большинство, были исключительно осветительными и питали около 900 000 дуговых ламп и ламп накаливания.³

В 1896 г. С.-Петербургская управа провела конкуренцию (тендер) между заинтересованными фирмами на электрическое освещение сразу нескольких районов российской столицы. После рассмотрения заявок привилегии сроком на 40 лет получили:

1. Российское представительство акционерного общества «Гелиос» (г. Кельн) — на освещение Рождественской части, улицы Литейной и Александро-Невской части 130 дуговыми и 967 калильными фонарями.

2. Фирма «Гуэ и Шмацеръ» (впоследствии переименованная в бельгийское общество «Электрическое освещение С.-Петербурга») — на освещение районов Алексидро-Невской, Московской и Коломенской частей 296 дуговыми фонарями.

¹ Цит по: *Иванов А.* Электрификация г. Гатчины. Часть I. 1881–1917 гг. — Гатчина, 2006.

² *Данилевский В. В.* Русская техника. Л.: «Ленинградское газетно-журнальное и книжное издательство», 1949.

³ Электричество. 1894. № 1. С. 5.

3. «Общество-1886 г.» — на освещение районов Нарвской и Александроневской частей 130 дуговыми и 1.090 калильными лампами.¹

На всех станциях вырабатывался ток переменного высокого напряжения: на станции «Гелиос» 3300 вольт, а на остальных 2200 вольт.

Согласно концессионному договору с городской управой, «Гелиос» обязывался «не только отпускать электрическую энергию по цене значительно ниже предложенной другими предпринимателями, но и предоставлять каждому абоненту скидки, даже при самом умеренном потреблении им электрической энергии, устанавливать безвозмездно трансформаторы и электрические счетчики и бесплатно соединять с уличными магистральными проводниками — ответвления проводников, идущих к абонентам».²

В 1898 г. на территории Рождественской части С.-Петербурга (ныне — Новгородская ул., д. 12–14) Об-во «Гелиос» построило электростанцию, работавшую на привозном угле. Получив выгодный и удобный участок, обеспечивающий обилие воды, дешевизну доставки машин, строительных материалов и угля водным путем, немцы развернули бурную деятельность. В короткий срок были возведены сооружения первой очереди, и 27 апреля 1897 года электростанция дала ток.

Сначала на станции «Гелиос» были пущены семь паровых котлов системы Мак-Николя и четыре паровые машины Аугсбургского машиностроительного завода. В 1898 г. установили еще шесть котлов и три машины. Мощность станции выросла до 52 500 кВт. Кроме подачи электричества в дома и установки фонарей уличного освещения, немецкие предприниматели осуществляли поставку и монтаж электрооборудования для торговых и промышленных предприятий С.-Петербурга.

Акционерное общество быстро расширяло абонентскую сеть, стоимость его акций росла, в 1899 г. они были выгодно проданы, и компания стала именоваться «С.-Петербургским обществом электрических сооружений».³

В 1909 г. контрольный пакет акций энергопредприятия с помощью Societe Generale de Belgique выкупила группа бельгийских предпринимателей. Накануне мировой войны основной капитал общества достиг 11 млн руб., а облигационный — 26 млн руб.⁴

В конце 1895 года вступила в эксплуатацию Центральная станция «Гуэ и Шмацеръ» на Фонтанке. Все запланированные работы подрядчики выполнили в установленный договором срок — как раз в преддверии новогодних и рождественских праздников. Вот как описывается это событие в номере 1-м журнала «Электричество» за 1896 год:

¹ Семенович Г.Л. Уличное освещение города С.-Петербург. Очерк развития освещения столицы с ее основания по 1914 г. Петроград, 1914. С. 32.

² Электричество. 1898. № 2. С. 32.

³ См.: Каменецкий М.О. Первые русские электростанции. М.-Л.: «Госэнергоиздат», 1951.

⁴ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 9. Л. 21.

«29-го и 30-го декабря 1895 года производилась проба, а 31-го декабря — торжественное открытие электрического освещения левого берега Фонтанки от Аничкина моста до Измайловского проспекта, Измайловского и Вознесенского проспектов. Все протяжение освещаемого пространства составляет 5 верст, а общая длина всех проводов равняется 33 верстам. Фонарные столбы изящны и не безобразят улиц; по Вознесенскому пр. фонари подвешены по середине проспекта на столбах. Всех столбов установлено 92, из которых металлических на каменных фундаментах — 61 и деревянных, семивершковых, в 5 саж. длиною — 31. Всех фонарей установлено 73, из которых 40 по 1.200 свеч, остальные по 800 свечей. Новая сеть питается электрической энергией от центральной станции на Фонтанке, у Аничкова моста, от двух специально поставленных динамо-машин для постоянного тока. Воздушные линии проводов состоят из проволок кремнистой бронзы. Поzemные же линии чрез Аничков и Измайловские мосты и от угла Вознесенского пр. до второго фонаря на Мариинской площади изготовлены из свинцового кабеля».

Новая Центральная станция «Общества-1886 г.» была построена в 1896 г. в промышленной зоне С.-Петербурга на Обводном канале. Первоначально ее оборудование состояло из четырех паровых котлов и шести генераторов трехфазного переменного тока, суммарная мощность которых составляла 4 200 кВт. После проведенной в 1912 г. реконструкции в машинном зале станции смонтировали девять паровых турбин на 49 000 кВт.

О пробном пуске станции в газете «Новое время» от 9 ноября 1898 г. писали: «Вчера кабель, доведенный до сети Гостиного двора, пустил со станции на Обводном канале энергию и осветил магазины, т.е. вместо станции, стоящей на Казанской площади, Гостиный двор стал освещаться с Центральной электростанции». Торжественное открытие станции с молебном, водоосвящением и банкетом состоялось 16 ноября 1898 года. Первые 10 лет работы станция в основном обсуживала «световых» абонентов.

Впрочем, ни газ, ни керосин не собирались сдаваться без боя. Вторую жизнь традиционным видам освещения придало изобретение калильных сеток (изготовленные по специальной технологии сетки, содержащие оксиды редкоземельных металлов — тория, церия и т. п.). Использование таких сеток позволяло превращать в видимый свет значительную часть энергии, которая прежде тратилась на тепловое излучение. За счет применения калильных сеток газовому освещению иногда даже удавалось брать реванш. Так в 1906 году, после прекращения срока концессии Н. В. Смирнова, уличное освещение Васильевского острова городская Управа вновь заменила газовым.

С 1904 года и до Февральской революции 1917 г. все три центральные электростанции С.-Петербурга и их электрохозяйство находились в состоянии перманентной реконструкции: паровые машины заменялись паровыми турбинами, вместо ручных топок вводились механизированные, и т. д. В 1910 г. совокупная мощность турбогенераторов трех центральных петербургских станций достигала 46 210 кВт, утроившись, по сравнению с 1904 годом. Сред-



Электростанция «Общества-1886 г.» на наб. Обводного канала. Фото 1911 г.
няя мощность турбинного агрегата в 1910 г. выражалась в 2440 кВт, между тем как в 1904 г. средняя мощность паровой машины равнялась всего 446 кВт.¹

Краткие выводы:

1. Практическое применение электричества в России начинается одновременно с США и со странами Западной Европы. Изобретения и открытия русских инженеров: Яблочкова, Чиколева и Лодыгина, — фактически открывают эру электрического освещения, передачи электрической энергии на расстояние и трансформации ее напряжения.

2. Первые электростанции частного и общественного пользования в России на основе системы постоянного тока создаются по проектам русских инженеров и изобретателей, на основании выданных им привилегий (патентов) и разрешений на осуществление коммерческой деятельности.

3. Русский капитал не проявляет к производству и продаже электроэнергии, с целью получения прибыли, особого интереса, и, за редким исключением, первые публичные коммерческие энергопредприятия России — акционерные общества электрического освещения — учреждаются представителями иностранного капитала. При этом их деятельность с самого начала имеет все признаки монополии, подтвержденной условиями концессионных соглашений с органами местного самоуправления. Данные соглашения препятствуют свободной конкуренции энергокомпаний и надолго задерживают появление в России свободного энергорынка.

4. Производственно-техническая эволюция первых центральных станций, появившихся в 1880–1890-е гг. в обеих столицах (С.-Петербурге и Мос-

¹ Электричество. 1912. № 4. С. 118–124.

кве), совершалась в соответствии с мировыми тенденциями развития электроэнергетики и электротехники, в том числе — переход в конце 1890-х гг. к использованию системы переменного тока и замена паровых машин паровыми турбинами.

Глава 2

Электрификация городского общественного транспорта

В 1879 г. Вернер фон Сименс представил на Берлинской выставке первую в мире электрическую железную дорогу — «электролокомотив с вагонами». Это изобретение стало сенсацией года. Поезд из трех вагончиков вмещал 18 пассажиров и двигался со скоростью 7 км/ч. Многие посетители выставки проявили желание совершить поездку в этом удивительном поезде, который двигался «без пара и без помощи лошадей».

Первая трамвайная линия (нем. *Trambahn*) с регулярным движением появилась в 1881 г. в Берлине. Она имела протяженность 2,5 км и проходила от вокзала Лихтерфельде до улицы Целендорфер Штрассе (сейчас Финкенштайнallee). Мощный по тем временам пятикиловаттный электромотор трамвайного вагона получал питание, подаваемое на оба рельса.

В 1882 г. Вернер фон Сименс изобрел систему питания «электрических вагонов» через воздушный провод, что сделало трамваи безопасными для пешеходов и подкованных лошадей. В процессе совершенствования воздушной контактной сети в Европе и США получил распространение бугельный или штанговый токосъемник — «трамвайная дуга». Буквально за 10–15 лет электрический трамвай, работающий от системы постоянного тока 550 V в контактном проводе, стал самым популярным видом городского общественного транспорта. В 1890 г. паровозы были заменены электровозами на лондонском метрополитене (*City and South London Railway*).

До начала XX века термин «трамвай» в России был малоизвестен — вместо него использовалось словосочетание «городская железная дорога» (в Москве в обиходе было слово «электричка»), которое оставалось наиболее распространённым до 1917 года.¹

Первый в Российской империи трамвай был пущен 13 июня 1892 г. в Киеве по реконструированной линии конной железной дороги (конки). Образованное в 1891 г. «Городское общество железной дороги» (ГОЖД) при поддержке городских властей приняло решение об использовании на участке Александровского спуска, где резкий уклон, электрической тяги, поскольку даже шести коням, впряженным в вагон, не всегда удавалось его преодолеть. На спуске был разъезд и питательная электростанция, расположенная в деревянной постройке. В ее машинном отделении были установлены два двухцилиндровых газовых двигателя завода Отто в Дейтце (Германия) мощностью по 60 л. с. (44,1 кВт) и две динамо-машины (60 А, 500 В, 900 об/мин).

¹ Большой материал по теме за период до 1913 г. собран П. П. Скворцовым в его статье, помещенной в «Справочнике коммунального работника» за 1925 год. обстоятельные очерки трамвайного хозяйства РСФСР написаны К. П. Зосимопским в статистических сборниках НКВД «Коммунальное хозяйство РСФСР к началу 1927 и 1928 гг.»

Проектированием первой линии киевского трамвая руководил выдающийся инженер и предприниматель А. Е. Струве. На первой линии трамвая находились в эксплуатации два вагона вместимостью по 40 человек.¹

Уже в первые дни запуска этого «электрического чуда» газета «Киевлянин» писала, что многие катались на трамвае по несколько раз туда и обратно, считая его своеобразным аттракционом. Прокатиться на электрическом трамвае желали и многочисленные гости города, поэтому популярность его была огромной. Учитывая это, он стремительно окупил себя как коммерческое предприятие.

В 1900 г. общая протяженность линий трамвая в Киеве составляла 50 км. На электрической станции городского трамвая после ее реконструкции было установлено 4 водотрубных котла «Babcock & Wilcox», с поверхностью нагрева в 150 м² каждый, работающие при давлении 10 атмосфер, и 4 горизонтальные паровые машины (компаунд), работавшие с охлаждением пара, и делающие 150 оборотов в минуту. Каждая паровая машина приводила в движение ременной передачей две динамо-машины производства Всеобщей компании электричества (AEG), делающие 530 оборотов в минуту и дающие ток силой 120 ампер при 500 вольтах напряжения.

Все проводники подводились к распределительному щиту, откуда ток распределялся по фидерам. Проводка была воздушная: питательные провода медные, обмотанные тремя изоляционными лентами и обвитые оплеткой, поддерживались фарфоровыми изоляторами; рабочие провода, по которым катится ролик, имели 7 мм в диаметре. Обратным проводом служила земля, рельсы и особый луженый кабель сечением 92 мм², проложенный между рельсами на всем протяжении пути.²

В 1916 г. киевское трамвайное предприятие достигает своего расцвета: количество маршрутов увеличилось до 21, в ходу было около 200 вагонов, перевезено за год 108 633 538 пассажиров. Суммарная длина рельсов составила около 160 км.³

В 1894 г. открылось трамвайное движение в Казани по линиям конки, которая находилась в концессии «Анонимного Бельгийского общества конно-железных дорог». Название общества звучит немного таинственно, хотя все дело в тонкостях перевода — «Societe anonyme» в переводе с французского означает всего лишь «открытое акционерное общество».

История этого АО, много сделавшего для электрификации городского транспорта Российской империи, начинается 9 марта 1884 года. В этот день Распоряжением Императора Александра III «Анонимное общество конно-железных дорог в Варшаве» (Societe anonyme de tramways de Warsowie) получило российскую привилегию на ведение коммерческой деятельности.

¹ Панов А. М. Киевская энергетическая система. Киев: «Техніка», 1982.

² Электричество. 1895. № 24. С. 351.

³ Доманский Б. И. Пять лет эксплуатации Киевских электрических предприятий (1920–1924 гг.) // Электричество. 1925. № 9. С. 526.



Первые трамваи в Российской империи. Киев. Фото 1890-х.

Первоначально казанские трамвайные линии питались от электростанции постоянного тока напряжением 175 вольт, но уже в 1898 г. вступила в эксплуатацию «Центральная станция электрических трамваев», вырабатывавшая постоянный ток напряжением 550 вольт. К тому времени город располагал 36 моторными вагонами и 15 верст путей. К моторным вагонам присоединяли прицепные, переоборудованные из вагонов конки, которые имели второй этаж — «империал». Места в трамвайных вагонах делились на первый и второй класс. Стоимость проезда в первом классе составляла 20 коп., а во втором — 11 копеек.

Следующими «трамвайными городами» Российской империи в 1897 г. стали Екатеринослав и Елисаветград, ныне более известные как Днепрпетровск и Кировоград.

В Екатеринославе конкурс на строительство и эксплуатацию электрического трамвая выиграло «Анонимное Бельгийское общество конно-железных дорог». Ему удалось договориться с местными властями об отводе под трамвайные пути дорожной полосы, «по которой не происходит ни пешеходного, ни экипажного движения». Трамвайная электростанция располагалась на Озерной площади и была соединена рельсовым путем с Екатерининской железной дорогой; путь этот служил для подвоза вагонов с донецким углем. Генераторами тока для трамвая служили три пародинамо фирмы «Франко-Този» (Италия) по 200 л. с. каждая.¹

Торжественное открытие трамвайного движения состоялось 4 (26) июня 1897 г.²

¹ Электричество. 1899. № 2.

² *Кавун М. Э.* Катеринослав-Дніпропетровськ: віхи історичного поступу // Грані. 2001. № 1 (15).

Городское управление Елисаветграда предпочло сдать трамвайное хозяйство в концессию известному киевскому предпринимателю и меценату Л. И. Бродскому сроком на 50 лет. В «Почтово-Телеграфном журнале» за 1897 год сообщалось «о проведении трамвайной линии от вокзала железной дороги через центр Елисаветграда по двум главным улицам и противоположной части города, где находился пивной завод. Общая протяженность одноколейной линии 4 версты, а в перспективе — 6 верст».

Оборудование электрической станции, находившейся почти посредине линии, состояло из двух паровых котлов системы «Babcock & Wilcox», двух горизонтальных паровых машин и двух динамо-машин, каждая мощностью 150 лошадиных сил. Поверхность нагрева каждого котла — 132 м², поверхность колосниковой решетки — 25,5 м². Рабочее давление пара около 9 атмосфер. Контактный воздушный провод был изготовлен из кремнистой бронзы диаметром 8 мм и разделен на две отдельные секции, соединенные кабелем с центральной станцией так, что в случае повреждений каждая секция может могла выключаться без остановки движения на другом участке.

На линии эксплуатировались 10 трамвайных вагонов американской фирмы Вальке (Кливленд) на 36 мест (20 — сидячих и 16 — стоячих) каждый с двумя двигателями по 25 лошадиных сил. После Екатеринослава бельгийцы получили концессии в Ярославле, Курске («Tramways de Koursk société anonyme»), Витебске, Севастополе, Орле («Tramways et Éclairage de la Ville d'Orel société anonyme») и Кременчуге.

Самостоятельно городские власти не могли организовать транспортное обслуживание жителей данных городов из-за финансовых ограничений. Величина годового бюджета 40% городов Российской империи составляла до 25 тыс. руб., у 37% — не более 100 тыс. руб. Бюджет, достаточный для организации городского благоустройства, имели не более десятка крупных городов.¹

4 февраля 1896 года был заключён договор по устройству электрической железной дороги (трамвая) между Витебской городской управой, с одной стороны, и французским гражданином Фернаном Фердинандовичем Гильоном — с другой. Договор предусматривал передачу г-ну Гильону концессии на строительство и эксплуатацию трамвая в Витебске сроком на 40 лет.

Г-н Гильон обязывался за свой счёт и на свой риск построить электрическую железную дорогу со всеми к ней принадлежностями и подвижным составом. За право устройства и пользования трамваем на весь срок концессии он согласился уплачивать в доход города ежегодно с каждого вагона в первое десятилетие по 30 рублей, во второе — по 40 рублей и в последние годы — по 50 рублей.

¹ См.: Шпаков И. В. Надзорная деятельность в сфере электротранспорта в городах Российской империи в конце XIX начале XX в. // Вестник Пермского университета. Сер. «История». 2012. Выпуск № 1 (18).

Строительство трамвайных линий и электростанции велось под техническим руководством инженера Розенталя с сентября 1896 г. по июнь 1898 года. За этот период в Витебске было построено четыре участка трамвайных путей. Из-за границы доставили 18 моторных вагонов, каждый с двумя моторами в 25 лошадиных сил, и 15 летних прицепных вагонов. Моторный имел 32 места — 20 сидячих мест внутри и 12 стоячих мест на площадках; прицепной был рассчитан на 28 мест.

Электроэнергия для подачи на воздушные провода производилась трубчатыми паровыми котлами системы Babcock & Wilcox. Отопление котлов — нефть или дрова. Три паровых машины «Компаунд» (в два цилиндра каждая) передавали энергию трём динамо-машинам постоянного тока системы «Шуккерт» напряжением 500–600 вольт.¹

В 1904 году бельгийцы выкупили акции владельцев киевского трамвая и основали «Анонимное бельгийское общество трамвая в Киеве».

По условиям концессионных соглашений первые десять лет они вообще ничего не обязаны были платить городским управам, в последующие пять — по тысяче рублей, потом — по две, и лишь в последние годы — по три тысячи рублей.²

15 января 1899 г. «Бельгийское анонимное общество» заключило концессионный договор о строительстве сети электрических железных дорог (на базе существовавшей ранее конки) с управой Ростова-на-Дону. В связи с этим в 1901 году на выделенном согласно договору месте в г. Нахичеванина-Дону (Береговая улица на пересечении с Державинским переулком) было отведено кирпичное здание под электрическую станцию на постоянном токе напряжением 500 вольт. Основное оборудование ее состояло из трех горизонтальных паровых машин типа «Тандем» по 375 кВт и одной паровой машины «Компаунд» 900 кВт.

Первое появление трамвая в Нижнем Новгороде связано с проведением Всероссийской художественной и торгово-промышленной выставки. В 1896 г. вступили в эксплуатацию сразу четыре демонстрационные (временные) трамвайные линии четырех разных владельцев: *Siemens & Halske*, «Товарищества для эксплуатации электричества», АГ и «Финляндской компании легкого пароходства». Однако лишь одна продолжила работать после закрытия выставки и стала основой для трамвайного будущего Нижнего Новгорода. Речь идет о трамвайном хозяйстве, которое в 1897 году выкупило «Русское общество электрических железных дорог и электрического освещения».

Вагончики, которые в народе прозвали «роликовыми» (ролик использовался в схеме питания трамвая электричеством), были очень легкими и часто переворачивались. В конце XIX — начале XX века на улицах Нижнего Новго-

¹ Забелло Л. История витебского трамвая. 1898–1998. Витебск, 1998.

² См.: Шпаков И. В. Становление и развитие электрических городских железных дорог (трамвая) в городах Российской империи в конце XIX в. // Известия Алтайского государственного университета. Серия: История, политология. 2010. № 4/2.

рода вполне нормальной была такая картина: на крутом повороте лежит опрокинувшийся вагон, а его пассажиры сообща поднимают его, чтобы вновь поставить на рельсы. А чтобы при резком торможении пассажир или вагоновожатый не выпал на рельсы, к вагону прикреплялась специальная сетка.¹



Нижегородский трамвай. Фото 1890-х.

25 июня 1899 г. Николай II утвердил Условия деятельности в России и Устав Бельгийского Акционерного (Анонимного) общества «Севастопольский трамвай». Общество имело целью эксплуатации в г. Севастополе электрических железных дорог и освещения, а также применение электрической энергии для других промышленных надобностей. Регулярное движение трамвая было открыто 19 декабря 1899 г.

11 июня 1900 года открылось трамвайное движение в Астрахани. Общая длина четырех двухколейных линий, соединенных разъездами, составляла 18,2 версты. Ширина колеи — 1 метр. Рабочий провод — двойной, диаметром 8,2 мм. Обратным проводом служили рельсы.

Вагоны на 20 сидячих мест оснащались двумя 20-сильными электродвигателями. Правила движения гласили: «Отправка из конечных пунктов каждые пять минут, предельная скорость — 12 верст. Остановки только на разъездах и по требованию на перекрестках улиц».

Строительство и эксплуатацию трамвайного хозяйства осуществляло бельгийское «Общество Астраханских рельсовых путей» (основной капитал 2 млн франков) на условиях концессии сроком на 35 лет.²

¹ Косой Ю. М. Ваш друг трамвай. Нижний Новгород, 1996.

² Беляева Е. С. Акционерное общество «TRAMWAYS D'ASTRAKHAN» (Общество Астраханских рельсовых путей) 1896–1918 гг. // Солосинские чтения: материалы межрегиональной историко-архивной научной конференции (г. Астрахань, 22 ноября 2010 г.) / ред. Т. Н. Просянова, сост. М. С. Бураковская. Астрахань: Типография «МАКИС», 2011. Вып. I. С. 44–49.

На трамвайной электростанции были установлены три комбинированных котла французского производства, с поверхностью нагрева 200 м^2 ; топливом служила нефть. В машинном отделении работали 3 горизонтальные паровые машины двойного расширения без конденсации, мощностью 300 л. с., соединенные ременной передачей с динамо-машинами Сименса. Станция вырабатывала постоянный ток напряжением 550 вольт.¹

После открытия трамвайного сообщения в нескольких городах империи и отслеживания экономических показателей деятельности трамвайных предприятий владельцы конно-железных дорог, наконец, решаются переоборудовать свои системы на электрическую тягу.

В 1899 г. «Первое Общество конно-железных дорог в Москве» перевело на электрическую тягу Долгоруковскую (I), Бутырскую (II) и Тверскую (III) линии конки. Кроме того была устроена линия (IV) по Лесной улице для соединения III-ей линии с новым депо на Башиловке. Общая протяженность линий (каждая с отдельным питательным проводом) составила 5,6 верст. Все линии, за исключением соединительной, имели две колеи. Ширина пути составляла 0,72 сажень. Ток доставлялся особой трансформаторной станцией, построенной на Бутырском проезде, недалеко от Старой Башиловки.

Станция эта, в свою очередь, получала энергию из находящейся в 7 верстах от нее главной станции «Общества-1868 г.» на Раушской набережной. Получаемый здесь трехфазный ток в 2000 вольт подводился по трехжильному, проложенному в земле, кабелю к трансформаторной станции, где он преобразовывался в постоянный ток напряжением 550 вольт. Для выравнивания колебаний тока, неизбежных при электрической тяге, и, следовательно, для достижения по возможности равномерной нагрузки трансформаторов, вдоль линий были установлены буферные батареи аккумуляторов.

Рабочие провода подвешивались посредством особых изоляторов на высоте 2,58 сажень — на железных столбах с двумя железными кронштейнами; столбы эти были поставлены между путями на расстоянии 16,50—18,75 сажень друг от друга.

Трамвайные вагоны, изготовленные на заводе «Фанкельрид» в Гамбурге, оснащались одним электродвигателем, развивающим 20 лошадиных сил. Ток передавался двигателю посредством алюминиевой контактной дуги, равномерно прижимающейся к проводу. Устройство контактной дуги позволяло установить ее под каким угодно углом до горизонтального положения. В каждом вагоне были установлены две длинные деревянные скамьи, рассчитанные на 20 пассажиров; с каждой стороны вагона имелось по 4 окна, стекла из которых летом вынимались. В ночное время вагоны освещались укрепленными на оконных рамах канделябрами и одним фонарем.²

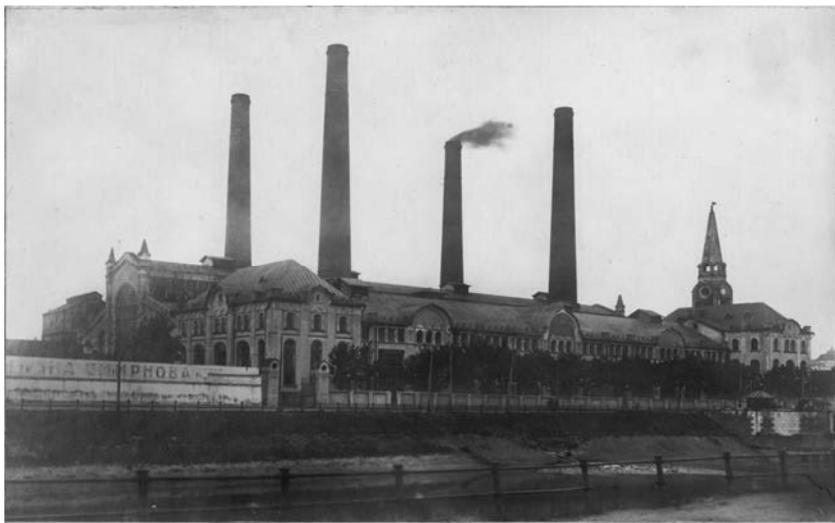
Вагоны курсировали с интервалом в 14 минут с 8.00 до 20.00. Билет по всем линиям стоил 6 копеек.³

¹ Электричество. 1900. № 14. С. 200.

² Электричество. 1899. № 15—16.

³ *Иванов М. Д.* Московский трамвай: страницы истории. М.: «Мосгортранс», 1999.

2 февраля 1907 года вступила в эксплуатацию Электрическая Станция Московских городских железных дорог (МГЭС-2) мощностью 6 000 кВт. Современники называли ее «Трамвайной», поскольку она предназначалась для питания постоянным током трамвайных линий. На ее постройку Городская управа израсходовала около 2 100 000 рублей.



Вид на «трамвайную» электростанцию. Москва. Начало XX века.

Ввод в эксплуатацию станционного оборудования производился в 1907–1910 гг. От турбогенератора электрическая энергия поступала на электрический щит — железобетонное сооружение в 3 этажа с площадкой сверху. Внутри щита устанавливались все вводы, шины, приборы. Из распределительного щита ток шел по кабелям, проложенным по дну Москвы-реки, и направлялся на подстанции. Здесь переменный ток в 6600 вольт преобразовывался в постоянный напряжением в 600 вольт.¹

Архитекторы В. Н. Башкиров и В. Г. Шухов попытались композиционно увязать МГЭС-2 с Кремлём. Венчали её четыре высокие (64 м каждая) кирпичные трубы. Украшением являлась башенка с часами, напоминающая Спасскую башню Кремля.

В 1910–1912 гг. на МГЭС-2 дополнительно было установлено 20 паровых котлов и четыре турбогенератора. Общая мощность достигла 21 тыс. кВт, но и ее уже не стало хватать, и 10 июля 1913 г. при Московском городском управлении состоялись торги на постройку второй трамвайной электрической станции сметной стоимостью 5 182 000 рублей (включая выкуп участка земли).

¹ Электричество. 1907. № 2.

Полная рабочая мощность новой станции определялась в 20 000 кВт. Часть выработанной энергии городская управа предполагала отпускать частным потребителям для освещения, по средней цене 12 коп./кВт • час.¹

3 июля 1906 г. открылась первая трамвайная линия в Харькове, построенная на средства города. Для трех новых трамвайных линий городская управа заказала 20 моторных вагонов (по цене 8750 руб.) у Московского вагоностроительного завода в Мытищах и 15 моторных вагонов (по цене 8450 руб) у Ревельского завода «Двигатель» с электрооборудованием «Всеобщей компании электричества» и «Вестингаузен». Фирмы согласились на уплату ими стоимости заказа равномерно, в 3 года, с начислением 6% за отсроченные платежи.²

В 1913 г. в Харькове функционировали 5 трамвайных маршрутов, причем большинство из них проходили по окраинным улицам. В центре города на основании концессионного соглашения по-прежнему работала конка «Бельгийского акционерного общества конно-железных дорог».

Отношения между концессионерами и городом все более обострялись, вплоть до оспаривания строительства трамвайных путей в суде. Дело дошло до разбирательства в Министерстве внутренних дел. Петр Аркадьевич Столыпин сочувственно отнесся к просьбе харьковского городского управления снять «бельгийские кандалы» и разрешил движение трамвая в центре города. Конец харьковской конно-железной дороги, как и многим другим подобным предприятиям в России, положила революция 1917 года и гражданская война.³

В 1908 г. открылось трамвайное движение в Варшаве. Строительство трамвайных путей осуществлялось хозяйственным способом. Оборудование трамвайной электростанции поставлялось, комплектовалось и монтировалось компанией «Сименс-Шуккерт». Ей же после завершения строительства перешло право эксплуатации станции на условиях концессии.

Оборудование станции состояло из 6 водотрубных котлов «Бабкок и Вилькоккс» с поверхностью нагрева 300 м² и трех турбогенераторов постоянного тока по 1200 кВт каждый. Топливом служил мелкий Домбровский и силезский уголь, который доставлялся на станцию железнодорожным путем, ссыпался в угольную яму, а из нее по транспортерам подавался к котлам. Подвижный состав трамвайного парка составляли 180 моторных вагонов, оснащенных каждый двумя двигателями по 30 л. с. с дуговыми токоприемниками системы Сименс.⁴

Тупиковая ситуация с переходом городского транспорта на электрическую тягу сложилась в С.-Петербурге, который, по сравнению с другими ев-

¹ Коммерсант. 1913. 13 июля.

² Электричество. 1910. № 1. С. 46.

³ *Вітченко В. І., Іващенко В. Ю.* Харківський електротранспорт: конка, трамвай, троллейбус (До 100-річчя Харківського трамваю). Харків, 2006.

⁴ Электричество. 1910. № 8. С. 224–227.

ропейскими столицами, являлся самым отсталым в отношении средств передвижения. В 1896 г. Управа и Городская дума приняли решение о переводе конно-железных дорог на электрическую тягу. После этого началась беспрецедентная судебная тяжба между городом и владельцами петербургской конно-железной дороги.

Несмотря на крючкотворство нанятых хозяевами конки юристов, суд подтвердил право городских властей выкупить предприятия общества, поскольку предусмотренный контрактом 15-летний срок, необходимый для этого, истек. «Трамвайная битва», длившаяся шесть лет, завершилась судебным решением:

«Вся сеть конно-железных дорог... общества со всем подвижным составом, т.е. со всякого рода вагонами, лошадьми, конской сбруей, кучерским и кондукторским платьем... а равно все относящиеся к предприятию земли... с возведенными на них домами, сараями, конюшнями, конно-железными парками и со всей материальной частью отходит к городу».¹

3 сентября 1902 г. Управа получила от акционерного общества 433 вагона, 57 платформ, 2456 лошадей, парки, пути. За это власти должны были в течение 12 лет выплачивать бывшим акционерам почти по 550 тыс. рублей ежегодно до истечения сорокалетнего срока со дня заключения контракта.

Утвержденный городской Думой технический проект предусматривал постройку рельсовой сети длиной около 420 км одиночного пути. Все линии — двухпутные, на бетонном, щебёночном и шпально-щебёночном основаниях.

Энергоснабжение предполагалось осуществить от собственной станции мощностью 18 000 кВт и девяти тяговых преобразовательных подстанций. В проекте предлагалось приобрести 1450 двухосных вагонов и построить для их текущего содержания восемь трамвайных депо.

Для заводского ремонта намечалась постройка центральных мастерских на Горячем поле (территория нынешнего Грузового парка). Строительство рассчитывали осуществить в четыре очереди.²

В августе 1905 г. Управа провела среди заинтересованных фирм конкуренцию (тендер) на переустройство городской канализации и изменения профиля улиц, по которым предполагалось открыть трамвайное движение. Общая сметная стоимость данных работ оценивалась в 750 000 руб.

В ноябре 1905 г. состоялась конкуренция на устройство электросети, которую выиграло Акционерное общество «Вестингауз». Сумма подряда на устройство воздушных проводов и трансформаторных подстанций составила 1,5 млн руб. Этому же обществу достался подряд на устройство пути, прокладку рельс, а затем и на строительство и эксплуатацию центральной

¹ Цит. по: *Годес Я. Г.* Этот новый старый трамвай. Л.: «Лениздат», 1982.

² 50 лет Ленинградского трамвая. 1907–1957 / Ред. Р.А. Аврущенко. М.: «Изд-во Мин. коммунального хоз-ва РСФСР», 1957.

трамвайной электростанции. Станция располагалась у реки Монастырки на Атаманской улице.



Трамваи на Невском проспекте. С.-Петербург. 1913 г.

Приемку выполненных работ и проверку качества поставленной контрагентами заказчика материалов осуществляла Исполнительная Комиссия Управы. Оплата выполненных работ и поставок железнодорожного и электротехнического оборудования производилась за счет средств городского бюджета. По состоянию на 1 мая 1907 г., по данным Ревизионной комиссии Управы, общие расходы по устройству петербургского трамвая составили 4.160.622 руб. 62 коп.¹

29 (16) сентября 1907 г. состоялось открытие первой трамвайной линии от Большого проспекта Васильевского острова через Дворцовый мост до Адмиралтейства длиной 2,14 км. В дальнейшем при расширении системы трамвайного сообщения пришлось не только прокладывать рельсы и строить новые депо, но и укреплять все 65 мостов, поскольку большинство из них не выдерживали 1000 пудового веса трамвайного вагона.

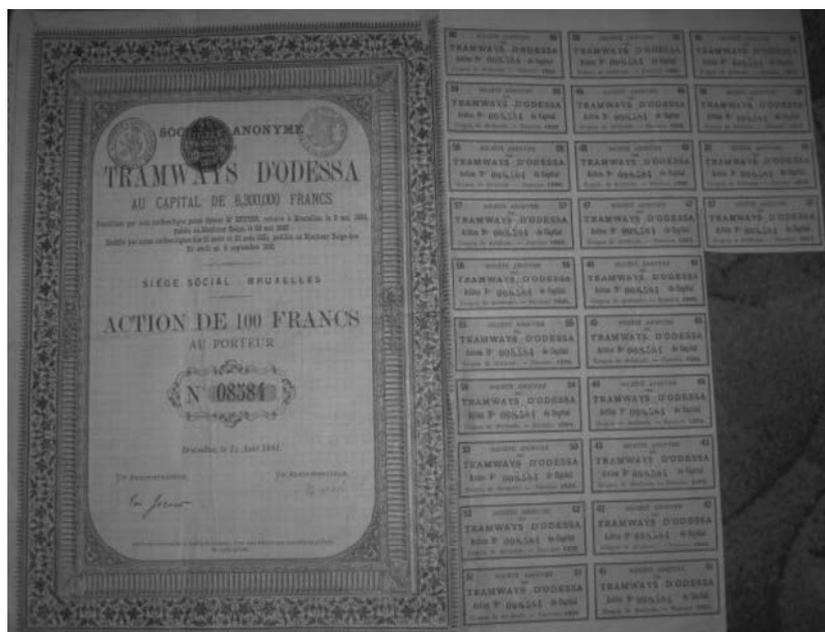
5 (18) октября 1908 г. состоялся пробный пуск первого трамвайного маршрута «Вокзал — Пристань» в Саратове. На пуске присутствовало руководство губернии, города и бельгийской АО «Анонимная компания трамваев».

¹ Постройка электрического трамвая. Доклад ревизионной комиссии С.-Петербургского городского общественного Управления / сост. Н. Н. Закутин, Л. В. Слободский, В. М. Лемке и др. СПб., 1908. С. 69.

Во время рейса в результате технических неполадок в электросети вагона случилось происшествие, едва не поставившее крест на всей идее трамвайного движения. Неуправляемый вагон покатился под уклон в сторону Волги и чудом не сошёл с рельс на повороте на Миллионную улицу. Всё кончилось благополучно, и, несмотря на инцидент, 6 октября регулярное трамвайное движение было открыто.¹

Трамвайные линии (их было запроектировано 9) питались от дизельной электростанции постоянного тока мощность в 3200 л. с.

Кроме трамвая станция осуществляла поставку электроэнергии для уличного освещения, предприятиям и частным лицам. Общий доход бельгийского предприятия в Саратове за 10 месяцев 1911 г. составил 1 510 669 франков.²



Облигация с купонным листом акционерного общества «Трамвай Одессы».

24 сентября 1910 г. состоялось торжественное открытие первой линии электрического трамвая в Одессе. Градоначальник перерезал трёхцветную ленту, и четыре разукрашенных вагона вышли из депо в районе Лидерсовского бульвара по Александровскому парку, Канатной, Греческой улицам к Греческой площади. Событие запечатлел писатель Юрий Олеша в книге «Ни дня без строчки»:

«Трамвай показался на мосту (Строгановский) жёлто-красный со стеклянным тамбуром впереди. Под крики он прошёл мимо нас тамбуром, на-

¹ Алена Мартынова. Саратовский трамвай отмечает день рождения // Саратовский городской портал / URL: <http://sar-rodgor.ru/gazeta/191/history/3142>

² Электричество. 1911. № 20. С. 508.

полненный людьми, среди которых был какой-то высокопоставленный священник, кропивший перед собой водой. Там же градоначальник Толмачёв, в очках, с рыжими усами».

Владельцем предприятия «Tramwais D'Odessa» являлось Бельгийское Общество конно-железных дорог.

28 марта 1911 г. Владивостокская городская дума подписала с предпринимателями А. К. Громадзским и Х. А. Циммерманом концессионный договор на устройство в городе трамвайного движения, а 27 мая 1911 года им был передан подряд на устройство трамвайной линии протяжённостью 5,5 км. Местная газета «Далекая окраина» 10 октября 1912 г. писала:

«Около трех часов дня из трамвайного парка вышел первый вагон, который многочисленная публика приветствовала криками «Ура!». В первом вагоне помещались исключительно начальствующие лица со своими женами. Через несколько минут вышли второй и третий вагоны. Они ходили в течение дня и бесплатно катали желающую публику до вокзала и обратно». Регулярное движение началось 27 октября. Начали ходить четыре вагона, разделенные на 2 класса пассажиров. Всего их было пять. Трамваи имели по два электродвигателя. На конечной остановке вожатый переходил со своей площадки на противоположную, и двигал трамвай в обратный путь. Стоимость билета зависела от расстояния поездки и класса вагона, и была по тем временам достаточно высокой: от 5 до 20 коп.¹

В 1911 г. в городской думе Воронежа прошли слушания о необходимости строительства электрического трамвая для удовлетворения потребностей жителей города в массовом и дешевом транспорте. После рассмотрения представленных проектов и финансовых смет городские власти высказались за строительство хозяйственным способом. С этой целью они обратились в Правительство за разрешением о выпуске облигационного займа на 53 года на сумму 1.825 млн рублей, и получили согласие. Проект трамвая, выполненный московскими инженерами, был утвержден в 1912 году.

Строительство трамвайной инфраструктуры началось 27 марта 1914 г., и было прервано начавшейся мировой войной.² Пуск первой линии воронежского трамвая состоялся 16 мая 1926 года (событие описано в романе Ильфа и Петрова «12 стульев»).

Всего до революции в Российской империи действовали 36 трамвайных предприятий в 35 городах, из которых 27 принадлежали частным концессионерам (75%), а остальные 25% муниципалитетам (городским самоуправлениям). Самый ранний трамвай — киевский — был открыт в 1891 г., а самый поздний — архангельский — в 1916 году.

Сохранился подробный технический проект и смета на строительство пяти трамвайных линий и расширения городской электростанции Самары,

¹ Информацию предоставила Ю. П. Шуковская — научный сотрудник госархива Приморского края.

² Фурсов А. А. История Воронежского трамвая (1926–2009). — Воронеж: «Кварта», 2010.

утвержденный в 1913 году Техническим советом Министерства внутренних дел. Автор проекта инженер П. А. Суткевич запрашивал на строительные работы 850 тыс. рублей. Из них:

- на расширение электростанции — 150 тыс.,
- на строительство трамвайной подстанции — 25 тыс.,
- на устройство трамвайных путей — 285 тыс.,
- на устройство контактной сети — 60 тыс.,
- на устройство кабельных сетей — 45 тыс.,
- на сооружение трамвайного парка и вагоноремонтных мастерских — 150 тыс.,
- на приобретение и оборудование подвижного состава — 50 тыс.,
- на прочие и непредвиденные расходы — 85 тыс.

Для финансирования строительства трамвая городские власти Самары решились на ипотечный заем (заклад городских земель в банке).¹

Большинство трамвайных путей в российских городах были узкоколейными. Однако две крупнейшие сети страны — Московская и С.-Петербургская — были ширококолейными (железнодорожными).

Некоторые города имели по две сети разной колеи, например в Нижнем Новгороде верхняя сеть была узкоколейной, а нижняя — ширококолейной.

В Кисловодске с 1904 года действовала электрифицированная узкоколейная железная дорога, на которой работали трамвайные вагоны, переоборудованные для перевозки грузов. Однако эту дорогу едва ли можно считать трамвайной — на ней не было пассажирских перевозок.

За 1916 год трамваи Москвы перевезли 395 млн пассажиров, С.-Петербурга — 383 млн, Киева — 108 млн, Варшавы — 86 млн, Одессы — 55 млн, Самары и Ростова-на-Дону — по 38 млн, Харькова — 35 млн, Екатеринослава — 27 млн человек.²

Результаты финансовой деятельности предприятий электрического трамвая ежегодно публиковались в журнале «Электричество». Согласно данным этого журнала, рост выручки от эксплуатации электрического трамвая в среднем составлял до 10% в год от показателей предыдущего года.

В 1893 г. гражданский инженер и архитектор П. И. Балинский разработал «Проект по учреждению Общества для постройки метрополитена столицы». Проект (сметная стоимость 190 млн руб.) предусматривал строительство на месте Обуховской больницы Центрального вокзала, который стал бы местом соединения метрополитена и пассажирской железной дороги. Общая протяженность линий составила бы 172 км. Предполагалось построить

¹ Тархов С. А. История самарского городского электрического транспорта. — Самара: «Волга-Бизнес», 2005.

² Семенов Н. М. Всероссийская трамвайная конференция 1922 г. (из истории отечественного городского транспорта) // Вопросы естествознания и техники. 2003. № 1.

11 мостов через Неву и ее притоки, а также соорудить насыпи и эстакады высотой 5–10 метров.¹

В 1902 году Балинский в соавторстве с инженером Е. К. Кнорре и художником Н. Н. Каразиным представил в Московскую городскую Думу проект «сооружения в Москве электрической железной дороги большой скорости внеуличного типа (метрополитена)» и «расширения сети московских конножелезнодорожных линий и переустройства их для электрической тяги».²

Проект сметной стоимостью 155 млн руб. заинтересовал иностранных инвесторов (американский банкирский дом «Мэри Вернер»). Благоклонно к нему отнеслась специально учрежденная государственная комиссия. Против этого по разным причинам дружно выступили: Военное ведомство, владельцы московской недвижимости, пайщики трамвайной компании, духовенство и корпорация извозчиков.

Рассмотрение проекта состоялось 8 сентября 1902 г. в Большом зале Московской Городской Думы при большом стечении публики. Докладывал Балинский. Общая протяженность линий метрополитена намечалась в 105 км, из них 67 км на 28 эстакадах (в т. ч. над Страстной и Красной площадями) и 16 км в нескольких тоннелях. На линиях предполагалось соорудить 74 надземные и подземные станции, из которых наиболее грандиозным был Центральный вокзал у Кремля. Дума проект отклонила, однако по Высочайшему повелению П. И. Балинскому из сумм Государственного казначейства было выдано 100 тыс. рублей «за огромный его труд, прекрасно составленный проект и за понесенные им по этому делу расходы».

В 1912 г. Мосгордума вновь вернулась к вопросу о строительстве метрополитена. Соавтор непринятого проекта метро инженер Кнорре на сей раз предложил провести в Москве три подземные железнодорожные линии. Первая — от Смоленского рынка до Покровской площади, вторая — от Смоленского рынка до Каланчевской (Комсомольской) площади, и третья — от Виндавского (Рижского) вокзала до Серпуховской (Добрынинской) площади. На Лубянской площади должна была быть построена главная пассажирская станция. Этот проект приняли, но начавшаяся мировая война, а затем и революция отложили строительство московского метро на 20 лет.

В 1901 г. вступила в эксплуатацию первая в Российской империи электрифицированная железная дорога протяженностью 20,6 км, связавшая г. Лодзь пригородами. Разработчиками проекта и руководителями строительства яв-

¹ *Вернер М., Балинский П.* Проект сооружения электрической железной дороги большой скорости, соединяющей Имперские жел. дороги с Финляндскими в связи с устройством сети городских электрических трамваев в г. С.-Петербурге: Искусственные сооружения и типы станций. СПб, 1902.

² *Кнорре Е. К., Балинский П. И.* Проект Московских городских электрических железных дорог (метрополитен): Сметные соображения. СПб, 1902.

лялись выпускники С.-Петербургского института инженеров путей сообщения П. П. Дмитренко и Г. Д. Дубелир.¹

В 1900 г. инженер И. В. Романов разработал проект электрической монорельсовой дороги от С.-Петербурга до Москвы, рассчитанной на скорость ни много ни мало — 200 км/час.²

Авангардный проект был рассмотрен Министерством путей сообщения и одобрен (!), но, к сожалению, не финансировался.³

В июне 1909 г. Николай II утвердил Устав акционерного общества «Ораниенбаумской электрической железной дороги», официальная церемония закладки которой состоялась 16 июня 1913 года. Война помешала получению заказанного за границей подвижного состава и электротехнического оборудования. Пришлось также законсервировать центральную электростанцию, рассчитанную на привозной уголь. Официальное открытие первого участка дороги длиной в 2 версты — от Нарвских ворот до Путиловского завода — состоялось 9 января 1916 г.

В 1911 г. российский «Частный банк» подписал соглашение с банком «Французский кредит» на финансирование проекта электрифицированной железной дороги Владикавказ — Тифлис и электрифицированных участков железных дорог в Крыму, на Урале и Алтае. Московские предприниматели изъявили желание и подписали договор об учреждении акционерного общества для строительства и эксплуатации электрифицированного участка транссибирской железнодорожной магистрали Москва — Сергиев Посад.

С технической точки зрения большинство реализованных до революции проектов электрификации городского транспорта имели существенный недостаток, обусловленный питанием трамвайных сетей от источников постоянного тока. При обслуживании постоянным током каждая трамвайная подстанция заключала в себе, кроме трансформаторов и конвертеров, батареи аккумуляторов.

Потери энергии в этих подстанциях составляли от 15 до 30%, в то время, как расходы по надзору за ними тяжело ложились на общий экономический итог. Исправление наиболее сложной части двигателей постоянного тока — коллектора — обходилось во много раз дороже исправления простых колец трехфазных двигателей.

Профессор С.-Петербургского института инженеров путей сообщения Григорий Дубелир в работах «Устройство и ремонт пути русских трамваев» и «Городские электрические трамваи» отметил существенные недостатки планирования транспортной инфраструктуры. В целом трамвайные пути российских городов должны были, по его словам, представлять собой «центрально-

¹ *Хворост Н. В.* Электрические железные дороги: этапы и перспективы развития // *Электротехника і Електромеханіка.* 2003. № 4.

² См.: *Нива.* — 1900. № 30. С. 603–605.

³ *Артоболовский И. И., Благощрапов А. А.* Очерки истории техники в России (1861–1917). М.: «Наука», 1975.

ное кольцо с шестью ответвлениями». Эти ответвления при помощи кольца «могут быть соединены между собой любым способом, образуя диаметральные маршруты. Возможность изменять маршруты представляется в данном случае особенно важной, так как нельзя точно предвидеть, какие части города будут фактически развиваться раньше, какие позднее, и, как, в зависимости от этого, будет изменяться потребность в направлениях движения».¹

* * *

Военные и первые революционные годы самым губительным образом сказались на подвижном составе. Анкета Постоянного бюро трамвайных съездов характеризует его состояние в 1920—1922 гг. в очень мрачных красках: «Непригодные для движения и ожидающие ремонта вагоны составляли 44%, причем в отдельных городах эта цифра была значительно выше и достигала в Астрахани 92%, в Ярославле — 85%. В 7 городах доля неисправных вагонов колебалась между 50 и 60, и, только в 4-х не превышала 20—23%.

Вагонов, которые пришли в полное расстройство и не могли быть приведены в годное состояние обычными ремонтными средствами, было не менее 25% инвентарного количества вагонов».

В последующие годы для восстановления вагонного хозяйства были приняты надлежащие меры: с 1923/24 по 1926/27 г. на 34 трамвайных предприятиях, действовавших в довоенное время (считая в их числе и открывшиеся в годы войны архангельский и самарский), количество вагонов было увеличено более чем на 500 штук (не считая 147 вагонов на трамвайных предприятиях, построенных при советской власти), и достигло довоенного уровня.²

Вагонный парк трамваев на 1 октября 1927 г. состоял из 4398 вагонов, из которых 3012 приходилось на моторные и 1386 — на прицепные. В Москве и Ленинграде было 2160 вагонов, или 50% общего их числа. Большой подвижной состав находим в Одессе — 307 вагонов, Киеве — 180, Ростове н/Д — 62, Тифлисе — 160, Днепропетровске — 149, Харькове — 142 и Баку — 112 вагонов. Остальные 29 трамвайных предприятий имели всего 1026 вагонов, то есть 23% общего количества.³

Длина эксплуатационного одиночного пути 38 трамвайных предприятий составляла на 1 октября 1927 г. 2.010,8 км. По отдельным городам сеть распределена довольно неравномерно. Наибольшую сеть имели Москва — 395 км, Ленинград — 294 км, Одесса — 252 км, Киев — 160 км.

В этих 4 городах сосредоточено 55% всей трамвайной сети.⁴

¹ Дубелир Г. Д. Городские электрические трамваи. Киев: «Издание С. Ю. Кршижановского, П. В. Рабцевича и И. К. Росницкого», 1908.

² Гишман А. Трамваи в городах СССР // Статистическое обозрение. — 1929. — № 2. С. 104.

³ Там же. С. 105.

⁴ Там же.

Краткие выводы:

1. Электрификация городского общественного транспорта в России шла в ногу со временем. Период наиболее быстрого распространения трамвая продолжался с начала XX века и до Первой мировой войны.

2. В 35 городах Российской империи трамвай стал главным видом общественного транспорта.

3. Из 38 трамвайных предприятий 27 принадлежали частным концессионерам (75%), 11 (25%) — муниципалитетам. Русский капитал уступил инициативу развития трамвая иностранным (бельгийским и французским) предпринимателям.

4. Городские власти С.-Петербурга и Москвы затаили решение вопроса о строительстве метрополитена.

5. Восстановление трамвайного хозяйства, пришедшего в упадок в результате революции и гражданской войны, продолжалось до 1928 года.

Глава 3

Центральные электростанции общественного пользования в провинции

В 1896 г., по данным VI отдела И.Р.Т.О., количество центральных электростанций общественного пользования в Российской империи выросло до 35. Следом за столицами электростанциями для удовлетворения потребностей коммунального хозяйства (водопровод, трамвай, уличное освещение) и частных абонентов обзавелись наиболее крупные города с населением более 100 тыс. человек: Одесса, Нижний Новгород, Киев, Екатеринодар, Екатеринбург, Екатеринослав, Харьков, Баку, Рига, Тифлис, Самара, Казань, Астрахань, Ростов-на-Дону и т. д.

Значения величин тока и частот имели колоссальный разброс, поскольку никакой единой системы при утверждении технических условий и разработке соответствующих проектов не существовало. Из 25 электростанций общественного пользования, построенных до 1900 г., только на 9 был трехфазный ток. Причем из этих 9 станций на 6 электростанциях трехфазный ток вырабатывался при наличии на них установок постоянного тока или однофазного переменного тока.¹

В наши дни, когда городская инфраструктура заранее планируется с учетом потребностей электроснабжения новых домов, улиц и кварталов, очень трудно вникнуть в проблемы устройства центральных электростанций в начале «эры электричества». Между тем эти проблемы везде были одинаковы: что в Париже, что в Москве, что в Ницце, что в Крыжополе. И первая главная проблема — это достаточно высокая цена обзаведения жителями городов и поселков собственной электростанцией и распределительной сетью для электрического освещения. Вот что писали на эту тему в издании 1908 года французские инженеры-электрики:

«Устройство центральных станций обходится дорого; оно требует особого здания или помещения и весьма дорогой канализации; мощность машин должна быть рассчитана на все число источников, тогда как в большинстве случаев одновременно горят лишь две трети из них. Наконец, расходы на служащий персонал, для наблюдения за установкой, очевидно, больше расходов подобного же рода в отдельных установках. Следовательно, не удивительно, если электрический свет, обходящийся дешево в последних, становится дорогим, когда дело идет об его распределении из центральной станции. <...>

¹ Такое положение сохранилось до мировой войны и в первые годы после революции. Согласно опубликованным данным, на 1 января 1922 г. из общего количества учтенных 810 электростанций общественного пользования на 706 электростанциях был постоянный ток, на 19 электростанциях однофазный ток, на 58 электростанциях — трехфазный ток. На 27 электростанциях вырабатывалась смешанная система тока. / Бюллетень № 1 Отдела Электрификации Главэлектро. М., 1922. С. 3–4.

Если, с другой стороны подвести итог всем расходам, неизбежным при подобного рода предприятии: погашение капитала, проценты с него, ремонт, двигательная сила, служащий персонал, общие расходы и прочее, — то сразу придешь к убеждению, что центральная электрическая станция должна работать на небольшую зону, в которой было бы собрано достаточное число крупных потребителей света. Между тем, такие условия редко встречаются в действительности».¹

В процессе электрификации Российской империи выделились три группы владельцев станций общественного пользования: предприниматели-концессионеры, органы местного самоуправления и органы государственного управления.

Многие города, имея желание пользоваться благами электрификации, не имели достаточных средств для его осуществления и объявляли конкуренцию (тендер) на устройство центральной электростанции и электрической сети с условием их монопольной эксплуатации на определенный срок. После истечения этого срока все электросооружения переходили в собственность города или могли быть досрочно выкуплены на определенных условиях, начиная с такого-то года их эксплуатации.

Предприниматель-концессионер, подавший заявку на участие в конкуренции, должен был представить в городскую Управу проект сооружения, составленный в соответствии с техническими правилами, издаваемыми Министерством внутренних дел. После утверждения концессионного соглашения местным губернатором или градоначальником можно было приступить к строительству.

Если центральная электростанция строилась на средства города «хозяйственным способом», то все выгоды и издержки по ее эксплуатации являлись делом самого города, и губернские власти в эти дела, как правило, не вмешивались.

Взамен полученных прав владелец электрического предприятия нес и известные обязательства: он должен был устроить станцию в определенный срок, не меньше заданной мощности. Он не имел права отпускать энергию по цене выше установленных максимальных тарифов, обязывался присоединять к сети абонентов и отпускать им энергию, если заявленные требования на энергию достигнут определяемой договором нормы. Например, каждое из трех акционерных обществ, получивших концессии в С.-Петербурге, должно было построить станцию мощностью не менее чем 4000 кВт и безвозмездно проложить кабельную сеть для уличного освещения. Около 270 км всей кабельной сети (22,5%) российской столицы концессионеры проложили за свой счет.²

¹ Практическое руководство к применению электричества в промышленности. 4-е русское издание / сост. Кадиа Е., Дюбост Л. — СПб.: «Издание К. Л. Риккера», 1908. С. 407—408.

² Электричество. 1912. № 4. С. 120.

Главными налогами, взимаемыми с центральных электрических станций, являлись:

- 1) основной промысловый налог;
- 2) налог с основного капитала при акционерной форме предприятия;
- 3) процентный сбор с прибыли;
- 4) основной промысловый налог на личные промысловые занятия служащих — представителей администрации предприятия, всякого рода торговых служащих и агентов;
- 5) государственный налог с недвижимых имуществ;
- 6) дополнительный казенный налог на недвижимость;
- 7) котельный сбор, если предприятие вырабатывало энергию с помощью паровых котлов;
- 8) вознаграждение за право пользования землями частных владений (арендная плата);
- 9) земский уездный сбор;
- 10) земский губернский сбор.¹

Особый правовой статус имели центральные станции, построенные по государственному заказу и на казенные средства. Так, эксплуатацией Центральной станции в Царском Селе, построенной в 1887 году, ведало Министерство Императорского Двора. Ее оборудование состояло из 4-х паровых котлов, двух горизонтальных паровых машин тройного расширения, одного вертикального компаунда и трех динамо-машин однофазного переменного тока высокого напряжения. Заказ на изготовление котлов (рабочее давление 13 атмосфер) достался фирме «В. Фильцнер и К. Гампер» (Царство Польское), динамо-машины поставило «Общество Рижского чугунолитейного и машиностроительного завода».²

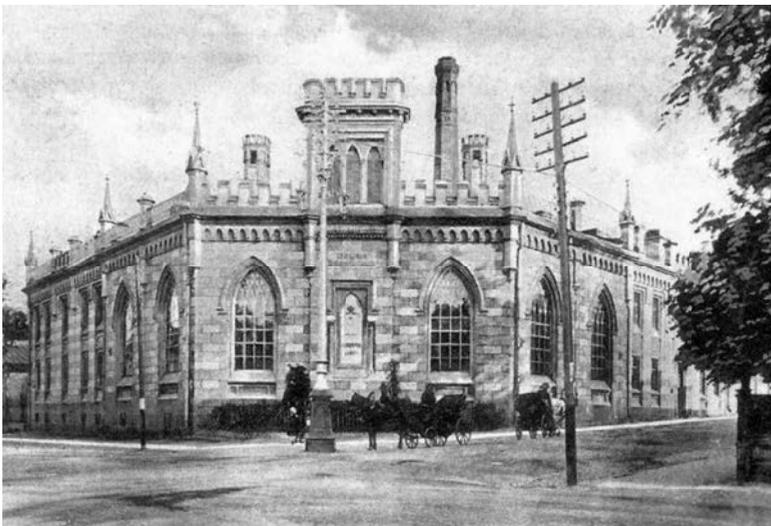
Протяженность воздушной сети в Царском Селе уже в 1887 г. составляла около 64 км, тогда как два года спустя суммарная кабельная сеть «Общества 1886 г.» в Москве и С.-Петербурге не превышала 115 км.³

В 1900 году «Сименс и Гальске» по заказу Морского ведомства построила Центральную станцию порта-крепости Кронштадт мощностью 525 кВт. Три

¹ См.: Положение о государственном промысловом налоге, дополненное всеми дальнейшими указаниями и распоряжениями Правительства, и разъясненное извлечениями из мотивов Государственного Совета, решениями Правительствующего Сената и циркулярами Министра финансов с приложением руководящих статей, пояснительных таблиц и указателей. СПб, 1902.

² Электричество. 1897. № 18. С. 253.

³ После Февральской революции 1917 г. заведующим дворцовой электростанции Временным правительством был назначен один из соратников В. И. Ленина — Леонид Борисович Красин, имевший высшее электротехническое образование. О встречах Ленина и Красина упоминается в «Биографической хронике»: «1917. Конец мая. Ленин посещал Л. Б. Красина в Царском Селе». Как известно, встреча проходила как раз на станции, но о чем они говорили, история умалчивает. Царскосельская станция работала до 1921 г., когда она была остановлена из-за отсутствия топлива (уголь). В 1930 г. все ее оборудование было демонтировано и куда-то вывезено.



Царское Село. Дворцовая электростанция. Фотография 1900-х гг.

однофазных генератора переменного тока напряжением 220 вольт приводились в движение поршневыми паровыми машинами по 200 л. с. Генераторное напряжение трансформаторами поднималось до 2000 вольт и воздушными линиями передавалось потребителям, где снижалось до 220 вольт.

До 1917 года Кронштадтская станция дважды реконструировалась: число агрегатов увеличилось до 11, а мощность достигла 4000 кВт. Одновременно реконструировалась сеть с переходом на кабельные линии, число трансформаторных подстанций возросло до 69. Кроме осветительной нагрузки и приведения в движение портовых кранов станция использовалась для причального электропитания дизель-аккумуляторных подводных лодок.

В некоторых случаях центральные станции, построенные по заказу и на средства органов местного самоуправления, передавались в концессию частным лицам и акционерным обществам, и, наоборот, город выкупал у концессионеров право на эксплуатацию станций и электросетей и извлечение коммерческой выгоды (полностью или частично).

В одном городе могло быть несколько центральных станций, что, в частности, определялось природою постоянного тока — невозможностью его передачи на расстояние более 1,5 верст без применения дорогих дополнительных устройств.

В 1887 г. венгерская фирма «Ганц и К°» заключила договор с Одесской городской управой об устройстве электрического освещения нового театра.

Профессор Новороссийского университета Н. А. Умов, приглашенный городскими властями в качестве эксперта, предложил соорудить не локальную осветительную установку в театре, а центральную электрическую станцию переменного тока и подключить к ней театр посредством линии электропередачи с понижающей трансформаторной подстанцией. Идея вызвала

большой интерес в технических и коммерческих кругах Одессы. Устраивала она и театральную комиссию, так как опасения «... что установка машин у самого театра может повлечь за собою большие неудобства неизбежным шумом и сотрясанием, а также распространением дыма» отпадали сами собой.¹

«Первая Одесская Городская Электрическая станция» на Старопорто-франковской улице представляла собой прогрессивное для своего времени сооружение. Она имела 4 водотрубных котла общей производительностью 5 тонн пара в час при давлении 10 атмосфер, а также два синхронных генератора общей мощностью 160 кВт и частоте 50 Гц.

От распределительного щита энергия поступала в воздушную линию электропередачи длиной 2,5 км, ведущую к трансформаторной подстанции, где напряжение понижалось до 60 вольт (на которое были рассчитаны лампы накаливания).

Электропередача состояла из двух самостоятельных цепей, каждая из которых имела 2 голых медных провода сечением по 30 мм², подвешенных к деревянным столбам высотой 8,5 м через фарфоровые изоляторы.

Первоначально станция питала около 1500 калильных 16-свечных ламп и 11 дуговых ламп в городском театре и около 600 ламп у частных потребителей.²

С течением времени потребление электроэнергии частными абонентами и городом довольно быстро увеличивалось, и для удовлетворения спроса потребовалось приступить к расширению предприятия. Ввиду этого Одесское городское управление согласилось на предложение «Compagnie Continentale Edison a Paris» построить еще одну станцию при условии, что расходы по устройству и эксплуатации и доходы (а компания сулила большие барыши) делаются пополам.

В 1891 г. на Приморской улице была построена «Вторая Одесская Городская Электрическая Станция», на которой были установлены 2 паровые машины Вейера и Ричмонда (Weyher & Richemond), приводившие в движение ременной передачей две динамо-машины Compagnie Continentale Edison постоянного 100-вольтового тока, — каждая на 400 кВт. Станция эта обошлась в 100 000 рублей и за время своего функционирования (с 1891 по 1893 год) давала городу только убыток, поскольку могла отпускать потребителям постоянный ток в радиусе не более 1 км.³

В ноябре 1893 г. обе станции были сданы в аренду инженеру И. А. Моргулису на 15 лет, с условием оплаты городу ежегодно 25 000 рублей. При этом новый владелец обещал освещать городской театр за плату не более 20 000 рублей (средняя цена за 6 лет). В таком виде обе станции существовали до 1894 г., пока возрастающее потребление электроэнергии не заставило расширить их.

¹ Цит. по: *Полизо Г. Д.* Первая в России центральная электростанция переменного тока // *Электричество.* 1967. № 12. С. 79.

² *Электричество.* 1895. № 22. С. 318.

³ Там же.

На 1-й городской электростанции были поставлены три новые машины системы Томсон-Гаустон переменного тока высокого напряжения (2080 вольт) мощностью 120 кВт. Машины эти приводились в движение от 3-х паровых машин итальянской фирмы Този (Tosi).

В дальнейшем при расширении станции был построен общий кольцевой паропровод и было установлено еще 2 котла системы Коллэ (Collet, Paris) с давлением сухого пара 10 атмосфер. Оборудование было столь совершенным для своего времени, что, несмотря на то, что топливом служил привозной английский уголь, стоимость электроэнергии была ниже, чем на более поздних петербургских и московских станциях. Расход топлива составлял 3,4 кг/кВт·час (на петербургских электростанциях — 3,9–5,4 кг/кВт·час).

В 1908–1910 гг. Одесская городская управа заключила концессионные договоры с «Бельгийским анонимным обществом электрического освещения» на реконструкцию обеих городских станций, первая из которых (проектная мощность 5100 кВт) предназначалась для трамвайного движения, а вторая (проектная мощность 7500 кВт) для целей освещения и моторной тяги.

Обе станции, расположенные на одной улице, были соединены между собою электрическим кабелем и вырабатывали ток одинакового напряжения 6000 вольт. Их оборудовали по последнему слову техники паровыми турбинами Всеобщей компании электричества (AEG) мощностью по 2500–3500 кВт (всего 5 машин).¹

К 1917 г. Одесса, население которой к тому времени превысило 640 тыс. человек, имела внушительное электрохозяйство:

- две ЦЭС, суммарной мощностью 22 350 кВт;
- портовая электрическая станция Министерства Путей Сообщения;
- электрическая станция Юго-Западных Железных Дорог;
- четыре кабельные линии общей протяженностью 19 км;
- три воздушные линии с параллельным включением трансформаторов на главных проводах длиной 27 км для подачи электроэнергии в центральную часть города, а также на Молдаванку, Заставу, Слободку и Пересыпь.²

В 1885 г. городские власти Нижнего Новгорода — в качестве противопожарной меры — озаботились электрическим освещением Главного дома, павильонов и территории Нижегородской ярмарки. До этого ее освещение осуществлялось керосиновыми лампами и стеариновыми свечами, часто случались пожары.

Первым владельцем станции был отставной лейтенант Н. В. Рюмин. Эксплуатация станции была ему предоставлена в концессию сроком на 20 лет. Ее двухэтажное здание находилось в центре ярмарки на углу Пушной набережной (ныне бульвар Мира) и Второй Сибирской улицы (ныне ул. Должанская), возле Ирбитского моста через Бетанкуровский канал.

¹ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 27. Д. 243. Л. 80–80 об.

² Лозинский В. М., Колесников В. Н., Катков Е. С. Светить всегда // Энергетика и Электрификация. 2001. № 9.

По окончании каждой ярмарки (работала два летних месяца с 15 июля по 15 августа) все оборудование станции демонтировалось и перевозилось в город, так как при разливе Волги и Оки вода иногда затопляла территорию ярмарки.

В 1887 г. устройство и эксплуатацию электрического освещения ярмарки Рюмин передал Товариществу «Н. В. Рюмин, Добров, Набгольц И. Ф. и Г. Братья Каменские». За каждый поставленный «Товариществом» фонарь Распорядительный Комитет Нижегородской ярмарки обещал уплачивать единовременно 100 рублей и за горение по 10 копеек в час.¹

Сохранилось описание этой станции, составленное преподавателем электротехники в минном офицерском классе Кронштадта А. С. Поповым (будущий изобретатель радио), который по старой дружбе помогал Рюмину в качестве консультанта и помощника:

«Здание Центральной станции содержит в себе: а) помещение для паровых котлов, б) помещение для паровых и электрических машин, в) башню и под ней комнату для контрольных и распределительных приборов (аппаратная), г) помещения, занимаемые служащими во время ярмарки и д) кладовые для склада мелких принадлежностей электрического освещения. Паровых котлов на станции имеется семь... Паровых машин три... В электрической установке существуют две совершенно отдельные системы. Первая для ламп накаливания работает на 220 вольтах с потерей в 10% на проводниках, причем употребляются лампы накаливания в 100 вольт по две последовательно. Вторую часть установки представляют машины и лампы с вольтовой дугой. Регулирование действия электрических машин возможно от руки и автоматически с помощью электродвигателя системы Сименса. Любая из семи машин во всякий момент может быть выведена из действия без всякого ущерба освещению».²

К 1917 году в Нижнем Новгороде было уже четыре центральные электростанции: три принадлежали акционерным обществам (Канавинская, Похвалинская, Центральная городская) и одна городской управе (Чернопрудненская). Они обеспечивали электроэнергией трамвай, территорию ярмарки, водопровод и несколько фабрик в Канавине.

В Киеве первая станция общественного пользования начала работать в конце 1890 года. Она располагалась в каменном здании на Театральной площади и отапливалась дровами. Вода поступала из водопровода. Котлы давали пар для трех горизонтальных двухцилиндровых паровых машин по 60 л. с (44,1 кВт), которые приводили в действие три динамо-машины Сименса.

¹ Нижний Новгород и Нижегородская губерния: памятная книжка на 1896 год и путеводитель по городу / Сост. Мельников А. И. Н. Новгород, 1896. С. 166.

² Силенко Д. В. А. С. Попов на Нижегородской земле // Нижегородский музей. 2006. № 7–8; Лукомская А. М., Шафрановский К. И. А. С. Попов в Нижнем Новгороде // Электричество. 1945. № 5.

Затем для питания 14 дуговых фонарей, установленных на Крещатике, были смонтированы еще две динамо-машины по 20 л. с. (14,7 кВт). Общая мощность генераторов составила 110,3 кВт.

Электрокабели прокладывали отставные унтер-офицеры минных классов из С.-Петербурга. Они же монтировали оборудование. Консультировали проект и строительство профессор физики Киевского университета Н. Н. Шиллер.

В 1898 г. Акционерное общество «Савицкий и Страус» построило в Киеве Центральную электростанцию переменного тока высокого напряжения. Она находилась в здании на улице Андреевской, где ныне располагается НИИ Министерства топлива и энергетики Украины. На электростанции были установлены генераторы трехфазного переменного тока. С помощью подземного кабеля ток высокого напряжения подводился к трансформаторным подстанциям, где преобразовывался в ток напряжением 190/110 вольт.

Вначале станция была оборудована двумя водотрубными котлами системы «Babcock & Wilcox», двумя вертикальными паровыми машинами завода Шихау мощностью по 600 л. с. (441,3 кВт) и двумя генераторами трехфазного тока мощностью по 400 кВт. Одна из паровых машин, кроме генератора переменного тока, обслуживала динамо-машину постоянного тока мощностью 400 кВт и напряжением 550 вольт (для питания трамвая). По проекту она предназначалась для освещения города, но реально главным потребителем электроэнергии стала местная промышленность.

Суммарная мощность электрических предприятий Киева в 1914 году достигла 14 000 кВт на главной центральной станции переменного тока и около 4000 кВт на трамвайных станциях постоянного тока.¹

Система распределения тока была обыкновенная многопроводная, — провода голые, красной электролитической меди, — сечение магистральных проводов около 20–25 кв. мм. К 1896 г. общая длина проводов достигала 180 верст, вес всей подвешенной меди — около 7000 пудов; расстояние между крайними точками сети — около 8 верст, средний радиус — около 3,5 верст.²

Первая электростанция в Екатеринбурге появилась в 1886 г. стараниями купца А. Д. Елтышева. В ГАРФ хранится оригинал «Договора по предмету электрического освещения в г. Екатеринбурге», заключенного между Товариществом «Андрей Елтышев и Ко» и Екатеринбургской Городской управой 14 сентября 1896 года.

В преамбуле Договора сообщается, что вышеупомянутому Товариществу «разрешается устройство в городе электростанций, прокладывать от них по городским улицам и площадям воздушные и подземные провода, с целью рассылки по ним электрической энергии потребителям для электрического освещения, приведения в действие электрических двигателей и других спе-

¹ Доманский В. И. Пять лет эксплуатации Киевских электрических предприятий (1920–1924) // Электричество. 1925. № 9. С. 523.

² Электричество. 1895. № 24.

циальных целей». Это разрешение давалось на 24-х летний срок с тем, «что Городская Дума обязывается не давать в течение этого срока кому-либо права пользоваться городскими улицами и площадями для прокладки проводов, с целью рассылки электрической энергии...».¹

Вторую электростанцию общественного пользования в столице Урала построило акционерное «Центральное электрическое общество». Произошло это после того, как Управа Екатеринбурга выкупила предприятие Елтышева. В 1905 г. на станции работало пять генераторов суммарной мощностью 540 кВт. Уральские краеведы при описании электрификации края непременно упоминают ее первого директора Л. А. Кроля — личность в высшей степени неординарную: инженер, член ЦК партии кадетов, да еще и масон.

В 1909 году газета «Екатеринбургская неделя» описывала такой его жест, который сегодня назвали бы талантливой PR-акцией: «27 февраля в 20 часов закончилось заседание городской думы. К этому мигу был приурочен сюрприз — директор недавно расширенной и переустроенной электростанции Лев Афанасьевич Кроль ярко осветил Тарасовскую набережную до Главного проспекта, придав центру Екатеринбурга нарядность и праздничность».

К 1917 году, по данным РИА «Энергетика и ЖКХ», мощность электростанции была доведена до 910 кВт. Максимум генерации электроэнергии составил²:

	Дневное время	Ночное время
1902 год	25 кВт	200 кВт
1917 год	150 кВт	450 кВт

Первая центральная электростанция в Минске была построена в 1895 г. по инициативе и за счет личных средств городского головы К. Я. Гуттен-Чапского — представителя знатного дворянского рода. Находилась она на правом берегу Свислочи, напротив губернаторского сада (ныне центральный парк имени Горького). Работу электростанции обеспечивали: одна паровая машина мощностью 100 л. с. (фирмы «Робей и К°»), две — по 50 л. с. (фирмы «Вестингауз») и три динамо-машины постоянного тока (Рижского завода Деттмана) на 250 А, 110 В каждая.

В 1904 г. Минскую электростанцию и электрические сети по контракту с Русским обществом «Всеобщая компания электричества» за 150 тыс. рублей реконструировали и перевели на напряжение 440 вольт по трехпроводной системе — 2×220 вольт. В 1909 г. электроэнергией от нее пользовались: 11 церквей и монастырей, 137 магазинов, 84 частные квартиры, 16 фабрик, 8 клубов и спортивных обществ, 7 театров и кинематографов, 19 банков, 6 парикмахерских, 17 ресторанов и гостиниц, 7 учебных заведений, 4 больницы и лечебницы.

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 18. Л. 116.

² История энергетики: свет для Екатеринбурга/URL: http://ejnews.ru/articles/2013/06/28/Istoriya_energetiki_svet_dlya_Ekaterinburga_12898

В 1912 г. на минской электростанции прошла очередная реконструкция: были установлены новая динамо-машина и дизель мощностью 500 лошадиных сил. К 1913 г. максимальная мощность станции составила 1100 кВт, а длина воздушных линий достигла 81,5 км. Выработанная электроэнергия распределялась по потребителям в такой пропорции: 68,5% — абонентам, 10,2% — на освещение улиц, 2,3% — на потребности городского управления, 18,7% — составляли потери.¹

В 1895 г. в Екатеринодаре вступила в эксплуатацию «водо-электрическая электростанция», к которой вода не имела никакого отношения. Дело в том, что по контракту, петербургский купец 2-й гильдии К. Б. Зигель обязался построить для города водопровод и электрическую станцию, но так как водопровод во всех городах России был убыточным, то городские власти решили «пристегнуть» его к электростанции, которая всегда была рентабельна. Таким образом городские власти рассчитывали покрыть убытки водопровода за счет электростанции.

На станции установили пять дизель генераторов и три парогенератора общей мощностью 1360 кВт.

В Армавире, Ейске, Майкопе и Сочи электростанции средней по тем временам мощности были построены соответственно в 1905, 1909, 1911 и 1912 годах. В 1913 г. (по данным официального сайта «ОЭС Юга») электростанции такой же мощности вступили в строй в Анапе и Туапсинском порту.

10 августа 1895 г. Ростовская-на-Дону городская управа заключила с «Московским торговым домом» концессионный договор на устройство электрической станции общественного пользования. Под строительство был отведен участок земли городского сада. Договор предусматривал после ввода объекта бесплатную установку 40 уличных фонарей на Большой Садовой и освещение ими этой улицы не позже 1 сентября 1896 года. Электростанция была пущена в эксплуатацию в сентябре 1896 г. Работа осуществлялась на постоянном токе напряжением 2×110 вольт.²

Концессию на вторую ростовскую центральную электростанцию в 1910 г. получил петербургский инженер и предприниматель Н. В. Смирнов — тот самый, который построил Василеостровскую ЦЭС. Вторая ростовская центральная станция была оснащена оборудованием, демонтированным и вывезенным из С.-Петербурга. Она выдавала однофазный переменный ток напряжением 2000 вольт.

Начав работу с 58 лампами нагрузки и двумя абонентами на сети, станция г-на Смирнова закончила первый год с 21 тыс. ламп и 1250 абонентами. По итогам второго года эксплуатации станция обслуживала 2300 абонентов и питала 40 тыс. ламп. В 1912 г. она была переведена на трехфазный ток то-

¹ Краткий очерк деятельности Минского городского общественного управления с 1909 по 1913 г. — Минск: «Электротипография В. и И. Тасман», 1913.

² *Борохова И. М.* Об освещении улиц Ростова-на-Дону. Донские страницы. Выпуск 4-й. — Ростов-на-Дону. 1985.

го же напряжения и обслуживала 3200 абонентов, питая 54,5 тыс. ламп накаливания.

Предприимчивость Н. В. Смирнова этим не ограничилась. Употребляемый для производства пара грушевский антрацит давал слишком много шлака, и, чтобы не тратиться на его вывоз за черту города, Смирнов организовал прибыльное производство строительных материалов. Кирпич, изготавливаемый из угольного шлака, оказался «вполне годный не только для постройки вообще, но и для облицовки фасадов, благодаря его красивому, однородному «гранитному» оттенку».¹

В 1895 г. в Томске вошла в строй первая в Сибири центральная электростанция мощностью 135/150 кВт. Ее оборудование состояло из пародинамо и генератора постоянного однофазного тока (производство компании «Вестингауз»).

Проектирование и строительство осуществляло «Технико-промышленное бюро и К°», с которым городская управа заключила концессионный договор сроком на 6 лет.

В связи с ростом количества частных абонентов в 1899 г. на станции была установлена вторая паровая машина с динамо-машиной «Брун-Бовери» в 500 кВт.²

В 1897 году бельгийское акционерное общество «Газ и электричество города Казань» (начальный капитал 1,65 млн франков) построило первую центральную электростанцию постоянного тока, оснащенную двумя газомоторными двигателями мощностью по 60 лошадиных сил.

Газ для двигателей поступал по газопроводу с завода в Суконной слободе, где он вырабатывался из нефти и антрацита. Однако в отработанных газах вскоре обнаружили сернистые соединения с резким «дурным запахом», и городские власти потребовали заменить антрацит древесным углем.

Передача электроэнергии от станции осуществлялась по трехпроводной системе напряжением 175 вольт. По городу на 300 сосновых столбах были установлены дуговые лампы в 1400 свечей. В начале XX века к электросетям Казани подключились все правительственные учреждения, почта, телеграф, театр, здание Дворянского собрания и многие частные домовладения в центре города.

В феврале 1914 г. станция перешла в собственность городского управления посредством досрочного выкупа акций «Gaz & Electricite de la Ville de Kazan», а ее мощность была доведена до 1900 лошадиных сил. На станции работали 10 газомоторных, 2 газогенераторных и 2 дизельных двигателя.³

¹ Электричество. 1912. № 1. С. 46–47.

² РГАЭ Ф. 4372. Оп. 22. Д. 69. Л. 11.

