

*Vladimir Lenin*

КОММУНИЗМ — ЭТО ЕСТЬ  
СОВЕТСКАЯ ВЛАСТЬ ПЛЮС  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ВСЕЙ  
СТРАНЫ

*В. И. ЛЕНИН,  
1920 г., декабрь*

РСФСР  
Научно-технический отдел  
Высш. Сов. Нар. Хозяйства

---

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

# ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РСФСР.

---

Доклад 8-му Съезду Советов

Государственной Комиссии  
по Электрификации России



Государственное Техническое Издательство  
Москва · 1920

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

# ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РСФСР



ДОКЛАД  
VIII СЪЕЗДУ СОВЕТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИИ  
ПО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
РОССИИ

*Второе издание*



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ПОЛИТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Москва • 1955*



#### О Т И З Д А Т Е Л Ъ С Т В А

Второе издание исторического плана электрификации РСФСР воспроизводит полностью текст первого издания с незначительными сокращениями подробностей справочного характера.

Второе издание выходит со вступительной статьей «К 35-летию плана ГОЭЛРО» академика Г. М. Кржижановского, краткими примечаниями к тексту и картами электростанций, а также редакционной статьей «Великий хозяйственный план», характеризующей основное содержание плана ГОЭЛРО и развитие электрификации в СССР.

---

## К 35-ЛЕТИЮ ПЛАНА ГОЭЛРО

Государственная Комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО) начала свою деятельность в феврале 1920 г. в труднейших условиях незакончившегося еще периода иностранной интервенции и гражданской войны в нашей стране.

То было грозное героическое время, страда грандиозного исторического подъема народных масс, порожденного Октябрьской социалистической революцией. В напряженнейшей борьбе против объединенных черных сил империалистических интервентов и внутренней контрреволюции, в обстановке глубокой хозяйственной разрухи советский народ строил по великим ленинским идеям, под водительством Коммунистической партии новую жизнь, призванную обеспечить торжество освобожденного от эксплуатации труда и передовой научной мысли над всеми и всяческими враждебными силами старого мира и слепыми стихиями.

В этих условиях по заданию Коммунистической партии и решению Советского правительства, под непосредственным руководством и при ближайшем участии Владимира Ильича Ленина работники ГОЭЛРО создавали свой коллективный научный труд, содержащий в себе план возрождения и переустройства народного хозяйства Советской России на новых, социалистических началах. Это был первый опыт разработки целостного, единого государственного хозяйственного плана, рассчитанного на перспективу в 10—15 лет.

В предисловии к своему труду, трезво оценивая его, работники ГОЭЛРО писали: «За нами придут другие люди, которые в более спокойное время с более совершенным запасом сил и средств смогут продолжить наш научный анализ, исправить наши ошибки и развернуть более широкие перспективы. Нам же приходилось работать в трудное время, и мы с глубокой болью ощущали те удары, которые направлялись против трудящихся нашей Родины со всех концов враждебного мира...

В большой коллективной работе известная несогласованность отдельных частей и многочисленные погрешности неизбежны. Но нас воодушевляло горячее желание откликнуться по мере наших сил на то великое творчество новой жизни, провозвестником которого, по воле судеб, явилась наша страна. Наша работа — только начало».

В этой коллективной работе приняли горячее участие выдающиеся деятели науки и техники нашей страны, внесшие огромный вклад в разработку конкретного государственного плана хозяйственного и культурного преобразования нашей Родины на базе электрификации. Можно отметить наиболее активное участие и большую роль таких руководителей и организаторов работы в комиссии по электрификации России, как проф. Г. О. Графтио, инж. А. Г. Коган, проф. Е. Я. Шульгин, проф. А. А. Горев, проф. И. Г. Александров, проф. Л. К. Рамзин, проф. К. А. Круг, проф. М. А. Шателен, проф. Г. Д. Дубеллир, проф. Б. И. Угримов, проф. А. И. Угримов, инж. М. Я. Лапиров-Скобло, М. А. Смирнов и многие, многие другие.

35 лет уже отделяют нас от времени создания плана ГОЭЛРО. В далекое прошлое отошла гигантская разруха, которая охватывала нашу страну в 1920 г. Хозяйственное наследство царской России по решающей, индустриальной линии было тогда поистине жалким. Границы Советской республики были сжаты, и она была лишена своих главных баз продовольствия и топлива. Прежние привычные общественные и хозяйственные связи распались. В непрерывной и острой борьбе с внешними и внутренними врагами рабочий класс в союзе с трудящимся крестьянством под руководством Коммунистической партии и Советского правительства прилагал все усилия, чтобы отстоять и укрепить новую, подлинно народную власть, свободу и независимость Советской страны, ее право на мирный труд и социалистическое развитие.

Понятно, что враги социализма внутри и вне нашей страны с озлоблением и насмешками встретили план ГОЭЛРО. Весь план ГОЭЛРО в условиях 1920 г. для обывательского мышления казался фантастичным, совершенно неосуществимым, а наши злобствующие недруги в то время подменяли слово электрификация словечком «электрофикация».

В чем заключалось существо плана ГОЭЛРО?

Это был ленинский план создания материальной основы социализма в нашей стране на базе ее электрификации, первый государственный перспективный план восстановления и социалистической реконструкции народного хозяйства Советской России на высшей технической основе. Осуществление плана ГОЭЛРО должно было выравнивать наш тогдашний чрезвычайно отсталый и многоукладный экономический фронт по самому

передовому в мире политическому фронту в лице советской, народной, рабоче-крестьянской демократии во главе с рабочим классом и его авангардом — Коммунистической партией.

Быстрейшее развитие крупной машинной промышленности, обеспечение опережающего развития тяжелой индустрии и электрификации как ее технической базы и составной части было генеральной линией Коммунистической партии. Значение электроэнергетики как мощного рычага создания культурной обстановки социалистического труда в обеспечении быстрейшего подъема его производительности и рациональной организации, роль электрификации как своеобразной красной нити всего социалистического хозяйственного строительства нашли свое яркое отражение в плане ГОЭЛРО.

Планом ГОЭЛРО предусматривалось широкое использование в качестве источников электроэнергии местных видов топлива, особенно непервоклассных (торф, уголь худших сортов, сланцы), и водной энергии, преимущественное развитие мощных районных электростанций и объединение их в энергосистемы наряду со строительством средних и небольших электростанций, особенно на водной энергии.

Программа электростроительства, разработанная в плане ГОЭЛРО на 10—15 лет, по нынешним масштабам представляется, конечно, весьма скромной. Было запроектировано построить три десятка электрических станций с общей мощностью в 1,5 млн. *квт*, что с имевшейся тогда налицо мощностью электростанций в 250 тыс. *квт* составило бы всего 1 750 тыс. *квт*. Но стоит только припомнить громадную хозяйственную разруху, в которой мы находились в 1920 г., чтобы дать себе ясный отчет в том, насколько выдвинутый ГОЭЛРО план электростроительства по нашим тогдашним ресурсам был дерзостно смелым. В самом деле: планом ГОЭЛРО предусмотрено было увеличение мощности районных электростанций почти в 10 раз против уровня 1913 г.

План ГОЭЛРО, как известно, не был планом строительства и реконструкции одних лишь электростанций. На базе электроэнергетики, преимущественного роста тяжелой индустрии, была дана в плане ГОЭЛРО программа широкого социалистического хозяйственного строительства в области промышленности, сельского хозяйства, транспорта, наметившая такие темпы хозяйственного развития, какие не знавала и не могла иметь не только Россия помещиков и капиталистов, но и любая буржуазная страна. Планом ГОЭЛРО в срок 10 — 15 лет предусматривалось не только восстановление разрушенного империалистической войной и иностранной интервенцией народного хозяйства Советской России, но и увеличение объема промышленной продукции страны почти вдвое по сравне-

нию с довоенным уровнем России 1913 г. и более чем в 13—14 раз сравнительно с уровнем 1920 г.

План ГОЭЛРО содержал разбивку территории Советской страны на ряд больших экономических районов, основанную на правильном территориальном распределении общественного труда и производства по отдельным районам и зонам с надлежащим учетом своеобразия, особенностей их экономики, природных, сырьевых и энергетических ресурсов и веками сложившихся в этих районах национальных комплексов.

В плане ГОЭЛРО, представлявшем собой первый набросок генерального плана социалистического развития народного хозяйства нашей Родины, с научной глубиной и большой смелостью вскрывались огромные резервы, присущие социалистическому строю в деле поднятия производительности труда и обеспечения рациональной организации производства на базе электрификации. Большим достижением плана ГОЭЛРО, отмеченным Владимиром Ильичем, была разработка материального и финансового (в золотых рублях) баланса всего плана электрификации народного хозяйства, особенно обстоятельная по разделу электростроительства.

Владимир Ильич Ленин, вся наша партия и Советская страна весьма высоко оценили план ГОЭЛРО как государственный научный план, наметивший на длительный период развернутую программу великих работ по подъему и реконструкции народного хозяйства нашей Родины в соответствии с генеральной линией Коммунистической партии на построение коммунизма в нашей стране на базе электрификации. Выступая на VIII Всероссийском съезде Советов в декабре 1920 г. с отчетным докладом правительства и остановившись на вопросе об электрификации, стоявшем в порядке дня съезда, Владимир Ильич охарактеризовал подготовленный ГОЭЛРО план электрификации Советской России как вторую программу партии, как великий хозяйственный план, показывающий, как перевести Россию на настоящую хозяйственную базу, необходимую для коммунизма. «Такой базой, — говорил Владимир Ильич, — является только электричество.

*Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны».*

Каждый из нас, участников VIII Всероссийского съезда Советов, одобрявшего работу ГОЭЛРО, никогда не забудет волнующих заседаний съезда с историческими выступлениями на нем нашего великого вождя и учителя — Владимира Ильича Ленина. Владимир Ильич закончил свой доклад на съезде знаменательными словами: «... если Россия покроется густою сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то

наше коммунистическое хозяйственное строительство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии». Это гениальное предвидение великого Ленина стало реальностью наших дней, свидетельствующей о всемирно-исторических достижениях советского народа на основе ленинской политики нашей партии.

Осуществление плана ГОЭЛРО проходило, как известно, в обстановке исключительных трудностей и сильнейшего сопротивления со стороны врагов Советского государства и строительства социализма в нашей стране. Но все эти трудности и огромные препятствия успешно преодолевались благодаря самоотверженному труду, героизму и энтузиазму советского народа и испытанному руководству Коммунистической партии, уверенно ведущей нашу Родину по великому ленинскому пути. В кратчайшие исторические сроки главные программные задания плана ГОЭЛРО были досрочно выполнены и во многом перевыполнены. Это является убедительным свидетельством правильности, глубокой научности и жизненного реализма плана ГОЭЛРО, построенного на гранитной основе марксизма-ленинизма. Всякий план, писал Владимир Ильич, есть мерило, критерий, маяк, веха. Таким маяком, мерилom и исторической вехой и был в особенности план ГОЭЛРО для нашего Советского государства, для нашей партии на протяжении значительного по времени и ответственнейшего исторического периода в жизни нашей социалистической Родины.

Будучи замечательным памятником этого периода, план ГОЭЛРО при творческом развитии и применении его ведущих идей и важнейших научных построений может вместе с тем сослужить немалую службу и в современной великой социалистической стройке — и у нас и в братских народно-демократических странах, успешно претворяющих в жизнь программу строительства социализма, широко используя при этом огромный исторический опыт Советского Союза и опираясь на его помощь и поддержку.

Ведущие идеи плана ГОЭЛРО прошли через горнило решающих испытаний, были обстреляны в ожесточенных боях вокруг вопроса о пути движения к социализму, были подтверждены жизнью и развиты дальше в новых условиях в последующих перспективных хозяйственных планах построения социализма, завершения строительства социалистического общества и постепенного перехода от социализма к коммунизму в нашей стране. Все эти планы, как и план ГОЭЛРО, пронизывает единая великая программная ленинская идея — построение коммунизма на базе электрификации всей страны.

Замечательным событием в развитии советской электроэнергетики, базирующимся на выдающихся достижениях отечественной науки и техники, является создание в Советском Союзе и ввод в июне 1954 г. в эксплуатацию первой в мире промышленной электростанции на атомной энергии.

Советские ученые и инженеры успешно работают над созданием промышленных электростанций на атомной энергии мощностью в 50—100 тыс. *квт.*

Правительство Советского Союза выступило с предложением об использовании опыта создания и работы электростанций на атомной энергии зарубежными странами, солидарными с нами в деле применения термоядерной энергии исключительно в мирных целях. Несомненно, что растущее использование в Советском Союзе атомной энергии на поле мирного труда и дальнейший научный прогресс в этой области окажут глубокое всестороннее влияние на развитие электроэнергетики и других отраслей народного хозяйства нашей страны. Разумеется, что нам еще придется много поработать для того, чтобы воплотить в жизнь наиболее совершенные формы плановой электроэнергетики в такой огромной стране, как СССР.

Развитие атомной электроэнергетики на службе мирного созидательного труда в странах социализма — это новая, высшая форма и ступень электрификации, могучее орудие строительства коммунизма, одним из провозвестников которого был ленинский план ГОЭЛРО.

*Г. КРЖИЖАНОВСКИЙ*

1955 г., ноябрь

---

## ВЕЛИКИЙ ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПЛАН

В 1920 г. под непосредственным руководством Владимира Ильича Ленина, в обстановке незакончившейся еще иностранной военной интервенции и гражданской войны, в условиях глубочайшей хозяйственной разрухи в нашей стране был разработан рассчитанный на 10—15 лет великий государственный план социалистического переустройства народного хозяйства Советской республики на основе крупной машинной индустрии, на базе электрификации.

Применение электричества в народном хозяйстве еще Марксом и Энгельсом рассматривалось как высшая техническая основа экономики будущего общества. Царствование его величества пара, перевернувшего мир в прошлом столетии, кончилось, говорил Маркс; на его место станет неизмеримо более революционная сила — электрическая искра.