³ В Национальном архиве республики Татарстан (Ф. 255, ед. хр. 75, 1897–1914 гг.) хранятся доклады совета администрации бельгийского общества на русском и французском языках, годовые отчеты, сведения о выработке газа и электроэнергии, балансы и счета прибылей и убытков, переписка с Казанской губернской казенной палатой об исчислении налогов и представлении отчетности.

В 1897 г. Оренбургское городское управление собрало необходимые средства и, как написано в одном из отчетов того времени, «приступило к устройству центральной электрической станции, предназначенной для освещения городских улиц и зданий, и для доставки электрической энергии частным потребителям». В 1899 году на станции имелось следующее оборудование: две паровые машины завода «Робей и К^о», непосредственно соединенные с двумя динамо переменного тока мощностью 100 кВт каждая при 2000 вольт напряжения. Топливом для котлов служили нефтяные остатки.

За 5 лет эксплуатации станция принесла городу одни убытки, что, как выяснилось после проведения технической экспертизы, было вызвано «значительным перерасходом пара в установленных на станциях паровых машинах». В 1904 г. городское управление г. Оренбурга приняло решение полностью заменить имеющееся оборудование. Тендер на реконструкцию центральной станции выиграло Русское акционерное общество «Л. М. Эриксон и К^о».¹

В Воронеже центральная электростанция мощностью в 315 кВт была открыта 30 ноября 1899 г. на Большой Богдавленской улице концессионерами «Сименс и Гальске». В 1902 и в 1906 годах были произведены работы по увеличению ее мощности, которая составила 825 кВт.

В 1915 г. электростанция от частных владельцев перешла в собственность города. И в том же году городское управление приступило к постройке новой станции мощностью в 2000 кВт, на берегу реки Воронеж, так как старая была полностью загружена. Запуск ее состоялся в октябре 1917 года, в самый канун бурных политических и социальных потрясений.²

Ярославская городская электростанция общественного пользования, построенная в 1900 году на условиях концессии «Бельгийским анонимным обществом тяги и электричества», одновременно обеспечивала питанием трамвай и освещение. Ее оборудование состояло из вертикальных пародинамомашин мощностью 225 л. с., имевших поверхность нагрева 102 м².

В состав оборудования входила аккумуляторная батарея и трехпроводная сеть постоянного тока 2×230 вольт. Топливом служила нефть, для хранения которой были построены специальные резервуары на 12000 пудов (недельный запас).³

Местные газеты сообщали, что первый день работы станции прошел не слишком удачно. Персонал был еще недостаточно хорошо обучен, а заграничные пародинамо не прошли положенной обкатки. Напряжение в сети то падало, то возрастало бесконтрольно. Это привело к тому, что при пуске трамвайной линии сломались сразу шесть вагонов: у трех из-за скачков на-

¹ Записки Московского отделения Императорского русского технического общества. 1904 г. / Под редакцией В. А. Ржевского. 1904. — № 1. С. 31–32.

² Воронежская энциклопедия / Под ред. М. Д. Карпачева. Т. 1. Воронеж: «Центр духовного возрождения Чернозёмного края», 2008.

³ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 4. Д. 8. Л. 23.

пряжения сгорели моторы, у двух — контроллеры, и еще один, подпрыгнув на неровности рельсов, сломал штангу.¹

В 1900 г. АО «Русских электротехнических заводов Сименс и Гальске» построило электростанции общественного пользования в Самаре и в Туле на средства, привлеченные городскими властями. Соответственно, эти станции находились в ведении городских управ и являлись объектами муниципальной собственности.

Центральная электростанция в Самаре располагалась на берегу Волги. На ней были установлены три водотрубных котла с поверхностью нагрева 132 кв. м каждый. Топливом служила нефть. В машинном отделении находились 2 вертикальные паровые машины двойного расширения, без конденсации, развивающие при давлении 9 атмосфер и при 190 оборотах в минуту 165 л. с. Машины соединялись с генератором трехфазного тока, развивавшим каждый 105 кВт при напряжении 2000 вольт. Ток от динамо-машин передавался посредством подземных кабелей к трансформаторам, установленным в «железных киосках» в различных пунктах города.

Для уличного освещения использовались дуговые и калильные лампы, установленные на деревянных столбах с кронштейнами. Общая осветительная нагрузка, включая городской театр, первоначально насчитывала 5000 ламп накаливания.²

Тульская городская электростанция, пущенная в эксплуатацию в 1901 году, прославилась тем, что ее построили в исторической части города — старинном Кремле, что вызвало недовольство у тогдашних борцов за сохранение исторического архитектурного наследия. В ежемесячнике для любителей искусства и старины «Старые годы», издававшемся в С.-Петербурге, в 1911 году в рубрике «Хроника провинциальных вандализмов» сообщалось:

«В Туле кремлевские стены, интересные кое-где сохранившимися в них часовнями и воротами (некоторые испорчены перестройкой) содержатся плохо. Но гораздо большая порча всему Кремлю нанесена другим, совершенно исключительным по своей дерзости и тупости деянием. Пострадал весь ансамбль тульского Кремля с возведением на зеленой лужайке, рядом с собором, городской электрической станции, грязных служебных при ней помещений и высокой трубы. В свое время, кажется, немало писали по этому поводу (даже в «Нов[ом] Вр[емени]»), но станция и поныне осталась на том же, наименее подходящем во всем городе, месте».

Первая центральная станция в Смоленске была возведена в октябре 1901 года на левом берегу Днепра у крепостной стены, около Днепровских ворот. Ее проектирование и строительство осуществляло Русское Электрическое Общество «Унион», которое было «русским» только по названию,

¹ Ярославль: История города в документах и материалах от первых упоминаний до 1917 года. / Под ред. А. М. Пономарева. Ярославль: «Верх.-Волж. кн. изд-во», 1990.

² Электричество. 1900. № 17. С. 240.

так как его основными акционерами являлись немецкие банки и частные лица.¹

По условиям концессионного договора, электростанция должна была обеспечивать энергией пассажирский и грузовой трамвай, а также освещение улиц и зданий. Кроме того, за счет предприятия должно было быть установлено на улицах города 40 дуговых фонарей по 1500 свечей каждый и 70 ламп накаливания по 16 свечей в Городской Управе с бесплатным для города освещением ими в течение всего 40-летнего срока концессии. В договоре отмечалось, что «предприниматель обязан установить бесплатно еще столько дуговых фонарей для освещения улиц, сколько их может понадобиться». Однако за освещение этими дополнительными фонарями город должен был платить обществу по 90 руб. в год.

Обслуживала станция и частных абонентов, число которых постоянно увеличивалось. Так, если в 1902 году было 90 абонентов, то в 1910 году их число увеличилось уже до 375.²

В октябре 1901 г. решение о строительстве станции для обеспечения централизованной электроснабжения города приняла Рижская городская дума. Уже через месяц был выделен первый кредит — 8000 рублей. Проект электростанции на Андрейсале (это место также называлось Андреевским островом) общей мощностью 5200 кВт разработал один из основателей немецкой электроэнергетики Оскар фон Миллер. Строительство электростанции и сети электроснабжения обошлось городской казне в 1,3 млн руб. Официальное открытие станции и передача ее в ведение городского Управления предприятий состоялось 14 мая 1905 года. В первый год работы рижская электроцентраль произвела 23000 кВт • час электроэнергии, поставив ее 652 абонентам.³

После установки в 1909–1911 гг. на рижской ЦЭС паровых турбин производства Всеобщей компании электричества (AEG) ее мощность составила 12000 кВт. Значительно выросла производительность, о чем свидетельствуют данные об отпуске электроэнергии:⁴

Количество кВт • час	1910 г.	1913 г.
1) для освещения частных потребителей по тарифу «А»	1.354.249	2.844.450
2) для передачи силы частных потребителей по тарифу «В»	695607	1.277.395
3) для освещения улиц	74.814	106.280

29 декабря 1901 г. «Общество-1886 г.» заключило концессионный договор с магистратом Варшавы об устройстве электрических сооружений (центральной

¹ Дякин В. С. Германские капиталы в России. Л.: «Наука», 1971.

² Статистические сведения о центральных электрических станциях в России за 1910 год // Электричество. 1912. — № 8.

³ Собрание Музея энергетики АО «Латвэнерго» (Информацию подготовила Ина Ластовецка).

⁴ Электричество. 1915. № 3. С. 64.

ной электростанции и распределительной сети) для электрического освещения города сроком на 35 лет. Первичные паровые двигатели первой электростанции, согласно анкете, имели мощность порядка 2010 л. с.

К концу 1912 г. мощность паросиловых установок Варшавской станции равнялась 16 500 л. с. К этому времени на станции было установлено 12 паровых котлов системы Фицнер и Гампер с поверхностью нагрева 3 212 м². Они обеспечивали работу генераторов трехфазного тока общей производительностью 13 955 кВт. Станция вырабатывала ток напряжением около 5000 V, который на 232-х трансформаторных подстанциях понижался до 120 V, и в таком виде поступал к потребителям. Уличная сеть была исключительно кабельная и подземная. С 1905 г. по 1912 год производство электроэнергии увеличилось с 1.366.360 кВт • час до 13.887.470 кВт • час.¹

В Челябинске (по данным РИА «Энергетика и ЖКХ») основателем электрификации считается купец В. М. Колбин. В 1904 году он вместе со своим родственником П. М. Кокоревым профинансировал строительство «Завода Электрической Энергии». Купил оборудование за границей на свои деньги и создал акционерное общество «Товарищество Колбин, Кокорев и К°». Впоследствии он стал организатором городской телефонной сети и предложил проект электрического трамвая.

Первая электростанция в Бийске также появилась благодаря стараниям предпринимателей того времени. Ее построила на свои средства на берегу реки Бии в 1898 году купчиха Елена Морозова. На станции использовались самые новейшие технологии того времени. Электростанция была оснащена компаунд-машинами на паровых двигателях. К этим устройствам присоединялись динамо-машины и аккумуляторы производства *Siemens & Halske*.

Для освещения города вначале использовались лампы с угольными нитями накаливания. От электростанции шли медные провода. Они располагались на столбах, увенчанных фарфоровыми изоляторами. На улице провода были «голые», а внутри зданий их покрывали изоляцией и обматывали шелковистой прядью.

Станция приносила хозяйке доход 1,7 тыс. рублей в год. В 1907 г. энергопредприятие перешло в собственность товарищества «Электросвет», председателем которого являлся купец 1-й гильдии Николай Асанов. В состав компании входили 13 человек учредителей («полных товарищей») и пять вкладчиков с общим капиталом 84 тыс. рублей.²

1 февраля 1898 г. дала ток центральная электростанция города Уфы (проект инженера Н. В. Коншина). Ее установленная мощность составляла 560 кВт и рассчитывалась на питание 12 тыс. ламп накаливания (в 16 свечей каждая) и 300 дуговых уличных фонарей (по 1200 свечей каждый). Станция располагала стационарными двигателями внутреннего сгорания, работавши-

¹ Электричество. 1914. № 1. С. 38–39.

² Храмцов А. Местные власти в деле электрификации сибирских городов в начале XX века: сравнительный анализ // Городское управление № 5. 2008. С. 61–70.

ми на нефти, и динамо-машинами постоянного тока. Для резерва использовался паровой котел со списанного миноносца.

Через 10 лет, в 1908 году, в Уфимской губернии небольшие электростанции общественного пользования были построены в городах: Белебее, Бирске и Стерлитамаке.¹

В 1900 г. предприниматель Иван Платонов построил возле своего особняка в Барнауле частную электростанцию мощностью 140 кВт. Она освещала усадьбу самого Платонова, а также магазины, дома купцов, здание Алтайского общественного собрания и Народный дом (сегодня это здание краевой филармонии). Также электричество от нее получали два десятка уличных фонарей. В 1910 году мощность станции была увеличена втрое.

По данным историков-краеведов, энергетическое предприятие приносило владельцу доход в 10–15 тыс. рублей в год, который формировался за счет взимания с потребителей абонентской платы. Рыночная стоимость самой станции в 1914 году оценивалась в 92,4 тыс. рублей.²

Закладка пермской городской электростанции состоялась 29 июля 1901 года. Строилась она по проекту и техническими силами Акционерного общества «Унион», и уже 29 января 1902 г. было произведено пробное включение уличного освещения. Основное оборудование состояло из паровой машины мощностью 158 л. с. и двух генераторов постоянного тока по 150 кВт каждый. Вокруг станции была создана воздушная проводная сеть постоянного тока.

Руководитель строительства инженер-электротехник Б. Ю. Гецен в декабре 1908 года принял участие в V Всероссийском электротехническом съезде в Москве, где сделал сообщение: «Об устройстве и эксплуатации городских центральных электрических станций». Используя свой личный опыт, он остро коснулся вопросов, связанных с «нерациональностью городского коммунального хозяйства», а впоследствии посвятил этому вопросу специальную работу.³

В 1902 г. решение о строительстве электрической станции общего пользования приняла Вятская городская дума. Разработку проекта поручили вышеупомянутому Б. Ю. Гецену. Когда встал вопрос, на какие средства ее строить, то оказалось, что казна может выделить только десять тысяч из необходимых ста тысяч рублей. Тогда Вятский губернатор Хомутов обратился в Министерство внутренних дел с просьбой произвести заем у частных лиц.

¹ Сборник статистических сведений по Уфимской губернии. Том X. Фабрики, заводы и промышленные заведения Уфимской губернии. Часть 1-я. Уфа: «Издание Уфимской губернской Земской Управы», 1908.

² Алексеев В. В. Электрификация Сибири. Историческое исследование. Ч. 1.: 1885–1950 гг. Новосибирск, 1973.

³ Гецен Б. О постройке и эксплуатации городских центральных электростанций хозяйственным способом. Пермь: Записки Пермского отделения Императорского Русского Технического общества, вып. 1, 1907.

Откликнулись на предложение далеко не все обеспеченные жители города. Так, управляющий Вятским отделением Госбанка писал: «...Я пришел к заключению, что, несмотря на многие достоинства электрического освещения, оно не лишено некоторых, наиболее нежелательных, недостатков, так как, по новейшим исследованиям науки, оказывается очень вредным для зрения, благодаря слишком большой контрастности между ярким ослепительным блеском световых источников и мраком окружающего пространства...». Тем не менее необходимая сумма была собрана. Ее под проценты дали вятские купцы.

Вятская Центральная электростанция была построена в рекордно короткие сроки — за семь месяцев. По составу оборудования и проектной мощности она была аналогична пермской. Торжественное открытие и освящение состоялось 6 декабря (19 декабря) 1903 года.¹

12 июля 1907 года в Рыбинске была введена в эксплуатацию центральная электростанция мощностью 210 кВт, оборудованная паровыми, дизельными и газогенераторными машинами. Подряд на ее строительство городское управление выдало «Русскому обществу Шуккерт и К°».

Станция интересна использованием комбинированного топлива: угля, нефти и газа. Топливо-генераторный газ добывался из антрацита в специальных газообразователях и подавался по трубам в 2 газовых двигателя производства завода «Братия Кросслей» (Манчестер, Англия) мощностью 115 л. с. каждый. Двигатели приводили в движение динамо-машины Сименс постоянного тока, каждая мощностью по 102 кВт.

Система распределения электроэнергии осуществлялась по трем проводам. Сеть проводов (длина 45 верст) была воздушная и разделена на две части: одна — для уличного освещения, другая — для частного пользования (общая нагрузка 6000 ламп).²

В 1911 г. в Архангельске было принято решение «О финансировании строительства городской Думой (за счет специального займа) электротехнических предприятий и об эксплуатации их в дальнейшем Городской Управой». О разработке проекта договорилась с видным электротехником, главным строителем и проектировщиком Московского трамвая, заведующим Московскими трамваями М. К. Поливановым. Его проектом предусматривалось строительство на Быку (район, простиравшийся от ул. Архиерейской на юг, вверх по Северной Двине) паротурбинной станции мощностью 1050 кВт трехфазного переменного тока, стоимостью 420 тыс. рублей.

На создание электрической сети и сети уличного освещения Поливанов запросил 160 тыс. рублей, а на создание трамвайного хозяйства — 530 тыс. рублей. Три частные электростанции общественного пользования постоянного тока, построенные в 1901–1903 гг., предполагалось демонтировать.

¹ Цит. по: *Мусихин А. Л.* Первая вятская городская электростанция // Герценка: вятские записки. — 2010. Выпуск № 24.

² Электричество. 1910. № 1. С. 21.

При дальнейшем проектировании в эскизный проект были внесены изменения. В связи с ними суммарная стоимость всех объектов возросла до 3 млн рублей. Есть основания предполагать, что изменения в проекте были сделаны по указанию Военного министерства. Об этом свидетельствует и то, что закладку главного корпуса Архангельской ТЭС начали поздней осенью 1913 г. Строительные работы (беспрецедентный случай!) проводились всю зиму под отапливаемым шатром.

Пуск первого турбогенератора состоялся 26 августа 1915 года. К этому времени из Англии успели завезти 600 тонн угля. В дальнейшем по мере готовности подключали новые участки электрической сети города. Второй генератор был поставлен под нагрузку в октябре 1915 г., а третий — в 1917 году. В каждом агрегате было по 500 кВт мощности. Общая площадь поверхности нагрева двух котлов — 225 кв. м.¹

К концу 1916 г. строительство городских электросетей в объеме, предусмотренном проектом, было завершено. В соответствии с проектом электроснабжение города осуществлялось по четырем радиальным ЛЭП 3 кВ, а тяговой подстанции трамвая — по двум линиям.

Все годы войны (и даже в период интервенции) Архангельская станция работала на полную мощность:

1916 г. — 1.417.902 кВт • час,

1917 г. — 2.607.333 кВт • час,

1918 г. — 2.727.565 кВт • час.

В основном электроэнергией обеспечивались потребности порта и военных частей, дислоцировавшихся в Архангельске, но и число городских абонентов также постепенно увеличивалось.²

Ревель (Таллин), являвшийся вторым прибалтийским городом Российской империи по количеству жителей (более 100 тыс. человек) и крупнейшим морским портом, обзавелся собственной центральной электростанцией только в 1913 году — почти на 10 лет позже Варшавы и почти на 30 лет позже С.-Петербурга и Москвы. Таллиннскую ЦЭС построили на средства города (смета 895 тыс. рублей) на северной стороне бульвара Престолонаследника — нынешнего Пыхья пуйестеэ. Строительство станции (работала на привозном английском угле) и прокладку сетей осуществляло местное акционерное общество «Вольга».³

В Калуге первая городская электростанция вступила в эксплуатацию в 1913 году. Она была построена на средства города и в первый год работы снабжала электроэнергией 78 дуговых фонарей уличного освещения

¹ Отчет Совету Народных Комиссаров и Совету Труда и Оборона (с 1-го апреля по 1 октября 1922 г.). Архангельск, 1922. С. 54.

² Местный А. Архангельская городская электрическая станция // Северное хозяйство. 1923. № 1. С. 64–66.

³ Информацию предоставил редактор русскоязычного таллиннского портала «Столица» Йосеф Кац.

и 635 ламп накаливания в частных домах. В качестве первичного двигателя на ней использовался дизель мощностью 300 кВт. Во время революции и гражданской войны станция несколько раз останавливалась из-за отсутствия топлива (нефти). За первые 9 месяцев 1921 г. выработка электроэнергии составила 469 416 кВт • час, за 11 месяцев 1922 года — 717 238 кВт • час.¹ Вплоть до 1930 г. Калужская городская станция оставалась единственным энергопредприятием города.

В том же 1913 г. первая центральная электростанция, построенная на средства Губернской управы, заработала в Рязани. Она располагалась на улице Болдыревская в высоком, в готическом стиле корпусе из красного кирпича (ныне это здание хлебозавода № 1).

Первоначально ее оборудование состояло из двух динамо-машин постоянного тока мощностью по 150 кВт каждая и двух двигателей внутреннего сгорания. Кроме освещения общественных зданий и квартир зажиточных горожан, она питала 500 электродвигателей городских предприятий. К 1917 году протяженность электроосветительных сетей г. Рязани превысила 20 верст. На станции работало 5 двигателей внутреннего сгорания общей мощностью 1200 л. с.²

В пределах шести сибирских губерний: Тюменской, Новониколаевской, Омской, Томской, Енисейской и Алтайской — до революции было построено 18 станций общественного пользования с общей установленной мощностью 4704 кВт и годовой выработкой 5,5 млн кВт • час. Из них самые крупные: Томская (мощность 1051 кВт) и Красноярская (мощность 1295 кВт). 72% всех станций по числу и 19% по мощности генерировали постоянный ток.

Омская центральная станция (мощность 5 тыс. кВт), построенная в 1913 г. на средства, собранные городским самоуправлением, первоначально планировалась для устройства трамвая, но затем стала работать для электроосвещения и моторного движения, благо на ней применялась трехфазная система тока. Кроме того, в городе существовало несколько частных станций (фабрично-заводских и ведомственных), и некоторые из них продавали часть энергии сторонним потребителям, причем по крайне завышенной цене — 40–50 коп./кВт • ч.³

По данным Сибирского статистического управления, большинство станций общественного пользования в довоенное время отпускало электроэнергию для освещения, и только около четверти общего количества произведенной электроэнергии использовалось для моторной тяги.⁴

¹ Отчет Калужского Губернского исполнительного Комитета и Губернского Экономического Совещания за время с 1 октября 1921 г. до 1 октября 1922 г. Калуга, 1922. С. 145–146.

² Статистический ежегодник Рязанской губернии за 1925–26 год. Рязань, 1927. С. 278.

³ Материалы к познанию производительных сил Омской губернии. — Омск: «Омское Губернское Экономическое Совещание», 1923. С. 329.

⁴ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 22. Д. 69. Л. 3–6.

В Иркутске первая электростанция открылась в 1905 г. на средства предпринимателя Н. П. Полякова. Мощность, которую она вырабатывала, хватало для освещения здания городской управы и нескольких частных домов. Наконец, в ноябре 1910 года, фирмой «Шуккерт и компания» была закончена постройка новой городской электростанции и осуществлена передача ее городу. Энергопредприятие обошлось городской казне в 472 тыс. рублей. К сентябрю 1911 года к сетям станции подключились более 1 тыс. абонентов.¹

От сдачи электроэнергетики в концессию отказалась Красноярская городская дума. 10 марта 1910 г. депутаты постановили построить единую водопроводно-электрическую станцию хозяйственно-подрядным способом. Министерство финансов разрешило городу выпустить 100-рублёвые облигации местного займа на сумму 600 тыс. рублей. Для разработки технического проекта был приглашён профессор МВТУ К. А. Круг.

Строительство началось 27 августа 1911 года. Работали днём и ночью, чтобы успеть до холодов и сильных ветров закончить основные земляные и кирпичные работы. Были заключены договоры с фирмами Siemens & Halske, «Шкода» и «Г. В. Трек» на поставку динамо-машин постоянного тока 300 и 150 кВт. Два паровых котла Шухова по 220 кв. м нагрева приобрели на заводе Бари в Москве. Всё оборудование для станций начало поступать в декабре, прибывшие монтажники приступили к установке и обмуровке паровых котлов, установке турбогенераторов. Одновременно с сооружением электростанции строились сети электроосвещения и домовые подводки. 24 марта 1912 года в ночь на святую Пасху загорелись лампочки на улицах и в домах. В первый день горело 262 лампочки, к маю свыше 3 500, а к концу года — 12 тыс. лампочек.²

В Новониколаевске первая Центральная электростанция вступила в эксплуатацию в декабре 1912 года. Два года ее строили за счет средств города. Поставку котлов, динамо-машин, трансформаторов, электросчетчиков, медного провода и т. д. осуществляло Екатеринбургское представительство Siemens & Halske (как отмечают краеведы, «с традиционной немецкой аккуратностью — по срокам, и с не менее традиционным российским разгильдяйством — по неполной или неточной комплектации»). Общая сумма средств, выплаченных городом по контракту, составила 20 527 рублей.

Уже в первый год существования к станции подключились около 600 абонентов (частные лица и предприятия). 5600 лампочек освещали квартиры, конторы, цеха и центральные улицы. В 1919 году (при Колчаке) станция выдала рекордный уровень выработки энергии — почти 408 тыс.

¹ Иркутская летопись. 1661–1940 гг. / Сост., автор предисловия и примечаний Ю. П. Колмаков. Иркутск: «Оттиск», 2003.

² Владимир Кибардин. Час электричества // Сайт муниципальной газеты Красноярска «Городские новости».

кВт • час и ... остановилась, по причине выхода из строя основного оборудования.¹

Частные и казенные электростанции на Дальнем Востоке начали появляться в конце XIX века. Первыми освещать свои объекты решили военные и промышленники, но мощности их станций были слишком малы, чтобы обеспечить электричеством целый город. Запуск первой в регионе городской электростанции мощностью 120 кВт состоялся в Хабаровске в октябре 1906 года. Инициатором ее строительства был владелец завода «Арсенал» Симеон Ванков, разработавший не только проект станции, но и заказавший из Германии комплектное оборудование.

В 1908 г. городская станция заработала в Благовещенске (360 кВт), в 1909 г. — Никольск-Уссурийске (120 кВт), в 1915 г. — Николаевске-на-Амуре (36 кВт).

Принципиальное решение об устройстве городской электростанции общественного пользования Городская Дума Владивостока приняла еще в 1897 году, однако его практическая реализация затянулось на 15 лет. Дело сдвинулось с мертвой точки в 1911 году, когда Сибирский торговый банк согласился открыть городу кредит в размере 564 тыс. рублей под 7% годовых.

Для проектирования, строительства и эксплуатации сооружений электростанции, уличного освещения, трамвая и телефонной сети при Владивостокском городском самоуправлении был организован отдел электрических сооружений, первым заведующим которого был назначен городской инженер-электрик С. К. Токаржевский.

Поставщиком оборудования городские власти определили «Всеобщую компанию электричества» (AEG). В марте 1911 г. началось строительство городской станции, а уже в январе—феврале 1912 г. проводились испытания электрооборудования и электросети. К 18 февраля они закончились, и станция мощностью 1350 кВт вступила в эксплуатацию. Это была самая мощная электрическая станция, построенная на Дальнем Востоке в начале XX века.²

Особое место среди электростанций общественного пользования занимают «Биби-Эйбат» (июнь 1901 г.) и «Белый город» (январь 1902 г.), поскольку они с самого начала эксплуатации обслуживали не только нужды городского коммунального хозяйства Баку, но и ближайшие нефтяные промыслы и нефтеперерабатывающие заводы.

Проектирование и строительство этих станций суммарной мощностью 45 500 кВт зимой и 40 500 кВт летом осуществляло акционерное общество «Электрическая сила», учрежденное в 1899 г. в С.-Петербурге. На должность директора строительства правление общества пригласило инженера Р. Э. Классона, предоставив ему весьма солидный по тому времени ежемесячный оклад в размере 18 тыс. рублей.

Совместно с Л. Б. Красиным и при участии А. В. Винтера и В. Д. Кирпичникова Классон успешно сдал в эксплуатацию первую в России воздушную

¹ *Маякова Г. Г.* Зарождение электроэнергетики. Начало электрификации России // Сибирский энергетик. — 2003. — № 9.

² *Маклюков С. Б.* Становление и развитие электроэнергетики Дальнего Востока в системе городского хозяйства в начале XX века // Ойкумена. 2012. № 3.

линию высокого напряжения — в 20 тыс. вольт и протяженностью 20 км — для электроснабжения бакинских нефтепромыслов. Воздушная сеть электропередачи работала в очень тяжелых условиях, из-за соляной пыли и сильных ветров, что приводило к частым замыканиям и выключению промыслов.¹

В 1912 году в Твери появилась первая в России теплоэлектроцентраль. Турбины, установленные на станции, построенной на берегу реки Тьмаки на средства фабриканта Савы Морозова, имели регулируемый отбор пара для технологических нужд. Оборудование Тверской ТЭЦ-1 состояло из двух турбогенераторов мощностью 6 000 кВт. и шести паровых котлов, работавших на торфе, который доставлялся по железной дороге с местного торфопредприятия Васильевский Мох. До 70% выработанной электроэнергии отпускалось на нужды освещения и городского трамвая.²

К 1910 г., по данным VI Отдела И.Р.Т.О., «из 900 русских городов — 200 более или менее крупных ждут устройства электрических станций и, можно сказать, ждут с нетерпением».

Причина заминки объяснялась нехваткой собственных и заемных средств (земства не имели права брать кредиты в частных банках и выдавать векселя) и отсутствием интереса у потенциальных инвесторов (концессионеров):

«Каждый город тем или иным путем хочет иметь центральную электрическую станцию и готов почти на все, чтобы осуществить это, но деньги, большие затраты — служат пределом, и, как мы видим, постройка новых электрических станций идет настолько медленно, что наши немногочисленные электротехнические заводы часто оказываются без спроса. Своих свободных денег не имеет, конечно, почти ни один город, займы не легко разрешаются и даются дорого, а вдобавок к такому безвыходному положению исчез концессионер, который так охотно бравший на себя риск и затраты по устройству и эксплуатации городских электрических станций».³

По подсчетам В. С. Зива и М. Галицкого общая сумма иностранных капиталов, вложенных только в электрическое освещение русских городов, накануне мировой войны была равна 100 млн рублей.⁴

Первым по-настоящему электрифицированным городом Российской империи современники считали Киев. Вот что по этому поводу писал журнал «Электричество» в передовой статье 24-го номера за 1895 год:

«В Киеве как-то поневоле обращаешь внимание и на это проявление электричества, мало по малу опутывающего сетью проводов всю жизнь чело-

¹ См.: Бакинский дневник Роберта Эдуардовича Классона // URL: <http://www.famhist.ru/famhist/klasjon/baku-dnevnik.pdf>

² Информация предоставлена Музеем энергетики Тверьэнерго.

³ Электричество. 1910. № 7. С. 201.

⁴ См.: Зив В. С. Иностранные капиталы в русских акционерных предприятиях. Выпуск 1. Петроград: «Типография редакций периодических изданий Министерства Финансов», 1915; Галицкий М. Иностранные капиталы в русской промышленности перед войной. // Народное хозяйство. 1922. № 3.

века, — обращаешь внимание, потому что по середине улицы, по бокам которой идут, которую там и сям пересекают телеграфные и телефонные провода и провода осветительного тока, протянутые на столбах с перекладинами, еще другие провода, и плавно и быстро (хотя не без тряски и шума) ходят, послушно повинувшись мановению руки кондуктора, вагоны электрического трамвая.

Но не только на улице чувствуется в Киеве распространенность электричества, — но и внутри домов: телеграф, телефон, электрическое освещение и передача силы имеют большое распространение, а последние два — и крайне разнообразные применения. Пользуются электричеством, и дантисты для приведения в движение зубных сверл, и ринологи для прижигания, и гинекологи и глазные врачи для освещения; в лечебнице д-ра Успенского электричество помимо двигательной силы (имеется электродвигатель на 4 лошадиных силы) еще сушит белье, для чего в особом, приспособленном для этого ящике установлены реостаты; в управлении Юго-Западных железных дорог оно печатает билеты (2 мотора на 2 лошадиных силы); оно отлагает металлы в одном гальванопластическом заведении; приводит в движение вентиляторы и типографские станки; освещает оно и улицы, и театры, и магазины, и университет, и клиники, и гимназии, и банки, и фабрики, и бани, и рестораны, и т. д. — и разрослось все это в каких-нибудь 5 лет!».

Благодаря электричеству во всех городах Российской империи появились синемаграфы — они поначалу так и назывались «электро-театрами». В Москве, например, в 1917 г. был 71 электротeatр общей вместимостью 23 782 места — более чем достаточное количество для удовлетворения кинематографических потребностей полуторамиллионного города.

Демонстрация шла непрерывно — с утра до позднего вечера. Продолжительность сеанса варьировалась от 30 до 60 минут. Вход в зрительный зал и выход из него разрешался в любое время. Программа состояла из 5–8 короткометражек длиной от 20 до 250 метров.

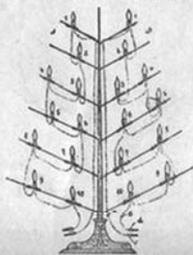
Показ фильмов сопровождался «музыкальной иллюстрацией»: исполнением на фортепьяно фрагментов из классической и современной музыки, в той или иной мере созвучных происходившим на экране событиям.

В 1890-е годы наряду с распространением электрического освещения в России начинают применяться электробытовые приборы, в основном выписываемые из-за границы:

- для тепловой обработки пищевых продуктов (электроплиты, электрические духовые шкафы, электрочайники);
- электрические звонки и средства сигнализации;
- стиральные машины;
- пылесосы;
- электроутюги;
- швейные машины с комбинированным (ручным и электрическим) приводом;



Фиг. 80. Электрич. аппаратъ для устранинiя морщина (на столикѣ ле-
житъ электр. сушильн. волосъ и щипцы для завивки волосъ).



Фиг. 81. Электрич. ства.

Фиг. 82. Электрич. натарка волосъ.



Фиг. 83. Электрич. стиральная машина.

Иллюстрации из книги инж. В. А. Александрова «Что нужно знать, чтобы меньше тратить». — М.: «Типография В. Зеликова и Ко», 1917.

— приборы микроклимата (вентиляторы, увлажнители воздуха, электрокамины и электроконвекторы).

На каждой международной электротехнической выставке, проводившихся в первое десятилетие XX века, из разряда «домашних электрических помощников» всегда появлялось что-то новенькое. В сборнике «Электричество в домашнем обиходе и промышленности», выпущенном «Всеобщей компанией электричества» (AEG) в 1913 году, содержится описание 200 наименований электробытовых приборов, в том числе, например, «электрических волососушилок» — фенов мощностью 500 ватт и весом 700 грамм. Почтеннейшей публике объясняли, что «сушилки» могут помочь не только парикмахерам, но и при мытье домашних животных, для согревания постели, сушки обуви, белья, фотопластинок, а также при лечении ревматизма и подагры.¹

¹ Электричество в домашнем обиходе и промышленности // Рус. о-во «Всеобщая компания электричества». Рига: тип. В. Ф. Геккера., 1913 г.

Позволить себе роскошь пользоваться осветительными и бытовыми электроприборами в дореволюционной России могли лишь состоятельные люди, да и то преимущественно в крупных городах. В глухой российской провинции об электричестве можно было только мечтать, — о чем с иронией пишет Антон Павлович Чехов в рассказе «Брак по расчету» (1895 год):

«В доме вдовы Мыриной, что в Пятисобачьем переулке, свадебный ужин. Ужинает 23 человека, из коих восемь ничего не едят, клюют носом и жалуются, что их «мутит». Свечи, лампы и хромая люстра, взятая напрокат из трактира, горят до того ярко, что один из гостей, сидящих за столом, телеграфист, кокетливо щурит глаза и то и дело заговаривает об электрическом освещении — ни к селу ни к городу. Этому освещению и вообще электричеству он пророчит блестящую будущность, но, тем не менее, ужинающие слушают его с некоторым пренебрежением.

— Электричество... — бормочет посажёный отец, тупо глядя в свою тарелку. — А по моему взгляду, электрическое освещение одно только жульничество. Всунут туда уголек и думают глаза отвести! Нет, брат, уж ежели ты дашь мне освещение, то ты давай не уголек, а что-нибудь существенное, этакое что-нибудь зажигательное, чтобы было за что взяться! Ты давай огня — понимаешь? — огня, который натуральный, а не умственный.

— Ежели бы вы видели электрическую батарею, из чего она составлена, — говорит телеграфист, рисуясь, — то вы иначе бы рассуждали.

— И не желаю видеть. Жульничество... Народ простой надувают... Соки последние выжимают. Знаем мы их, этих самых... А вы, господин молодой человек, — не имею чести знать вашего имени-отчества, — чем за жульничество вступаться, лучше бы выпили и другим налили».

За 10 лет, прошедших со времени написания А. П. Чеховым вышеупомянутого рассказа, электрификация проникла во многие «медвежьи углы» Российской империи. Мировая война не препятствовала этому процессу, напротив, дефицит и дороговизна керосина способствовали строительству центральных электростанций там, где они до этого не планировались.

Редакция журнала «Электричество» собирала такую информацию и знакомила с ней читателей. Например, в 4-м номере за 1915 год сообщается об открытии центральных электростанций в уездных городах Данилов (Ярославская губерния) и Сапожок (Рязанская губерния). Обе станции оборудовались 25-ти сильными двигателями внутреннего сгорания (дизелями) и динамо-машинами постоянного тока напряжением 500 вольт.

В Данилове станция принадлежала городскому самоуправлению. В Сапожке горожане согласились передать станцию в концессию:

«В состоявшемся на днях собрании Городской Думы обсуждался вопрос об устройстве электрического освещения в городе. Городская Дума, признав устройство электрического освещения желательным, постановила сдать его Е. Д. Пономареву сроком на 24 года, с предоставлением ему 2200 руб. в год, затрачиваемых городом на водоснабжение и освещение, просить комиссию

по данному делу разработать проект и условия сдачи оборудования электрического освещения. Гарантией для города со стороны Пономарева должна служить покупка нового двигателя для артезианского колодца».¹

* * *

В 1925 г. комплексный анализ статистических данных о динамике мощностей центральных электростанций общего пользования, начиная с 1898 года, провел Главэлектро ВСНХ РСФСР.

Итоговая таблица (нигде не публиковавшаяся) приводится в Служебной записке заведующего отделом статистики С. А. Кукель-Краевского в Госплан СССР в декабре 1925 г.

Таблица №4.

Суммарная мощность и прирост станций общего пользования на территории СССР (в современных границах) в 1898–1925 гг.

годы	Установленная мощность электростанций в кВт	в % к предыдущему году
1898	20086	—
1899	40976	104
1900	58450	43
1901	64609	10
1902	74864	15
1903	98603	32
1904	100637	32
1905	104482	2
1906	116862	11
1907	123208	6
1908	143701	16
1909	159792	11
1910	195189	21
1911	217020	9
1912	240617	10
1913	286342	19
1914	323540	13
1915	363730	13
1916	374908	3
1917	396106	6
1918	402595	1
1919	406452	0,7
1920	420230	3

¹ Электричество, 1915. № 4. С. 84.

1921	432838	3
1922	452814	4
1923	475188	5
1924	500000	5
1925	538000	6
1926 (план)	804000	51

Источник: РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 4. Д. 117. Л. 4.

Из таблицы следует, что наивысший прирост мощностей электростанций общественного пользования в дореволюционной России был достигнут в 1903–1904 гг. (32%). В 1905 г. прирост падает до 2 процентов. В 1908–14 гг. начинается новый подъем, когда темп прироста по отношению к предыдущему году составляет не менее 9%, достигнув максимума в 1910 году (21%).

Что касается данных за 1918–1920 гг., то они вызывают скорее удивление, чем сопереживание радости созидательного труда, поскольку в этот период большинство станций общественного пользования (главным образом из-за дефицита топлива) либо простаивали, либо обеспечивали совершенно мизерную присоединенную мощность. Как сообщается в отчете статуправления Белорусской ССР за 1921 год, «силовые станции и производственные машины не только не получали за время войны необходимого ремонта, а наоборот, систематически разрушались, помимо естественных условий изнашиваемости, постоянными перевозками с места на место».¹

Краткие выводы:

1. До Октябрьской революции 1917 г. не менее чем 700 городов Российской империи из 900 получали энергию для освещения и моторного движения от своих центральных электростанций, из которых примерно 1/3 принадлежала органам местного самоуправления, остальные — частному капиталу.

2. Большинство электростанций в провинции вырабатывали постоянный ток и использовались для освещения. Центральные станции крупных провинциальных городов (Киев, Одесса, Баку) по техническому оснащению не уступали столичным.

3. Влияние иностранного капитала на организацию и деятельность энергопредприятий в провинции менее выражено, и в большей степени относится к их инженерно-техническому обеспечению (проектирование, поставка и ремонт оборудования).

¹ 1-й Отчет Экономического Совещания при Совете Народных Комиссаров Белоруссии (на 1 января 1922 года) по Наказу СТО. Минск, 1922. С. 13–14.

Глава 4

Фабрично-заводские электростанции

Вопрос о начале промышленного применения электрической энергии в Российской империи является спорным. Большинство специалистов склоняются к мнению, что это была гальванопластика по методу Бориса Семеновича Якоби, а первое предприятие, которое ее использовало — Гальванопластическая мастерская петербургской Экспедиции заготовления государственных бумаг (ЭЗГБ).

Типографские гальвано были впервые употреблены ЭЗГБ в 1839 г. для печатания депозитных билетов, в то время как за границей они появились лишь в конце 1840 г.

В XIX в. гальванопластика широко применялась в деле печатания книг, карт, чертежей и рисунков, давая возможность создавать различные клише, печатные и гравировальные доски в скольких угодно экземплярах с математической точностью относительно оригинала.

В 1895 г. в мастерской ЭЗГБ имелось 27 ванн для медной гальванопластики, 12 ванн — для железной и, кроме того, специальные ванны для никелирования, золочения, серебрения и т. д. Гальванопластические установки питались от двух генераторов постоянного тока мощностью 900 ватт каждый.¹

Первые упоминания о фабрично-заводских электроустановках в Российской империи относятся ко второй половине 70-х годов XIX века, когда в продаже появились первые динамо-машины постоянного тока, предназначенные для питания дуговых ламп. Изобретатель одной из таких машин З. Т. Грамм в 1873 г. устроил электроосвещение Сормовского машиностроительного завода.²

Большинство событий начального периода фабрично-заводской электрификации остались неизвестны, поскольку, с точки зрения ее устроителей, они не заслуживали какой-либо похвалы или внимания. Дело в том, что важнейшей составной частью любой паровой машины, используемой в промышленности, является «коренной вал», который лежит в двух или более подшипниках, и на нем насажены части, от которых производится дальнейшая отдача работы — на зубчатые колеса, ременные или канатные шкивы. Присоединить к «коренному валу» посредством ремня динамо-машину постоянного тока для питания дюжины другой дуговых или калильных ламп — это, даже не технологическая операция, а совершенно рутинное дело.

¹ Очерк работ русских по электротехнике с 1800 по 1900 год. Объясн. кат. экспонатов, выставленных Электротехн. отд. Рус. техн. о-ва / Сост. под ред. Я. И. Ковальского Комис. при Рус. техн. о-ве в составе Я. И. Ковальского Н. А. Рейхель Н. М. Сокольского и В. А. Тюрина. СПб, 1900.

² См.: *Дмитриев В. В.* Электрическое распределение механической энергии на фабриках и заводах. Петроград: «Изд-во ЭТИ», 1915.

После первых же удачных опытов применения электроосвещения на крупных фабриках и заводах было признано, что «его стоимость незначительна, по сравнению с его преимуществами, и если стоимость наилучшего освещения выразится в цифрах заработной платы, сбереженной благодаря ему, то расходы по проведению этого освещения окажутся совсем незначительными».¹

Некоторые события фабрично-заводской электрификации 1870–1880-х гг., благодаря тому, что о них сообщалось в прессе и научной периодической печати, сохранились для истории, хотя их, конечно, не следует рассматривать, как единичные, или исключительные. Упомянем некоторые из них.

В 1877 г. В. Н. Чиколев установил электрическое освещение на Охтенском пороховом заводе, разработав для этого сложную систему отражателей.

В 1878 г. инженер А. П. Бородин устроил электрическое освещение Киевских железнодорожных мастерских.²

В 1883 г. вводится электрическое освещение пушечной мастерской Обуховском артиллерийском заводе: вначале свечами Яблочкова, а с 1889 года — лампами накаливания. С этой целью заводоуправлением были приобретены динамо-машины постоянного тока, напряжения 220 вольт; на заводе нашлись подходящие свободные паровые машины и помещение. Затем электричеством осветили станочный и снарядный цеха, располагавшиеся в одном здании.³

В 1884 г. лесозаводчик Мартемиан Козьмич Крыкалов приобрел для освещения своего предприятия на верхней Маймаксе возле Архангельска английскую паровую машину, которая приводила в действие генератор постоянного тока мощностью 26 кВт и напряжением 110 вольт.⁴

В 1886 г. первая динамо-машина была установлена на Прядильно-Ткацкой фабрике Коншина в Серпухове, и уже через два года электрическое освещение начинает использоваться на Ситце-Набивной и Красильно-Отделочной фабриках.

В том же году электрическое освещение получил Казанский пороховой завод.⁵

С 1887 года начинает применяться электрическое освещение Мотовилихинского артиллерийского завода. Две динамо-машины постоянного тока:

¹ *Инженер Дрейер Л. В.* Электрическое освещение фабрично-заводских зданий. — СПб., 1912. С. 4.

² *Бородин А. П.* Обзор успехов техники за последние двадцать пять лет / /Инженер. 1896. № 4.

³ *Колчак В. И.* История Обуховского сталелитейного завода в связи с прогрессом артиллерийской техники. СПб., 1903. С. 276–278.

⁴ *Ушаков Н.* Неизвестный памятник // Волна. 2005. № 34.

⁵ *Загоскин Н. П.* Спутник по Казани. Иллюстрированный указатель достопримечательностей и справочная книжка города. Казань: «Типо-литография Императорского университета», 1895.



Коншин Николай Николаевич.



Здания фабрик Коншина в Серпухове.

одна на 800 ампер при 60 вольтах и вторая на 1000 ампер при 100 вольтах, — были сделаны мотовилихинскими рабочими по чертежам и расчетам инженера-технолога Н. Г. Славянова. Из С.-Петербурга были выписаны только лампы накаливания и изолированная медная проволока.

На распределительных щитах электростанции Славянов впервые в России применил шинную проводку. Им также были изобретены особые регуляторы для дуговых ламп. Вся установка на 900 ламп обошлась заводу в 10.000 рублей.

На Обуховском артиллерийском заводе (С.-Петербург) с 1887 по 1895 год работали две отдельные осветительные электроустановки, каждая из которых обслуживала свой производственный участок. В 1895 г. заводоуправление решило осветить электричеством заводской двор и инструментальные мастерские. Вследствие такого решения было построено внутри завода отдельное

здание, где установили две динамо-машины постоянного тока мощностью 150 кВт каждая. Таким образом, на заводе появилась первая полноценная электростанция — с отдельными паровыми двигателями, паровыми котлами и динамо-машинами.

По мере увеличения государственного оборонного заказа электроэнергии стало не хватать, и в 1903 году заводоуправление решилось построить для электрической станции новое здание на берегу Невы.

На второй Обуховской электростанции установили 2 водотрубных паровых котла системы Babcock & Wilcox с поверхностью нагрева 81 м^2 и 2 динамо-машины Сименса и Гальске по 1 000 кВт. Кроме осветительной нагрузки 4-я станция приводила в работу 26 кранов (из которых семь — 75-тонных) и 59 электродвигателей.¹

В 1880-е годы электроосветительные установки, питаемые током динамомашин постоянного тока, устраивались главным образом на пожароопасных производствах: лесопильных и винокуренных заводах, пимокатных и спичечных фабриках, где они получили название «пародинамо», то есть составную машину, представляющую собою соединение паровой машины и динамомашин, сидящих на общем валу.

Близкими по характеру использования электроэнергии являлись железнодорожные электроустановки малой мощности. На всех железных дорогах в европейской части России в 1880–90-е годы их насчитывалось около 400. В пределах Западной Сибири на 3-х дорогах: Омской, Томской и Забайкальской — насчитывалось 28 электростанций с общей установленной мощностью 1868 кВт. Средняя мощность одной осветительной станции «транспорта» — 66 кВт. Наиболее крупные электроустановки имелись для обслуживания главных мастерских в Омске — мощность 386 кВт, Барнауле — 390 кВт, Красноярске — 380 кВт.²

В 1880-е годы в составе первичных двигателей фабрично-заводской промышленности около 85% по мощности занимала паровая поршневая машина, соединенная ременной передачей с динамо-машинами (средняя мощность 60 л. с.). В котельных использовалось низкое давление (8–10 атмосфер) и ручная топка.

Основным типом котла был жаротрубный (водотрубные котлы являлись исключением). Максимальный съём пара был около 20–25 кг/м². Максимальная поверхность нагрева котлов (англ. Boiler heating surface) на крупных электростанциях не превышала 300–400 м². Максимальный КПД котлов был не выше 65–70%.³

Твердое топливо сжигалось на колосниковых решетках, жидкое топливо вдувалось в топку при помощи парового распыливания. Никаких средств механизации на большинстве электростанций не было, и все трудоемкие про-

¹ Колчак В. И. Указ. Соч. С. 277–278.

² РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 22. Д. 69. Л. 19.

³ Электричество. 1933. № 2.

цессы (подача топлива на решетки топок котлов, обслуживание топок, золо- и шлакоудаление и т. п.) осуществлялись за счет тяжелого физического труда обслуживающего персонала.

Из всей силовой энергии, потребляемой на заводах и фабриках для питания рабочих машин, до 65% бесполезно терялось при передаче. Отработанный пар либо сливался в канализацию, и затем ближайший водоем, либо выпускался в атмосферу, выдавая своими клубами вид фабрики или завода, особенно в зимнее время.

У каждой фабрично-заводской электростанции была собственная электросеть. Кроме того и уровень, и тип (постоянное, переменное) напряжения, и частота (20, 40 или 50 Гц) в разных сетях были различными.

Некоторые специалисты считают, что об электрификации промышленности имеет смысл сообщать не ранее чем тогда, когда «электрический ток начинает внедряться в область промышленной *технологии*».¹

Существо проблемы заключается в том, что механическая трансмиссия, как органический элемент паровой техники, не могла обслуживать разветвленную систему рабочих машин массового механизированного производства. Организация поточного производства поставила, с одной стороны, задачу дробимости единичных мощностей агрегатов до самых малых размеров, а с другой стороны, задачу концентрации больших мощностей в одной двигательной единице.

В 1890-е годы техническая мысль сначала обратилась на усовершенствование первичных двигателей — паровых машин и водяных колес, заменяя их турбинами — паровыми и гидравлическими.

Новые веяния в технике котлостроения значительно изменили к этому времени понятие о нормальной напряженности поверхности нагрева и создали новые типы котлов высокой паропроизводительности при малой поверхности нагрева и небольшой площади, занятой котлом.

Усовершенствования в конструкции паровых котлов привели к более высоким давлениям и к перегретому пару; следующее и, быть может, наиболее важное усовершенствование — более полное сжигание угля. Ручная топка сменилась механической, а эта последняя в свою очередь, сжиганием пылевидного топлива, причем, получалось настолько полное сгорание, что тепловой коэффициент полезного действия получался намного выше.

Переход от механической к электрической передаче силы вел к постепенной замене паровой машины паровой турбиной, непосредственно соединенной с генератором. На старых фабриках этот переход совершался чаще всего введением электрической передачи силы в новых производственных корпусах и постепенным частичным переходом к электроприводу в старых помещениях.

¹ *Инж. Будницкий И.* 15 лет ГОЭЛРО // Проблемы экономики. 1935. № 6. С. 9.

В некоторых случаях (сведения по московским и подмосковным текстильным фабрикам) паровая машина работала одновременно с паровой турбиной. Такое сочетание позволяло использовать характерную для паровой турбины способность работать с очень большим разряжением пара, заставив ее запитываться отработавшим («мятым») паром от паровой машины. При комбинации паровой машины с паровой турбиной низкого давления при том же расходе пара развивалась большая мощность, чем при работе одной паровой машины с конденсацией.¹

Если в 1905 г. мощность турбин на фабрично-заводских станциях по отношению к общей мощности машин составляла 6,45%, то в 1912 г. уже 47,5%. Эти данные привел инженер Н. С. Груздов на VII Всероссийском электротехническом съезде в докладе «Первичные двигатели и централизованные электростанции на доменных и передельных заводах юга России».²

На Урале, по данным Уралстатбюро, собранным уже после Октябрьской революции, из общей установленной мощности первичных двигателей в горной и металлической промышленности в 174,8 тыс. л. с. на паровые турбины приходилось 93 тыс. л. с.

В отчете отмечается: «Паровые турбины являются наиболее молодым оборудованием, большая часть из них установлена после 1911 года. 1911–1916 гг. были годами сильнейшего переоборудования силового хозяйства Урала. Ежегодный прирост был в то время около 20 тыс. л. с.»³

По данным обследования 383 фабрик текстильной промышленности, до 1900 года паросиловое оборудование состояло почти исключительно из паровых машин. В 1926/27 г. количество работающих паровых машин, установленных на предприятиях текстильной отрасли до 1900 года, оставалось довольно большим: 554 *шт* из 969 *шт*. Далее, в документе отмечается: «...Период 1900–1905 годов является поворотным, и в корне меняет обстановку. Замечается резкое падение в установке паровых машин и усиленная установка двигателей внутреннего сгорания, и особенно дизелей. В этот же период впервые начинается установка паротурбогенераторов, число которых к 1915 году доходит уже до 58. Значительно возрастает также число водяных турбин и газогенераторов. Таким образом, силовое оборудование в корне меняет свой характер. Паровые машины, как бы начинают изживать свой век, уступая место более экономичным и удобным двигателям».⁴

¹ Векслер Л. Задачи по применению электрической энергии в фабрично-заводской промышленности. // Записки Московского отделения Императорского русского технического общества. 1912. — № 5. С. 160.

² Электричество. 1913. № 5. С. 87.

³ Материалы по основным разделам сводного годового хозяйственного плана Урала на 1925–26 год. — Свердловск: «Издание Уралплана», 1926. С. 144–145.

⁴ Инж. Азанчевский А. А. Обзор теплосилового оборудования текстильной промышленности. / Труды 2-й Энергетической конференции текстильной промышленности. Выпуск II. М.—Л., 1927. С. 35.

Начало массового применения турбин и двигателей внутреннего сгорания совпадает по времени с распространением системы трехфазного тока, как наиболее простой и экономичной для питания электродвигателей.

Первая в Российской империи фабрично-заводская электростанция трехфазного тока была сооружена по проекту инженера А. Н. Шенсновича в 1893 г. в Новороссийске.¹

Единственный недостаток системы трехфазного тока, по сравнению с двухфазным и однофазным, заключается в большей сложности проводки для освещения и моторной нагрузки, и в большей трудности регулирования напряжения при неравномерной нагрузке фаз. Источники света и электродвигатели должны быть поровну распределены между тремя фазами и притом так, чтобы нагрузка всех трех фаз была в разное время одинаковой. При значительной разнице в нагрузке необходимо регулировать напряжение различных фаз цепи при помощи трех индуктивных или неиндуктивных регуляторов тока.



Новороссийск. Электростанция и элеватор. Фотография 1890-х.

Центральная станция Новороссийского элеватора имела установленную мощность 1200 кВт. Чертежи генераторов и электродвигателей изготовила швейцарская фирма «Браун-Бовери и К°». Всё электрическое оборудование (включая обмотку) и сборку двигателей произвели на месте в механических железнодорожных мастерских.

¹ Александр Николаевич Шенснович значится в списке окончивших С.-Петербургский Институт путей сообщения в 1875 г. В архиве Министерства путей сообщения имеются сведения, что А. Н. Шенснович в 1917 г. был командирован на Дальний Восток для приемки паровозов, заказанных в США для Владикавказской железной дороги. В это время А. Н. Шенсновичу было 65 лет. Дальнейшая его судьба неизвестна.

Оборудование размещалось в отдельном одноэтажном здании, разделенном на три части. В первом отделении было установлено 6 паровых котлов системы Шухова с поверхностью нагрева 80 м² и давлением в 10 атмосфер и 4 паровые турбины. На одном валу с паровыми машинами располагались генераторы мощностью по 300 кВт. Их было четыре, а кроме генераторов имелось ещё 100 асинхронных электродвигателей. Вращение от двигателей передавалось различным машинам и механизмам посредством шестерен различных форм, помещенных в особые чугунные коробки, наполненные салом. Во втором отделении находился диспетчерский пункт управления, где был установлен щит с измерительными и регулировочными приборами и главными выключателями для отдельных цепей.¹

Полная мощность электростанции соответствовала 1260 кВт. Вырабатываемая электроэнергия полностью шла на питание элеватора и на сторону не продавалась. Силовая нагрузка составляла примерно 88% и осветительная 12% от общей установленной мощности. Характер нагрузки в основном зависел от подачи вагонов с зерном к элеватору и от количества грузящихся зерном пароходов.²

В 1895 г. трехфазный ток для освещения и моторной тяги применил Коломенский машиностроительный завод. В котельном помещении электрической станции было установлено 6 паровых котлов системы Тишбейн с общей поверхностью нагрева 11 900 кв. футов и общей паропроизводительностью 19 900 кг в час. Топливом служила нефть. 8 паровых машин, развивающих вместе до 3000 лошадиных сил, приводили в движение 7 генераторов трехфазного тока общей мощностью в 2230 кВт при напряжении 200 вольт. Там же располагались три динамо-машины постоянного тока, дававших 550 ампер при 120 вольтах и одна машина на 277 ампер при 65 вольтах. Электрическая станция обслуживалась персоналом 26 человек, работавших в 2 смены.

От машин к распределительной доске ток проводился посредством изолированных медных полос, расположенных в подвальном помещении. Каждый генератор мог быть переключен либо на освещение, либо на двигатели. От распределительного щита ток проводился по изолированным проводам на башню, а оттуда через отдельные предохранительные щиты поступал на наружные оголенные провода по пяти направлениям. Обмотки всех трехфазных генераторов имели соединение звездой и нейтральный зажим. Кроме фазных проводов в осветительную сеть входили нейтральные провода.

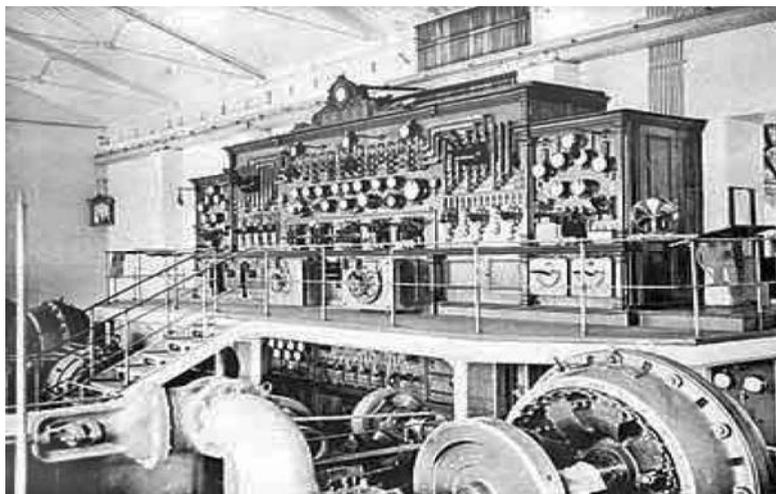
Всего на заводе по состоянию на 1902 год использовалось 209 электродвигателей общей мощностью 2175 лошадиных сил. Также работала мастерская для электрической сварки металлов. Она обслуживалась 40-сильным паровым двигателем, приводившим в движение динамо-машину, генерировавшую ток на 200 ампер при напряжении 100–110 вольт. Ток поступал в ак-

¹ Электричество. 1895. № 19–20.

² Аксенов В. Ф. Из воспоминаний инженера Новороссийской электростанции // Электричество. 1953. № 12. С. 68.

кумуляторную батарею, состоявшую из 15 параллельно включенных серий элементов; каждая серия содержала 40 последовательно включенных аккумуляторов, соединенных со сварочными аппаратами.

Ежегодные расходы на содержание станции обходились владельцам Коломенского завода 160 982 рублей 34 копейки, из которых 139 132 рублей 44 копейки приходилось на закупку 366 138 пудов нефти. Таким образом, стоимость 1 кВт • часа обходилась в 2,93 копейки. Для полноты оценки технической оснащённости данного предприятия отметим наличие при нем отдельной телефонной станции на 62 абонента.¹



Распределительный щит электростанции Коломенского машиностроительного завода. Начало XX века.

С 1897 года Центральная электрическая станция Ижевских заводов, построенная в 1892 г. для целей освещения, начала вырабатывать трехфазный ток для работы станков в полировальной и инструментальной мастерских. Устройство электропривода мощностью 120 л. с. осуществлялось под руководством инженера А. М. Поркеля.²

В 1903 г. началось применение трехфазного переменного тока на Златоустовском оружейном заводе. Вторая заводская электростанция, построенная на месте бывшей осветительной, состояла из трех генераторов, работавших от паросиловой установки (локомобиля) мощностью 500 л. с. От этой станции (мощность 220 кВт, напряжение тока 220 вольт) питались моторы станков, которые частично вытеснили громоздкие установки трансмиссий от паровых машин.

В 1911 г. на Златоустовском заводе был заложен фундамент третьей — более мощной станции переменного тока. Строительство из-за начавшейся

¹ Электричество. 1902. № 11/12. С. 165–166.

² Шумилов Е. Ф. Сердце города. Ижевск, 2005. С. 9–11.

мировой войны было замедлено, и она вступила в строй только в октябре 1915 года. Ее первоначальная мощность 5250 кВт вскоре была доведена до 10250 кВт, что позволило не только продолжить электрификацию завода, но и города: в 1915–1917 гг. электрическое освещение появилось в учреждениях и жилых домах, расположенных в центральной части Златоуста.¹

Двигатели постоянного тока продолжали применяться в том случае, когда их замена была технологически нецелесообразной, или они не выработали положенный срок амортизации. По этой причине на некоторых предприятиях приходилось содержать несколько электростанций: одни для генерации постоянного тока, другие — тока переменного.

Макеевский металлургический завод имел три электростанции:

1) Старую станцию, пущенную в 1899 году, с 4-мя пародинамо постоянного тока мощностью 710 кВт;

2) Газомоторную станцию постоянного тока, пущенную в 1911–14 гг., мощностью 12,1 тыс. кВт;

3) Турбостанцию с двумя турбогенераторами переменного тока по 1000 кВт, пущенную в 1910 году на Донбассе.

По две-три электростанции имели и другие крупные заводы Донбасса: Донецкий, Алчевский, Алмазьянский, Сулинский.²

В 1897 г. самым мощным из имевшихся в России фабрично-заводских генераторов электрической энергии была паровая турбина в 1.400 л. с. для передачи электрической энергии к ткацким станкам и другим механизмам, установленная в на мануфактуре «Савва Морозов и К°» (изготовлена на заводе Эрликон в Швейцарии).³

На построенной в том же году прядильной Трехгорной мануфактуре (Москва) работало до 40.000 веретен, которые получали движение от электродвигателей. Двигатели питала фабрично-заводская станция, которая имела две паровые турбины (изготовлены швейцарской фирмой «Браун, Бовери и К°») для генерации трехфазного тока по 1.000 лошадиных сил каждая.⁴

Электростанция Путиловского завода имела две паровые турбины по 4500 кВт и одну турбину мощностью 5500 кВт (общая рабочая мощность 9000 кВт). За 1916 год станция выработала 39,5 млн кВт·час электроэнергии.⁵

В период Первой мировой войны в условиях дефицита топлива на приготовление пара для турбогенераторов начинают применяться технологические отходы производства, и в том числе — доменный газ. В 1916 г. электростанция Брянского завода, оборудованная пятью турбогенераторами

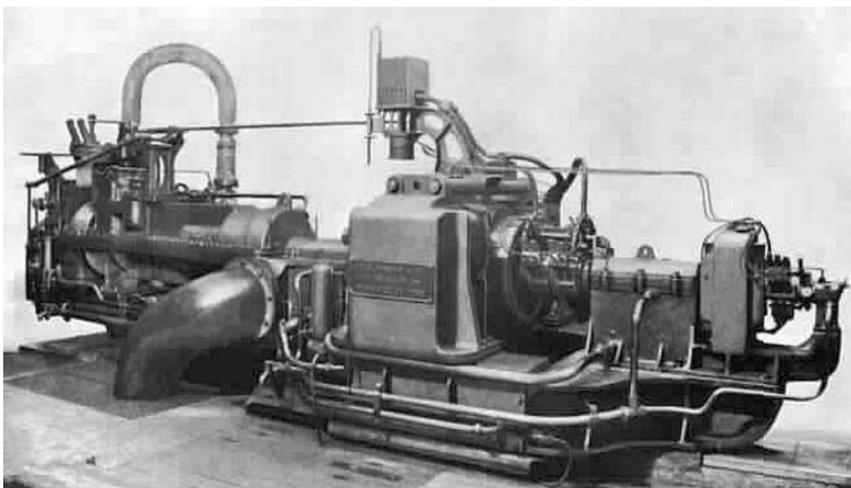
¹ *Верзиков Н.* Златоустовский им. Ленина: Из истории Златоустовского ордена Трудового Красного Знамени машиностроительного завода имени В. И. Ленина. Челябинск, 1971.

² РГАЭ. Ф. 4086. Оп. 35. Д. 63. Л. 65.

³ Электричество. 1897. № 1.

⁴ Электричество. 1897. № 3.

⁵ *Вульф А. В.* Электроснабжение Петрограда // Электричество. 1922. № 1. С. 9.



Турбогенератор Парсонса 1894 г.

системы ВКЭ-Кертис мощностью 14500 кВт, выработала на этом источнике 49 млн кВт • час электроэнергии.

На Екатеринославском заводе «Шодуар С» станция, построенная в 1913 г., имела трехфазный турбогенератор в 2 тыс. кВт и получала пар от котлов, отапливаемых доменным газом. Наибольшее количество электроэнергии станция выработала в 1916 году — более 10 млн кВт • час. Станция завода «Шодуар В» выработала в том же году 8 млн кВт • час одним турбогенератором системы Целли-Сименс мощностью 1750 кВт.

На заводе «Таганрогского общества» в центральной электростанции были произведены установки двух турбодинамо системы AEG по 2000 кВт напряжением 3000 вольт при 3100 об/мин и 2 газодинамо по 2100 кВт с газовыми двигателями Нюрнбергского завода. В газодинамо в качестве топлива использовались горючие газы — технологические отходы производства кокса.¹

Третьим направлением использования в фабрично-заводской промышленности электроэнергии (после освещения и электромоторного движения) стала дуговая электросварка, изобретенная в 1882–1888 гг. русскими инженерами-технологами Н. Н. Берандосом и Н. Г. Славяновым.

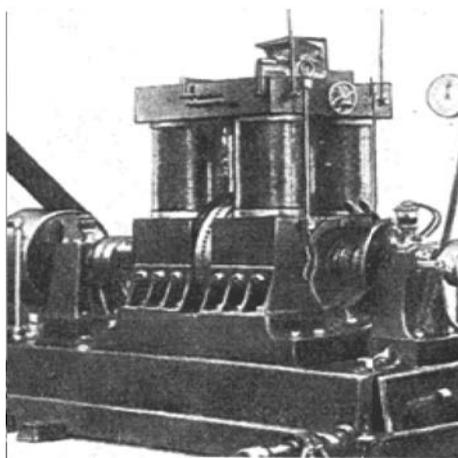
В 1898 году «Фабрика электрической отливки по способу горного инженера Славянова», применявшая до этого для питания сварочного аппарата гальванические батареи, присоединилась к заводской осветительной электростанции. Для нужд электросварки использовались три турбогенератора напряжением 3300 вольт, два парогенератора трехфазного тока на 210 вольт (каждый мощностью 250 л. с.) и две динамо-машины мощностью 60 и 150 лошадиных сил.²

¹ Наумов В. С. К вопросу о применении газовых двигателей на металлургических заводах. // Журнал Русского Металлургического общества. 1915. № 2. С. 232.

² РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 21. Л. 95 об.



Славянов Николай Гаврилович.



Аппарат дуговой сварки Славянова.

Общий вес исправленных при помощи электросварки чугунных, железных, стальных вещей и колоколов измерялся тысячами пудов. Замечательный технолог Славянов добился исключительно высокого качества работ, подвергая сварке не только железо и сталь, но и чугун, бронзу и латунь.¹

Дуговая электросварка нашла применение на железнодорожном транспорте — в Воронежских паровозных мастерских Ростовской железной дороги, Рославльских главных мастерских Орловско-Витебской железной дороги и в ряде других. Это объясняется тем, что в период бурного развития железнодорожного транспорта особенно назрела необходимость в получении быстрого и сравнительно дешевого способа исправления изношенных деталей.

¹ Данилевский В. В. Русская техника. С. 384.

В металлопромышленности одними из первых начали применять дуговую электросварку Коломенский паровозостроительный завод в Голутвине, Лиль-поп-Рау и Левенштейна в Варшаве, завод Гужона в Москве, Невский машиностроительный, завод Леснера и Путиловский.¹

На способ электрической сварки, изобретенный Славяновым и Н. Н. Бенардосом, в 1890—1891 гг. были выданы патенты не только в России, но и во Франции, Великобритании, Германии, Австро-Венгрии, Бельгии, США, Швеции и Италии.

Четвертое направление применение электроэнергии в фабрично-заводской промышленности — электролитическое и электротермическое производства.

Первый электролитический завод в России открылся в Нижнем Новгороде в апреле 1890 г. и в мае того же года выпустил на рынок первую партию меди. Со времени открытия завод расширялся, вводил новые усовершенствования и начинал производить в год методом электролиза:

- 12000 пудов электролитической меди;
- 1000 пудов олова;
- 2000 пудов сурьмы;
- 1000 пудов свинцовых белил и 5000 пудов других побочных продуктов,

получаемых из разного рода ломов и сплавов.

Электрической энергией завод питали четыре динамо-машины постоянного тока, из них: две динамо-машины Шуккерта и две Грамма. Эти машины давали: одна 600 ампер при 26 вольтах, одна — 550 ампер при 8 вольтах, одна — 250 ампер при 4 вольтах и одна — 60 ампер при 70 вольтах. Это предприятие возникло по проекту К. Н. Жукова, устроено на деньги купца И. К. Николаева (взнос 25000 рублей) исключительно почти на отечественном оборудовании.²

При средних условиях на добычу одной тонны свинцово-цинковых руд требуется затратить 10—17 кВт • час. Далее следует обогащение этих руд и разделение их на концентраты. Эта операция требует более значительных затрат электроэнергии: от 15 до 38 кВт • час на тонну обрабатываемой руды. В случае электротермической переработки свинцово-цинковых шлаков расход электроэнергии возрастает до 1000—1200 кВт • час на тонну.

Добыча электролитного цинка с 1904 года производилась на Алагирском заводе во Владикавказе (принадлежал русско-бельгийскому обществу «Алагир») в количестве около 3000 тонн ежегодно.

В 1913 г. с учетом импорта потребление свинца в России достигло около 3,6 млн пудов, а цинка около 2,4 млн пудов. Собственная добыча серебро-свинцовых и цинковых руд доходила до 1.7 млн пудов. Из них

¹ Троицкий А. А. О современном положении дела электрической обработки металлов по способам Н. Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова // Записки Русского технического общества. Выпуск 6. СПб, 1895.

² Электричество. 1892. № 19.

было выплавлено свинца около 100 тыс. пудов и цинка около 625 тыс. пудов.¹

В 1897 г. в С.-Петербурге на заводе Розенкранца методом электролиза изготовляли медные трубы, в 1903 г. здесь же был построен первый электролитный цех, а позднее и второй.

В 1901 г. на Урале англо-американское акционерное общество построило Нижнекыштымский медеэлектролитный завод с производительностью около 1 тыс. пудов меди ежедневно (при расходе электроэнергии на электролитическое рафинирование черной меди 300–400 кВт • час на тонну).²

Интересно, что одним из учредителей и акционеров «Общества Кыштымских горных заводов» был Герберт Гувер — будущий президент США, в 1908–1917 гг. работавший на заводе горным инженером.

В конце XIX века в Европе действовало более 60 предприятий по производству электротермическим способом карбида кальция, использовавшегося для получения ацетилена, который, в свою очередь, широко применялся при сварочных работах в судостроительной промышленности.³

В России удалось в 1899 году запустить один карбидный завод в Финляндии (около Сердоболя), имевший в своем распоряжении электростанцию в 4000 л. с. Второй карбидный завод в начале XX века был построен также в Финляндии. Третий завод производительностью 45000 пудов карбида в год Всеобщая компания электричества (AEG) построила в Польше в Зомбковицах.⁴

Потребляя в год более 80 000 пудов алюминия на сумму 1 млн рублей, Россия сама не производила ни одного грамма этого металла, получаемого посредством электролитического разложения его соединений. Лишь в 1909 году «Комиссия по добыванию алюминия в России», состоявшая при Главном Артиллерийском Управлении (ГАУ), приступила к организации опытного производства отечественного алюминия из уральского соймонита.⁵

Первое в России промышленное месторождение бокситов с высоким содержанием глинозема было обнаружено в 1916 г. в Тихвинском уезде С.-Петербургской губернии. Данное событие сыграло не последнюю роль в реше-

¹ Всего на территории Российской империи в 1913 г. действовало 15 рудников, разрабатывавших цинковые и свинцово-цинковые месторождения. Они были расположены в Царстве Польском, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири. К 1916–1917 гг. число свинцово-цинковых горных предприятий России составило 16–18, за счет начала работы в Киргизских степях Риддерского, Сокольного и других рудников, а также на Кавказе Карачаевского рудника общества «Эльбрус». / Уральский рынок металлов. 2006. № 7.

² Фирсов В. Я., Мартынова В. Н. Медь Урала. Екатеринбург, 1995. С. 101–102.

³ Энергоемкие производства. Цветные металлы, ферросплавы, графитовые электроды, силикатная промышленность и лесотехническая промышленность / под ред. А. Ф. Сагайдачного. Л.: «Издательство Академии Наук», 1934.

⁴ Электричество. 1900. № 14.

⁵ Пушкин Н., Дишлер Э., Максименко М. О получении алюминия из русских минералов. СПб, 1914. С. 3.

нии Временного правительства начать строительство Волховской ГЭС; для производства алюминия требуется значительное количество электроэнергии: 20–30 тыс. кВт • час на тонну.

Электроэнергия составляет главную часть (66%) себестоимости кислорода, получаемого методом электролиза. В 1916 г. в России насчитывалось 18 кислородных установок производительностью 18 млн м³ кислорода в год. Наибольшее количество кислорода, применявшегося главным образом для резания и сварки металла, производилось на машиностроительном заводе «Перун» в С.-Петербурге и на Николаевском судостроительном заводе. Технология применялась довольно простая: через воду, в которую для повышения электропроводности добавляли едкий натр (NaOH), пропускаться постоянный ток; кислород собирался на аноде, а водород — на катоде. В среднем на получение 1 м³ кислорода расходовалось 12–15 кВт • ч электроэнергии.¹

В 1904–1913 гг. проводится электрификация буровых работ и переработки нефти на нефтяных промыслах и нефтеперерабатывающих заводах Баку и Терской области.

Для обслуживания бакинских нефтепромыслов в 1907–1913 гг. запускаются в эксплуатацию Центральная станция «Раманы» (3850 кВт), Центральная станция «Сабунчи» (700 кВт), Центральная станция «Сураханы» (930 кВт) и Центральная станция «Остров Святой» (1420 кВт), оборудованные паровыми турбинами и двигателями внутреннего сгорания. Общая присоединенная мощность моторов и электрических осветительных приборов, использовавшихся на промыслах, в 1913 г. составляла 120321 кВт.

На территории нефтеперегонного завода Владикавказской железной дороги в 1904 г. была введена в эксплуатацию электростанция, состоящая из 3-х паровых машин, по 75 л. с. каждая. Мощность генератора составляла 50 кВт, напряжение — 190 вольт, частота — 25 герц. Кроме того на станции было установлено 2 мотор-генератора по 50 кВт каждый, напряжением 200 вольт для преобразования переменного тока в постоянный. От генераторов переменного тока питались электромоторы, а электроосвещение — от постоянного тока.

В 1913 г. для электростанции нефтеперегонного завода было построено новое здание. В следующем году был смонтирован дизель мощностью 290 л. с. с двумя генераторами на общем валу — переменного и постоянного тока. Параметры генератора переменного тока: мощность 100 кВт, напряжение 190 В, частота 25 Гц.

Акционерное нефтепромышленное общество «Шпис» в 1913 г. построило и пустило в эксплуатацию электростанцию в Грозном. На этой станции было установлено 5 паровых котлов по 400 куб. метров на 16 атмосфер и 3 турбины по 1200 кВт. В сутки электростанция сжигала 900 пудов нефти. Генераторное напряжение 3150 вольт через трансформатор повышалось до 20000 вольт и по

¹ Автогенная обработка металлов в СССР. М.—Л: «Промиздат», 1927. С. 13.

высоковольтной линии мощность передавалась на 4 понизительные подстанции, расположенные вблизи буровых, оснащенных электрическими двигателями 60–100 кВт. До этого бурение осуществлялось с помощью паровых машин, паро- и нефтемоторов.¹

По данным 1914 г., степень использования как электростанций угольных предприятий, так и металлургических была чрезвычайно разнообразна.

Среднесуточное использование отдельных станций менялось от 11,7 до 95%, в среднем же составляло около 30%. То же самое можно сказать и о станциях металлургических заводов.

По данным 1915 г., число часов использования установленной мощности варьировалось от 11,8% часов в год (завод Гартмана) до 86,5% (Константиновский завод) и в среднем составляло величину около 34,5%.²

Центральная станция Новосмоляниновского рудника (Донбасс) обслуживала не только свои потребности, но и отпускала электроэнергию напряжением 17500 вольт на рудник «Ветка», находившийся от нее на расстоянии 4 км, и на Юзовский завод — на расстояние 4,5 км.

В 1896 г. донецкие угледобывающие предприятия посетил писатель Александр Куприн. В очерке «Юзовский завод» он, в частности, обратил внимание на электрическое оборудование Новосмоляниновского рудника: 12 электрических насосов для водоотлива, электролампы для освещения рудничного двора, камер и уклонов, а также электрические врубовые машины, поставленные английскими фирмами Андерсен и Бойс и американскими Вестингауз, Гудмен и Сулливен. «Каждая из этих машин, — пишет он, — заменяет от 30 до 40 забойщиков. При помощи их добывается 30 процентов общей добычи».³

В 1912 г. в Серпухове создается первая в России единая фабрично-заводская электросеть, состоящая из Центральной электростанции при Ситце-Набивной фабрике (мощность генератора 1000 кВт) и трансформаторных подстанций в 450 кВа на Прядильно-Ткацкой и Красильно-Отделочной фабриках. Они были соединены между собой подземным кабелем сечением 3×10 мм. Также был проложен кабель через реку Нару к трансформатору в 900 кВа строящейся Центральной городской станции общего пользования.

Интересным примером электрификации производства является электростанция, построенная в 1912 г. по проекту С.-Петербургского отделения Акционерного общества русских электрических заводов «Сименс и Гальске» на Соловецком острове. Станция предназначалась для обслуживания целого хозяйственного комплекса, состоящего из производственных предприятий

¹ Джафаров К. И., Джафаров А. К. 110 лет Грозненской нефтяной промышленности // URL: http://grozny.vrca.com/stories/gr_110_oil_1.htm

² Электрификация Южного района. Составлено Государственной Комиссией по электрификации России. Научно-Технический отдел ВСНХ. 29-я типография М.Г.С.Н.Х при В.Ч.К. М., 1920. С. 40–45.

³ Куприн А. Юзовский завод. СПб., 1896. С. 85.

и культовых сооружений. Ее нагрузка на 86% была силовой и на 14% осветительной. Станция питала лесопильный, кирпичный и кожевенный заводы, кузнечное и литейное производство, сухой док для морских судов, портняжные и сапожные мастерские, прядильню, мельницу и хлебопекарню.

Строительные материалы были изысканы на месте, работы выполнены монастырскими работниками и трудниками. Один генератор приводился в действие гидравлической турбиной Френсиса мощностью 60 л. с., а два других — паровыми машинами мощностью 60 и 25 л. с.¹

Комбинированное питание от гидравлических и паровых турбин применялось на Лысьвенском листопрокатном заводе на Урале. В 1911 г. вступила в эксплуатацию заводская гидроэлектростанция, на которой были установлены две гидротурбины постоянного тока типа «Френсис» мощностью по 210 кВт каждая, а в 1913 г. была построена центральная тепловая станция с установкой котла на 10 тонн пара в час и турбогенератора мощностью 2 тыс. кВт.²

Комбинированная система электропитания от гидравлической турбины «Френсис» и паровой машины применялось и на Воткинском казенном машиностроительном заводе, электростанция которого, построенная на берегу Воткинского пруда, располагала 900 л. с. мощности. Паровая машина вступала в работу как резерв, в случае ремонта плотины или турбины. Среднемесячная выработка электроэнергии составляла 30–35 тыс. кВт • час. Станция обеспечивала электроосвещение завода и рабочего поселка (1500 абонентов), а также отдавала мощность заводским электромоторам.³

Первоначально в России, как и во всем мире, преобладающей формой дробления и распределения электроэнергии, поступающей от электрических станций к фабрично-заводским рабочим машинам (станки, подъемные краны, насосы и т. д.) являлся групповой электрический привод. Данный привод имел много общего с механической трансмиссией с помощью долгого вала, который располагался преимущественно под потолком и от которого через ременные передачи получали движение отдельные рабочие машины.