Отмечая новейшее открытие — передачи тока высокого напряжения на большие расстояния, — Энгельс указывал, что это открытие «окончательно освобождает промышленность почти от всяких границ, полагаемых местными условиями, делает возможным использование также и самой отдаленной водяной энергии, и если вначале оно будет полезно только для *городов*, то в конце концов оно станет самым мощным рычагом для устранения противоположности между городом и деревней» (*К. Маркс и Ф. Энгельс*, Соч., т. XXVII, стр. 289).

Маркс и Энгельс предвидели, что при всесторонней электрификации производительные силы настолько вырастут, что управление ими будет все более и более не под силу буржуазии.

Идеи основоположников марксизма о роли и значении электричества и электрификации получили глубокое обоснование и всестороннее развитие в работах В. И. Ленина, еще до Октябрьской социалистической революции весьма внимательно следившего за новейшими достижениями науки и техники в различных отраслях народного хозяйства, за применением электричества и электрификацией в развитых капиталистических странах.

В известном философском труде «Материализм и эмпириокритицизм», критически разбирая прогрессивные тенденции и реакционные, идеалистические шатания в физике по основным вопросам о материи и ее строении, Владимир Ильич Ленин на основе принципов диалектического мате-



риализма дал глубокое философское освещение кризиса новейшего естествознания в связи с вопросами природы материи и ее электрической структуры.

В первые годы господства империализма, т. е. в конце XIX и начале XX столетия, в экономике наиболее развитых промышленных стран вполне определился переход хозяйства, базирующегося преимущественно на паровой энергии, к хозяйству пароэлектрическому. Электрификация выступала как большая дорога развития техники в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве, как высший технический принцип мощного развития производительных сил и преобразования народного хозяйства на новых технических началах.

Владимир Ильич в 1916 г. указывал в своем труде «Империализм, как высшая стадия капитализма», что электрическая промышленность — самая типичная для новейших успехов техники, для капитализма *конца* XIX и начала XX века (Соч., т. 22, стр. 233). В ней всего более развивались характерные для империализма процессы высокого обобществления и комбинирования в капиталистических монополиях.

Отмечая огромное значение способа подземной газификации как одну из великих побед науки и техники, Владимир Ильич указал на весьма широкие технико-экономические возможности (снижение стоимости электроэнергии в 5—10 раз) электрификации на базе подземной газификации и на противоположные социальные последствия переворота в промышленности при использовании этого открытия в капиталистических условиях и при социализме.

Электрификация всех фабрик и железных дорог при социализме, писал Ленин, сделает условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных, отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории; электрическое освещение и электрическое отопление каждого дома избавят миллионы «домашних рабынь» от необходимости убивать три четверти жизни в смрадной кухне.

Техника капитализма с каждым днем все более и более *перерастает* те общественные условия, которые осуждают трудящихся на наемное рабство (Соч., т. 19, стр. 42).

Электрификация как технико-экономическая закономерность еще в рамках капитализма пробивает себе дорогу, особенно в период империализма, но не может получить здесь должного простора для развития производительных сил и осуществляется не в интересах трудящихся.

Лишь при господстве народной власти и в условиях социалистической экономики электрификация как энергетическая основа всестороннего развития производительных сил осуществляется в интересах трудящихся, быстро и планомерно, становится самым мощным, важнейшим направлением технического прогресса.

В советский период, тотчас же после победы Октябрьской социалистической революции, электрификация была выдвинута Коммунистической партией, Лениным как техническая основа экономики социализма и коммунизма и как важнейший рычаг в деле восстановления народного хозяйства и его социалистической реконструкции в переходный период от капитализма к социализму.

Электрификация должна была явиться мощным орудием в борьбе рабочего класса и его авангарда — Коммунистической партии за построение социалистического общества, средством всестороннего развития произво-

дательных сил страны, поднятия производительности труда на высшую ступень, недоступную капитализму.

Победа социалистической революции, установление Советской власти в нашей стране создали впервые в истории реальные возможности для перехода к широкой, всесторонней и планомерной электрификации народного хозяйства в интересах рабочих и крестьян. То, что лишь медленно и ограниченно прокладывало себе путь при капитализме и не могло быть развернуто в масштабе народного хозяйства всей страны и тем более ряда стран, получило благоприятные возможности для осуществления и стало необходимым в условиях новой экономики, в период перехода от капитализма к социализму и в особенности — от социализма к коммунизму.

В апреле 1918 г. в замечательном наброске плана научно-технических работ Академии наук, начавшей систематическое изучение и обследование естественных производительных сил России, Владимир Ильич Ленин дал основные, руководящие указания относительно составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России, подчеркнув, что в этом плане должно быть обращено особое внимание на электрификацию промышленности и транспорта и применение электричества к земледелию, на использование первоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего, а также на использование водных сил и ветряных двигателей вообще и в применении к земледелию (Соч., т. 27, стр. 288—289).

23 января 1920 г. Владимир Ильич в письме к Г. М. Кржижановскому изложил важнейшие положения о политическом или государственном плане как задании пролетариату. Разработку такого плана Ленин считал неотложным делом. Проект такого плана «...надо дать сейчас, — писал Ленин, — чтобы наглядно, популярно, для массы увлечь ясной и яркой (вполне *научной* в основе) перспективой: за работу-де, и в 10—20 лет мы Россию всю, и промышленную и сельскохозяйственную, сделаем *электрической*...

Повторяю, надо увлечь *м а с с у* рабочих и сознательных крестьян *великой* программой на 10—20 лет» (Соч., т. 35, стр. 370).

В докладе на сессии ВЦИК в 1920 г. Владимир Ильич указал на неотложную необходимость разработки единого хозяйственного плана Советской России, предусматривающего перестройку народного хозяйства страны на новой технической основе — на базе электрификации.

По предложению В. И. Ленина ВЦИК в феврале 1920 г. принял историческое решение — о разработке плана электрификации Советской страны. Технической основой этого плана должно было быть строительство сети районных электростанций. В соответствии с этим решением высшего органа Советского государства во второй половине февраля 1920 г. была образована Государственная Комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО), приступившая при ближайшем участии и по заданиям Владимира Ильича Ленина к разработке первого перспективного народнохозяйственного плана Советской Социалистической Республики.

Задача этого плана состояла не только в том, чтобы восстановить в кратчайший срок разрушенное империалистической войной и иностранной интервенцией народное хозяйство Советской страны и поднять его на высоту, значительно превосходящую довоенный уровень экономики России, но и в том, чтобы коренным образом реконструировать народное хозяйство страны и построить фундамент социалистической экономики.

Замечательную характеристику этого плана Владимир Ильич дал 18 февраля 1920 г. в ответе на вопросы корреспондента консервативной английской газеты «Daily Express». Мы, говорил Владимир Ильич, разрабатываем теперь при помощи ряда ученых и техников план электрификации всей России. План этот рассчитан на много лет. Электрификация переродит Россию. Электрификация на почве советского строя создаст окончательную победу основ коммунизма в нашей стране, основ культурной жизни без эксплуататоров, без капиталистов, без помещиков, без купцов (Соч., т. 30, стр. 343).

Необходимость создания перспективного государственного народно-хозяйственного плана в условиях намечившегося в начале 1920 г. перехода от военной экономики к широкому мирному хозяйственному строительству и основные идеи построения этого плана были указаны в директивах IX съезда Коммунистической партии. На этом съезде (март — апрель 1920 г.) было обращено особое внимание на вопрос об едином хозяйственном плане, об электрификации всего народного хозяйства.

В резолюции IX съезда партии об очередных задачах хозяйственного строительства были определены ближайшие задачи страны в области промышленности и транспорта и сформулированы в общем виде главные принципиальные установки плана ГОЭЛРО. В резолюции сказано, что основным условием хозяйственного возрождения страны является неуклонное проведение единого хозяйственного плана, рассчитанного на ближайшую историческую эпоху, что при этом во главу угла технической стороны дела надлежит поставить широкое использование электрической энергии.

В качестве основных элементов и этапов проведения единого общегосударственного плана были указаны:

разработка плана электрификации народного хозяйства и осуществление программы-минимум электрификации, т. е. выделение основных пунктов электроснабжения и использование для этой цели *существующих* электрических станций, а также части строящихся в первоочередном порядке районных центральных;

постройка основных районных электрических станций первой очереди и основных линий электропередач;

сооружение районных станций следующей очереди, дальнейшее развитие электрических сетей и последовательная электрификация важнейших производственных процессов;

электрификация промышленности, транспорта и земледелия.

В короткий срок — в течение десяти месяцев — в результате напряженной творческой работы большого коллектива видных деятелей науки и техники нашей страны Государственная Комиссия по электрификации России, вдохновляемая и направляемая В. И. Лениным, подготовила единый перспективный государственный хозяйственный план.

Около двухсот крупнейших специалистов и ученых, работая по определенным заданиям, дали конкретные проектировки и расчеты, показывающие, как в минимальные сроки вооружить труд новой техникой на базе электрификации и обеспечить осуществление задания Коммунистической партии и Советского правительства о возрождении народного хозяйства и построении социализма в нашей стране.

Разрабатывая этот план на основе ленинских идей и достижений новейшей научно-технической мысли, ГОЭЛРО использовала опыт и результаты работ различных центральных и особенно местных организаций по выработке проектов электрификации ряда крупных районов страны. Под

руководством партийных и хозяйственных органов эти работы широко проводились в нашей стране начиная с 1918 г., несмотря на крайне тяжелые условия того времени. Наиболее значительны были эти работы в Комитете по электрификации Петроградской области, а также в Москве в Комитете по электрификации Центрально-Промышленного района, в Донбассе и на Урале.

В своем докладе на VIII Всероссийском съезде Советов (декабрь 1920 г.) о деятельности правительства, исключительно высоко оценивая разработанный ГОЭЛРО единый государственный хозяйственный план Советской республики, Владимир Ильич сказал:

«На мой взгляд, это — наша вторая программа партии. У нас есть программа партии... Это есть программа политическая, это есть перечень наших заданий, это есть разъяснение отношений между классами и массами... Наша программа партии не может оставаться только программой партии. Она должна превратиться в программу нашего хозяйственного строительства, иначе она негодна и как программа партии. Она должна дополниться второй программой партии, планом работ по воссозданию всего народного хозяйства и доведению его до современной техники. Без плана электрификации мы перейти к действительному строительству не можем». Эта программа, говорил Владимир Ильич, нам нужна как первый набросок, который перед всей Россией встанет как великий хозяйственный план, рассчитанный не меньше чем на десять лет и показывающий, как перевести Россию на настоящую хозяйственную базу, необходимую для коммунизма. Эта программа партии должна стать основной книжкой, которая должна пойти во все школы. Вы получите в ней, рядом с общим планом проведения электрификации, специальные планы, написанные для каждого района России (Соч., т. 31, стр. 482, 483, 485).

VIII Всероссийский съезд Советов по докладу председателя ГОЭЛРО Г. М. Кржижановского принял постановление, одобряющее разработку плана электрификации России и в особенности работу ГОЭЛРО, оценивая план ГОЭЛРО как «первый шаг великого хозяйственного начинания». Съезд поручил завершить разработку этого плана и утвердить его в кратчайший срок.

В заключительной части постановления VIII съезда Советов об электрификации сказано: «Съезд выражает непреклонную уверенность, что все советские учреждения, все Советы Депутатов, все рабочие и трудящиеся, и крестьяне напрягут все силы и не остановятся ни перед какими жертвами для осуществления плана электрификации России во что бы то ни стало и вопреки всем препятствиям».

По предложению В. И. Ленина для всестороннего обсуждения технико-экономических вопросов, связанных с осуществлением плана электрификации России, а также для привлечения широких масс к активному участию в деле электрификации народного хозяйства был созван в октябре 1921 г. VIII Всероссийский электротехнический съезд, в работах которого принимали участие до тысячи представителей центральных и местных учреждений, ученых, инженеров, рабочих. Съезд полностью подтвердил правильность намеченной ГОЭЛРО схемы электрификации страны.

В декабре 1921 г. Советское правительство приняло развернутое постановление о плане электрификации РСФСР. Этим же постановлением и решением IX съезда Советов на Государственную общеплановую комиссию возложено было общее плановое руководство всем делом электрификации, установление очередности работ, наблюдение за исполнением

утвержденного плана электрификации, согласование его с общегосударственным хозяйственным планом и внесение в него вызываемых требованиями жизни изменений и дополнений.

План электрификации был с энтузиазмом воспринят советским народом как боевая программа великих работ, направленная на ликвидацию в минимальный период силами и средствами Советского государства огромной отсталости нашей Родины в хозяйственно-техническом и культурном отношении и на создание фундамента социалистической экономики. Эта программа была построена на принципах марксизма-ленинизма и достижениях новейшей науки и техники.

План ГОЭЛРО был конкретизацией в народнохозяйственных проектировках великой ленинской программы построения социализма в одной, отдельно взятой, стране — в Советской России — на основе крупной машинной индустрии, на базе электрификации. Он был рассчитан на создание в нашей стране собственной мощной тяжелой промышленности как основы индустриализации страны и коллективизации сельского хозяйства.

Обеспечение на базе электрификации ускоренного, преимущественного развития крупной машинной промышленности, и прежде всего тяжелой индустрии как основы социалистической экономики, независимости и обороноспособности Советского государства, было центральной, ведущей линией плана ГОЭЛРО.

Понятно, что враги социализма, левые и правые реставраторы капитализма, оппортунисты всех мастей, разные подголоски злобствующих на Советскую власть империалистов, всячески пытались опорочить глубоко научный план ГОЭЛРО и помешать его проведению. Они пытались противопоставить ему разного рода реставраторские реакционные планы и проекты, игравшие на руку врагам коммунизма. Вместе со всей иностранной буржуазией они кричали о нереальности, фантастичности плана электрификации страны.