Первоначальные расходы на групповой привод в общем обходились дешевле, чем на одиночные приводы, так как в этом случае на несколько рабочих машин приходился всего один, сравнительно мощный двигатель.

Вот как писал о фабричном цехе с групповым приводом писатель А. И. Куприн в повести «Молох»:

«Кожаные приводы спускались там с потолка от толстого стального стержня, проходившего через весь сарай, и приводили в движение сотни

¹ Соловки. Энциклопедия. / Под. ред. Ю. Серова. Одесса. 2007.

² Гомберг Н. Обзор Лысьвенского железодельательного и сталелитейного завода н-ков гр. П. П. Шувалова (Пермской губ.) // Уральский техник. 1914. № 7/8. С. 1–18.

³ Обзор экономическо-административного состояния Сарапульского округа за 1923–24 хозяйственный год. Сарапул: «Издание Сарапульского Окружного Исполнительного Комитета», 1924. С. 452.

две или три станков самых различных величин и фасонов. Этих приводов было так много, и они перекрещивались во стольких направлениях, что производили впечатление одной сплошной, запутанной и дрожащей ременной сети».

Главные недостатки группового привода — неэкономичность, ненадежность, повышенная опасность для работников, сложность в эксплуатации. По мере развития массового производства асинхронных двигателей переменного тока с короткозамкнутым ротором — наиболее простых по устройству и обслуживанию — появилась возможность замены группового электропривода индивидуальным. Впервые в крупном масштабе это произошло в 1897–1898 гг. на новых предприятиях Всеобщей электрической компании (AEG) в Германии. Трехфазные двигатели сначала в количестве 300, а затем 500 были пущены в работу — каждый отдельно для своего станка.

В начале XX века индивидуальный электропривод получил применение в металлургической промышленности на прокатных станах Мариупольского завода «Русский Провиданс», Макеевского, Юзовского, Днепровского и Московского заводов.

На металлургических заводах юга России преимущественное распространение получил электропривод постоянного тока при напряжениях 220 (250) и 440 (500) вольт. На всех доменных печах, построенных известным русским доменщиком М. К. Курако, применялся автоматический электропривод вращающегося распределителя.¹

В доменных цехах появились элементы программной релейно-контакторной автоматизации, а элементы электромашинной автоматики — в главных приводах прокатных станов. Электрифицированные доменные подъемники (вертикальные, скиповые и бадьевые) были установлены на Брянском (Екатеринослав) и Краматорском металлургических заводах.²

На Урале электромоторами оборудовались прокатные станы с постоянным направлением вращения валков. Блюминг duo с электромоторами на среднюю мощность 2000 л. с. и максимальную 7000 л. с. в 1910 г. обходился совсем недешево. Только электрическая часть в виде сдвоенного двигателя постоянного тока стоила (с учетом пошлин и дополнительных расходов по провозу) 36 тыс. рублей. На реверсивных станах применение электромоторов, напротив, не уменьшало, а скорее увеличивала стоимость эксплуатации оборудования, поэтому от их установки фабриканты, как правило, воздерживались.³

¹ В 1909 году во всей империи имелось 256 железнорудных заводов: 167 доменных и 80 переделных с общим числом 281 доменной печи, 48 конверторов и 228 мартеновских печей.

² Тищенко Н. А. Автоматизированный электропривод в черной металлургии // Электричество. 1955. № 7. С. 80–81.

³ Верещагин Н. С. Выбор двигателей при прокатных станах в зависимости от их эксплуатации // Журнал Русского Металлургического Общества. 1910. № 4. С. 165–167.

Накануне мировой войны индивидуальный электропривод широко применялся в металлообрабатывающей промышленности для механизмов малой и средней мощности: на мостовых, посадочных, завалочных, литейных, уборочных кранах, для вентиляторов, компрессоров и т. д.

В начале XX века в России, как и во всем мире, наблюдается тенденция к увеличению продажи энергии электрическими станциями общественного пользования на производственно-технические цели.

В 1900 г. немецкий предприниматель Гуго Стиннес (Hugo Stinnes) разработал комплекс мероприятий, показывающий, что промышленным предприятиям экономически выгоднее отказаться от использования в рабочих процессах (в том числе — генерации электроэнергии) паровых машин, работающих на энергии сжигаемого угля.

Предложенная им новая технология электроснабжения исключила целую технологическую ветвь — транспортировку угля на предприятия, его складирование, сжигание и производство тепло- и электроэнергии.

Концентрация производства электроэнергии на больших районных электростанциях с блоками крупных электрогенераторов позволяла резко снизить удельные издержки топлива. В результате такого удешевления рентабельной становилась и передача электроэнергии по проводам высокого напряжения к местам наибольшего сосредоточения обрабатывающей промышленности.

Новый тип покупателя электроэнергии (по сравнению с покупателями освещения) революционизировал и саму электроэнергетику, и технологии ее использования у промышленных потребителей. Для экономики проекта существенным являлось и то, что электроэнергия стала поставляться конечному потребителю компанией, одновременно владеющей и генерацией, и электропередачей.

В 1906—1912 гг. рост отпуска электроэнергии для освещения в среднем по Российской империи увеличивался на 25% в год. А для производственно-технических целей — в среднем по 77,5% в год. Восьмикратному увеличению мощности моторов за шесть лет (1906—1912 гг.) соответствовало увеличение отдачи энергии станциями общественного пользования на технические цели в 15 раз. Тем не менее общая потребность полностью не удовлетворялась, что проявлялось в очередях на присоединение.¹

В 1905 г. «Киевское Электрическое Общество» продавало электрическую энергию 222 производственным предприятиям, из них 40 механическим заводам и мастерским, 29 типографиям, 16 табачным и гильзовым фабрикам. Оно же предлагало предпринимателям электродвигатели трехфазного тока — в рассрочку или напрокат, и даже вводило для них льготный тариф.²

В Москве в 1908 г. промышленными абонентами «Общества-1886 г.» было присоединено к электросети 452 мотора мощностью в 2 100 сил. Элект-

¹ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 9. Л. 47—48.

² Киевское Электрическое Общество. Киев, 1907.

роэнергией пользовались 128 московских типолитографий, 33 механических завода, 10 колбасных, 9 кондитерских и шоколадных фабрик, 7 прачечных, 9 ткацких, 6 парфюмерных, много булочных, коробочных, квасных и пр.¹

Крупнейший в стране Московский металлический завод (Гужона) законсервировал свою электростанцию и стал покупать электроэнергию от станции «Общества-1886 г.» на Раушской набережной, потребляя в год 20 млн кВт·час.²

На волне этого успеха «Общество-1886 г.» усилило аквизиционную деятельность (от лат. *Acquisitor* — приобретатель), для которой был создан специальный штат агентов, посещающих все фабрики Москвы и С.-Петербурга и разъясняющих выгоды и удобства применения электрической энергии.

За 1-е полугодие 1914 г. три центральные станции «Общества-1886 г.» в С.-Петербурге, Москве и Лодзи продали 136,8 млн кВт·час электроэнергии. Из всей полезно отпущенной электроэнергии на освещение приходилось 31,1%, на моторы — 68%, на питание трансформаторных подстанций — 0,9%. Только за 1913 г. промышленными потребителями данных станций было вновь присоединено 3865 моторов общей мощностью 26570 л. с. и 969 вентиляторов.³

В 1913 г. из 620 млн кВт·час отпущенных 316 центральными электростанциями 240 млн кВт·час, то есть одна треть, потреблялось различными субъектами хозяйственной деятельности. При этом количество фабрично-заводских станций продолжало увеличиваться.⁴

Присоединенная мощность промышленных потребителей электроэнергии к станциям общественного пользования заметно возросла в годы мировой войны. В Москве и С.-Петербурге это привело к трехкратному увеличению производства электроэнергии на центральных электростанциях общественного пользования. При этом фабрично-заводские станции продолжали расширяться и строиться.

Систематического изучения применения электрической энергии в фабрично-заводской промышленности в Российской империи не проводилось. В 1908 году Министерство торговли и промышленности провело первое обследование по 13-ти группам производств, которое показало приблизительно общую мощность электродвигателей «в цифре, превышающей 400 тыс. паровых лошадей или около 350 тысяч установленных киловатт».⁵

В 1930-е годы из этих данных инженер В. И. Вейц сделал вывод о том, что вся российская обрабатывающая промышленность была электрифицирована

¹ Электричество. 1909. № 3.

² Бюллетень Общества Электротехников. 1914. № 107/108 от 20 апреля 1914 г.

³ Коммерсант. — 7 мая 1914 г.

⁴ РГАЭ. Ф. 5207. Оп. 1. Д. 47. Л. 3—3 об.

⁵ Статистические сведения по обрабатывающей фабрично-заводской промышленности Российской империи за 1908 г. / Под ред. В. Е. Варзара. СПб.: «Изд. Министерства торговли и промышленности», 1912.

примерно на 1/3 (силовые установки — около 35%, рабочие машины — привод — около 38%).¹

Сбор сведений о паросиловом и электрическом хозяйстве фабрично-заводской промышленности с самого начала натолкнулся на сопротивление фабрикантов и заводчиков, так как такого рода сведения могли представлять коммерческую тайну. Не помогали даже настойчивые просьбы российской электротехнической общественности, как об этом свидетельствует следующий документ Московского отделения И.Р.Т.О.:

Протокол заседания Секретариата по применению электрической энергии в фабрично-заводской промышленности 18 ноября 1912 г.

Прочитан был отчет инженера-технолога И. М. Русака о поездке его в Ивановский район для собирания на местах материалов по вопросу о применении электрической энергии в мануфактурной промышленности соответственно выработанным Секретариатом анкетным листам.

И. М. Русак был в Ивано-Вознесенске, Кохме, Середе, Тейкове, Родниках и Новках и посетил 15 фабрик. На двух фабриках от получил часть заполненных анкетных листов, дальнейшие сведения обещали выслать в ближайшем будущем. На двух фабриках электрическая энергия не применяется. На одной фабрике смогут дать какие-то данные через шесть месяцев, когда закончится производящееся теперь электрическое оборудование фабрики.

На остальных 10 фабриках обещали прислать заполненные анкетные листы не позднее 15 ноября. На эту поездку согласно представленного И. М. Русаковым счета им израсходовано 76 руб. 32 коп.

Так как 15 ноября уже прошло, а обещанных ответов ни от одной из указанных выше фабрик не получено, то решено было послать этим фабрикам письма с просьбой поторопиться с присылкой заполненных анкетных листов, тем более что собранный таким путем материал может послужить для соответствующего доклада на VII Всероссийском Электротехническом Съезде...²

В годы мировой войны обследование электрохозяйства фабрично-заводской промышленности стало еще более затруднительным, так как, кроме коммерческой тайны, владельцы и управляющие предприятий стали заботиться и о соблюдении государственной тайны. На военные заводы и предприятия гражданской промышленности, выполняющие государственные военные заказы, регистраторов, как правило, не пускали, и все сведения на эту тему органами статистического учета были собраны и проанализированы в 1920-е годы. Но и они, за редким исключением (текстильная промышлен-

¹ Вейц В. И. Современное развитие электрификации в капиталистических странах (очерки). Л.: «Издательство Академии наук СССР», 1933. С. 4.

² Записки Московского отделения Императорского русского технического общества. 1913. № 1. С. 18.

ность), дают приблизительные цифры относительно изменений, произошедших в 1914–1917 гг. в силовом оборудовании и электротехническом оснащении фабрик, заводов, угольных шахт, нефтяных промыслов и рудников.

Есть основания полагать, что период интенсивного роста промышленного энергопотребления, начавшийся в 1908 году, в 1914–1917 гг. не был остановлен. Требования в области военного снаряжения были огромны, и в десятки и сотни раз превышали производство военных изделий в мирное время. Некоторые заводы, изготовившие за все время русско-японской войны 30 000 *шт* снарядов, в 1916 году выпускали свыше миллиона *шт* в год. За время войны, с ее начала по 1 января 1916 года, по данным Комиссии генерала Ванкова, только на 19 заводах русской металлопромышленности было установлено 134 вида новых производств. Количество отработанных станко-часов по всей обрабатывающей промышленности в 1914–1917 гг., по сравнению с довоенным 1913 годом, должно было увеличиться на порядок.

Энергетические мощности фабрично-заводских станций дореволюционного периода находились в эксплуатации вплоть до начала 1930-х годов. В «Пояснительной записке Госплана СССР к контрольным цифрам 1929/30 г. на территории РСФСР» (июль 1928 г.) по этому поводу с потрясающей откровенностью сообщается:

«Изношенность старого фабрично-заводского оборудования общеизвестна. Так, по статистике Главэлектро возрастной состав силовых двигателей промышленности в процентах ко всей установленной в промышленности мощности механических двигателей составляет: 50% — свыше 20 лет; 29% — от 15 до 20 лет; 21% — до 15 лет. Возраст паровых котлов свыше 20 лет — 52%, до 25 лет — 48%. Таким образом, в ближайший же период необходимо заменить около 80% от установленной мощности первичных двигателей фабрично-заводских силовых установок новой мощностью районных и местных станций или новыми фабрично-заводскими станциями».¹

Краткие выводы:

1. Электросиловые установки фабрично-заводской промышленности России в совокупности производили электроэнергию в среднем в 2,5 раза больше, чем силовые установки станций общественного пользования.

2. Электрификация добывающей и обрабатывающей промышленности России прошла три стадии развития: 1) использование паровых локомотивов для выработки постоянного тока низкого напряжения для питания электроосветительных приборов, маломощных моторов, сварочных аппаратов и электролиза; 2) использование паровых и гидравлических турбогенераторов и дизельных генераторов для выработки переменного тока высокого напряжения для электромоторного движения; 3) использование группового, а за-

¹ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 27. Д. 227. Л. 37.

тем индивидуального электрического привода (вместо механического). Процесс этот протекал неравномерно, и даже в пределах одной фабрики могли применяться все три способа генерации и использования электроэнергии.

3. В 1908—1913 гг. наблюдается тенденция к использованию фабрично-заводской промышленностью «чужого тока», вырабатываемого крупными станциями общественного пользования. Это, с одной стороны, способствует удешевлению электроэнергии, с другой — приводит к закрытию неэкономичных фабрично-заводских станций.

Глава 5

Гидроэлектростанции (ГЭС)

Себестоимость вырабатываемой ГЭС (до революции их называли «водоэнергетическими установками») электроэнергии, а также эксплуатационные расходы в 5–6 раз ниже, чем на тепловых станциях. Гидроэлектростанции не требуют подвоза топлива, обладают высокой надёжностью и мобильностью (в части изменения мощности) и являются исключительно дешёвым источником электроэнергии.¹

Объём электричества, генерируемого ГЭС, определяется двумя факторами. Первый: высота от турбины до поверхности воды, которое называется «голова», или высота напора. Второй ключевой фактор: объём протекающей через турбину воды. По общему правилу 3,79 л. (1 галлон) воды в секунду, падающей с высоты 30,48 м (100 футов), генерирует 1 кВт электроэнергии.

К началу XX века в мире использовались два типа гидротурбин: ковшовые на сверхвысоких напорах и радиально-осевые во всех остальных случаях. Поисками более эффективных турбин занимались многие ученые, но успех пришел к австрийскому инженеру Виктору Каплану, запатентовавшему в 1912 году поворотно-лопастную турбину реактивного типа.

Чтобы развитие гидроэнергетики было возможным, на местности должны быть горы и быстрые реки или сильные осадки. Тремя самыми крупными ГЭС, построенными в конце XIX — начале XX века, являлись:

- Рейнфельдская гидроэлектростанция (Германия, 1898 г.) мощностью 16,8 тыс. кВт при напоре воды 3,2 м;
- Ниагарская № 1 (США, 1895 г.) мощностью 36,7 тыс. кВт при напоре воды 41,2 м;
- Жонажская (Франция, 1901 г.) мощностью 8,2 тыс. кВт.

Лидирующие позиции в Европе по производству электроэнергии на гидроэлектрических станциях занимали Норвегия и Швейцария. В 1901 г. суммарная мощность всех норвежских ГЭС составляла 122,4 тыс. кВт. В Швейцарии установленная мощность гидротурбин в 1901 году измерялась

¹ ГЭС предполагает сооружение плотины — искусственной массивной перемычки для удержания водного потока, основной гидротехнический объект при регулировании водных ресурсов. Шлюз служит для обеспечения перехода судов из одного водного бассейна (бьефа) в другой с различными уровнями воды в них. Под бьефом подразумевается часть водохранилища, примыкающая к гидротехническому сооружению. Поэтому верхний бьеф располагается выше по течению, а нижний — ниже. Верхним бьефом является водохранилище — искусственный водоём, образованный в долине реки плотиной для накопления и хранения воды в целях её использования в народном хозяйстве. Для характеристики водохранилища часто применяют понятие «нормальный подпорный уровень» (или горизонт) (НПУ, или НПГ), то есть высший подпорный уровень, который плотина может поддерживать в течение длительного времени при обеспечении нормальной эксплуатации всех сооружений.

94,7 тыс. кВт. В Германии на долю ГЭС приходилось 6% генерирующей мощности (12,4 тыс. кВт).¹

Основной массив Европейской части территории Российской империи, в силу равнинного характера поверхности, водной энергией очень беден. На всю Европейскую часть, включая Кавказ, приходилось только 16% мощности всех гидроресурсов; остальные 84%, то есть свыше 161 млн кВт, потенциальной энергии приходилось на азиатские районы.

Простирающаяся вдоль южной границы полоса горных хребтов и возвышенностей — в пределах Средней Азии, Казахстана, Сибири и Дальнего Востока — являлась зоной наибольшего скопления водных ресурсов. Но она располагалась слишком далеко от главных промышленных районов и самых населенных городов Российской империи.

Кроме того, использование гидроэнергии применительно к нашей стране имеет некоторые особенности. По данным института «Гидропроект», сток в бассейнах Волги, Дона и Днепра в многоводные годы может превышать среднюю величину в 1,5–2 раза, а в маловодные — уменьшаться до 0,7–0,6 от среднего значения. Неравномерность речного стока характерна и для сибирских рек. Это ведет к тому, что часть агрегатов ГЭС не может работать и их производительность существенно падает по сравнению с проектной.

Строительство первых гидроэлектростанции в Российской империи началось в конце 80-х — начале 90-х годов XIX века. В 1887 г. бельгийцы запустили ГЭС на обогатительной фабрике Садонского и Ходского месторождений серебрясвинцовых и цинковых руд в Северной Осетии на месте припадении горной речки Садон в реку Ардон.

В дальнейшем большинство ГЭС строилось именно на приисках, рудниках и заводах — поначалу в основном на Урале и в Восточной Сибири, причем мощность их постепенно увеличивалась. В 1904 г. ГЭС на Алапаевском месторождении бурых железняков имела весьма впечатляющую по тем временам мощность 560 кВт.

В 1892 г. вступила в эксплуатацию Зырянская станция (проект горного инженера Н. Кокшарова) на речке Березовка в Рудном Алтае. На руднике уже давно работали гидросливные установки, и, присоединив к ним турбины и генератор, можно было получать электричество без лишних затрат. В одноэтажном деревянном здании электростанции размещались 4-е турбины, общая мощность которых составляла 150 кВт.

К станции подходил на высокой эстакаде длинный желоб, обшитый досками, по которому вода поступала к турбинам. А начинался этот водовод километра за два, от небольшой речки Топтушки, где была воздвигнута большая земляная плотина, образующая обширный пруд. Вода отсюда поступала по глубокой канаве, а затем по этому желобу. Полученная энергия освеща-

¹ К вопросу о гидроэлектрических установках / сост. Инженер С. П. Максимов. СПб., 1905. С. 74, 97, 99–100.

ла производственные помещения, обеспечивая работу телефонной станции и электронасосов для откачки воды из шахт.¹



Здание Зырянской ГЭС. Фото 1890-х.

В 1901 году для этого рудника построили вторую ГЭС — на реке Турсун. Впрочем, плотина этой второй рудничной ГЭС была снесена паводком, и восстановить ее не удалось. В 1916 г. английские концессионеры построили третью Тургусунскую ГЭС.²

В 1896 г. В. Н. Чиколевым и Р. Э. Классоном была проведена комплексная электрификация Охтенского порохового завода в С.-Петербурге. Осветительные приборы и 9 электродвигателей (один мощностью 65 л. с., три — по 20 л. с. и пять — 10 л. с.) питались от гидростанции на р. Охте, где установили два трехфазных генератора переменного тока общей мощностью 295 кВт.

К конкурсу на поставку энергетического оборудования были приглашены несколько электротехнических фирм. Самым выгодным признали разделить заказ между двумя немецкими фирмами: «Б. А. Цейтшелю достались генераторы и динамо-машины, а гг. Сименсу и Гальске — трансформаторы, электродвигатели и распределительный щит».³

Подробное техническое описание устройства Охтинской гидроэлектростанции дано в статье Р. Классона в 19-м номере журнала «Электричество» за 1898 год.

В том же 1896 г. заработала гидроэлектростанция на реке Ныгри (Ленские золотые прииски). Фирма «Шуккерт и Гольцерн» спроектировала и ус-

¹ Бабурина В. Л. Малые реки — каркас цивилизации / Малые реки России / Институт Географии, РГО. 1994. С. 19–27.

² Там же.

³ Электричество. 1895. № 19/20. С. 285.



Гидроэлектростанция на реке Охта. Фото 1890-х.

тановила трехфазный генератор 98 кВт, 600 об/мин, 140 В и трансформатор соответствующей мощности, повышавший напряжение до 10 кВ. Электроэнергия передавалась на Павловский прииск, удаленный от станции на 21 км, по воздушным проводам из медной проволоки диаметром 4 мм.

В местах потребления тока работали малые трансформаторы, которые преобразовывали его на напряжение 260 вольт. Электроэнергия приводила в движение 34 мотора мощностью от 10 до 20 лошадиных сил: центробежные и штанговые насосы и подъемные механизмы.¹

Павловская ГЭС могла работать только летом, в зимнее время около нее устанавливались два паровых локомотива по 25 лошадиных сил, которые обеспечивали освещение прииска, подъем песков и водоотлив. Руководил эксплуатацией станции инженер А. К. Кокшаров.

Прокладкой ЛЭП, а затем и строительством на Ленских приисках первой в Сибири электрифицированной железной дороги руководил блестяще образованный инженер-технолог Яков Модестович Гаккель — будущий советский конструктор самолетов и магистральных тепловозов, профессор Института инженеров железнодорожного транспорта. В Сибирь он попал в 1898 году поневоле, а именно: в качестве ссыльного за участие в студенческих революционных организациях.

Всего до революции на Ленских приисках эксплуатировались пять гидроэлектростанций, расположенных каскадом на реке Бодайбо. Так как выработка электроэнергии на протяжении года значительно колебалась, в зависимости от естественного стока реки, для обеспечения бесперебойного

¹ Горбачев М. Ф. Отчет по статистико-экономическому исследованию золотопромышленности Ленского горного округа. Т. 1. СПб., 1905. С. 161.

электроснабжения в 1915 г. на Залесском прииске построили тепловую электростанцию мощностью 600 кВт.

Значение электроэнергетики для золотодобывающей промышленности можно проиллюстрировать следующим примером: для добычи одной тонны золота надо поднять и промыть на драге до 5 млн тонн породы, затрачивая только на эту операцию от 2,5 до 5 млн кВт • час электроэнергии. Для платины эти цифры увеличиваются уже в два раза.

Залесская ТЭС и 5 ГЭС с установленной мощностью 2,8 тыс. кВт работали в единой сети. Иными словами, это был самый первый в России опыт кольцевания станций. Это была самая что ни на есть настоящая электроэнергетическая система, включавшая электрогенераторы двух видов: гидравлические и паровые.

Их энергия использовалась для производственных целей: механизации трудоемких процессов (электрооттайка и дробление грунта, подземная и наземная канатная электротранспортировка породы, электронасосы и т.д.) и бытовых нужд (освещение, электровыпечка хлеба, кормоприготовление в конюшнях и т.д.).¹

В 1898 г. в каньоне реки Куры, известном под названием «Боржомское ущелье», по распоряжению Великого князя Михаила была построена первая в Закавказье гидроэлектростанция мощностью 290 лошадиных сил.²

Накануне Первой мировой войны в причерноморской курортной зоне вступили в эксплуатацию еще 4 ГЭС общей мощностью 1235 л. с.³

В 1899 г. Акционерное «Общество Электричества» (бывшее «Павел Валь и К°») приобрело в собственность водопад Лавола (Финляндия), где устроило гидроэлектрическую станцию с целью получения электроэнергии и передачи ее в город Выборг на расстояние в 30 км. В журнале «Электричество» за 1901 год дается ее техническое описание:

«... На территории имеются две двойных турбины американской системы Ахиллес. При 390 оборотах в минуту каждая турбина развивает до 280 л. с. Рабочие колеса турбин, диаметром 18 дюймов, по два на каждую турбину, расположены на общей горизонтальной оси и заключены в же-

¹ Кошелев А. У самого истока // Сибирский энергетик. 2004. Вып. 17.

² Электроэнергетика Грузии свою историю отсчитывает с 1887 года, когда были запущены первые электрогенераторы на базе паровых двигателей для освещения Тифлиского театра, муниципального банка и караван-сарая. Инициатором электрификации города был Илья Чавчавадзе. К концу XIX столетия в Грузии работали 8 электростанций, использовавшихся их владельцами для собственных нужд, а в 1902 г. запускаются в эксплуатацию первые станции, продававшие электроэнергию внешним абонентам главным образом для целей освещения. В 1911 г. бельгийской компанией была построена крупная по тем временам электростанция мощностью 1680 кВт с поршневыми паровыми двигателями для энергоснабжения трамвайного хозяйства Тифлиса. Всего в Грузии до революции эксплуатировалось 70 тепловых электростанций общей мощностью до 8 МВт и годовой выработкой энергии до 20 млн кВт • час.

³ См.: Пути эффективной интеграции энергосистем стран Южного Кавказа. — Баку — Ереван — Тбилиси, 2004.

лезных кожухах. <...> От русла реки, запруженной в месте начала водопада, вода направляется к турбинам по деревянному каналу длиной около 130 м с поперечным сечением в 6 кв. м. Канал этот оканчивается над зданием турбин, причем, вода из него подводится к турбинам через две железных вертикальных трубы диаметром каждая в 5 футов. Вода поступает в турбины с падением в 12,3 м. Среднее количество поступающей воды соответствует развиваемым на осях турбин 550 л. с. при полной нагрузке. Постоянство расхода воды обеспечивается громадным резервуаром озера Пукалусъярви». Длинной в 28 км до трансформаторной будки, построенной во рву центральных укреплений г. Выборга, протянута высоковольтная линия. «Линия эта воздушная, проложена на специальных фарфоровых изоляторах, укрепленных железными крючьями на деревянных столбах, и состоит из трех проводов твердотянутой меди».

«Воздушная линия входит в трансформаторную будку, в которой имеются трансформаторы для понижения напряжения с 15 000 вольт на 2000 вольт. Часть последнего, посредством вторичных трансформаторов, может быть преобразована в трехфазный ток, напряжением 110 или 220 вольт для распределения по городу. <...>

Стоимость всего устройства передачи с приобретением водопада, отчуждением земельных участков, постройками и прочее составляет 150 000 рублей. Около водопада Лавола помещается небольшой лесопильный завод и мельница, кои для своей работы пользуются током в 500 вольт, получаемым от динамо-машины постоянного тока в 20 л. с., приводимой в движение одной из двух турбин...».¹

В 1903 году в Ставрополье на реке Подкумок по проекту инженера Г. О. Графтио за три месяца за счет средств управления Владикавказской железной дороги была построена ГЭС, которая впоследствии получила название «Белый уголь».

Мощность станции, оборудованной двумя турбинами Френсиса с горизонтальным валом, на момент пуска составляла всего лишь 740 кВт. Энергии хватало на освещение четырех городов Кавказских минеральных вод, энергоснабжение трамвайных линий в Пятигорске и Кисловодске, а также работу насосов, качавших минеральную воду. Общая протяженность воздушных ЛЭП 8 кВ от ГЭС к четырем городам-курортам составляла 62 км.²

¹ Электричество. 1901. № 23.

² В начале января 1943 г. города Кавминводской группы были освобождены от немецких оккупантов. При отступлении они взорвали все электрические сооружения, в том числе и ГЭС «Белый Уголь». Строители, разбирая руины, обнаружили бронзовую закладную доску, замурованную в день начала строительства. На доске, в частности, выгравировано: «... По проекту инженера-технолога С. М. Фридмана заложена гидроэлектростанция Акционерным обществом русских электротехнических заводов Сименс и Гальске мая 11-го дня тысяча девятьсот третьего года». Доска экспонируется в Пятигорском музее краеведения. / Александров Ю. А. Первая энергосистема в России. // Электричество. — 1995. № 8. С. 67.

В 1913 г. гидростанция была включена в параллельную работу с местной тепловой (дизельной) станцией в Пятигорске — это в какой-то мере был прообраз локальной (районной) энергосистемы.

Работа ГЭС осложнялась тем, что после дождей, после оттепелей и при весеннем таянии снега вода в реке Подкумок превращалась в мутную жижу, насыщенную песком и илом. При прохождении такой воды через гидротурбины происходило стирание направляющих лопаток и изнашивание кожуха.

В период засухи бурная горная река, не имея постоянного ледникового питания, превращалась в жалкий ручей, что приводило к снижению выработки электроэнергии. Зимой станция страдала от маловодья и обилия наносного донного льда. Ниже приводятся данные о производительности ГЭС в 1905–1911 гг.:¹

в 1905 году 900 000 кВт • час

” 1906 ” 1.050.000 ”

” 1907 ” 1.098.000 ”

” 1908 ” 1.307.000 ”

” 1909 ” 994.000 ”

” 1910 ” 1.101.260 ”

” 1911 ” 1.086.000 ”

Башкирские краеведы Г. Ф. Гудков и З. И. Гудкова в книге «Из истории южно-уральских заводов XVIII–XIX веков» приводят сведения о том, как на территории Уфимской губернии на порогах реки Сатка в 1908 г. был построен первый в России электрометаллургический завод для получения феррохрома и ферросилиция.

Ферросилиций — важнейший компонент черной металлургии, где он используется как раскислитель стали и шлаков. Кроме того, он применяется в качестве присадки при производстве конструкционной стали, трансформаторного железа, рессор и антикоррозионных сплавов. Исходными материалами для него служат: кварц, древесный уголь и железная стружка, которые мелко дробятся и загружаются в электропечь.

Феррохром необходим для изготовления легированной стали. Производство феррохрома ведется исключительно в электропечах. В основе своем процесс заключается в восстановлении твердым углеродом окиси хрома и закиси-окиси железа, входящих в состав хромитов.

Большинство ГЭС в те годы строили по деривационной схеме, но для Порожской ГЭС была принята плотинная схема. Плотины высотой 21 м сложили из камня на цементном растворе. Обращенная к пруду поверхность плотины была покрыта особым составом из асфальта и гудрона.

В приплотинном здании ГЭС первоначально установили две турбины мощностью 560 кВт и 50 кВт соответственно, поставленные немецкой фир-

¹ Электричество. 1912. № 12. С. 349.

мой Briegleb, Hansen & Co. Несколько позднее добавилась и еще одна турбина, уже отечественного производства (хотя и по австрийской лицензии), мощностью 750 кВт. Что касается подъемных приспособлений щитов и трубопровода, то последние были изготовлены московскими заводами «Бари» и «Гутман».

Завод был открыт в 1910 г. под названием «Пороги» и принадлежал «Уральскому электрометаллургическому товариществу графа А. А. Мордвинова, графини Е. А. Мордвиновой, барона Ф. Т. Роппа и А. Ф. Шуппе».

Строительством плотины и устройством электрохозяйства Порожской ГЭС руководил профессор кафедры прикладной механики С.-Петербургского политехнического института Борис Александрович Бахметьев. В музее Санкт-Петербургского государственного технического университета сохранился его доклад на XIII Съезде русских деятелей по водным путям в 1911 году. В этом документе автор подробнейшим образом описывает свой проект и представляет чертежи — бесценные свидетельства инженерной мысли начала прошлого века.

В 1914 г. по проекту Бахметьева была построена плотина, регулирующая сброс воды из канала р. Цны в основное русло, и небольшая гидроэлектростанция, снабдившая городские коммунальные службы Тамбова дешевой электроэнергией. В массивном здании установили гидротурбину системы «Френсис» с горизонтальной осью вращения мощностью 250 лошадиных сил и генератором переменного тока мощностью 175 лошадиных сил, напряжением 3300 вольт. Станция эксплуатировалась до конца 1950-х годов.

В 1909 году, для медного производства, в г. Алаверди (Лори) на реке Дебет была построена ГЭС мощностью 3×360 кВт.

В том же году на реке Зангу (Раздан) в г. Ереване товариществом «Ампер» построена ГЭС мощностью 200 кВт (при годовой выработке 375 000 кВт·ч), предназначенная для продажи электроэнергии различным потребителям.

В «Исторической справке о статистических трудах Министерства торговли и промышленности» от 5 мая 1917 г. откровенно признается, что «систематической регистрации других производительных сил природы, весьма важной для промышленности, а именно силы падения воды или так называемого «белого угля», в Министерстве до сих пор не производилось».¹

Далее приводятся выборочные статистические данные VI отдела И.Р.Т.О., которые использовались в работах комиссии ГОЭЛРО по составлению планов электрификации Туркестана, Северного Кавказа, Урала и Западной Сибири.

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 4. Л. 10.

Общая сводка переписи утилизированных водных сил России по анкете
1912/13 года

Бассейн	Турбинные установки			
	число турбин- ных установок	число турбин	число турбин с указ. мощностью	мощность в НР
Северная Двина	7	7		93
Озерный край	485	725	615	10358
Прибалтийский край	150	227	213	15431
Западная Двина и Неман	312	374	277	6113
Висла	265	307	211	6639
Ока и ее притоки	178	236	174	6244
Дон	72	120	98	3089
Днестр	99	110	76	1927
Днепр	481	558	399	8378
Волга (кроме Оки)	116	163	117	5491
Кама	306	587	508	26788
Приуральский край	46	58	37	1024
Финляндия	513	960	960	92453
Кавказ	76	103	85	8849
Сибирь	35	56	42	4927
Средняя Азия	20	57	43	2648
Всего	3170	4648	3858	200452

Источник: РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 53. Л. 6.

При содействии проведенного в 1912 г. VI отделом И.Р.Т.О. обследования, продолженного затем Топливной Комиссией в Петрограде, удалось получить данные для 45 500 мелких гидроэлектрических устройств, общей мощностью почти 700 000 лошадиных сил, на которых установлено гидротурбин свыше чем на 200 000 лошадиных сил. Остальная мощность приходилась на водяные колеса.¹

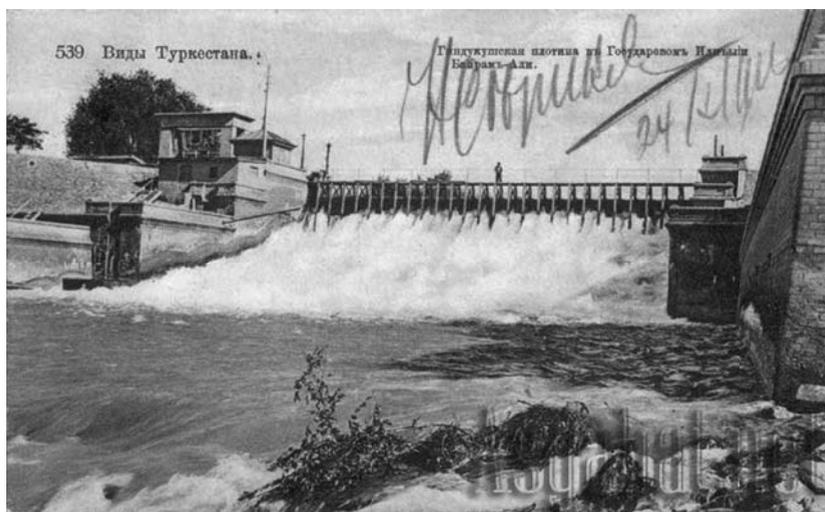
Самая крупная в Российской империи Гиндукушская ГЭС на реке Мур-раб (Туркестан) обладала мощностью 1350 кВт. Ее построили в 1909 году для электроснабжения маслобойного, хлопкоочистительного и мыловаренного

¹ Шателен М.А., Воробьев Б.Е. Снабжение сельскохозяйственных районов электрической энергией от местных станций малой мощности / Труды 8 Всероссийского Электротехнического съезда в Москве 1–10 октября 1921 года. Выпуск II. Электрификация Районов. М.: «Издание государственной общеплановой комиссии», 1922. С. 55.

производств императорского имения. Три гидротурбины и генераторы для нее были поставлены австро-венгерской компанией Hans.

До сих пор на Гиндукушской ГЭС всё исправно работает, только уже не на царское имение и не на советское народное хозяйство, а на суверенный Туркменистан.

В Европейской части России самая крупная гидроэлектрическая установка мощностью 12 000 л. с. обслуживала в г. Нарва Кренгальмскую мануфактуру энергией Наровских водопадов. Следующие по мощности установки дореволюционного периода — Алавердская, Мургульская и Минераловодская — находились на Кавказе; их мощность составляла 1500, 1200 и 1000 л. с., соответственно.



Гиндукушская ГЭС. Фото 1909 г.

В 1916 г. Морское ведомство начало строительство Кондопожской гидроэлектростанции близ Онежского озера. В 1919 г. его прекратили, в связи с гражданской войной. Работы по строительству развернулись снова 1 августа 1923 г., когда была отпущена ссуда в 1 млн рублей.¹

Множество «карликовых» ГЭС было построено в горных районах, где быстрые реки, стиснутые в ущелья, позволяли не затапливать окрестности. В верховьях возводилась небольшая плотина, и уровень воды повышался на несколько метров. Затем по склону прорывался канал или укладывались трубы, куда отводилась часть потока. Остальная вода, переливаясь через гребень плотины, продолжала свое течение по руслу. У подошвы склона сооружалась гидроэлектростанция, турбина крутила электрогенератор.

Постоянное Бюро Всероссийских съездов деятелей по кустарной промышленности выступало за повсеместное распространение таких электро-

¹ РГАЭ. Ф. 3429. Оп. 15-а. Д. 242-а, Л. 3, 16, 24.

установок, видело в них самое надежное средство к сохранению и развитию мелкой местной промышленности: «Паровая машина произвела один переворот в технике производства, а передача электрической силы, получаемой, например, от водопадов и течения рек, может привести к другому перевороту, при котором не только всякая небольшая мастерская, но и всякая семья получит механическую силу в своем помещении».¹

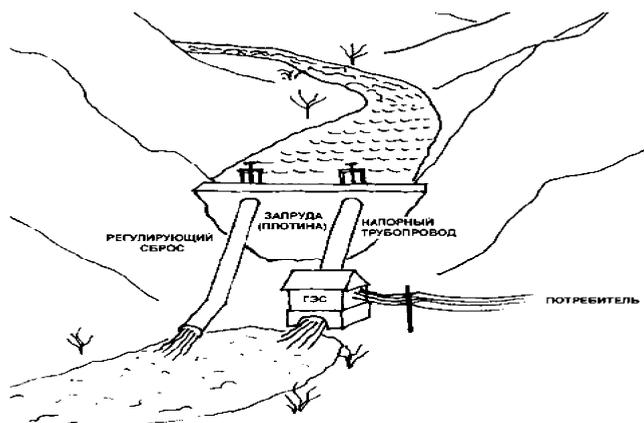


Схема малой ГЭС с плотиной.

Проблеме рационального использования водных ресурсов повышенное внимание уделяло Правительство Российской империи. В 1909–12 гг. в Министерстве путей сообщения под председательством тайного советника В. Е. Тимонова и тайного советника С. В. Рухлова работала Межведомственная комиссия. Ее целью было составить план работ по улучшению и развитию водных сообщений империи.

В качестве одного из средств покрытия казенных расходов на улучшение судоходства значилось «использование силы падения воды в плотинах для промышленных целей». Первую очередь работ предполагалось выполнить в 1918–24 гг., вторую — в 1925–29 гг. Общая мощность запланированных к сооружению гидроэлектрических установок составляла 712 тыс. л. с. (530 МВт), с развитием до 1156 тыс. л. с. (850 МВт). Стоимость работ оценивалась в 600 млн руб.²

При строительстве Транссиба экспедиции Министерства путей сообщения (МПС) провели комплексные гидрологические исследования на территории Иркутской губернии, а перед самой революцией изучались Обь–Енисейский водный путь, реки Ленского бассейна и Ангара. Уже тогда особое внимание привлек участок Ангары от Байкала до Иркутска, который имеет

¹ Ежегодник кустарной промышленности. 1912 год. /Под редакцией Е.Д. Максимова. Т. 1. Выпуск 1. СПб, 1912. С. 38.

² *Беляков А. А.* План ГОЭЛРО в технико-экономическом и историческом аспектах // Энергетическое строительство. 1993. № 6.

почти идеальную зарегулированность стока, благоприятные горно-геологические условия для строительства гидроузла и создания крупного водохранилища.

4 июня 1903 года Общее Собрание Комиссии МПС по рассмотрению вопросов о применении электрической тяги на путях сообщения одобрило «Программу исследования мощности главнейших рек восточного побережья Черного моря». На ее реализацию было выделено 270 тыс. рублей. Программа предполагала проведение комплексного географического изучения бассейнов рек с установлением водомерных и метеорологических постов.¹

Первым проектом энергетического и судоходного использования Днепра явилась схема, разработанная в 1905 году Г. О. Графтио и С. П. Максимовым. Этот проект предусматривал сооружение трех плотин и трех ГЭС: от Екатеринослава до Александровска вниз по течению за Ненасытцким порогом, у Таволжанского острова и ниже порога Вильный. Плотины и гидроузлы с минимальным ущербом для сельскохозяйственных угодий и прибрежных поселений решали проблемы судоходства по Днепру. 13-метровый напор воды обеспечивал станциям мощность от 30 до 50 тыс. л. с. у каждой.²

В 1892 г. изобретатель-электротехник Николай Бенардос опубликовал «Проект снабжения города Санкт-Петербурга дешевым электрическим током для освещения и движения». Он предложил построить на Неве у Ивановских порогов несколько гидростанций мощностью до 15 000 кВт.

Инженер-механик В. Ф. Добротворский представил на I Всероссийском электротехническом съезде (1899 год) проект крупной ГЭС на р. Волхов общей мощностью 37 476 лошадиных сил.

Техническая проработка вышеуказанных проектов оставляла желать лучшего. Известный инженер-гидротехник С. П. Максимов в этой связи писал: «Но в виду новости дела и громадного общественного значения проектированных предприятий, главным образом обсуждались, с большою горячностью, лишь вопросы о праве возникающих предприятий на принудительное отчуждение {земли} и об их монопольном характере. <...> В большинстве сделанных предложений технические проекты были сделаны лишь схематически, или даже совсем не были представлены».³

Он же отметил крайнюю недостаточность капитала первых российских акционерных обществ по использованию водной энергии, а именно:⁴

¹ Труды Комиссии по рассмотрению вопросов о применении электрической тяги на путях сообщения. — СПб, 1904. № 4.

² См.: *Графтио Г. О.* Отчет о командировке на Днепровские пороги. Материалы для описания русских рек. Вып. IX. СПб., 1906; Максимов С. Л. О Черноморско-Балтийском водном пути. СПб., 1907. СПб., 1906.

³ К вопросу о гидроэлектрических установках / Сост. Инженер С. П. Максимов. СПб.: «Типография Министерства Путей Сообщения», 1905. С. 3.

⁴ Там же. С. 4.

- 1) Общество Вильсона для Днепровских порогов 6,0 млн руб.
- 2) Добротовский для Волхова и Нарвы 4,0 млн руб.
- 3) Гефдинг и Грубе для Волхова 4,5 млн руб.
- 4) Максимов, Гефдинг и Палашковский для Волхова 11,2 млн руб.

20 апреля 1904 году городская комиссия по переустройству городских железных дорог С.-Петербурга на электрическую тягу предложила на обсуждение городской Думе вопрос об использовании гидравлических сил речных порогов реки Вуоксы (Карельский перешеек) для снабжения электроэнергией городских трамваев. В докладе этом комиссия пришла к выводу о полной технической выполнимости проекта и желательности его осуществления, как с точки зрения городского бюджета, так и общегосударственного хозяйства. Со своей стороны она рекомендовала к исполнению четвертый вариант проекта, предусматривавший передачу в С.-Петербург 50 000 кВт мощности, получающихся от использования падения Вуоксы от верха водопада Эпсо до низа водопада Раухпала.

С этой целью предполагалось провести городской заем для сбора денежных средств на предстоящее строительство. Однако городская Дума не сочла возможным приступить к выполнению данного проекта.

После этого вопрос об использовании «белого угля» для электроснабжения С.-Петербурга на несколько лет замирает. Но затем он снова привлекает всеобщее внимание, в связи с наступающим в 1916–1917 гг. сроком выкупа городом концессий двух бельгийских акционерных обществ (Электрическое Освещение С.-Петербурга» и «С.-Петербургское общество Электрических сооружений») и «Общества-1886 г.».

Закулисная сторона этого дела по версии профессора М. Н. Левицкого заключалась в следующем. Желая во что бы то ни стало оставить за собою весьма доходное дело электроснабжения российской столицы, концессионеры стали изыскивать возможности сохранения за ними привилегий. Для этого они предложили городскому общественному управлению существенное понижение тарифов на электроэнергию. Для возможности осуществления этого им необходимо было получить источники дешевой энергии.

И, вот, последствием этого наступает период лихорадочной скупки земель по руслу реки Вуоксы. Для этой цели концессионеры меняют свое юридическое лицо и превращаются в акционерное общество «Электропередачи силы водопадов», родственное бельгийским обществам, и «Форс», родственное «Обществу-1886 г.». Им удается приобрести права на использование энергии значительной части Мало-Иматрской группы водопадов (о-во «Форс»), Раухпальского, Линакоскинского и нескольких других порогов (О-во «Электропередача силы водопадов»).

Более того, «Общество Электропередачи силы водопадов» предпринимает решительные шаги перед финляндским парламентом, в целях «приобретения прав на эксплуатацию не только принадлежащей финляндской каз-

не Большой Иматры, но и вообще всей верхней Вуоксы, начиная от истока до деревни Яскн». С этой целью общество заказывает известной мюнхенской технической конторе бр. Галингер разработку грандиозного проекта утилизации Верхней Вуоксы путем сооружения деривационного канала, исходящего из Сайменского озера (у Картуранда) и оканчивающегося у электрической станции в Курмаипохье.

Проектом заинтересовались финны, пожелав реализовать его для собственной выгоды, и передали его «Стокгольмскому бюро водяных сооружений» с поручением дать заключение.¹

Маневры концессионеров не остались незамеченными, и вот, наконец, в 1910 г. правительство П. А. Столыпина не только «дает добро» на реанимацию волховских проектов, но и заключает с «Westinghouse Electric Company» (изготавливала и монтировала оборудование для электростанции на Ниагарских водопадах) соглашение о технической помощи при строительстве Волховского гидроузла. Проектно-изыскательские работы будущего Волховстроя под руководством инженера путей сообщения Е. А. Палицына завершились как раз накануне Первой мировой войны. Наиболее правильным способом утилизации силы реки было признано строительство одной плотины высотой 11–13 метров в конце 186 версты его течения.²

В 1915 г. финансирование проекта приостановилось. На межведомственном совещании 1 мая 1917 г. Временное правительство приняло решение продолжить строительство ГЭС на Волховских порогах и ассигновало на это 32 млн рублей. На полтора миллиона рублей было приобретено оборудование, на берегу Волхова построили три склада и проложили грунтовую дорогу, но тут грянула Октябрьская революция и все работы прекратились.

В 1912 г. образовался консорциум обществ и банков по изучению возможности сооружения канала Волга — Дон, водного пути в порожистой части Днепра и «использования электрической силы падения воды». Для проектирования строительства этого комплекса были привлечены немецкие концерны AEG, *Siemens & Halske*, французское строительное общество «Батиньоль», швейцарская компания и ряд русских банков.

Экспертизу проекта мощной ГЭС и судоходного канала у днепровских порогов провели немецкие инженеры. Они же предложили проложить в обход будущей ГЭС канал, который сделал бы Днепр судоходным. По расчетам И. Г. Александрова стоимость установленной лошадиной силы для днепровской ГЭС могла бы составить около 60 рублей, что при уровне эксплуата-

¹ *Левицкий М.* Белый уголь в Северном районе... / Топливный ежегодник Петрограда на 1921 год / под ред. А. С. Гордон и И. Э. Любарского. Петроград: «Издание Петроградского Совета Народного Хозяйства», 1921. С. 80–84.

² Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий: вып. 42. Финансово-коммерческая сторона проекта шлюзования и использования энергии Волховских порогов / Е. А. Палицын, инженер путей сообщения. СПб, 1912.

онных расходов в 10% от строительного капитала обеспечило бы себестоимость отпускаемого тока в 0,2 копейки за кВт • час.¹

В августе 1912 г. Совет Министров рассмотрел предложения об условиях сдачи британскому подданному Чарльзу Стюарту казенных оброчных статей на Кавказе для устройства гидроэлектрических станций. Г-ну Стюарту была выдана концессия на 75 лет «на эксплуатацию водных сил озера Гокчи и реки Терека на Кавказе с правом распределять добываемую электрическую энергию — для снабжения ею железных дорог, портов, трамваев, фабрик, заводов, станций городского и частного освещения и прочее — на сотни верст от центральных станций, по всему Кавказу до Баку, Грозного, Майкопа и Батума».²

Стоимость проектируемых этим предприятием сооружений для добычи и распределения электрической энергии оценивалась в сумме свыше 17 млн рублей. Для надзора за данными сооружениями по концессионному договору со Стюартом предусматривалась организация особой правительственной инспекции, на содержание которой предприниматель обязывался вносить ежегодно 25 000 руб.³

В 1913 г. И.Р.Т.О. решило организовать агитационную выставку «белый и серый уголь», чтобы на ней «сгруппировать и осветить вопросы, связанные с задачами широкого и возможного рационального использования водных сил и торфяных болот России». Из-за войны это мероприятие не состоялось.

В январе 1914 г. от имени Министра путей сообщения в Государственную Думу было внесено представление об ассигновании 37 млн рублей на постройку днепровских шлюзов на базе проекта инженера И. А. Розова. Одновременно в Думе рассматривался вариант профессора Б. А. Бахметьева. В нем также задачи судоходства сочетались с использованием гидроэнергии днепровских порогов. В итоге проекты Розова и Бахметьева предполагалось объединить, однако оба они «зависли» в коридорах власти. Концептуальные и финансовые разногласия между Государственной Думой и Государственным Советом так и не позволили реализовать ни один из них. Из просимых 37 млн рублей Дума ассигновала лишь 2 млн рублей на окончательное составление проекта и 3 млн «на приступ к работам». После рассмотрения вопроса в Госсовете суммы уменьшились еще в несколько раз.⁴

23 июля 1916 г. в Особое совещание по топливу при Министерстве торговли и промышленности поступило письмо от инженера Кривошеина. Он предлагал осуществить строительство каскада электростанций на реках Карельского перешейка. Реализацию проекта были готовы поддержать финское Общество «Фарс» и Общество А. И. Путилова. Они брались за 18 месяцев

¹ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 17. Л. 48.

² Электричество. 1912. № 11. С. 341–342.

³ См.: Отчет Междуведомственного Радиотелеграфного Комитета за 1914 год. Петроград, 1916. С. 25–37.

⁴ Проект шлюзования Днепровских порогов в связи с утилизацией энергии их падения. Материалы для описания русских рек. Вып. XXVIII. — СПб., 1912.

построить первую электростанцию на 26 тыс. кВт, стоимостью в 32 млн рублей. Общая мощность каскада станций составляла 421 тыс. кВт, а сметная стоимость проекта — 120 млн руб.¹

Разрабатывались планы хозяйственного освоения водных ресурсов Волги. Великая русская река вместе со своими притоками соединяла важнейшие в экономическом отношении районы страны и создавала одну из главных предпосылок волжской транспортной системы и торгового обмена. Тут нефть и рыба из Каспия, хлопок из Туркестана, руды с Урала, хлеб из Среднего и Нижнего Поволжья и лесоматериалы с верховьев, соль с Баскунчака и, наконец, огромное количество фабричных и заводских изделий. По Волге и ее притокам ежегодно передвигалось до 30 млн тонн различных грузов.

В 1910—1913 гг. самарский инженер К. В. Богоявленский провел работу по техническому обоснованию строительства гидроэлектростанции на р. Волге у Самарской Луки с целью обеспечения индустриального развития края дешёвой энергией (позже этот проект получил название «Волгострой»). Его проект предусматривал сооружение гидроустановки в составе электростанции и плотины в Жигулях, электростанции, канала и шлюзов в Переволоках мощностью 588,4 МВт и стоимостью 130 млн рублей. Однако створ со скальными основаниями на предполагаемом месте строительства найти не удалось.²

В 1913 г. Министерство земледелия образовало специальную комиссию под руководством профессора Р. П. Спарро по вопросам ирригации южного Заволжья путем использования стока местных рек.³

25 февраля 1917 г. Управление внутренних водных путей МПС опубликовало в форме печатного доклада (для служебного пользования) «План строительства новых водных путей, улучшения и развития существующих, выработанный особой междуведомственной комиссией в 1909—1912 гг.».

Отдельный раздел плана предусматривал строительство десяти мощных гидроэлектростанций на судоходных реках Европейской России и Сибири. План был рассчитан на 12 лет, а его общая стоимость составляла 2 млрд рублей.

Сущность схемы «Большой Волги» заключалась в превращении средней и нижней Волги, нижней Камы и нижней Оки в ряд озеровидных бьефов с большими глубинами. Свободнотекущая Волга становилась Волгой ошлюзованной, используемой на плотинах для получения огромного количества электроэнергии — до 30 млрд кВт • час в год. Документ этот долгое время оставался совершенно неизвестным, пока С. М. Шварц, при исследовании проблемы использования гидроэнергии в Советском Союзе, случайно не на-

¹ Коваленко Д. А. Оборонная промышленность Советской России в 1918—1920 годах. М.: «Наука», 1970. С. 346.

² Комзин И. В., Лукьянов Е. В. Волжская ГЭС имени В. И. Ленина. — Куйбышев, 1960. С. 14.

³ Схема реконструкции Волги. М.: «Издание Главэнерго НКТП СССР», 1934. С. 18.

ткнулся на него в коллекции А. Н. Зака в Нью-Йоркской публичной библиотеке.¹

Краткие выводы:

1. Природно-географические условия России не позволяли использовать водную энергию в тех же масштабах, в которых она использовалась для получения дешевой электроэнергии в США, Канаде, Франции, Италии и Норвегии.

2. Первые отечественные низконапорные ГЭС обслуживали главным образом потребности горнозаводского производства.

3. В первое десятилетие XX века в России было построено не менее 5 тыс. «карликовых» ГЭС в диапазоне от 5 до 100 кВт мощности — для целей освещения и работы 1-2 электродвигателей. Об этом свидетельствует общее количество гидравлических турбин, произведенных в России и приобретенных за границей.

4. Для реализации проектов строительства крупных ГЭС частный капитал (в том числе, иностранный) не смог собрать достаточную сумму средств, а государство проявило к этому интерес, когда началась война и обострилась проблема топливно-энергетического снабжения Петрограда. Если бы не интриги немецких и бельгийских акционеров — владельцев трех центральных петербургских тепловых станций, строительство Волховской ГЭС и ряда гидросооружений в Великом княжестве Финляндском могло начаться в 1908–1910 гг.

¹ Шварц С. М. Большая Волга. — Нью-Йорк. «Новый журнал», 1946, № 13.

Глава 6

Электротехническая промышленность и Всероссийские электротехнические выставки

В 90-е годы XIX века российская электротехническая промышленность все еще пребывала в зачаточном состоянии. Самым наглядным тому примером является 1-я Всероссийская Промышленная и Художественная Выставка, которая проходила с 28 мая по 1 октября 1896 года в Нижнем Новгороде.

В передовой статье журнала «Электричество» отечественная электротехническая экспозиция была подвергнута уничижительной критике:

*«Нижегородская Промышленная и Художественная Выставка, закрывшаяся минувшею осенью, наглядно показала, какие успехи сделало за последнее время развитие русской промышленности вообще и техники, в частности. Отделы Машинный, Инженерно-Строительный и многие другие павильоны представляли много доказательств этого. Помимо того, что самые здания отделов были выстроены исключительно русскими силами и из русских материалов, целый ряд экспонатов свидетельствовал о том, что русская техника вполне может оправдать возлагающиеся на нее надежды, что русское машиностроение, представленное на Выставке в целом ряде гигантских машин, может в значительной степени успешно удовлетворять отечественному спросу. К сожалению, не все отрасли техники находятся в таком положении. Мы имеем в виду русскую электротехническую промышленность. Она не только не может еще более или менее удовлетворять все увеличивающийся в России спрос на продукты ее производства, — она оказалась бессильной в деле снабжения электрической энергией даже Всероссийской Выставки. Среди экспонатов и вообще на территории выставки было очень много предметов совершенно не русского происхождения. Правда, почти все эти и экспонаты носили свои иностранные клейма и марки и вовсе не выдавались за русские, — единственное, что можно сказать в оправдание лиц, экспонировавших продукты иностранного производства. Во всяком случае, это новое подтверждение несостоятельности и несамостоятельности российской электротехнической промышленности — факт в высшей степени печальный».*¹

Оборудование тепловых электростанции включает механизмы топливоподачи, котлы, турбины, генераторы, а также системы охлаждения, очистки дымовых газов и удаления золы. Если с котельным оборудованием отечественного производства дело обстояло неплохо, то с остальными элементами комплектации машинных агрегатов имелись большие проблемы. Согласно отчетам Департамента таможенных сборов, в 1898 году в Россию было ввезено электрических машин, аппаратов и проводов на сумму 6.007.000 руб-

¹ Электричество. 1896. № 23–24.

лей. Общее же русское производство этих изделий составляло примерно 3.000.000 рублей.¹

В 1899 г. импорт электротехнических товаров поднялся по стоимости до 8,5 млн руб.; затем он стремительно падает и в 1902 г. оценивается всего в 2,6 млн рублей. Начиная с 1903 г. импорт начинает увеличиваться с возрастающей скоростью; тем не менее он еще в 1909 г. не достигает по стоимости величины 1899 года.

Главным препятствием к успешному сбыту «русских фабрикатов» в самой Российской империи современники называли высокие транспортные издержки. Из-за высоких железнодорожных тарифов, достигающих 10% стоимости электротехнических изделий и материалов, последние было выгоднее выписывать из-за границы, правда, при условии доставки водным путем.

В 1905 г. в электротехнической отрасли работало 9 акционерных обществ с капиталами: основным в 29 961 000 руб. и облигационным в 9 088 000 рублей, причем по расчету на основной капитал было получено дивидендов 3,78%.²

В 1897 г. бельгийским акционерным «Центральным электрическим обществом в Москве» создается завод по изготовлению генераторов, двигателей мощностью 20–260 л. с. и электрооборудования для подъёмных кранов. В 1913 г. собственником завода становится Русское электрическое общество «Динамо» и принимает его название. Данная фирма в значительной степени принадлежала крупной финансовой группе, возглавлявшейся известным нефтепромышленником Гукасовым.

Другими наиболее известными в Российской империи предприятиями электротехники, принадлежавших русским предпринимателям, являлось «Товарищество Нижегородской Электротехнической фабрики». Далее, следует упомянуть акционерное общество «Н. Глебов и К°», которое возникло в результате слияния петербургского завода «Князь Тенишев и К°» с ростовской фирмой «Электрон бр. Глебовы».

В 1906 г. в ходе так называемой «торговой войны» с Германией российское Правительство значительно повысило таможенные пошлины на продукцию немецкой электротехнической промышленности. В результате пошлина на динамо-машины в размере 10 руб. на пуд достигли 40% ее стоимости.

Пошлины на части электродвигателей и трансформаторов достигли 9 руб. на пуд, катушек — 12 руб. на пуд, электрические кабели — 7 руб. 35 копеек на пуд.

Невыгодно стало завозить готовые электрические лампочки, пошлина на которые повысилась вдвое — до 60 руб. на пуд.³

О стоимости импортного энергетического оборудования, завезенного в 1913 г. через порты Балтийского моря (франко С.-Петербург), можно судить по следующим цифрам:

¹ Электричество. 1900. №15–16.

² ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 8.

³ Электричество. — 1906. — № 18. С. 256.

- цена двигателя Дизеля мощностью 200 л. с. 38 000 руб. Вес 400 пудов.
- цена двухтактного нефтяного двигателя мощностью 50 л. с. 8000 руб. Вес 550 пудов.
- цена локомотива компаунд с конденсацией и перегревателем пара мощностью 220 л. с. 24 500 руб. Вес 600 пудов.

Высокие ввозные пошлины стимулировали приток в российскую электротехническую промышленность иностранного капитала и способствовали открытию новых предприятий, в том числе с участием немецких предпринимателей.

Процесс «онемечивания» русской электротехнической промышленности начался еще в 80-е годы XIX века. В октябре 1879 г. Канцелярия С.-Петербургского градоначальника выдала Карлу фон Сименсу свидетельство на производство работ в «построенном заводе для изготовления изолированной проволоки и телеграфных кабелей без парового котла, состоящем в Суворовском участке Васильевской части по Кожевенной линии...». При въезде во двор над воротами появилась вывеска «Завод кабелей, проводов и углей для электротехнических целей».

Изготовление кабельной продукции на заводе началось в 1882 г. — выпускались угли для дуговых ламп и телеграфные кабели с гуттаперчевой изоляцией. С 1918 г. после национализации Кабельный завод Торгового дома «Сименс и Гальске» (в народе более известный как «Семён Галкин») стал называться «Севкабель» (полностью — «Северный кабельный завод»). До мировой войны на предприятии работало около 1,5 тыс. человек.

В начале 80-х годов XIX века в С.-Петербурге образуется акционерное общество «Русское производство изолированных проводов электричества» и строится завод, который сначала выпускал обмоточные и монтажные провода из натурального шелка и хлопчатобумажного волокна, а затем в 1890 году, как и предприятие Сименса, начал производство силовых кабелей и кабелей связи с ленточной или проволочной стальной броней.

В 1885 г. инженер-технолог М. М. Подобедов учредил «Товарищество для эксплуатации электричества» и основал в С.-Петербурге и в Москве заводы по выпуску кабельной продукции широкой номенклатуры:

- неизолированные медные проводники;
- проводники, изолированные лентами и нитями;
- проводники с изоляцией из гуттаперчи и каучука;
- кабели силовые и связи, бронированные, в свинцовых оболочках.

Продукция заводов Подобедова отмечалась дипломами и медалями на промышленных выставках в Нижнем Новгороде, Петербурге и Париже. В 1913 г. «Товарищество» преобразуется в Акционерное общество «Русские кабельные и металлопрокатные заводы» — «Русскабель». В годы мировой войны заводы Подобедова продолжали расширяться: строились новые производственные здания, устанавливалось новое оборудование. Численность

рабочих на обоих заводах возросла с 700 человек в 1913 г. до 2,8 тыс. человек в 1916 г.¹

В 90-е годы XIX в. в С.-Петербурге возникли еще три кабельных завода, изготавливавшие как неизолированные, так и изолированные провода.

В 1905 г. московская фабрика «Владимир Алексеев», специализировавшаяся на выпуске золотоканительных изделий, тоже начинает выпускать кабели и провода. На основе этого производства в 1909 г. открываются меднопрокатный и кабельный заводы товарищества «Владимир Алексеев» и «П. Вишняков и А. Шамшин». На них осваиваются ряд новых для России кабельных изделий: эмалированных проводов, медных шин и полос, алюминиевых проводников. На базе этих заводов впоследствии был организован завод «Электропровод», первым председателем правления которого являлся выдающийся театральный режиссер К. С. Станиславский (К. С. Алексеев).

В 1900 г. организуется кабельное производство на Кольчугинском латунном и меднопрокатном заводе, выпускавшем силовые и телефонные кабели, провода, кабели и провода с резиновой изоляцией. В это же время в Киеве в кустарных мастерских было начато производство кабельной продукции, а после Октябрьской революции создан завод «Укркабель».

Телефонные и телеграфные изоляторы, ролики и розетки первоначально изготавливались на заводах, основной продукцией которых являлась фарфоровая посуда. В 1894 году под Москвой к производству изделий электротехнического фарфора для установок низкого напряжения приступил завод С. П. Чоколова (ныне завод «Изолятор»).

Значительных успехов в выпуске высоковольтных изоляторов добился завод Я. Эссена в Риге, который выпускал изоляторы на напряжение до 2000 вольт. В 1915 г. предприятие было эвакуировано в г. Славянск, где Эссен купил у местного фабриканта посудную лавку, в которой разместил оборудование, вывезенное из Риги. Во время мировой войны производство специальной изолирующей массы наладил Петроградский арматурный завод.

В 1898 г. Карл Сименс построил С.-Петербурге первый в Российской империи завод по производству динамо-машин, электромоторов, трансформаторов и масляных выключателей. Современная территория завода начала осваиваться в 1911 году, когда производство электрических машин и другого оборудования было переведено из центра С.-Петербурга в новые корпуса за Московской заставой. В то время на предприятии работало около 900 человек. В 1912 г. предприятие получило название «Завод динамо-машин Сименс-Шуккерт». В 1917 г. предприятие перешло в собственность государства, а в 1922 году получило свое историческое название «Электросила».

Динамо-машины серийно изготавливались также на предприятиях: «Товарищества Нижегородской Электротехнической фабрики», «Н. Глебов

¹ Русский Кабельный. 100 лет Акционерному обществу «Москабельмет». 1895–1995. М.: «Наука», 1995.

и К°» (С.-Петербург), «Павел Валь и К°» (Выборг), «Август Гюффер» (Лодзь), «А. И. Бюксенмейстер и К°» (Кинешма), «Готфрид Стремберг» (Гельсингфорс), «Ф. Виганд» (Ревель).

Одна динамо-машина мощностью 100 кВт отечественного производства стоила в среднем 4085 руб. На этих же предприятиях было налажено серийное производство электродвигателей различной мощности для двухфазного и трехфазного тока, а также вентиляторы и пожарные насосы.

Серийное производство паровых котлов системы Babcock & Wilcox и паровых машин для электростанций с 1890 года существовало на С.-Петербургском металлическом заводе. На Всемирной промышленной выставке в Чикаго в 1891 г. завод оказался в числе немногих русских фирм, которые удостоились высших наград.¹

В 1904 г. Металлический завод (С.-Петербург) приобрел лицензию у французской компании «Сеттер, Гарле и компаньоны» на производство и реализацию паровых турбин системы «Рато» мощностью 100, 300, 340 и 400 л. с. Одновременно завод приобрел у Всеобщей компании электричество (АЕГ) лицензию на производство альтернаторов (генераторов) трехфазного переменного тока. Для освоения нового производства из состава Артиллерийского конструкторского бюро выделили специальную «турбинную группу».

Первая паровая турбина мощностью 200 кВт была выпущена Металлическим заводом в 1907 г. и установлена на самом заводе. В следующем году были построены паротурбинные установки такой же мощности для оснащения электростанций патронного и гильзового заводов.

В 1910 г. Металлический завод совместно с заводом Дюфлон («Электрик») выпустили первый турбогенератор трехфазного тока мощностью 1000 кВт при 3000 об/минуту. Паровые турбины мощностью 1 тыс. л. с. в России считались очень крупными, тогда как за границей накануне мировой войны уже строились турбины на 40–50 тыс. л. с.

В 1914 г. на заводе «Вольга» в Ревеле были начаты постройкой несколько турбогенераторов малой мощности; заканчивались они частично уже во время войны на заводе Ноблесснер («Русский дизель»). Незаконченные машины были перевезены в 1923 г. на завод «Электросила»; выпуском в 1924 г. трех турбогенераторов начинается история советского турбогенераторостроения.

В 1918 г. весь выпуск паровых турбин составил в сумме мощность 8967 кВт.²

С 1899 г. на «Механическом заводе Людвига Нобеля» в С.-Петербурге велось серийное производство двигателей внутреннего сгорания системы Дизель. Выпускались двигатели мощностью от 8 до нескольких сотен л. с. трех основных типов: 1) стационарный двигатель одностороннего вращения для

¹ С.-Петербургский металлический завод. Краткий очерк деятельности с 1882 по 1896 г. СПб., 1896. С. 33.

² Вильнер О. Электротехническая промышленность России, ее задачи и перспективы // Вопросы электрификации. 1922. № 1/2. С. 50–62.

приведения в действие различных механизмов; 2) быстроходный двигатель одностороннего вращения для электростанций; 3) реверсивный двигатель двустороннего вращения для речных и морских судов.¹

Электростанция, оборудованная двигателем Дизеля, потребляла в час на 1 лошадиную силу 0,5 фунта (204 *gr*) нефти и 1 ведро воды (для охлаждения). Дизель считался «самым рациональным при установке какого-либо производства».² Эммануил Нобель купил лицензию на его изготовление, заплатив изобретателю (Рудольфу Дизелю) 800 000 марок — огромные по тем временам деньги.

Вторым в России производителем двигателей системы Дизеля стал Коломенский машиностроительный завод. С 1904 по 1914 год коломенские дизели различной мощности были установлены на 85 промышленных объектах и 100 электростанциях.

Оборудование для гидроэлектростанций производили:

- заводы Товарищества чугунолитейного и машиностроительного производств «Добров и Набголец» в Москве;
- заводы г-на Пирвиц, г-на Мантеля и г-на Майера в Риге;
- завод С. А. Балакшина в Кургане;
- завод братьев Тиме в Опочке (Псковская губерния).

Российские предприниматели строили гидравлические турбины с 1872 года, причем к 1914 г. заказы на их производство принимали 28 предприятий. Общее количество гидротурбин, построенных в России с 1872 г. по 1916 г., составило 3159 штук при мощности 103 370 л. с. Ввезено же из-за границы с 1882 г. по 1913 год было 910 гидротурбин общей мощностью около 60 000 л. с. Таким образом, ввоз составил 43% мощности всех турбин.³

Наиболее крупные гидротурбины выпускали рижские заводы, но по количеству изделий на первом месте стоял завод С. А. Балакшина. Большинство турбин, произведенных в России и закупленных за границей, предназначалась для работы при напоре воды от 1 до 5 метров. Во время Первой мировой войны заводы г-на Пирвиц, г-на Мантеля и г-на Майера со всем оборудованием были эвакуированы в Москву и Екатеринослав.

В конце 1888 г. владелец небольшой монтажной фирмы и представитель нескольких берлинских электротехнических фирм купец 2-й гильдии Генрих Детман основал в Риге «Русско-Балтийский электротехнический завод». В 1889 г. завод изготовил первую динамо-машину, установленную на цементной фабрике г-на Шмидта в Риге. В течение последующих лет, до 1915 года,

¹ Механический завод Людвиг Нобель. 1862—1912. СПб.: «Т-во Р. Голике и А. Вильборг», 1912. С. 73—112.

² Гродский А. Двигатель Дизеля. Практическое руководство для его изучения. СПб.: «Издание К. Л. Риккера», 1914.

³ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 53. Л. 6—7.

меня организационно-правовую структуру и собственников (1898 г. — электрическая компания «УНИОН», 1904 г. — германская фирма «АЕГ», 1905 г. — акционерное русское общество «Всеобщая компания электричества» — ВКЭ), завод выполнял в основном заказы по изготовлению электрооборудования для военно-морских судов, автомобили и аэропланы.

В июле 1915 г. с началом наступления немцев и приближением линии фронта к Риге из города вглубь России начали эвакуировать промышленные предприятия. Для эвакуации ВКЭ потребовалось 1470 вагонов. Небольшая часть оборудования была вывезена в Петроград и Москву, а основная его часть оказалась в Харькове. Сюда приехали около 3000 работников завода и примерно столько же членов их семей.

В 1899 г. в Ревеле создается акционерное общество «Вольта», названное в честь итальянского физика и одного из основоположников учения об электричестве Аллесандро Вольта. Пайщиками АО являлись «Рижский коммерческий банк» и частные лица (Вильгельм Лутер, Кристиан Лутер и др.). Акционерное общество приобрело земельный участок в районе Копли, где построило завод для производства электромоторов, генераторов и осветительных установок.

В 1914 г. на «Вольте» работало до 1,5 тыс. рабочих и служащих, в 1916 году основное заводское оборудование вместе с частью персонала были эвакуированы на Урал (Баранчинский завод).

Аккумуляторное производство было представлено фирмой «Тюдор», учрежденной в 1897 году. В 1912 году основывается фирма «Рекс» и быстро осваивает производство всех видов свинцовых аккумуляторов.

В 1903 г. Сормовский машиностроительный завод выпустил первые в мире тепло-электроходы «Сармонт» и «Вандал», и тем положил начало тепло-электрической тяге на водном транспорте.

Впервые история фабричного изготовления в Российской империи электрических ламп изложена в статье инженера А. П. Иванова, опубликованной в №4 журнала «Электричество» за 1923 год:

«Первая попытка изготовления электрических ламп накаливания в России была сделана В. Н. Чиколевым в 80-х годах XIX столетия, когда им в С.-Петербурге была основана небольшая фабрика-лаборатория, занявшаяся производством электрических ламп с угольной нитью, изготовлявшейся по способу Эдисона из волокон бамбукового тростника. Однако, масштаб производства, вследствие малой распространенности электрического освещения в то время, не мог быть большим, и фабрикация электрических ламп в России на время замерла.

После того, как производство электрических ламп с угольной нитью было усовершенствовано введением способа получения нити из нитроклетчатки и электрическое освещение начало получать всеобщее распространение, в Москве в 1906 году, инженером Н. С. Колманок была открыта фабрика для изготовления ламп с угольной нитью. Фабрикация электрических ламп была здесь начата

*в небольшом масштабе, и производство было постепенно расширено до нескольких тысяч ламп в день».*¹

В 1912 г. в Москве числилось уже пять ламповых фабрик. Предприятия работали на привозном сырье — тугоплавких металлах: вольфраме и молибдене. Отдельные детали также поставлялись из-за границы, большей частью из Германии. Да и техническое руководство в основном осуществляли немецкие мастера.

В 1911 г. машиностроительное акционерное общество «Я. М. Айваз» в С.-Петербурге приобрело патент немецкого инженера Вебера на изготовление электрических ламп накаливания с прессованной вольфрамовой нитью и построило специальный 5-этажный корпус для их выпуска в соответствии с требованиями «вакуумной гигиены».

На предприятии имелась собственная электрическая подстанция, газовый завод, цокольная и картонажная мастерские. Все комплектующие, вплоть до стеклянных колб, приходилось ввозить из Германии, и это подавало некоторым повод оспаривать, «что в лампах русского изготовления — русским является только воздух, который, впрочем, в процессе производства также выкачивается».²

Сразу, как началась мировая война, возник острый дефицит электроламп. Достаточно отметить, что в 1913 году их завозилось из-за границы до 30 млн штук.³

К концу 1914 г. Акционерное общество «Я. М. Айваз» с помощью французских специалистов наладило производство электроламп с тянутой вольфрамовой нитью. Производительность составляла до 2000 ламп в день. На лампах маркировался товарный знак «Светлана» (СВЕТовая ЛАМпа НАкаливания).

Недостаток стекла для изготовления колб (и тугоплавких нитей накаливания) частично удалось решить за счет импорта из Швеции. Затем было налажено производство стеклянных колб на Запрудненском стекольном заводе г-на Беляева, на заводах Дютфуа и Бромеля (Москва) и на заводе Ликфельда близ Петрограда. Все детали станочного оборудования ламповых фабрик и ламповые цоколи также удалось освоить в производстве, что вплоть до конца 1917 г. позволяло выпускать электролампы в пределах минимальных потребностей рынка.

В период наиболее интенсивной работы русских ламповых фабрик — в 1916 г. — было изготовлено ими 4,75 млн ламп с металлическими и угольными нитями.

¹ *Иванов А. П.* Производство электрических ламп в России и его перспективы // *Электричество*. — 1923. № 4. С. 185.

² Там же. С. 186.

³ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1 Д. 34. Л. 79.

Производство электрических измерительных приборов, несмотря на значительные размеры их потребления, почти совершенно отсутствовало, и вся потребность удовлетворялась ввозом из-за границы. Так, на протяжении периода с 1906 г. по 1913 г. ввоз измерительных аппаратов увеличился в семь раз и достиг в 1913 г. суммы в 1451,6 тыс. руб. Существовали две фабрики (одна в С.-Петербурге, а другая в Варшаве), изготовлявшие главным образом амперметры и вольтметры.

Возникновение электротехнической промышленности слабых токов относится к сентябрю 1900 г., когда в Кронштадте по инициативе А. С. Попова была создана «Мастерская по изготовлению и ремонту аппаратов».

Основными предприятиями по производству телеграфного и телефонного оборудования являлись:

- завод «Русского акционерного общества Л. М. Эриксона и К°»;
- завод акционерного общества Русских электротехнических заводов «Сименс и Гальске»;
- «Электромеханический и телеграфный завод Н. К. Гейслера и К°»;
- Радиотелеграфный завод Морского ведомства.

В 1908 г. известный радиотехник и предприниматель С. М. Айзенштейн учредил «Общество беспроволочных телеграфов и телефонов» (РОБТиТ). В годы мировой войны РОБТиТ разработало обширную номенклатуру высоковольтного и радиотехнического оборудования. Апострофом его деятельности явилось строительство и ввод в действие в 1914–1915 гг. двух передающих радиостанций мощностью 300 кВт (в Царском Селе и на Ходынском поле в Москве) и отдельной приемной радиостанции в Твери, обеспечивавших связь России со своими союзниками по Антанте.

Накануне мировой войны в стране насчитывалось до сотни электротехнических предприятий. Подавляющее большинство их представляло собой типичные кустарные мастерские, которые самыми примитивными способами и в очень скромных размерах изготовляли простейшие типы электроизделий, обычно занимаясь вместе с тем и мелким ремонтом, и мелкими монтажными работами.

Львиная доля изготовлявшейся электротехнической продукции падала на 21 акционерное общество с капиталами: основным в 85 178 000 руб., и облигационным в 15 621 000 руб. На предприятиях данных обществ, кроме торгового и административного персонала, в 1913 г. работало свыше 20 000 человек: около 14 700 рабочих и 3 000 служащих.¹

Наибольшее количество крупных предприятий отрасли (22) было сосредоточено в С.-Петербурге. В конце 1913 г. на них трудились 5928 рабочих. Стоимость продукции исчислялась в размере 17,4 млн рублей.²

¹ Фридман Д. П. 10 лет Советской электротехнической промышленности // Электричество. 1927. № 11. С. 387.

² Материалы по статистике Ленинграда и Ленинградской области. Выпуск 6. Л.: «Ленинградский губернский отдел статистики», 1925. С. 11.

Только около четверти акций, вложенных в акционерный капитал русской электротехнической промышленности, принадлежало подданным Российской империи. Из иностранцев наиболее активно участвовали в финансировании электротехнической промышленности немцы, поставившие примерно 61% всех капиталов. За ними шли шведы и англичане с вкладом примерно 4–5%, и наконец, весьма незначительно было участие американских и французских капиталистов.

В 1913 г. полученная прибыль на основной капитал вышеупомянутых обществ повысилась до 14,43%, и выданный дивиденд достиг 7,66%.¹

В российском экспертном сообществе к участию иностранного капитала в российской промышленности относились по-разному, но чаще с пониманием. «Конечно, — соглашались «реалисты», — лучше было бы строить нашу промышленность на русские капиталы. Но только в странах с развитою крупной промышленностью создается такая огромная сумма доходов, что сберегаемой и помещаемой в промышленность части их оказывается достаточно для того, чтобы обеспечить быстрое развитие промышленности. Капиталообразование идет в России очень медленным темпом и станет еще более медленным после войны, когда значительная часть народного дохода будет поглощаться налогами. Стало-быть только прилив иностранных капиталов может послужить у нас основой промышленного подъема».²

В последние предвоенные годы российская промышленность предъявила повышенный спрос на медь (в 1907 г. по сравнению с 1901 г. добыча выросла на 200% и достигла 1 млн пудов)³ и на все виды изделий электротехники сильных и слабых токов. Это было обнаружено опросом, проведенным редакцией Торгово-Промышленной Газеты (орган Министерства торговли и промышленности).