Коммунистическая партия, Ленин и Сталин дали сокрушительный отпор всем антипартийным и противонаучным реакционным «критикам» и саботажникам плана ГОЭЛРО. В статье «Об едином хозяйственном плане» (21 февраля 1921 г.) Владимир Ильич писал: «Единственная серьезная работа по вопросу об едином хозяйственном плане есть «План электрификации РСФСР», доклад VIII съезду Советов от «Гоэлро»...

Никакого другого единого хозяйственного плана, кроме выработанного уже «Гоэлро», нет и быть не может. Его надо дополнить, развивать дальше, исправлять и применять к жизни на основании указаний практического опыта, внимательно изучаемого» (Соч., т. 32, стр. 114, 120).

И. В. Сталин в письме В. И. Ленину писал в марте 1921 г. относительно труда ГОЭЛРО: «Превосходная, хорошо составленная книга. Мастерский набросок действительно *единого* и действительно *государственного* хозяйственного плана *без кавычек*. Единственная в наше время марксистская попытка подведения под советскую надстройку хозяйственно-отсталой России действительно реальной и единственно возможной при нынешних условиях технически-производственной базы.

Помните прошлогодний «план» Троцкого (его тезисы) «хозяйственного возрождения» России на основе массового применения к обломкам довоенной промышленности труда неквалифицированной *крестьянско-рабочей* массы (трудармии). Какое убожество, какая отсталость в сравнении с планом Гоэлро!» (Соч., т. 5, стр. 50).

План ГОЭЛРО был первым генеральным планом развития народного хозяйства Советской Социалистической Республики, который имел и сейчас имеет огромное значение как образец составления перспективного государственного народнохозяйственного плана, основанного на глубоком научном знании и великом большевистском дерзании. Он был научным планом, образцом ясности и точности в построении расчетов по отраслям народного хозяйства и районам, а также балансовых связей этих отраслей и районов в перспективном их развитии с учетом реализации новейших достижений науки и техники, и прежде всего электрификации. В. И. Ленин считал большим достижением социалистического планирования тот факт, что в плане ГОЭЛРО был впервые дан «...материальный и финансовый (в золотых рублях) баланс электрификации (около 370 миллионов рабочих дней, столько-то бочек цемента, штук кирпича, пудов железа, меди и проч., такая-то мощность турбогенераторов и т. д.). Баланс рассчитан на увеличение («по очень грубой оценке») обрабатывающей промышленности за 10 лет на 80%, а добывающей на 80—100%» (Соч., т. 32, стр. 116). В плане ГОЭЛРО даны элементы топливного баланса, баланса металла и оборудования, строительных материалов и т. д.; кроме общего баланса топлива были составлены районные балансы топливоснабжения, отличающиеся большой конкретностью расчетов.

Все затраты по реализации плана ГОЭЛРО во всем народном хозяйстве за 10—15 лет определялись огромной по тому времени суммой в 17 млрд. руб. (золотом), предназначавшейся в подавляющей своей массе для развития крупной промышленности и транспорта. По разделу электростроительства расход исчислялся в 1,2 млрд. руб.

В период составления плана электрификации страны народное хозяйство СССР находилось в состоянии тяжелейшей разрухи. Достаточно напомнить, что в 1920 г. чугуна производилось менее 3% от уровня 1913 г., стали выплавлялось всего 4,6%, добыча угля составляла около 30% довоенного уровня, производство сахара упало до 6,7%, хлопчатобумажной пряжи — до 15,1% и т. д. План ГОЭЛРО намечал не только восстановление за 10 лет довоенного уровня развития промышленности, но и удвоение (прирост 80—100%) промышленного производства по сравнению с 1913 г. Чтобы достигнуть этого уровня производства, нужно было увеличить добычу каменного угля более чем в 7 раз по сравнению с 1920 г., производство чугуна — в 70, выработку стали — в 33, добычу железной руды — в 120 раз и т. д.

Задания плана ГОЭЛРО по отдельным важнейшим отраслям промышленности в сопоставлении с уровнем производства 1913 и 1920 гг. видны из следующей таблицы:

Продукция	Единица измерения	1913 г.	1920 г.	Задания плана ГОЭЛРО
Чугун . . . . .	млн. т	4,2	0,116	8,2
Сталь . . . . .	» »	4,2	0,194	6,5
Железная руда . . . . .	» »	9,2	0,164	19,6
Уголь . . . . .	» »	29,1	8,6	62,3
Нефть (без газа) . . . . .	» »	9,2	3,8	11,8—16,4
Торф . . . . .	» »	1,7	1,4	16,4
Цемент . . . . .	» »	1,5	0,036	7,75
Кирпич . . . . .	млрд. штук	2,1	0,2	10,0
Бумага . . . . .	тыс. т	197,0	30,0	688,5

План электрификации проектировал наибольший рост отраслей тяжелой индустрии. Так, продукция металлопромышленности должна была по плану ГОЭЛРО возрасти против уровня 1913 г. на 97 %, химическая промышленность — на 150 и производство стройматериалов — на 158 %. Продукция текстильной и пищевой промышленности за 10 лет должна была возрасти на 47—48 % против довоенного уровня.

В плане ГОЭЛРО с большой силой и обоснованностью были намечены задачи в области повышения производительности труда, его широкой механизации и рациональной организации на базе электрификации производства. Авторы плана ГОЭЛРО указывали, что всесторонняя электрификация явится важнейшим фактором роста производительности труда в результате механизации, внедрения автоматики, развития интенсификации и рационализации всего производственного процесса, высокого технического оснащения производства, резкого улучшения условий труда.

Планом ГОЭЛРО предусматривалось, что при удвоении промышленной продукции против уровня 1913 г. число рабочих в промышленности увеличится лишь на 20 % при одновременном увеличении расхода топлива на 40 % и увеличении количества машин не менее чем на 70 %.

Единственный путь для выхода из хозяйственной разрухи, подчеркивалось в плане ГОЭЛРО, это подъем в возможно более короткий срок производительности народного труда с расходом минимума трудовых единиц и материальных ресурсов страны, что может быть обеспечено наиболее надежным способом на базе электрификации народного хозяйства.

План ГОЭЛРО намечал путь коренной социалистической реконструкции сельского хозяйства на основе развития обобщественных форм производства и вооружения сельского хозяйства новейшей техникой. В плане ГОЭЛРО было указано, что «...советская власть должна будет проводить систематическое воздействие на волю и производственную обстановку трудового крестьянства, с разумной последовательностью подводя его ко все более и более высоким типам обобществления сельскохозяйственного труда и высокому уровню сельскохозяйственной техники».

В плане ГОЭЛРО широко и смело были развернуты задачи механизации и электрификации сельского хозяйства и разработана система мероприятий по ликвидации отставания сельского хозяйства от потребностей нашей страны. Огромный размах освоения новых земель с помощью тракторов и других видов новейшей техники, развитие государственных хозяйств (совхозов) и кооперативных пригородных хозяйств, вооруженных передовой техникой, уничтожение трехполки и чересполосицы, введение правильных севооборотов, широкое внедрение достижений агротехники и массовое применение химизации — таковы намеченные планом ГОЭЛРО мероприятия для достижения высоких урожаев.

В качестве основных технико-экономических установок в области электростроительства план ГОЭЛРО наметил широкое использование для целей энергетики местных низкосортных видов топлива (торф, бурые угли, отбросы и т. п.), энергии водных сил и создание централизованного энергоснабжения экономических районов путем сооружения мощных станций и высоковольтных линий передач с присоединением к ним всех потребителей энергии данного района. Выдвигая на первое место строительство мощных электростанций и проведение централизованного энергоснабжения экономических районов, план ГОЭЛРО придавал большое значение развитию местной электрификации на небольших электроуста-

новках, в особенности для сельского хозяйства и местной промышленности.

По плану ГОЭЛРО намечалось сооружение 20 паровых станций на общую установленную мощность 1 110 тыс. *квт* и 10 гидростанций мощностью в 640 тыс. *квт*. Таким образом, всего необходимо было соорудить 30 районных станций с установленной мощностью в 1 750 тыс. *квт*. Кроме этой так называемой программы «Б», план ГОЭЛРО имел еще программу «А», намечавшую рационализацию и объединение для совместной работы существующих электростанций в Ленинграде, в Московском районе, Донбассе, на Урале и др.

В области транспорта план электрификации предусматривал в соответствии с расширением производства и товарооборота рост грузооборота на 80—100 % по сравнению с 1913 г. Была намечена обширная программа нового железнодорожного строительства и электрификации железных дорог с выделением важнейших направлений, концентрирующих основную массу перевозок (магистрализация транспорта на базе электрификации).

Будучи единым государственным хозяйственным планом Советской республики, план ГОЭЛРО в то же время являлся и планом народнохозяйственного развития районов. В плане дан подробный анализ особенностей отдельных районов и намечены перспективы их дальнейшего развития с учетом максимального использования естественных богатств этих районов. Планом электрификации было выделено восемь экономических районов: Северный, Центрально-Промышленный, Южный, Приволжский, Уральский, Западно-Сибирский, Кавказский и Туркестанский.

В решительной борьбе с троцкистами и правыми реставраторами капитализма, преодолевая огромные трудности на пути осуществления плана электрификации, Коммунистическая партия и Советское правительство положили его в основу всего хозяйственного строительства Советской республики как единственный научно обоснованный перспективный план построения фундамента социалистической экономики.

Выполнение плана ГОЭЛРО было предметом особого внимания Коммунистической партии и Советского правительства, стояло в центре хозяйственного строительства Советского Союза.

При жизни Владимира Ильича партия и страна могли сделать лишь первые шаги в деле осуществления плана электрификации. Выполнение всего плана ГОЭЛРО и его творческое развитие в дальнейшем социалистическом строительстве СССР осуществлялись по ленинским заветам под руководством Центрального Комитета Коммунистической партии во главе с И. В. Сталиным.

В своей последней работе («Лучше меньше, да лучше») Владимир Ильич писал, что при сохранении за рабочим классом руководства над крестьянством мы получим возможность ценой величайшей экономии хозяйства в нашем государстве добиться того, чтобы всякое малейшее сбережение сохранить для развития нашей крупной машинной индустрии, для развития электрификации.

Следуя этим мудрым указаниям, Советское государство, несмотря на огромные трудности хозяйственного строительства в первые годы новой экономической политики, ежегодно отпускало большие по тому времени средства на осуществление плана ГОЭЛРО. Систематически проверяя и направляя выполнение этого плана, Коммунистическая партия и высшие органы Советской власти постоянно подчеркивали ведущую роль тяжелой индустрии и ее технической базы — электрификации в строительстве



социалистической экономики и всемерно ускоряли их развитие. XII съезд партии (апрель 1923 г.), отмечая все большее значение планового начала в связи с усилением хозяйственной работы, напоминал, что и в условиях новой экономической политики основной плановой хозяйственной работой на ряд лет остается утвержденный Советской властью план электрификации России, который должен остаться краеугольным камнем всех хозяйственных усилий республики.

В резолюции по отчету Центрального Комитета XIII съезд партии (май 1924 г.) поручил уделять делу электрификации СССР еще большее внимание, дабы сделать все возможное для проведения в жизнь всего плана электрификационных работ, имеющих такое громадное значение для упрочения народного хозяйства и тем самым — для упрочения социализма.

III Всесоюзный съезд Советов (май 1925 г.) в постановлении по докладу Ф. Э. Дзержинского о положении промышленности СССР указал, что во главу угла воссоздания советской промышленности должно быть поставлено выполнение плана электрификации Союза ССР. Выполнение этого плана должно быть ускорено, причем необходимо обратить внимание также на усиление мелкой электрификации для обслуживания сельского хозяйства и кустарной промышленности.

На XIV съезде партии, выдвигая развернутую программу социалистической индустриализации нашей страны, И. В. Сталин особо остановился на успехах выполнения плана электрификации и выразил уверенность, что в 10 лет план электрификации СССР будет осуществлен. Это предвидение полностью оправдалось.

В апреле 1927 г. IV съезд Советов Союза ССР в постановлении по докладу В. В. Куйбышева, отмечая достижения в планомерном осуществлении плана электрификации страны, подчеркнул роль и значение электрификации в деле реконструкции всего народного хозяйства и в первую очередь промышленности, одобрил предпринятое широкое строительство районных электростанций, в особенности приступ к Днепровскому строительству, и предложил впредь предусматривать по бюджету достаточные средства для выполнения плана электрификации.

Завершение восстановительного периода в народном хозяйстве Советского Союза и переход к развернутой социалистической реконструкции его были связаны с большим ускорением электрификации. В 1929 г. в докладах на XVI партийной конференции и на V съезде Советов Союза ССР отмечались новые успехи в выполнении плана ГОЭЛРО. В стройке находилось более полутора миллионов киловатт электромощностей. В первом пятилетнем плане было утверждено сооружение 42 районных электростанций (против 30 по плану ГОЭЛРО) и дана развернутая программа создания отраслей собственной мощной тяжелой индустрии как основы реконструкции народного хозяйства.

В июле 1930 г. на XVI съезде Коммунистической партии В. В. Куйбышев говорил, что не в 15, а в 10 лет будут получены те итоги, которые в плане ГОЭЛРО предвиделись через 10—15 лет, что энергией рабочего класса нам удалось при очень неблагоприятных условиях, при отсутствии каких бы то ни было иностранных кредитов, добиться собственными усилиями выполнения плана ГОЭЛРО в 10 лет.

В. М. Молотов в марте 1931 г. в отчетном докладе правительства на VI съезде Советов констатировал, что в отношении выработки электроэнергии мы уже достигли полного выполнения плана ГОЭЛРО, что в текущем году мы делаем огромный шаг вперед, почти удваивая мощность районных

электростанций. В третьем году первой пятилетки план ГОЭЛРО по электростроительству был выполнен. К 1934 г. установленная мощность районных электростанций составляла 3 666 тыс. *квт*, что означало превышение плана ГОЭЛРО по электростроительству более чем вдвое.