Данные обработали частично и опубликовали в общем обзоре, который свидетельствовал о громадном успехе, сделанном российской промышленностью с 1908-го по 1913-й год, причем доминирующим в числе ответов являлось указание на проведенное «обновление фабрично-заводского оборудования и ускорение движения механизмов».⁴

Фирмы, заинтересованные в сбыте своих изделий, через своих представителей и отделения усиленно пропагандировали применение электричества в промышленности. Практиковавшийся при этом кредит (от 2 до 4 лет) облегчал владельцам фабрик и заводов затраты, вызывавшиеся переоборудованием или постройкой новых электросооружений.

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 8.

² Новые программы торговой политики // Промышленность и торговля. — 1915. — № 20. — С. 235.

³ Вайков А. А. Металлургия меди. СПб, 1909. С. 6.

⁴ Дембовский К. Технический прогресс русской промышленности. Анкета редакции Торгово-Промышленной Газеты // Торгово-промышленная газета. 1913. 31 декабря (№ 296).

Аквизиторы электротехнических фирм, российских и зарубежных, обладавая большим техническим и коммерческим опытом, с готовностью производили на предприятиях измерения и испытания для получения проектных данных, обеспечивая соответствующие электротехнические заводы крупными заказами.

Электротехнический рынок, представлявший собой разветвленную сеть оптово-розничных магазинов, контролировался, главным образом, Всеобщей компанией электричества (AEG) и Сименсовскими предприятиями: Акционерными Обществами Сименс-Шуккерт и Сименс-Гальске. Большую часть торгового оборота они осуществляли покупными изделиями собственных предприятий за рубежом и монтажем. При них были созданы и успешно функционировали специализированные монтажные бюро, которые занимались проектированием и устройством центральных, домовых и фабрично-заводских электростанций. Это были своеобразные «кочующие заводы», работавшие одновременно во многих городах империи.

Научно-техническая база электропромышленности находилась по ту сторону границ на основных предприятиях концернов, владевших русскими заводами. Оттуда в готовом виде поступали все расчетные и исследовательские материалы; как правило, сколько-нибудь развитых конструкторских бюро или лабораторий на предприятиях внутри страны не имелось.

Руководящие кадры, особенно, связанные непосредственно с технической стороной дела, формировались обычно также из иностранных инженеров и техников.

Довоенное потребление продукции электротехнической промышленности, включая импорт, представляется в следующей таблице.

Таблица №6

Стоимость потребленной продукции электротехнической промышленности в 1913 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ	В тысячах рублей в ценах 1913 г.					
	Выпуск изделий	%	Импорт изделий	%	Итого	%
Динамо-машины, электродвигатели, трансформаторы, высоковольтное оборудование	21724,5	27	16700	42	38424,5	31,5
Кабель и провода	29538	36	1070	2,6	30608	25
Аккумуляторы	6047	7,5	86	0,2	6133	5
Лампы с уг. и мет. Нитью	4810	6	10000	24,4	14810	12
Телеграфное и телеф. оборудование, измер. приборы, сигнализация	11005	18,5	530	1,3	11535	9,5
Прочие изделия	8615	10,0	12000	29,5	20615	17
ИТОГО	81739,5	100	40386	100	122125	100

Источник: Труды Комиссии Экономических Исследований. Вып. 3. — М.: «Редакционно-издательский отдел ВСНХ», 1924. С. 18.

Как видно из приведенных данных, ввоз электроизделий в 1913 году составлял, примерно около 30% всего потребления. При этом по некоторым группам товаров, производство которых было налажено в Российской Империи, ввоз был незначителен.

Главная часть ввоза — 80% — приходилось на: 1) лампы, 2) машины и трансформаторы, 3) измерительные приборы.

Главным поставщиком электротехнических изделий на российский рынок являлась Германия, постепенно вытеснившая с него конкурентов. На Германию приходилось: по машинам до 90% ввоза; по лампам от 65 до 85%; по установочным материалам и разным изделиям от 80 до 92%, по измерительным приборам 95%.¹

Почти все листовое железо для динамомашин и трансформаторов поставлялось из-за границы, преимущественно из Германии. Лишь небольшая его часть изготовлялась в Домбаровском районе Польши, но уже с осени 1914 г. ряд металлургических заводов Урала (Верх-Исетский и Лысьвенский) приступили к его производству.²

Следует отметить, что на многие электроизделия, производившиеся в Германии, существовали двойные цены: одни, более высокие, для внутреннего потребления, другие — значительно более низкие, для вывоза за границу, причем, в некоторых случаях разница доходила до 40% и более. Поэтому невысокая цена за германские изделия в России вовсе не означала, что их изготовление обходилось недорого и в Германии. С этой стороны покровительства германской промышленности русским заводчикам и фабрикантам также приходилось считаться.³

Контингент главнейших потребителей изделий электротехнической промышленности к 1914 г., по данным электротехнических фирм, представляется в следующем виде:

<i>Отрасли промышленности</i>	<i>%-ное отнош.</i>
1) Фабрично-заводские силовые и осветительные установки	46
2) Центральные станции общественного пользования и трамвай	15
3) Связь	17
4) Морское и воен. ведомство, транспорт	12
5) Товары широкого потребления	10
	100

Отсюда с определенностью вытекает, что российская электротехническая промышленность, производя по существу средства производства, в период экономического подъема превратилась в одну из отраслей тяжелой индустрии (группа «А»).

¹ Электричество. 1914. № 16. С. 382.

² Шрамков Е. Г. Производство электротехнического листового железа в России // Техничко-экономический вестник. 1921. № 2.

³ Труды Съезда для выработки мероприятий к возможно широкому распространению железа в России во всех его применениях. СПб, 1904. С. 278.

В 1915 г. крупнейшие акционерные общества: «Всеобщая Компания Электричества (переименовано во время войны в «Всеобщую Электрическую Компанию»), «Сименс-Шуккерт» и «Динамо», - образовали негласный концерн, согласовывая свои отпускные цены на товары и полюбовно деля между собой наиболее крупные поставки. В особенности их привлекали казенные подряды Морского ведомства и подряды на постройку больших коммунальных и заводских электрических станций и трамваев.¹

Кабельные заводы передали реализацию своих изделий специально учрежденному Акционерному Обществу «Электропровод», представлявшему собой своего рода Синдикат для торговли кабельными изделиями.²

Выполнение военных заказов и исчезновение конкуренции заграничного рынка дало возможность русским электротехническим предприятиям в 1914—1917 гг. накопить военную сверхприбыль, расширить производство, повысить производительность труда и довольно успешно решать проблему «импортозамещения». Выпуск электромоторов, трансформаторов и прочих электромашин возрос с 4480 тыс. руб. в 1913 г. до 7646 тыс. руб. в 1916 году.

Больше всего возросло производство радиоимущества и радиоаппаратуры. В 1913 г. было произведено радиоаппаратуры на 195,9 тыс. руб., в 1914 г. это производство возрастает до 3598,3 тыс. руб., а в 1917 г. достигает рекордной цифры в 33210 тыс. руб.³

До 1914 г. применение электрической энергии во фронтовой полосе ограничивалось использованием ее для целей связи, производства взрывов и для дальнего освещения (прожектора); электрическими приводами иногда оборудовались орудийные башни в крепостях и на военных судах.

Мировая война, особенно в позиционный ее период, расширила область применения электротехники для военных целей. Это — электризация проволочных заграждений, электрические перезаряжающие устройства пушек и пулеметов, электротяга в артиллерии, электрификация военных аэродромов, электромагнитные приборы для обнаружения подводных лодок и т. д.

Весьма разнообразными были виды применения электрической энергии вспомогательного свойства, как то: электрическое освещение полевых командных пунктов и блиндажей, электронасосы для откачки воды из окопов и т. д.⁴

* * *

I-я Всероссийская электротехническая выставка была организована VI отделом И.Р.Т.О. по инициативе В. Н. Чиколева в 1880 г., когда такой попытки не предпринимали еще нигде в мире. Перед рождавшейся в этот пери-

¹ См.: *Киселев В.* Электропромышленность в ее прошлом и настоящем. — М.: «Т-во тип. А. И. Мамонтова», 1915.

² *Фридман Д. П.* Указ. Соч. С. 387.

³ *Кафенгауз Л. Б.* Указ. Соч. С. 188.

⁴ *Якобсон М. А.* Электроэнергетика и оборона СССР // Электричество. 1932. № 10. С. 538—539.

од электротехникой стояло неисчислимое количество труднейших проблем: создание генератора электрической энергии и электрического двигателя, пригодного для производственных процессов укрупняющихся предприятий, передача электроэнергии на расстояние, широкое применение электрического освещения, применение электричества в химическом производстве, в металлургии и т. д.

С 24 марта по 7 мая 1880 г. выставку посетило 6187 человек. По тому времени это было очень много. Доход от продажи билетов (цена, в зависимости от дня и часа: 25 коп., 50 коп. и 1 руб.) составил 2806 р. 55 коп.; остаток за погашением расходов по устройству выставки в сумме 1258 р. 98 коп. был обращен фонд издания журнала «Электричество».

Устроителям выставки удалось собрать почти все новинки электротехники: электрические свечи Яблочкова, дуговые регуляторы Сименса и других изобретателей, аппаратуру для электрических установок, приборы для электротерапии и т. п. Исключительно полно и систематично был организован отдел телеграфии. Как говорится в отчете, была собрана «полная историческая коллекция телеграфных аппаратов, по которым можно проследить развитие у нас телеграфного дела, начиная с оптического телеграфа, устроенного между Петербургом и Варшавой в 1837 г. и кончая новейшим печатающим аппаратом Юза».

Посетителей привлекало и то обстоятельство, что наиболее интересные экспонаты демонстрировались в действии. Почти ежедневно на протяжении всего периода функционирования выставки в газетах помещались те или иные сообщения, связанные с ее работой. Например, С.-Петербургская «Молва» в номере от 21 апреля 1880 года писала:

«Открытая недавно нашим «императорским техническим обществом» в Соляном Городке выставка электрической техники... согласно с ее чисто научною целью, отличается отсутствием всяких декорировок, составляющих почти неизбежную принадлежность всех наших выставок. При самом входе в залу, занимаемую выставкой, расположены принадлежности освещения Яблочкова, дающие возможность каждому составить себе отчетливое понятие о производстве электрического освещения этим способом. На противоположном конце залы выставлены снаряды для освещения минных офицерских классов; там же мы встречаем почти все наиболее выдающиеся заграничные изобретения, каковы: прожектор Манжена, катода-оптрический фонарь Барбье и Фенестра и подобный же фонарь Сименса.

Не менее внимания заслуживает и выставка телеграфного ведомства, отличающаяся своей полнотою. В числе предметов этой выставки находятся не только телеграфные аппараты, но и образцы различных принадлежностей телеграфов, как то: прокатной гуттаперчи, береговых и морских кабелей и изоляторов, употребляемых как у нас, так и в других государствах. Говоря вообще, настоящая выставка дает весьма полное представление не только об успехах электрического освещения, но и о применении электричества к раз-

личным практическим целям, ввиду чего посещение ее представляет интерес не только для специалистов, но и для каждого любознательного и образованного человека».

Выставка имела следующие восемь отделов:

1. Телеграфия и телефония.
2. Электрическое освещение и электродвижение.
3. Гальванопластика.
4. Электрический свет в военном и морском деле.
5. Электричество в учебном деле.
6. Измерительные приборы по электричеству.
7. Собрание рисунков, чертежей, сочинений и журналов по электротехнике.
8. Отдел электротерапии.

К каждому отделу были прикреплены специалисты, которые давали публике разъяснения. А. М. Бутлеров и Я. И. Ковальский демонстрировали приборы Крукса, «показывающие лучистое состояние материи» (эти приборы были экспонированы петербургским оптиком Рихтером). Н. М. Алексеев производил эксперименты с телефонами, микрофонами и фонографами, а В. Н. Чиколев и П. Н. Яблочков ставили опыты по источникам электрического тока и электрическому освещению.

«Гвоздем» выставки, по мнению современников, была демонстрация передачи механической работы при помощи электрического тока, объяснение которой давал Д. А. Лачинов. Вот как это описывалось в Записках И.Р.Т.О., опубликованных в августе 1880 года:

«Машина Сименса (с постоянным током), находящаяся в машинном бараче, посылает гальванический ток другой такой же машине, установленной на выставке. Эта последняя начинает быстро вертеться и сообщает посредством ремня свое движение центробежному насосу, который поднимает, к самому потолку здания, воду в количестве более восьми тысяч ведер в час, потребляя на это около трех лошадиных сил. Лица, обращавшиеся с обыкновенными электродвигателями, силы которых едва хватает на приведение в движение швейной машинки, с недоверием относятся к передаче движения посредством электричества; но посещение выставки быстро разуверяет их в этой ошибке: шумный каскад, падающий с трехсаженной высоты, и заметное дрожание всего пола, происходящее от энергического вращения машины, убедят, даже скептика, в том, что это дело далеко не шуточное».

В январе 1882 г. была организована II-я Всероссийская электротехническая выставка, гораздо более богатая. На ней были представлены все экспонаты, демонстрировавшиеся в Русском отделе Парижской международной электрической выставки 1881 г., и ряд других электрических машин и аппаратов, в том числе каолиновые лампы и трансформаторы Яблочкова.

«Гвоздем» III-ей выставки (открыта 20 декабря 1885 года и продолжалась до 20 марта 1886 г.) была демонстрация передачи электроэнергии из мастерской патронного завода Военно-артиллерийского ведомства, расположенного на

расстоянии двух километров. Всего в выставке участвовало до 70 «экспонентов», выставивших до 500 образцов электротехнических изделий.

IV-я Всероссийская электротехническая выставка (1892 г.) занимала площадь 2727 м² — *большую, чем в два раза против выставки 1886 г. и в 8 раз больше выставки 1880 года.*

В самом большом — электромашинном павильоне — были представлены 16 типов паровых машин, 5 газовых двигателей и 6 керосиновых двигателей, приводящих в действие динамо-машины для электрического освещения, зарядки аккумуляторов и моторной тяги.

Всего демонстрировалось 52 динамо-машины мощностью от 0,1 до 63 лошадиных сил.

На выставке впервые демонстрировались оборудование (гальванопластические ванны) и образцы продукции (медь, алюминий, никель и сурьма в слитках и брусках) электролитического завода К. Н. Жукова, полученные методом электролиза.

Электрическое освещение и принадлежности к нему были выставлены 21-м экспонентом, причем большинство экспонатов были изготовлены в России.

Измерительные научные и технические приборы были выставлены 11-ю экспонентами; электромедицинские — 6-ю.

Телеграфные и телефонные приборы были представлены 17-ю экспонентами. Многие из приборов этой категории были в действии во все время выставки, как например: передача оперы из Мариинского театра, одновременное телеграфирование и телефонирование на большие расстояния.¹

Кроме российских предприятий, на выставке участвовали ведущие электротехнические фирмы США и Германии, которые представили новейшие образцы осветительного, сигнального, телеграфного и телефонного оборудования, измерительных приборов, аккумуляторов, изоляционных материалов и т. д.

Открытие выставки, как обычно, началось молебствием с водоосвящением и возглашением многолетия Государю Императору, Государыне Императрице, Наследнику Цесаревичу и всему Царствующему Дому, а также Императорскому Русскому Техническому Обществу, устроителям и экспонентам выставки.

После этого В. Я. Флоренсов, председатель VI, Электротехнического Отдела, произнес речь, в которой отметил успехи и достижения в области теории и практики применения электроэнергии. В частности, он сказал:

«Милостивые Государи! Последние 20 лет ознаменовались быстрым развитием науки об электричестве, как в области теоретического изучения явлений, так и в разнообразнейших приложениях этой энергии к общественной жизни. Электротехника, — эта юная отрасль прикладных знаний, обязана своими глав-

¹ Электричество. 1892. № 2—8.

ными основаниями великому ученому-гению — Фарадею, в признание великих заслуг которого ученый мир чествовал столетие его рождения в прошлом 1891 году. Электротехника привлекает в настоящее время умы и энергию всего образованного мира, и дальнейший успех ее обеспечивается соединенными усилиями и трудами ученых и техников. Жизнь государств и общественный быт требуют дальнейших усовершенствований в электротехнике и идут навстречу людям науки, содействуя осуществлению научных изобретений силами капитала <...>

Сегодня с Высочайшего соизволения мы, VI Отдел Императорского Русского Технического Общества, открываем IV электрическую выставку: по своим размерам и характеру она приближается уже к типу международных выставок. Выставка эта свидетельствует о вполне назревшей у нас потребности в пользовании электрической энергиею; несмотря на сравнительно большие ее размеры, она не смогла вместить всех экспонентов, заявивших желание участвовать в ней; она впервые создавалась без всяких правительственных субсидий...»¹

Товарищ председателя И.Р.Т.О. М. Н. Герсеванов своей речью отметил, что «...эта выставка имеет, кроме научно-технического, еще и промышленный характер, необходимо вызванный необыкновенно быстрыми успехами практической электротехники в последнее время»².

IV-я выставка была открыта для посетителей по вечерам с 19.00 до 23.00 в продолжение 90 дней и четыре раза днем с 12.00 до 16.00.

За это время она приняла 39 тыс. посетителей, в том числе:

1. Платных посетителей — 39 064;
2. Бесплатных посетителей — 12 452, в том числе:
 - а) число посещений членами И.Р.Т.О. — 2233;
 - б) число посещений учащимися в высших учебных заведениях — 4980;
 - в) число посещений выставки средними и низшими учебными заведениями, группами под руководством своего учебного персонала — 32, причем учеников и учениц посетило выставку — 2545;
 - г) число посетителей по разовым, особым входным билетам от гг. членов Распорядительного Комитета — 1020.

Многие посетители не всегда и знали, что они находились вблизи аппаратов с переменными токами в 2000 вольт напряжения, о которых в то время много писали, а еще больше говорили, как о чем-то ужасно опасном.

Для обслуживания посетителей Распорядительный Комитет организовал «постоянный кружок объяснителей», которые доходчиво рассказывали об экспонатах выставки и об электричестве и его применении. С той же целью журнал «Электричество» издал каталог выставки и отдельную брошюру.³

Следующие всероссийские электротехнические выставки состоялись в период с 1899 г. по 1912 год. Они были приурочены к открытию Всероссийских электротехнических съездов, которых было за это время семь, и прохо-

¹ Электричество. 1892. № 2. С. 18.

² Там же.

³ Электричество. 1892. № 8. С. 113.

дили они в С.-Петербурге, Москве и Киеве. Отчеты об их работе с описанием экспонатов печатались на страницах журнала «Электричество», им уделяла внимание деловая пресса.

Краткие выводы:

1. За период с 1900 г. по 1914 год электротехническая промышленность России прошла путь от мелких полукустарных мастерских и отделов комплектации иностранных фирм до крупных производственных предприятий и торгово-промышленных фирм. Ядро отрасли представляли 20 фабрик и заводов, оборудованных по последнему слову техники, с годовым оборотом свыше 1 млн рублей.

2. Если в начале XX в. импортные электроизделия на 70% покрывали потребности российского рынка, то к 1914 году доля импорта в потреблении электроизделий сокращается до 30%. Этому способствовал не только высокий («заградительный») тариф 1906 года, но и растущие потребности в электроизделиях разного рода предприятий и населения. Наибольшую долю рынка импортных электроизделий (до 90% по стоимости) контролировали немецкие электротехнические фирмы. В продаже на российском рынке энергетического оборудования (паровые котлы и турбины) с Германией успешно конкурировали Англия и Швейцария.

3. В период экономического подъема 1908–1913 гг. в электротехнической промышленности России выделяются следующие группы производств: а) энергетическое машиностроение (паровые котлы и котельное оборудование, паровые и гидравлические турбины, двигатели внутреннего сгорания); б) электрическое аппаратостроение (динамо-машины, трансформаторы, аккумуляторы и электродвигатели); в) слаботочная промышленность (телеграфное и телефонное оборудование, радиолампы и радиоизделия); г) электротехнические материалы (провода, кабели и изоляторы); д) электроосветительные и бытовые приборы (электролампы, электроплиты, кипятильники и т.д.). Отечественное производство электроизмерительных приборов (счетчики, амперметры и т.д.) освоить и организовать не удалось.

4. В 1880 г. в С.-Петербурге состоялась одна из первых в мире электротехнических выставок. IV-я Всероссийская электротехническая выставка, состоявшаяся в 1892 году, по числу экспонатов уже могла претендовать на звание международной. Все организационные расходы по ее проведению взяли на себя российские предприниматели, проявив тем самым заинтересованность в развитии и распространении этой новой отрасли производства в Российской империи.

Глава 7

Топливный баланс 1907–1913 гг. и первые районные электростанции

В конце XIX — начале XX века новым мировым трендом в энергостроительстве становится концентрация производства электроэнергии в крупных энергопредприятиях, расположенных на месте добычи топлива или вблизи источников водной энергии. Вырабатываемое ими электричество передавалось по линиям высокого напряжения в промышленные районы и города. Такой тип энергопредприятий получил название «районных электростанций».¹

Центральная тепловая станция Эдисона в Нью-Йорке и Ниагарская ГЭС выработали за 1913 год 2020,6 млн кВт·час — чуть меньше, чем все станции Российской империи вместе взятые. В Германии, начиная с 1900 г., за 10–12 лет мощность отдельных электростанций возросла с 200 до десятков тысяч кВт. Например, станция Гольденберг перед Первой мировой войной имела четыре турбогенератора по 15 тыс. кВт каждый.

Подробное описание устройства первых районных станций в США и Германии дано в классической работе немецкого профессора Г. Клингенберга. В ней также описывается, как развитие городских сетей сделало экономически нецелесообразным существование в одном городе многих мелких станций и как сети разных станций начали объединяться, формируя районные и межрайонные энергетические системы.²

В Российской империи новый тип энергопредприятий был невозможен хотя бы потому, что строительство районных станций на Донбассе или в Баку, где имелось дешевое топливо, исключало возможность электропередачи в места наибольшего потребления электроэнергии.

Что касается близкорасположенных от Москвы, С.-Петербурга и других промышленных центров залежей торфа, сланцев и бурого угля, то их разработка и добыча для сжигания в топках под котлами тепловых электростанций стала экономически целесообразной не раньше, чем высококалорийное дальнепривозное нефтяное и угольное топливо стало слишком дорогим и дефицитным.

В 1913 г. 75% всей добываемой в России нефти сжигалось в топках паровых котлов. Точнее говоря, сжигались так называемые «нефтяные остатки» (мазут), образующиеся при переработке нефти в керосин. Использованию нефти в качестве котельного топлива способствовало изобретение и массовый выпуск «нобелевских форсунок».

¹ См.: *Веселовский О. Н., Шнейберг Я. А.* Очерки по истории электротехники. М.: «Издательство МЭИ», 1993.

² *Клингенберг Г.* Построение районных электростанций / Перевод с 3-го немецкого издания доцента инж. М. Ф. Пояркова и инж. С. А. Аваева под редакцией и с дополнениями проф. Б. И. Угримова. М.: «Макиз», 1927.

Одна весовая единица нефти при сжигании давала не менее 16 весовых единиц сухого пара. Таким образом, «коэффициент полезного действия любого парового котла при отоплении нефтяными остатками значительно превосходил таковой же при отоплении его другим каким-либо топливом».¹

Основными потребителями нефтяного топлива являлись промышленность, электростанции, железные дороги и водный транспорт. Удельный вес нефти в общем балансе топлива, потребляемого промышленностью, составлял 50%, на железных дорогах — 29%, водном транспорте 18,3% и на электростанциях — 60%.²

Биржевые цены на нефть по мере падения фонтанной добычи в Баку и уменьшению нефтедобычи из скважин с незначительными колебаниями все время росли:

- в 1897 г. — 9,0 коп./пуд
- в 1900 г. — 16,0 коп./пуд
- в 1906 г. — 25,6 коп./пуд
- в 1911 г. — 21,7 коп./пуд
- в 1912 г. — 34,0 коп./пуд
- в 1913 г. — 42,2 коп./пуд.³

Соответственно, росли цены на основные нефтепродукты (керосин, бензин и мазут) и увеличивались тарифы на их железнодорожной перевозке. В 1912 г. в Ярославском, Кинешмском и Костромском и Нижегородском районах среди фабрик, расположенных по обеим берегам Волги, начался переход с нефти на дровяное топливо.⁴

Использование промышленностью, электростанциями и железнодорожным транспортом каменного угля находилось в зависимости от многих факторов экономического характера. Так, кризис металлургической промышленности в 1901 г. уменьшил получение ею донецкого антрацита на 25%. Цены на уголь резко упали, и дошли до 7 коп./пуд.⁵

Резкое увеличение потребления угля наблюдается с 1908 года. В 1913 г. каменного угля в Российской империи было добыто 2.199,3 млн пудов против 1.090,8 млн пудов в 1903 году. Российская империя выходит по угледобыче на 6-е место в мире, имея до этого показатели даже ниже, чем в маленькой Бельгии, располагавшей громадными залежами каменного угля по течению рек Самбры и Мааса (эта территория называлась *raus noir* — «черной областью»).

¹ Бессок А. Г. О нефтяном отоплении паровых котлов. — С.-Петербург, 1887. С. 10.

² См.: Дьяконова И. А. Нефть и уголь в энергетике царской России в международных сопоставлениях. М.: РОССПЭН. 1999.

³ Топливоснабжении и транспорт в 1921 году. Выпуск 1-й. К отчету Г.У.Т. за 1921 год. М., 1922. С. 4.

⁴ Нефтяная промышленность и торговля зимой 1912/13 года. Баку, 1913. С. 5

⁵ Общий обзор главных отраслей горной и горнозаводской промышленности. — Петроград, 1915. С. 231–232.

Несмотря на удвоение объема угледобычи, последняя отставала от темпов роста промышленного производства и транспорта, что потребовало ежегодного ввоза значительного количества твердого минерального топлива из-за границы. В 1912 г. импорт каменного угля достиг 324 млн пудов против 183 млн пудов в 1903 году.

Привоз иностранного угля в Российскую империю по всем границам составлял:

Среднее за 1903–1907 гг.....	213,8 млн пуд.
1908 г.....	243,9 млн пуд.
1909 г.....	241,0 млн пуд.
1910 г.....	257,2 млн пуд.
1911 г.....	280,6 млн пуд.
1912 г.....	324,2 млн пуд.
1913 г.....	468,2 млн пуд.
1914 г. (по европ. границам)	293,4 млн пуд.

В 1913 г. правительство вынуждено было отменить таможенные пошлины на каменный уголь, закупаемый для казенных железных дорог и военно-морского флота. И это позволило увеличить импорт каменного угля до 468 млн пудов, что составляло 21,3% российской угледобычи.

Только благодаря импорту более дешевого английского и немецкого угля для Северного, Центрального и Западного районов стало возможным, хотя и не в полной мере, обеспечить топливные потребности России в 1913–1914 гг.¹

В наиболее неблагоприятном положении со снабжением топливом находились Москва и Московский промышленный район (6 губерний с общей площадью 270 тыс. кв. верст). С.-Петербург выручал английский уголь, который зачастую привозился как балласт на судах, экспортировавших из России сырье. От Москвы же ближайшее качественное — донецкое — минеральное топливо находилось на расстоянии 1000 км, а главные нефтедобывающие районы — свыше 2500 км. Об этом неоднократно напоминали московские газеты:

«Московский район, удаленный от мест добычи угля и нефти, не имеет какого-либо определенного топлива и, смотря по условиям рынка, придется топить то нефтью, то углем, как это и случилось в текущем году, когда в силу дороговизны жидкого топлива пришлось перейти на антрацит. Применение же твердого минерального топлива требует значительной площади для хранения запасов, а также непрерывной доставки больших количеств угля, так как при мощности {Центральной московской} станции в 30 000 кВт суточный расход топлива в зимние дни может дойти до 40 000 пудов».²

¹ Обухов Н. П. Российская экономика в начале XX века: причины развала // Вестник института экономики РАН. 2009. № 1. С. 329.

² Коммерсант. 1913. 19 июля.

В 1913 г. удельный расход топлива на 1 кВт • час на центральных станциях общественного пользования составлял 1.15 кг (КПД — 10.5%), а на прочих станциях — больше 1.5 кг. Примерно треть всего потребляемого электропредприятиями минерального топлива доставлялось с Донбасса (уголь) из Баку и с Кавказа (нефть и мазут), перегружая железнодорожный транспорт и вызывая значительные транспортные расходы. Достаточно сказать, что на перевозку 7000 пудов высококалорийного угля по железной дороге посредством паровой тяги на 1000 км пути расходовалось около 7% этого угля.¹

Начиная с 1908 года рост московской электросети происходил за счет ее распространения в фабрично-заводские районы, отстоящие от Московской станции «Общества-1886 г.» на Раушской набережной более чем на 4 км. По этой причине пришлось увеличивать рабочее напряжение: сначала до 4000, а затем до 8000 вольт.²

Параллельно с ростом числа присоединенных «моторных» абонентов происходило увеличение средней мощности самих моторов (с 2,5 кВт в 1904 г. до 4,5 кВт в 1912 г.), и поэтому общая мощность присоединенных технических устройств росла значительно быстрее количества моторов, достигая 50% за последние предвоенные годы. Восьмикратному увеличению мощности моторов за 6 лет (1906—1912 гг.) соответствовало увеличение отдачи электроэнергии в 15 раз.

В 1913 г. моторная нагрузка составляла уже 2/3 всего отпуска энергии, дохода до 50 млн кВт • час.³

Практически, с 1910 года плата за устройство ввода, которую «Общество-1886 г.» взимало с «моторных» абонентов, не оказывала более сдерживающего влияния на присоединение промышленных потребителей электроэнергии.

На московском энергорынке спрос начал превышать предложение, и на повестку дня встал вопрос о строительстве новой крупной центральной электростанции.

В 1912 г. после взвешивания всех «за» и «против» правление «Общества-1886 г.» решилось строить электростанцию не в Москве — на дальнепривозном топливе, а ближнем Подмоскowie — на местном болотном торфе.⁴

¹ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 27. Д. 226. Л. 30 об.

² Электричество. 1914. № 4. С. 115.

³ Электричество. 1913. № 3. С. 88—89.

⁴ Торф — природный органический материал, горючее полезное ископаемое; образовано остатком скопления растений, подвергшихся неполному разложению в условиях болот. Содержит 50—60% углерода. Теплота сгорания (максимальная) 24 МДж/кг. По своей теплопроизводительности 1 пуд торфа, просушенного на воздухе (20—25% влаги), соответствует приблизительно 1/2 пуда донецкого каменного угля и 1/3 пуда нефтяных остатков. При этом он характеризуется малым количеством золы и серы. Используется комплексно как топливо, удобрение, теплоизоляционный материал и др. В 20-е — 30-е годы торфяная промышленность играла исключительно важную роль в народном хозяйстве СССР. К 1940 году все электростанции Ярославской, Ивановской, Владимирской, Кировской и Калининской областей и Белорусской ССР работали на торфяном топливе. Даже в конце 70-х годов XX века торфяное топливо составляло 19% в энергетике Мосэнерго и 40% — Ленэнерго.

Первые упоминания об организации торфодобычи в Центральном промышленном районе относятся к 1851 году, когда по Высочайшему повелению под председательством Московского военного губернатора А. А. Закревского учреждается Комитет для развития торфодобывающей промышленности. В задачи Комитета входило: «Всемерно заботиться о развитии торфяной промышленности, наблюдать за правильной разработкой торфяников, вводить торфяное топливо в городских и казенных зданиях и наблюдать за продажей выработанного торфа».¹

Однако правительственная инициатива большого успеха не имела, и на протяжении почти полувека добыча торфа и его переработка в брикеты, пригодные для транспортировки и хранения, развивалась крайне вяло — до тех пор, пока на Нижегородской железной дороге с 1867 по 1881 год дрова не подорожали на 52% — с 12 руб. 05 коп. до 19 руб. 98 коп. за кубическую сажень.²

Железнодорожники, у которых стоимость топлива составляла примерно 41% от суммы эксплуатационных расходов, изучив положение дел с использованием торфа в Германии, вполне были готовы заменить им дрова. Но появление в 1880-е годы на российском топливном рынке бакинской нефти и донецкого угля в количестве, значительно превышающем спрос, охладило их интерес к низкокалорийному топливу.

В очередной раз правительство империи вспомнило о торфе в 1900 г., когда под председательством Министра путей сообщения было образовано межведомственное Особое совещание для обсуждения мер, могущих способствовать развитию торфяного дела. Было принято решение об усилении Торфмейстерской части (образована в 1883 г. при Министерстве земледелия и Государственных имуществ) и ее технического состава: специальные курсы по подготовке специалистов торфяной промышленности, опытная станция и т. д.³

После железных дорог наибольший интерес к торфу как альтернативному нефти и углю виду топлива проявили предприниматели-фабриканты.

К 1910 г. общее количество сжигаемого в топках котельных промышленных предприятий Московского района воздушно-сухого торфа достигло 70 млн пудов. Каждое предприятие занималось добычей и переработкой торфа самостоятельно, широко применяя как зарубежные, так и отечественные торфяные машины с электрическим приводом.

В архивной коллекции Музея «Мосэнерго» имеются сведения о торфяной электростанции фабрики товарищества Никольской мануфактуры «Саввы Морозова Сын и К°». В первый год эксплуатации в 1902/3 году станция произвела 87 547 кВт • час и израсходовала на торф 4830 руб. 34 коп., а на все остальные расходы — 6471 руб. 96 коп., т. е. всего 11 302 руб. 30 коп. При этом

¹ Витиев И. И. История торфяного дела в России. Петроград, 1914. С. 3.

² Вейншток М. Отопление паровозов торфом // Записки пермского отделения Императорского Русского Технического Общества. 1910. Выпуск 1. С. 6.

³ Витиев И. И. Указ. соч. С. 5.

топливо на кВт•час стоило 5,517 коп., а остальные расходы — 7,393 коп., полная же стоимость одного кВт•час обошлась в 12,91 коп.

Отчеты фабрики за 1911/12 год уже дает следующие цифры:

- 1) Стоимость торфа — 6,75 коп./пуд.
- 2) Средняя полезная теплотворная способность — около 3 900 [кило]калорий/[кг].
- 3) Общий расход торфа — 1 421 955 пудов.
- 4) Общая стоимость торфа — 95 981 руб. 96 коп.
- 5) Отпущено электрической энергии — 7 529 929 кВт•час.
- 6) Все остальные расходы по эксплуатации станции и погашению затраченного капитала — 169 996 руб. 76 коп.
- 7) Стоимость топлива на кВт•час — 1,238 коп.
- 8) Стоимость остальных расходов и погашение затраченного капитала на 1 кВт•час — 2,192 коп.
- 9) Общая стоимость кВт•часа — 3,43 коп.

Выводы из этого отчета следующие: расход на топливо составляет 1/3 всех общих расходов при отпуске всего 8 млн кВт•час в год, стоимость кВт•час 3,43 коп. И это, заметьте, при небольшой сравнительно станции, далеко не самого продвинутого технического устройства.

Таким образом, строительство в ближнем Подмосковье крупной районной электростанции, работающей на местном топливе — торфе — было не только экономически оправдано, но обосновано имеющимся практическим опытом его добычи и утилизации.

После проведения переговоров с представителями Московской губернской управы и земствами «Общество-1886 г.» учредило дочернюю компанию — акционерное общество «Электропередача».

Высочайше утвержденный устав позволял компании осуществлять производство, передачу на расстояние и эксплуатацию электрической энергии.

Основной капитал состоял из 12 000 акций по 500 рублей, то есть 6 000 000 руб.¹

Перед самой войной в подмосковном Богородске (нынешний Ногинск) вышеупомянутым Акционерным обществом была построена электростанция мощностью 9000 кВт. На тот момент она была крупнейшей в России, да и в мире таких «гигантов» насчитывалось не более 15.

Правление «Общества-1886 г.» предполагало построить несколько таких станций, способных питать энергией Москву, а в перспективе весь Центральный промышленный район. В 1916 году эту идею подхватили крупные московские фабриканты, согласившиеся вложить 15 млн рублей на строительство в 130 верстах от Москвы районной электростанции на подмосковном угле мощностью 30 000 кВт с подстанцией на окружной дороге.²

¹ Электричество. 1913. № 12.

² Производительные силы России. 1916. № 2.

«Электропередача», с момента закладки в июне 1912-го, была построена за одиннадцать месяцев и в мае 1913-го через «болотную» подстанцию уже питала завезенные на торфопредприятие электрифицированные элеваторные машины. Было возведено несколько поселков для торфяников, преимущественно с летними бараками.

Такие сжатые сроки строительства станции подтверждает, в частности, академик А. В. Винтер: «Электропередача» была начата постройкой в августе 1912 г., и первая машина работала с 1 мая 1913 г.; мощность станции 15 000 кВт, срок строительства около 250 рабочих дней».¹

В воспоминаниях «Десятилетие станции «Электропередача»» Р. Э. Классон пишет, что место строительства «было совершенно дикое». Там, где сейчас стоит станция, около озера, бродило стадо лосей. На месте будущего шоссе приходилось рубить деревья, бросать их в воду, на деревья класть узкоколейные рельсы, засыпать их землей. По этому рельсовому пути продвигалась вагонетка с лошадью, поддерживая сообщение с местом постройки. Порой для перевозки крупногабаритных грузов (турбин и т. д.) запрягали до ста лошадей.²

Не обошлось без осложнений бюрократического характера. Пока осушалось и приготавливалось к разработке торфяное болото и строилась станция, Московское губернское земство не проявляло к этому делу абсолютно никакого интереса. Когда началась добыча торфа и на станции заработала первый турбогенератор, тотчас, по словам Классона, «появилось земство и заявило, что станция, собственно говоря, принадлежит ему, на том основании, что оно — земство, хозяин губернии».³

Первый росток будущей энергосистемы прорывался сквозь непомерные аппетиты органов местного самоуправления в отношении размеров арендной платы за узкую полосу отчуждения, по которой от станции до Москвы, вдоль шоссе, должна была пройти линия электропередач.

Бесплодные переговоры на эту тему (по воспоминаниям Классона) продолжались 2 года и 4 месяца и закончились появлением альтернативного варианта. Правлению «Электропередачи» удалось найти общий язык с владельцами Богородско-Глуховской мануфактуры, которым в Московской губернии принадлежали обширные земли, и с двадцатью крестьянскими земельными обществами (общинами). За каждую опору, установленную на частном землевладении АО «Электропередача» платила 4 рубля в год — деньги для того времени немалые.

Во время строительства и первых лет эксплуатации станции происходили неоднократно пожары, один из которых — в 1912 г. — был наиболее опустошительным.

¹ Винтер А. В. Речь на чествовании в день своего семидесятилетия в 1948 г. в Отделении технических наук АН СССР /URL: <http://www.famhist.ru/famhist/klason/0044a230.htm>

² РГАЭ. Ф. 9508. Оп. 1. Д. 9. Л. 2–9.

³ Там же. Л. 11.



Роберт Эдуардович Классон. Фото 1902 г.

В первом сезоне (лето 1913 года) добычу торфа производили на 30 элеваторных машинах с электрическим приводом. На торфопредприятии работали 850 мужчин и 550 женщин. Рабочие лопатами наполняли торфом вагонетки, подававшиеся к «датской» машине. В ней масса торфа растиралась и перемешивалась с водой, после чего, поднятая элеватором из карьера, развозилась на поля сушки, где заливалась в формы.

Гидравлический способ добычи торфа Р. Э. Классон разрабатывал с 1912 г. по 1917 г. совместно с инженером В. Д. Кирпичниковым, что подтверждено патентом № 69016 от 23.X.1917 года. Предметом изобретения, согласно этому документу, является «способ и устройство для производства торфяных кирпичей из разжиженной до консистенции жидкой каши торфяной массы». После превращения (непосредственно в карьере) в гидромассу с влажностью 95–97% торф мощными насосами транспортировался по трубам на поля сушки, где распределялся слоем 200–400 мм.

Обезвоживание гидромассы происходило за счёт фильтрации в подстилающий грунт и испарение. Когда торфяная масса доходила до пластичного состояния, из нее механическим способом формовали брикеты, которые затем складывали в штабеля для дальнейшей просушки. Общая продолжительность сушки гидроторфа от разлива до уборки составляла 60–75 суток.

Этот способ должен был использоваться и на Шатурской районной электростанции, заложенной «Обществом-1886 г.» в 1916 г., но из-за событий 1917 г. осуществленного в начале 1920-х гг.¹

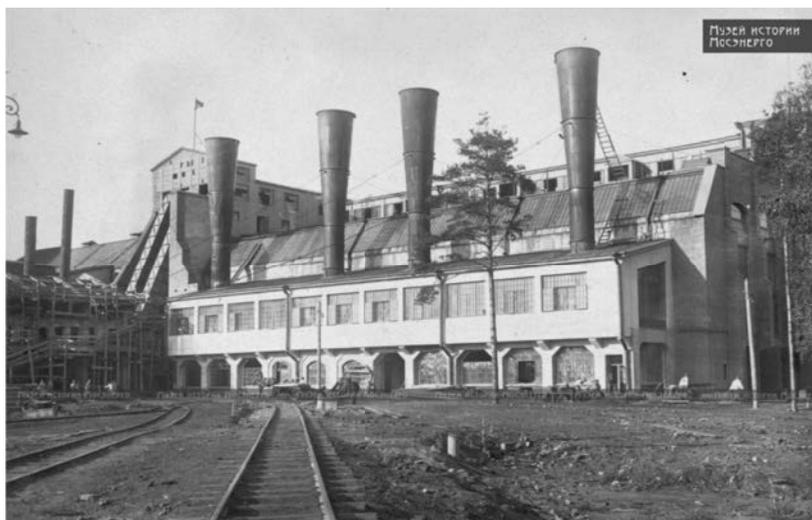
¹ Копенкина Л. В. Первая электростанция на торфе (к 100-летию создания) // Труды Института. 2012. № 6 (59).

Провода для высоковольтной линии первоначально импортировались, однако довольно быстро удалось наладить их производство на Кольчугинском заводе, предприятии «Соединенные кабельные заводы» и на заводе М. М. Подобедова. А вот опоры в России уже производились — правда, использовали их прежде в основном для телеграфных и телефонных проводов.

Специалистам и рабочим впервые довелось строить ЛЭП такого высокого напряжения, ставить громоздкие деревянные опоры, тянуть тяжелые медные провода. Все делалось вручную, никаких средств механизации не применялось. Даже монтерские кошки на самой распространенной русской обуви — лаптях — не держались. Именно на строительстве этой ЛЭП родилась новая профессия — электромонтер.¹

В январе 1914 г. Богородская земская управа принесла благодарность правлению АО «Электропередача» «за устройство электрического освещения ко дню освящения нового здания управы».

До конца 1914 года электроэнергию Богородской станции получили потребители Павловского Посада, Орехово-Зуева и Глухова. Услугами «Электропередачи» в Подмоскowie поспешили воспользоваться около двухсот «моторных» и «световых» абонентов. В их числе — фабрика «К. О. Жиро с сыновьями», шелко-парчовая фабрика Заглодина, фабрика «Анисим Поляев с сыновьями», фабрика Морозова и т. д.



Богородская районная электростанция. Фото 1930-х гг.

Успех «Электропередачи», достигнутый против желания и настроения чиновников Московской городской управы и гласных Московского губернского земства, побудил Общество Заводчиков и Фабрикантов Московского промышленного района обратиться в июле 1914 года к Министру Внутренних Дел со следующей телеграммой:

¹ См.: *Каменецкий М. О.* Роберт Эдуардович Классон. — М.—Л.: «ГЭИ», 1963.

«Осведомившись, что Правительством образовано междуведомственное совещание для разработки законопроекта о передаче электрической энергии на расстояние, Совет Общества Заводчиков и Фабрикантов Московского Промышленного Района, представляющий интересы 650 предприятий, позволяет себе довести до сведения Вашего Высокопревосходительства, что по его крайнему разумению выработку вышеуказанного законопроекта и проведение его в жизнь надлежит признать совершенно неотложным делом, ибо при полном отсутствии общеимперского законодательства об условиях передачи электрической энергии на расстояние и принудительного пользования и отчуждения для сего земель всякие частные соглашения в этой области не достигают желательных результатов.

Между тем сокращение нефтедобывания [в Бакинском районе] вследствие забастовок и других причин, а также возможные осложнения промышленной жизни в каменноугольном [Донецком] районе могут вызвать опасные потрясения всей промышленности Московского округа, ввиду ожидаемого в непродолжительном времени недостатка топлива. Залегание в Московском округе 20 миллиардов пудов торфяного топлива, могущего обеспечить Московский район теплом и силою на сотни лет, только и может предотвратить ожидаемый кризис путем переработки торфа в электрическую энергию при условии срочного установления норм, регулирующих основания передачи ее тысячам фабрик и заводам нашего района.

Все вышеизложенное дает нам смелость усердно просить Ваше Высокопревосходительство придти на помощь русской промышленности в столь критическую минуту и своим просвещенным содействием ускорить выработку и проведение в жизнь столь важного и насущного закона».¹

* * *

В 1915 г. Богородская районная станция достигла проектной мощности 15 000 кВт (15 МВт) в трех агрегатах завода Эшер-Вис (Швейцария) по 5 000 кВт, и оставалось место для четвертого турбогенератора; в котельной было установлено 12 горизонтальных и вертикальных водотрубных котлов Грабе с параметрами пара 12–15 атмосфер, 350°С.

В комплекте с котлами работали вентиляторы-дымососы (патент Шиле и Сирокко), создававшие искусственную тягу. В среднем за сутки вырабатывалось 120 600 кВт • час электроэнергии.²

¹ Известия Общества заводчиков и фабрикантов Московского промышленного района. 1914. №7 (июль).

² Районные электрические станции, как фактор производства ценностей. Доклад, прочитанный инженером-технологом Л. Р. Феддер в Костромском научном Обществе по изучению местного Края в Губернской Земской Управе. Издание Костромского уполномоченного по топливу. Кострома, 1917. С. 20.

Две подстанции трансформировали генераторное напряжение: одна — на 70 кВ для передачи энергии к Измайловской подстанции (в Москве). Другая подстанция — на 30 кВ — предназначалась «для снабжения прилегающего промышленного района и связи с фабричными станциями — Павловской и Глуховской, работавшими на нефти, и Ореховской» (тоже, кстати, работавшей на торфе).

Буквально за десять дней до начала мировой войны, будучи проездом в Берлине, Р. Э. Классон заказал еще четыре турбогенератора, однако заказы эти, по известной причине, были аннулированы.¹

С 13 августа 1915 г. ток от Богородской станции стал поступать в Москву. Линия в 70 киловольт (ЛЭП-70) связала электростанцию с Измайловской подстанцией в Москве, с заводом Гужона, а через них и с ГРЭС-1 на Раушской набережной. Родилась энергетическая система, которая на многие годы оставалась самой значительной в стране.

Эффект от присоединения был огромный. С сентября 1915 г. по январь 1917 г. в Москву было отпущено 48 млн кВт • час, что уменьшило необходимость подвоза топлива на 2600 нефтяных цистерн.

Благодаря сравнительно дешевой электроэнергии, поставляемой потребителям, стала возможной организация производства высококачественной стали в электрических печах. 5 сентября 1916 г. Николай II утвердил Устав Товарищества на паях «Электросталь», учредителями которого являлись известные предприниматели: Н. А. Второв, А. И. Коновалов и М. И. Терещенко. Для возведения завода и рабочего поселка товариществу разрешалось приобрести 200 десятин земли в Шебановской волости Богородского уезда Московской губернии.

Местом строительства электрометаллургического предприятия выбрали урочище Затишье, расположенное в 36 верстах от Богородской станции. Завод и поселок строили быстро и качественно. Строили осенью и зимой. Строили, когда свергли царя, подписавшего устав товарищества, строили во время двоевластия, в корниловский путч и в октябрьский переворот, не замечая ничего, выполняя намеченное. И выдали-таки в ноябре 1917 года первую русскую промышленную электросталь. Первая готовая продукция, 13 тонн высококачественного металла, была отправлена из Затишья в Москву в декабре 1918 года.²

Во время гражданской войны, когда войска Деникина наступали на Москву и подвоз угля и тем более нефти оказался затруднен до крайности, именно Богородская ТЭС позволила большевистскому правительству сохранить телеграфную связь и управлять красноармейскими частями, чрезвычайными комиссиями и совдепами на местах. Некоторые авторы 1920-х годов утверждали, что В. И. Ленин называл ее «спасительницей революции».

В 1914 г. «Русское акционерное общество электрических районных станций», состоявшее из тех же основных акционеров, что и «Общество-1886 г.»,

¹ Там же.

² Города Подмосковья. Кн. 2. М.: «Московский рабочий», 1980.

приступило к строительству в С.-Петербурге на берегу Невы электростанции «Уткина завод».

Будущая станция имела не только городское, но и районное значение. Она располагалась вблизи от торфяных болот и железнодорожной ветки, по которой добытый торф можно было транспортировать. Предполагалось также, что крупные суда будут доставлять к станции уголь непосредственно, без перегрузки на мелкие суда.

«Общество-1886 г.» рассчитывало на постепенное увеличение производительности станции путем установки дополнительных котлов и генераторов. До войны удалось построить здания котельной, машинного зала и распределительные устройства. Из Германии был получен, но не установлен один из двух паровых турбогенераторов в 10 000 кВт.

В 1915 г. после отъезда немецких специалистов строительные работы на «Уткиной заводи» были свернуты, а затем полностью прекращены.

В 1915 г. «Электрическое акционерное общество Донецкого бассейна» построило в районе ж/д станции Ясиноватая здание районной ТЭС (в качестве топлива предполагалось использовать отходы угольного производства) и даже завезло для нее оборудование установленной мощности 6000 кВт, но запустить ее в эксплуатацию так и не пришлось.¹

В 1916 г. Акционерное общество «Углеток» провело большую подготовительную работу для строительства на юге России четырех районных электростанций мощностью порядка 100–150 тыс. кВт.²

При выборе места строительства принимались во внимание запасы топлива и наличие источников питательной и охлаждающей воды для паровых турбин:

1. Лисичанская станция (возле гор. Лисичанска) на низкосортных местных углях и воде р. Северного Донца.
2. Гришинская станция (возле станции того же названия) на отбросах угля и воде из искусственных прудов.
3. Штеровская станция (возле Штеровского динамитного завода) на антрацитовых штыбах и воде из искусственных прудов.
4. Гундоровская станция (возле Гундоровской станицы) на отбросах угля и воде реки Дона.³

¹ РГАЭ. Ф. 5229. Оп. 2. Д. 13. Л. 4.

² *Михеев В. В.* Проект электрификации Юга России акционерного общества «Углеток» (1916 г.) // Информационный бюллетень научного семинара «Индустриализация в России». М., 1997. № 3.

³ Комиссия ГОЭЛРО сохранила три первых станции: Лисичанскую, Гришинскую и Штеровскую в качестве основных районных электростанций Донбасса, отменив постройку Гундоровской электростанции (надо сказать, что и у «Углетока» Гундоровская электростанция являлась спорной вследствие отдаленности от потребляющих районов, во-первых, и зачаточного состояния в этом районе угледобывающей промышленности. Осуществление плана электрификации Донбасса по ГОЭЛРО началось с постройки Штеровской районной электростанции.

До Октябрьской революции 1917 г. было завершено изучение потребляющих энергию районов, определение нагрузок, определение себестоимости и продажной цены электроэнергии. «Углеток» заключил несколько предварительных договоров с крупными потребителями и командировал специалистов за границу для закупки электротехнического оборудования.¹

Строительство Егоршинской районной электростанции на берегу реки Бобровка вблизи шахтерского поселка Егоршино Пермской губернии было начато Е. П. Демидовым в 1913 году вместе с шахтой «София». Уголь Егоршинских копей был хрупок, при добыче он давал до 80% мелочи и имел зольность 18–19%. В связи с хрупкостью антрацита, радиус его потребления определялся не более чем 250 км.

После отступления Колчака в Сибирь для изучения состояния уральской горнозаводской промышленности ВСНХ направило инженера А. Н. Алейникова, который 21 августа 1919 г. сообщал, что на Бобровской копи имеется почти законченное здание для установки электростанции, причем часть машин уже установлена и имеется много упакованных ящиков с электрооборудованием.

Проектная мощность станции составляла 800 кВт. К моменту принятия плана ГОЭЛРО ее котлы (с поверхностью нагрева в 150 м² каждый) были уже наполовину установлены на готовый фундамент. Все строительные работы были завершены, имелся вполне оборудованный щит с нанесенными на нем приборами, были отделаны камеры высокого напряжения, имелись рубильники, трансформаторы переключатели, масляные реостаты. На складе обнаружили 14 ящиков с двумя турбогенераторами по 400 кВт каждый и полный комплект приборов к ним. В общем, оказалось, что для окончания строительства станции достаточно было связаться с Москвой, чтобы поскорее прислать необходимые чертежи и специалистов по энергетике.

Пуск Егоршинской станции состоялся в октябре 1922 г., когда был подключен первый из обнаруженных там в 1919 году турбогенераторов «Томпсон Хаустон» на 500 кВт (второй вступил в строй в 1923 г.) После завершения строительства линии электропередач в число ее потребителей должны были войти асбестовые заводы и прииски Алапаевского горного округа.²

Краткие выводы:

1. По природно-географическим условиям распространения запасов твердого минерального топлива и нефти Российская империя находилась в менее благоприятных условиях, чем промышленно развитые страны Запад-

¹ Лаленков Н. Г. К проблеме постройки Лисичанской районной станции // Плановое хозяйство. 1928. № 5. С. 270–276.

² Баканов С. А. Строительство районных электростанций по плану ГОЭЛРО на Урале в 1920-е — начале 30-х годов // Вестник Челябинского государственного университета. 2009. № 32 (170). История. Вып. 35.

ной Европы и Северной Америки. До 30% угля, потребляемого промышленностью и железнодорожным и водным транспортом приходилось импортировать.

2. Если в оборотном капитале обрабатывающей промышленности стоимость топлива составляла 6–10%, то в оборотном капитале центральных тепловых электростанций его доля, с учетом затрат по его транспортировке, доходит до 60–70%, то есть в несколько раз превышает все остальные расходы. Этим объясняется сравнительно высокая себестоимость производства электроэнергии на большинстве станций общественного пользования Российской империи, и в том числе — столичных. Крайняя дороговизна киловатт-часа полезно отпущенной электроэнергии оказывала негативное влияние на российский энергетический рынок и сдерживала строительство и расширение электрических станций, развитие электрохозяйства в целом.

3. Накануне 1-й мировой войны энергопотребление Москвы и Центрального промышленного района достигло такого уровня, что в условиях удорожания дальнепривозного топлива стала экономически целесообразной добыча и превращение в электроэнергию малоценных и низкокалорийных видов местного топлива: торфа и бурого угля.

4. Первая в России районная электростанция «Электропередача», построенная в 1913 г. в Богородском уезде Московской губернии, могла стать не единственной, так как до Октябрьской революции 1917 г. находились в постройке еще три станции (на Донбассе, Урале и под Петроградом), аналогичных по мощности и назначению.

Глава 8

Тарифы на электроэнергию

В первом номере журнала «Электричество» за 1884 год приводятся данные, характеризующие освещение, которым пользовались в то время на заводах и в мастерских. Первое (опытное) освещение мастерской Охтенского капсюльного завода производилось пятью свечами Яблочкова, дававшими вместе 1500 свечей. Услуга обошлась в 1 руб. 27 копеек в час. В отчете подчеркивается, что, хотя освещение лампами, наполненными гусиным жиром, на 5,39% дешевле электрического, однако последнее предпочтительнее, так как оно дает во много раз лучшее освещение, «что позволяет улучшить условия работы мастерской».

В 1890-е годы основным средством освещения были свечи и керосиновые лампы. Свечное освещение было особенно дорого: парафиновыми свечами — в 22 раза, а стеариновыми — почти в 30 раз дороже, чем керосиновыми лампами. Керосиновые лампы оказались экономичнее масляных, проще по конструкции и требовали меньшего ухода. По стоимости эксплуатации керосиновая лампа долгое время оставалась самой экономичной. Освещение 25-ваттной электрической лампой накаливания при тарифе 50 коп./кВт • час и цене керосина 1 руб. 18 коп./пуд в среднем обходилось в 8 раз дороже, если сравнивать стоимость расхода керосина (19 грамм) на 1 час горения 10-линейной керосиновой лампы.

Начало распространения бытового электроосвещения в России пришлось на царствование Александра III. Вступив на престол, он избрал местом постоянного пребывания Гатчину, где в 1884 г. появились уличные электрические фонари и две электрические лампы Эдисона в кабинете государя. В 1887 г. в штатное расписание Министерства Императорского Двора была введена новая должность — электротехник при Высочайшем Дворе.¹

В С.-Петербурге по данным городской переписи, к 1900 году были электрифицированы 14% домовладений (1375 из 9635). Квартирное же освещение имели только 5% домов (529), гораздо быстрее распространялось электрическое освещение дворов — 11% (1081) и лестниц 12% (1141). Любопытно, что в половине случаев бытового использования электричества во дворах и на лестницах уже сияли электрические лампочки, а в квартирах продолжали пользоваться керосиновыми лампами, те давали привычный приятный, уютный, желтоватый свет.²

По статистике русских городов средние величины общего прироста присоединенных ламп частного и общественного пользования с 1909 г. по 1914 г.

¹ Корнева Г. Н., Чебоксарова Т. Н. Император Александр III и его сын Михаил — «покровители российской электротехники» // Последние Романовы и императорские резиденции в конце XIX — начале XX века. Материалы научной конференции. СПб., 2009. С. 104–110.

² Юхнёва Е. Д. Петербургские доходные дома. М.: «Центрполиграф», 2008.

составляли 27%, и к 1914 году их количество достигло приблизительно 16 млн штук.

К 1914 г. в С.-Петербурге электроосвещение использовалось в каждой второй большой и малой квартире. Для приобретения абонентов тремя петербургскими АО («Гелиос», «Общество-1886 г.» и «Бельгийское анонимное общество электрического освещения») была раскинута обширная сеть проводов, почти исключительно подземная. В 1909 г. общая длина сети достигла 1200 км, с подразделением на высокое и низкое напряжение, вводы и кабели для уличного освещения. 270 км кабельной сети концессионеры по условиям договоров установили безвозмездно.¹

Первоначально владельцы центральных станций и электрических сетей применяли для потребителей электрического освещения «аккордный» тариф. В 1887 году за условный лампо/час москвичи и петербуржцы ежедневно платили 2,5 копеек за лампочку мощностью 10 свечей, 3,5 коп. — за 16 свечей и 5 коп. — за 25 свечей (100 Вт = 100 свечей).

При «аккордном» тарифе действительное потребление электроэнергии не соотносилось с реальными потребностями освещения квартир вследствие того, что абонент не был заинтересован в экономном и разумном пользовании услугой. Ввиду этого приходилось систематически повышать аккордную плату; кроме того, продавцу электроэнергии приходилось осуществлять постоянный и бдительный надзор за числом и мощностью установленных у абонента электроприборов, трудновыполнимый на практике и неприятный для абонента.

Все это заставляло переходить к оплате по счетчику; а чтобы привлечь крупных потребителей, пришлось устанавливать два разных тарифа: для освещения и для технических целей, — и вводить ряд скидок. Два тарифа, в свою очередь, вызвали необходимость установления отдельных счетчиков и отдельных цепей у абонента, пользующегося током для различных целей.

Для расчета между абонентами и поставщиками электрической энергии допускались электросчетчики только тех систем и типов (видоизменений системы), которые испытаны в Главной Палате Мер и Весов и признаны ею пригодными для этой цели. Счетчики устанавливались за счет абонента или за особую прокатную плату, например в Москве она составляла 12 рублей.

По данным правления «Общества-1886 г.», число его абонентов в С.-Петербурге, Москве и Лодзи в 1911 году составило — 42 516 против 20 246 в 1908 году, число установленных счетчиков в 1911 году составило — 48 373 против 22 881 в 1908 году.²

Показания счетчиков записывались контролерами в особые книжки, одна из которых выдавалась абоненту, а другая находилась в конторе компании, владеющей Центральной электрической станцией. На основании этих записей абонентам выписывались счета.

¹ Электричество. 1912. № 4. С. 120.

² Электричество. 1915. № 12.

Кроме того, с абонентов взимался единовременный взнос за присоединение к кабельной или воздушной сети. Например, «Общество-1886 г.» взимало со своих абонентов плату «за подключение» в размере 20 руб. (или ежемесячно по 30 коп.). Кроме того, абоненты были обязаны бесплатно предоставить отдельные помещения для установки трансформаторов.¹

При расчетах абонентов с электростанциями общего пользования возникало немало спорных моментов, об одном из которых «Русское Слово» в номере от 30 июня 1913 г. сообщает:

«Весьма оригинальным способом обеспечивает себе это общество {«Общество-1886 г.» — *Прим. авт.*} минимум убытков от неаккуратных плательщиков. Оно требует от лица, переезжающего в новую квартиру или иное помещение, уплаты всего долга, состоящего за абонентом, занимавшим это помещение раньше. А пока новый абонент не уплатит долгов старого, оно не отпускает электрической энергии. Практикуется это всегда: и в тех случаях, когда местожительство должника неизвестно, и в тех, когда оно прекрасно известно, и старый должник даже пользуется на другом месте энергией от общества. Конечно, обыватель в большинстве случаев не протестует и платит чужие долги, только бы иметь электричество. В случае протеста против такого требования заправили общества, не теряясь, заявляют, что они имеют право повысить тариф за энергию и воспользуются этим правом, уведомив абонента предварительно за один месяц, чтобы, таким образом, компенсировать себя за полученный убыток».

По договору 23 сентября 1895 г. между Московской городской управой и «Обществом-1886 г.» электрическое освещение города (улицы, площади и казенные заведения) производилось на следующих тарифных условиях:

«Цена энергии для ламп накаливания и для дуговых ламп за 100 ватт-часов не выше 5 коп. {за 100 ватт • час}, для технических целей — не выше 3¹/₂ коп. {за 100 ватт • час}, с обязательной скидкой до 25%; для Городского Управления стоимость энергии для дуговых фонарей оценивается за 100 ватт-часов в 2,7 [со скидкой] до 2,25 [коп.]; в пользу города поступает 6% с валового дохода за энергию для освещения, 3% — за энергию для технических целей и, во всяком случае, этот доход города не может быть менее 15 000 [руб.] ежегодно».²

Через 10 лет (в 1905 году) тариф на энергию по вышеупомянутому концессионному договору был установлен:

- для освещения 50 — коп./кВт • час;
- для промышленных целей — 35 коп./кВт • час.³

Металлический завод Гужона (будущий «Серп и молот») с 1907 г. по 1910 год платил Московскому отделению «Общества-1886 г.» за отпущенную электроэнергию по тарифу 2,0 коп./кВт • час, а с 1910 г. — 3,5 коп./кВт • час. И этот тариф не считался в Москве самым низким. Самый низкий тариф

¹ Русские Ведомости. 1913. 20 августа

² Труды IV Всероссийского Электротехнического съезда. Киев, 1907.

³ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 4. Д. 196. Л. 4.

(2–3 коп./кВт • час) был у ресторанов «Яр», «Стрельна» и других увеселительных заведений, которые потребляли электроэнергию на спаде вечернего максимума суточного графика нагрузки и в его ночном провале.

Одновременно с введением дифференциального тарифа с большими скидками за продолжительность работы моторов удешевилась и стоимость электрической энергии для промышленных предприятий. Увеличившаяся (до 800 часов в 1907 г.) продолжительность работы моторов оказала, в свою очередь, влияние на стоимость производства энергии на станциях «Общества-1886 г.» в Москве, С.-Петербурге и Лодзи, и дала возможность все больше и больше понижать тарифы, которые в 1912 г. достигли в среднем 5 коп./кВт • час, отпущенный для технических целей.

В августе 1913 г. «Общество-1886 г.» довело до сведения московских абонентов, что им, кроме существующего расчета за энергию по счетчику с ежемесячной уплатой по счетам, вводятся для освещения «небольших квартир в 4 и 5 комнат» новые условия пользования электрической энергией:

- квартира до 4 комнат — потребитель за электрическую энергию уплачивает 24 руб. в год;
- квартира в 5 комнат — потребитель уплачивает за электрическую энергию 30 руб. в год.

Если потребление электрической энергии в квартирах до 4 комнат превышало 120 кВт • час в год, а в квартирах до 5 комнат — 150 кВт • час в год, то потребитель за все количество энергии, потребленной сверх этого, уплачивал по [льготному] тарифу одну копейку за 100 ватт • час. По сообщениям прессы, это предложение вызвало необычайный ажиотаж, и у здания московской конторы Общества начала выстраиваться очередь из желающих перейти на новый тариф.¹

По договору с С.-Петербургской городской управой от 17 декабря 1910 г. «Общество-1886 г.» установило максимальный тариф для освещения 30 коп./кВт • час, вместо обусловленного концессионным договором в 50 коп., с условием, что с 1 января каждого дальнейшего года тариф будет уменьшаться на 0,1 коп., пока в 1916 году не достигнет 25 коп./кВт • час.

За освещение Невского проспекта электрическими фонарями «Общество-1886 г.» взимало с города аккордную плату в размере 38 рублей/час. То есть за вечер, считая его продолжительность в шесть часов, — 228 рублей. Сумма по тем временам немалая.²

В Киеве в 1902 г. общество «Савицкий и Страус» отпускало электроэнергию городу при освещении дуговыми и калильными лампами по цене 40 коп./кВт • ч. Электроэнергия для промышленных нужд стоила вдвое дешевле.

В Красноярске (данные за 1916 г.) тарифы на электроэнергию для торгово-промышленных заведений и кинематографа составляли

¹ Русские Ведомости. 1913. 20 августа.

² Барышников М. Н. Siemens в России: «Общество электрического освещения 1886 г.» // Российский журнал менеджмента, 2009. Том 7. № 2. С. 124.

60 коп./кВт • час, для моторов и двигателей — 40 коп./кВт • час, для городских учреждений — 45 коп./кВт • час. При этом частные абоненты, потреблявшие в месяц до 10 кВт • час, платили 45 копеек, те, кто потреблял больше — по 55 коп./кВт • час.¹

В Минске себестоимость электроэнергии колебалась в 1906—1913 гг. между 8,3 и 4,8 коп./кВт • час, тогда как продажная цена киловатт-часа достигала 27 копеек. Абоненты, которым расходы на электроэнергию представлялись весьма значительными, обращались в городскую Думу с ходатайством о снижении платы и после рассмотрения дела по существу иногда получали скидку.²

За один час горения фонаря уличного освещения Екатеринославская управа в 1907 г. уплачивала Центральной электрической станции 4,75 копеек. Городское управление внимательно следило за экономным использованием энергии. Кроме улиц, по «льготному» тарифу освещались парки, учебные заведения, больницы. Для коммерческих предприятий, кинематографа, частных домов, рекламы энергию продавали значительно дороже — 25,5 коп./кВт • час.

По договору между Управой Екатеринбург и «Центральным электрическим обществом» «плата за отпуск электрической энергии устанавливалась:

- а) для освещения частных помещений — не дороже 35 коп./кВт • час;
- б) для технических целей не дороже 16 коп./кВт • час;
- в) для освещения и других надобностей городского управления не дороже 20 коп./кВт • час;
- г) для уличного освещения не дороже 14 коп./кВт • час;
- д) для трамвая и водопровода не дороже 8 коп./кВт • час.³

В большинстве систем тарифов на электроэнергию в первую очередь принимались во внимание интересы электрической станции. Вычислялось, по какой цене станция может отпускать ток, чтобы оставаться доходной. На таком основании во многих провинциальных городах возник целый ряд тарифов, которые большей частью были направлены к тому, чтобы заставить потребителя расходовать как можно меньше энергиям по вечерам. Это противоречило здравому смыслу, в случае, когда, например, потребителем является гостиница, торговое или увеселительное заведение.

Выход из положения был найден в предложении потребителям, деятельность которых приходится в основном на вечернее и ночное время суток аккордного или оптового тарифа без снятия показаний счетчика. Например, в Калуге с 1912 года применялся: 1) тариф простой по счетчику, 2) тариф двойной по счетчику и 3) тариф оптовый без счетчика.

¹ Алексей Елисеенко. От лампочки Гадалова до сталинских проектов / URL: <http://www.press-line.ru/history/2011/02/ot-lampochki-gadalova-do-stalinskix-proektov-glava-i.html>

² Краткий очерк деятельности Минского городского общественного управления с 1909 по 1913 г. Минск. Электротипография В. и И. Тасман, 1913.

³ Электричество. 1910. № 6. С. 183.

Первый тариф применялся для учета энергии, употребляемой для осветительных целей и для приборов мощностью не свыше 400 ватт. Оплата в таком случае определялась в 26 коп./кВт • час. За энергию для приборов мощностью от 400 до 2.200 ватт устанавливалась плата 16 коп./кВт • час.

По двойному тарифу учитывался расход энергии для двигателей мощностью свыше 3 л. с. и приборов мощностью свыше 2.200 ватт, в зависимости от времени года. Аккордным тарифом пользовались абоненты, не пожелавшие устанавливать счетчики. В этом случае плата назначалась за одну 16-свечную лампу в размере 9 руб. в год и за одну 25-свечную лампу 12 руб. в год.¹

Типичные для провинциального города целевые группы потребителей электроэнергии можно продемонстрировать на примере Центральной электростанции г. Херсона (1912 год).

Таблица №7

Категории установок для освещения	Кол-во ламп	Кол-во кВт • ч
Церкви, костелы и синагоги	66	3478,04
Учебные заведения	66	1297,1
Лечебницы	122	870,74
Клубы	477	12808,29
Театры	350	10904,28
Иллюзионы	320	15348,63
Банки, конторы	430	17383,77
Присутственные места	200	8643,66
Аптеки	666	3660,06
Типографии	400	1940,72
Гостиницы, рестораны	1000	16387,64
Магазины	203	72175,69
Частные квартиры	4586	63646,73
Всего	4586	228546

Источник: *Электричество*. — 1912. — № 3. С. 113.

Не было ни одного города в России, где бы потребители электроэнергии не выражали недовольство дороговизной подключения к распределительной сети и высокой абонентской платой. По данным деловой прессы, освещение средней петербургской квартиры из пяти комнат, считая в каждой по одной лампе накаливания в 16 свеч при 5 часах горения в сутки, ежемесячно обходилось потребителю в 12 руб. 38 копеек. Аренда комнаты с электрическим освещением в центре Москвы на Тверской или в С.-Петербурге на Невском доходила до 15 рублей в месяц, тогда как без электричества она стоила на 5 рублей дешевле.

¹ *Электричество*. 1912. № 5. С. 179.

Многие энергетические компании, поощряя потребление электроэнергии, предлагало абонентам различные тарифы и скидки. Но при этом они требовали точной, как часы, ежемесячной оплаты счетов. Если абонент задерживал оплату на месяц, энергетическая компания имела право прекратить подачу электроэнергии и взыскать задолженность по суду. Определенные проблемы возникали, когда съемщик квартиры съезжал с нее, вовремя не уплатив по счетчику, поскольку его задолженность автоматически переходила на нового жильца.

Самовольное подключение к электросети каралось по уголовным законам. Решение уголовных дел такого рода находилось в компетенции мировых судей и, согласно ст. 169 «Устава о наказаниях», налагаемых мировыми судьями, каралось тюремным заключением на срок от 3 до 6 месяцев.

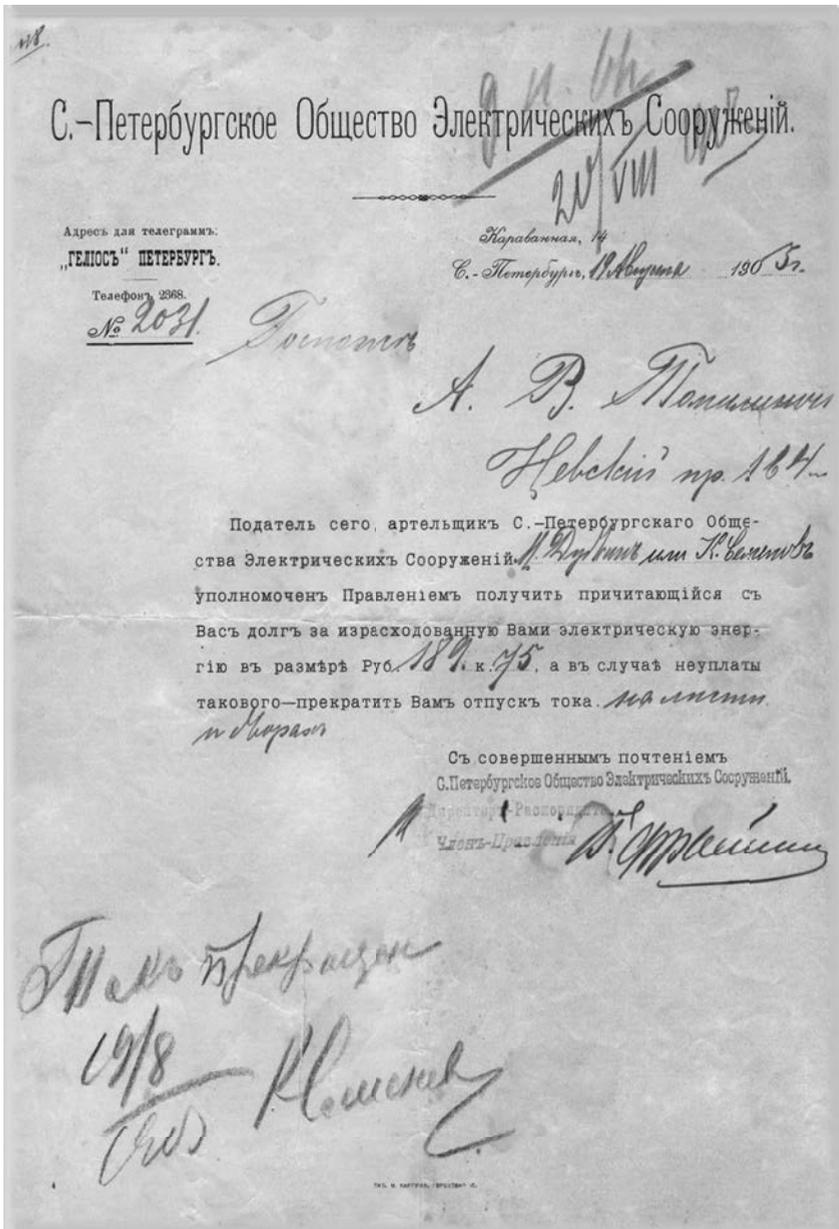
В других странах за аналогичное правонарушение применялись не менее жестокие меры. Например, в США в штате Коннектикут с 1895 года применяется статья о наложении наказания за воровство электричества. По этой статье каждый, кто берет незаконным образом электрическую энергию из проводов, находящихся в чужом владении, подвергается штрафу 50 долларов или тюремному заключению на 90 дней. Назначается наказание и за пособничество по устройству приспособлений для указанной цели. Также наказания установлены и для тех, кто пользуется электроэнергией не для тех целей, которые указаны в договоре с энергетической компанией, и наконец, для тех, кто пытается каким-либо способом уничтожить показания счетчика относительно израсходованной энергии.

Самое первое уголовное дело, где составом преступления являлась кража электроэнергии, было рассмотрено Правительствующим Сенатом в 1902 году, когда электроосвещение уже перестало быть диковинкой. В освещении своей квартиры электричеством «Общества-1886 г.» «посредством провода», без ведома и согласия собственника кабельной сети, обвинялся некий крестьянин Николай Иванов.

Оживленная дискуссия о «справедливой цене» на электроэнергию состоялась на II Всероссийском Электротехническом съезде (декабрь 1902 года). Основной докладчик инженер В. А. Ржевский сформулировал положение об «идеальном тарифе», который, по его мнению, должен обладать следующими качествами:

- 1) тариф должен быть прост и
- 2) понятен абоненту;
- 3) понижение платы за единицу электрической энергии должно происходить пропорционально количеству потребленной абонентом энергии и притом без скачков;
- 4) основные ставки за энергию должны быть различны для отдельных абонентов, в зависимости от времени в течение дня и года, в которое энергия потребляется абонентами;
- 5) тариф должен всячески способствовать, возможно большему потреблению электрической энергии абонентами.¹

¹ Электричество. — 1902. — № 9–10.



Телеграмма «злостному неплательщику» за электроэнергию, 1903 г.

В редакционной статье журнала «Электричество» за 1910 год «Обоснование тарифов на электрическую энергию и обзор главнейших тарифных систем» Постоянная комиссия электротехнических съездов вынесла заключение в пользу более низких цен на электроэнергию для производственного потребления и более высоких для освещения:

«Цены на ток должны быть различны в зависимости от того, вызывается ли спрос требованиями общественной безопасности, профессиональными потребностями или требованиями комфорта. Для выработки рациональных тарифных ставок нужно разобрать взаимоотношения, существующие между оценкой, придаваемой потребителем электрической энергии, и той суммой денег, которую он в действительности выплачивает за нее. Расходы потребителя тока для целей освещения разделяются на единовременные — по устройству, и на текущие — по плате за расходуемую энергию. Расходы по устройству электрического освещения ложатся значительным бременем на бюджет потребителя; но с этим единовременным расходом потребитель мирится, так как приобретает взамен денег определенное имущество. Если же приходится еще нести побочные расходы за прокладку магистрали, за осмотр и приемку установки, то публика считает их несправедливыми и бесполезными, что является серьезным препятствием к развитию деятельности станций. Расходы при употреблении тока для двигателей гораздо больше, чем для освещения.

Единовременный расход на приобретение двигателя, на проводку, на устройство передачи очень значителен, в особенности для двигателей малой мощности, если считать расходы на лошадиную силу. Текущие же расходы по оплате стоимости тока, смазочного материала, замены щеток, процентов на вложенный в устройство капитал, по амортизации и прочее достигают в среднем для небольших мастерских около 20% всех расходов по производству. Совершенно неправильным является стремление некоторых центральных станций уравнивать тариф на освещение и для двигателей, исходя из того предположения, что расходы на производство 1 квт. одинаковы для обеих целей. Ценность электрической энергии для движения учитывается строго цифровым путем материального расчета, а ценность освещения определяется в большинстве, как нечто субъективное».¹

Вскоре после начала мировой войны московский городской голова М. В. Челноков при мощной поддержке московской печати лично возглавил поход против «Общества-1886 г.» за непомерные поборы при оказании услуг населению. И его охотно поддержала российская электротехническая общественность в лице VI отдела И.Р.Т.О., например инженер П. И. Авцын посвятил этому вопросу несколько статей и даже выпустил отдельную брошюру. «Возьмите, — писал он, — московскую концессию Общества 1886 года — всего 18 лет тому назад московское население и промышленность были отданы на полное усмотрение и произвол концессионера.

Прибавьте к этому, что в течение этого срока, до сих пор, Московское Городское Управление никогда не обращало внимания, как правит концессионер населением и какие напрасные поборы оно вынуждено платить. Что может быть бесправнее московского абонента электрической станции? — с него

¹ Электричество. 1910. № 5.

брали громадные суммы за присоединение к кабельной сети, брали и берут гербовый сбор, заставляют платить до 40 процентов арендной платы со стоимости счетчика, лишая права, предоставленного везде, в других городах, купить таковой за какие-нибудь 25–30 рублей, и, наконец, брали двойную плату за энергию, по 50 коп. за килоуатт-час. Брали за то, на что не было предоставлено права даже по этому наивному договору.

О последнем поборе, пользуясь случаем, скажу, что по договору Общество должно платить гербовый сбор само, абоненты не только имеют право не платить гербовый сбор, но могут за 10 лет взыскать его обратно. Много миллионов рублей взяло Общество 1886 года с московского населения напрасно, и этого не было бы, если бы Городское Управление хоть раз выступило на защиту интересов населения».¹

19 декабря 1916 г. Министерство финансов представило на одобрение Государственной Думы законопроект «Об установлении налога на электроэнергию», намереваясь за счет этого источника пополнить бюджет на 17,6 млн рублей. Предлагалось взимать по 1 коп./1 кВт • час за уличное и по 4 коп./1 кВт • час за комнатное освещение. По 5 коп./1 кВт • час облагалось налогом производственное энергопотребление.²

Однако ввести данный налог так и не удалось, в том числе по причине крайней сложности его взимания с потребителей.

В мае 1917 г. в Москве состоялся съезд представителей Центральных электростанций, на котором были выработаны предложения по урегулированию тарифов на электроэнергию, в связи удорожанием топлива и других элементов себестоимости производства электроэнергии. Все докладчики в своих выступлениях отметили, что «вынуждены были уже вследствие бывшей всеобщей дороговизны повысить тарифы на электроэнергию до 60 копеек, 1 рубль и даже в некоторых случаях до 2 рублей за киловатт-час».³

В первые три года мировой войны Министерству Торговли и Промышленности через губернских уполномоченных по топливу удавалось сдерживать рост тарифов на электроэнергию. В этом особенно были заинтересованы предприятия, выполняющие государственные заказы для армии и флота.

Заводы военной промышленности и предприятия ряда отраслей гражданской промышленности, покупавшие электроэнергию у центральных станций общественного пользования, перешли на круглосуточный график работы. Дополнительный спрос на электроэнергию предъявили железнодорожные мастерские, депо, морские и речные порты, вокзалы, воинские части, лазареты и т. д.

Производство электроэнергии в стране в 1914–1917 гг. выросло в два раза. Об этом, в частности, свидетельствует динамика роста присоединенных

¹ *Авцын П. И.* К вопросу об устройстве областных, районных электрических станций в России. М.: «Типо-литография Русского Товарищества Печатного и Издательского дела», 1915. С. 13–14.

² ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 20. Л. 14–20.

³ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 3. Л. 97.

мощностей потребителей электроэнергии 4-х петроградских электростанций общественного пользования за период с 1910-го по 1916-й годы.

Таблица №8

Год, к которому относятся цифры	1910	1913	1914	1916
Мощность всех присоединенных установок в кВт	20.707	28.510	63.684	101.376
Мощность осветительных установок в кВт	14.980	16.940	22.660	28.172
Мощность присоединенных двигателей	5.727	11.570	41.024	73.204

Источник: ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 3. Л. 45

В Москве в 1916 г. к центральным электростанциям было присоединено 123.099 кВт мощности, из которых 77.514 кВт, то есть 63,2% приходилось на двигатели и иные технические цели. На освещение приходилось 26,8% присоединенной мощности.¹

По мере вздорожания основных элементов себестоимости электроэнергии (топливо, рабочая сила, расходные материалы, ремонт) «твердые тарифы» на отпускаемую электроэнергию приводили к снижению прибыли владельцев электростанций. После Февральской революции патриотический настрой владельцев электростанций иссяк, и они потребовали от Временного правительства увеличения тарифов, угрожая в противном случае остановкой производства. На состоявшемся в мае 1917 года съезде представителей Центральных Станций было заявлено, что «вследствие бывшей всеобщей дороговизны» они вынуждены «повысить тарифы до 60 копеек, 1 руб. и в некоторых случаях до 2 руб. за кВт • час».²

7 августа 1917 г. Временное правительства приняло постановление «Об изменении условий договоров на отпуск энергии электрическими станциями общественного пользования, эксплуатируемыми на концессионных началах». Данным документом электрическим компаниям, которые не принадлежали муниципалитетам, разрешалось повысить тарифы на отпускаемую ими электроэнергию в размере не менее 50%, но не более чем на 150%.

«Вследствие вздорожания основных элементов производства электрической энергии — топлива и рабочих рук, разрешается станциям общественного пользования, эксплуатируемым на концессионных началах, повысить в пределах, указанных в статьях 2, 4 и 6, предельные тарифы на электрическую энергию, отпускаемую по концессионным договорам, равно как и ныне действующие тарифы по отдельным договорам с потребителями, при условии, что упомянутые в сей статье договоры заключены до опубликования настоящего Положения.

Тарифы могут быть повышены с ограничениями, указанными в статье 6, не свыше нижеследующих пределов:

¹ Там же. Л. 45—45 об.

² Там же. Л. 97.

— тарифы свыше 25 коп. — за 1 кв. час повышаются не более чем на 50%;
— тарифы свыше 20 коп. до 25 коп. включительно за 1 кв. час не более чем на 75%;
— тарифы свыше 15 коп. до 20 коп. включительно за 1 кв. час не более чем на 100%;
— тарифы свыше 10 коп. до 15 коп. включительно за 1 кв. час не более чем на 125%;
— тарифы свыше 5 коп. до 10 коп. включительно за 1 кв. час не более чем на 150%;
— тарифы в 5 коп. за 1 кв. час и ниже повышаются не более чем на 200% <...> с таким расчетом, чтобы полученный при этом новый тариф был не ниже стоимости топлива, расходуемого станцией на 1 кв. час, с надбавкою в 50% к сей стоимости на покрытие вздорожания рабочих рук и увеличения прочих расходов».¹

Правом повысить тарифы «в максимальных пределах» воспользовались все центральные электростанции, в том числе те, которые ранее принадлежали германо-австрийским подданным, а в 1915 г. перешли в хозяйственное ведение Особых Правлений. В августе 1917 г. Московское отделение «Общества-1886 г.» довело до сведения своих абонентов, что оно повышает тариф за отпускаемую электроэнергию до 40 коп. за кВт • час.²

В результате, не имея возможности оплачивать свет по новым тарифам и предвидя дальнейшее ухудшение энергетической обстановки, многие потребители были вынуждены экономить электроэнергию и больше использовать газовое и керосиновое освещение.

Реальное положение дел с электроснабжением в каждой губернии имело свои особенности. Так, 21 августа 1917 г. директор-распорядитель «Товарищества для производства и эксплуатации электрической энергии и холода» написал в Ростовскую-на Дону Городскую Управу следующее письмо отчаяния:

«Согласно только что изданного закона об изменении условий договоров на отпуск электроэнергии электрическими станциями общественного пользования и в дополнение к нашему заявлению от 4 сего месяца, имеем честь уведомить о повышении нами тарифов как для городских учреждений и улиц, так и для частных абонентов, в пределах, разрешенным новым Положением. Мотивами сего повышения являются для нашей станции: — вздорожание заработной платы втрое, топлива в 7 раз, смазочных материалов в 5 раз, прочих материалов в 4—8 раз против цен до войны, последствием чего является не только отпадение дивиденда и погашения капитала, но и прямой недостаток оборотных средств на ведение предприятия».³

¹ Собрание узаконений. Отдел I. № 213. 07.09.1917. Ст. 1388.

² Вестник московской городской милиции. 1917. 10 октября. С. 2.

³ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 18. Л. 165.

Следом за владельцами центральных станций повысили тарифы на проезд владельцы компаний электрических трамваев. Вот, например, как объясняло удорожание проезда пассажиров ровно в два раза Правление Киевской городской железной дороги в записке в Киевскую городскую управу от 4 октября 1917 года:

«Как Городской Управе известно, по обстоятельствам военного времени, а также вследствие последних политических событий, цены на все материалы в действительности значительно выросли, а жалование служащих достигло таких размеров, о которых ранее никто не мог предполагать.

Дабы характеризовать положение одной лишь цифрой, мы скажем, что в июле и в августе сего года нами израсходовано на одно лишь жалование служащих более 400 000 рублей. Тогда как в соответственных месяцах прошлого года этот расход определялся в 140 000 рублей, то есть в текущем году увеличился более чем на 300%, не считая других обременительных расходов, которые мы должны нести вследствие требований служащих <...>: платные отпуска, восьмичасовой рабочий день и прочее».¹

На 100% повысилась плата за проезд в трамвае в Одессе. Вот что по этому поводу 15 сентября 1915 г. написал уполномоченный представитель «Анонимного Общества Одесских трамваев» г-н А. Фоке:

«Вздорожание основных элементов производства и эксплуатации трамвая за последнее время достигло чрезвычайно больших размеров. Стоимость угля повысилась с 18–19 коп. за пуд до 1 руб. 10 коп. — 1 руб. 20 копеек.

Стоимость нефтяных остатков поднялась с 33 коп. за пуд до 2 руб. 50 копеек. Цены на рабочие руки увеличились на 300–400%. Наконец, стоимость ремонтных работ поднялась на 500–1000 процентов против норм довоенного времени».²

Краткие выводы:

1. Тарифы на электроэнергию в Российской империи отражали в первую очередь интересы владельцев центральных станций покрыть ценою полезно отпущенного киловатт-часа затраты на основной и оборотный капитал и получить доход для выплаты акционерам обещанного дивиденда. Тарифы на электроэнергию были тем ниже, чем дешевле владельцу станции обходились затраты на приобретение и транспортировку топлива. В 1913 г. средний тариф на электроэнергию для российских потребителей составлял 13–15 коп./кВт • час, и это была самая высокая цена в Европе.

2. По мере электрификации промышленности и присоединения электромоторной нагрузки происходило выравнивание сезонных и дневных максимумов энергопотребления, что позволяло понижать тариф на электро-

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 19. Л. 66–66 об.

² Там же. Л. 120.

энергию для крупных промышленных потребителей и для увеселительных заведений. К 1913 г. средний тариф на электроэнергию для технических целей в обеих российских столицах понизился до 3,5–5 коп./кВт • час.

3. В условиях 1-й мировой войны неизбежное удорожание двух основных элементов оборотного капитала центральных электростанций — топлива и заработной платы — привело к многократному (в 3–4 раза) повышению тарифов и сделало электропотребление более элитарным, а в дальнейшем — еще и нерегулярным.

Глава 9

Секвестр и национализация электрических предприятий и предприятий электротехнической промышленности. Образование и начало деятельности Центрального Электротехнического Совета (ЦЭС)

Начало военных действий между Россией и Германией в августе 1914 года не привело к остановке электрических предприятий, созданных при участии немецкого капитала и возглавляемых подданными Германии, хотя и сильно осложнило их работу.

В официальном отчете за 1915 год Петроградское отделение «Общества-1886 г.» признается, что «все новые сооружения и значительные расширения деятельности, производившиеся исключительно за счет средств, поступавших для этой цели из Германии, общество вынуждено прекратить». «Однако, — говорится далее, — в обычную деятельность общества война не внесла никакого изменения. Все нормальные работы производятся обычным порядком за счет сумм, получаемых обществом от своих операций в России. Наблюдается задержка в прокладке новых кабелей, но это вызвано исключительно положением кабельных заводов, оставшихся без свинца и резины и вследствие этого сразу повысивших цены в несколько раз. И даже по этим, чрезвычайно высоким ценам получить кабели удастся не всегда. В поставке счетчиков задержки не встречается, т. к. перед самой войной их получена весьма крупная партия».¹

На деятельность Московского отделения «Общества-1886 г.» и Акционерного общества «Электропередача» начавшаяся «германская война» отразилась более негативно, что во многом было связано с их монопольным положением на энергетическом рынке.

Настороженное отношение москвичей к деятельности «Общества-1886 г.» характеризует, например, такая заметка в газете «Московские ведомости» за 25/XI 1914 г., написанная автором, скрывавшимся под псевдоним «Удивленный»:

«Пред Москвою стоит окутанная плащом фигура в маске, и, Бог знает, какой камень спрятан у этой фигуры под ее плащом. Любопытно, что это Общество и раньше усердно прикрывало дымкой все свои дела. Даже в официальных своих отчетах оно ухищрялось прятать все свои концы в воду, давая самые краткие и неопределенные сведения. Никому не известно, кто руководит этим Обществом в России, кто охраняет здесь свои интересы?»²

¹ Отчет Общества электрического освещения в Петрограде за двадцать восьмой операционный год, с 1 января по 31 декабря 1914 г. Петроград, 1915.

² Московские ведомости. 1914. 25 ноября.

Некоторые московские средства массовой информации начинают открыто подстрекать абонентов «Общества-1886 г.» к невнесению платы за потребленную электроэнергию:

«Каждый раз, когда мы платим теперь по счету за электрическое освещение ... должно шевелиться тяжелое, тревожащее сомнение: а не обратится ли часть вот этих самых денег против нас же, против наших близких? Не пойдут ли эти деньги на усиление тех самых полчищ, в полном и возможно скором сокрушении которых — великая задача нашей родины? И раньше не было большим секретом, что Общество 1886 г., одноименное с таким же германским Обществом, — не русское, что лишь «тело» его в России, «душа» же — далеко за русскими пределами?»¹

В начале июня 1915 г. недоимки Московского отделения «Общества-1886 г.» за отпущенное потребителям электричество достигли 5,5 млн рублей. Дело о взыскании платы в отношении одного из злостных неплательщиков — г-на Ламенти — слушалось в Коммерческом суде г. Москвы. Ответчик потребовал представить список директоров «Общества-1886 г.» с удостоверением, «что они состоят в русском подданстве», и протоколы общих собраний Общества. Ввиду отсутствия затребованных документов, рассмотрение дела было отложено, и это создало опасный прецедент.²

16 апреля 1915 года Петроградская городская дума постановила выкупить все три электрических предприятия города: «Общества-1886 г.», АО «Электрического освещения Петрограда» и «Петроградского общества Электрических сооружений», — путем ежегодной уплаты в течение 20 лет средней прибыли за последние 5 лет. Всего в течение 20-ти лет ежегодно в виде ренты предполагалось выплатить:

- «Обществу 1886 г.» — 1 834 000 руб.
- Обществу «Электрического освещения» — 1 331 000 руб.
- Обществу «Электрических сооружений» — 1 114 000 руб.

При этом город получал в полную собственность принадлежащие этим Обществам недвижимое имущество, все оборудование станций, нужное для эксплуатации, и всю кабельную сеть.³

Городской управе было поручено до перехода выкупаемых электростанций и сетей в ведение города установить за ними надлежащий надзор.⁴

Если Петроградское отделение «Общества-1886 г.» безмолвствовало, то бельгийцы решением местных властей возмутились и подали прошения в высшие инстанции, ратуя за справедливость в постановке вопроса о сумме прибыли, которая за период с 1913-го по 1915 год снизилась до минимума по причине незапланированных капитальных затрат. Так, с началом войны бельгийским обществам пришлось переводить генерацию электроэнергии

¹ Русские Ведомости. 1914. 13 ноября.

² Русские ведомости. 1915. 6 июня.

³ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 9. Л. 21.

⁴ Русские Ведомости. 1915. 16 апреля.

с однофазной на трехфазную, чтобы обеспечить возросшие потребности петроградских военных заводов и других «моторных» абонентов.¹

Вопрос о выкупе снова «завис». Правительство не решилось обижать бельгийцев — союзников России в войне со странами «германского блока».

Позиция деловых кругов Москвы и Московской губернии по отношению к деятельности «Общества-1886 г.» и «Электропередача» была озвучена 16 декабря 1914 г. на заседании Совета «Общества заводчиков и фабрикантов»:

«1) ходатайствовать о скорейшем введении фактического контроля за деятельностью Общества 1886 г. со стороны правительства;

2) на тот случай, если возникнет вопрос о переходе этого Общества к городу, просить правительство допустить к разрешению его с правом решающего голоса представителей фабрично-заводской промышленности, как главнейших плательщиков за электрическую энергию;

3) ввиду опасений, возникающих для фабрично-заводской промышленности в связи с переходом монополии на двигательную силу к городу, представить соображения о необходимости скорейшего издания закона о свободной передаче в Москву и пригороды электрической энергии, связанной с широкой эксплуатацией торфа. Это дало бы возможность фабрикам и заводам московского района пользоваться дешевой электрической энергией и создать конкуренцию для электрических станций».²

Гласные Московской городской думы заняли более жесткую позицию. 13 мая 1915 г. по предложению Н. И. Гучкова они постановили «возбудить ходатайство о скорейшей ликвидации электрического Общества и о передаче его предприятий в ведение города».

Председатель Московской городской управы Н. И. Астров, приняв мнение гласных к сведению, доложил отношение кредитной канцелярии Министерства Финансов, которая запрашивала: в какой сумме город предполагает выкупить предприятия «Общества-1886 г.»? Тогда Мосгордума постановила сообщить кредитной канцелярии о желательности образования особой комиссии для определения суммы выкупа, то есть сделала обратный ход.³

26–29 мая 1915 г. во время «немецкого погрома» в Москве, делегация толпы в поисках «спрятанных немцев» продефилировала через машинные залы и котельные Раушской станции, хотя и без дальнейших эксцессов. Если, конечно, не считать приказа московского градоначальника о немедленном увольнении со станции всех служащих с нерусскими фамилиями.

До конца 1915 года все немецкие подданные — руководители и служащие сименсовских компаний в России (в том числе, коммерческий директор «Общества-1886 г.» и «Электропередачи» Эрнст Буссе) — были уволены со службы и интернированы.

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 9. Л. 22.

² Русские Ведомости. 1914. 17 декабря.

³ Московские ведомости. 1915. 13 мая.

6 июня 1915 г. Совет Министров признал необходимым издать в порядке ст. 87-й Основных Законов общий закон, устанавливающий право правительства на закрытие акционерных обществ, если их деятельность представляется опасной или вредной с точки зрения государственных интересов.¹

Во исполнение своего решения Совет Министров назначил с 1 июля 1915 г. Особое правление «Общества 1886 г.» и общества «Электропередача». В него вошли представители 8-ми ведомств, в том числе — Военного, Министерства путей сообщения, Министерства Торговли и Промышленности, а также Московского и Петроградского городских управлений. Председателем Правления обоих обществ был назначен генерал-майор Л. В. Свенторжецкий.

В октябре 1915 г. распоряжением Министерства внутренних дел был произведен секвестр имущества киевского отделения германской фирмы, известной в России под именем «Акционерного общества русских электротехнических заводов Сименс и Гальске». Полиция, удалив служащих, опечатала контору и склад электротехнических принадлежностей. Затем были опечатаны мастерские.

Секвестрированное в Киеве имущество немецкой фирмы оценивалось в сумму свыше миллиона рублей, и все оно перешло в собственность городского самоуправления.²

Газета «Русские Ведомости» отозвалась на это событие следующей заметкой:

«Произведенным по предложению главного начальника киевского военного округа расследованием установлено, что действительным хозяином электрического предприятия в Киеве является не то Общество, с которым город Киев заключил концессионный договор, а германское «Общество электрических предприятий в Берлине», в кассе которого находятся как весь запасный капитал, так и остатки капиталов акционерного и амортизационного, а также большая часть текущих средств киевского электрического Общества. <...> Соглашаясь с поддержанным киевским губернатором ходатайством киевской городской Думы, Министр внутренних дел А. Н. Хвостов нашел, что единственным выходом из положения является закрытие киевского электрического Общества и одновременная передача этого предприятия во владение г. Киеву».³

28 ноября 1915 г. Московская городская дума снова поставила на обсуждение вопрос о ликвидации «Общества-1886 г.». В представленном докладе констатировалось, что «Общество» — предприятие русское только по названию, а по существу — германское, ввиду чего его деятельность, равно как и родственного ему общества «Электропередача» подлежит прекращению.

Гласные постановили ходатайствовать перед правительством:

- 1) О прекращении деятельности Акционерного общества 1886 года;
- 2) Об учреждении для ликвидации дел комиссии с участием представителя г. Москвы;

¹ Русские Ведомости. 1915. 6 июня.

² Русское Слово. 1915. 23 января

³ Русские Ведомости. 1915. 28 ноября.

3) О принятии означенной меры в законодательном порядке в случае, если она не может быть проведена на основании указа 28 июля [1914 г.];

4) Безотлагательно подвергнуть секвестру имущество Общества, причем московское имущество должно быть передано в заведывание Московской городской управы;

5) Возбудить вопрос о прекращении деятельности о-ва «Электропередача», о назначении ревизии дел этого общества и о секвестре имущества.¹

Весной 1916 г. приступил к деятельности Особый комитет по борьбе с немецким засильем, который просуществовал без каких-либо серьезных изменений до лета 1917 г., пережив правительство, которому подчинялся. На его заседаниях, в частности, обсуждался вопрос об устранении немецкого влияния в крупнейших электрических и электротехнических компаниях России: «Сименс и Шуккерт», «Сименс и Гальске», «Всеобщая Компания Электричества», «Общества-1886 г.», «Электропередача» и т. д.

Министерство торговли и промышленности предлагало три пути для разрешения вопроса об этих обществах, а именно: ликвидация, выкуп в казну и участие правительства в этих обществах в целях осуществления должного надзора за каждым из них.

Министерство юстиции в лице товарища Министра г-на Ильяшенко И. Я. высказывалось за то, чтобы деятельность «Общества-1886 г.» прекратить — посредством процедуры ликвидации юридического лица, ибо «оно, выражаясь немецким языком, есть — «Tochter» (дочь) всемогущего германского треста, и, притом, выделенная только на бумаге, в действительности же всецело находящаяся под родительской властью своей матери».²

Особый комитет высказался за необходимость одобрения первого из предложенных ведомством путей, а именно за ликвидацию всех пяти электрических обществ.

В начале января 1917 г. в печати было опубликовано «Высочайше утвержденное положение Совета Министров «О введении временного управления и о ликвидации дел обществ Сименс и Гальске и Сименс Шуккерт»»:

«Совет Министров, рассмотрев журналы Особого Комитета по борьбе с немецким засильем от 6, 13, 16, 20 и 27 Октября и 3 Ноября 1916 года о закрытии акционерного общества Русских электрических заводов «Сименс и Гальске» и Русского общества «Сименс—Шуккерт», особыми журналами от 23 Ноября и 9 Декабря 1916 года, положил:

Учрежденное в 1898 г. акционерное общество Русских электрических заводов «Сименс и Гальске» и учрежденное в 1899 г. Русское общество «Сименс—Шуккерт» закрыть, с тем, чтобы временное управление и ликвидация дел названных предприятий произведены были на основании приложенных правил.

Государь Император в 30 день Декабря 1916 года на изъясненное положение Совета Министров Высочайше соизволил».

¹ Электричество. 1914. № 20.

² Русские Ведомости. 1915. 18 февраля.

Выработка деталей проекта ликвидации акционерных обществ с преобладающим влиянием австро-германского капитала была поручена временным управлениям по делам этих обществ.

По постановлению Особого комитета ликвидация пяти «вражеских» акционерных обществ, включая «Общество 1886 г.», должна была завершиться к 1-му июля 1917 года.¹

В виду протеста со стороны посольства Швейцарии, которое требовало защитить права собственности швейцарских акционеров, Правительство постановило устроить во всех отделениях «Общества-1886 г.» особое Правление из надежных, пользующихся доверием власти людей.

Но противники настаивали на полной смене акционеров и покупке государством контрольного пакета акций. В итоге это было и реализовано. Все электростанции и электротехнические предприятия России, учрежденные немцами, в августе 1917 г. de facto оказались в руках государства и органов местного самоуправления.

Октябрьская революция 1917 г. закрепила сложившееся положение декретом о национализации «Общества 1886 г.», причем совершенно с иезуитской формулировкой:

«Ввиду того, что «Общество Электрического Освещения 1886 года», получая в течение целого ряда лет правительственные субсидии, своим управлением привело предприятие к полному финансовому краху и конфликту со служащими, грозящему прекратить работу предприятий, Совет Народных Комиссаров постановляет конфисковать все имущество «О.Э.О. 1886 г.», в чем бы это имущество ни состояло, и объявить его собственностью Российской Республики. Весь служебный и технический персонал должен оставаться на местах и исполнять свои обязанности. За самовольное оставление занимаемой должности или саботаж виновные будут преданы Революционному Суду».²

Современники вспоминают, что во время революционных событий 1917 г. территория МГЭС-1 представляла как бы изолированный «остров», недоступный для посторонних. На всем протяжении этого беспокойного времени электростанция усиленно охранялась вооруженными отрядами. Первоначально это были городовые и жандармы. Их очень быстро сменили казаки, для лошадей которых во дворе были выстроены специальные конюшни. Казаков сменили отряды Красной гвардии. Крепко запирались стальные ворота. Прежде чем впустить любого посетителя или сменных рабочих, дежурная охрана внимательно рассматривала проходящих в окошко, прорезанное в металлической двери.³

¹ Электричество. 1916. № 17/18.

² Декрет СНК «О конфискации и передаче в собственность Российской Республики всего имущества Общества электрического освещения 1886 г.» от 16.12.1917 г. // СУ РСФСР. 1917. № 9. Ст. 140.

³ Николаев Н. И. Воспоминания и размышления о времени и о себе. /В Кн. Смирновский сборник-97. М.: «Издание РАЕН», 1997. С. 180–228.

Во время боев 25 октября — 3 ноября 1917 года две главные московские электростанции оказались в руках противоборствующих сторон: МГЭС-1 в руках красногвардейцев, а МГЭС-2 (трамвайная) — в руках юнкеров. 3 ноября в 7 часов утра в котельную №6 МГЭС-1 попал снаряд из пушки, обстреливавшей Кремль; один кочегар получил ранение.

Декретом СНК от 16 декабря 1917 г. Петроградская электростанция «Общества-1886 г.» была национализирована и переименована в Петроградскую государственную электростанцию СНХ Северного района, а в 1919 году — в 1-ю государственную электростанцию (ГЭС №1) Петроградского правления ОГЭС.

Декретом СНК от 28 июня 1918 г. национализации подверглась бельгийская Центральная электрическая станция Санкт-Петербургского общества электрических сооружений, и стала называться ГЭС №2.

Центральная электрическая станция Бельгийского АО электрического освещения С.-Петербурга в 1919 г. стала называться ГЭС №3, а электростанция Вестингауза (трамвайная) — ГЭС №4.

15 февраля 1918 года Президиум ВСНХ принял постановление о национализации акционерного общества «Электропередача» и ЛЭП-70.

В 1918 г. в государственную собственность были обращены все составляющие процесса производства электрической энергии.

Постановлениями Всероссийских съездов советов были объявлены государственной собственностью природные энергоносители — минеральное топливо, древесина, внутренние воды.

Государственной стала земля, на которых располагались электростанции и прочие электрические сооружения.

И, наконец, декретом СНК от 28 июня 1918 года была национализирована вся промышленность, имевшая отношение к производству электротехнических изделий — от динамо-машин и электродвигателей до электрических ламп и кабельных изделий:

«...По электротехнической промышленности:

14) все принадлежащие акционерным обществам и паевым товариществам электрические станции, производящие электрический ток на продажу, с основным капиталом не менее одного миллиона рублей;

15) все принадлежащие акционерным обществам и паевым товариществам электрические заводы, производящие динамо-машины, электромоторы, трансформаторы, электрические измерительные приборы и прочие предметы электротехнической промышленности, с основным капиталом не менее одного миллиона рублей;

16) все принадлежащие акционерным обществам и паевым товариществам кабельные заводы с основным капиталом не менее одного миллиона рублей...».¹

В декабре 1918 года I Всероссийский съезд Советов народного хозяйства констатировал, что «национализация промышленности является в основном завершённой».

¹ Собрание узаконений. 1918 г. Отдел I. № 47. Ст. 559.

Одновременно с процессом национализации в стране началась «стихийная электрификация», которая выразилась в массовом самовольном подключении «световых» и «моторных» абонентов к электрическим сетям.

Идя навстречу «революционному порыву трудящихся», местные совдепы зачастую сами принимали решения о прокладывании электрических сетей в рабочие кварталы и поселки, увеличивая и без того непомерную нагрузку на силовые установки центральных городских и фабрично-заводских станций.

Из отчета Центрального правления Объединения государственных электрических станций (март 1921 года) следует, что с 1918-го по 1920 год все национализированные энергопредприятия страны «находились вне всякой общей организации», за исключением петроградских и московских станций, объединенных под ведением Центрального Правления ОГЭС, которое входило в состав Электроотдела ВСНХ.

Таких станций было четыре в Петрограде (1-я, 2-я, 3-я и 4-я Государственные электростанции), две в Москве (1-я Государственная электростанция и «Трамвайная» электростанция) и шесть в Богородском уезде Московской губернии: «Электропередача», Павлово-Посадская, Богородско-Глуховская и три Орехово-Зуевских.

Петроградскими станциями заведовало Техническое бюро Центрального Правления ОГЭС, а подмосковные станции (кроме «Электропередачи») объединены были общим эксплуатационным управлением электрических станций Богородского района (Богородский куст).

Для общего планомерного регулирования, распределение нагрузки между Государственными станциями и станциями Богородского района и для планомерного распределения выработанной энергии в конце декабря 1918 года учреждена была «Чрезвычайная комиссия по электроснабжению города Москвы».

Остальные электрические станции Советской Республики в ведении центрального Правления не находились. Снабжение их производилось через Губэлектроотделы.

* * *

11 марта 1919 г. Декретом СНК «Об учреждении Центральный Электротехнического Совет (ЦЭС)» «для наилучшей и скорейшей разработки технических и сметных вопросов в области нового электростроительства» при Управлении Электротехнических Сооружений был создан «институт постоянных консультантов» в составе 3-х секций:

- сильных токов;
- слабых токов;
- заводского строительства.¹

Инициатива создания ЦЭС исходила от Леонида Борисовича Красина (1870—1926) — квалифицированного инженера-технолога и талантливого ор-

¹ Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1919 г. Управление делами Совнаркома СССР. М., 1943. С. 345—346.

ганизатора, после долгих колебаний вернувшегося в 1918 году в лоно большевизма и занявшего в советском правительстве ряд видных постов.

Нельзя не отметить, что в 1911–1914 гг. Красин являлся Генеральным представителем и владельцем крупного пакета акций германского концерна «Сименс-Шуккерт». Задолго до назначения на этот престижный пост он заслужил авторитет профессионала высшего класса тем, что вместе с Р. Э. Классоном в 1902 г. разрабатывал проект и руководил строительством электростанции «Белый город» в Баку, а в 1907 г. электрифицировал знаменитую «Морозовскую мануфактуру» в Орехово-Зуеве.

Г. М. Кржижановский, возглавивший в 1920 г. дело всеобщей электрификации России, по сравнению с ним, был до революции служащим средней руки в Московском отделении «Общества 1886 г.» и не имел ни одного инженерного проекта, самостоятельно разработанного и реализованного.

Подобно многим представителям русской интеллигенции, Красин не полностью отвергал большевистский курс на мировую революцию и построение социализма, а лишь «во многом» не разделял «принципиальную точку зрения» по таким вопросам, как массовый террор или отношение партии к крестьянству и инженерно-технической интеллигенции. Его двойственная позиция довольно рельефно прослеживается в опубликованной Ю. Фельштинским частной переписке с семьей, которую он предусмотрительно отправил на постоянное место жительства подальше от Советской России.¹

Красин определил первоначальный состав ЦЭС и привлек к работе ряд практических и научных работников, в количестве 30 человек, большинство из которых он знал лично, и они знали его, как талантливого инженера и удачливого предпринимателя. В их числе были крупнейшие российские энергетики: И. Г. Александров, А. В. Винтер, Г. О. Графтио, Р. Э. Классон, А. Г. Коган, Т. Р. Макаров, В. Ф. Миткевич, Н. К. Поливанов, М. А. Шателен. Работа одновременно велась в Москве и Петрограде.

Л. Б. Красин ненадолго — всего на два года — пережил В. И. Ульянова-Ленина, с которым его связывали очень непростые отношения дружбы и партийного товарищества. Не будучи теоретиком марксизма, Красин (партийная кличка «Никитич») обладал способностями незаурядного *Parteigenosse*, позволившими ему во время 1-й Русской революции 1905–1907 гг. осуществлять функции неформального *consigliere* РСДРП(б), и требовать к себе за это определенное уважения.²

¹ Красин Л. Б. Письма жене и детям (1917–1926) / Под ред. Ю. Г. Фельштинского, Г. И. Чернявского, Ф. Маркиз. Нью-Йорк, 2003.

² Яков Ганецкий утверждал, что до 1908 года организационное руководство партией фактически находилось в руках Красина. Он организовал транспорты нелегальной литературы из-за границы, создавал в России большие подпольные типографии, изыскивал материальные средства и оружие для партии. Авель Енукидзе отмечал, что в 1905–1907 гг. Красин был главным переговорщиком большевистской фракции в отношениях с меньшевиками, и с эсерами, и с представителями кадетской партии.

После Февральской революции 1917 г. друзья-соперники (Ленин и Красин) помирились и снова стали единомышленниками, как равный с равным, что очень раздражало некоторых высокопоставленных товарищей по партии: Г.Е. Зиновьева, Ф.Э. Дзержинского и др. Слухи на эту тему в 1936 г. были опубликованы в эмигрантской прессе («Современные записки», № 61–62) А.Д. Нагловским.

Свою деятельность ЦЭС начал с разработки законопроекта об электрических единицах, установившего в РСФСР международные значения *ампера*, *вольта*, *ома*, *ватта* и *ватт • часа*.

Единицей измерения светового потока стал международный *люмен*, единицей измерения силы света — *свеча*, и яркости — *свеча на кв. сантиметр*.

Комиссия по осветительной технике ЦЭС первая в стране, с участием ученых физиков и работников охраны труда, начала разработку вопросов, связанных с рациональным освещением производственных помещений, учебных классов и т. д.

Таким образом, была продолжена работа по установлению в России единообразной электротехнической номенклатуры и классификации электротехнических приборов и машин применительно к номенклатуре и классификации, устанавливаемым Международной Электротехнической Комиссией в Лондоне. Русский Электротехнический Комитет Международной Электротехнической Комиссии, в состав которого до революции входили представители всех министерств и технических обществ, к тому времени прекратил существование. Его последнее заседание состоялось 27 апреля 1916 года.¹

ЦЭС уделил большое внимание вопросам нормализации тока, частоты и напряжения: во-первых, для того, чтобы все электростанции могли совместно работать, и, во-вторых, чтобы все моторы, трансформаторы и электроосветительные приборы были пригодны как для эксплуатации, так и для массового типового производства на предприятиях электротехнической промышленности.

ЦЭС рекомендовал принять для электропередач единообразную систему тока — трехфазную, при 50-ти периодах, а также шкалу напряжений: 120/210, 3000/6000 вольт. Для высоковольтных ЛЭП рекомендовались напряжения: 22 000, 33 000, 66 000 и 114 000 вольт.²

ЦЭС предложил единообразные производственно-технические и экономические характеристики производства и потребления электроэнергии, которые нашли применение в советской системе планового учета и энергетической статистики (*Таблица №9*).

С первых дней существования ЦЭС вел плановую работу по электрификации, образовав в своем составе Бюро по Электрификации Северного Района и Донбасса, Центрального и Уральского районов. Эти организации начали работать задолго до основания ГОЭЛРО и Госплана РСФСР.

¹ Отчет о деятельности Русского Электротехнического Комитета, представленный VIII Общему собранию 27 апреля 1916 г. Петроград, 1916.

² *Дрейлер Л.* Задачи и развитие электротехники. М.: «Государственное издательство», 1919. С. 12.

Таблица №9

№ п/п	Наименование показателей производства/потребления электроэнергии	Единица измерения
1	Установленная мощность, как сумма номинальных мощностей генераторов электростанции	кВт
2	Присоединенная мощность, как сумма номинальных мощностей трансформаторов и приемников электроэнергии потребителей, подключенных к электрической сети	ВА (вольт-ампер)
3	Поверхность котлов, обычно находящихся в работе	кв. м
4	Коэффициент мощности, как соотношение полезной активной мощности электроустановок к полной мощности токоприемников, подключенных к сети*	$\cos\varphi=P/S$
5	Годовой отпуск электрической энергии с шин станции	кВт • ч/год
6	Коэффициент использования — процент времени, в течение которого использован максимум нагрузки	%
7	Удельный расход электроэнергии на собственные нужды электростанции	%
8	Удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии	кг. ут./кВт • ч
9	Число часов использования установленной мощности	час
10	Себестоимость электроэнергии, как сумма затрат, связанных с производством и преобразованием электрической энергии, и средняя цена	коп./кВт • час

* В электродвигателе, а также в трансформаторе для работы необходимо создать магнитное поле. Это поле в цепях переменного тока меняется по синусоиде. Причем, энергия, с ним связанная, в течение половины периода течет от генератора к токоприемнику, а в следующий полупериод возвращается обратно в генератор. Такая энергия называется реактивной. Протекание ее проявляется в виде добавочного тока, отстающего от напряжения. Этот ток, протекая от генератора к приемнику и обратно, не производит никакой полезной работы, а только вызывает нагревание проводов, то есть дополнительные потери активной энергии. Активный и реактивный токи, протекающие в проводе, складываются в один общий ток, который замеряется показаниями активного и реактивного счетчиков. Произведение этого полного тока на напряжение называется полной мощностью. Повысить $\cos\varphi$ можно, уменьшив (желательно до нуля) потребляемую из сети реактивную мощность, а для этого обеспечить полную загрузку электродвигателей и своевременное их отключение. В 1930-е годы борьба за повышение $\cos\varphi$ являлась важнейшим лозунгом социалистического соревнования и стахановского движения.

Рассматривались как проекты новых электростанций — на Волхове, на Днепре и на Свири, так и проекты переустройства и объединения старых.

Изучались вопросы использования пылевидного топлива, разработки торфяников, параллельной работы тепловых и гидравлических станций, постановки новых электротехнических производств.

В ноябре 1918-го Московское отделение ЦЭСа одобрило предложения членов совета Р. Э. Классона и В. В. Старкова о разработке предварительных проектов районных станций на Шатурских болотах, а также под Иваново-Вознесенском и Нижним Новгородом. В решении указывалось, что проект Шатурской станции должен быть составлен с таким расчетом, чтобы к началу строительного сезона 1919-го можно было приступить к ее сооружению.

Основываясь на личном опыте участия в работе ЦЭС, известный энергетик Р. Э. Классон сделал следующий жизнеутверждающий вывод: «Пример ЦЭСа подтверждает, что техническая интеллигенция отнюдь не чуждается государственной работы. При этом за год в этой консультативной организации можно было заработать не более 6000 рублей, или фунт сахара. Почему же инженеры так охотно участвовали в заседаниях? Потому что не эта оплата труда заставляет участников ЦЭСа посещать заседания, приходиться пешком с разных концов города и приезжать из Петербурга, а интерес к реальной работе. Никто не мешает работе ЦЭСа, она протекает совершенно спокойно, и в этом заключается объяснение того, что она столь плодотворна».¹

Работники ЦЭС проделали колоссальный труд в области разработки электротехнических правил и норм. Уже через год после своего основания ЦЭС выпустил «Проект Норм для высоковольтных изоляторов» с обширными пояснениями к ним. Совместно с НКПС и Наркомпочтелем ЦЭС разработал проект правил защиты линий связи от влияний линий электропередач.

До сих пор остаются в тени инициативы и детально проработанные планы временных творческих коллективов ученых и инженеров ЦЭС по электрификации страны, фактически легшие в основу научно-экспертной деятельности комиссии ГОЭЛРО. Говоря об этой работе, нельзя не отметить профессора Евгения Яковлевича Шульгина (1873–1937), выполнившего впоследствии самую трудную часть работы — сведение всех отдельных планов электрификации воедино и составление карты, приложенной к плану.

Краткие выводы:

1. Большевистской национализации крупнейших энергетических предприятий Петрограда и Москвы предшествовал их переход в хозяйственное ведение представителей государства и органов местного самоуправления.

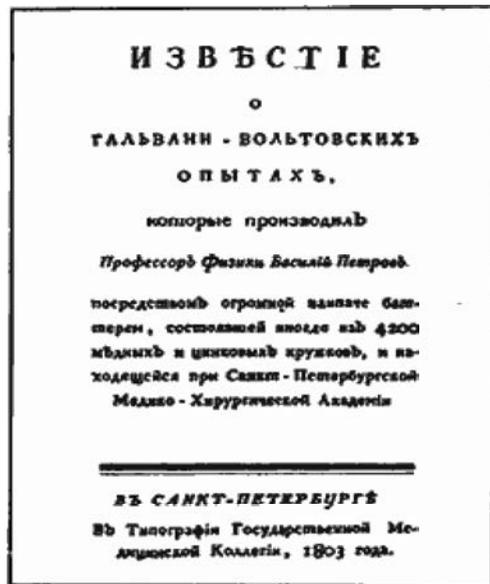
2. Созданный в марте 1919 г. по инициативе Л. Б. Красина Центральный электротехнический Совет явился первым прообразом Комиссии ГОЭЛРО и проделал значительную работу: а) по установлению в России однообразной электротехнической номенклатуры и классификации электротехнических приборов и машин; б) по консолидации электротехнической общественности; в) по разработке планов электрификации отдельных районов Р.С.Ф.С.Р.

¹ РГАЭ. Ф. 9508. Оп. 1. Д. 17. Л. 18.

Глава 10

Русская электротехническая школа и высшее инженерно-техническое образование

Русская электротехническая школа считалась одной из лучших в мире. Ее основоположником дореволюционной научной общественностью признан профессор физики С.-Петербургской медицинской хирургической академии В. В. Петров (1761–1834), который в 1802 г., независимо от Никольсона и Карлейля, открыл электролиз. Он же впервые наблюдал «вольтову дугу». Английский ученый Хэмфри Дэви (Humphry Davy, 1778–1829) провел эксперименты с «вольтовой дугой» и опубликовал их результаты в «*Philosophical Magazine*» на 10 лет позже — в 1812 году. Не сохранилось даже портрета Василия Владимировича Петрова; потерялась его могила на одном из петербургских кладбищ. Это не случайно. За время работы в Академии наук, в ответ на свою открытую критику не порядков, смелые и независимые суждения, он подвергался гонениям со стороны президента Академии графа Уварова и его приспешников.¹



Титульный лист книги В. В. Петрова «Известие о гальвани-вольтовских опытах».

Барон Шиллинг фон Канштадт первым достиг практического осуществления идеи о применении электричества к телеграфированию по проводам. Публичная демонстрация практически пригодного прибора для передачи со-

¹ *Тобей Г.* Академик Василий Владимирович Петров (К столетию со дня его смерти). — *Электричество*. 1934. № 15; *Елисеев А. А.* Русский физик В. В. Петров // *Наука и жизнь*. 1940. № 11–12.

общений с помощью электрических сигналов состоялась 21 октября 1832 г. в его квартире на Царицыном лугу в С.-Петербурге (Марсово поле, д. 7). Через несколько лет подобные аппараты были сконструированы Вебером и Гауссом в Германии, Уитстоном и Куком в Англии, а в 1840-е годы появился телеграф Морзе, который получил повсеместное распространение.¹



Шиллинг Павел Львович (1786–1837) — дипломат, историк-востоковед, изобретатель-электротехник.

В 1833 г. русский академик Э.Х. Ленц сформулировал впервые чрезвычайно важное положение, в котором устанавливалась общность и обратимость магнитоэлектрических и электромагнитных явлений: открытого Эрстедом в 1819 г. механического воздействия электрического тока на магнитную стрелку и открытого Фарадеем в 1831 г. явления электромагнитной индукции.

В сформулированном Ленцем тезисе была заложена основа принципа обратимости электрических машин. Он первым установил правило определения направления индуктированного тока, выражающего фундаментальный принцип электродинамики — принцип электромагнитной инерции.²

Член Петербургской Академии Наук Б.С. Якоби (нем. Moritz Hermann von Jacobi) в 1840 г. издал работу «Гальванопластика, или способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов с помощью гальванизма». Гальванопластика получила чрезвычайно важные применения в промышленности и в воспроизведении предметов изящных искусств. Рус-

¹ Яроцкий А. В. Павел Львович Шиллинг. М.: АН СССР, 1963.

² Лежнева О. А. Из истории открытия электромагнетизма и электромагнитной индукции. Труды Ин-та истории естествознания и техники. М., 1959. Т. 22. С. 132–148.

ское правительство выдало Якоби за это изобретение премию в 25 000 руб., а Академия наук присудила Демидовскую премию в 5000 рублей. Эти огромные по тому времени деньги Якоби в значительной степени потратил на приобретение оборудования для физического кабинета Академии наук. Он не только внес вклад в установление единиц измерения силы тока и сопротивления, но и явился одним из зачинателей метрологии как научного направления.

В 1850 г. Якоби создал первый в мире синхронный телеграфный аппарат, печатающий буквы на бумажной ленте. Этот аппарат, использовавшийся на линии С.-Петербург — Царское Село, был строго засекречен, а в 1855 г. англичанин Д. Юз получил патент на аналогичное устройство, повторяющее все принципы аппарата Якоби.

Якоби сконструировал один из первых в мире электродвигателей постоянного тока, в котором реализовал принцип непосредственного вращения подвижной части двигателя. В 1838 г. этот двигатель (0,5 кВт), питавшийся от аккумуляторной батареи, был испытан на Неве для приведения в движение лодки (восьмивесельный бот) с пассажирами.¹

В 1840 г. Якоби организовал при Главном военном инженерном училище электротехническую школу по подготовке военных специалистов-гальванеров в области использования подводных мин. Во время Крымской войны (1853–1856) под его руководством Кронштадт был огражден подводными минами с изолированными медными проводами, чьи пороховые заряды воспламенялись с помощью индукционных катушек. Один из кораблей англо-французской эскадры на такой мине подорвался, и остальные в полной растерянности покинули Финский залив.

В 1856 г. гальваническая команда была преобразована в Техническое Гальваническое заведение, состоявшее при корпусе военных инженеров. Считается, что это — чуть ли не первый в континентальной Европе научный, конструкторский и учебный центр, ведающий применением электричества к военным целям.

За границей уважение к его деятельности и знаниям выразилось избранием его в почетные члены 15-тью различными Академиями Наук и Учеными Обществами почти всех государств Европы. В России он был награжден чинами от надворного советника до тайного советника, имел ордена Станислава 1-й степени и Владимира 2-й степени.

Большое значение для развития электрического освещения имело изобретение в 1876 г. П. Н. Яблочковым электродуговой лампы без регулятора («электрической свечи»). Она была устроена очень просто, отличалась удобством и надежностью в эксплуатации. Впервые «свеча Яблочкова» была использована в 1877 г. для освещения парижского универсального магазина

¹ Рогинский В. Борис Семенович Якоби (к 100-летию со дня смерти) // Электричество. 1974. № 6. С. 89–92.



Якоби Борис Семенович (1801–1874) — ученый-физик, электротехник, академик.

«Лувр». После этого электроосвещение стало применяться в других магазинах, театрах, на главных улицах и площадях Парижа. В 1879 г. «свечами Яблочкова» были освещены набережная Темзы, доки и другие общественные места Лондона.

Еще одна крупнейшая заслуга Яблочкова состояла в изобретении в 1878 г. первой работающей модели трансформатора электрического тока. Чтобы оценить значение этого изобретения, достаточно сказать, что без трансформаторов было бы невозможно передавать электроэнергию на большие расстояния и там, вдали, снова превращать ее в свет, в теплоту или механическую работу.¹

Изобретения Яблочкова заложили основу для развития электроосвещения и вывели электротехнику на новый уровень развития. Известный американский инженер и предприниматель Джордж Вестингауз (George Westinghouse) считал, что «успехи электрического освещения Яблочкова в 1878 г. в Париже послужили исходной точкой превращения электротехники в новую отрасль промышленности»:

«В 1878 г. автор отправился в Париж посмотреть мировое зрелище в виде международной выставки. Электричество еще не играло очень значительной роли на этой выставке, но Париж при посредстве Яблочкова показал всем народам, что на улицах может быть создано более яркое освещение, чем то, которое создается газом. Что бы ни говорили, как бы ни спорили, Парижу и Яблочкову мы обязаны теми семенами, которые дали такие быстрые восходы, что весь цивилизованный мир обратился своими мыслями к электричес-

¹ Белькинд Л. Д. Павел Николаевич Яблочков. М.: «Госэнергоиздат», 1950.



Яблочков Павел Николаевич (1847–1894) — военный инженер, изобретатель и предприниматель.

кому свету. Прогресс в искусстве электрического освещения за 6 лет гораздо значительнее, чем за тот же период в какой-либо другой области применения науки».¹

«Свеча Яблочкова» получила широкое распространение, но затем была вытеснена более удобными и экономичными лампами накаливания. Первая лампочка такого рода с угольным стерженьком в стеклянной колбе была изобретена А. Н. Лодыгиным в 1873 г.

В 1873–1874 гг. Лодыгин неоднократно демонстрировал свои лампы сначала в Технологическом институте, а затем устроил временное освещение в Петербурге на Васильевском острове и в Галерной гавани. В 1874 г. за создание электрической лампы накаливания Российская Академия Наук присудила Лодыгину Ломоносовскую премию.²

Дальнейшее усовершенствование лампы — выкачивание воздуха из баллона и введение нескольких стерженьков и т. д. позволило Лодыгину увеличить срок службы изделия с получаса до четырех месяцев. Однако материальные затруднения помешали ему в постановке экспериментов по дальнейшему усовершенствованию лампы накаливания и разработке технологии ее изготовления в промышленном масштабе.

Как известно, наибольших успехов на этом поприще достиг американский ученый-изобретатель и предприниматель Томас Эдисон (Thomas Alva Edison, 1847–1931). Для того чтобы система освещения стала коммерческой,

¹ The Electrician. 1884. Vol. VIII. P. 32.

² Белькинд Л. Д. Александр Николаевич Лодыгин. М.: «Госэнергоиздат», 1948.

Эдисон придумал для «калильной лампы» множество устройств и элементов: цоколь и патрон, поворотный выключатель, плавкие предохранители, изолированные провода, крепящиеся на роликах, и даже счетчик электрической энергии.

Список изобретений А. Н. Лодыгина очень велик. В него входят электрические индукционные печи и печи сопротивления, сварочные аппараты, аккумуляторы, электрические приборы, извлечение из руд алюминия и других металлов, электровертолет, скафандр и многое, многое другое.



Лодыгин Александр Николаевич (1847–1923) — электротехник, изобретатель, предприниматель.

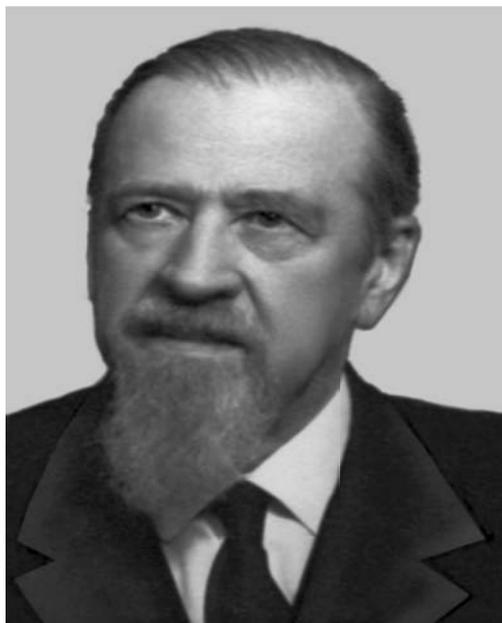
В 1880 г. инженер Ф. А. Пироцкий впервые осуществил движение по рельсам настоящего двухъярусного моторного вагона. Результаты своей работы он представил в 1881 г. на Международную электрическую выставку в Париже, где экспонировал свою схему электрической железной дороги. В 1884 г. в Брайтоне (Англия) по схеме Пироцкого была построена электрическая железная дорога с питанием от одного из рельсов протяженностью 7 верст.

Первой в истории линией высоковольтной электропередачи переменного тока стала линия Лауфен — Франкфурт, построенная в 1891 г. по проекту русского инженера и политэмигранта М. О. Доливо-Добровольского. Протяжённость линии составляла 170 км, напряжение 28,3 кВ, передаваемая мощность 220 кВт.

Он сконструировал вполне удовлетворяющий требованиям практики тип двигателя переменного тока с вращающимся полем, и с тех пор трехфазный переменный ток получает широкое распространение для моторной тяги на фабриках и заводах по всему миру. Можно без преувеличения сказать, что

с появлением асинхронного двигателя многофазного тока задача электрического распределения силы в большом масштабе была решена окончательно.

На протяжении 12 лет Доливо-Добровольский руководил самой большой европейской фирмой «Allgemeine Electricitäts Gesellschaft» (AEG) в Берлине, занимающейся электротехнической деятельностью. С началом Первой мировой войны Доливо-Добровольский, как русский подданный, не мог оставаться в Германии и переехал в Швейцарию (умер он в 1919 г. в Гейдельберге в полном расцвете умственных сил).¹



Доливо-Добровольский Михаил Иосифович (1861–1919) — электротехник, изобретатель, предприниматель.

Спору о том, кто изобрел радио: Александр Попов или Гульельмо Маркони, уже больше ста лет; как и спору о том, пришли ли они к одной мысли независимо друг от друга, или нет. В 1897 г. Маркони получил британский патент N12039 «Усовершенствования в передаче электрических импульсов и сигналов в передающем аппарате». В том же году он учредил (при поддержке британского почтового ведомства) «Беспроводную телеграфную компанию», которая добилась выдающихся успехов в производстве и продаже радиотелеграфного оборудования по всему миру.

В общих чертах, как считают специалисты, приёмник Маркони воспроизводил «телефонный приёмник депеш» Попова, а передатчик — «вибратор Герца», усовершенствованный французом Эдуардом Брэнли («датчик радио-

¹ *Веселовский О. Н.* Михаил Осипович Доливо-Добровольский. М.: «Госэнергоиздат», 1958.

волн» или «когерер»). В 1899 г. Попов добавляет в схему приемника «головные телефоны» (в просторечье, «наушники»). В свою очередь, Маркони в 1900 г. патентует «синтонную настройку» — возможность передачи и приема радиосигнала одной радиостанцией, но в разных частотных диапазонах.



Попов Александр Степанович (1859–1905/06) — военный инженер, изобретатель, профессор.

Встречались когда-либо Попов и Маркони лично и как они друг к другу относились, доподлинно неизвестно, хотя на эту тему в историографии истории электроники существует несколько более или менее правдоподобных версий. В 1909 г. Маркони (совместно с Карлом Брауном) получил Нобелевскую премию по физике «в знак признания заслуг в развитии беспроволочной телеграфии». Такую же премию мог получить и Попов, но тремя годами раньше он скончался от кровоизлияния в мозг в возрасте 46 лет.

В 1907 г. профессор С-Петербургского университета Б. Л. Розинг усовершенствовал изобретенную десятью годами ранее катодную трубку К. Брауна, сделав из нее прибор, способный воспроизводить движущееся изображение. На основе новой трубки Розинг собрал приемное телевизионное устройство, которому не требовалась механическая развертка изображения: ее заменило растровое движение катодного луча. Новый «способ электрической передачи изображений» был запатентован российским ученым в 1908–1910 гг. в России, Англии и Германии.

Свои результаты в разработке электронной системы телевидения Розинг продемонстрировал в 1911 г. известным петербургским физикам В. Ф. Миткевичу, В. К. Лебединскому, С. И. Покровскому. В проведении эксперимен-

тов Розингу помогал студент Санкт-Петербургского технологического института В. К. Зворыкин — будущий «отец американского телевидения», автор фундаментальных изобретений в области электроники.



Розинг Борис Львович (1869–1933) — ученый-физик, изобретатель, профессор.

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы российских электротехников координировались VI (электротехническим) отделом Императорского Русского технического общества (И.Р.Т.О). К 1880 г. в Обществе было пять отделов, а именно: Отдел химических производств и металлургии, Отдел механической технологии, механики и машиностроения, Отдел строительного искусства и архитектуры и Отдел фотографический.

Первое заседание нового отдела — электротехнического — состоялось 30 января 1880 года. Заявление о желании участвовать в его работах подали 56 человек. Среди них были инженеры и работники промышленности, служащие Главного управления почт и телеграфов и Министерства путей сообщения, а также военные инженеры и моряки.

Первым председателем VI отдела был избран генерал Ф. В. Величко, один из руководителей Главного штаба, пробывший председателем отдела долгое время и во многом содействовавший завоеванию молодой общественной организацией должного положения.

Ведущими членами оказались, конечно, пионеры электротехники — П. Н. Яблочков, который на первом же собрании был выбран заместителем председателя («кандидатом по председателю», как официально называлась эта должность). В. Н. Чиколев и Д. А. Лачинов были выбраны неперменными членами отдела. Действительными членами были А. Н. Лодыгин, Н. П. Булы-

гин, Ф.А. Пирецкий, Е.П. Тверетин, В.Я. Флоренсов, А.М. Хотинский, А.И. Шпаковский, И.Н. Деревянкин, В.А. Воскресенский и Н.Н. Кормилев. Скоро число членов VI отдела перешло далеко за сто и затем непрерывно увеличивалось.

По инициативе группы членов и, в частности, самого Яблочкова, Отделом было принято решение приступить к изданию специального журнала, посвященного вопросам электротехники. Так в июле 1880 года возник журнал «Электричество» (первый электротехнический журнал в мире), который выходил два раза в месяц, тетрадями, около двух печатных листов с чертежами и рисунками в тексте.

Состав каждого номера был следующий:

- 1) Передовая статья, обращающая внимание читателя на «наиболее выдающиеся вопросы современного состояния электротехники и науки»;
- 2) Сведения о деятельности VI Отдела И.Р.Т.О. и его комиссий;
- 3) Обзоры «всех главнейших журналов по электричеству и электротехнике в таком объеме, чтобы читатели могли обходиться без выписки других журналов по этой отрасли»;
- 4) Критика и библиография;
- 5) Корреспонденция (письма читателей);
- 6) Разные известия.

Журнал дал возможность знакомить русскую инженерную общественность с развитием электротехники в России и за границей, помещать известия о последних достижениях в области практического использования электроэнергии, главное, давать широкую информацию о деятельности русских электротехников и обсуждать на его страницах наиболее интересующие их вопросы.

Можно упомянуть о приведшей к бурной полемике среди физиков и инженеров-электриков во многих странах Европы и США проблеме о преимуществах постоянного и переменного тока для передачи и распределения электроэнергии. Возникновение этой проблемы было связано с тем, что при происходившем росте электростанций и сетей постоянный ток при наличных в тот период технических устройствах не мог обеспечить передачу электроэнергии на большое расстояние и экономичное распределение мощности между потребителями. Достаточно указать, что в 1880-х годах потери напряжения в сетях, работавших при напряжении 100...200 вольт постоянного тока, составляли 20%, достигая на длинных линиях 30 и 40%.

По вопросу о системах тока в журнале печатались статьи В.Н. Чиколева, П.Н. Яблочкова, Н.П. Булыгина, Д.А. Лачинова, переводные статьи Томсона, Ферранти, Эдисона, Вестингауза и др. Позднее, в начале 1890-х годов, журнал вернулся в статьях Р.Э. Классона (1891 г.) к рассмотрению проблемы переменного тока в связи с изобретениями М.О. Доливо-Добровольского (1888, 1889 гг.), а в 1900 г. опубликовал статью самого Доливо-Добровольского «Современное состояние техники трехфазного тока» (в № 4 и № 5).

В журнале систематически освещались наиболее ценные изобретения; ряд статей был посвящен изобретениям Н. Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова, изобретению А. С. Попова (в № 13, 1896 г. была статья самого Попова). Много статей было опубликовано в журнале по вопросам конструирования и применения электрических машин, внедрения электротяги и электрометаллургии, об электроматериалах и т. д.

В первое десятилетие XX века значительное число статей было посвящено описанию проектов или итогов сооружения районных, муниципальных, фабрично-заводских, трамвайных и других электростанций; вопросам их эксплуатации и тарифам; испытаниям действующего на станциях оборудования; вопросам передачи электроэнергии и развитию высоковольтных сетей.

С самого начала своего издания журнал уделял много внимания вопросам истории электротехники; систематически помещались заметки о выдающихся деятелях электротехники. В 1880–90-е годы в журнале были опубликованы статьи: по истории электрического освещения (Чиколев, № 5, 6, 1880 г.), очерки по истории гальванопластики (№ 3/4, 1881 г.), по истории телеграфа в России (№ 13/14, 15, 1881 г.), по истории открытия основных свойств магнитов (№ 13/14, 1881 г.), о вкладе в электротехнику В. В. Петрова (№ 4, 1887 г.), по истории трансформаторов (№ 19/24, 1889 г.) и др. В течение нескольких лет продолжалось печатание «Хронологической истории электричества, гальванизма, магнетизма и телеграфа».

В течение ряда лет, особенно в первые годы издания, на обложках журнала печатались справочные, метрологические и терминологические данные. Журнал издавал пользовавшийся большим спросом справочник под наименованием «Катехизис электротехника», а в серии «Электротехнической библиотеки» выпустил ряд монографий по основным разделам электротехники.

VI Отдел И.Р.Т.О. активно действовал во всех направлениях использования электрической энергии, в том числе и в отношении регламентации условий ее применения. В феврале 1883 г. им был составлен и опубликован проект «Правил для безопасного общественного и частного пользования электричеством». Правила состояли из 28 пунктов, разделенных на четыре части. В первой части приведены указания о помещениях (ширина проходов, вентиляция) электрических установок, во второй части — меры пожарной безопасности и защиты людей, в третьей — технические требования к нагреванию и изоляции проводников, к способам их прокладки, в четвертой — требования к «коммутаторам», выключателям, приборам, а также к шкафам, ящикам и колодцам, в которых они размещаются.

* * *

По годам своего существования русская инженерная техника и политехническое образование немногим моложе зарубежных. Парижская политехническая школа была основана в 1798 году, Политехническая школа

в Берлине — в 1799 году, и Институт инженеров путей сообщения в С.-Петербурге — в 1809 году.

Электротехническое образование в России, при всех недостатках и противоречиях российского капитализма и высшей школы, развивалось в соответствии с мировым уровнем науки и техники и потребностями государства и общества.

В 1874 г. Морское ведомство создало в Кронштадте Минный офицерский класс для подготовки флотских специалистов по электроминному делу и новому тогда торпедному оружию. Это было первое учебное заведение в Российской империи, в котором электротехника стала предметом изучения и практического применения. Офицеры, поступившие в класс, делились на обязательных слушателей — 20 человек и вольнослушателей, которых в 1874–75 учебном году было 70 человек.¹

На заре «века электричества» специалисты класса выполнили все наиболее значительные электротехнические работы в России: установку электрического освещения в Кронштадте (1878–1880 гг.), освещение Зимнего (1878 г.) и Гатчинского (1881 г.) дворцов, электрическую иллюминацию московского Кремля (1883 г.).

Слово инженер происходит от французского *s'ingenier*, что значит — вдумываться, ухитряться. Суть инженерной деятельности в России в то время воспринималась, как раз в этом первоначальном смысле, а именно: «...Инженер есть руководитель работы. На его обязанности лежит обдумать и составить проект сооружения или работы и руководить его исполнением. Его проект, во-первых, должен быть теоретически обоснован, то есть в нем должна заключаться гарантия его целесообразности и его прочности; во-вторых, он должен быть практически выполним, и, в-третьих, должна быть предусмотрена его экономическая выгодность».²

По переписи населения 1897 года, в России насчитывалось 130 233 специалиста с высшим и среднетехническим образованием, из них инженеров и технологов — 4010.

В 1912–13 учебном году в стране насчитывалось 15 государственных инженерно-промышленных вузов, в которых обучалось 22,2 тыс. студентов.³

Электротехника в более или менее обширном виде преподавалась:

- в С.-Петербургском Технологическом Институте Императора Николая I;
- в Харьковском Технологическом Институте Императора Александра III;
- в Михайловской артиллерийской академии;

¹ Житков Г. К. Краткий очерк истории Минного Офицерского класса и Минной школы Балтийского флота в Кронштадте. 1874–1908 гг. / Сборник кратких сведений по Морскому Ведомству. — Кронштадт, 1908.

² Епифанов А. И. Историческая записка об учреждении и открытии Томского технологического института Императора Николая II // Известия Томского Технологического института Императора Николая II. 1903. Кн. 1. С. 24.

³ Сборник статистических сведений по Союзу С.С.Р. 1918–1923. За пять лет работы Статистического Управления. — М.: «Издание ЦСУ», 1924. С. 54.

- в Императорском Московском Техническом Училище;
- в Горном Институте Императрицы Екатерины II,
- в Институте Инженеров Путей Сообщения Императора Александра I;
- в Московском Императорском Инженерном Училище;
- в Институте Гражданских Инженеров Императора Николая I;
- в Рижском Политехническом институте;
- в Киевском Политехническом Институте Императора Александра I;
- в Варшавском Политехническом Институте Императора Николая II;
- в Томском Технологическом Институте Императора Николая II.

Осенью 1910 г. открылись Московские Высшие Электротехнические курсы:

- 1-годичные, для гражданских, военных и морских инженеров и лиц, имеющих высшее математическое образование;
- 2-годичные, для лиц, имеющих среднее техническое образование.

И в том же году в С.-Петербургском Политехническом институте было образовано отделение по подготовке «муниципальных инженеров», в образовательную программу которых входило изучение электрических машин, электрических сетей, электрических станций и водопроводов.¹

Положение об учреждении и штате первого в Российской империи специализированного Электротехнического института было Высочайше утверждено 11 июля 1891 года. Институт образовался на базе трехгодичного Технического училища, которое готовило специалистов для занятия технических и административных должностей в 35 округах Почтово-телеграфного ведомства.

В августе 1891 года состоялся первый прием учащихся в Электротехнический институт четырехкурсного состава, в 1893 году — первый выпуск телеграфных техников (в количестве 19 человек). Комплект учащихся в Электротехническом институте был установлен в 120 человек, плата за обучение не взималась.²

По сравнению с учебным планом училища учебный план института (в 1897 году стал носить имя Императора Александра III) был значительно перестроен: из 15 электротехнических дисциплин только 4 были по электро-связи, 7 — по сильным токам, остальные — общие.

За десятилетие существования четырехкурсного института из 143 выпускников только 11 человек представили дипломные проекты и после успешной защиты получили звание «телеграфного инженера». В этой связи Совет Института был вынужден ходатайствовать о необходимости прибавления пятого курса — для разработки учащимися дипломных проектов под руководством опытных преподавателей.

¹ Электричество. 1910. — № 5. С. 149.

² Двадцатипятилетние Электротехнического Института Императора Александра III. 1886–1911. СПб.: «Типолитография Н. И. Евстигнеева», 1914. С. 26.

В марте 1898 года проект нового преобразования Электротехнического института был внесен Министром Внутренних дел И. Л. Горемыкиным в Государственный Совет и Высочайше утвержден 4 июня 1899 года, после продолжительного обсуждения вопроса в междудеятельном Советании. Институт получил дополнительное финансирование (13,475 руб.), общая сумма которого составила 112,975 рублей, не считая расходов по содержанию помещений.¹

На протяжении первого 1898—1899 учебного года происходила организация установленных «Положением института» десяти кафедр. Преподаванию предмета в Институте на всех курсах уделялось не менее 15,5 часов в неделю, не считая лабораторных и практических занятий.

В статье, посвященной 10-летней годовщине образования института, профессор М. А. Шателен писал:

«Цель наша состоит в том, чтобы каждый студент обладал такими практическими и теоретическими познаниями по электротехнике, чтобы после нескольких месяцев практики из него мог выработаться хороший электротехник. Для достижения этой цели в Институте читался, во-первых, курс теоретической электротехники, в котором излагаются отделы учения об электрических и магнитных явлениях, необходимых для сознательного изучения применений электричества на практике. И, во-вторых, курс практической электротехники, в котором описываются именно эти применения электричества к освещению, передаче работы, в тяге вагонов и так далее. А также теория в устройство всяких электротехнических машин и аппаратов, как то: динамомашин, альтернаторов, трансформаторов, двигателей и тому подобное. В настоящее время в этом курсе особенное внимание обращено на переменные токи, как простые однофазные, так и многофазные, получившие теперь столь значительное распространение».²

Студенты пятого курса разрабатывали дипломные проекты двух категорий: 1) специализировавшиеся по промышленной электротехнике выполняли проекты снабжения какого-либо города электрической энергией для целей освещения или электрификации фабрик и заводов, электрической тяги и для передачи энергии на расстояние; 2) специализировавшиеся по телеграфам и телефонам — проекты телеграфных и телефонных сообщений для данного города или района.³

19 марта 1898 г. под строительство здания Электротехнического института был отведен большой участок на Аптекарском острове. В новое здание институт переехал из старого помещения в 1903 году.

В 1903—1904 гг. проф. В. В. Дмитриев спроектировал и построил в Электротехническом институте первую в России учебную электростанцию, ко-

¹ Там же. С. 30.

² Шателен М. Русские электротехники в прошлом и подготовка их в Электротехническом институте в настоящем // Десятилетие электротехнического института. 1886—1896. СПб.: «Типография Министерства Внутренних Дел», 1896. С. 35.

³ Двадцатипятилетние Электротехнического Института. С. 237—238.

торая включала несколько типов водотрубных котлов, двигатель Дизеля, аккумуляторную батарею, четыре динамо-машины и распределительный щит. Помимо прочего, все перечисленное оборудование работало на освещение и отопление (с использованием мятого пара) учебных кабинетов и лабораторий. Все лаборатории имели достаточное количество электроизмерительных приборов и расходных материалов.¹

В 1906 г. по инициативе проф. А. А. Кракау учебный план Электротехнического института подвергся коренному пересмотру, и в результате были организованы два отделения: электротехническое и электрохимическое.

В дореволюционных изданиях «Известий ЭТИ» публикуются классические работы профессоров и преподавателей института (Н. С. Курнаков, Н. А. Путин, П. М. Аваев, А. В. Басков, И. В. Гребенщиков и др.) по электрометаллургии алюминия и натрия, по электрохимии металлических сплавов, по электротермии и физико-химическому анализу и т. д.²

С 1907 г. в Электротехническом институте изучаются две новые специальности: «электрификация железных дорог» и «строительство гидроэлектростанций».

Первый выборный директор А. С. Попов, руководивший также кафедрой физики, коренным образом переработал программы физики, создал физическую лабораторию и учебную радиотелеграфную станцию. Была введена полная предметная система обучения студентов, предоставившая им возможность систематического самостоятельного изучения предметов в их логической последовательности.

В 1913 г. в помощь студентам, изучавшим курс передачи электрической энергии на расстояние, в Электротехническом институте создается первая в России лаборатория электрических линий, оснащенная трансформаторами и вспомогательным оборудованием.³

Электротехнические знания, как совокупность научных и технических понятий, по своей сути политехничны, так как отражают систему закономерностей, обеспечивающих функционирование различных видов технических объектов. Поэтому инженеры-электрики сравнительно легко адаптировались к любой производственной и профессиональной среде. При поступлении на государственную службу, если защищен диплом, им был гарантирован 12-й или 10-й чин.

В 1890-е годы ведущие инженерно-технические вузы страны своими выпусками едва успевали пополнять нужды правительственных учреждений, и только небольшая доля новоиспеченных инженеров ангажировалась на работу в городское коммунальное хозяйство и фабрично-заводскую промыш-

¹ Там же. С. 240.

² *Графтио Г. О.* Ленинградский электротехнический институт им. Ульянова (Ленина) // Электричество. 1948. — № 7.

³ Автобиографии окончивших курс в Электротехническом институте. 1889–1904 / Сост. и авт. предисл. А. Кракау. СПб.: «Электротехнический институт», 1908.

ленность. Но даже и в этом случае они смогли проделать очень большую, полезную и нужную работу по перестройке производства на более высокий уровень техники и организации труда. Об этом, в частности, говорил в 1896 г. в своем выступлении на пленарном заседании Торгово-промышленного съезда инженер-технолог О. О. Сонгин:

«Некоторые предприятия, крупные и известные всему промышленному кругу, как Раменская мануфактура, Никольская, Ярославская, Трехгорная, Тверская, Добрушская фабрика, Печаткина, Коломенский завод и др. имеют более культурный строй жизни <... >. За некоторыми исключениями, фабрики эти стали более культурными только в последнее время. Переход этот совершился на наших глазах и, вероятно, всем известно, что произошел он благодаря техникам с высшим образованием, заменивших прежних необразованных англичан или самоучек русских. <...> Многие неблагоприятные стороны фабричной жизни могут быть устранены и сглажены при более высоком уровне развития руководителей».¹

Ситуация с необходимостью направления в промышленность знающих руководителей, способных создавать прогресс, до революции в полном объеме так и не разрешилась. Реформа высшего профессионального образования, анонсированная в 1915 г. Министром просвещения графом П. Н. Игнатьевым, запоздала как минимум на 10 лет. Был, в частности, подготовлен план создания сети технологических институтов Российской империи, которые должны были открываться в тех районах, где их еще не было, для оживления там научно-технической деятельности и «поднятия культурных и производительных сил».

Девять высших технических учебных заведений планировалось организовать в Вильнюсе, Ташкенте, Иркутске, Владивостоке, Благовещенске, Вятке, Саратове и Кишиневе и на «Великом Сибирском пути» (Транссибирской магистрали). Во всех технических вузах, старых и новых, предполагалось устройство отделений электротехники, дающих студентам объем знаний, который преподавался в двух ведущих столичных вузах: Электротехническом институте и МВТУ.

.....

Прием студентов в российские технические вузы проводился по результатам состязательных (вступительных) экзаменов по математике, физике и русскому языку в объеме гимназического курса. К экзаменам вступительным или проверочным (при отсутствии конкурса) допускались лица, имеющие законченное среднее образование, и воспитанники духовных семинарий православного вероисповедания. Например, из абитуриентов, поступивших в 1900 г. в Томский технологический институт, гимназию окончили 54, реальное училище — 99, кадетские корпуса — 8, духовные семинарии — 8, про-

¹ Труды Высочайше утвержденного торгово-промышленного съезда 1896 г. в Нижнем Новгороде. Том VI. Выпуск XL. Техническое образование. СПб., 1897. С. 39.

мышленные училища — 15, коммерческие училища — 5, земледельческие училища — 1, Лицей Цесаревича Николая — 1, Гатчинский сиротский институт — 1.

Вновь поступившие распределялись по вероисповеданию: православных 173, старообрядцев 1, католиков 12, лютеран 2, евреев 14 и армяно-григориан 1.¹

Отметки на вступительных экзаменах выражались по 5-бальной системе с точностью до 0,5 балла. Зачисление проводилось «по старшинству полученных конкурсных баллов», из числа лиц, внесших полугодовую плату в размере 25 рублей. Учебные занятия начинались с 10 сентября и продолжались 23–24 недели с перерывом на продолжительные зимние каникулы.

Повышенные требования по математике и естественным наукам и большие конкурсы на вступительных экзаменах позволяли преподавать фундаментальные науки — такие, как математика, механика, физика и химия — на высоком профессиональном уровне. Это же касалось общеинженерных дисциплин — сопротивления материалов, гидравлики, термодинамики и кинематики. Наряду с этим преподавалось черчение, которое в то время называли «языком инженера», и его научные основы, излагаемые в начертательной геометрии, и рисовании.

Углубленное изучение специальных дисциплин создавало благоприятные условия для развития научно-технических школ и направлений.

Посещение лекций для студентов было свободно. Допущение ко всем практическим занятиям определялось очередями записи на них и числом свободных мест в учебных группах. Мелочная опека не приветствовалась. Считалось, что молодые люди должны сами вырабатывать в себе самостоятельность, умение разбираться в вопросах изучаемого предмета посредством систематических домашних занятий. Поощрялось и культивировалось понятие «студенческой чести», которое включало добросовестное усвоение знаний, товарищеское отношение друг к другу, примерное поведение в обществе и т. д.²

Оценка знаний по предметам производилась на экзаменах, которые сдавались только во время трех экзаменационных сроков: в сентябре, январе и мае.

Студенты, прошедшие полный курс обучения, подвергались испытаниям по программам и правилам того Министерства, в ведение которого они находились. Например, Электротехнический институт входил в ведение Министерства Внутренних Дел, и поэтому состав его выпускной экзаменационной комиссии лично утверждался Министром Внутренних дел. Успешно выдержавшие экзаменационные испытания, удостоивались Советами институтов

¹ Известия Томского Технологического Института Императора Николая II. Книжка первая. — Томск: «Паровая типо-литография П. И. Макушина», 1903. С. 17.

² См.: *Иванов А. Е.* Высшая школа в России в конце XIX — начале XX века. М.: «Наука», 1991.

звания инженер 1-го или 2-го разряда, в зависимости от полученных баллов, и имели право «носить особый знак Высочайше утвержденного образца».

Для сравнения, в высших технических школах Германии обычным было перед вручением студенту-выпускнику диплома инженера направлять его в командировку на двухгодичную заводскую практику, где он должен был ознакомиться и с работой чертежного бюро, и с процессом калькуляции при расценке изделий, и с тонкостями всех технологических процессов. При этом он должен был вести дневник и разработать по нему подробный отчет.¹ Только после этого он допускался к разработке самостоятельного дипломного проекта, после успешной защиты которого становился полноценным инженером.²

Материально необеспеченные студенты, из числа успевающих по всем предметам, могли быть освобождены Советом Института от платы за обучение, но, как правило, не более семи раз за время прохождения курса. Наиболее нуждающиеся студенты из числа успевающих имели право на стипендию, как правило, на срок не более одного года. Размер стипендии варьировался от 25-ти до 75-ти рублей, ежемесячно. Стипендиаты обязывались на один год государственной службы за год стипендии в том случае, если при самом окончании курса «им будет заявлено, что правительство встречает надобность воспользоваться их техническими знаниями».

Кроме стипендий малоимущие и нуждающиеся студенты могли рассчитывать на поддержку со стороны добровольных Обществ вспомоществования, которые существовали во всех технических вузах. За счет средств такого общества, собранных путем пожертвований — и в том числе от известных московских предпринимателей — при Императорском Московском Техническом Училище было построено общежитие на 300 койко-мест с двухместными номерами, столовой и читальным залом общей сметной стоимостью 350 тыс. рублей. По отчету за 1913 год Общество выделило по Кассе кредитования для 373 студентов 17 тыс. рублей и отпустило в столовой общежития обеды на сумму 48 тыс. рублей.³

Престиж профессора в технических учебных заведениях был очень высок, и лучшие таланты страны состязались за право замещения вакантных должностей в преподавательском штате. Ординарный профессор по университетскому Уставу 1884 года получал оплату в размере 3000 рублей в год, экстраординарный профессор — 2000 рублей. Приват-доценты получали гонорар за счет фиксированных студенческих взносов, в зависимости от числа записав-

¹ На рубеже XIX–XX вв. в Германии было около 30 тыс. академически подготовленных инженеров и в 2–3 раза больше инженеров со средним образованием, окончивших высшие технические школы. В середине 1920-х вузы Германии ежегодно выпускали 3 тыс. дипломированных инженеров различных специальностей.

² Худяков П. К. Роль и значение инженерной техники в жизни культурных народов. М.: «Государственное техническое издательство», 1925. С. 5.

³ Краткий очерк двадцатипятилетней деятельности Общества вспомоществования студентам Императорского Московского технического училища. М., 1914. С. 57.

шихся на их курсы слушателей, или же зарабатывали чтением обязательных лекций, выполняя служебные обязанности профессоров, по сокращенной на треть штатной ставке. Вузовские преподаватели считались госслужащими высокого ранга, например приват-доцент имел чин надворного советника, а профессор мог стать тайным советником.¹

В 1902 и 1913 гг. университетские преподаватели получили прибавки. В проектах нового общеуниверситетского устава фигурировали цифра окладов в 4500 руб. для ординарного профессора и 3000 руб. для экстраординарного профессора, однако до принятия нового устава дело не дошло.

Преподавателями выполнялось большинство работ в области инженерных и технических наук, а затем эти работы публиковались в трудах учебных заведений.

В 1904–1905 гг. профессором В. Ф. Миткевичем (С.-Петербург) и профессором К. А. Кругом (Москва) была заложена и введена в практику не имеющая мировых аналогов дисциплина «Теоретические основы электротехники» (ТОЭ), придавшая отечественному электротехническому образованию большую фундаментальность, нежели образованию европейскому либо американскому.²

Впоследствии дисциплину ТОЭ (сейчас она называется «теоретическая электротехника» и имеет шифр Высшей аттестационной комиссии 05.09.05) стали преподавать во множестве других стран, а отечественная литература по данному направлению всегда считалась классической.³

Признанное передовое место в Европе занимала теплоэнергетическая школа К. В. Кирша и В. И. Гриневицкого. Труды этой школы удачно для того периода и, по существу, впервые были разрешены задачи сжигания низкосортных топлив, разработана теория расчета и даны оригинальные конструкции отдельных типов топок по сжиганию торфа, бурых углей, дров и даже сланцев (ступенчатая механическая решетка Ушакова). Опережая эпоху, были разработаны принципиальные вопросы сжигания пылевидного топлива (работы профессора СПб Технологического института Г. Ф. Демпа).⁴

Многие профессора и преподаватели высших технических учебных заведений совмещали научную и преподавательскую деятельность с практической производственной в качестве руководителей и соисполнителей тех-

¹ Грибовский М. В. Материальный достаток профессоров и преподавателей университетов России в конце XIX — начале XX в. // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 349 (август). С. 76–80.

² См.: Миткевич В. Ф. Курс переменных токов. Политехнический институт, 1907; Круг К. А. Основы электротехники. М., 1916, 1926, 1933, 1936, 1938, 1946.

³ Демирчян К. С., Нетушил А. В. Развитие теоретических основ электротехники за 60 лет Советской власти // Электричество. 1977. № 12. С. 3–4.

⁴ В 1921 году Совет Труда и Оборона (пр. 331 п. 27 от 13 июля 1921 г.) постановил: «В воздаяние заслуг и увековечения памяти основателей и главных руководителей Московской школы теплотехников учредить теплотехнический институт, присвоив ему наименование «Теплотехнический институт имени профессоров В. И. Гриневицкого и К. В. Кирша».

нических проектов, консультантов и советников. Связь с производством не только способствовала повышению материального достатка, но и давала возможность творческой самореализации.

В профессиональном движении русские инженеры и преподаватели технических вузов до 1917 года, как правило, никакого участия не принимали. Ибо условия для их работы были вполне благоприятны: спрос был всегда больше, чем предложение, да и заработок хороший — на порядок (т.е. в 10 раз) больше, чем у рабочего средней квалификации.