Предусмотренное планом ГОЭЛРО удвоение довоенного уровня промышленного производства было осуществлено уже в 1930 г.

Подробная характеристика итогов выполнения плана ГОЭЛРО дана была в докладах Серго Орджоникидзе на VII съезде Советов 31 января 1935 г. и на Пленуме ЦК ВКП(б) в декабре 1935 г. В области электростроительства программа «А» плана ГОЭЛРО была полностью выполнена еще в 1926 г. К этому времени электростанции в районах Москвы, Ленинграда, Донбасса и других центров были реконструированы, подвергались значительному расширению и объединению высоковольтными линиями передач для совместной работы на общую сеть. Программа «Б» плана ГОЭЛРО была выполнена немногим позже — в 1930 г., несмотря на бешеную борьбу против социалистического строительства и электрификации страны со стороны вредителей, орудовавших также и в области электропромышленности и электростроительства. К концу же 1935 г., т. е. по истечении второго, более длительного, срока (15 лет), на который был рассчитан план ГОЭЛРО, программа электростроительства была в несколько раз перевыполнена, и мощность всех электростанций достигла 6 914 тыс. *квт*, в том числе районных — 4 540 тыс. *квт* против 1 750 тыс. *квт*, намеченных планом ГОЭЛРО для районных станций.

К концу 1935 г., т. е. к 15-летию плана ГОЭЛРО, вместо 30 было построено 40 районных электростанций, на которых вместе с другими крупными промышленными станциями районного значения было введено втрое больше мощности, чем предусматривалось планом ГОЭЛРО. В 1935 г. среди районных электростанций было 13 электроцентралей мощностью в 100 тыс. *квт* каждая и выше. До революции мощность самой крупной электростанции России — 1-й Московской — составляла всего 57 тыс. *квт*. В дореволюционной России не было ни одной крупной гидроэлектростанции. К началу 1935 г. общая установленная мощность советских гидростанций достигла почти 700 тыс. *квт*, и в составе этих станций были такие мощные, как крупнейшая в то время в мире Днепровская ГЭС (434 тыс. *квт* при полной мощности в 558 тыс. *квт*), Свирская 3-я (72 тыс. *квт* при полной мощности в 100 тыс. *квт*), Волховская (тогда 58 тыс. *квт*), Рижская (48 тыс. *квт*) и др.

В соответствии с технической политикой советского электростроительства наиболее высокими темпами шло в СССР развитие мощных районных электростанций и гидроэлектростанций, как имеющих огромные экономические преимущества. Себестоимость 1 *квт-ч* на гидростанциях была в 3—4 раза меньше, чем на тепловых станциях. В годы выполнения плана ГОЭЛРО наряду с быстро возрастающим использованием водной энергии были достигнуты крупные успехи в освоении низкосортных и местных видов топлива. В то время как в электрохозяйстве в дореволюционной России местное топливо почти не применялось и преобладающим топливом были мазут и высококалорийный донецкий и заграничный уголь, в Советском Союзе в топливе электростанций преобладающее место заняли низкосортные и местные виды топлива (бурые угли, торф, штыб).

Весьма высокими темпами в советский период развивалась высоковольтная сеть электропередач, почти отсутствовавшая в дореволюционной России. В середине второй пятилетки общая протяженность высоковольтной

сети электропередач составляла 12 207 км, в том числе 240 км с напряжением в 220 киловольт и 244 км с напряжением в 160 киловольт. Быстрый рост высоковольтных сетей позволил создать крупные энергетические системы, охватившие ряд важнейших областей Советской республики. Использование этих сетей, как и электростанций, было у нас гораздо более интенсивным и экономичным, чем в капиталистических странах.

Особенно ярко преимущество плановой социалистической электрификации перед капиталистической выступает в коэффициенте использования установленной мощности электрических станций. В то время как средний коэффициент использования электрической мощности на станциях в досоветской России не превышал 1 920 час. (22%), достигая на наиболее крупных станциях около 2 500 час. (28%), средний коэффициент использования мощности районных станций Главэнерго уже в 1934 г. поднялся до 4 тыс. час., причем в отдельных системах были достигнуты еще более высокие показатели (в Мосэнерго — 5 200 час., или 59,5%, и в Донэнерго — 4 950 час., или 56,5%). В то же самое время средний коэффициент использования электрической мощности составил всего 2 527 час. в США, 2 034 час. в Англии и 2 167 час. в Германии.

В 1935 г. Советский Союз в результате объединения электростанций по крупнейшим районам страны располагал уже шестью ведущими электросистемами с годовой производительностью каждая свыше 1 млрд. кВт-ч, в том числе четырьмя (Московская, Ленинградская, Донецкая и Днепровская) с годовой производительностью каждая свыше 2 млрд. кВт-ч. Только две районные электроцентраль Мосcovской энергосистемы — Шатура и Кашира — производили в середине второй пятилетки ежегодно свыше 2 млрд. кВт-ч, больше, чем все электрические станции досоветской России в 1913 г. Общая выработка электроэнергии Советским Союзом в 1935 г. превысила в 13,5 раза производство электроэнергии в 1913 г. и более чем в 52 раза уровень производства в 1921 г.

По важнейшим качественным технико-экономическим показателям электрификации Советская страна уже в 1935 г. вышла на одно из первых мест в мире. При этом увеличенное число годовых часов использования мощностей электростанций, высокая концентрация этих мощностей и глубина внедрения электрического привода и электроэнергии во все виды промышленного производства стали возможными благодаря огромным преимуществам планового социалистического хозяйства перед капиталистической экономикой.

Быстро развивавшаяся в соответствии с планом ГОЭЛРО электрификация Советской страны оказывала глубокое влияние на техническую реконструкцию народного хозяйства, прежде всего и в особенности в области тяжелой промышленности. Электровооруженность рабочего в промышленности СССР уже в середине второй пятилетки возросла в несколько раз, в связи с чем значительно поднялась производительность промышленного труда. По коэффициенту электрификации (процент электроэнергии в общем потреблении тепловой и электрической энергии) советская промышленность уже тогда достигла уровня главных промышленно развитых стран.

Под руководством Коммунистической партии в ходе выполнения плана ГОЭЛРО и последующих хозяйственных планов был построен фундамент социалистической экономики СССР, полностью были разгромлены и ликвидированы эксплуататорские классы, социалистическая собственность и социалистическая система хозяйства стали безраздельно господствующей

силой и экономической основой построенного в СССР социалистического общества как первой фазы коммунизма. Были достигнуты всемирно-исторические успехи в обеспечении независимости СССР, огромном росте его политической и экономической мощи, в создании решающих предпосылок для полной победы коммунизма в нашей стране.

В годы первой пятилетки, примерно через 10 лет после составления плана ГОЭЛРО, было осуществлено в основном построение фундамента социалистической экономики. В годы второй пятилетки был построен социализм в СССР и народное хозяйство было коренным образом реконструировано. Из страны аграрной с отсталой, подчас средневековой техникой СССР превратился в мощную, высоко индустриальную социалистическую державу, независимую от капиталистического мира, в страну первоклассной, передовой промышленности и социалистического, самого крупного в мире механизированного сельского хозяйства.