Наиболее высокооплачиваемыми среди инженеров считались инженеры-путейцы. Средняя зарплата на строительстве железных дорог составляла 2.4–3.6 тыс. руб. в год. Они пользовались за счет управления железной дороги экипажем и получали проценты с прибыли. На частных дорогах, как правило, оплата была еще выше.

Высоко оплачивался и труд горных инженеров. Если начальствующий состав получал 4–8 тыс. руб. в год, то средние чины — 1.4–2.8 тыс. рублей. Горные инженеры тоже пользовались экипажем, казенной квартирой и процентной прибавкой за выслугу лет.¹

Значительно более низкой была заработная плата инженеров, занятых в промышленности. Положение работавших там специалистов зависело от степени конкуренции с практиками и иностранными специалистами. Средний заработок инженера-технолога в 1915 г. составлял 1.5–2 тыс. рублей в год, как у героя романа Н. Г. Гарина-Михайловского «Инженеры».

После Февральской революции 1917 года ситуация совершенно изменилась: неизбежная послевоенная разруха ощущалась уже тогда. Материальное положение среднего инженера сильно пошатнулось. Известный профсоюзный деятель Ф. Г. Ноа отмечал: «Инженерство вполне осознавало, что для предупреждения полного развала промышленности надо объединяться. Чувство долга и по отношению к месту своей деятельности и боязнь развала этой деятельности, с которой связаны и цели его жизни, и источник существования, призывали инженерство к общественному объединению».²

В марте 1917 г. образовался Всероссийский Союз Инженеров, в уставе которого наряду с хозяйственными и научно-техническими заданиями ставилась также и профессиональная защита членов Союза. Последний вступил в переговоры с Союзом работодателей (Обществом фабрикантов и заводчиков) для установления минимальных ставок. После продолжительных переговоров удалось заключить первое тарифное соглашение.

В 1918 г. Конференция Всероссийского Союза Инженеров изъявила желание вступить во Всероссийский Центральный Совет Профессиональных Союзов (ВЦСПС). Однако коммунистические лидеры профдвижения решили, что в условиях классово-борьбы и гражданской войны недопустимо

¹ Гумилевский Л. И. Русские инженеры. М.: «Молодая гвардия», 1947.

² Стенографический отчет работ 1-го Всероссийского съезда инженеров, Членов Профсоюзов 16–22 декабря 1922 года. М.: «Издание ВЦСПС», 1923. С. 138.

существование самостоятельного союза работников интеллектуального труда. ВЦСПС предложил инженерам войти членами в соответственные своим занятиям рабочие профессиональные союзы и там образовать инженерные секции. Предложение было принято. Дабы в самое тяжелое время не прекращалась научно-техническая деятельность, была организована Всероссийская Ассоциация Инженеров (ВАИ), Советской властью не признанная, но и не закрытая.

С началом мировой войны многие студенты и преподаватели технических вузов ушли на фронт, в том числе добровольцами. Но занятия в вузах не прерывались, костяк преподавательского состава сохранялся, и выпуск инженеров продолжался. В 1915–16 учебном году в стране насчитывалось 15 инженерно-промышленных вузов с общих числом учащихся 31,5 тыс. человек.¹

Рижский и Варшавский политехнические институты в 1915 г. эвакуировались в Москву. На базе всех технических вузов успешно работали курсы по подготовке военнотехнических таких военно-учетных специальностей, как моторист, летчик и радиотелеграфист.

Все вузовские лаборатории переключились на военную тематику, имеющую непосредственное отношение к производству систем вооружения, боеприпасов и военно-технического имущества. И не только. В тесном контакте с предприятиями электротехнической промышленности шла интенсивная работа по тому, что на современном языке называется «импортозамещение», ибо после разрыва торгово-экономических отношений с Германией обнаружилось, что «русское производство электротехнических предметов, в сущности, является германским производством».²

В августе 1914 г. Учебный Комитет МВТУ сделал весьма примечательное заявление:

«Русская техническая школа, русская техника и русская промышленность, освобождаясь от германского влияния, должны стремиться к самостоятельности ... Подготавливаться к самостоятельному положению, к руководящему значению русской техники в развитии русской промышленности, к необходимости для нее преимущественно своими силами решать задачи родной промышленности, — ко всему этому должны быть готовы русские высшие технические школы в ближайшее же время по окончании войны».³

За октябрьскими событиями 1917 г. последовало катастрофическое ухудшение положения. Прекратились финансирование, учебные здания и лаборатории перестали отапливаться и получать электроэнергию для освещения. А затем грянула Гражданская война, после окончания которой, вплоть до 1926/27 года, Советской власти пришлось восстанавливать дореволюцион-

¹ Сборник статистических сведений по Союзу С.С.Р. 1918–1923. С. 54.

² Известия Общества инженеров-электриков. 1915. № 1. С. 6.

³ Обзор деятельности Московского высшего технического училища. — М.: «Издательство МВТУ», 1926. С. 44.

ное количество студентов по выпуску подготовленных специалистов, в том числе, инженеров-электриков.

Качество дореволюционного высшего технического образования вернулось в СССР не так скоро, но все же вернулось, что в 1958 году с удовлетворением отметил бывший профессор Института Инженеров Путей Сообщения (и других технических вузов), а затем эмигрант С. П. Тимошенко:

«Мое впечатление состоит в том, что в принципе, Россия почти полностью вернулась к образовательной системе, которая существовала перед коммунистической революцией. Традиции старой школы оказались очень сильными, и с помощью остатков старых преподавательских кадров было возможно привести в порядок инженерное образование, разрушенное во время революции».¹

Краткие выводы:

1. В Российской империи сложилась самостоятельная научно-образовательная и инженерная электротехническая школа с национальными кадрами, способными решать задачи электрификации (в т.ч. проектирования и строительства электростанций) любой сложности.

2. Развитие электроэнергетики и электрохозяйства СССР совершалось за счет использования научного и образовательного кадрового потенциала дореволюционной электротехнической школы и тех ее представителей, которые перешли на сторону Советской власти.

¹ Тимошенко С. П. Инженерное образование в России. Перевод с английского В. И. Иванова-Дятлова под редакцией Н. Н. Шапошникова, предисловие В. Н. Луканина. Люберцы: «ПИК ВИНТИ», 1997. С. 10.

Глава 11

Всероссийские электротехнические съезды

Первый съезд, который пионеры русской электротехники: П. Н. Яблочков, А. Н. Лодыгин, Д. А. Лачинов, В. Н. Чиколев, Ф. А. Пироцкий и И. П. Булыгин, — думали созвать уже в 1886 г., предполагалось назвать «Съездом русских электротехников». Состав и программа его работ длительно и подробно обсуждалась на собраниях VI («электротехнического») отдела И.Р.Т.О. и на собраниях неперменных членов Отдела. Однако по целому ряду причин, в т. ч. политического характера, съезд не состоялся, и русская электротехническая общественность должна была ждать этого события еще полтора десятка лет.

В 1890-е годы электротехника превратилась в мощную самостоятельную отрасль техники, в развитии которой была кровно заинтересована промышленность. По инициативе крупных предпринимателей 6 октября 1892 г. в С.-Петербурге учреждается Электротехническое общество, которое провозгласило своей целью:

- способствовать разработке технических вопросов, непосредственно относящихся к электротехнике;
- содействовать сближению лиц, интересующихся электротехникой;
- давать бесплатно научно-технические справки и советы как своим членам, так равно правительственным, городским и земским учреждениям;
- распространять электротехнические сведения путем печати;
- устраивать электротехнические школы и выставки.

В 1893 г. Электротехническое общество учредило премию фонда К. Ф. Сименса за лучшие изобретения, сделанные русскими подданными в какой угодно отрасли электротехники, и начало выпускать двухнедельный журнал «Электротехнический Вестник».

Большую роль в ознакомлении русской общественности с мировыми достижениями в области электротехники путем широкого распространения сведений об этих достижениях сыграл основанный в 1880 г. VI отделом И.Р.Т.О. журнал «Электричество». Идею съезда активно поддержали многие его авторы. Так, известный ученый-электротехник В. К. Лебединский в статье «Обзор успехов науки об электричестве и электротехники в 1898 году», помещенной в № 1 журнала за 1899 г., писал: «У нас, поскольку самостоятельна наша электротехника, еще более разъединения между учеными электриками и электротехниками, вопреки необходимости самого тесного общения. Думаем, что было бы большим благом для дела, если бы устроился в России серьезный съезд электротехников в широком смысле этого слова, со включением научных вопросов, имеющих отношение к технике».

В апреле 1899 г. один из основателей Электротехнического общества И. К. Войвод подал в VI отдел И.Р.Т.О. и в Электротехническое общество заявление о необходимости «опроса и совещания тех тружеников электротехники, которые работают на разных поприщах ее по всей Руси и без сомнения

знают более или менее хорошо больные места и средства, которыми необходимо запастись, чтобы дать здоровый рост русской электротехнике».¹

Это заявление встретило сочувствие среди членов обоих Обществ, и они совместными усилиями добились правительственного разрешения на созыв съезда, открытие которого состоялось 27 декабря 1899 г. в С.-Петербурге.²

Основной целью съезда было поставлено: а) сближение русских электротехников между собой и ознакомление с новейшими научно-техническими успехами в области электричества и его применений; б) выяснение современного состояния электротехники и электротехнического образования и изыскание условий для успешного развития их в России; в) изучение современного положения электротехнической промышленности в России и изыскание наилучших условий для правильного и успешного ее развития.

Председателем I-го съезда был избран профессор Военно-инженерной академии и Санкт-Петербургского Технологического института Н. П. Петров. Его товарищем (заместителем) стал морской минный офицер полковник А. И. Смирнов. И. К. Войвода утвердили Казначеем съезда.

Среди 563 действительных членов съезда (было еще 20 почетных членов — министров, главных начальников военных управлений и т. п.) с инженерным образованием было 260 лиц. Именно: инженеров-технологов — 88, военных инженеров и вообще военных — 62, инженеров-электриков и телеграфных техников — 51, инженеров-механиков — 21, инженеров путей сообщения — 19, гражданских инженеров — 11, горных инженеров — 8.

Значительную группу составляли работники городских самоуправлений (32 чел.).

В съезде участвовало также довольно большое число профессоров и преподавателей высших школ (53 чел.).

Большинство членов съезда были петербуржцы (377 членов из 563), затем шли москвичи (43 члена). Остальные члены были из 63 городов в разных частях Российской империи.

Общий перечень вопросов, «доклады для которых были бы желательны», охватывал 40 основных тем, в том числе:

¹ Цит. по *Шателен М. А.* Первый всероссийский электротехнический съезд (к пятидесятилетию съезда) // *Электричество*. 1950. № 1. С. 63.

² Небольшая коллекция документов (64 единицы хранения), относящихся к деятельности VI отдела И.Р.Т.О. и Всероссийских электротехнических съездов, отложилась в Российском государственном историческом архиве (РГИА. Ф. 115. Оп. 1). Это протоколы собраний организационного Комитета и комиссий I-го Всероссийского электротехнического съезда (1899–1901); журналы собраний Постоянного комитета съездов (1899–1914) и заседаний отделов VI съезда (1910). В коллекции также представлены: Правила, положения, инструкции, программы, сметы и переписка о созыве и деятельности съездов (1899–1914). Имеются материалы по организации международного съезда и выставок. Технические условия, проекты линий и другие материалы по эксплуатации электрической энергии, разработке правил для электроустановок сильных и слабых токов и развитии электропромышленности России (1899–1913). Переписка по испытанию динамомашин, электромоторов и трансформаторов (1904).

- различные способы пользования постоянным и переменным токами, и какие из них наиболее выгодны в различных случаях;
- наилучшие способы пользования силою воды для получения электрической энергии;
- об ответственности контрагентов и подрядчиков за прочность и правильность эксплуатации электротехнических устройств;
- об экономическом обосновании технических условий на электрическое освещение и организацию предприятий электрических трамваев;

Большая группа вопросов была связана с разработкой разного рода электротехнических правил и норм и самыми различными применениями электрической энергии на заводах, в городах, для тяги и т. п., с производством электрических машин, аппаратов и электрических измерительных приборов.

Несколько вопросов носили чисто юридический характер:

- «Об издании закона, карающего похищение электрической энергии»;
- «О цензе и правах, какие должны быть установлены для лиц, производящих электротехнические устройства»;
- «Об иностранных электротехнических предприятиях, действующих в России».

Сообразно группировке представленных Оргкомитету 80-ти докладов, постановлено было образовать следующие отделы (секции):

- I — общие вопросы (председатель А. И. Смирнов);
- II — электротехническая промышленность (председатель П. С. Осадчий);
- III — производство и распределение электрической энергии (председатель Н. В. Попов);
- IV — электрические железные дороги (председатель А. Г. Коган);
- V — электрохимия (председатель Я. И. Ковальский);
- VI — электромедицина (председатель Н. М. Сокольский).

Председательствующий Н. П. Петров в приветственной речи на открытии съезда помянул добрым словом всех пионеров русской электротехники и призвал быть готовым к новой научно-технической и промышленной революции:

«Применения электричества к достижению самых разнообразных целей практической жизни видимы всем. Кто не знает, что благодаря электрическим телеграфам почти моментально передаются известия на отдаленнейшие расстояния; что по телефону мы беседуем с людьми, находящимися не только в других домах, но и в других городах, узнавая их голос; что наши улицы и жилища освещаются электричеством иногда лучше, чем днем; что на фабриках, на заводах, на железных дорогах, уличных трамваях, на военных кораблях, в крепостях, в химических лабораториях, в кухнях и прачечных — везде электричество находит себе самое разнообразное применение. Стоит раз попользоваться применениями электричества, чтобы самому оценить их удобство и даже трудность обходиться без них. Поэтому, говоря об электротехнике, следует говорить, что она есть техника по преимуществу, первенствующая отрасль среди других отраслей техники, имеющая право привлекать внимание

и даже требовать его со стороны техников всех возможных отраслей... Если когда-нибудь удастся устроить удобоприменимые и мощные аккумуляторы электрической энергии, то в жизни народов произойдет переворот, подобный тому, какой произошел при распространении паровой машины».¹

Все доклады, сделанные на съезде, были опубликованы. Одним из наиболее значительных современники считали доклад М. О. Доливо-Добровольского (опубликован в журнале «Электричество» № 4 и № 5—6 за 1900 г.) о достижениях и прогрессе в области электрических машин, трансформаторов и сетей трехфазного тока. Докладчик подробно охарактеризовал практическое применение трехфазных систем для передачи электроэнергии на расстояние и для «центральной канализации электрической энергии, как в отдельных городах, так и по целым областям или группам городов и местечек». Он также уделил внимание вопросу об одиночном электроприводе в промышленности, получившем положительное разрешение в связи с успехами трехфазного тока.

Вторым стержневым техническим докладом на съезде был сообщение А. С. Попова «Телеграфирование без проводов». Период, прошедший со времени первого доклада Александра Степановича о своем открытии в Русском физическом обществе (1895 г.), несмотря на кратковременность, был богат разными усовершенствованиями в области беспроволочной телеграфии, сделанным им самим или его ближайшими сотрудниками.

На съезде, среди прочего, обсуждались перспективы применения электричества на водном и сухопутном транспорте. Особо активному обсуждению подвергся вопрос об электрических автомобилях, питаемых током от центральной станции и не нуждающихся в аккумуляторах. Была создана «Особая комиссия по вопросам тяги», вынесшая постановление. Пункт V постановления гласил: «Комиссия признаёт желательным производство опытов электрического движения (автомобильного и омнибусного) на шоссейных путях, причём таковые опыты должны производиться на шоссейных путях, как по состоянию полотна вполне удовлетворительных, так и по климатическим условиям на юге или западе России к таковому движению наиболее подходящих».

Постоянный Комитет 1-го Всероссийского электротехнического съезда разработал и внес в Правительство подробнейшие ходатайства:

1) об учреждении при всех губернских управах и градоначальствах коллегиального органа с широкими полномочиями «для надзора за устройством и эксплуатацией электрических сооружений и для разрешения возникающих вопросов, взамен существующего порядка рассмотрения таковых различными ведомствами, тормозящего своевременное разрешение их»;²

¹ *Петров Н. П.* Приветственная речь председателя Всероссийского электротехнического съезда при открытии съезда 27 декабря 1899 г. // *Электричество*. 1900. № 1—2. С. 6—8.

² В 1890-е годы свои правила и нормы установки и эксплуатации электротехнических сооружений создавали не только такие крупные технические ведомства, как ведомство путей сообщения, горное, морское и т. п., но даже Святейший синод, у которого в некоторых подведомственных ему монастырях имелись мелкие гидроэлектрические станции.

2) об установлении «однообразной научной и технической терминологии по электричеству и его применениям» и «признании законными электрические и магнитные единицы, устанавливаемые международными электротехническими конгрессами»;

3) об издании законов о защите авторских прав на технические изобретения;

4) об издании законов, облегчающих устройство передачи электрической энергии на расстояние;

5) о принятии мер для развития в России производства электродвигателей, генераторов и других электротехнических принадлежностей;

6) о пересмотре действующих таможенных ставок на ввозимые из-за границы динамо-машины, электродвигатели, трансформаторы и бронированные кабели для сильных токов;

7) о предоставлении частным лицам и обществам «права утилизировать водяную силу составляющих государственную собственность судоходных и сплавных рек, а также потоков для электропередачи силы в общественное пользование».

8) о необходимости освобождения русской электротехники от ввоза электротехнического оборудования из-за границы, который составлял 75%.¹

Следует особо отметить, что создание Постоянного комитета всероссийских электротехнических съездов было одним из важнейших результатов деятельности I-го съезда. Состав Постоянного комитета возобновлялся на каждом съезде, причем члены Комитета избирались персонально на общем собрании съезда. На общем же собрании избирались и члены главных комиссий, работавших при Постоянном комитете. Таким образом, вся междусъездовая работа, вся организационная и подготовительная работа, связанная со съездами, велась под ближайшим руководством съездов, лицами, им выбранными.

II Всероссийский электротехнический съезд состоялся в Москве в конце декабря 1901 — начале января 1902 года. Его заседания проходили в Политехническом музее у Ильинских ворот. Число участников съезда на день закрытия достигло 595, из них 75 выступили с докладами и сообщениями. По примеру предыдущего съезда работа проходила по 6-ти отделам.

Съезд избрал Комиссию для окончательного редактирования правил пользования электрическими устройствами высокого и низкого напряжения, образовал Комиссию для сбора статистических сведений «о несчастных случаях, происходящих при эксплуатации электрической энергии».

Также было принято решение: «Ходатайствовать об ограждении права собственности на электрическую энергию и о распространении существующих законов на лиц, которые злонамеренно пользуются неправильными измерительными приборами, с известными ограничениями относительно степени наказания».²

¹ Электричество. 1900. № 15/16. С. 201–202.

² Электричество. 1902. № 5.

Съезд уделил внимание вопросам применения электрической тяги на железных дорогах, признав это не только технически возможным, но и экономически выгодным для некоторых железных дорог в России:

- а) пригородных участков с густым пассажирским движением,
- б) для магистральных линий, требующих большей пропускной способности,
- в) горных участков Закавказской и Златоустовской железных дорог,
- г) участков с прилегающими к ним месторождениями минерального топлива, не пригодного для использования в паровозных топках.

Помимо обращений к органам власти, имеющих характер ходатайства, съезд принял несколько решений рекомендательного характера по вопросам общего состояния отечественной электроэнергетики и электротехники. Например, по докладу М.Я. Кульчицкого «Электротехнические заводы в Москве» съезд признал желательным, «чтобы русские техники при заказах делали запросы не только за границу, но и русским заводам. И в случае, если произведения русских заводов не уступают по качеству, и не превышают ценой продуктов заграничные фирмы, оказывали предпочтение русским фабрикатам».¹

В период между II-м и III-м съездами Постоянный комитет издал сборник рекомендательных документов под общим названием «Правила для пользования электрическими устройствами», в который в том числе вошли:

- «Правила для пользования электрическими устройствами городских электрических железных дорог»;
- «Правила, определяющие взаимное отношение между проводами сильных токов и проводами слабых токов»;
- «Наставления для подания первой помощи в несчастных случаях происшедших от действия электрического тока (до прихода врача)»;
- «Правила для исследования изолирующих галош и перчаток».

Сборник постоянно пополнялся новыми «правилами» и «наставлениями», например в 1903 г. в него вошли 14 частных правил относительно устройства и эксплуатации электроустановок в театрах, рудниках, железных дорогах, пороходельных заводах, выставках и т. д.

III Всероссийский электротехнический съезд проходил в С.-Петербурге с 27 декабря 1903 г. по 5 января 1904 года. На съезде присутствовало до 500 участников и гостей. До открытия съезда было заявлено 90 докладов и сообщений, распределенных по 5 отделам: 1) производство электрической энергии; 2) передача и распределение; 3) электрическая тяга поездов и судов; 4) условия и особенности эксплуатации железных дорог с электрической тягой; 5) финансовые, статистические и правовые вопросы.

Кроме того впервые был выделен Гидротехнический Отдел для разработки вопросов о гидравлических источниках силы, который ходатайствовал о принятии нижеследующих положений:

¹ Электричество. 1902. № 6.

«1) Право использования энергии текущих вод на пространстве действия и передачи ее на расстояние с помощью электричества принадлежит государству. Будучи единственным владельцем энергии, государство использует ее самостоятельно или передает в концессию на определенный срок частным лицам и обществам;

2) Лица, получившие концессию на право пользования водных богатств данного района, получают вместе с тем право принудительного отчуждения земель, необходимых для сооружения и передачи энергии;

3) Независимо от осуществления нижеприведенных положений законодательным порядком возбудить ходатайство о необходимости приступить теперь же к определению и описанию водных богатств России и применительно к подобным работам, исполненным в Швейцарии».¹

Председатель И.Р.Т.О. В. И. Ковалевский произнес большую речь, посвященную «белому углю», в которой он дал оценку мощности гидравлических источников энергии в России (в том числе Днепр — 240 000 л. с., Нарва — 38 000 л. с., Волхов — 33 000 л. с.) и указал, что использование этой мощности даст экономию в 245 млн пудов угля в год.

Работа IV Всероссийского электротехнического съезда проходила в Киеве с 25 апреля по 4 мая 1907 года, и нашла достойное отражение в украинской историографии.

Первое пленарное заседание состоялось в зале Киевской городской думы. Яркой речью его открыл городской голова И. Н. Дьяконов, который, в частности, заявил:

«Та отрасль знаний, разработке, которой вы посвятили свою жизнь, привлекательна не только с чисто научного интереса и увлечения, который вызывают у всех нас удивительные победы человеческого гения над силами природы и новые шаги на пути распознавания ее тайн. Но и тем, что чисто практические выводы, которые обычно следуют за всякими открытиями и делают обычную нашу жизнь красивее, привлекательнее и удобнее».

После этого съезд приветствовали представители разных государственных учреждений, учебных заведений, ученых обществ и местных общественных управлений. Шумные аплодисменты вызвало приветствие проф. Н.А. Артемьева от имени Киевского политехнического института. То, что прозвучало из уст профессора актуально и сегодня: «Нынешнему IV электротехническому съезду приходится работать в особой обстановке, в обновляющейся России, на заре возрождения могущества и воли народа. Пусть же это могущество и воля народа вдохновит съезд в его работе на благо обновленной России».²

На съезде обсуждался вопрос о применении для электрической тяги однофазного тока высокого напряжения. Было предложено широко применять подвесные электрические железные дороги и, как пример выгоды, приводи-

¹ Электричество. 1904. № 1. С. 15.

² Киевская мысль. 1907. № 97. С. 3–5.

лись расчеты для Николаевской, Сибирской и Черноморской железных дорог. Постоянным комитетом съездов был учрежден специальный секретариат по электрической тяге, который приступил к сбору сведений о работе электрических трамваев в России.

Комиссия, избранная IV Съездом в заседании 27 апреля, для рассмотрения вопроса о возможном введении Министерством финансов налога на электрическую энергию, высказалась категорически против данного законопроекта:

«Размер проектируемого налога на освещение в 4 коп. на 1 kw-час составляет столь высокую ставку по сравнению со стоимостью электрической энергии, что он не только способен задержать развитие применения электричества для освещения, но должен даже уменьшить существующий размер потребления энергии для этой цели, а в связи с этим налог этот может уменьшить потребление энергии для двигательной силы и подорвать существование предприятий как производящих электрическую энергию, так и изготовляющих электрические машины и принадлежности. Проектируемый налог является несправедливым также и потому, что предприятия, добывающая электрическую энергию для целей продажи или для собственной надобности, в настоящее время уже обложены: основным налогом, дополнительным налогом на основной капитал и, в виде высоких процентов, с прибылей предприятий. Государства Западной Европы вообще не знают налогов аналогичных проектируемому, за исключением Италии и Испании, где, однако, налоговый ставки значительно ниже (примерно в 2 раза), а акциз на керосин значительно выше (в Италии в 5 раз), чем в России, и где, кроме того, Государственные и Общественные учреждения избавлены от внесения такого налога».¹

На V Всероссийском электротехническом съезде (1909 год, Москва) был принят Российский «Кодекс профессиональной этики электротехников». В связи с принятием кодекса проходили достаточно интересные обсуждения проблем этики инженера. Кстати, одним из основных вопросов здесь был вопрос о целесообразности заимствования американского кодекса инженеров-электротехников. Эти обсуждения отражены в журнале «Электричество» за 1909 г. (№ 4 и № 5).

Следствием таких обсуждений стало первое в мире теоретическое исследование феномена инженерной этики. Результаты его были изложены в небольшой книжке (брошюре) профессора П. С. Осадчего. Называется эта книжка «К вопросу о принципах профессиональной этики инженеров», издана в С.-Петербурге в 1911 г.

На этом же съезде докладывалось об успехах развития в России электрометаллургической и электротехнической промышленности.²

¹ Электричество. 1907. № 8.

² *Аваев П. М.* Обзор электротехнической и электрометаллургической промышленности // Труды Пятого Всероссийского электротехнического съезда 1908–1909 гг. в Москве в 5-ти вып. Вып 1–3 изданы Постоянным Комитетом Всероссийских Электротехнических съездов под редакцией Н. Н. Георгиевского и П. П. Дмитренко. СПб. 1909г.

VI Всероссийский электротехнический съезд (декабрь 1910 г. — январь 1911 г.) утвердил в новой редакции «Правила и нормы для электротехнических сооружений сильных токов низкого и высокого напряжения». Под этим общим названием были объединены:

- правила устройства электротехнических сооружений;
- правила эксплуатации электрических устройств сильных токов;
- нормальные условия для включения двигателей в сеть центральных электрических станций общественного пользования;
- правила устройств для электрических трамваев и внегородских железных дорог трамвайного типа;
- нормы для устройства линий воздушных проводов;
- нормы для испытания электрических машин, трансформаторов и испытания установочного материала.

Хотя эти правила носили рекомендательный характер, их авторитет в профессиональной среде инженеров-электриков был очень высок. За каждым правилом стояла серия практических испытаний.

Уместно привести перечень докладов, сделанных на съезде, и опубликованных в 1911 г. во втором выпуске его «Трудов»:

- Б. Ю. Гецен «Популяризация электрического освещения и электричества»;
- А. В. Коровин «О положении электричества в Уральской горной промышленности»;
- С. Ф. Балдин «О расценках на электротехнические работы»;
- П. И. Шапирер «О праве собственности на электрическую энергию»;
- С. Ф. Балдин «О результатах анкеты по применению двигателей внутреннего сгорания на электрических станциях»;
- Г. Д. Дубелир «Планировка городов и устройство сети трамваев в их взаимной связи»;
- Н. И. Сушкин «Некоторые данные по постройке и эксплуатации воздушной и кабельной сети городских железных дорог»;
- П. А. Суткевич «Результаты анкеты по освещению русских городов»;
- И. В. Линде «Общество Московских Высших Электротехнических Курсов и его деятельность»;
- П. И. Шапирер «О несчастных случаях от действия электричества и о статистике этих случаев»;
- А. Г. Беляевский «Ртутные выпрямители переменного тока»;
- В. И. Неводничанский «О городских электрических станциях»;
- С. Н. Усатый «Испытание электрических машин большой мощности».

VII Всероссийский электротехнический съезд (1913 г.) поручил Постоянному Комитету выработать законопроект об устройстве линий электропередач для районных станций в интересах:

- «развития производительных сил»,
- «использования естественных источников энергии»,

— «широкого распространения дешевой энергии в массах населения»,
— «усовершенствования путей сообщения, прогресса сельского хозяйства, развития мелкой и кустарной промышленности».¹

Съезд принял специальное постановление о целесообразности издания Правительством закона о пользовании землями при устройстве электропередач, считая справедливым и полезным поставить электропередачи в разряд таких предприятий, которым государство должно пойти навстречу. Предусматривалось:

1) предоставление энергетическим компаниям права принудительного отчуждения и пользования частными землями;

2) предоставление энергетическим компаниям права использовать общественные пути сообщения (улицы, площади, дороги и т. п.) и земли, отчужденные для устройства шоссе и железных дорог.

При обсуждении данного вопроса высказывались мнения о том, что электропередачи, устраиваемые распоряжением казны, городов и земств, и обществами, в уставах которых предусмотрено право отчуждения, пользовались этим правом «без предварительного обсуждения их государственного или общественного значения». Но, конечно, «с соблюдением общего порядка, предусмотренного существующими законами для отчуждения земель, например, для постройки железных дорог общего пользования».²

Профессор Н. Г. Егоров, бывший в то время управляющим Главной палаты мер и весов, сделал доклад об изданном правительством законе об электрических единицах и о введении обязательной поверки электроизмерительных приборов. Его сотрудники, в свою очередь, выступили с сообщениями о созданных в Главной палате мер и весов русских эталонах международного ома и международного вольта.

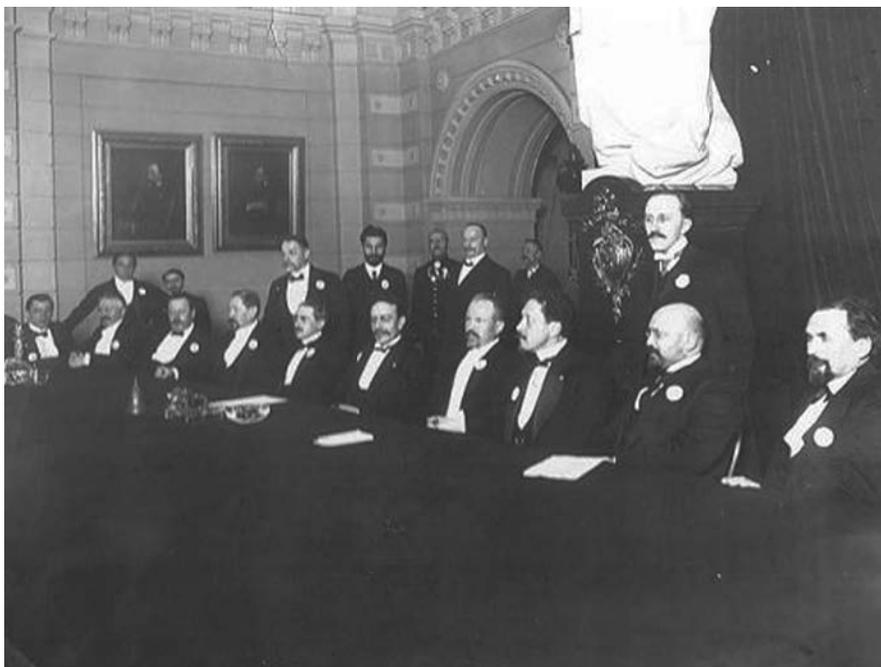
На съезде была намечена организация Всероссийского союза электротехнических обществ как единого центра электротехнической общественности. Союз этот, однако, организован не был из-за начавшейся в 1914 г. мировой войны.

Во исполнение поручения съезда Постоянный комитет опубликовал 5-е издание «Правил и норм для электротехнических устройств» в виде сборника документов объемом 244 страницы. В сборник вошли правила: безопасности; устройства — общие для всех установок; частные: для рудников, театров, цирков, кинематографов. Правила эксплуатации — общие, частные: для электрических трамваев, для измерения силы света ламп накаливания; защиты трубопроводов от вредного влияния токов электрических железных дорог; указания по защите электроустановок от перенапряжения; по защите зданий от молнии; по подаче первой помощи при поражениях электрическим током; по включению электродвигателей в электросети общего пользования и т. д.

Были опубликованы следующие нормы: для устройств воздушных линий; для проводниковой меди, проводов; испытания листового железа; испытания

¹ Труды VII Всероссийского Электротехнического Съезда, 1912–1913 гг. в Москве. Выпуск первый. СПб, 1913.

² Там же.



VII Всероссийский Электротехнический съезд. 27 декабря 1912 — 5 января 1913 гг. Сидят (слева направо): 1. Дрейер Л. В. 3. Лапиров-Скобло М. Я. 4. Угримов Б. И. 5. Поливанов М. К. 7. Шателен М. И. 9. Вашков Н. Н. 10. Спицин А. А. Стоят: 4. Старков В. В. 8. Авенариус А. М.

электрических машин и трансформаторов; установочного материала, для цоколей ламп накаливания, штепсельных контактов, изолирующих труб; электрического оборудования судов и т. д.

Электротехнические правила и нормы 1914 г. практически без изменений использовались при проектировании, строительстве и эксплуатации электрических установок вплоть до конца 1920-х гг.

После Октябрьской революции 1917 г. Постоянный комитет Всероссийского электротехнического съезда прекратил деятельность. Русское Техническое Общество, из названия которого удалили слово Императорское, и его VI отдел отказались от сотрудничества с революционной властью и были распущены.

VIII Всероссийский электротехнический съезд, проходивший в Москве с 1-го по 10-е октября 1921 г., по сути был созван принудительно, на основании декрета СНК от 8 февраля 1921 года.¹ Из 1 тысячи «электротехников»

¹ Организация Съезда, согласно декрету, возлагалась на особый Организационный Комитет при Президиуме ВСНХ, состоящий из представителей наркоматов, Центрального электротехнического совета, комиссии ГОЭЛРО, ВЦСПС и научно-технических учреждений Москвы и Петрограда. Оргкомитету вменялось в обязанность составление положения о Съезде, программы его занятий, установление состава участников Съезда и сметы расходов. На первоначальные работы было отпущено 10 млн рублей, что примерно, соответствовало 1 тыс. довоенных рублей.

(893 делегата и более 400 гостей), собравшихся в полутемной (из-за нехватки энергии) аудитории Политехнического музея, подавляющее большинство являлись представителями «центральных и местных правительственных учреждений, органов народного хозяйства, промышленных предприятий, специальных школ, научно-технических и иных учреждений и общественных организаций».

В работе пленарных заседаний и комиссий, конечно, участвовали известные профессора технических вузов (например, А. Ф. Иоффе) и инженеры-электрики (например, Г. О. Графтио), но из числа «особо приглашенных», то есть лояльных или толерантных по отношению к Советской власти и коммунистической идеологии.

Под бурные аплодисменты делегаты съезда избрали почетным председателем «великого борца всемирной революции В. И. Ульянова-Ленина». Сам триумфатор на съезде не присутствовал, но зато прислал приветственный адрес (написан по его поручению частью Г. М. Кржижановским, частью А. А. Фотиевой), который начинался со слов: «Крайне сожалею, что мне не удалось лично приветствовать съезд». Далее следовал набор «дежурных» слов и выражений о значении «крупной промышленности и перенесении ее в земледелие», об «избавлении человечества от ига капитала» и империалистических войн. В завершении говорилось о том, что электрификация — единственная панацея от превращения России в колонию.¹

Съезд (разумеется, единогласно) принял резолюции по общему плану электрификации РСФСР:

«План электрификации ГОЭЛРО в общем и целом является правильной схемой, по которой должно строиться государственное плановое хозяйство; сеть районных станций, предложенную ГОЭЛРО, следует рассматривать как основную».

Также были приняты резолюции:

- об электрификации различных районов страны (Юга, Северо-западного района, Сибири, Урала, Туркестана и Юго-Востока);
- о снабжении деревни электрической энергией;
- о задачах русской металлопромышленности,
- о поднятии нефтяной промышленности в связи с электрификацией последней;
- о пропаганде электрических знаний.

На пленум выносилось 20 докладов, научно-техническая секция с подсекциями должна была заслушать 124 доклада, технико-экономическая — 29, пропаганды электротехнических знаний — 19, организационная с подсекциями (производственной и по правилам и нормам) — 26.

Общее число докладов составило свыше 200.

Все основные разделы плана ГОЭЛРО были освещены в докладах И. Г. Александрова, Л. К. Рамзина, К. А. Круга, В. З. Есина. Не все делегаты,

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 42. С. 157–161.

выступившие в прениях, согласились с идеей централизации и концентрации производства электроэнергии на крупных районных станциях и предлагали постепенно переходить от малых к средним, а затем уже к мощным электростанциям с тем, чтобы своевременно обеспечить их нагрузку.

С очень детальными предложениями выступила Украинская комиссия по электрификации. В частности, она настаивала, чтобы средние и малые электростанции были использованы в значительно большей мере, чем это предусмотрено в плане электрификации, и чтобы вопрос об их сооружении решался на местах.

В научно-технической секции были заслушаны доклады по следующим вопросам: система электротехнических измерительных единиц; опасность электрического тока; новости осветительной техники; приложение электрической энергии в военном деле; электронагревательная техника и электрические печи для плавки стали; ряд докладов по электрификации железных дорог и водного транспорта; новые типы дизель-электровозов. Свыше 25% докладов освещали вопросы радиотехники и использования токов высокой частоты.

Работа научно-технической сессии была особенно полезной, если учесть, что в условиях разрухи специалисты были уже несколько лет лишены иностранной технической литературы, прекратился выпуск книг, перестали выходить научно-технические журналы.

Очередной электротехнический съезд собрался только через семь лет, в 1928 году, и оказался последним. Он проходил с 3 по 9 мая в Москве в здании Политехнического музея, и в его работе приняли участие более 1 тысячи делегатов, представлявших как высшие учебные заведения, так и различные ведомства, районные электростанции, узлы связи, электротехнические предприятия и их объединения.

Работа IX Всесоюзного электротехнического съезда проходила в 5-ти секциях:

- 1) Плановой (председатель Н. Н. Вашков)
- 2) Производства и распределения электрической энергии (председатель М. А. Шателен)
- 3) Транспорта (председатель П. К. Пешекеров)
- 4) Связи (председатель П. С. Осадчий)
- 5) Сельской Электрификации (председатель С. А. Кукель-Краевский).

В резолюции «О состоянии и перспективах электрификации СССР» Съезд подчеркнул необходимость при разрешении вопросов электроснабжения городов подходить к нему не только с точки зрения электроснабжения, но энергоснабжения в целом, рассматривая современный город как одно энергетическое целое.

«Во многих случаях, — говорит резолюция съезда, — вопросы электро и теплоснабжения могут быть разрешаемы наиболее целесообразно, если рассматривать город со всеми расположенными в его пределах предприятиями, учреждениями и домовыми хозяйствами как одно энергетическое целое, и разрешать

вопросы электрификации не как изолированную, сравнительно узкую задачу электрохозяйства, а как часть общей проблемы энергетики населенных мест».

В той же резолюции Съезд одобрил стремление «изжить разделение электрических станций общего и частного пользования, в связи с чем должна быть усилена увязка развития фабрично-заводских и железнодорожных электрических станций с общим планом электроснабжения».¹

В резолюции «Современное состояние электротехнической промышленности и перспективы ее развития» съезд выразил удовлетворение значительностью вложений в капитальное строительство (около 58 млн рублей за период с 1924/25 г. по 1927/28 г.) и высказался за постройку новых заводов с узкой специализацией, приспособленных для поточной работы.

Съезд призвал правительство «шире использовать заграничный опыт, как путем заключения договоров с первоклассными заграничными фирмами о технической помощи, так и путем организованных командировок за границу технического персонала для изучения тех или иных проблем».

В той же резолюции Съезд акцентировал внимание на «достижение возможно большей независимости от заграничного рынка, изживания диспропорции между спросом и предложением, усиления выпуска приемников электрической энергии всех видов, как для промышленности, транспорта и сельского хозяйства, так и для широких масс населения».²

В резолюции «По сельской электрификации» Съезд констатировал, что «до последнего времени сельская электрификация развивалась стихийно без планового регулирования, без достаточного экономического обоснования, технической проработки и без правильного финансирования. В результате большинство построенных сельских электроустановок отличается малой мощностью, недостаточностью роли промышленной нагрузки, и, в конечном счете, убыточностью».³

В это же время в Москве параллельно проходил IV Всесоюзный Тепло-технический съезд, делегаты которого представляли различные организации и ведомства топливной промышленности. Теплотехники обсуждали свои проблемы в шести секциях: Котельной Секции, Секции Двигателей, Секции Промышленных Печей, Топливной Секции, Секции Рационализации и Секции Отопления и Вентиляции.

9 мая 1928 г. на первом Общем собрании двух съездов по предложению, озвученному Г. М. Кржижановским, произошло их организационное слияние в Первый Всесоюзный Энергетический съезд.

Делегаты «объединительного съезда» заслушали доклады:

- Г. М. Кржижановского «О задачах энергетического хозяйства»;
- Г. А. Сахарова «Современное состояние энергохозяйства СССР»;

¹ Шателен М. А. I Всесоюзный Энергетический Съезд (IX Всесоюзный электротехнический съезд) // Электричество. 1928. № 11/12.

² Там же.

³ Там же. С. 236.

- Ж. Л. Танер-Таненбаум «О капитальном энергостроительстве СССР»;
- А. А. Горева «Проблема комбинированной работы гидроэлектрических и тепловых станций»;
- В. Т. Годяева «План электрификации Украины на первое пятилетие»;
- С. А. Кукель-Краевского «План электрификации Центрального Промышленного района».¹

На последнем пленарном заседании Первого Всесоюзного энергетического съезда были приняты основные положения об организации Всесоюзного Энергетического Комитета в составе двух секторов: Электротехнического и Теплотехнического и проведено избрание членов Комитета и Президиума.

Краткие выводы:

1. Деятельность девяти Всероссийских электротехнических съездов и их Постоянных Комитетов, за исключением 8-го съезда, который был специально созван для обсуждения плана ГОЭЛРО, историографии практически неизвестна, поскольку решительно опровергает представление о Российской империи как стране технически отсталой и бедной инженерно-техническими кадрами.

2. Всероссийские электротехнические съезды и их Постоянные Комитеты внесли неоценимый вклад в создание и развитие российской электротехнической школы и стали той площадкой, на которой, свободно и деловито, обсуждались все проблемы (в т. ч. этические), связанные с теорией и практикой применения электричества. Опубликованные доклады участников съездов являются важнейшим источником для изучения развития отечественной инженерно-технической мысли и зарождения представлений об основах государственной энергетической политики.

3. Несостоявшийся в декабре 1914 г. в Харькове очередной Всероссийский электротехнический съезд мог бы стать площадкой для обсуждения плана электрификации страны на основе сети районных станций, использующих энергию «серого» и «белого» угля.

¹ Резолюции IV Всесоюзного теплотехнического съезда 4–12 мая 1928 года с приложениям резолюций I Всесоюзного энергетического съезда 3–9 мая 1928 года / под редакцией Ответственного секретаря Съезда инж. В. И. Очкина. М., 1929. С. 91–97.

Глава 12

«Россия во мгле»: топливно-энергетический кризис 1917–1921 гг.

Для понимания совокупности революционных процессов, происходивших в стране в феврале—октябре 1917 года, и эволюции экономической политики Советского правительства существенно-важное значение имеет критическое состояние топливно-энергетического снабжения главных промышленных районов страны — Северо-Западного с центром в Петрограде и Центрального с центром в Москве.

Первые признаки топливно-энергетического кризиса проявились в начале 1915 г. До этого ситуация на топливном рынке была более или менее спокойной. Считалось, что военные действия продлятся несколько месяцев, в худшем случае не больше года. Участники рынка ожидали сокращение потребления всех видов топлива предприятиями, деятельность которых не связана с выполнением государственных заказов, и увеличение добычи донецкого топлива — для покрытия недостачи импортного угля. Для нефтяного рынка ожидалось дальнейшее сокращение операций, поскольку в последние три года перед войной предложение нефти превышало спрос на нее. Единственные сомнения вызывала лишь провозная способность углевозных железных дорог.

В январе—феврале 1915 года, как сообщается в ежегодном обзоре Совета съезда бакинских нефтепромышленников, «спокойное состояние рынка топлива исчезло». Далее, по тексту:

«Слухи о недостатке рабочих в копиях, о реквизиции угля и дров, о приостановке некоторых предприятий из-за недостатка топлива нервировали рынок, побуждая потребителей иметь в каждый данный момент наличный запас топлива в количестве свыше нормальной потребности. Нервное состояние рынка нарастало из месяца в месяц и сменилось почти паникой, когда стало известно содержание телеграммы Харьковского Порайонного комитета от 13 февраля 1915 года. В этой телеграмме сообщалось, что, независимо от недостатка вагонов и затруднений в перевозке, Донецкий бассейн не в состоянии при современном положении удовлетворить углем весь рынок. И что необходимо настоятельно рекомендовать всем частным получателям Московского района немедленно озаботиться заменой угля дровами, нефтью, торфом...».¹

Транспорт с трудом справлялся с перевозками донецкого угля еще и до войны. Вполне понятно, как обострилось это положение в мировую войну, когда «воинские перевозки требовали в первые месяцы войны половину, а в дальнейшем треть всего подвижного состава всей сети железных дорог».²

¹ Обзор бакинской нефтяной промышленности за 1915 год. Т. 1. Баку: Совет съезда бакинских нефтепромышленников, 1916. С. X.

² Шаров П. Влияние экономики на исход мировой войны 1914–1918. М.—Л.: Государственное издательство», 1928.

В то время как в стране свирепствовал «угольный голод», запасы на коях Донбасса из-за неподачи вагонов на погрузку угля против 700 тонн на июнь 1916 г. возросли в январе 1917 г. до 2,8 млн тонн, то есть до пределов, угрожавших возможности их хранения, а отсюда — и сокращение всей добычи угля. Завоз всего минерального топлива за первое полугодие 1917 года против вывоза первого полугодия 1916 г. уменьшился на 93.5 млн пудов, или на 13.5%, в частности каменного угля на 75 млн пудов, антрацита — 3 млн пудов, кокса — 15.9 млн пудов.

Транспорт оказался узким местом и в доставке потребителям нефтяного топлива, поскольку каспийский и волжский нефтефлот, а также недостаточный парк железнодорожных цистерн не обеспечивали нефтяных перевозок в должном объеме, и по данным 1917 года недогруз доходил до 47%.

Средний месячный завоз постепенно уменьшался с 114.9 млн пудов за первую половину 1916 г. и 112.1 млн пудов второй половины 1916 года, дойдя до 98 млн пудов за первую половину 1917 года в течение апреля, мая и июня. Острота топливоснабжения, несмотря на привилегированное положение, коснулась и железных дорог (даже прифронтовых), запасы которых в 1916 г. доходили до 3–5 дней.

К началу 1917 года предприятия отдаленных от Донецкого бассейна районов не получили от 50% до 80% минимальной потребности угля, а Петроградско-Ревельский район весной 1917 года имел ежемесячный дефицит 25% по нефтяному и около 30% по угольному топливу от самой минимальной потребности.¹

Как говорит пословица, «холод не терпит голод». Жизнь в неотапливаемых помещениях на скудном продовольственном пайке революционизировало сознание масс в гораздо большей степени, чем антиправительственная пропаганда революционных социалистических партий. Даже по официальным данным повышение цен на дрова, по сравнению с мирным временем, достигло 200, 300 и даже 400–500 процентов.²

Топливный кризис, хотя и опосредованным образом, повлиял на формирование причин Февральской, а затем и Октябрьской революции. Сокращению в феврале 1917 г. поставок хлеба в Петроград и началу «голодных бунтов» способствовали бесконечные угольные эшелоны, придавившие транспортную систему, и только во вторую очередь обильные снегопады, завалившие подъездные пути.

В сентябре–октябре 1917 г. (к началу отопительного сезона) проблема завоза в промышленные центры необходимого им топлива снова обостряется. Петроград недополучает 33% заявленного потребителями угольного топлива, а Москва — 26%.³

¹ Экономическое положение России накануне Великой Октябрьской социалистической революции Ч. 2. М.—Л.: 1957. С. 62–72.

² ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 13. Л. 156.

³ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 35. Л. 1.

В записке Министерства торговли и промышленности Экономическому Совету Временного правительства констатируется:

«1) топливо Донецкого бассейна не вывозится в том количестве, которое было бы возможно вывезти соответственно добычи;

2) отдаленные районы оказались почти совершенно лишенными подвоза;

3) вывоз нефтяного топлива из волжских пристаней идет крайне неудовлетворительно и налаженный речной завоз этого топлива не является использованным в полной мере для целей потребления;

4) перевозка жидкого топлива с мест добычи, в особенности из Грозного, поставлена крайне плохо и этот последний район вынужден к искусственному сокращению производства;

5) подвоз продовольственных грузов в Бакинский район прекратился и ставит нефтяную промышленность в критическое положение;

6) заготовленные дрова не вывозятся с мест заготовки за недостатком вагонов;

7) добыча угля в Московском районе искусственно задерживается из-за задержки в вывозе, т. к. уголь этот не выдерживает долгого хранения на складах».¹

Поздней осенью 1917 года из-за дефицита топлива и нерегулярности его подвоза останавливается не только гражданская, но и военная промышленность Петрограда и Северо-западного промышленного района. К голоду и холоду добавляется безработица.

Новая революционная власть пытается взять под контроль и рационально использовать все имеющиеся на гражданских и военных складах запасы угля, нефти и дров, но вместо желанного избавления от топливно-энергетического кризиса получает его дальнейшее обострение.

С 1918 года нормализации снабжения топливом промышленности и населения препятствуют проблемы военно-политического характера — гражданская война и иностранная военная интервенция. По условиям Брестского мирного договора к Германии отходят важнейшие промышленные области России: Донецкий и Криворожский районы с мощной угольной промышленностью и черной металлургией. Прекращается отгрузка дров из Финляндии.

С введения нормированного потребления запасов привозного топлива и организации добычи и транспортировки местного (главным образом, дровяного) топлива начинается осуществление комплекса мероприятий политики «военного коммунизма».²

1. Государственное регулирование топливного и энергетического снабжения

В августе 1915 г. при Министерстве торговли и промышленности (министр В. Н. Шахновский) создается Особое совещание для обсуждения

¹ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 11. Л. 51–52.

² Данилевский А. Ф. О борьбе с топливным кризисом в 1919–1920 гг. // История СССР. 1968. № 4.

и объединения мероприятий по обеспечению топливом путей сообщения, государственных и общественных учреждений и предприятий, работающих для целей государственной обороны или имеющих особо важное значение (ОСОТОП).

Согласно положению, в состав совещания входили:

- 7 членов Государственного Совета;
- 7 членов Государственной Думы;
- 4 представителя Министерства торговли и промышленности;

В ОСОТОП также входили:

- 3 представителя центрального военно-промышленного комитета;
- по одному представителю министерств (военного, морского, финансов, путей сообщения и внутренних дел), главного управления землеустройства и земледелия, государственного контроля, всероссийских земского и городского союзов.

Совещание подразделялось на секции:

- угольную (председатель Д. П. Коновалов),
- нефтяную (председатель А. А. Макаров),
- дровяную (председатель А. Д. Протопопов),
- по перевозке и распределению топлива,
- по нормировке потребления топлива,
- исполнительную (для спешных дел).

Статус ОСОТОП был весьма высок, он являлся «высшим государственным установлением». Никакое правительственное учреждение или лицо не могло давать Особому совещанию предписаний или требовать от него отчета, а его председатель имел право требовать от всех правительственных и общественных учреждений, должностных и частных лиц, от частных обществ содействия в выполнении возложенных на Совещание задач, отчеты по заготовкам и поставкам топлива. Он мог также реквизировать топливо и устанавливать на него предельные цены и перераспределять его с учетом государственных интересов. Некоторые меры, например, передачу топлива от одних учреждений другим, председатель ОСОТОП мог принимать единолично, другие вопросы, как правило, выносились на общее обсуждение.

Для создания вертикали хозяйственной власти председатель назначал на местах уполномоченных, под председательством которых там создавались местные Особые совещания.¹

Законом от 11 февраля 1917 года деятельность ОСОТОП распространилась на обеспечение страны электроэнергией. В этой связи было принято обязательное постановление о том, что:

«1. Присоединение и включение новых потребителей электроэнергии допускается не иначе, как с разрешения районных уполномоченных Председателя Особого Совещания по топливу.

¹ *Ширшов Г. М.* «Нельзя допустить, чтобы нефтяная промышленность...» // Военно-исторический журнал. 2004. № 8.

2. Предусмотренная предыдущим пунктом мера вводится в Петрограде, Москве, Харькове, Екатеринославе, Ростове на Дону и Нахичевани немедленно, в остальных же местностях сроки устанавливаются районными уполномоченными.

3. Действие этого обязательного постановления подлежит всем потребителям электрической энергии, независимо от того, снабжаются ли они станциями общественного пользования или станциями частного пользования, составляющими собственность казенных или общественных установлений или частных лиц...».¹

Вследствие февральских и мартовских событий 1917 г. никакого применения данное постановление не получило. К тому же было принято решение о создании при Министерстве торговли и промышленности (параллельно с ОСТОТОП) Особого совещания по электротехническим делам под председательством профессора Б. А. Бахметьева.

Первое заседание нового «высшего государственного установления» состоялось 14 апреля 1917 года, и на нем же были созданы следующие исполнительные органы:

- Комиссия по вопросам производства электроэнергии;
- Комиссия по вопросам передачи и распределения электроэнергии;
- Комиссия по финансово-экономическим вопросам;
- Комиссия по вопросам электротехнического образования
- Комиссия по организационным вопросам.²

Основным методом государственного регулирования топливоснабжения в 1915–1916 гг. являлась политика твердых цен на угольное и нефтяное топливо. Совет министров предоставил председателю Особого совещания по топливу право объявлять продажу твердого и жидкого минерального топлива исключительным правом казны и определять цены, по которым топливо должно отпускаться потребителям.

Упразднились перевозки топлива по документам на предъявителя. Потребителей топлива разбили на категории, в зависимости от степени участия в работе на оборону государства. Для них устанавливалась определенная очередность погрузки, и районные уполномоченные по топливу ежедневно подавали Харьковскому горнозаводскому Комитету списки потребителей, в адрес которых должны быть погружены вагоны с топливом.

Наряду с разрешительной системой перевозок действовали правила о частной реквизиции, находившие однако очень ограниченное применение: до весны 1916 г. реквизировалось не более 3–4 млн пудов угля в месяц. В 1917 г. количество реквизируемого топлива увеличилось до 42 млн пудов в месяц.³

¹ ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 9. Л. 4.

² ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 2. Л. 6.

³ Мерцалов Г. Добыча, потребление и распределение каменноугольного топлива за время войны // Промышленность и торговля. 1917. № 1. С. 20.

В 1916 г., в связи с ухудшением качества донецкого топлива, ОСОТОП издал обязательное постановление, согласно которому запрещалось отгружать уголь с содержанием золы более 15–20%.

В 1916 г. цена на уголь паровичного рядового типа составляла 38 коп./1 пуд, антрацита — 41 коп./1 пуд, кокса — 65 коп./1 пуд.¹ Доходы государства от монопольной продажи угля ежемесячно составляли 47 366 608 руб., в том числе от казенных железных дорог и флота 13 935 065 рублей.²

Бывший царский Министр торговли и промышленности В. Н. Шахновский в своих мемуарах отмечал, что, несмотря на отдельные недостатки, деятельность ОСОТОП по рационализации топливного снабжения была достаточно эффективной:

«Во-первых, при всей трудности задачи, ожидавшейся в зиму 15–16 г. кризис топлива был избегнут; во вторых, добыча угля, несмотря на все изложенные выше неблагоприятные условия, увеличилась в первый же год на 34% против довоенной, а, следовательно, достигла той цифры, которая была до войны вместе с Домбровским районом и привозным английским углем, а увеличение в 1916 г. достигло 41%; в-третьих, ни один из заводов, работающих по изготовлению материалов военного снабжения, не был ни на один день остановлен из-за недостатка топлива; в-четвертых, на рудниках не было ни одного дня забастовки во время войны, тогда как на заводах таковых было много и, наконец, исключительно благодаря чрезвычайно твердой политике цен на минеральное топливо, только две отрасли военной промышленности, т. е. угольная и нефтяная, не были захвачены в спекулятивный водоворот бешеной скачки цен».³

Занимался ОСОТОП также и вопросами заготовки и закупки дров для городов за счет кредита, выделяемого его уполномоченным из государственного бюджета (в 1916 г. на «дровяные операции» было отпущено 39 млн руб.). Здесь успехи были гораздо скромнее, что видно из следующих цифр (по состоянию на 1 декабря 1916 г.):

1. Сметное количество — 1 673 132 куб. сажень;
2. Заготовлено — 547 670 куб сажень;
3. Вывезено на ж/д станции и пристани — 313 904 куб. сажень;
4. Для столиц заготовлено — 312 587 куб. сажень;
вывезено — 220 204 куб. сажень.⁴

На петроградском рынке цена березовых 8-ми вершковых дров, составлявшая в 1914 г. около 55 руб. за куб. сажень, франко-вагон или франко-бар-

¹ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 14. Л. 2 об.

² Там же. Л. 11.

³ *Шахновский В. Н.* Sic transit gloria mundi (Так проходит мирская слава). 1893–1917 гг. Париж, 1952. С. 150.

⁴ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 31. Л. 124–124 об.

жа Петроград, в апреле 1916 г. повысилась до 70–80 руб., а в декабре покупку таких дров, возможно, было совершить лишь по цене 120 руб. и более за кубик.¹

Прекратить спекуляцию дровами, вызывавшую законное недовольство населения, ОСОТОП был не в состоянии из-за огромного, не поддающегося контролю количества поставщиков и перекупщиков.

С 1 апреля 1917 года цены на все виды угля и топливный мазут были повышены на 50% — Временное правительство не устояло перед лоббистами угольных и нефтяных синдикатов, считавших ранее установленные цены «реквизиционными». Одновременно были повышены тарифы на электроэнергию. На 200% выросли тарифы на железнодорожные перевозки.

28 апреля 1917 г. на заседании Электротехнического отдела Центрального Военно-промышленного Комитета принимается отчаянное решение: «...В связи с кризисом топлива незамедлительно приступить к широкому использованию водных сил».²

В августе 1917 г. Временное правительство вводит государственную монополию на продажу донецкого топлива. Все ранее заключенные договоры на его поставку аннулируются с возвратом покупателям всех авансов и задатков. В прессе по отношению к топливной промышленности все чаще поминаются слова «секвестр» и «национализация».

После Октябрьской революции 1917 г. в составе ВСНХ РСФСР создается «Отдел топлива», деятельность которого во многом копировала деятельность «ОСОТОП», особенно в части монополизации заготовки топлива и его продажи потребителям по твердым ценам. Но особенно он преуспел в реквизициях запасов топлива на частных складах и складах морского ведомства. Удалось получить топливо из такого неожиданного источника, как Германия, которая поставила РСФСР через порты Балтийского моря 2,7 млн пудов угля.

В августе 1918 г. Отдел преобразуется в Главный Угольный Комитет («Главуголь»), в задачи которого входит управление производственным процессом и торгово-финансовыми операциями на национализированных угольных предприятиях.

27 декабря 1918 г. постановлением СНК утверждается Главный лесной комитет (Главлеском), в ведении которого переходят все вопросы организации и координации лесозаготовок страны. На местах создаются губернские и уездные лесные комитеты.

В декабре 1918 г. при ВСНХ учреждается Главный Топливный Комитет («Главтоп»).

Основными задачами «Главтопа» являлись:

- а) общий учет потребления топлива в стране;
- б) определение общей потребности страны во всех видах топлива;

¹ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 13. Л. 155 об.

² ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 9. Л. 6.

- в) выяснение теплового оборудования, наблюдение за экономией и целесообразностью расходования топлива всеми без исключения потребителями его, изыскание средств и проведение мероприятий для наиболее целесообразного и экономного использования топлива;
- г) составление общего плана распределения топлива между всеми его потребителями в стране: железными дорогами, флотом, промышленностью и населением;
- д) наблюдение за целесообразным и наивыгоднейшим использованием перевозочных средств железнодорожного, водного и гужевого транспортов при снабжении потребителей топливом;
- е) участие в работах по выработке программы использования местных горючих и водных сил и проч.;
- ж) выработка технических условий поставки разных видов топлива и надзор за соответствием этим условиям всех видов поставляемого топлива.¹

Во главе Главтопа стояла коллегия в составе 5 членов, утверждаемых президиумом ВСНХ РСФСР, и особое совещание, созываемое не менее одного раза в месяц. В него входили: члены коллегии, представители НКПС, военного и морского наркоматов, Главного управления водного транспорта и центральных органов крупнейших отраслей промышленности.

Местными органами Главтопа являлись губернские комитеты по топливу, входившие в местные СНХ. Кроме того, был аппарат уполномоченных на железных дорогах (1919–1921 гг.). В обязанности уполномоченных входило наблюдение за выполнением планов и нарядов топливных перевозок, корректирование планов топливоснабжения, содействие заготовкам и вывозке топлива, поставке рабочей силы.

По мере обесценения денег торговля топливом сменяется его распределением по ордерам и приказам советских органов. Вопросы приоритетности отпуска топлива основным группам потребителей из числа наркоматов и ведомств решались на заседаниях Совета Труда и Оборона (СТО).

В 1918–1921 гг., по словам В. И. Ленина, не было ни одного заседания СНК или СТО, на котором бы не рассматривались вопросы топливного снабжения: «...У нас не бывает заседания Совета Народных Комиссаров или Совета Оборона, где бы мы не делили последние миллионы пудов угля или нефти...»²

Чтобы обеспечить непрерывную работу учреждений и предприятий по добыче и распределению топлива, СТО постановлением 27 июня 1919 г. причислил всех рабочих и служащих системы Главтопа к разряду военнослужащих; они не могли самовольно оставлять работу и обязаны были «выполнять среднюю урочную норму выработки».

¹ Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1917–1918 гг. Управление делами Совнаркома СССР. М., 1942. С. 1399–1400.

² Ленин В. И. Полн. Собр. Соч. Т. 38. С. 357.

В циркулярном письме ЦК РКП(б) «На борьбу с топливным кризисом», подписанном В. И. Лениным и опубликованном 13 ноября 1919 г. во всех центральных газетах, указывалось, что топливный вопрос оказался в центре всех остальных вопросов, что «трудовая повинность всего населения... для работ по добыче и подвозу угля и сланца, для рубки и возки дров к станциям железных дорог должна быть осуществлена с наибольшей быстротой и самым неукоснительным образом».

В письме подчеркивалось: «Устанавливать трудовые нормы и во что бы то ни стало добиваться их выполнения. Карать с беспощадной суровостью тех, кто, вопреки повторным настояниям, требованиям и приказам, оказывается уклоняющимся от работ».

Постановлением СТО 19 ноября 1919 г. «О натуральной, трудовой и гужевой повинности» для всех граждан мужского пола в возрасте от 35 до 50 лет вводилась: «а) натуральная дровяная повинность; б) трудовая повинность по заготовке, погрузке и выгрузке всех видов топлива; в) гужевая повинность для подвоза топливных, военных, продовольственных и иных государственных грузов в города, к железным дорогам, пристаням и другим приемным пунктам».

Привлеченные к выполнению обязательной трудовой повинности лица не имели права «оставлять работу до срока, указанного в объявлении о призыве, а привлеченные к выполнению гужевой повинности — до выполнения норм подвозки». Самовольное оставление работы или уклонение от нее каралось по законам военного времени, а за уклонение от гужевой повинности, кроме прочего, можно было поплатиться конфискацией лошади и «перевозочного средства».¹

Отрыв от РСФСР Баку и Донбасса парализовали работу многих электростанций, как фабрично-заводских, так и общего пользования. Цифры выработки электроэнергии из года в год падали. В 1920/21г. на станциях общественного пользования выработка электроэнергии упала до 400 млн кВт • час. Многие станции вовсе не работали, прирост новой мощности был крайне незначителен, главным образом по местным мелким станциям.

Советское правительство принимало жесткие меры для проведения экономии электроэнергии. 19 февраля 1919 г. СТО принял постановление «О переводе Московской Трамвайной Станции частично на дрова и об организации контроля за соблюдением норм пользования электрической энергией».

В Приложении к постановлению содержится требование ко всем советским учреждениям пользоваться электрической энергией «лишь из расчета не более одной экономической лампы в 16 свечей на каждые пять квадратных саженей площади освещаемого помещения».

Категорически воспрещалось пользоваться электрическими нагревательными приборами.²

¹ Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1919 г. Управление делами Совнаркома СССР. М., 1943. С. 775–776.

² Собрание узаконений и распоряжений правительства за 1921 г. Управление делами Совнаркома СССР. М., 1944. С. 135–137.

21 февраля 1919 г. СТО принимает постановление «О нормах расходования электрической энергии и о мерах взыскания за превышение таковых норм». Для жилых помещений устанавливалась норма потребления электроэнергии 170 кВт • часов на 6 месяцев.

Для общественных учреждений устанавливалась норма 220 кВт • часов на 6 месяцев на каждые 5 кв. сажен пола.

Лица, виновные «в хищническом расходовании электрической энергии, а также в превышении норм», лишались освещения и подвергались «строжайшим взысканиям как наносящие вред Республике, расхищая народное достояние».¹

В Москве, Петрограде и других городах создаются чрезвычайные комиссии по электроснабжению, однако никакие карательные меры так и не смогли остановить использование электроэнергии для обогрева помещений и приготовления пищи с помощью кустарно изготовленных электронагревательных приборов.²

11 декабря 1920 г. вышел декрет СНК РСФСР «Об отмене некоторых денежных расчетов», который в том числе вводил бесплатное пользование электричеством для государственных предприятий и учреждений, а равно для их рабочих и служащих. Платное пользование электроэнергией в Москве и Петрограде возобновилось с 1 апреля 1922 года.

В 1921 г. произошло объединение всех государственных топливных структур в рамках Главного и губернских топливных управлений.

Основное содержание проводимых мероприятий сводилось к реорганизации отраслевых топливных главков ВСНХ в управления в составе образованного летом 1921 г. Главного управления по топливу (ГУТ).

Главлеском был преобразован в Центральное управление лесной промышленности (ЦУЛП). Гублескомы в качестве лесозаготовительных отделов вошли в состав губернских управлений по топливу (губуправтопов), подчинявшихся ГУТу.

По словам первого начальника ГУТа И. Т. Смилги, «большинство хозяйственников и профессионалистов высказались против организации учреждения, построенного не по производственному, а по экономическому признаку». Однако, — отмечал он, — ГУТ своей работой оправдал надежды В. И. Ленина, который «определенно пошел против течения». По мнению Смилги, историческая ценность этого эксперимента заключалась в том, «что еще до перехода к новой экономической политике серьезная для того времени отрасль народного хозяйства была организована по принципу потребности. Сперва выявлялся рынок и спрос, если выразиться словами настоящего времени, а потом на этой основе строились производственные программы и комбинировались различные виды топлива».³

¹ Там же. С. 138.

² Ясновицкий В. И. Электроснабжение Москвы и ближайшие перспективы в этой области // Электричество. — 1922. — № 1. С. 23.

³ Смилга И. Т. В. И. Ленин и промышленность. / Воспоминания о Владимире Ильиче Ленине. В десяти томах. Т. 5. М. «Политиздат», 1990.

II. Топливный баланс

В 1916 году топливный баланс Европейской части России (по видам топлива в переводе на единицу условного топлива) распределялся в следующей пропорции:¹

Донецкое топливо	1320 млн пудов
Местные угли	130 млн пудов
Нефть	360 млн пудов
Дрова	6700 млн пудов
Торф	90 млн пудов
Итого	8600 млн пудов

В 1920 г. топливный баланс РСФСР состоял из 1378000 пудов условного топлива (в переводе на 7000-калорийное). Между тем как в 1916 г. он составлял 7400000 пудов, из которых на промышленно-технические нужды шло около $3\frac{1}{2}$ миллиардов пудов. При этом из указанного количества топлива в 1916 г. — 81,3% было минерального и 18,7% органического (дрова и торф). В 1920 г. отношение изменилось на 35% минерального и 65% органического.²

1) Уголь

В 1913 г. добыча угля составила 36 млн тонн при расходе 43,5 млн тонн. Поэтому топливный баланс по углю изначально был дефицитный. Страна еще до войны переживала топливные затруднения, ища выход из положения в импорте угля (главным образом английского).

При этом росли и цены. В 1912 г. угольные предприятия синдиката «Продуголь», контролировавшие 52% добычи донецкого топлива, предлагали потребителям уголь по цене 11–12 коп./пуд против 7,5 коп./пуд в 1907 году. Исключительное право «Продугля» на продажу угля и кокса по монопольным ценам оставляло его контрагентам возможность реализовывать на рынке — вне генерального соглашения (*contract gouge*) и по свободным ценам — не выше 5% добычи и не больше 15 тыс. пудов в месяц.

Цена транспортировки угля в лучшем случае была равна стоимости его добычи, а зачастую и выше. Доставка заграничного угля, ввозимого ежегодно в размере около 500 млн пудов, с закрытием в 1914 году портов Балтийского моря полностью прекратилась.

В 1916 г. использование донецкого угля покрывало более четверти всего топливного баланса. Его добыча достигла 1750 млн пудов. При этом производительность труда рабочих непрерывно падала: с 800 пудов в месяц в 1913–14 гг. до 500 пудов в январе–феврале 1917 года.

¹ План электрификации РС.Ф.С.Р. Доклад 8-му с'езду Советов Государственной Комиссии по электрификации России. М.: «Государственное Техническое Издательство», 1920. С. 112.

² Экономическая Жизнь. 1920. № 45.

Во время первых призывов в армию Донецкий бассейн потерял лучшие кадры шахтеров, которые были заменены неквалифицированным контингентом, в том числе из военнопленных, женщин и подростков. К весне 1917 г. количество рабочих увеличилось с 180 тыс. до 290 тыс., что крайне обострило проблемы региона с продовольственным снабжением и обеспеченностью жильем.

В конце 1918 — начале 1919 г. Донецкий бассейн был ареной ожесточенных боев и, тем не менее какие-то шахты продолжали работать и отгружать уголь через порты Азовского моря. Об этом свидетельствует следующий факт. 29 марта 1919 г. бригада Нестора Махно, воевавшая на стороне Красной Армии, взяла Мариуполь. В Мариупольском порту было обнаружено более 3,5 млн тонн угля, приготовленного денкинцами для отправки за границу. За уже погруженный на французские военные суда уголь комбриг Нестор Махно и его штаб потребовали вооружение, и французы его отдали.

Остальной уголь Махно решил использовать для своей бригады. Так как его бойцы находилась на «подножном корме», то есть не обеспечивалась командованием Красной Армии снаряжением, боеприпасами и питанием, он заявил, что будет отдавать уголь в обмен на недостающее бригаде снаряжение.

О действиях комбрига сразу же было доложено В. И. Ленину, который дал указание Предсовнаркома Украины Раковскому получить необходимый для Балтийского флота и Петрограда уголь «путем обмена на ткани и другие товары».¹

С началом мировой войны резко увеличивается количество угольных шахт в Подмосковном угольном районе. В 1914 году их было 10, в 1915 году 16, в 1916 году 27, в 1917 году 36. Из 48 шахт 38 имели конный подъем и только 5 паровой. Ширококолейные подъездные пути имелись только на трех рудниках. До 30% валовой добычи шахт отходило в мелочь, не используемую в котельных.²

К 1917 году на сжигание подмосковного угля перешло большинство железных дорог, проходящих по Подмосковному бассейну. В Тульской губернии потребителями местного бурого угля стали Тульский оружейный, патронный

¹ См.: *Беспечный Т.* Гражданская война в Донбассе // Донбасс. 2006. № 10—11.

² Систематическая добыча угля (низкого качества, бурого, с большим содержанием золы, до 30%) в Подмосковном районе началась в 1883 году на землях графа Бобринского. Добыча производилась кустарным способом. Обычно в забое работала артель из трех человек: один забойщик и два откатчика. Уголь Бобриковского месторождения шел на местные винокуренные заводы, чугунолитейный завод в Тулу, цементные заводы в Подольск, паровые мельницы в Епифань, Узловую и Ефремов. Покупался уголь и местными помещиками и крестьянами для отопления жилых помещений. Эксплуатировалось месторождение Чулковской каменноугольной компанией, ей же принадлежали Побединские шахты в соседней Рязанской губернии. Главный недостаток подмосковного угля — непригодность для многократных перевозок и продолжительного хранения. При лежании в гуртах на открытом воздухе бурые угли легко самовозгораются, поэтому их приходится помещать в особые углехранилища или зарывать в ямы.

и металлургический заводы. В первый год гражданской войны добыча угля снизилась с 704 тыс. тонн до 383 тыс. тонн.¹

Постановлением Совета Оборона от 15 сентября 1919 г. для шахтеров Подмосквовного бассейна вводилось премирование продовольствием и мануфактурой за выполнение норм выработки. Кроме того, устанавливалась система премий за повышенную производительность труда. Сюда были посланы донецкие шахтеры, эвакуировавшиеся из захваченных врагом районов.

В начале 1920 г. была введена для шахтеров сверхурочная работа — по 2 часа в сутки с оплатой этих часов в полуторном размере. феврале 1920 г. было добыто 2868932 пуда угля, вывезено 2022000 пудов угля. Количество рабочих составляло 13080, из них 3075 забойщиков.

В марте добыча достигла 3497397 пудов, вывоз — 2484124 пуда; число рабочих составляло 13912 человека, из них 3003 забойщика.²

После освобождения Донбасса от белых в декабре 1919 г. исключительную роль в восстановлении железнодорожного транспорта и нормализации топливного снабжения Москвы и Петрограда сыграли невывезенные запасы угля. По состоянию на 15 декабря 1916 г. (из-за транспортных затруднений) их скопилось в количестве 170 млн пудов.³

Сентябрьское наступление белогвардейцев 1920 года сорвало уже начавшееся было восстановление добычи. Потому к началу 1921 года ситуация в Донбассе продолжала оставаться очень тяжелой, и район не мог фактически выступать главным источником топлива для всей республики. ВСНХ надеялся (в лучшем случае) вывезти оставшихся на поверхности запасы угля, оценивающихся в размере 80–100 млн пудов, и поднять месячную добычу до 40–50 млн пудов.

За время гражданской войны угольной промышленности Донбасса был нанесен колоссальный ущерб, который превышал 300 млн руб., т. е. $\frac{2}{3}$ основного капитала, равнявшегося до войны 450 млн руб. золотом.

Специальная комиссия, обследовавшая Донецкий бассейн в середине 1920 г., установила, что из 1604 шахт не работали 623 шахты, в том числе было затоплено 256 шахт, или 41%; остановлено из-за отсутствия рабочих — 180 шахт, или 29%. Оборудование у многих шахт было приведено в негодное для нормальной эксплуатации состояние, поэтому количество действующих шахт пришлось сокращать: к концу 1920 г. их насчитывалось менее 1000, в I квартале 1921 г. — 650, в III квартале 1921 г. — 289.⁴

Сильно пострадали котловое оборудование, трубопроводы, насосы (свыше 1 тыс. котлов были полностью непригодны, около 1 тыс. котлов требовало капитального ремонта, из остальных более половины — мелкого ремонта).

¹ Подмосквовный угольный бассейн. Т. 1. М.—Л.: «Гостоптехиздат», 1944. С. 8–10.

² См.: История социалистической экономики СССР. Т. 1. М.: «Наука», 1976. С. 102.

³ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 4. Л. 5 об.

⁴ Фомин П. И. Украина. Экономическая характеристика. Харьков: «Научная мысль», 1923. С. 16.

Если в 1916 г. в Донбассе добывалось 140–150 млн пуд. угля в месяц и вывозилось в другие районы не менее 120 млн пуд., то в начале 1920 г. добыча составляла лишь 18 млн пуд., а вывоз — не более 4–5 млн пуд.¹

В начале 1920 г. из частей Красной Армии создается Украинская трудовая армия. 20 февраля 1920 г. Совет армии издал постановление № 3 о милитаризации угольной промышленности Донбасса и трудовой повинности рабочих от 18 до 45 лет, а специалистов — до 65 лет. Здесь же были намечены мероприятия по организации труда на рудниках и шахтах Донбасса. Весь район Донбасса объявлялся «единой экономической и военно-административной единицей».

Фактически вводилось чрезвычайное положение. Трудообязанные граждане были лишены права на свободное передвижение — учет, распределение и перемещение трудообязанного населения производилось по нарядам Центрального управления угольной промышленности через Губкомитет трудовой повинности.

В мае 1920 г. Украинская трудовая армия состояла из 6 полков и двух рабочих батальонов численностью 11 175 человек. Бойцы занимались восстановлением шахт, угольных подъездных путей, строительством мостов и т. д.²

16 апреля 1920 года газета «Правда» написала о первых успехах восстановления транспортного сообщения РСФСР с Донбассом: «В течение марта в Донецком бассейне погружено 12 миллионов пудов каменного угля. В среднем ежедневно грузилось до 400 вагонов. Вывезено за весь месяц 11 миллионов пудов угля. Осуществлена почти полностью намеченная на март добыча угля. За 20 дней в Донецком бассейне погрузка угля увеличилась в три раза. В начале марта ежедневно грузили 100–110 вагонов, теперь ежедневно грузят 395 вагонов».

Таким образом, после двухлетнего перерыва донецкое топливо снова стало поступать на электростанции Москвы, Центрального промышленного района и Петрограда. Но в первую очередь донецкое топливо предназначалось для железных дорог.

На 1 октября 1921 г. каменноугольная промышленность, включая подмосковные угли, вышла с запасом 61 млн пудов.

По состоянию на 1 апреля 1922 г. запасы составляли уже 139 млн пудов, то есть увеличились вдвое.³

Средняя месячная производительность труда забойщика, начавшая расти с августа 1921 г., доходит до 3023 пудов в октябре, и до 3735 пудов в декабре, то есть до своеобразного рекорда последних 4-х лет.⁴

¹ Исторический архив. 1958. № 3. С. 97.

² См.: *Цысь В. В.* Трудовые армии периода Гражданской войны. Нижневартовск, 2009.

³ Бюллетень статистико-экономического управления. Топливодобыча и топливоснабжение в 1921–1922 операционном году. М.: «ВСНХ. Главное управление по топливу», 1922. С. 3.

⁴ Материалы к истории теплоснабжения России. Выпуск III-й. Добыча и заготовка топлива в 1920 и 1921 году. М., 1923. С. 9.

Ситуация резко изменилась в III квартале 1921 года. Если в течение всего 1-го полугодия 1921 г. в РСФСР было добыто 258 млн пудов, то в июле добыча упала до 7,5% полугодовой величины (вместо 16,6%). Причина этого явления — кризис продовольственного снабжения, вызванный исчерпанием государственных продовольственных ресурсов. Не получая продовольственного пайка, шахтеры стали разбегаться. За период с января по август 1921 г. из Донбасса убыло 35.199 рабочих, в том числе 7.699 забойщиков.¹

2) Нефть

По сравнению с углем нефть является более эффективным топливом: один килограмм донецких углей давал при сжигании 7000 калорий, а один килограмм нефти 10 500 калорий. Около 70% всей нефти добывалось в Бакинском нефтяном районе, откуда «черное золото» транспортировалось по Закавказской железной дороге в цистернах, либо в летнюю навигацию доставлялась нефтеналивными судами по Каспийскому морю — и далее через Астрахань — вверх по Волге.

Имелись два магистральных трубопровода:

- керосинопровод Баку—Батуми диаметром 200 мм;
- нефтепровод Грозный—Махачкала, также диаметром 200 мм протяженностью 190 км. По нему перекачивалась сырая нефть из Грозного на нефтеперегонный завод в Махачкале, затем керосин отправлялся через Махачкалинскую нефтебазу по Каспийскому морю на внутреннюю реализацию через волжские нефтебазы, а остаток перегонки грозненской нефти (мазут) сжигался на месте в топках паровых котлов.

С 1912/13 г. по 1917/18 г. потребление основной продукции нефтяной промышленности России (осветительный керосин и нефтяное топливо) с 6,28 млн тонн упало до 3,37 млн тонн, то есть в два раза. В 1919 г. Советская республика располагала 18,4 млн пудов централизованных фондов нефтепродуктов. На 1 января 1920 г. учтенные общие запасы нефти и нефтепродуктов в стране сократились до 1,2 млн пудов.²

В ноябре 1917 г. «абреки» сожгли значительную часть Грозненских промыслов и взяли город в осаду. Фонтанирующие скважины Грозного горели до апреля 1919 года. В этих грандиозных факелах (до 100 м высотой) сгорело нефти на сумму, равную четверти годового довоенного бюджета Российской империи.

9 апреля 1918 г. Закавказский Сейм в Тифлисе провозгласил отделение Закавказья от России, но Бакинский Совет рабочих депутатов отказался признать это решение. Политические события сразу отразились на экономике: вывоз нефти по Закавказской железной дороге в апреле 1918 г. по сравнению с мартом упал в 8 раз. В апреле 1918 г. в Астрахань было вывезено почти

¹ Топливодобыча и топливоснабжение в 1921—1922 операционном году. М., 1922. С. 6.

² Сафронов Е. Д. Становление советской нефтяной промышленности. М.: Изд-во «Недра», 1970. С. 66.

в 9 раз меньше нефти, чем в апреле 1917 года. В июне 1918 г. началось наступление на Баку турецкой армии (вопреки требованию кайзеровской Германии оставить Бакинский район частью Советской России в обмен на четвертую часть добываемой в Баку нефти и нефтепродуктов).

С 1 августа 1918 г. власть в Баку перешла к «Диктатуре Центрокаспия», которой покровительствовали англичане. Весь август в непосредственной близости от нефтепромыслов шли бои. Добыча нефти упала до 11,2 млн пудов. 15 сентября 1918 г. Баку заняли турки. Добыча в сентябре упала до 5,7 млн пуд. — низшей отметки за весь период 1917—1921 гг. Но промыслы пострадали мало, их берегли все участники сражений.

17 ноября 1918 г. турецкие войска покинули Баку и их заменили англичане. Для охраны железнодорожного пути и трубопровода на Батум была задействован 30-тысячный английский экспедиционный корпус. Британская администрация запретила нефтяным компаниям любой самостоятельный вывоз нефти и нефтепродуктов в Советскую Россию.

В период с 10 декабря 1918 г. по 1 мая 1919 г. 85% всего жидкого топлива, вывезенного из Баку в Батум, поступили в адрес британского командования. После ухода англичан из Баку в конце августа 1919 г. положение на промыслах продолжало ухудшаться, добытая нефть накапливалась в резервуарах.

В начале февраля 1920 г. Красная Армия приблизилась к Грозному. 28 февраля 1920 г. В. И. Ленин направил в Реввоенсовет Кавказского фронта телеграмму редкой откровенности: «Смилге и Орджоникидзе. Нам дозарезу нужна нефть. Обдумайте манифест населению, что мы перережем всех, если сожгут и испортят нефть и нефтяные промыслы, и, наоборот, даруем жизнь, если Майкоп и особенно Грозный передадут в целости».¹

24 марта 1920 г. Грозный был занят частями Красной Армии. Попыток поджога нефтепромыслов не было. На нефтехранилищах обнаружилось около 200 млн пудов нефти и 15 млн пудов бензина.

Для восстановления нефтяного хозяйства на Кавказе встал вопрос об организации Кавказской трудовой армии. Предполагалось создать Кубанско-Грозненскую армию труда, Казанскую, Эмбинскую трудовые армии. Однако ввиду сложившейся международной обстановки была создана только одна Кавказская трудовая армия, район действия которой охватывал Ставропольскую, Кубанскую и Терскую области.

Кавказская трудовая армия принимала активное участие в восстановлении скважин, погрузке и отправке нефти. Число эксплуатируемых скважин с мая по август 1920 года увеличилось с 72 до 101, а добыча нефти — соответственно 1 712 009 до 8 916 262 пудов, то есть более чем в 5 раз. Улучшилась работа нефтеперегонных заводов, где усилиями рабочих и трудармейцев были отремонтированы и приведены в порядок насосы, емкости, перегонная аппаратура и эстакады.²

¹ Цит. по: *Латышев А. Г.* Рассекреченный Ленин. М.: Изд-во «Март», 1996. С. 20–21.

² Очерки истории Чечено-Ингушской АССР. Т. II. Грозный, 1967. С. 93–103.

28 апреля 1920 г. Красная Армия вступила в Баку. Советская республика получила в распоряжение 315 млн пудов нефти. Этими запасами были заполнены не только все резервуары и земляные амбары, специально предназначенные для хранения, но даже многие наливные суда еще зимой 1919/1920 года были нагружены и превращены в хранилища. Однако за навигацию 1920 г. через Астрахань удалось вывезти только 121 млн пудов нефтепродуктов.

В навигацию 1921 г. было вывезено 154 млн пудов из 202,5 млн пудов, намеченных по программе. Весь наливной флот к тому времени состоял из 72 судов грузоподъемностью 5730 тыс. тонн (50% довоенной), из которых большинство имели 10–15-летнюю давность постройки и старше. Для полноценного ремонта судов не хватало запасных частей, материалов и квалифицированной рабочей силы.¹

По причине отъезда технических специалистов, порчи оборудования буровых установок и падения стимулов к труду положение на нефтепромыслах ухудшалось: в марте 1920 г. добыча составляла 19,3 млн пудов, в июне — 15,1 млн пудов, в сентябре — 10,9 млн пудов. Восстановление нефтедобычи началось со второй половины 1921 года.

В конце мая 1920 г. Бакинская нефтяная промышленность была национализирована, и управление ею стало осуществляться Азербайджанским Нефтяным Комитетом.

3) Дрова и торф

Обычно, в мирное время — до 1914 года, дрова сжигались в виде колотого швырка длиной 12, 16, 20 и редко 24 вершка (соответственно, 530, 710, 890 и 1065 мм) при наличии влажности в них 18%, чему соответствовала рабочая теплопроизводительность 3200–3600 кал./кг.²

По рыночной стоимости 1 кубическая сажень дров до войны была эквивалентна 9–10 пудам угля, но, с учетом доставки, дрова, конечно, обходились потребителю гораздо дороже.

В 1914 году на дрова приходилось только 13,5% условного топлива, но уже с 1917 года потребление дров возросло до 23%, а к 1920 году составило 90%. В результате хищнической вырубki лесов «облысели» огромные пространства, примыкающие к северным железным дорогам и по всей системе северных водных путей.

В топливном балансе железных дорог дрова составляли в 1918 г. 51,8%, в 1919 г. — 88,1%, в 1920 г. — 69%.

В Петрограде в 1919 году дрова составляли 76,5% всего промышленного потребления топлива. На Урале древесно-угольное топливо еще до войны за-

¹ Обзор бакинской нефтяной промышленности за два года национализации. 1920–1922. Петроград, 1922. С. 198.

² Проф. Надеждин А. А. Основные виды топлив России и их характеристика. М.: «МАКИЗ», 1925. С. 16–17.

нимало 60% в балансе горных заводов и являлось основной базой, на которой развивалась уральская металлургическая промышленность.

В конце 1917 г. среднее посуточное прибытие дров в Петроград и в Москву сократилось почти вдвое. Деятельность многих частных лиц по поставке дров была свернута. Дрова обыватели покупали в городских дровяных конторах. Начали вводиться ограничения на количество продаваемых дров — по 1–1,5 сажений на квартиру, а доставка дров, которой также должны были заниматься дровяные конторы, растянулась на 2–3 недели с момента их покупки.

Главные недостатки дровяного топлива общеизвестны: низкая калорийность и объемистость. Один железнодорожный вагон того времени вмещал от 2,5 до 3-х кубических сажень дров, что по числу калорий равняется примерно 275–300 пудов донецкого угля, которого в тот же вагон можно погрузить 1000 пудов, то есть чуть ли не в 4 раза больше.

Постановлением СНК от 27 декабря 1918 г. все дрова, находящиеся в 15-ти верстной полосе от железных дорог или сплавных рек подлежали немедленной вывозки к местам погрузки и сплава. Весь доставленный лес подлежал немедленной наличной оплате. По всей стране образуются губернские и уездные лесные комитеты (гублескомы и уездлескомы).

Лица, приступившие к вывозке дров не позднее 16 января 1919 года, не подлежали воинской мобилизации и числились на учёте, также и лошади, занятые на перевозке дров.

Воспрещалась реквизиция и конфискация продовольствия и фуража, необходимого для обслуживания транспорта дров. Оплата труда привлеченных к выполнению трудовой повинности должна была производиться по тарифам профсоюзов, а привлеченных к выполнению гужевой повинности — по ставкам, утвержденным губернским исполкомом.

В 1918–19 году задания по лесным заготовкам составляли 9.419.900 куб. сажень, которые распределялись по потребителям следующим образом:

- для железных дорог 4.096.900 куб. сажень;
- для фабрик и заводов 2.233.000 куб. сажень;
- для Москвы и Петрограда 1.879.000 куб. сажень;
- для домашнего отопления 1.211.000 куб. сажень.

По причине тяжелого военного положения Советской республики, стиснутой кольцом фронтов, всего за 1918–19 год было заготовлено 3.097.300 куб. сажень, вывезено — 2.228.300 куб. сажень. Кроме того, железные дороги заготовили 1.090.000 куб. сажень. Таким образом, было заготовлено всего около 4.200.000 куб. сажень, что составляло около 44% всего намеченного задания.¹

19 ноября 1919 г. СТО ввел в отдельных губерниях натуральную трудовую и гужевою повинность по заготовке, погрузке и выгрузке дров.

¹ ГАРФ. Ф. 130. Оп. 3. Д. 338. Л. 1–1 об.

При натуральной дровяной повинности лесной участок, исходя из его величины, отводился для одной или нескольких деревень или для одной или нескольких волостей. Крестьяне производили заготовку дров собственными топорами и пилами, а также собственными транспортными средствами, перевозили лес в указанное место. Отделам Управления повинностью и милиции надлежало наблюдать, чтобы при этом не было допущено каких-либо притеснений в отношении беднейших крестьян, добиваться, чтобы работы выполнялись в указанный срок.

Каждый гражданин, призванный к данным повинностям, получал от руководителя работ удостоверение, что он выполнил возложенную на него повинность, чтобы местные исполкомы и милиция могли контролировать подведомственных им граждан.

Большую работу по заготовке дров выполнили военные организации. В декабре 1919 г. и январе 1920 г. на дровозаготовках было занято ежедневно около 50 тыс. красноармейцев. Количество топлива, заготовленного силами Красной Армии, увеличивалось из месяца в месяц; на 1 января 1920 г. было заготовлено 30 тыс. куб. саж. дров, на 1 февраля — 146 тыс.

В *Таблице 10* приводятся данные Наркомтруда и Главкомтруда о результатах лесозаготовительной компании, проходившей с 1 января по 1 июля 1920 года.

Таблица №10

Мобилизовано		Результаты работы по 36 губерниям республики			
Людей	Лошадей	Заготовлено		Перевезено и сплавлено	
		Дров куб. саж.	Лесного материала штучно	Дров куб. саж.	Лесного материала штучно
5824182	4161859	9210766	4812745	7428697	12559146

Источник: Куликова Н. А. Деятельность Совета Труда и Оборона в период второй мирной передышки (февраль—апрель 1920 г.) / О деятельности В. И. Ленина в 1917—1922 годы. — М.: Академия общественных наук при ЦК КПСС, 1958. С. 62.

14 сентября 1920 г. СНК по инициативе В. И. Ленина постановил привлечь население к трудовой повинности по сбору хвойных шишек. Сам Ильич до этого дошел, или кто его надоумил, истории неизвестно. Постановляющая часть документа состоит из двух пунктов:

«1. В местностях, имеющих хвойные леса, привлечь к работам по сбору шишечного топлива детей школьного возраста и трудоспособные элементы населения в возрасте более 40 лет для женщин и 50 лет для мужчин.

2. Порядок привлечения населения к добыче шишечного топлива определяется особой инструкцией, вырабатываемой Главкомтрудом и Москомтрудом при участии представителей заинтересованных ведомств».¹

¹ Известия ВЦИК. 1920. 22 сентября (№ 210).

Лесозаготовки III квартала 1921 г. дали в 2,5 раза меньше заготовленных и вывезенных дров, чем за тот же период 1920 года. В официальной советской статистике это объяснялось «кризисом рабочей силы, в свою очередь, зависящей от продснабжения и снабжения дензнаками».¹

Важная лесная операция — сплав дров — закончилась неблагополучно: невыгруженных дров осталось, по сведениям к 1 октября 1921 года, до 1 млн кубов, или 29% подлежащих к сплаву.²

.....

Суммарная добыча торфа в 1914 г достигла 110 млн пудов, причем в Московском районе было добыто около 94 млн пудов.³

В 1916 г., по данным Теплового Комиссии ОСОТОП и Московского уполномоченного по топливу, суммарная выработка торфа на 119 основных торфодобывающих предприятиях составила 78 млн пудов, при себестоимости 30—35 коп./1 пуд франко болото. Количество исправно работающих торфодобывающих машин сократилось с 880 до 749. Тысячи рабочих торфопредприятий были мобилизованы в армию, и вместо них стал широко применяться труд военнопленных — в количестве до 20 000 человек, или одной четверти всего рабочего персонала.⁴

В 1918 году добыча торфа упала до 61,9 млн пудов, но в течение следующих двух лет вновь поднялась: до 67 млн пудов в 1919 г. и до 82 млн пудов — в 1920 г.⁵

* * *

С особой силой топливный кризис разразился в январе-феврале 1921 года. Значительное расширение программы топливоснабжения в результате возобновления поставок в Северо-западный и Центральный промышленный районы бакинской нефти и донецкого угля не соответствовало реальным возможностям транспорта. Не были учтены местные потребности промышленности и населения топливодобывающих районов, а также критическое сокращение запасов продовольствия и фуража, необходимого крестьянам для выполнения гужевой повинности. Наконец, в полную силу проявилась неспособность государственного аппарата решать экономические проблемы одними только чрезвычайными мерами.⁶

Для выхода из кризиса Советскому правительству пришлось прибегнуть к двусторонним мерам: к усилению, по возможности, добычи и доставки топ-

¹ Народное хозяйство в 3-ю четверть 1921 года. Сводный обзор и очерки отдельных сторон народного хозяйства. М.: «Экономическая жизнь», 1922. С. XV.

² Там же. С. XVI.

³ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 31. Л. 151—151 об.

⁴ ГАРФ. Ф. 7737. Оп. 1. Д. 13. Л. 153.

⁵ Торгово-Промышленная газета. 1927. 6—7 ноября. С. 5.

⁶ См.: Отчет Главного Управления по топливу Третьему Всероссийскому съезду горнорабочих. М., 1922. С. 3—6.

лива и к свертыванию промышленности и сокращению железнодорожного движения.

Декрет Совнаркома от 16 августа 1921 г. предоставил право производить самостоятельную заготовку топлива, как для предприятий, так и для рабочих и служащих. Затем постановлением СТО от 4 сентября был определен объем государственного снабжения дровами в размере 5 млн кубических сажен, причем на этом снабжении были оставлены только железные дороги, водный транспорт, военное и морское ведомство и часть промышленных и коммунальных хозяйств, снять которых с госснабжения не представлялось возможным.

Общий топливный баланс РСФСР в дровяном эквиваленте на операционный 1921/22 год был определен в количестве 15,3 млн кубических сажен, который, в свою очередь, подразделялся на 11 млн кубических сажен государственных заготовок и 4,3 млн кубических сажен самоснабженческих и негосударственных.¹

14,5 млн пудов донецкого угля, 2 млн пудов подмосковного угля, 9 млн пудов торфа и 10 млн пудов нефтетоплива направлялось в местные резервы, которые должны были служить регулятором местных топливных рынков, а также в порядке товарообмена обращаться на снабжение топливной промышленности.²

Время «военного коммунизма» в области топливоснабжения закончилось — из-за отсутствия возможности поддерживать далее милитаристскую систему снабжения рабочей силы продовольственными пайками и советскими денежными знаками.

III. Петроградская энергосистема

До мировой войны все Петроградские станции работали на привозном английском угле. С начала войны пришлось приступить к сжиганию мазута, а также и донецкого топлива, а затем и дров.

В 1916 г. Петроградские центральные станции общественного пользования достигли максимального присоединения абонентских мощностей для питания моторной и осветительной нагрузки:

Таблица 11

Год, к которому относятся цифры	1910	1913	1914	1916
Мощность всех присоединенных установок в кВт	20.707	28.510	63.684	101.376
Мощность осветительных установок в кВт	14.980	16.940	22.660	28.172
Мощность присоединенных двигателей	5.727	11.570	41.024	73.204

Источник: ГАРФ. Ф. 6832. Оп. 1. Д. 8. Л. 6.

¹ Русская промышленность в 1922 году. Материалы к 10-му съезду Советов. Пг., 1922. С. XXIII.

² Там же.

В течение 1916 года Петроградские электростанции потребили 18 млн пудов условного топлива. В начале 1918 года при годовой потребности в 200 млн пудов угля в Петрограде имелось всего лишь 1,3 млн пудов угля и 4,6 млн пудов нефти. Эти запасы позволяли обеспечивать Балтийский флот и предприятия группы «водосвет» (то есть водоснабжение и освещение города), но уже не обеспечивали работу фабрично-заводских электростанций. Там, где это было возможно, в топках паровых котлов стало применяться дровяное топливо.

Значительные масштабы вырубki лесов на территории Петроградской трудовой коммуны (название Петросовета с марта 1918, после переезда Советского правительства в Москву) потребовали проведения массовых трудовых мобилизаций. Советские органы регулярно направляли на лесоразработки рабочих и служащих, уволенных с закрытых фабрик и заводов. Когда и этих рабочих рук не хватало, к заготовке дров через домовые комитеты дополнительно привлекались тысячи горожан. Происходило хищническое оголение лесного покрова Петрограда сначала в 35-ти верстной, а затем 45-ти и 60-верстной зоне.

Первый большой топливный кризис в Петрограде разразился в 1919 году — не стало ни нефти, ни угля. В ноябре 1919 г. запасы топлива в Петрограде могли обеспечить жизнедеятельность города не более чем на 20 дней. Все снабжение города держалось фактически на одной железнодорожной ветке от Твери.

Ситуация с поставками, точнее — с отсутствием поставок топлива и продовольствия, была такова, что не раз звучала мысль об эвакуации питерской промышленности ближе к источникам хлеба и топлива. Население бывшей столицы империи сократилось с 2,4 млн человек в 1917 г. до 800 тыс. человек в 1919 году.

Несмотря на топливный кризис, в зиму 1919 — 1920 гг. в Петрограде удалось сохранить трамвайное движение (зимой в Москве трамваи не ходили) и уличное освещение.¹

К концу 1920 г. экономическое положение становится еще более тяжелым. Катастрофическая нехватка топлива и пригодных к эксплуатации паровозов тормозят движение железнодорожных составов. За вторую половину 1920 г. в Петроград было завезено 80% запланированного количества угля и дров и 49% нефти.² Чтобы восполнить нехватку привозного топлива, работники коммунальных служб Петрограда разобрали на дрова более 1000 деревянных домов. Сами дрова стали распределяться среди населения по карточкам.

Основная нагрузка по снабжению петроградской промышленности и населения электроэнергией выпала на 4-е центральные электростанции общественного пользования:

¹ Гоголевский А. В. Петроградский Совет в годы гражданской войны / Под редакцией В. А. Шишкина. Л.: «Наука», 1982. С. 41.

² Семанов С. Н. Ликвидация антисоветского Кронштадского мятежа 1921 года. М.: «Наука», 1973.

1-ю Государственную электростанцию, ранее принадлежавшую «Обществу-1886 г.», мощностью 18.600 кВт.

2-ю Государственную электростанцию, ранее принадлежавшую Акционерному обществу «Гелиос», мощностью 7.560 кВт.

3-ю Государственную электростанцию, ранее принадлежавшую бельгийскому акционерному обществу «Электрического освещения Петрограда», мощностью 7.200 кВт.

4-ю Государственную электростанцию («Трамвайную»), ранее принадлежавшую акционерному обществу «Вестингаузен», мощностью 3.600 кВт.

Каждая станция снабжала электроэнергией свою группу потребителей, так как их параллельная работа была невозможной по причине того, что они вырабатывали ток разного напряжения и частоты. Для параллельной работы требовалась полная замена трансформаторов, счетчиков и даже турбин. Были моменты, когда самая мощная и лучше всех оборудованная 1-я станция не была в состоянии отпустить без перерыва в течение суток более 2000 кВт.¹

Декретом ВЦИК от 17 мая 1919 г. было образовано Временное объединенное управление Петроградскими электростанциями, которое с марта 1920 г. стало Петроградским районным правлением объединенных государственных электростанций (ОГЭС) Главного электрического управления ВСНХ РСФСР.

Давно нечищенные и перемонтированные паровые котлы электростанций потребляли двойную норму топлива и отдавали неэффективную мощность, которая в октябре 1920 г. упала до 36 960 кВт. За весь 1920 год всеми четырьмя станциями было выработано 94.478.181 кВт • час электроэнергии² — почти в 4 раза меньше, чем в 1913 году.

Согласно отчета «К вопросу о перспективном снабжении Петрограда и окрестностей в сезон 1921–1922 г.» тепловое оборудование ГЭС-1 состояло из 33 котлов общей поверхности 12755 кв. м. Из них: 7 котлов — нефтяные, 6 котлов — дровяные, 16 котлов — угольные. В Отчете сообщается, что: «Состояние зданий котельной угрожает благополучной работе в зимнее время. Большие размеры котельной при незначительной нагрузке (много неработающих котлов), большое количество отверстий в стенах и крышах (отсутствие стекол, оконных переплетов, постоянное открытие двери из-за почти непрерывной подачи дров) привели минувшей зимой к тому, что температура в котельной падала значительно ниже нуля».³

Не лучше обстояло дело и со вспомогательным оборудованием: «Бункера котлов, ковши конвейеров, угольные вагонетки совершенно разъедены ржавчиной. Все механизмы изнашивались, вследствие чего происходят отказы в работе, неудовлетворительная подача и не исключена возможность несчастных случаев с людьми при происходящем несвоевременном раскрытии вагонеток.

¹ Электричество. 1924. № 1. С. 177–178.

² РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 69. Л. 123.

³ Там же. Л. 125.

Сама металлическая конструкция, в особенности установленная в 1915 году, до сего времени остается без окраски, сильно страдает от ржавчины и уже теперь дожди быть признана значительно ослабленной».¹

Про ГЭС-2 в документе говорится, что она имеет 21 котел общей поверхности 7780 кв. метра и работает на всех видах топлива. При этом, «все котлы нуждаются в ремонте», а у всех 4-х турбогенераторов «необходимо отремонтировать регуляторы, холодильники масла и обратные клапаны». Кроме того, «необходимо исправить сносившиеся части центробежных циркулярных и воздушных насосов».²

Главной технической проблемой ГЭС-3, согласно Отчету, является «система питания котлов (12 *шт*)», которая «находится в состоянии полной неисправности», а именно: «Питательная железная магистраль, проржавевшая насквозь во многих местах, постоянно угрожает прекращением питания котлов Паропроводящие трубы (новые 1911–1914 гг, старые 1898 г.) — находятся вообще в состоянии, требующем от персонала Станции героических усилий для приведения их в вполне исправное состояние». Также отмечается, что из-за отъезда швейцарских специалистов «в истекшем году не было произведено ни одного очередного вскрытия цилиндров турбин и чистки лопаток от накопившейся грязи». По этой же причине «не производится на станции очередного осмотра гребенчатых подшипников у турбин, какового требуют правила ухода за турбинами через каждые 1000 часов работы турбогенератора».³

Авторы Отчета делают неутешительный вывод: «Из технического обзора мы видим, что станции, не имея возможности ремонтироваться с начала войны, разрушены настолько, что, для того, чтобы на будущий год принять на себя предполагаемую нагрузку, должны быть отремонтированы самым тщательным образом. При этом совершенно ясно, что ремонтный персонал станций не сможет справиться с ремонтом машин, котлов и паропроводов, так как такие ремонты могут быть произведены исключительно специальными фирмами».⁴

15 марта 1920 г. в Петрограде впервые за много лет не включилось уличное освещение. Накануне мировой войны в городе насчитывалось 13 950 уличных фонарей (3020 электрических, 2505 керосиновых, 8425 газовых). В 1918 году улицы освещали только электрические фонари, а в тот день перестали давать свет и они.⁵

В острые моменты топливного кризиса некоторые группы абонентов получали ток всего на 2–3 часа, а летом некоторые фидера совершенно отключались. Улицы Петрограда погрузились во мрак на целых два года, и их

¹ Там же. Л. 125.

² Там же. Л. 126–127.

³ Там же. Л. 128.

⁴ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 69. Л. 128–129.

⁵ Материалы по статистике Петрограда. Выпуск II. Петроград: «Государственное издательство», 1920.

освещение было восстановлено только в 1922 году. В первый раз подача электроэнергии всем без исключения абонентам в течение круглых суток была обеспечена только в 1923 г.¹

26 декабря 1920 г. Петросовет по причине исчерпания запасов топлива объявил о закрытии всех (всех!) заводов до 10 января 1921 года. В этих условиях назревают известные кронштадтские события, которые подталкивают большевиков к новому курсу экономической политики.

IV. Московская энергосистема

Мощность Московской станции (МГЭС-1) «Общества-1886 г.» на Раушской набережной в 1916 г. достигла 56 000 кВт, а максимум нагрузки — 54 000 кВт. В топках под котлами было сожжено $7\frac{3}{4}$ миллиона пудов нефти.²

Около 20% потребности Москвы в электричестве покрывала в то время торфяная энергия Богородской районной станции. По справке «Общества-1886 г.» себестоимость киловатт-часа Раушской станции составляла 3,3 копейки, а переданного с «Электропередачи» — 2,9 копейки.

9 июня 1917 г. Московский районный уполномоченный по топливу проф. Кириш и комиссар Временного правительства по Москве Н. М. Кишкин опубликовали обязательное постановление, которым впервые за время войны было предписано в целях экономии электроэнергии запретить в городе все световые вывески и световую рекламу. Все зрелища и увеселения в театрах, цирках, кинематографах, театрах-варьете, кабаре, садах с открытыми сценами и т. п. должны были начинаться не ранее 19.00 вечера и кончаться не позднее 23.00.³

В декабре 1917 г. Московский Районный Уполномоченный по топливу инженер А. Микулин призвал население к всемерной экономии электрической энергии. До всеобщего сведения было доведено, что «лица и предприятия, виновные в нарушении этих обязательных постановлений: в освещении реклам, выставок и окон в торговых и других помещениях, в несокращении внутреннего освещения, в применении энергии для вентиляторов, в незакрытии к 11-ти часам вечера театров, клубов, кинематографов, ресторанов, кафе и т. д. — будут подвергнуты штрафу до 3000 рублей и лишению права дальнейшего пользования электрической энергией».⁴

14 января 1918 г. Московское отделение «Общества-1886 г.» обратилось к абонентом с заявлением о том, что имеет топливо лишь на три дня, и «если абоненты в ближайшие дни не внесут причитающихся с них денег непосредственно в кассу О-ва (Раушская наб., д. № 8), то неминуемо предстоит

¹ Электричество. 1928. № 1. С. 3.

² Русское слово. 1917. 27 августа.

³ Русское слово. 1917. 9 июня.

⁴ Власть народа. 1917. 21 декабря.

остановка действия московской электрической станции...». Задолженность абонентов, — говорится в документе, — «в настоящее время свыше шести с половиной миллионов рублей долгу, тогда как за топливо надо уплатить лишь около двух миллионов рублей».¹

15 февраля Московский Районный Уполномоченный по топливу распорядился о необходимости сократить потребление электрической энергии во всех учреждениях, предприятиях торговли, частных квартирах, гостиницах и меблированных комнатах, клубах, лазаретах, лечебницах и т. д. Перерасход энергии выше норм, указанных в распоряжении, грозил нарушителям штрафами в размере 50 руб. за каждый лишний кВт • час и лишением права пользования электрической энергией.²

В 1919 году котельное оборудование МГЭС-1 было переведено на сжигание дров. Дрова доставлялись с железнодорожных станций на Раушскую набережную, превращенную в склад и закрытую для проезда, трамваем на грузовых платформах. Для этого по набережной специально была проложена трамвайная ветка, примыкающая к общей трамвайной сети. Со склада же на набережной дрова в особых вагонетках, приводимых в движение частью от механической лебедки, частью вручную, подавались в котельную.³

Отпуск электроэнергии потребителям, по сравнению с 1917 годом, снизился с 195 млн кВт • час до 82,3 млн кВт • час. Полностью прекратился отпуск электроэнергии для уличного освещения.

МГЭС-2 (Трамвайная) у Малого Каменного моста работала на смешанном топливе — дровах, торфе и каменном угле. Если в 1916 г. ее выработка составляла 68 млн кВт • час, то в 1920 г. производство электроэнергии сократилось в три раза. Пассажирское движение на трамвайных линиях осуществлялось только в летнее время года. Осенью и зимой оно закрывалось и возобновлялось как грузовое — для завоза на городские склады дров и продовольствия, и вывоза снега и мусора.

В 1920 г. запасы топлива позволили перевозить пассажиров более продолжительное время, но, начавшись в мае, пассажирское движение продолжалось только до середины сентября. Причиной остановки движения стало крайне неудовлетворительное состояние вагонов. Вот что по этому поводу в докладе на 1-й Всероссийской трамвайной конференции в декабре 1922 года сообщал инженер А. В. Гербко:

«Количество населения в то время все же представляло около миллиона с лишним человек, и как только на линии появлялся трамвайный вагон, на него бросались все те, кому надоело топтаться пешком по городу, принимая во внимание, что кризис с обувью был в то время не менее чем с продовольствием. Вагоны буквально облеплялись пассажирами, доламывались, мас-

¹ Власть народа. 1918. 14 января.

² Власть народа. 1918. 15 февраля.

³ См.: Введение к докладу Г.О.Э.Л.Р.О. VIII Съезду Советов. М., 1920.

сами выбывали из строя, и в сентябре регулярное пассажирское движение пришлось прекратить».¹

Первый пик топливного кризиса москвичи пережили в зиму 1918–1919 года. Вот что об этом сообщается в записке Бюро Центрального Совета Экспертов в Научно-технический отдел ВСНХ от 26 января 1919 года:

«В Москве наступил настоящий топливный голод. Население города жестоко страдает от холода, и это страдание переносится особенно тяжело в настоящее время при отсутствии достаточного питания. Появилось много болезней, связанных с холодом и недоеданием, здоровье населения подрывается в корень, и в будущем понадобится много времени, чтобы здоровье тех, кто останется в живых, пришло в норму. Люди мерзнут на службе, мерзнут дома, а при таких обстоятельствах невозможна никакая продуктивная работа, столь необходимая для государства в настоящее время. Особенно тяжело положение той части населения, которая живет и работает в домах с центральным отоплением, при котором всегда необходимо иметь некоторый запас дров».²

Весной 1918 года из-за дефицита топлива закрылась Кремлевская электростанция постоянного тока, и всю кремлевскую распределительную сеть пришлось присоединять к общегородской, питавшейся от генераторов трехфазного переменного тока. По этой причине все электроприборы, находившиеся в Кремле в эксплуатации, как-то: моторы, вентиляторы и подъемные машины, — пришлось временно отключить.³

В зиму 1919–1920 года положение со снабжением Москвы всеми видами топлива несколько улучшилось, но уже в апреле месяце 1920 г., когда вывозка дров из-за весенней распутицы остановилась, Москва снова пережила острый топливный кризис. Не оправдались надежды на своевременный подвоз нефтяного топлива, из-за чего резко сократилась подача электроэнергии с центральной электростанции (МГЭС-1).

В июне 1920 г. В. И. Ленин направляет в отдел топлива Московского совдепа грозное предупреждение: «Можно и должно мобилизовать московское население поголовно и на руках вытащить из лесов достаточное количество дров... к станциям железных дорог и узкоколеек. Если не будут приняты героические меры, я лично буду проводить в Совете Обороны и в Цека не только аресты всех ответственных лиц, но и расстрелы».⁴

С громадными трудностями рабочие и технический персонал МГЭС-1 поддерживали максимально возможную нагрузку, чтобы обеспечить работу наиболее ответственных жизненных и оборонных предприятий и учреждений Москвы. Временами положение было настолько критическим, что в ча-

¹ Гербо А. В. Московский трамвай в прошлом и настоящем // Электричество. 1923. С. 66.

² ГАРФ, Ф. 130. Оп. 3. Д. 338. Л. 6.

³ ГАРФ, Ф. 130. Оп. 3. Д. 328. Л. 51.

⁴ Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 51. С. 216.

сы максимума приходилось в котлах станций сжигать не только остатки мазута, но и ценные смазочные масла.

Вот тут-то спасала положение первая районная станция, работавшая на местном топливе, то есть бывшая «Электропередача». Из-за изношенности оборудования в 1920 г. на станции случились две аварийные остановки — каждая примерно по полчаса. Эти два перерыва в электроснабжении Москвы были единственными за много лет. Впрочем, и на этом, образцовом, по меркам «военного коммунизма», предприятии, имелись свои проблемы, о которых в письме от 12 января 1920 г. в правление станции откровенно написал ее бывший директор Р. Э. Классон:

«Как, вероятно, известно Правлению, я последние два года почти не принимал участия в административно-технической работе «Электропередачи», ограничиваясь исключительно работами по гидравлическому торфу. Главнейшие причины, почему я — строитель и основатель «Электропередачи», тративший на нее в прежние годы почти все свое время и свой труд, совершенно отстранился от управления «Электропередачей», лежат в той атмосфере, которая создалась за последние годы на станции «Электропередача».

За последние два года почти совершенно прекратилась всякая техническая работа, производительность труда, как рабочих, так и инженеров, упала до невероятных пределов, так как все время тех и других было поглощено бесконечными разговорами. Дисциплина на станции упала чрезвычайно.

Вопросы политические заслонили все остальные интересы станции, и я, стоя совершенно в стороне от политической борьбы, не мог привлечь внимания персонала к техническим и экономическим вопросам станции. Постепенно станция приходила во все больший и больший упадок, и сейчас станция из хорошо налаженного предприятия, которым она была в прежние годы, превратилась почти в развалину. Теперь стыдно показать кому-либо станцию, до такой степени вся она запущена, грязно и небрежно содержится и до такой степени нарушены самые элементарные требования техники и экономики.

Третьего дня я был на станции и был поражен зрелищем котельного здания, окутанного облаками непроизводительно выпускаемого пара. Паропроводы парят, уход за котлами недопустимо небрежный — около них редко увидишь кочегаров или зольщиков. Многочисленные кочегары и зольщики сидят за чайными столами, никто не следит за уровнем воды в котлах и за горением торфа. А между тем сейчас для страны каждый пуд торфа должен быть на учете, и к нему надо бы относиться с крайней бережливостью.

Мне приходилось при посещениях станции наблюдать, что кочегары по полчаса и более не подходят к своим котлам, а продолжают сидеть за чайными столами. А Государственная станция ведь не богадельня, и при восьмичасовом рабочем дне (который благодаря 6—7-ми свободным дням в месяце сводится к шестичасовому) от рабочих можно и должно требовать самого внимательного и добросовестного отношения к делу.

Надо удивляться, что при таком небрежном отношении со стороны кочегаров до сих пор не было взрыва котла. Расход топлива на киловатт-час очень велик и все увеличивается, и, конечно, тут виноват и старший технический персонал, но он занят не улучшением техники производства, а разговорами в комиссиях и заседаниях. Мало чем лучше машинное здание <...>.

Если не будет реформирована в корне постановка дела в «Электропередаче» введением строгой дисциплины и возложением на администрацию станции технических обязанностей, освободив ее от бесконечных разговоров, то в техническом отношении станция «Электропередача» не может быть поставлена на должную высоту, и тогда участие мое в Дирекции явится бесполезным и излишним».¹

Весной 1921 года МГЭС-1 и МГЭС-2 вышли из топливного кризиса за счет 450 тыс. пудов керосина, который безжалостно сожгли в топках под котлами до начала навигации и поступления из Баку топливного мазута. Упоминание об этом содержится в «Докладе Ответственного Руководителя М.Г.Э. Станции инженера-технолога В.Д. Кирпичникова Председателю СНК Тов. В. И. Ленину» от 1 марта 1921 года.²

У. Энергостроительство

В январе 1918 года состоялась I-я Всероссийская конференция работников электропромышленности, предложившая создать орган для руководства энергетическим строительством. Такой орган — «Электрострой» — появился в мае 1918 года.

В составе «Электростроя» было пять управлений, по числу запланированных строящихся станций, согласно программе электростроительства, принятой 18 марта 1918 года: Каширской и Шатурской (тепловых), Волховской и двух Свирьских гидроэлектростанций.

В июне Совнарком отпустил средства только для трех электростанций. Г. О. Графтио стал начальником «Волховстроя», А. В. Винтер — «Шатурстроя». Начальником «Каширстроя» был назначен брат наркома продовольствия — Г. Д. Цюрупа.

Каширская районная станция

Стала первым энергопредприятием на подмосковном угле. Место для нее было выбрано, после долгого и всестороннего обсуждения, на берегу р. Оки, возле гор. Каширы, где сходятся две железнодорожные линии, идущие из подмосковного каменноугольного бассейна. По этим линиям предполагалось организовать подвоз угля с рудников на расстоянии около 100 верст.

¹ РГАЭ. Ф. 9508. Оп. 1. Коллекция.

² РГАСПИ. Ф. 2. Оп. 1. Д. 17474. Л. 18–20.

Расположение станции на берегу судоходной реки, кроме полного обеспечения водой для конденсации, облегчало подвоз строительных материалов и продовольствия и давало возможность, в случае кризиса с подмосковным углем, питать станцию торфом, дровами или мазутом при помощи водной подвозки.

К производству работ Каширской станции (полная установленная мощность 12000 кВт) приступили 1 марта 1919 года. За период с 1919-го по 1923-й год были выполнены следующие работы: построен главный корпус с котельным, машинным и распределительным устройством с надлежащим оборудованием в двух агрегатах по 6000 кВт, насосной станцией для подачи воды для конденсаторов турбин, двумя соединительными магистралями водопровода на 36 метров, присоском и мокрым колодцем.

От станции Кашира до станции Силовая построили железнодорожную ветку протяжением 2,9 верст и соединительную железнодорожную петлю для подачи вагонов на бункерную эстакаду. Построили дизельную станцию для технологических нужд. На участке станции было возведено 5200 кубических сажен поселочных жилищных зданий, а именно: три казармы-общежития и 25 двух, трех и четырех квартирных домиков. Последние строительные работы: здания для лаборатории, теплохолодных складов, школы и центральной кухни — завершились в строительный сезон 1922/23 года. В каждый строительный сезон на работах задействовалось от 5000 до 7000 человек.¹

Первая высоковольтная линия от Каширской станции до Кожуховской подстанции в Москве строилась с 1919-го по 1922 гг. Вторая — на Серпухов, и третья — в район Озер, Коломны и Егорьевска — вошли в строй в 1924 году.²

Из доклада инженера Н. И. Сушкина на VIII Всероссийском электротехническом съезде следует, что наибольшие затруднения при постройке первой линии вызвала расстановка опор: «За отсутствием как транспортных средств — автомобилей, лошадей и повозок, которые нельзя было достать вследствие реквизиций их военным ведомством для военных целей, потом вследствие обязательных работ по заготовке дров, и, наконец, вследствие уменьшения числа лошадей, обветшания инвентаря и недостатка фуража».³

Подъем деревянных столбов длиной по 16 аршин и диаметром в пять вершков в вершине производился вручную при помощи примитивного ворота. Артель в 8 человек выполняла установку промежуточной опоры, считая и земляные работы, полдня.

На установку анкерной опоры (напоминала виселицу, что было поводом для умозаключений в духе черного юмора) уходил целый рабочий день. В качестве провода применялся витой медный кабель с сечением 70 кв. мм и диаметром около 11 мм.

¹ РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 4. Д. 49. Л. 108.

² РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 9. Л. 58.

³ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 68. Л. 129.

Провода располагались в горизонтальной плоскости на расстоянии 3-х метров друг от друга. «Расстояние наименьшей точки подвеса от земли было выбрано равным 6 метрам против 7, предписываемых нормами».¹

Первые пробные включения турбогенератора для подачи электроэнергии в Москву прошли в начале мая 1922 года, — о чем сообщается в докладе В. И. Ленину управляющего делами СТО.² Официальное открытие станции состоялось 4 июня 1922 года. В ознаменование события рабочие и служащие Каширстроя получили вознаграждение в размере 2-недельного оклада, а герои труда еще и серебряные карманные часы.³

За время с октября 1922 г. по 1 января 1923 г. станцией было выработано 5 177 407 кВт • час, из которых передано по линии электропередачи в Москву — 3 954 300 кВт • час. Для получения этого количества электрической энергии станцией было израсходовано 1 427 967 пудов угля.⁴

Шатурская станция

Строилась на громадных торфяных залежах в 120 верстах на восток от Москвы. Шатурское болото площадью 3000 кв. десятин для добычи торфа использовалось еще до революции. Второе прилегающее болото — Кобылевское — имело площадь свыше 3000 кв. десятин. Кроме этих двух болот в районе станции имелись и другие массивы, из которых достаточно упомянуть Туголецкий бор с площадью болот до 30 000 кв. десятин.⁵

Здесь в марте 1917 г. Московская городская управа начала торфяные разработки с перспективой постройки станции. Первоначальная мощность этой станции была предположена в 40.000 кв. с последующим расширением до 100.000 кв. Находясь в центре 3-х озер с общей водной поверхностью свыше 10 кв. верст, она с избытком обеспечивалась водою для конденсации.

В своем первоначальном (дореволюционном) проекте эта станция, как и «Электропередача», предназначалась для подачи энергии в Москву, в связи с чем от нее была построена одна прямая высоковольтная линия до Москвы. Вторую воздушную линию также запроектировали довести до Москвы, но через район Егорьевска—Коломны, где предполагалось построить промежуточную подстанцию.

Третья линия шла на Покров, где разветвлялась на 2 ветки: одна — в Келлерово и Карабаново, другая — во Владимир. Кроме снабжения энергией этих промышленных центров, по этой линии запроектировали доставлять через три умферных подстанции энергию для электрификации Нижегородской железной дороги. Четвертая линия должна была питать Владимирский пороховой завод и стекольные заводы в Гусь Хрустальном.⁶

¹ Там же. Л. 130.

² ГАРФ. Ф. 130. Оп. 6. Д. 4896. Л. 205—207.

³ РГАЭ. Ф. 2274. Оп. 1. Д. 108. Л. 63.

⁴ ГАРФ. Ф. 2263. Оп. 6. Д. 10. Л. 15.

⁵ Шатура. Сборник статей к 25-летию ГРЭС имени В. И. Ленина. М., 1951.

⁶ РГАЭ. Ф. 5208. Оп. 1. Д. 9. Л. 47—48.

В декабре 1918 года в районе расположения будущей электростанции строители провели работы по подготовке болот к добыче торфа в первом торфосезоне 1919 года. Было сведено 540 гектаров леса, произведена корчевка пней на площади свыше 300 гектаров, вырыто 290 километров канав, спланировано для добычи торфа около 500 гектаров площади. В мае 1919 г. подготовка к добыче торфа была завершена, и начался первый в Шатуре торфяной сезон.

Второй торфяной сезон прошел неудачно. Лето 1920 года выдалось жаркое, засушливое и ветреное. Начались лесные пожары. Стихийное бедствие обрушилось и на шатурские торфоразработки.

Несмотря на героические усилия работников Шатурского строительства, пожар перекинулся на поселки и на болота. Горел добытый торф, горели бараки и другие здания торфоразработок, с таким трудом воздвигнутые в 1918–1919 годы. Во время пожара сгорело свыше 30 тыс. тонн добытого торфа — почти половина всей сезонной добычи. Сгорели также 15 торфодобывающих машин, 43 жилых дома, 5 водокачек, было повреждено 10 километров железнодорожного пути и 16 км воздушных электролиний.

К счастью пожар не добрался до опытной электростанции мощностью 5000 кВт на Черном озере. Временная Шатурская станция оказала большие услуги делу электроснабжения Москвы в начале 1920-х гг. На ней советские энергетики учились экономично сжигать торф под котлами (торфяные топки конструкции инженера Т. Ф. Макарьева).¹

В 1923 г. на базе временной Шатурской станции была заложена Большая Шатура. Руководитель строительства А. В. Винтер одновременно исполнял обязанности заместителя начальника Главэнерго ВСНХ, члена правления МОГЭС, и заместителя начальника Главторфа.

Он же занимался заказами оборудования, выезжая на переговоры с фирмами в Германию и Англию, чтобы отобрать самое совершенное в то время оборудование. Первый турбогенератор мощностью 16 000 кВт на основной станции был пущен 23 сентября 1925 года, а 13 ноября вошла в строй и вторая машина. Мощность станции достигла 32 000 кВт.²

Шатурская ГРЭС значительно изменила электробаланс московской энергосистемы. Если до того из местного топлива вырабатывалось около 50% электроэнергии, то с вступлением в строй Шатурской электростанции доля участия местного топлива в выработке электроэнергии для Москвы и Московской области увеличилась до 65%.

¹ Горев А. А. Плановая электрификация / Народное хозяйство СССР за 1923–24 год. (IV Статистико-экономический ежегодник). М.: «Экономическая жизнь», 1924 г.

² Волков Э. П. Главный строитель Шатуры и Днепрогэса. К 125-летию со дня рождения академика А. В. Винтера // Вестник Российской Академии Наук. 2003. Том 73. № 11. С. 1023–1028.

Волховская ГЭС

Строительство, начатое при Временном правительстве и прерванное событиями Октябрьской революции, возобновилось летом 1918 г. Впоследствии события на фронтах гражданской войны сильно затормозили стройку. Началась мобилизация, и большая часть рабочих со стройки ушли в Красную Армию. Осталось не более 1 тыс. человек. Остро не хватало продовольствия, строительной техники, стройматериалов и рабочей одежды. Выделявшиеся материалы и продовольствие доставлялись с большими опозданиями.

7 октября 1921 г. IV сессии ВЦИК VIII созыва постановила: «...Признать осуществление Волховской силовой гидроэлектрической установки, в корне разрешающей топливный кризис и электроснабжение Петрограда и его промышленности, не терпящим никаких дальнейших уклонений от срочного доведения до конца. Сроком окончания сооружения Волховской установки и подачи от нее энергии в Петроград установить конец 1924 года, для осуществления чего предоставить строительству все необходимые средства и возможности, с возложением ответственности за невыполнение задачи».

Постановление обязало Наркомпрод забронировать за Волховским строительством 5 тыс. «усиленных продовольственных пайков» и пригрозило всем, кто тормозит работы, судом Реввоентрибунала.¹

Затраты на постройку оценивались в 20 млн золотых рублей со сроком окупаемости в один год. Строительство объекта, — и это беспрецедентный случай, — осуществлялось под оперативным контролем уполномоченных ВЦИК.

Река Волхов вытекает из озера Ильмень и впадает в Ладожское озеро. Уровень воды в Ильменьском озере на 14 метров выше горизонта Ладоги. 224 километра Волхов спокойно бежит из озера в озеро меж крутых высоких берегов. И лишь только в 25 км от устья реки древняя река стремительно несетя по скалистому дну, усеянному огромными подводными камнями.

Работы по сооружению Волховской ГЭС продолжались до конца 1926 года. Одновременно с возведением плотины и шлюзов расчищалось и углублялось русло реки, сооружались рабочие поселки, подстанции и линии электропередач.

Постройка низконапорной гидроэлектростанции, причем, на судоходной реке, потребовала производства земляных, скальных, бетонных и железобетонных работ на очень узком участке и на площади, покрытой водой. В дореволюционной России не было случая укладки примерно 250 000 кубических метров бетона в таких условиях, а потому, естественно, не было опыта и у инженеров, техников и рабочих, исполнявших эту работу.

В машинном зале смонтировали восемь турбоагрегатов суммарной мощностью 64 000 кВт. Четыре из них были закуплены в Швеции, четыре — изготовлены ленинградским заводом «Электросила», поэтому настройку оборудования советские и шведские специалисты проводили совместно.

¹ Собрание узаконений. 1921. № 73. Ст. 599.

Торжественное открытие Волховской ГЭС имени Ленина состоялось 19 декабря 1926 года. Но уже 5 декабря после пуска первого агрегата ток напряжением 110 000 вольт начал поступать на Полюстровскую подстанцию, а оттуда передаваться на первую и вторую станции на середину Выборгской стороны. После испытания второго генератора на питание волховским током перешел Василеостровский район.

Стоимость всех работ, затраченных на постройку Волховского гидроузла, оценивалась в 97 500 000 рублей. Остаток материалов от постройки и инвентаря, поступающий в государственный фонд, был оценен в 7–8 млн рублей. Таким образом, окончательная стоимость всех работ (от основных сооружений реке до подстанций в Ленинграде) выразилась в 90 млн червонных рублей.¹

Пуск Волховской ГЭС позволил снизить себестоимость электроэнергии в Ленинграде в среднем на 10% и ежегодно экономить до 240 тыс. тонн привозного угля в количестве 15 тыс. груженых вагонов.

Оценивая успехи в деле выполнения строительной программы, принятой в 1918 году, председатель секции электрификации Госплана СССР проф. А. А. Горев в декабре 1926 года (доклад в СТО) констатировал:

«При решении о приступе к сооружению той или иной станции не имелось достаточно ответственной сметы. Плановые органы не имели возможности при таких условиях правильно выбирать наиболее рациональные варианты.

Средства, израсходованные на один Волхов, достаточны были бы на постройку паровых станций вчетверо большей мощности.

Отсутствие твердого плана финансирования всего сооружения приводило к необходимости, при составлении бюджета, устанавливать ежегодные отпуска средств, которые сокращались по бюджетным соображениям, что срывало рациональные планы работ, затягивало подготовку и заставляло строительство прибегать к дороговому кредиту.

Такой порядок финансирования привел к значительному вздорожанию работ. Необходимо отметить, что недостаточного умения строителя оценивать свое сооружение, здесь сыграла роль и крайняя неустойчивость цен на рабочие руки и стройматериалы».²

Краткие выводы:

1. Мировая война выявила все недостатки топливного баланса страны, которые накапливались десятилетиями, и осложнила задачи транспортировки топлива по железным дорогам, перегруженным военными перевозками. К началу 1917 г. все это воплотилось в топливном кризисе, а именно: в недо-

¹ Развитие электрификации советской страны 1921–1925 гг. М.: «Государственное издательство политической литературы», 1956. С. 148.

² РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 24. Д. 9. Л. 42.

поставках топлива для промышленности, электростанций и коммунального хозяйства городов в размерах, нарушающих их нормальную работу. В свою очередь, инфляция способствовала удорожанию всех видов топлива, особенно дровяного, в основном используемого населением.

2. Деятельность царского, а затем революционного Временного правительства по устранению негативных последствий топливного кризиса выразилась в применении целого ряда административных ограничений и запретов, которые привели к ликвидации топливного рынка и замене его системой административно-командного регулирования. Большевики, придя к власти, попытались усовершенствовать систему государственной монополии на распоряжение топливно-энергетическими ресурсами, внося в нее начала «социалистического планового хозяйства» в виде громоздкой системы бюрократических учреждений и государственных повинностей: трудовой и гужевой.

3. В годы гражданской войны и «военного коммунизма» в топливном балансе страны произошли характерные изменения: 70% всего заготавливаемого и потребляемого условного топлива составили дрова. Их заготовка и вывоз легли тяжким бременем на крестьянство, что в совокупности с продразверткой было причиной массового недовольства экономической политикой Советской власти.

4. Топливный кризис и ослабление грамотного технического руководства привели к расстройству паросилового хозяйства промышленности и большинства электростанций общего пользования. Выработка электроэнергии в стране упала в несколько раз, существенно сократилось энергопотребление для технических целей и для освещения.

5. Новое энергетическое строительство осуществлялось в ограниченных масштабах и, в конечном итоге, обошлось государству в несколько раз дороже, чем это было заложено в первоначальные сметы.

Послесловие (От плана ГОЭЛРО к Генеральному плану и ЕЭС СССР)

В ироническом смысле советской пролетарской диктатуре в наследство от «проклятого царизма» досталась страна «органического дефицита топлива»,¹ в которой «ниагарские водопады», «рурские угли» и «пенсильванские нефтяные пески» располагались за тысячи километров от мест их переработки в тепловую и электрическую энергию. Московская станция «Общества-1886 г.» имела свою топливную базу в Баку, а четыре петербургские — сжигали английский «кардиф».

Средняя себестоимость электроэнергии в 1913 г. на станциях общего пользования Российской империи считалась самой высокой в Европе: она составляла 13,5 коп./кВт·час. Тариф же, как правило, в два-три раза превышал себестоимость. Для лучших тепловых станций Германии себестоимость электроэнергии в 1913 г. определялась величиной 3 пфеннига/кВт·час (1,5–2 коп.); для электростанций США с мощностью выше 100 МВт себестоимость колебалась около величины в 1 цент/кВт·час (2 коп.).

Данный экономико-географический фактор следует считать решающим при объяснении причин более продолжительного, по сравнению с США и Германией, начального периода становления отечественной электроэнергетики и электротехники.

Начало строительства электростанций в Российской империи связано с хозяйственным подъемом 1890-х годов. В 1888 г. установленная мощность электрических станций общего пользования была всего 0,5 МВт. К 1900 г. эта мощность поднялась до 80 МВт.

Период жестокого кризиса начала девятисотых годов и затем длительная депрессия до 1907 г. снизили темп строительства электростанций. Подъем 1908–1913 гг. вызвал новое усиленное строительство электростанций как общего пользования, мощность которых поднимается в 1913 г. до 260 МВт с продукцией в 620,3 млн кВт·час, так и фабрично-заводских, доведших свою мощность в этом же году до 750 МВт.

В 1905 г. промышленность потребила всего 240 млн кВт·час. В 1913 г. ее потребление поднялось уже до 1,6 млрд кВт·час, из которых собственные станции промышленности произвели 1,25 млрд кВт·час. Общий коэффициент электрификации промышленности в 1913 г. достиг 38%. За время мировой войны строительство новых и расширение уже имеющихся станций (общего пользования и фабрично-заводских) продолжалось. При общем росте мощности электростанций с 1913 по 1916 г. на 30% их выработка по разным оценкам составила 4,3–4,7 млрд кВт·час.

¹ Выражение профессора К.А. Кирша — основателя русской теплоэнергетической школы.

Из 72,5 млн руб., вложенных до мировой войны в русскую электропромышленность, свыше 51 млн руб. пришло из-за границы, из них на долю Германии приходилось 81%. Иностранным, точнее немецким, происхождением электротехнической промышленности объясняется ее размещение в основном в С.-Петербурге и в Прибалтике.

Перелом в стратегии энергопотребления наступил в период промышленного подъема 1908–1913 гг., когда из-за дефицита и дороговизны электроэнергии ее промышленные и коммунальные потребители вынуждены были обратиться к использованию «серого» и «белого» угля — торфа и напора воды. Тогда же было обращено внимание на необходимость электрификации определенных участков железных дорог с повышенной интенсивностью транспортных потоков или неудобных для использования паровой тяги (высокие и продолжительные подъемы).

Всероссийские электротехнические съезды регулярно принимали резолюции о государственном значении электроснабжения и о необходимости сооружения крупных электростанций вблизи топливных месторождений и в бассейнах рек, и о связывании этих станций между собой. Реакция российских властей на потребности энергостроительства в целом была положительной, и дело упиралось в недостаток капитала для долгосрочных вложений в крупные энергетические проекты.

На VII Всероссийском электротехническом съезде были одобрены ходатайства в высшие органы власти необходимости скорейшего решения проблемы землеотвода под электростанции общего пользования и высоковольтные линии электропередач. Временное правительство разработало законопроекты о принудительном отчуждении земли под их строительство. В годы мировой войны были завершены проекты строительства гидроэлектростанций на Волхове и на Днепре, началось строительство районных станций на Донбассе и на Урале.

Все новые мировые тенденции энергостроительства и идеи их реализации, проявившиеся в период экономического подъема 1908–1913 гг., были повторены на VIII Всероссийском электротехническом съезде (1921 г.), но уже при другой власти, которая присвоила себе примогенитур (право первородства) «всеобщей электрификации страны». Прямым следствием этого стало умаление, а затем и замалчивание успехов, достигнутых в деле развития электроэнергетики и культуры энергопотребления «при царе и буржуазно-помещичьем строе». При этом дореволюционные показатели производства электроэнергии (порядка 4,7 млрд кВт·час в 1916 году) Советской властью были достигнуты в лучшем случае лишь к 10-летней годовщине ее провозглашения.

Динамичное развитие электроэнергетики в России было прервано последовательностью социально-политических катаклизмов, потрясших сами основы российской государственности. Этот период, продолжавшийся примерно до конца 1920 года, характеризовался деградацией отрасли, несмотря на усилия энергетиков и ряда функционеров Советской власти, направлен-

ные на ее сохранение. Топливный голод, отрыв от РСФСР Баку и Донбасса парализовали работу многих электростанций, как фабрично-заводских, так и общего пользования.

Цифры выработки из года в год падали. Многие станции вовсе не работали, прирост новой мощности был крайне незначителен, главным образом по местным мелким станциям, в среднем около 10 МВт в год. Энергетический баланс страны Советов в 1920 г. составлял меньше 1/3, а электробаланс — около 1/4 довоенного уровня России. (Заметим, что мировой электробаланс за тот же период 1913—1920 гг. примерно утроился, достигнув цифры порядка 100 млрд кВт • час).

Вряд ли кто из делегатов VIII Всероссийского съезда советов рабочих, крестьянских, красноармейских и казачьих депутатов смог осилить до конца увесистый, как 1-й том «Капитала» К. Маркса, по причине скверной бумаги, на которой его напечатали, итоговый доклад комиссии ГОЭЛРО. Главным для них было то, что они услышали из уст вождя мирового пролетариата В. И. Ленина: «Коммунизм — это Советская власть + электрификация всей страны». А ведь при ином раскладе кто-то мог им сказать, что «коммунизм — это Советская власть + трудовые армии», и история нашей революции показала бы в ином направлении — куда-то поближе к Пол Поту и сумасшедшему полковнику Курцу.

Иначе говоря, в декабре 1920 года был избран не самый плохой план построения утопического общества с точки зрения инструментария его реализации. А тут вскоре подспела новая экономическая политика с неистребимыми товарно-денежными отношениями и рынком, и реализация плана ГОЭЛРО отодвинулась до того момента, пока политика компромисса между государственным монополизмом и частнокапиталистическими тенденциями не исчерпала свои возможности. И тогда снова пригодилась магия цифр «великого плана преобразования страны» и их до сих пор неуываемый пропагандистский эффект.

Между тем прирост производства электроэнергии, достигнутый в период экономического подъема 1908—1913 гг., как показано в Таблице, был на порядок выше, чем в годы «сталинских пятилеток».

Таблица №12

	«Царская пятилетка» (1913 г. в % к 1908 г.)	1-я пятилетка (1932 г. в % к 1928 г.)	2-я пятилетка (1937 г. в % к 1932 г.)	4-я пятилетка (1950 г. в % к 1940 г.)
Электроэнергия	393*	270	267	189

* Производство на электростанциях общего пользования. Для 1908 года доступны данные в границах Российской империи, для 1913 года — в границах довоенного СССР. В одинаковых границах рост производства должен быть больше: в границах Российской империи увеличится числитель, в границах СССР уменьшится знаменатель.

Раздел «А» плана ГОЭЛРО (восстановление дореволюционных станций и их кольцевание) в основном был выполнен в 1926/27 г.

Раздел «Б» плана ГОЭЛРО (строительство районных станций и электросетей) вошел в состав 1-го пятилетнего плана почти целиком, за вычетом Волховской ГЭС, которую не предполагалось дальше расширять.

Общая мощность советских электростанций с 1375 МВт в 1925 г. и 1874 МВт в 1928 г. поднялась в 1931/32 г. до 4700 МВт. Сформировались 6 крупных энергосистем, охватывающих Ленинградский, Московский, Донбасский, Приднепровский, Уральский и Бакинский промышленные районы.

Выработка электроэнергии с 2,93 млрд кВт·час в 1925 г. и 5 млрд кВт·час в 1928 году выросла до 13 млрд кВт·час к концу 1932 года. По показателям мощности и производительности ГОЭЛРО был перевыполнен, пятилетка — недовыполнена (по установленной мощности электростанций 1-й пятилетний план был выполнен на 84%, по производству электроэнергии — на 66%).

В 1-ю пятилетку развитие электроэнергетики шло главным образом за счет крупных районных станций, поднявших установленную мощность и выработку с 1925 г. по 1932 г. в девять раз (мощность с 307 МВт к началу 1925 г. выросла до 2750 МВт к концу 1932 г. и выработка с 0,9 млрд кВт·час до 9,2 млрд кВт·час в 1932 г.).

По основной группе работающих городских станций, существовавших еще до 1927 г., себестоимость энергии в 1927/28 г. была равна 13,4 коп./кВт·час; в 1928/29 г. — 11,4 и в 1930 г. — 9,2. Общий коэффициент электрификации — доля электроэнергии в общем потреблении механической и электрической энергии — в 1926 г. достиг двойного уровня — 49%, а в 1935 году поднялся до 75,7%.

К концу 1930 г. общая протяженность линий электропередач превысила 3 тыс. км. В 1933 г. была построена первая линия 220 кВ длиной 240 км от Нижне-Свирской ГЭС в Ленинград; линии такого же напряжения были сооружены в дальнейшем для передачи в Москву мощности Новомосковской электростанции. Для выдачи мощности Днепровской ГЭС было принято напряжение 150 кВ.

Удельный вес электротехнологий в промышленном электробалансе за годы 1-й пятилетки поднялся с 1,9 до 17,5%. В стране выпускались электроферросплавы, электросталь, алюминий, цинк, магний, карбид кальция и ряд других столь же важных для индустриализации и обороны страны продуктов, которые до 1930 года вовсе не производились. Коэффициент электрификации силового привода достиг 84%.

До революции станции общего пользования работали преимущественно на привозном топливе, причем мазут составлял 60%, а донецкий уголь — 40%. К концу 1932 г. местное топливо составляло уже 62,2%, привозное — 29,7%, гидроэнергия — 8,1% (из них 6% приходилось на ДнепроГЭС).

В балансе местного топлива торф составлял 21,1%, подмосковный уголь — 8,4%, уральские и сибирские угли — 5,3%, угольные отбросы — 4,8%.

В результате внедрения технически совершенных агрегатов технико-экономические показатели работы электростанций (удельный расход топлива, коэффициент использования) значительно улучшились. При этом советская электропромышленность удовлетворяла потребности страны только на 50%, а недостаток в значительной мере покрывался за счет импорта. Так, в общем объеме энергостроительства удельный вес советских котлов был — 10%, турбин — 17%, генераторов — 23%.

Отмечая успехи выполнения плана ГОЭЛРО, нельзя не обращать внимания и на его неосуществившиеся прогнозы. В 1930 г. было отменено строительство 14 районных электростанций, т.е. около половины всех электростанций, запланированных в 1920 году. Две из них были заменены аналогичными и более мощными в другом месте. Пересмотр плана ГОЭЛРО оказался довольно значительным — 40% по составу электростанций. Вместо них было введено 25 новых районных электростанций и еще 6 электростанций в Москве и Ленинграде.

По Генеральному плану электрификации, принятому в 1931 году, предполагалось в ближайшее десятилетие увеличить производство электроэнергии до 100 млрд кВт • час в год и создать единую систему энергетического хозяйства страны — параллельно с развитием и реконструкцией «социалистических поселений и городов». Ставилась задача кольцевания районных станций в пределах промышленных районов и создания межрайонных электрических систем, связанных магистралями напряжением в 300—400 кВ.

Во всех промышленных центрах намечалось строительство фабрично-заводских электростанций «районного масштаба» с последующим присоединением к ним городских коммунальных служб в качестве комбинированных потребителей электрической и тепловой энергии. Самая мощная из 43 фабрично-заводских теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) периода 1-й пятилетки была построена в 1931 г. на Березниковском химкомбинате (мощность 88 МВт.).

Реальные темпы ввода энергетических мощностей и ежегодные приросты выработки электроэнергии оказались гораздо ниже, чем было намечено Генеральным планом. Они были даже ниже показателей пятилетних планов — первого и второго, хотя в общем и целом, как показано в *Таблице №13*, советская электроэнергетика демонстрировала неплохой рост.

Таблица №13

Динамика производства электроэнергии в СССР в 1921—1937 гг. (в млн кВт • час)

Годы	Всего	Районные	Промышленные	Коммунальные	С/хозяйственные	Транспортные
1921	520	310	150	60	нет свед	нет свед
1922	775	475	200	100	нет свед	нет свед
1923	1146	630	281	184	нет свед	51
1924	1562	702	558	243	нет свед	59

1925	2925	935	1505	390	25	70
1926	3508	1190	1743	456	30	89
1927	4205	1543	1994	539	32	97
1928	5007	2001	2263	638	35	70
1929	6224	2786	2527	798	39	74
1930	8368	4541	2838	872	47	70
1931	10687	10687	3103	964	59	87
1932	13540	9217	3425	713	74	111
1933	16357	11499	3849	747	85	177
1934	21016	15273	4547	895	104	195
1935	26288	19505	5291	1064	143	285
1936	28000	24778	6245	1219	200	318
1937 план	40500	30835	7370	1555	250	490

Источник: РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 36. Д. 1023. Л. 32.

Приведенные данные никогда не публиковались. Они были составлены Сводным отделом Госплана СССР в 1937 году и относятся к группе источников по разработке проекта директив к третьему пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР (1937–1942 гг.).

По оптимальному варианту 1-го пятилетнего плана предполагалось в 1932 году произвести 22 млрд кВт • час электроэнергии, а всего было произведено 13,5 млрд кВт • час.

Во 2-ю пятилетку вместо ожидаемых в 1937 г. 40,5 млрд кВт • час электроэнергии произвели 36,2 млрд кВт • час. Лишь наполовину были выполнены задания по вводу в эксплуатацию магистральных линий электропередач и электрических сетей. Создание кольцевых энергосистем было отложено до лучших времен. Сохранилась их кустовая структура, при которой электроэнергия от районных станций распределялась до конечных потребителей.

Величина непроизводительных затрат электроэнергии во всех звеньях народного хозяйства измерялась десятками процентов. В разряд «хронических болезней» перешла проблема резерва, то есть разности между располагаемой мощностью энергосистем и фактическим максимумом их нагрузки. Отсутствие резерва приводило к частым и немотивированным отключениям потребителей и понижению качества электроэнергии — частоты и напряжения. Снижение напряжения, в свою очередь, уменьшало пропускную способность линий передач, нарушало баланс мощностей и приводило к снижению КПД моторов и вращающего момента.

Десятками и сотнями миллионов рублей измерялся материальный ущерб народного хозяйства в результате частых аварий на станциях, подстанциях и в распределительных сетях.

Абсолютные масштабы сельскохозяйственной электрификации по-прежнему были крайне малы: число крестьянских дворов, пользующихся элек-

троэнергией, составляло в 1936 г. всего около 530 тыс., т.е. 2,1% от общего числа. Число электрифицированных колхозов (7600) составляло всего лишь 3% от общего числа колхозов. Число электрифицированных МТС и МТМ составляло 18,5%.

Электрификация железнодорожного транспорта долгое время находилась в опытной стадии. Протяженность электрифицированных железных дорог вместо запланированных на конец 2-й пятилетки 20–25%, составляла менее 5%. Первый крупный электрифицированный участок на сверхмагистралях, запроектированных в плане ГОЭЛРО, был построен только в 1953–1955 гг. — 639,5 км на участке: Исилькуль — Омск — Татарская — Барабинск.¹

Несмотря на невыполнение государственных планов энергетического строительства, в 1935 г. по производству электроэнергии Советский Союз передвинулся на 3-е место в мире, опередив Канаду, Англию, Францию, Италию и Японию:

Таблица №14

Страны	1929 г.	1935 г.
СССР	6,2 млрд кВт • час	26,3 млрд кВт • час
США*	94,4 " "	99,4 " "
Германия	30,7 " "	36,7 " "
Англия	15,8 " "	23,6 " "
Канада	18,0 " "	23,4 " "
Япония	13,3 " "	22,3 " "
Франция	14,4 " "	15,8 " "
Италия	9,8 " "	13,1 " "

*Станции общественного пользования

Источник: РГАЭ. Ф. 4372. Оп. 36. Д. 1023. Л. 33.

Среднегодовой отпуск электроэнергии на коммунально-бытовые нужды (освещение и мелкомоторная нагрузка), приходящийся на душу населения, в 1936 г. составил 30 кВт • час, по сравнению с 70 кВт • час во Франции, 105 кВт • час в Англии и 276 кВт • час в США.

К 1937 г. установленная мощность всех электростанций Союза выросла до 22 млн кВт, из которых 20–21% приходилось на гидросиловые, а 78% — на тепловые установки. В 1936 г. все гидроэлектростанции СССР произвели 4 млрд кВт • час против 400 млн кВт • час в 1930 г., сэкономя 2,5 млн тонн

¹ В СССР примерно половина электрической тяги использовала в тяговой сети напряжение постоянного тока 3 кВ и другая половина — напряжение переменного тока 25 кВ промышленной частоты. Непрерывное движение поездов по сопряженным участкам потребовало либо довольно дорогих станций стыкования по системе энергоснабжения, либо электровозов двойного питания. И то, и другое решение вносило немалые сложности при большом числе перемежающихся участков с разными родами тока.

условного топлива. По плану ГОЭЛРО в конце срока его выполнения выработка гидроэлектростанций должна была составить 36% от общей выработки электроэнергии. В 1940 г. это соотношение составляло только 13,4%.

В 1939 г. мощность всех электростанций СССР увеличилась до 9 894 тыс. кВт, а годовая выработка электроэнергии — до 43 млрд кВт • час. Доля выработки электроэнергии районными электростанциями и теплоэлектроцентралями достигла 81,2% суммарной выработки по стране.

В 1940 г. была сооружена первая межсистемная связь 220 кВ Днепр—Донбасс. В связи с намечавшимся объединением энергосистем Юга еще в 1938 г. было организовано Бюро Южной энергосистемы, функции которого ограничивались общей координацией развития энергосистем и их режимов. В 1940 г. это Бюро было переименовано в Объединенное Диспетчерское управление (ОДУ) Южной энергосистемы.

Мощность Южной энергосистемы (энергообъединения) в 1940 г. достигла 1800 МВт. Суммарная мощность этой и трех других наиболее крупных энергосистем Московской, Ленинградской и Уральской — составляла 43% всей мощности электростанций страны, выработка электроэнергии — 68% производства электроэнергии в стране.

В планах 3-й пятилетки предусматривалось увеличить к 1942 г. общую мощность электростанций в 2,1 раза. В строительстве тепловых электростанций предпочтение отдавалось небольшим и средним электростанциям в 25 тыс. кВт и ниже. Увлечение крупными теплоэлектроцентралями осуждалось, как «неправильное и вредное для народного хозяйства».

Во всех промышленных районах создавался постоянный энергетический резерв мощностью в 10–15%. Рассредоточение генерирующих мощностей и создание резерва осуществлялось под влиянием военного фактора.

Силовой аппарат таких отраслей, как топливная (уголь, нефть), добыча руды, машиностроения и металлообработки, химической, цветной металлургии и др. был электрифицирован на 85–100%. Коэффициент электрификации рабочих машин ниже 80% имели только нефтеперерабатывающая промышленность, черная металлургия, отдельные отрасли пищевкусовой и деревообрабатывающей промышленности. Советская электротехническая промышленность на 90% обеспечивала потребности в энергетическом оборудовании.

В 1942 г. выработка электроэнергии в СССР сократилась до 29 млрд кВт • час, и это потребовало форсировать развитие энергосистем Урала, Северного Казахстана, Центральной Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. Доля их производства в суммарной выработке по стране возросла с 22,2% в 1940 г. до 48,5% в 1945 году.

Строительство новых электростанций и высоковольтных ЛЭП осуществлялось в основном заключенными ГУЛАГа. В конце 1941 г. Главное управление промышленного строительства НКВД сдало в эксплуатацию Рыбинскую ГЭС, которая частично ликвидировала энергодефицит в Москве. Примерно

в то же время в Куйбышевской области начала работу Безымянская ТЭЦ, обеспечившая электроэнергией кластер предприятий Наркомата авиационной промышленности. На заключительном этапе войны численность «спецконтингентов», выделяемых Министерству электростанций возросла до 71,6 тыс. человек (из них 15,5 тыс. заключенных и 48 тыс. военнопленных).

Война ужесточила требования к экономии электроэнергии и топлива (промышленность в 1944 г. потребила 82% общего полезного отпуска электроэнергии). Это потребовало создания Госэнергонадзора (Постановление ГКО от 16.05.1944 г. «Об экономии электроэнергии в промышленности»). На Урале и в Поволжье отпуск электроэнергии населению в 1942–1945 гг. был ограничен 5–8 кВт • час в месяц на человека. Это фиксировалось в лимитном листке, оформлявшемся на каждый счетчик. Чтобы уложиться в лимит, жители пользовались маломощными лампочками, о включении каких-либо нагревательных приборов и речи не могло быть. На счетчиках устанавливались ограничители, отключавшие электроэнергию при превышении нагрузки.

Немцы при отступлении довершили разрушение электрохозяйства районов, подвергшихся оккупации, начатое в период героической эвакуации промышленности. Они взорвали, сожгли и частично разрушили 61 крупнейшую и большое количество местных электрических станций с общей мощностью около 5 млн кВт. Восстановление довоенного уровня энергетического хозяйства было завершено в 1945 году по установленной мощности, и в 1946 году — по производству электроэнергии. Для обеспечения электроэнергией освобожденных территорий широко применялись мобильные электростанции (энергопоезда).

В 1946 г. производство электроэнергии в стране увеличилась до 43 млрд кВт • час. Англия в среднем за время 2-й мировой войны вырабатывала по 53 млрд кВт • час в год, Германия (в границах 1937 г.) — 352,7 млрд кВт • ч.

К концу 1950 г. мощность электростанций СССР достигла 19,6 млн кВт против 11,9 млн кВт в 1940 году; в этом году было произведено 91,2 млрд кВт • час электроэнергии. Советские геологи открыли новые месторождения угля, нефти и природного газа, в результате чего в 1950 г. добыча нефти достигла 37,87 млн тонн, а природного газа — 5,76 млрд м³.

За первое послевоенное десятилетие выработка электроэнергии увеличилась почти в 4 раза при среднегодовом приросте свыше 14%. В 1955 г. мощность электростанций достигла 37,2 млн кВт против 11,2 в конце 1940 г. Выработка электроэнергии составила 170,2 млрд кВт • час. Общая протяженность линий электропередачи напряжением 110–154 кВ достигла 29,4 тыс. км, 220 кВ — 5,7 тыс. км.

Концентрация производства электрической и тепловой энергии на крупных ГРЭС сочеталась с развитием локальных энергосистем на привозном топливе. В 1959 г. в СССР насчитывалось более 60 тыс. промышленных ТЭЦ установленной мощностью 121,3 МВт. и более 160 тыс. «малых» электростанций средней мощностью 58,6 кВт., в том числе 6500 «сельских» ГЭС. В топ-

ливном балансе региональных энергосистем значительный удельный вес занимали торф, сланец и бурый уголь, близко расположенные от станций, на которых их сжигали.

В первой половине 1960-х на промышленные нужды выделялось около 80% всей отпускаемой потребителям электроэнергии. Электрификация сельского хозяйства развивалась медленно, и доля его составляла 4% полезного электропотребления. От энергосистем получало электроэнергию около 23% сельских населенных пунктов.

Не решена была задача электрификации железнодорожного транспорта. Наиболее интенсивно она началась с 1956 г. после принятия генерального плана электрификации железных дорог. В результате в 1956–1970 гг. протяженность электрифицированных железных дорог возросла с 5,34 до 35 тыс. км, а грузооборот электрифицированных железных дорог составил 2/3 общего роста грузооборота.

По расчетам советских энергетиков единая секционированная энергетическая система Европейской части СССР могла быть полностью реализована на уровне потребления электроэнергии брутто 150 млрд кВт • час. Соответственно четырем крупнейшим гидрокомплексам: Северо-западного, Большой Волги, Большого Днепра и Кавказского — единая система подразделялась на четыре части, которые в обычное время имели замкнутый внутри каждого района баланс электроэнергии.

Эти четыре части единой системы представляли собой основные секции (с резервной мощностью не менее 10% годового максимума нагрузки), между которыми предполагалось создавать относительно короткие межсекционные линии передач напряжением в 220 кВ для взаимного резервирования.

Формирование Единой энергосистемы (ЕЭС) на европейской территории страны началось в 1955–1957 гг., когда с пуском Волжской ГЭС им. В. И. Ленина (Куйбышевской) мощностью 2300 МВт были сооружены первые две линии электропередачи напряжением 400 кВ Куйбышев — Москва протяженностью около 900 км. В дальнейшем оказалось возможным перевести их на напряжение 500 кВ, которое и было принято на ближайший период в качестве высшего напряжения в стране.

В 1961 г. в состав ЕЭС европейской части страны входило 27 районных энергосистем суммарной мощностью около 29 млн кВт.

В 1970 г. в составе ЕЭС СССР работали параллельно семь объединенных энергосистем (ОЭС) Центра, Урала, Средней Волги, Северного Кавказа, Юга и Закавказья, включавшие в себя 63 энергосистемы (ЭЭС) (из них три энергорайона).

Три территориальных ОЭС — Казахстана, Сибири и Средней Азии — работали раздельно; ОЭС Востока находилась в стадии формирования. Мощность и суммарная выработка электроэнергии электростанциями территориальных ОЭС страны в 1970 г. составляли соответственно 86 и 93,5% установленной мощности всех электростанций и общего объема производства электроэнергии в стране.

В ЕЭС применялись две, исторически сложившиеся, системы напряжения: основная система — 110–220–500 кВ, и система 110 (154)–330–750 кВ для западной зоны страны. В центральной зоне европейской части СССР совместно применялись сети 500 и 750 кВ.

К 1975 г. протяженность электрифицированных железных дорог достигла примерно 39 тыс. км. Почти на всем их протяжении были построены линии электропередачи напряжением 110–220 кВ для внешнего электроснабжения. Это обеспечило возможность комплексного электроснабжения тяги и других потребителей. Потребление электроэнергии железнодорожным транспортом достигло 43 млрд кВт·ч, при этом через тяговые подстанции прочим потребителям было передано около 20 млрд кВт·ч, из них около трети — сельскому хозяйству.

С присоединением в 1977 году к ЕЭС энергосистем Сибири работа наиболее крупных электростанций стала управляться с пульта Центрального диспетчерского управления (ЦДУ) ЕЭС в Москве. При помощи разветвленной сети средств связи, автоматики и телемеханики диспетчеры могли перебрасывать потоки мощности между энергообъединениями. Расстояние между крайними точками ЕЭС с севера на юг около 3000 км, с востока на запад — 4000 км. Суммарная мощность всех электростанций страны в 1980 г. составляла 266,7 млн кВт, выработка электроэнергии — около 1300 млрд кВт·час.

В *Таблице № 15* показана высокая цена, которую приходилось платить народному хозяйству страны за концентрацию энергетических мощностей и содержание ЕЭС СССР. Это — колоссальные потери электроэнергии в сетях общего пользования, сопоставимые с объемом потребления электроэнергии всем городским и железнодорожным транспортом.

Таблица № 15

Баланс электроэнергии в народном хозяйстве СССР в 1965 г., 1970 г. и в 1977 г.
(млрд кВт·час)

	1965	1970	1977
Производство электроэнергии	506,7	740,9	1150,1
Потребление электроэнергии	505,2	735,7	1138,5
В том числе:			
Промышленностью	349,4	488,4	712,2
Строительством	11,9	15,0	23,2
Транспортом	37,1	54,4	86,9
Сельским хозяйством	21,1	38,5	88,3
Другими отраслями	50,6	81,1	133,7
Потери в сети общего пользования	35,1	58,3	94,2
Экспорт	1,5	5,2	11,6

Источник: *Энергетика СССР в 1976–1980 гг. М.: «Энергия», 1977.*

Реализация межсистемного эффекта требовала дополнительной пропускной способности электрических сетей, в том числе строительство линии 500 кВ Воронеж — Донбасс, Закавказье — Северный Кавказ — Юг, Чебоксары — Горький, Целиноград — Сарбай, а также линий 750 кВ Донбасс — Днепр — Винница — Западная Украина, Ленинград — Москва.

В 1980 г. суммарная протяженность электрических сетей объединенных энергосистем напряжением 110 кВ и выше превысила 400 тыс. км, в том числе 2,9 тыс. км — 750 кВ, 25 тыс. км — 400–500 кВ, 22,7 тыс. км — 330 кВ. Общая протяженность электрических сетей всех напряжений превысила 4 млн км.

Как видно из *Таблицы № 16*, сетевые объекты напряжением 220 кВ являлись наиболее массовыми. В основном они использовались для выдачи мощности небольших электростанций (до 1 млн кВт) или первых блоков крупных электростанций с блоками до 1 млн кВт. Сети напряжением 330 кВ обеспечивали выдачу мощности более крупных электростанций, причем, для ОЭС Юга и Северо-запада они также являлись и распределительными. Из 34 крупнейших электростанций мощностью 2 млн кВт и выше 20 были присоединены к системе по линиям 500 кВ.

Линии 750 кВ выполняли системообразующие функции, создавая кольцевые схемы в ОЭС Северо-запада и западной части ОЭС Центра. Через них направлялись перетоки мощности, покрывавшие небалансы генерации и потребления электрической мощности в различных частях отдельных ОЭС и ЕЭС в целом.

Таблица №16

Показатели	220 кВ		330 кВ		400–500 кВ		750 кВ	
	1975	1983	1975	1983	1975	1983	1975	1983
Протяженность линий передачи, тыс. км	71,2	107,3	18,8	26,5	20,1	31,8	1,7	3,5
Мощность подстанций, ГВ·А	105,3	158,1	38,3	69,6	39,3	75,5	7,8	16,3

Источник: Электричество. — 1984. — № 12. С. 4.

Общий экономический эффект от создания ЕЭС в сравнении с изолированной работой входящих в нее энергосистем характеризовался снижением капитальных вложений в электроэнергетику на сумму свыше 2 млрд руб. (в ценах 1984 г.) и уменьшением эксплуатационных расходов примерно на 1 млрд руб. На 12 млн кВт снизились потребности в установленной мощности из-за разновременности наступления максимума нагрузки по отдельным регионам.

Также снизилась расчетная величина резерва и удельный расход условного топлива. Не было крупных системных аварий с погашением большого числа потребителей, какие имели место в США, Канаде, Франции, Швеции, Бельгии. Но были другие проблемы. Многие предприятия перманентно сидели «на голодном энергетическом пайке», даже в 1980-х. По данным Центрально-

го диспетчерского управления Единой энергосистемы СССР, продолжительность работы с частотой ниже 49,8 герц (т. е. хуже допустимого минимального показателя ГОСТа) в 1980-м составила 6548, а в 1985-м — 5232 часа.

Аварийный недоотпуск электроэнергии потребителям (при их отключении по команде с диспетчерского пункта ЦДУ ЕЭС из-за недопустимо низкой частоты в энергосистеме) в 1980-м составил 0,2 миллиарда, а в 1985-м — 0,4 миллиарда киловатт-часов. И это несмотря на жесткое администрирование объемов потребления (типа приказов директорам предприятий: «ограничивай свое потребление в рабочие дни — в часы максимума нагрузки, если не выполняешь план — устраивай субботники и воскресники, а иначе — партбилет на стол»).

В 1988-м диспетчеры ЦДУ ЕЭС неимоверными усилиями сократили продолжительность работы с частотой ниже 49,8 герц до 1 часа, но сделали это, по-видимому, за счет резкого увеличения — до 0,9 млрд кВт • часов — аварийного недоотпуска электроэнергии.

К концу 1988 г. общая мощность электростанций страны достигла 340 млн кВт. Длительное время — 6 пятилеток или почти 30 лет — среднегодовой прирост мощности составлял около 10 млн кВт. В связи с незначительностью фактических объемов демонтажа устаревшего и перемаркировки реконструируемого оборудования эта же цифра примерно соответствовала годовому вводу мощности. Естественно, что относительный прирост мощности снижался.

Фактические абсолютные величины приростов производства электроэнергии стабилизировались на уровне 50 млрд кВт • час в год. При этом относительные годовые приросты снизились с 7–11% в 1966–1975 гг. до 3–3,5% в 1981–1990 гг.

Установленная мощность ГЭС к началу 1989 г. достигла 63,5 млн кВт. Удельный вес ГЭС в суммарной установленной мощности электростанций страны был равен 20%, а доля производства электрической энергии — 13%. По величине установленной мощности, географическому положению, высоким маневренным качествам оборудования и регулирующим возможностям эти ГЭС выполняли функции межсистемных электростанций, способных не только воспринимать в течение суток колебания электрических нагрузок в западных районах, но и компенсировать в случае необходимости дефицит энергоресурсов в европейской части страны.

Установленная мощность ТЭС к началу 1989 г. составила 222,3 млн кВт. Удельный вес ТЭС в суммарной установленной мощности электростанций страны составил 68,8%, а доля производства электрической энергии — 74,5%. Удельный расход условного топлива на отпущенный киловатт составил 325,3 г.

До приостановки работ на строительстве новых энергоблоков АЭС на территории Украины предусматривалось увеличение к 2000 г. доли АЭС в общем балансе мощности до 20% и производство на этих станциях 500–600 млрд кВт • ч.

В условиях отставания вводов мощности на электростанциях приемлемый уровень надежности электроснабжения народного хозяйства поддерживался за счет снижения электропотребления и максимумов нагрузки (на 5–7 млн кВт). Резерв мощности в энергосистемах снизился до 6–8% при нормативе 13%.

Пропускные способности высоковольтных линий измерялись 5-6% от мощности соединяемых объединенных энергосистем. Пропускная способность сечения Сибирь — Казахстан (1150 кВ), запланированная на 12-ю пятилетку, составляла всего около 3200 МВт при 20%-ном нормируемом запасе по статической устойчивости, а с учетом критерия надежности значительно меньше.

Частота электрического тока в ЕЭС СССР устойчиво ползла вниз и к середине 1980-х приблизилась к критическому значению. Говоря о провалах развития ЕЭС, газета «Социалистическая индустрия» писала 29.09.1988 г.:

«Есть самое серьёзное опасение, что в XIII пятилетие энергетика поставит народное хозяйство страны на колени ...» (в 1988 г. хотели ввести 27 млн кВт, введено 10). Система лимитирования, ежесуточная отчётность предприятия по расходу электроэнергии, планирование «сверху», нормирование «по среднему» говорили о глубоком кризисе электроэнергетики, который не проявился в 90-е годы лишь из-за резкого падения промышленного производства (вплоть до 1998 г.).

* * *

К моменту распада СССР (декабрь 1991 года), ЕЭС включала 9 объединенных энергосистем (ОЭС), состоящих из 94 районных (РЭС) суммарной мощностью 288,6 млн кВт и высоковольтных линий (ВЛ) общей длиной 176 687 км. Протяженность территории, охватываемой сетями 220–1150 кВ, составляла около 7000 км с востока на запад и более 3000 км с севера на юг.

Производство электроэнергии в 1990 г. выросло до 1528,7 млрд кВт • час. Из них было выработано:

- 1130,3 млрд кВт • час — на ТЭС;
- 187,2 млрд кВт • час — на ГЭС;
- 211,2 млрд кВт • час — на АЭС.

Учитывая особую роль электроэнергетики в экономике и социальном развитии независимых государств — бывших республик СССР — и осознавая преимущества параллельной работы энергосистем, правительства стран СНГ 14 февраля 1992 г. заключили соглашение «О координации межгосударственных отношений в области электроэнергетики Содружества Независимых Государств». В соответствии с этим соглашением был создан Электроэнергетический Совет из числа первых руководителей органов управления электроэнергетикой СНГ и его постоянно работающий орган — Исполнительный комитет. Однако из-за преобладания дезинтеграционных процессов в эко-

номике стран СНГ в целом, эффективной системы координированного управления развитием и управлением объединенных энергосистем стран СНГ создать не удалось, что фактически привело к распаду ЕЭС бывшего СССР и, соответственно, к потере значительных преимуществ, которые обеспечивала существовавшая система управления.

Вследствие экономического кризиса производство электроэнергии на территории бывшего СССР продолжало снижаться и в 1992 г. составило примерно столько же, сколько производилось в 1985 г. В условиях кризиса неплатежей и дефицита оборотных средств предприятий уровень оплаты потребителями не превышал 75% полученной ими электрической и тепловой энергии, в том числе деньгами не более 15%.

В ноябре 1993 г. из-за большого дефицита мощности на Украине был вынужденно осуществлен переход на раздельную работу Единой энергосистемы России и ОЭС Украины, что привело впоследствии к раздельной работе с остальными энергосистемами стран СНГ и энергообъединения «Мир». Межгосударственные линии электропередачи напряжением 750 кВ, соединявшие ЕЭС СССР со странами Восточной Европы, суммарной протяженностью более 2000 км оказались выведенными из работы.

Российские энергетики первыми поддержали курс на сохранение единой энергетической системы России через акционирование и приватизацию. В соответствии с Указами Президента Российской Федерации в электроэнергетике России в 1992–1993 гг. были осуществлены важнейшие преобразования: было образовано РАО «ЕЭС России» и 70 территориальных акционерных обществ энергетики и электрификации. В электроэнергетике в результате акционирования создано 101 АО, в том числе:

- 71 АО по производству и транспортировке электроэнергии,
- 25 АО электростанций,
- 4 АО по строительству электростанций и энергетических объектов.

РАО «ЕЭС России» координировало работу единой энергосистемы страны и обеспечивало взаимодействие с региональными объединениями.

Российская энергетика ныне — это 600 тепловых, 100 гидравлических, 9 атомных электростанций. Общая их мощность по состоянию на октябрь 1993 г. года составила 210 млн кВт. В 1992 году они выработали около 1 трлн кВт • час электроэнергии и 790 млн Гкал тепла.

Основная масса потребителей получает электроэнергию от данных электростанций, объединившихся в огромные сети, и лишь 1,5% пользователей, например в далеких таежных поселках или на зимовках, получают электричество от небольших местных электрогенераторов.

Примерно 40% всей вырабатываемой в стране электроэнергии потребляет промышленность, 7% — транспорт и связь, 12% идет на бытовые нужды населения. В структуре российской промышленной продукции на долю электроэнергетики приходится примерно 9%. По данным ОЭСР, объединяющей 34 ведущие страны мира (Россия в эту организацию не входит), средняя

цена электроэнергии для населения всех стран организации в 2011 г. составила 0,163 USD/кВт·ч, а в России согласно данным Росстата она составила 0,149 USD/кВт·ч.

В масштабе мировой экономики российская электроэнергетика обладает двумя уникальными особенностями:

- наибольшая территория единой энергосистемы (8 часовых поясов);
- на единицу установленной мощности электростанций Россия располагает наибольшей протяженностью электрических сетей высокого напряжения: 2,05 км/МВт против 0,75–0,8 км/МВт в США и Европе.
- баланс топлива, используемого на электростанциях России, таков: нефть и газ составляют 73%, уголь — 27%. С точки зрения мировой практики этот баланс неправилен, в мире эти показатели примерно обратные.

Сетевое хозяйство ЕЭС России насчитывает 10700 линий электропередачи класса напряжения 110–1150 кВ.

- Протяженность ЛЭП 0,4 кВ составляет 737 тыс. км или 40% от всех других видов ЛЭП.

- Протяженность ЛЭП 6–35 кВ составляет 663 тыс. км или 36% от общей протяженности ЛЭП.

- Протяженность ЛЭП 110 кВ и выше составляет 442 тыс. км или 24% от всех других видов ЛЭП.

Основные сети ЕЭС России напряжением от 330 до 1150 кВ объединяют в параллельную работу 65 региональных энергосистем от западной границы до Байкала.

Существующие высоковольтные ЛЭП неэффективны из-за огромных потерь энергии, а в низковольтных линиях электроэнергия тратится на нагрев проводов.

класс сетей	потери энергии	доля в общем объеме
330–500 кВ	до 25%	11%
220 кВ	до 27%	15%
35–110 кВ	до 43%	36%
6–20 кВ	до 34%	26%
0,4 кВ	до 30%	7%
потери холостого хода трансформаторов		25%

В материалах XXIII конгресса Международного союза производителей и распределителей электрической энергии (Бирмингем, 1994 г.) и дискуссиях за круглым столом было отмечено, что электроэнергетический сектор стран СНГ характеризуется:

- низкой эффективностью,
- цены на электроэнергию «не прозрачны» с перекрестным субсидированием между различными энергетическими секторами и категориями потребителей,

- инвестиционные решения зачастую ошибочны,
- существуют избыточные штаты и бюрократические системы управления,
- требования стандартов по охране окружающей среды и ядерной безопасности ниже западных.

В 1995 г. в России было выработано 860 млрд кВт•час электроэнергии, что составляло менее 80% уровня 1990 г. В связи с падением нагрузки на энергосистему образовались крупные неиспользуемые резервы мощности. В 1995 г. максимум на грузки составил 136 млн кВт. Число часов использования крупных высокоэффективных энергоблоков теплоэлектростанций 300, 500, 800, 1200 МВт снизилось до 2000–4000 часов в год. Это привело к росту удельных расходов топлива на отпущенный киловатт-час. По отрасли в целом в 1995 г. он составил 345,6 г/(кВт•ч). Возросли потери электроэнергии в электрических сетях. В 1995 г. в целом по ЭЭС России они составили 10,3%, в системообразующих сетях РАО «ЕЭС России» — 4,9%. Из 71 территориального АОэнерго 51 являлись энергодефицитными и лишь 20 энергоизбыточными.

К сентябрю 2006 года прирост электропотребления по Российской Федерации составил беспрецедентные 4,8%, притом что прежде спрос увеличивался в среднем на 1,7% в год. В Москве, С.-Петербурге, Тюмени и ряде других регионов возник серьезный дефицит электроэнергии, с которым уже нельзя справиться за счет увеличения поставок из других энергосистем, поскольку возможности перетоков между ними весьма ограничены.

В 2006 и 2007 годах, из-за отказа в выдаче технических условий на подключение к энергетической инфраструктуре, Россия ежегодно теряла 1500 млрд руб. прироста ВВП.

В июне 2008 года упразднена РАО «Единая энергосистема России». На его прахе сформировано несколько десятков независимых генерирующих, транспортных, сбытовых компаний. 2011 год стал примечателен тем, что тарифы на электроэнергию полностью освободили от государственного регулирования, отдавая их на волю рыночной стихии. За прошедшие 6 лет уровень тарифов на электроэнергию в России для промышленных потребителей увеличился в два раза и превысил уровень в США на 10%.

Последние 15 лет российской электроэнергетики — сплошная череда аварий, подобных которым в советской электроэнергетике не было. Вплоть до лета 2009 года их произошло как минимум семь, в том числе крупнейшая — летом 2005 года в Москве.¹

¹ Блэкаут столичного мегаполиса произошел не в зимний максимум нагрузок, не мгновенно — из-за удара молнии или взрыва, а в рабочее время майского дня, когда весь персонал электроподстанции и электросетей, так же как и руководство энергокомпании и энергохолдинга, были на рабочих местах. Из-за безграмотных действий (и бездействия) руководства при повреждении оборудования на электростанции и перегрузке ЛЭП московская энергосистема в течение 35 часов на глазах руководства отрасли буквально вползала в беспрецедентную катастрофу, подобной которой не было в истории нашей электроэнергетики. В зону отключения электроэнергии попали 6,5 млн человек в 5 регионах. Было полностью остановлено 12 электростанций и сотни электроподстанций напряжением от 35 до 500 KV.

В 2000 г. оборудование тепловых электростанций суммарной мощностью около 20 млн кВт выработало проектный ресурс. К 2005 г. выработало ресурс уже 55 млн кВт, в 2010 г. — 80 млн кВт и в 2015 г. — 100 млн кВт. Объем линий электропередачи напряжением 110–220 кВ, отработавших срок службы и подлежащих восстановлению, в 2015 г. составил более 40 тыс. км.

Советская электроэнергетика как отрасль создавалась в рамках экономики, которая ориентировалась на долговременные показатели и имела мягкие финансовые ограничения. Госплан сознательно выбирал капиталоемкие проекты, экономившие на текущих затратах и предусматривавшие крайне длительные сроки службы оборудования и крайне низкий ежегодный процент его износа. Это была разумная стратегия, которая спустя десятилетия обернулась неповторимым подарком для руководства РАО «ЕЭС России». Собирая гигантские суммы амортизационных отчислений с основных фондов, руководство РАО «ЕЭС» десять лет направляло на возмещение износа не более 15% в год.

Производство электроэнергии электростанциями РФ в 2014 году уменьшилось до 1024,9 млрд кВт·часов (с учетом данных по Крымскому ФО — 1047,4), что ниже уровня ее производства по РСФСР, достигнутого еще в 1990 году — 1082,1 млрд кВт·часов. В определенных кругах заговорили о необходимости для России «второго плана ГОЭЛРО», причем с той же идеологией строительства крупных энергопредприятий и протяженных высоковольтных линий электропередач.

Объективно, для замещения выбывающих мощностей в стране должно вводиться по 7–8 млн кВт генерирующих мощностей в год. Общий объем инвестиций оценивается в размере от 150 до 230 млрд долл., в зависимости от роста электропотребления. Но это только часть проблемы.

Вторая часть проблемы — это энергосбережение, развитие малой энергетики с присоединением ее мощностей к локальным группам промышленных потребителей (малый и средний бизнес) и домохозяйств. По самым скромным подсчетам ученых, мы можем уже сейчас, внедрив элементарные технические решения и изменив технологию, получить до 20% экономии электроэнергии в промышленности и до 30% — тепла в коммунальном обеспечении.

Централизованная энергетика, сложившаяся в советское время и дополненная определенными штрихами современной российской истории, уже достигла некоего порога эффективности. Это связано и с высокими потерями в сетях, и с достаточно высоким удельным расходом топлива, и со сложностью управления централизованной системой (неэффективность диспетчерского управления).

Довершает картину недостаточная эффективность функционирования рыночных механизмов, которые, по сути, представляют собой сложные регуляторные инструменты, введенные государством в сфере электроэнергетики. Все эти факторы привели к тому, что тарифы в централизованной энергетике

оказываются достаточно высокими. К тому же централизованная энергетика чаще всего неспособна удовлетворить нюансы спроса, которые предъявляют разные потребители. Одному нужна высокая надежность, и он готов платить любую цену. Другому — принципиальна низкая стоимость электроэнергии.

И последний фактор, способствующий развитию малой распределенной энергетике, связан с инвестиционной составляющей. Инвестиции в развитие крупных сетей, строительство крупной генерации имеют длительный срок окупаемости. Только строительство занимает 5–7 лет, а окупаемость находится уже за горизонтом 2030 года. Нет ни одного официального прогноза социально-экономического развития, который бы охватывал такой период. Таким образом, инвестиции в большую энергетику представляют собой огромные и неуправляемые риски.

Именно поэтому малая распределенная энергетика активно развивается. Там более короткие сроки строительства и периоды окупаемости, более распределенная база для инвестиций. Это сотни и тысячи распределенных инвесторов, каждый из которых рискует сам, не перекладывая риски на других субъектов электроэнергетики.

Справка

о потреблении въ Имперіи электрической энергии

за 1905 годъ.

Губерніи и области.	Центральныя станции.					
	Число станцій.	Полезно отпущено электрической энергии.				Итого.
		Для освѣщенія улицъ.	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для трамваевъ.	Для движенья и другихъ техническихъ надобностей.	
		Килоуаттъ-часовъ.				
Архангельская	—	—	—	—	—	
Астраханская	1	—	118.318	—	677.765	796.083
Бессарабская	2	14.174	49.422	—	560	64.156
Варшавская и Сѣдлецкая	2	2.016	688.333	—	266.414	956.763
Виленская	1	225.954	409.793	—	70.142	705.889
Витебская	—	—	—	—	—	—
Владимірская	—	—	—	—	—	—
Вологодская	1	20.000	56.721	—	3.833	80.554
Волынская	1	97.373	150.201	290.405	59.283	597.262
Воронежская	1	108.210	594.192	—	10.000	712.402
Вятская	2	66.969	321.939	—	33.031	421.939
Гродненская	—	—	—	—	—	—
Донского Войска	4	258.900	1.172.686	1.398.301	311.891	3.141.778
Екатеринославская	4	602.800	560.450	1.125.000	419.968	2.708.218
Енисейская	—	—	—	—	—	—
Забайкальская	—	—	—	—	—	—
Закавказье	26	465.784	2.530.347	2.300.000	16.879.883	22.176.014
Иркутская и Якутская	—	—	—	—	—	—
Казанская	2	103.850	639.586	1.160.000	102.454	2.005.890
Калишская и Петровская	5	88.360	277.550	1.491.243	77.207	1.934.360
Калужская	—	—	—	—	—	—
Кіевская	3	573.587	2.212.840	450.066	1.506.684	4.743.177
Ковенская	2	68.660	102.494	—	27.624	198.778
Костромская	—	—	—	—	—	—
Курляндская	6	122.599	622.720	393.790	315.461	1.454.570
Курская	2	148.463	99.025	286.525	19.250	553.263
Лифляндская	11	149.596	385.185	2.223.230	68.359	2.826.370
Ломжинская, Плоцкая и Сувальская	—	—	—	—	—	—
Люблинская, Радомская и Кѣлецкая	1	114.136	116.584	—	81.432	312.152
Минская	—	—	—	—	—	—
Могилевская	—	—	—	—	—	—
Московская	1	314.049	5.314.441	4.239.439	1.580.772	11.448.701
Нижегородская	2	19.219	575.210	912.955	—	1.507.384
Новгородская	1	4.277	10.586	—	—	14.863
Олонецкая	—	—	—	—	—	—
Оренбургская и Тургайская	2	39.350	175.494	—	—	214.844

Полезно отпущено электрической энергии.				Полезно отпущено электрической энергии всеми станциями.					
Число станций.	Для освещения видовъ.	Для дви- жения и дру- гихъ тех- ническихъ надобно- стей.	И т о г о .	Число всѣхъ станцій.	Для освѣщенія улицъ.	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для трамвайн.	Для дви- жения и дру- гихъ тех- ническихъ надобно- стей.	В с е г о .
	К и л о у а т т ъ - ч а с о в ъ .				К и л о у а т т ъ - ч а с о в ъ .				
60	875.501	75.987	951.488	60	—	875.501	—	75.987	951.488
269	2.821.438	5.212.380	8.033.818	270	—	2.939.756	—	5.890.145	8.829.901
43	542.547	32.837	575.384	45	14.174	591.909	—	33.397	639.540
182	5.563.041	7.461.134	13.024.175	184	2.016	6.251.374	—	7.727.548	13.980.938
36	882.890	486.816	1.369.715	37	225.054	1.292.692	—	559.988	2.075.604
22	444.033	659.781	1.102.814	22	—	444.033	—	659.781	1.102.814
108	8.249.190	13.269.438	21.518.628	108	—	8.249.190	—	13.269.438	21.518.628
30	279.176	1.186.742	1.465.918	31	20.000	335.897	—	1.190.575	1.546.472
111	1.311.078	457.799	1.768.877	112	97.373	1.461.279	290.405	517.082	2.366.139
57	648.574	186.691	835.265	58	103.210	1.242.766	—	196.691	1.547.697
53	1.292.212	2.652.919	3.855.131	55	66.969	1.524.151	—	2.685.950	4.277.070
43	381.627	221.088	602.715	43	—	381.627	—	221.088	602.715
106	4.105.792	10.425.592	14.531.384	110	258.900	5.278.478	1.398.301	10.737.483	17.673.162
210	14.301.746	35.163.852	49.465.598	214	602.800	14.862.196	1.125.000	35.583.820	52.173.816
16	569.197	765.755	1.334.952	16	—	569.197	—	765.755	1.334.952
14	464.176	57.255	521.431	14	—	464.176	—	57.255	521.431
173	4.170.480	3.320.060	7.390.540	199	465.784	6.700.827	2.300.000	20.099.943	29.566.554
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	972.005	366.811	1.338.816	48	103.850	1.611.591	1.160.000	469.265	3.344.706
403	12.281.016	19.831.708	32.112.724	408	88.360	12.558.566	1.491.243	19.908.915	34.047.084
17	740.684	2.403.296	3.143.980	17	—	740.684	—	2.403.296	3.143.980
180	3.240.198	1.731.440	4.971.647	183	573.587	5.453.038	450.066	3.238.133	9.714.824
14	155.562	215.036	370.598	16	68.690	258.056	—	242.660	569.376
64	4.424.377	552.091	4.976.468	64	—	4.424.377	—	552.091	4.976.468
27	536.038	377.633	913.671	33	122.599	1.158.758	393.790	693.094	2.368.241
52	1.109.897	1.206.292	2.406.189	54	148.463	1.298.922	286.525	1.225.542	2.959.452
189	6.079.079	12.674.309	19.653.388	200	149.596	7.364.264	2.223.230	12.742.668	22.479.758
20	158.167	56.263	214.430	20	—	158.167	—	56.263	214.430
74	1.607.844	652.652	2.260.496	75	114.136	1.724.428	—	734.084	2.572.648
44	392.491	227.865	620.356	44	—	392.491	—	227.865	620.356
27	1.038.528	448.025	1.486.553	27	—	1.038.528	—	448.025	1.486.553
403	17.185.103	20.212.900	37.398.003	404	314.049	22.499.544	4.239.439	21.793.672	48.846.704
48	1.952.890	3.561.469	5.514.359	50	19.219	2.528.100	912.955	3.561.469	7.021.743
56	727.252	176.809	904.061	57	4.277	737.838	—	176.809	918.924
12	127.224	37.700	164.924	12	—	127.224	—	37.700	164.924
58	1.149.932	475.142	1.625.074	60	39.350	1.325.426	—	475.142	1.836.918

Губернии и области.	Центральныя станции.					
	Число станцій.	Полезно отпущено электрической энергии.				Итого.
		Для освѣщенія улицъ.	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для трамваевъ.	Для движенія и другихъ техническихъ надобностей.	
Килоуаттъ-часовъ.						
Орловская	1	97.400	32.500	564.007	—	693.907
Пензенская	1	2.400	15.275	—	125	17.800
Пермская	2	190.000	417.845	—	23.000	630.845
Подольская	2	—	17.100	—	—	17.100
Полтавская	2	61.476	182.516	247.274	172.874	664.140
Приморская, Амурская, Камчатская и Сахалинская	—	—	—	—	—	—
Пековская	1	—	36.432	—	—	36.432
Рязанская	—	—	—	—	—	—
Самарская и Уральская	1	—	157.811	—	—	157.811
Саратовская	1	—	205.434	—	—	205.434
Симбирская	—	—	—	—	—	—
Смоленская	1	51.325	108.696	520.891	41.067	721.979
С.-Петербургская	7	3.534.879	20.055.253	—	3.573.263	27.163.395
Ставропольская	1	10.000	63.600	—	—	73.600
Таврическая	8	244.854	690.396	290.925	72.312	1.298.488
Тамбовская	1	—	35.460	—	1.440	36.900
Тверская	—	—	—	—	—	—
Терекская и Дагестанская	3	176.203	312.052	681.145	100.650	1.270.050
Тобольская и Акмолинская	—	—	—	—	—	—
Томская и Семипалатинская	2	40.650	341.920	—	—	382.570
Тульская	1	121.860	154.582	—	10.508	286.950
Туркестанскій край, Закаспійская и Семирѣченская	2	—	134.200	—	200	134.400
Уфимская	1	32.560	146.530	—	4.240	183.330
Харьковская	2	968.440	909.342	—	85.506	1.963.288
Херсонская	3	295.000	654.659	321.770	139.041	1.410.470
Черниговская	2	54.525	140.240	—	13.200	207.965
Черноморская и Кубанская	4	148.756	260.667	372.980	1.375.474	2.157.877
Эстляндская	—	—	—	—	—	—
Ярославская	1	38.160	135.200	456.503	76.400	706.263
Итого	133	9.676.814	42.391.827	19.726.450	28.201.313	99.996.404

Частныя станціі.				Полезно отпущено электрической энергии всеми станціями.					
Число станціі.	Полезно отпущено электрической энергии.			Число всѣхъ станціі.	Для освѣщенія улицъ.	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для трамваевъ.	Для движенія и другихъ техническихъ надобностей.	Всего.
	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для движенія и другихъ техническихъ надобностей.	Итого.						
Килоуаттъ-часовъ.				Килоуаттъ-часовъ.					
50	1.450.569	4.375.046	5.825.615	51	97.400	1.483.069	564.007	4.375.046	6.519.522
30	244.561	129.341	373.902	31	2.400	259.836	—	129.466	391.702
116	3.539.658	9.285.170	12.824.837	118	190.000	3.957.503	—	9.308.179	13.455.682
110	2.053.079	110.570	2.163.649	112	—	2.070.179	—	110.570	2.180.749
89	800.601	211.033	1.011.634	91	61.476	983.117	247.274	383.907	1.075.774
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	64.543	8.344	72.887	20	—	100.975	—	8.344	109.319
58	877.172	267.566	1.144.738	58	—	877.172	—	267.566	1.144.738
109	2.212.941	1.513.793	3.726.734	110	—	2.370.752	—	1.513.793	3.884.545
166	3.031.315	1.191.527	4.222.842	167	—	3.236.749	—	1.191.527	4.428.276
64	923.506	68.118	991.624	64	—	923.506	—	68.118	991.624
22	327.025	23.982	351.007	23	51.325	435.721	520.891	65.049	1.072.986
323	26.869.121	22.437.217	49.306.338	330	3.534.879	46.924.374	—	26.010.480	76.469.733
23	140.195	33.469	173.664	24	10.000	203.795	—	33.469	247.264
54	645.105	41.350	686.455	62	244.854	1.335.501	290.926	113.662	1.984.943
81	2.615.561	285.511	2.901.072	82	—	2.651.021	—	286.951	2.937.972
33	3.211.300	5.768.600	8.979.900	33	—	3.211.300	—	5.768.600	8.979.900
36	1.832.317	502.027	2.334.344	39	176.203	2.144.369	681.145	602.677	3.604.394
42	547.280	157.689	704.969	42	—	547.280	—	157.689	704.969
43	809.448	80.576	890.024	45	40.650	1.151.368	—	80.576	1.272.594
28	911.426	2.234.711	3.146.137	29	121.860	1.096.008	—	2.245.219	3.433.057
33	385.331	250.215	635.546	35	—	519.531	—	250.415	769.946
29	1.138.521	912.239	2.050.760	30	32.500	1.285.051	—	916.479	2.234.090
129	3.993.928	4.968.154	8.962.082	131	968.440	4.903.270	—	4.953.600	10.825.370
168	4.119.875	3.454.372	7.574.247	171	295.000	4.774.534	321.770	3.593.413	8.984.717
47	1.277.226	1.085.978	2.363.204	49	54.525	1.417.466	—	1.099.178	2.571.169
64	1.023.087	451.648	1.474.735	68	148.756	1.283.754	372.980	1.827.122	3.632.612
36	1.042.083	3.425.390	4.467.473	36	—	1.042.083	—	3.425.390	4.467.473
60	2.030.394	2.445.322	4.475.716	61	38.160	2.165.594	456.503	2.521.722	5.181.979
5.329	169.798.162	212.361.543	382.159.705	5.462	9.676.814	212.189.989	19.726.450	240.562.856	482.156.109

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

Приложение Ша.

Справка

о потреблении в Империи электрической энергии

за 1913 годъ.

Центральные станции.

Губернии и области.	Число станций.	Потреблено отпущено электрической энергии:				Итого.
		Для освещения улиц.	Для освещения иных видов.	Для трамваев.	Для движения и других технических нужностей.	
		Килоуатт-часовъ.				
Архангельская	2	13.850	353.200	—	7.390	374.440
Астраханская	6	649.170	1.116.470	2.701.710	994.260	5.461.610
Бессарабская	2	120.830	863.710	2.390	441.440	1.428.370
Варшавская	6	1.187.480	5.793.600	6.968.840	9.150.870	23.100.790
Виленьская	1	253.720	1.048.020	—	499.440	1.801.180
Витебская	5	181.405	458.565	293.510	556.020	1.489.500
Владимирская	4	147.440	425.120	—	198.040	770.600
Вологодская	1	—	127.470	—	—	127.470
Вольнская	3	130.730	489.880	384.770	174.350	1.159.730
Воронежская	1	148.020	735.290	—	97.620	980.930
Вятская	6	145.085	652.975	—	216.580	1.014.570
Гродненская	3	257.000	723.000	—	2.935.310	3.915.310
Донского Войска	7	1.181.325	4.232.605	—	1.777.810	7.191.740
Екатеринославская	13	1.142.485	2.892.095	2.636.150	2.394.290	9.055.020
Енисейская	3	108.490	380.290	—	315.940	804.720
Забайкальская	5	136.780	549.370	—	45.590	731.720
Закавказье	43	2.185.580	4.832.200	6.326.930	86.811.100	100.155.810
Иркутская и Якутская	1	262.280	844.510	—	116.310	1.223.100
Казанская	3	92.160	1.226.640	2.681.910	186.360	4.187.070
Калужская	1	140.195	130.155	—	2.230	272.580
Киевская	7	1.168.020	8.201.880	57.698.760	9.775.570	76.844.230
Ковенская	1	149.000	407.090	—	189.700	745.790
Костромская	1	122.600	171.600	—	23.210	317.410
Курляндская	6	162.560	1.148.180	472.800	723.790	2.507.330
Курская	5	262.620	501.520	452.400	110.700	1.327.240
Лифляндская	8	266.220	3.417.440	—	3.323.880	7.007.540
Минская	1	148.760	897.410	—	124.110	1.168.280
Могилевская	1	45.180	201.980	—	45.060	292.220
Московская	3	10.181.560	26.876.360	62.874.210	52.341.270	152.273.700
Нижегородская	5	10.170	935.170	1.269.820	54.670	2.269.830
Новгородская и Олонская	1	28.070	158.860	—	3.970	190.900
Оренбургская и Тургайская	5	113.350	685.910	—	370	801.630
Орловская	1	140.000	368.790	1.094.260	83.640	1.596.690
Пензенская	2	15.840	99.690	—	780	116.310
Пермская	4	285.340	1.118.110	250.850	353.470	2.007.770
Подольская	9	304.080	597.830	50.000	239.300	1.191.220

г. о.	Части станции.				Число всех станций.	Полезно отпущено электрической энергии всеми станциями.				
	Число станций.	Полезно отпущено электрической энергии.				Для освещения улиц.	Для освещения низких видов.	Для трамвая.	Для движения и других технических надобностей.	Всего.
		Для освещения низких видов.	Для движения и других технических надобностей.	Итого.						
Килоуатт-часовъ.					Килоуатт-часовъ.					
4.440	74	2.153.600	545.600	2.699.200	76	13.850	2.508.800	—	552.990	3.073.640
1.610	272	2.789.960	2.638.540	5.428.500	278	649.170	3.906.430	2.701.710	3.632.800	10.890.110
8.370	62	385.730	11.360	397.090	64	120.830	1.249.440	2.390	452.800	1.825.460
0.700	100	3.361.160	16.966.710	20.327.870	175	1.187.480	9.154.760	6.968.840	26.117.580	48.428.660
1.180	69	832.050	652.630	1.484.680	70	233.720	1.890.070	—	1.152.070	3.285.860
9.500	53	465.710	123.130	588.840	58	181.405	924.275	293.510	679.150	2.078.340
6.600	278	9.166.070	66.169.060	75.335.130	282	147.440	9.591.190	—	68.367.100	76.105.730
7.470	53	537.140	10.589.880	11.127.020	54	—	664.610	—	10.589.580	11.254.490
9.730	188	2.980.720	4.286.120	7.266.840	191	130.750	3.470.600	364.770	4.460.470	8.426.570
0.930	157	1.478.800	2.332.050	3.810.850	158	148.020	2.214.000	—	2.429.670	4.791.780
4.570	73	523.640	1.262.340	1.785.980	79	145.065	1.170.615	—	1.478.870	2.800.550
5.310	123	549.870	818.790	1.368.660	126	257.900	1.272.870	—	3.754.100	5.283.970
7.740	320	11.032.760	124.633.700	136.566.520	327	1.181.325	16.165.365	—	126.411.570	143.758.260
6.020	501	25.666.700	234.428.700	260.095.400	514	1.142.485	28.548.795	2.636.150	236.822.990	269.150.420
7.720	47	212.450	1.675.480	1.887.930	50	108.490	592.740	—	1.991.420	2.692.650
7.720	20	1.189.700	14.050	1.203.750	25	136.760	1.739.070	—	59.640	1.935.470
810	245	11.893.270	42.722.880	54.616.150	288	2.185.580	16.725.470	6.326.930	129.533.980	154.771.960
100	67	2.200.130	4.748.680	6.048.810	68	262.280	3.044.640	—	4.864.990	8.171.910
070	70	1.737.640	4.321.100	6.061.740	73	92.160	2.964.280	2.681.910	4.510.400	10.248.810
650	34	1.924.050	21.339.010	23.263.060	35	140.195	2.054.205	—	21.341.240	23.535.640
230	365	4.656.680	8.812.170	13.468.850	373	1.168.020	12.858.560	57.698.760	18.617.740	90.343.090
90	47	492.090	2.055.250	2.547.340	48	140.000	868.780	—	2.244.950	3.263.730
10	101	3.628.070	19.703.690	23.331.750	102	122.000	3.799.670	—	10.726.890	23.649.160
30	90	1.457.340	12.963.770	14.421.110	96	162.560	2.605.520	472.800	13.687.560	16.928.440
40	112	2.226.800	2.455.250	4.682.050	117	262.620	2.728.320	452.400	2.565.950	6.009.290
40	453	8.042.730	70.391.340	78.434.070	461	266.220	11.460.170	—	23.715.220	85.441.610
0	121	809.210	559.010	1.368.220	122	146.760	1.706.620	—	683.120	2.536.500
0	32	593.690	5.675.730	6.269.420	33	45.180	795.670	—	5.720.790	6.561.640
0	506	17.079.320	105.375.710	122.455.030	509	10.181.860	43.955.680	62.574.210	157.716.980	274.728.730
	398	3.497.440	7.653.860	11.151.300	273	10.170	4.432.610	1.269.820	7.738.530	13.451.130
	114	1.684.870	14.479.350	16.164.220	115	28.070	1.843.730	—	14.483.320	16.355.120
	160	1.803.050	9.311.340	11.114.390	165	115.350	2.459.560	—	9.311.710	11.916.620
	97	1.310.230	10.226.040	12.036.270	98	140.000	2.179.020	1.004.260	10.309.680	13.632.960
	93	892.820	101.240	994.060	95	15.840	992.510	—	102.020	1.110.370
	151	7.089.650	26.461.070	33.549.720	155	255.340	8.206.760	250.550	26.814.540	35.557.490
	134	1.719.170	1.445.240	3.164.410	143	304.090	2.317.000	50.000	1.684.540	4.355.630

Губернии и области.	Центральныя станции.					
	Полезно отпущено электрической энергии.					
	Число станцій.	Для освѣщенія улицъ.	Для освѣщенія иныхъ видовъ.	Для трамваевъ.	Для движенія и другихъ техническихъ надобностей.	Итого.
		Килоуаттъ-часовъ.				
Полтвская	4	145.770	820.300	505.800	708.210	2.307.230
Приворская, Амурская, Камчатская и Сахалинская . . .	5	633.210	2.060.550	605.075	541.095	3.865.470
Пековская	1	144.520	202.210	280.440	197.140	896.310
Рязанская	2	23.180	64.420	—	36.000	128.600
Самарская и Уральская	8	26.400	733.620	—	744.520	1.506.540
Саратовская	2	371.130	955.100	3.320.510	230.710	4.898.040
Сибирская	3	5.380	102.820	—	4.270	172.470
Смоленская	1	53.140	802.040	565.870	85.320	1.006.370
С.-Петербургская	10	4.151.740	40.720.760	34.700.000	50.584.600	136.157.300
Ставропольская	3	30.320	242.080	—	41.330	313.690
Таврическая	13	698.560	2.107.400	623.430	459.190	3.688.570
Тамбовская	10	204.660	770.000	—	351.770	1.326.320
Тверская	1	123.700	273.330	258.800	108.430	768.350
Терская и Дагестанская	11	272.660	1.206.090	1.093.620	470.030	3.133.330
Тобольская и Амурлинская	9	34.820	691.800	—	61.490	787.600
Томская и Семипалатинская	6	110.070	753.720	—	5.020	873.410
Тульская	1	126.070	364.850	—	83.900	575.510
Туркестанскій край, Закаспійская и Самаръчепская	13	42.070	970.650	1.533.140	681.720	3.227.560
Уфимская	1	125.000	314.320	—	65.430	504.750
Харьковская	6	725.220	1.919.940	3.482.400	389.120	6.516.680
Херсонская	8	1.120.040	4.504.660	11.467.500	2.926.050	20.424.840
Холмская	2	4.980	27.030	—	—	32.010
Черниговская	5	240.720	300.480	—	55.050	674.850
Черноморская и Кубанская	13	302.310	1.422.660	—	5.052.410	7.377.830
Эстляндская	1	—	182.530	—	138.230	820.700
Ярославская	3	402.040	1.010.240	665.280	692.050	2.800.510
Итого	318	32.138.635	143.405.535	265.225.936	239.668.295	620.338.400

Примечание. По губерниям: Калужской, Калужской, Ломжинской, Люблинской, Могилевской, Псковской, Рязанской

Частные станции.			Число сетей станций.	Показано отпущено электрической энергии сетями.					
Показано отпущено электрической энергии.				Для освещения улиц.	Для освещения жилых помещений.	Для трамвайной сети.	Для освещения и других технических нужд водопользователей.	Всего.	
Для освещения жилых помещений.	Для освещения и других технических нужд водопользователей.	Итого.							
Килоуатт-часов.			Килоуатт-часов.						
72	2080,680	427,000	2,457,680	77	145,770	2,850,240	505,500	1,103,210	4,705,080
80	1,422,480	152,570	1,575,050	41	682,210	2,508,030	605,075	608,605	3,420,570
83	240,130	800,450	660,320	39	144,520	573,300	293,440	527,560	1,420,040
80	1,130,740	7,003,710	3,724,450	92	23,160	1,244,100	—	7,697,710	3,918,060
208	2,072,420	1,200,000	4,292,080	201	23,400	3,600,040	—	1,051,120	5,788,500
251	7,203,000	1,222,610	8,380,010	253	371,130	8,103,100	3,220,010	1,568,320	13,417,250
123	1,725,700	253,080	1,639,350	120	6,530	1,308,620	—	227,020	2,161,290
32	607,220	1,690,800	2,554,080	33	52,140	909,270	505,570	1,972,120	3,560,400
308	15,000,160	54,022,200	69,009,060	318	4,151,740	61,720,020	34,700,000	105,577,000	208,190,380
139	540,050	50,080	500,000	142	39,220	752,030	—	700,850	918,060
207	2,210,560	5,024,200	8,131,860	219	606,550	4,329,960	628,420	6,394,420	12,040,450
134	1,077,600	1,116,310	2,009,010	144	204,360	2,737,300	—	1,439,030	4,430,230
50	2,744,200	20,221,500	23,005,800	51	123,760	2,016,030	228,800	20,450,080	23,684,150
80	2,400,420	4,440,780	6,040,170	91	273,080	3,727,450	1,002,020	4,910,750	10,023,500
50	622,200	925,400	1,776,240	36	34,820	1,044,770	—	890,040	2,500,050
130	1,456,090	674,080	2,133,310	136	110,070	2,212,400	—	670,030	3,011,720
64	1,006,070	5,014,700	6,710,770	65	120,070	2,000,020	—	5,028,000	7,228,290
158	1,081,020	6,384,080	8,895,700	201	42,070	2,022,270	1,529,140	7,325,800	12,008,290
76	600,540	1,380,540	1,921,080	77	125,000	1,004,500	—	1,304,070	2,425,590
208	6,308,060	25,729,000	34,162,060	272	723,220	7,313,900	3,422,400	20,173,120	40,296,040
202	9,800,800	12,374,400	10,174,000	300	1,120,040	5,705,150	11,427,500	15,300,450	36,500,740
41	300,000	90,400	409,000	43	4,080	424,520	—	90,400	323,070
112	1,017,420	2,602,090	4,622,120	117	240,720	2,229,010	—	2,600,940	5,100,979
247	2,035,210	17,374,800	21,229,560	200	902,310	5,077,500	—	23,223,800	23,606,370
76	2,480,120	25,021,200	25,031,320	77	—	3,012,000	—	25,729,420	23,402,000
98	1,004,120	5,508,000	7,203,000	95	402,040	3,012,370	628,280	5,441,010	10,012,000
9221	209,341,920	1,043,539,610	1,253,001,530	6537	32,133,633	32,747,465	203,225,028	1,233,228,906	1,679,337,930

и Суммарной, отпущено не учтено.

Книги, выпущенные издательством Университета Дмитрия Пожарского (Русский фонд содействия образованию и науке)

Более подробную информацию о наших книгах (аннотации, оглавления, отдельные главы) вы можете найти на сайте www.s-and-e.ru

ГЕОПОЛИТИКА. СОЦИОЛОГИЯ. НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ. ВОЕННАЯ ИСТОРИЯ:

1. *Валлерстайн Иммануил.* Мир-система Модерна. Том I. Капиталистическое сельское хозяйство и истоки европейского мира-экономики в XVI веке. *Wallerstein Immanuel. The Modern World-System I. Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century /* предисловие Г. М. Дерлугьяна; пер. с англ., литер. редакт., комм. Н. Проценко, А. Черняева. М., 2015.
2. *Валлерстайн Иммануил.* Мир-система Модерна. Том II. Меркантилизм и консолидация европейского мира-экономики, 1600–1750. *Wallerstein Immanuel. The Modern World-System II. Mercantilism and the Consolidation of the European World-Economy, 1600–1750 /* пер. с англ., литер. редакт., комм. Н. Проценко. М., 2016.
3. *Валлерстайн Иммануил.* Мир-система Модерна. Том III. Вторая эпоха великой экспансии капиталистического мира-экономики, 1730–1840-е годы. *Wallerstein Immanuel. The Modern World-System III. The Second Era of Great Expansion of the Capitalist World-Economy, 1730s–1840s /* пер. с англ., литер. редакт., комм. Н. Проценко. М., 2016.
4. *Зверев В. О.* Иностраннный шпионаж и организация борьбы с ним в Российской империи (1906–1914 гг.). М., 2016.
5. *Кикнадзе В. Г.* Невидимый фронт войны на море. Морская радиоэлектронная разведка в первой половине XX века. М., 2011.
6. *Козлов Д. Ю.* Нарушение морских коммуникаций по опыту действий российского флота в Первой мировой войне (1914–1917). М., 2013.
7. *Котельников В. Р.* Отечественные авиационные поршневыми моторы 1910–2009. М., 2010.
8. *Люттвак Эдвард Н.* Стратегия: логика войны и мира. *Luttwak Edward N. The Strategy: Logic of War and Peace /* пер. с англ. А. Н. Коваля. М., 2012.
9. *Люттвак Эдвард Н.* Государственный переворот: практическое пособие. *Luttwak Edward N. Coup d’Etat: Practical Handbook /* пер. с англ. Н. Н. Плашкина. М., 2012, 2015.
10. *Люттвак Эдвард Н.* Подъем Китая vs. логика стратегии. *Luttwak Edward N. The Rise of China vs. the Logic of Strategy (выйдет в 2016 году).*
11. *Мазов С. В.* Холодная война в «сердце Африки». СССР и конголезский кризис, 1960–1964. М., 2015.

12. Многосторонняя дипломатия в биполярной системе международных отношений / отв. ред. Н. И. Егорова. М., 2012.
13. *Петров П. В.* Краснознаменный Балтийский флот накануне Великой Отечественной войны: 1935 — весна 1941 гг. М., 2016.
14. *Платошкин Н. Н.* Весна и осень чехословацкого социализма. Чехословакия в 1938—1968 гг. Часть 1. Весна чехословацкого социализма. 1938—1948 гг. М., 2016.
15. *Платошкин Н. Н.* Весна и осень чехословацкого социализма. Чехословакия в 1938—1968 гг. Часть 2. Осень чехословацкого социализма. 1948—1968 гг. М., 2016.
16. *Рашид Ахмед.* Талибан / пер. с англ. М. В. Поваляева. М., 2003.
17. *Свойский Ю. М.* Военнопленные Халхин-Гола. История бойцов и командиров РККА, прошедших через японский плен. М., 2014.
18. *Симонов Н. С.* Военно-промышленный комплекс СССР в 1920—1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление. М., 2015.
19. *Симонов Н. С.* Несостоявшаяся информационная революция. Условия и тенденции развития в СССР электронной промышленности и СМИ. 1940—1969 гг. М., 2013.
20. *Симонов Н. С.* Очерки истории банковской системы России. 1988—2013 гг. М., 2016.
21. *Степанов А. С.* Развитие советской авиации в предвоенный период (1938 — первая половина 1941 года). М., 2009.
22. *Томиока Садатоси.* Политическая стратегия Японии до начала войны. М., 2016.
23. *Тумшиц М. А.* Щит и меч Советского Союза. Справочник: краткие биографии руководителей органов государственной безопасности СССР и союзных республик (декабрь 1922 — декабрь 1991 гг.). М., 2016.
24. *Улуян Ар. А.* Балканский «щит социализма». Оборонная политика Албании, Болгарии, Румынии и Югославии (середина 50-х гг. — 1980 г.). М., 2013.
25. *Фомин А. М.* Война с продолжением. Великобритания и Франция в борьбе за «Османское наследство», 1918—1923. М., 2010.
26. Хмурые будни холодной войны. Ее солдаты, прорабы и невольные участники / отв. ред. А. С. Степанов. М., 2012.

ИСТОРИЯ ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКИ:

27. *Исэров А. А.* США и борьба Латинской Америки за независимость, 1815—1830. М., 2011.
28. *Платошкин Н. Н.* История Мексиканской революции. Том 1: Истоки и победа. 1810—1917 гг. М., 2011.
29. *Платошкин Н. Н.* История Мексиканской революции. Том 2: Выбор пути. 1817—1828 гг. М., 2011.

30. *Платошкин Н. Н.* История Мексиканской революции. Том 3: Время радикальных реформ. 1828–1940 гг. М., 2011.
31. *Платошкин Н. Н.* Чили 1970–1973 гг. Прерванная модернизация. М., 2011.
32. *Платошкин Н. Н.* Интервенция США в Доминиканской республике 1965 года. М., 2013.
33. *Платошкин Н. Н.* Сандинистская революция в Никарагуа. Предыстория и последствия. М., 2015.

СРЕДНЕВЕКОВЬЕ. НОВОЕ ВРЕМЯ. ИССЛЕДОВАНИЯ. ИСТОЧНИКИ:

а) Сборники и хрестоматии:

34. Древняя Русь в свете зарубежных источников: хрестоматия. Том I. Античные источники / сост. А. В. Подосинов, под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой и А. В. Подосинова. М., 2009.
35. Древняя Русь в свете зарубежных источников: хрестоматия. Том II. Византийские источники / сост. М. В. Бибиков, под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой и А. В. Подосинова. М., 2010.
36. Древняя Русь в свете зарубежных источников: хрестоматия. Том III. Восточные источники / сост. Т. М. Калинина, И. Г. Коновалова, В. Я. Петрухин, под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой и А. В. Подосинова. М., 2009.
37. Древняя Русь в свете зарубежных источников: хрестоматия. Том IV. Западноевропейские источники / сост., пер., коммент. А. В. Назаренко, под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой и А. В. Подосинова. М., 2010.
38. Древняя Русь в свете зарубежных источников: хрестоматия. Том V. Древнескандинавские источники / сост. Г. В. Глазырина, Т. Н. Джаксон, Е. А. Мельникова, под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой и А. В. Подосинова. М., 2009.
39. Древняя Русь в свете зарубежных источников / под ред. Е. А. Мельниковой; авторы: М. В. Бибиков, Г. В. Глазырина, Т. Н. Джаксон, И. Г. Коновалова, Е. А. Мельникова, А. В. Назаренко, А. В. Подосинов. М., 2013, 2015.
40. Древнейшие государства Восточной Европы. 2006 год: Пространство и время в средневековых текстах / отв. ред. Г. В. Глазырина. М., 2010.
41. Древнейшие государства Восточной Европы. 2007 год: *Назаренко А. В.* Древняя Русь и славяне (историко-филологические исследования). М., 2009.
42. Древнейшие государства Восточной Европы. 2008 год: *Паушто В. Т.* Русь. Прибалтика. Папство. Избранные статьи. М., 2011.
43. Древнейшие государства Восточной Европы. 2010 год: Предпосылки и пути образования Древнерусского государства / отв. ред. Е. А. Мельникова. М., 2012, 2015.

44. Древнейшие государства Восточной Европы. 2011 год: Устная традиция в письменном тексте / отв. ред. Г. В. Глазырина. М., 2013.
45. Древнейшие государства Восточной Европы. 2012 год: Проблемы эллинизма и образования Боспорского царства / отв. ред. А. В. Подосинов, О. Л. Габелко. М., 2014.
46. Древнейшие государства Восточной Европы. 2013 год: Зарождение историописания в обществах Древности и Средневековья / отв. ред. Д. Д. Беляев, Т. В. Гимон. М., 2016.
47. Древнейшие государства Восточной Европы. 2014 год: Древняя Русь и средневековая Европа: возникновение государств / отв. ред. тома Т. Н. Джаксон; отв. ред. сер. Е. А. Мельникова. М., 2016.
48. Висы дружбы: Сборник статей в честь Т. Н. Джаксон / под ред. Н. Ю. Гвоздецкой, И. Г. Коноваловой, Е. А. Мельниковой, А. В. Подосинова. М., 2011.
49. Самые забавные лживые саги: Сборник статей в честь Галины Васильевны Глазыриной / под ред. Т. Н. Джаксон и Е. А. Мельниковой. М., 2012.
50. Именослов. История языка. История культуры. Сборник статей / отв. ред. Ф. Б. Успенский. М., 2012.
51. Многоликость целого: из истории цивилизаций Старого и Нового Света: Сборник статей в честь Виктора Леонидовича Малькова / отв. ред. О. В. Кудрявцева. М., 2011.
52. Немецкие анналы и хроники X–XI вв. / пер. И. В. Дьяконова, В. В. Рыбакова. М., 2012.
53. Полоцкие грамоты XIII — начала XVI в. Том 2 / под ред. А. Л. Хорошкевич, С. В. Полехова, В. А. Воронина, А. И. Груши, А. А. Жлутко, Е. Р. Сквайрс, А. Г. Тюльпина. М., 2015.
54. Формирование территории Российского государства. XVI — начало XX в. (границы и геополитика) / отв. ред. Е. П. Кудрявцева. М., 2015.

б) Русь и Россия. Славянский мир:

55. *Афанасьева Т. И.* Древнеславянские толкования на литургию в рукописной традиции XII–XVI вв.: исследование и тексты. М., 2012.
56. *Афанасьева Т. И.* Литургии Иоанна Златоуста и Василия Великого в славянской традиции (по служебникам XI–XV вв.). М., 2015.
57. *Березович Е. Л.* Русская лексика на общеславянском фоне: семантико-мотивационная реконструкция. М., 2012.
58. *Волков С. В.* Офицеры казачьих войск. Опыт мартиролога. М., 2013.
59. *Гайда Ф. А.* Власть и общественность в России: диалог о пути политического развития (1910–1917). М., 2016.
60. *Евсеева Л. М.* Аналойные иконы в Византии и Древней Руси. Образ и литургия. М., 2013.
61. *Каштанов С. М.* Исследование о молдавской грамоте XV века. М., 2012.

62. *Каштанов С. М.* Московское царство и Запад: историографические очерки. М., 2015.
63. *Лидов А. М., Евсеева Л. М., Чугреева Н. Н.* Спас Нерукотворный в русской иконе. М., 2008.
64. Мария Фёдоровна, императрица, 1847–1928. Ксения Александровна, вел. кн., 1875–1960, Ольга Александровна, вел. кн., 1882–1960. Письма (1918–1940) к княгине А.А. Оболенской / подгот. текста, пер. с франц. М. Е. Сороки, под ред. Л. И. Заковоротной. М., 2013.
65. *Мельникова Е. А.* Древняя Русь и Скандинавия. Избранные труды / под ред. Г. В. Глазыриной и Т. Н. Джаксон. М., 2011.
66. *Мендюков А. В.* Русская Православная Церковь в Среднем Поволжье на рубеже XIX–XX веков. М., 2016.
67. *Менькова И. Г.* Блаженны кроткие... Священномученик Сергей Лебедев, последний духовник Московского Новодевичьего монастыря. Жизненный путь, проповеди, письма из ссылки. М., 2014.
68. Пётр II Петрович Негош и Россия (Русско-черногорские отношения в 1830–1850-е гг.). Документы / сост.: М. Ю. Анисимов, Ю. П. Аншаков, Р. Распопович, Н. Н. Хитрова. М., 2013.
69. *Пулькин М. В.* Самосожжения старообрядцев (середина XVII–XIX в.). М., 2013, 2015.
70. *Рахаев Д. Я.* Политика России на Северном Кавказе в первой четверти XVIII века. М., 2012.
71. *Столярова Л. В., Каштанов С. М.* Книга в Древней Руси (XI–XVI вв.) / отв. ред. С. М. Каштанов. М., 2010.

в) Западный мир. Восток:

72. *Агишев С. Ю.* Теодорик Монах и его «История о древних норвежских королях». М., 2013.
73. *Ауров О. В., Марей А. В.* Вестготская правда (Книга приговоров). Латинский текст, Перевод, Исследование. М., 2012.
74. *Белозёрова В. Г.* Традиционное искусство Китая: В 2 т. Том 1: Неолит — IX век / отв. ред. М. Е. Кравцова. М., 2016.
75. *Большаков О. Г.* Рождение и развитие ислама и мусульманской империи (VII–VIII вв.). М., 2016.
76. *Ганина Н. А.* Мехтильда Магдебургская. Струющийся свет Божества. Перевод и исследования. М., 2014.
77. *Генрих Хантингдонский.* История англов / пер. с лат., вступ. ст., примеч., библиография и указатели С. Г. Мереминского. М., 2015.
78. *Гимон Т. В.* Историописание раннесредневековой Англии и Древней Руси: сравнительное исследование / отв. ред. Л. В. Столярова. М., 2012.
79. *Долеман Р. (Парсонс Роберт).* Рассуждение о наследовании английского престола. 1594 г. / перевод А. Ю. Серёгиной. М., 2013.

80. *Долгорукова Н. М.* Сафо Средневековья. Мария Французская: Круг чтения, литературный проект и поэтические принципы автора XII в. М., 2016.
81. *Джаксон Т. Н.* Исландские королевские саги о Восточной Европе. М., 2012.
82. *Калинина Т. М.* Проблемы истории Хазарии (по данным восточных источников). М., 2015.
83. *Лидов А. М.* Росписи монастыря Ахтала. История, иконография, мастера. М., 2014.
84. *Марей Е. С.* Энциклопедист, богослов, юрист: Исидор Севильский и его представления о праве и правосудии. М., 2014.
85. *Мереминский С. Г.* Формирование традиции: английское историописание второй половины XI — первой половины XII веков. М., 2016.
86. Святитель Хроматий Аквилейский. Проповеди / пер., вступ. ст. С. С. Кима. М., 2014.
87. *Юлиана Нориджская.* Откровения Божественной Любви / пер., вступ. ст., примеч., подгот. среднеангл. текста Ю. Дресвиной. *Julianof Norwich.Revelations of Divine Love / Edition, introduction, translation and commentaries by Juliana Dresvina.* М., 2010.

ЭТНОГРАФИЯ. ФОЛЬКЛОРИСТИКА. АРХЕОЛОГИЯ:

88. *Иванова Л. И.* Персонажи карельской мифологической прозы. Исследования и тексты быличек, бывальщин, поверий и верований карелов. М., 2012.
89. *Иванова Л. И.* Карельская баня: обряды, верования, народная медицина и духи-хозяева. М., 2016.
90. *Криничная Н. А.* Крестьянин и природная среда в свете мифологии. Былички, бывальщины и поверья Русского Севера: Исследования. Тексты. Комментарии. М., 2011.
91. *Лобанова Н. В., Филатова В. Ф.* Археологические памятники в районе Онежских петроглифов. М., 2015.
92. *Лобанова Н. В.* Петроглифы Онежского озера. М., 2015.
93. *Логинов К. К.* Обряды, обычаи и конфликты традиционного жизненного цикла русских Водлозерья. М., 2010.
94. *Ольговский С. Я.* Цветная металлообработка Северного Причерноморья VII—V вв. до н. э. По материалам Нижнего Побужья и Среднего Поднепровья. М., 2014.
95. *Толстая С. М.* Образ мира в тексте и ритуале. М., 2015.

АНТИЧНОСТЬ. ВИЗАНТИНИСТИКА. ФИЛОСОФИЯ. ФИЛОЛОГИЯ:

96. *Гай Юлий Цезарь.* Записки о войне с галлами. Книга 1 / введение и комментарии С. И. Соболевского. М., 2011.

97. *Гай Юлий Цезарь*. Записки о войне с галлами. Книга 2—4 / введение и комментарии С. И. Соболевского. М., 2011.
98. *Квинт Смирнский*. После Гомера / вступ. ст., пер. с др. греч. яз., прим. А. П. Большакова. М., 2016.
99. *Прокл Диадок*. Комментарий к первой книге «Начал» Евклида / пер. А. И. Щетникова. М., 2013.
100. Древняя синагога в Херсонесе Таврическом: материалы и исследования Причерноморского Проекта 1994—1998 гг. Херсон. Том I / *Золотарёв М. И. и др.* М., 2013.
101. Латинские панегирики / вступ. ст., пер. и комм. И. Ю. Шабаги. М., 2016.
102. С Митридата дует ветер. Боспор и Причерноморье в античности. К 70-летию В. П. Толстикова / под ред. Д. В. Журавлева, О. Л. Габелко. М., 2015.
103. Хроника Симеона Магистра и Логофета / пер. со среднегреч. А. Ю. Виноградова, вступ. ст. и комм. П. В. Кузенкова. М., 2013.
104. *Gaudeamus Igitur*: Сборник статей к 60-летию А. В. Подосинова / под ред. Т. Н. Джаксон, И. Г. Коноваловой, Г. Р. Цецхладзе. М., 2010.
105. *Виноградов А. Ю.* Миновала уже зима языческого безумия. Церковь и церкви Херсона в IV веке по данным литературных источников и эпиграфики. М., 2010.
106. *Виноградов А. Ю.* «Деяния Андрея и Матфия в городе людоедов»: опыт прочтения одного апокрифа. М., 2014.
107. *Ермолаева Е. Л.* Гомер. Илиада. XVIII песнь «Щит Ахилла». М., 2011.
108. *Жмудь Л. Я.* Пифагор и ранние пифагорейцы. М., 2012.
109. *Завойкина Н. В.* Боспорские фиасы: между полисом и монархией. М., 2013.
110. *Кузьмин Ю. Н.* Аристократия Бери в эпоху эллинизма. М., 2013.
111. *Кулланда С. В.* Скифы: язык и этногенез. М., 2016.
112. *Лапырёнок Р. В.* Наследие аграрного закона Тиберия Гракха: земельный вопрос и политическая борьба в Риме 20-х гг. II в. до н. э. М., 2016.
113. *Люттвак Эдвард Н.* Стратегия Византийской империи. *Luttwak Edward N.* The Grand Strategy of the Byzantine Empire / пер. с англ. А. Н. Коваля. М., 2010, 2012.
114. *Межеричкий Я. Ю.* «Восстановленная республика» императора Августа. М., 2016.
115. *Позднев М. М.* Психология искусства. Учение Аристотеля. М., 2010.
116. *Ревзин Г.* Путешествие в Античность. Комплект фотографий и чертежей античных памятников с комментариями. М., 2006.
117. *Смирнов С. В.* Государство Селевка I (политика, экономика, общество). М., 2013.
118. *Сорочан С. Б.* Византийский Херсон (вторая половина VI — первая половина X вв.). Том II. Часть I. М., 2013.

119. *Сорочан С. Б.* Византийский Херсон (вторая половина VI — первая половина X вв.). Том II. Часть II. М., 2013.
120. *Сорочан С. Б.* Византийский Херсон (вторая половина VI — первая половина X вв.). Том II. Часть III. М., 2013.
121. *Суриков И. Е.* Аристократия и демос: политическая элита архаических и классических Афин. М., 2009.
122. *Суриков И. Е.* Античный полис. М., 2010.
123. *Суриков И. Е.* Античная Греция: политики в контексте эпохи. Година междоусобиц. М., 2011.
124. *Суриков И. Е.* Античная Греция: политики в контексте эпохи. На пороге нового мира. М., 2015.
125. *Суриков И. Е.* Полис, логос, космос: мир глазами эллина. Категории древнегреческой культуры. М., 2013.
126. *Файер В. В.* Александрийская филология и гомеровский гекзаметр. М., 2010.
127. *Файер В. В.* Рождение филологии. «Илиада» в Александрийской библиотеке. М., 2013.

ЖУРНАЛ «АРИСТЕЙ»:

128. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. I. М., 2010.
129. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. II. М., 2010.
130. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. III. М., 2011.
131. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. IV. М., 2011.
132. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. V. М., 2012.
133. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. VI. М., 2012.
134. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. VII. М., 2013.
135. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. VIII. М., 2013.
136. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. IX. М., 2014.
137. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. X. М., 2014.
138. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. XI. М., 2015.
139. Аристей. Вестник классической филологии и античной истории / гл. ред. А. В. Подосинов. Т. XII. М., 2015.

ЕГИПТОЛОГИЯ:

140. *Aegyptiaca Rossica*. Выпуск 1. Сборник статей / под ред. М. А. Чегодаева, Н. В. Лаврентьевой. М., 2013.
141. *Aegyptiaca Rossica*. Выпуск 2. Сборник статей / под ред. М. А. Чегодаева, Н. В. Лаврентьевой. М., 2014.
142. *Aegyptiaca Rossica*. Выпуск 3. Сборник статей / под ред. М. А. Чегодаева, Н. В. Лаврентьевой. М., 2015.
143. *Лаврентьева Н. В.* Мир ушедших. Дуат: Образ иного мира в искусстве Египта (Древнее и Среднее царства). М., 2012.
144. *Прусаков Д. Б.* Додинастический Египет. Лодка у истоков цивилизации. М., 2015.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

145. Вопросы эпиграфики. Выпуск 1. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2006.
146. Вопросы эпиграфики. Выпуск 2. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2008.
147. Вопросы эпиграфики. Выпуск 3. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2009.
148. Вопросы эпиграфики. Выпуск 4. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2010.
149. Вопросы эпиграфики. Выпуск 5. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2011.
150. Вопросы эпиграфики. Выпуск 6. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2012.
151. Вопросы эпиграфики. Выпуск 7. Сборник статей в 2 ч. / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2013.
152. Вопросы эпиграфики. Выпуск 8. Сборник статей / под ред. А. Г. Авдеева. М., 2015.
153. *Антонец Е. В.* Введение в римскую палеографию. М., 2009.
154. *Вальков Д. Б.* Генуэзская эпиграфика Крыма. М., 2015.

ВЕСТНИК УНИВЕРСИТЕТА ДМИТРИЯ ПОЖАРСКОГО:

155. Вестник Университета Дмитрия Пожарского. Выпуск 1. Город: история и культура. М., 2014.
156. Вестник Университета Дмитрия Пожарского. Выпуск 1 (2). Русь и Византия. М., 2015.
157. Вестник Университета Дмитрия Пожарского. Выпуск 1 (3). Политические репрессии на севере России (материалы работы Соловецкого семинара). М., 2016.

СОБРАНИЯ СОЧИНЕНИЙ:

Четыре тома избранных произведений О. А. Седаковой:

158. *Седакова О. А.* Четырехтомное издание избранных произведений: Стихи (1-й том). М., 2010.
159. *Седакова О. А.* Четырехтомное издание избранных произведений: Переводы (2-й том). М., 2010.
160. *Седакова О. А.* Четырехтомное издание избранных произведений: Poetica (3-й том). М., 2010.
161. *Седакова О. А.* Четырехтомное издание избранных произведений: Moralia (4-й том). М., 2010.
162. ДВА ВЕНКА: Посвящение Ольге Седаковой. Сборник статей / под ред. А. В. Маркова, Н. В. Ликвинцевой, С. М. Панич, И. А. Седаковой. М., 2013.

Собрание сочинений В. В. Бибихина:

163. *Бибихин В. В.* Слово и событие. Писатель и литература. Собрание сочинений. Том I. М., 2010.
164. *Бибихин В. В.* Введение в философию права. Собрание сочинений. Том II. М., 2013.
165. *Бибихин В. В.* Новый ренессанс. Собрание сочинений. Том III. М., 2013.

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ:

166. *Зайков А. В.* Римское частное право в систематическом изложении. Учебник. М., 2012.
167. *Поливанова А. К.* Старославянский язык. Грамматика. Словари. М., 2013.
168. *Рязановский А. Р.* Математика. Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ. Арифметика, алгебра, начала математического анализа. Очерки по истории математики с древнейших времён. М., 2015.
169. *Смышляев А. Л.* История Древнего Рима от Ромула до Гракхов. Учебное пособие. М., 2007.

Если вы нашли в наших книгах опечатки, просьба сообщить о них на электронный адрес knigiudr@gmail.com. В сообщении нужно указать книгу, страницу и абзац, где была обнаружена опечатка. Благодарим за сотрудничество.

МЕСТА, В КОТОРЫХ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ НАШИ КНИГИ:

В офисе нашего издательства:

Москва, Комсомольский проспект, дом 23/7, кор. 2, с 10:00 до 19:00

1. Интернет-магазины:

- www.biblion.ru
 - www.ozon.ru
 - www.setbook.ru
 - www.urss.ru
 - www.greybooks.ru
 - www.libroroom.ru
 - www.kniger.by
 - www.good-book.com.ua
 - www.arhe.com.ua
- и многие другие.

2. Книжные магазины:

РОССИЯ

Москва

- «PRIMUS VERSUS» (м. «Китай-город», ул. Покровка, д. 27, стр. 1). www.dbiblio.org
- ТД «БИБЛИО-ГЛОБУС», ул. Мясницкая, д. 6/3, стр. 1, www.biblio-globus.ru
- «ГИПЕРИОН», Хохловский пер., д. 7/9 стр. 3, www.hyperionbook.ru
- «ГНОЗИС», Турчанинов пер., д. 4, www.gnosisbooks.ru
- Книжная лавка историка «КЛИ», ул. Б. Дмитровка, д. 15, www.rosspen.ru
- «КНИГА МАКСИМА», Ленинские горы, д. 1, стр. 51, здание Первого гуманитарного корпуса МГУ им. М. В. Ломоносова, www.maxi-book.ru
- «КНИЖНАЯ ЯРМАРКА В ОЛИМПЕЙСКОМ», Олимпийский пр-т, д. 16, стр. 1, здание СК Олимпийский, www.marketbooks.ru
- «МОСКВА», ул. Тверская, д. 8, стр. 1; ул. Воздвиженка, д. 4/7, стр. 1, www.moscowbooks.ru
- «МОСКОВСКИЙ ДОМ КНИГИ», www.mdk-arbat.ru
- «МУЗЕЙ АНДРЕЯ РУБЛЁВА», Андроньевская пл., д. 10, www.rublev-museum.ru
- Книжная галерея «НИНА», ул. Волхонка, д. 18/2, www.kniginina.ru
- «ПРАВОСЛАВНОЕ СЛОВО», ул. Пятницкая, д. 51, на территории храма Живоначальной Троицы, www.pravslovo.ru
- Книжный киоск «РОССПЭН», ул. Дмитрия Ульянова, д. 19, www.rosspen.ru
- Книжный магазин «РОССПЭН», 3-й проезд Марьиной Роши, д. 40, стр. 1, www.rosspen.ru
- «РУССКАЯ ДЕРЕВНЯ», ул. Пушечная, д. 7/5 стр. 2. <http://www.hamlet.ru>
- «РУССКОЕ ЗАРУБЕЖЬЕ», ул. Нижняя Радищевская, д. 2, www.kmrz.ru
- «У КЕНТАВРА», ул. Чаянова, д. 15, здание РГГУ, www.knigirggu.ru
- «ФАЛАНСТЕР», Малый Гнездииковский пер., д. 12, www.falanster.ru
- «ФАЛАНСТЕР НА ВИНЗАВОДЕ», 4-й Сыромятнический пер., д. 1, стр. 6
- Книжный Дом «ФАМИЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА», ул. Усачёва, д. 2 стр. 3
- «ХОДАСЕВИЧ», ул. Покровка, д. 6, www.xodacevich.com

- «ЦИОЛКОВСКИЙ», Пятницкий пер. д. 8, www.primuzee.ru
- «ЧИТАЛКА», ул. Жуковского, д. 4, www.chitalcafe.livejournal.com

Санкт-Петербург

- «ВСЕ СВОБОДНЫ», набережная реки Мойки, д. 28, www.vse-svobodny.com
- «ДМИТРИЙ БУЛАНИН», ул. Петрозаводская, д. 9, www.dbulanin.ru
- «КНИЖНЫЙ ОКОП», Васильевский остров, Тучков пер., д. 11/5, литера А, пом. 15Н
- «ПОДПИСНЫЕ ИЗДАНИЯ», Литейный пр-т, д. 57, www.podpisnie.ru
- «ПОРЯДОК СЛОВ», набережная реки Фонтанки, д. 15, www.wordorder.ru
- Книжный киоск СПбГУ, Университетская набережная, д. 7-9, здание Санкт-Петербургского государственного университета
- «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ДОМ КНИГИ», Невский пр-т, д. 28 литера А, www.spbdk.ru
- «СВОИ КНИГИ» (Васильевский остров, ул. Репина, д. 41, www.svoi-knigi.ru
- «ФАКЕЛ», Лиговский пр-т, д. 74
- «ФАРЕНГЕЙТ 451», ул. Маяковского, 25

Вологда

- «ДЕЛОВАЯ КНИГА», ул. Предтеченская д. 31

Воронеж

- «КНИЖНЫЙ КЛУБ», ул. 2-летия ВЛКСМ, д. 54А, здание ТЦ «Петровский пассаж», www.knigafe.ru

Екатеринбург

- «ЙОЗЕФ КНЕХТ», ул. 8 марта, д. 7
- «ПИОТРОВСКИЙ», ул. Бориса Ельцина, д. 3, здание Ельцин Центра

Казань

- «СМЕНА», ул. Бурхана Шахиди, д. 7, здание Центра современной культуры «Смена»

Красноярск

- «АКАДЕМКНИГА», ул. Сурикова, д. 45
- «БАКЕН», пр-т Мира, д. 115А, www.bakenbooks.com

Нижний Новгород

- «ДИРИЖАБЛЬ», ул. Б. Покровская, д. 46; ул. Белинского, д. 118; ул. Щербакова, д. 2; ул. Советская, д. 19/2, www.dirigable-book.ru
- «ПОЛКА», ул. Рождественская, д. 6

Новосибирск

- «ВООК-LOOK», Морской пр-т, д. 22

Пермь

- «ПИОТРОВСКИЙ», ул. Ленина, д. 54, www.piotrovsky.su

Петрозаводск

- Книжный киоск ПетрГУ, пр-т Ленина, д. 33, здание Петрозаводского государственного университета

Ростов-на-Дону

- Книжный салон «ИНТЕЛЛЕКТУАЛ», ул. Б. Садовая, д. 55, www.knizhnyu-salon.alloy.ru

Саратов

- «ОКСЮМОРОН», пр-т Кирова, д. 52

Севастополь

- «АЛЬБАТРОС», ул. Соловьёва, д. 6

Ставрополь

- «КНЯЗЬ МЫШКИН», ул. Космонавтов, д. 8А

Тверь

- «МЫСЛЬ», Свободный пер., д. 28, здание Библиотеки им. Горького

Томск

- «АКАДЕМКНИГА», ул. Набережная реки Ушайки, д. 18А
- Книжный центр «ПОЗИТИВ», пр-т Ленина, д. 24А

Тюмень

- «НИКТО НЕ СПИТ», Сургутская, д. 11 кор. 2

Фрязино

- «КЛАДЕЗЬ», ул. Московская, д. 2Б

Ярославль

- «КНИЖНАЯ ЛАВКА ГУМАНИТАРНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», ул. Свердлова, д. 9.

АРМЕНИЯ

Ереван

- «БУКИНИСТ», пр-т Маштоци, д. 20

БЕЛОРУССИЯ

Минск

- Книжная выставка «У ПОЮЩИХ ФОНТАНОВ», отдел исторической литературы, ул. Октябрьская, д. 5, здание КЗ “Минск”

ГЕРМАНИЯ

Франкфурт-на-Майне

- “KNIZHNIK Internationale Buchhandlung” (Inhaber Dmitrij Anzupow. Verkehrsnummer 29582. Danziger Platz 2-4, 60314, Frankfurt am Main, +49(0) 69 40 80 78 70) www.knizhnik.de/ru

УКРАИНА

Официальный представитель на Украине:

- Перчак Валерий. Киев, рынок «Петровка», ряд 43, место 9-10, магазин «ЭКСЛИБРИС», perchak.valery@yandex.ru

Также по вопросам приобретения книг на территории Украины обращайтесь к нашим партнерам:

- Оксана Кравченко, okhuce@gmail.com
- Швед Павел Владимирович, p.shved@gmail.com

Харьков

- «ЛИТЕРА НОВА» Академкнига 1, ул. Квитки-Основьяненко, д. 4/6, www.literabook.com.ua
- «ЛИТЕРА НОВА» Академкнига 2, ул. Чернышевская, д. 34, www.literabook.com.ua
- Книжный киоск «ЛИТЕРА НОВА», ул. Гагарина, д. 22, здание центрального автовокзала, www.litera-book.com.ua

При оптовых закупках возможны скидки, с вопросами обращайтесь к директору Издательства Роману Порошину: roland42@yandex.ru

По вопросам розничных закупок, с предложениями и пожеланиями обращайтесь на адрес Издательства knigiudp@gmail.com



Университет Дмитрия Пожарского

Университет носит имя князя Дмитрия Михайловича Пожарского — восстановителя и защитника российской государственности в Смутное время, навсегда вошедшего в историю нашей Родины как пример верности долгу, искренней и деятельной любви к Отчизне.

Университет Дмитрия Пожарского ориентирован на получение фундаментальных и прикладных исследовательских результатов мирового уровня в естественных и гуманитарных науках. Он ставит перед собой задачу подгото-

вить для России высококвалифицированных специалистов-исследователей в ключевых областях знания и сферах человеческой деятельности.

Приоритетом Университета является восстановление ценности классического фундаментального образования, науки и практики в России. Университет Дмитрия Пожарского призван стать Университетом в исконном значении этого слова.

Мы видим **выпускников Университета** людьми с большой внутренней мотивацией, источник которой — их образование, чувство чести и любовь к Родине, — людьми сильными, не боящимися трудностей жизни и напряженных усилий, способными к внутреннему росту, изменению людей и мира вокруг себя.

Университет поможет сформировать собственное, глубокое и цельное мировоззрение, умение аналитически мыслить, постигать новое, видеть связь вещей и явлений, способность понять структуру любой области человеческого знания и деятельности и готовность грамотно взаимодействовать с профессионалами в этой области, умение прочесть любую книгу и понять ее содержание, способность решать самые сложные задачи.

Эти качества позволят выпускникам участвовать в руководстве народным образованием и наукой в национальном масштабе, разрабатывать решения научных и социальных проблем первостепенной важности, руководить ведущими образовательными и научными организациями, сотрудничать с органами власти всех уровней.

В 2016 г. планируется открытие магистратуры по двум направлениям:

Экономико-физико-математическое направление включает изучение совокупности предметов, которые позволят понять экономическое и социальное устройство современного общества и его эволюцию, — математики, теоретической физики, экономических дисциплин, социологии, психологии.

Гуманитарное направление даст лингвистическую, историческую и филологическую подготовку, открывающую широкую перспективу научно-педагогической деятельности.

Оба направления предполагают овладение серьезной интеллектуальной культурой: общими предметами являются история и иностранные языки, магистрантам экономико-физико-математического отделения будет дано представление о современном гуманитарном знании, а гуманитарного — о современной физике и математике.

В дальнейшем планируется открытие **бакалавриата и аспирантуры**.

Более подробная информация на сайте Университета www.usdp.ru

Научное издание

Подготовлено к печати и издано по решению
Ученого совета Университета Дмитрия Пожарского

Симонов Николай Сергеевич

**Развитие электроэнергетики Российской империи:
предыстория ГОЭЛРО**

Корректор *Я. А. Давиденко*
Дизайн макета и верстка *Е. Г. Иванов*
Дизайн и оформление обложки *Е. А. Горева*

Подписано в печать 15.08.16. Формат 70×100¹/₁₆.
Тираж 1000 экз. Первый завод 500 экз. Заказ

«Русский фонд содействия образованию и науке».
Университет Дмитрия Пожарского.
119435, Москва, Малая Пироговская, д. 13, стр. 1.
www.s-and-e.ru.

Отпечатано: ПАО «Т 8 Издательские Технологии».
109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.