Путь индустриального развития, для которого главным капиталистическим странам — США, Англии — понадобилось одно-два столетия, СССР прошел менее чем за два десятилетия. В этом видны величайшие преимущества социалистической плановой системы хозяйства.

План ГОЭЛРО был осуществлен не только в более краткие, чем предусматривалось, сроки, но и целиком за счет собственных средств СССР — без привлечения иностранных капиталов, которые в сумме 6 млрд. руб. золотом первоначально предполагалось получить в порядке концессий и кредитных операций.

Выполнение плана ГОЭЛРО по промышленности характеризуется следующими данными:

Показатели	Единица измерения	1913 г.	1920 г.	План ГОЭЛРО	1935 г.	1935 г. в % к плану ГОЭЛРО
Валовая продукция промышленности в % к 1913 г. . . . .	%	100,0	13,75	180—200	570,8	3,2—2,9 раза
Мощность районных электростанций . . .	тыс. <i>квт</i>	177	255*	1 750	4 540	258,6
Выработка электроэнергии . . . . .	млн. <i>квт-ч</i>	1 945	500*	—	26 294	—
Уголь . . . . .	млн. <i>т</i>	29,1	8,6	62,3	108,9	174,7
Нефть (без газа) . . .	» »	9,2	3,8	11,8—16,4	25,1	213—153
Торф . . . . .	» »	1,7	1,4	16,4	18,5	112,8
Железная руда . . . .	» »	9,2	0,164	19,6	27,1	138,2
Чугун . . . . .	» »	4,2	0,116	8,2	12,5	152,4
Сталь . . . . .	» »	4,2	0,194	6,5	12,5	192,3
Прокат . . . . .	» »	3,5	0,147	7,0	9,4	134,3

\* 1921 г.

Удельный вес промышленной продукции в валовой продукции промышленности и сельского хозяйства повысился с 42,1 % в 1913 г. до 78,7 % в 1935 г. Валовая продукция крупной промышленности с 11 млрд. руб. в 1913 г. возросла до 62,1 млрд. руб. в 1935 г. (в ценах 1926/27 г.). Советский Союз по уровню промышленного производства занял первое место в Европе и второе место в мире.

В то время как капиталистические страны на фоне общего кризиса капитализма после первой мировой войны не в состоянии были к 1936 г. сколько-нибудь значительно подняться над довоенным уровнем производства, СССР за этот период повысил уровень своей промышленности почти в 6 раз сравнительно с 1913 г.

Большие успехи были достигнуты также в области повышения производительности труда — в этом самом важном, самом главном для победы нового общественного строя условии и решающем показателе соревнования между социалистической системой хозяйства и капиталистической. Производительность труда в промышленности СССР к 1936 г. превзошла уровень 1913 г. более чем в 2,5 раза по годовой выработке и более чем в 3,5 раза по часовой выработке.

На базе новой техники и все возрастающего ее освоения, на основе побед социалистического строительства, огромного роста уровня жизни трудящихся и расцвета социалистической культуры народов СССР выросли новые многомиллионные кадры сознательных и активных строителей социализма, развернулось во всем народном хозяйстве массовое социалистическое соревнование, мощное движение передовиков и новаторов производства. Практика этого движения, прокладывающего новые пути в организации труда и в технологических процессах, нередко перекрывает самые высокие показатели производительности труда в капиталистических странах.

Достижения социалистической индустриализации СССР позволили добиться решающих успехов в осуществлении ленинского плана социалистического преобразования сельского хозяйства на основе его коллективизации. Под колхозное земледелие подведена передовая машинная база в виде машинно-тракторных станций.

За годы довоенных пятилеток и особенно в послевоенный период технический облик энергетической базы нашей страны коренным образом изменился, встал в уровень с энергетикой наиболее развитых капиталистических стран и во многих отношениях превысил его.

Последовательно выполняя указания В. И. Ленина об использовании непервоклассных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевозку горючего, Советский Союз решительно изменил и улучшил структуру топливного баланса электрических станций, резко уменьшив в нем удельный вес нефти, высококалорийных углей и дальнепривозного топлива, на котором работали электрические станции царской России.

Одной из важнейших идей плана ГОЭЛРО являлось создание централизованного энергетического хозяйства основных промышленных районов путем сооружения электростанций, объединенных высоковольтной линией передач для совместной работы на единую сеть. Это обеспечивает надежность и устойчивость электроснабжения районов. Использование мощностей электростанций, работающих в единой системе, несравненно выше, чем на изолированных электростанциях.

До осуществления плана ГОЭЛРО в России не было ни одного энергетического узла, в котором группа станций работала бы на общую сеть. К концу второй пятилетки насчитывалось 8 узлов, большинство станций которых было объединено общими высоковольтными сетями. Создание и развитие централизованного энергетического хозяйства позволило укрепить энергоснабжение основных промышленных районов Союза, что имело огромное значение для развития социалистической промышленности и надежного обеспечения ее энергией.

На базе мощного роста социалистической экономики в годы довоенных пятилеток Советский Союз получил возможность в послевоенный период еще более быстрыми темпами претворять в жизнь ленинский план электрификации всей страны. Производство электроэнергии, достигшее у нас в 1940 г. 48,3 млрд. *квт-ч*, возросло по сравнению с 1913 г. в 25 раз при росте продукции крупной промышленности почти в 12 раз и всей промышленности — в 8,5 раза.

Ускоренные темпы роста производства электроэнергии и мощностей электростанций, огромные качественные преимущества советской электроэнергетики и ее размещения в годы довоенных пятилеток ярко сказались и имели особенно важное значение в период Великой Отечественной войны. Широкое строительство электростанций и электросистем в восточных районах и в особенности на Урале обеспечило возможность бесперебойного снабжения электроэнергией имевшегося здесь и перебазированного на восток огромного количества промышленных предприятий Советского Союза. Преимущественное использование советскими электростанциями местных видов топлива позволило в военные годы быстро и с высокой эффективностью справляться с трудностями снабжения тепловых электростанций топливом.

Несмотря на колоссальный урон, причиненный электропромышленности и электрификации, как и всему народному хозяйству, в результате войны, навязанной нашей стране фашистской Германией, Советский Союз в послевоенные годы в кратчайшие сроки добился быстрого восстановления электропромышленности до довоенного уровня и продолжал ее развитие еще более ускоренными темпами. Довоенная мощность электрохозяйства СССР была восстановлена и превзойдена уже в 1946 г. В результате выполнения четвертой пятилетки выработка электроэнергии увеличилась по сравнению с 1940 г. на 87 % и составила более 90 млрд. *квт-ч*. Ежегодный прирост мощностей в этой пятилетке почти в 2 раза превышал всю 10—15-летнюю программу электростроительства по плану ГОЭЛРО. В 1950 г. электровооруженность рабочего в промышленности СССР была в 1,5 раза выше, чем в 1940 г. Получила известное развитие электрификация сельского хозяйства: мощность сельских электростанций возросла в 1950 г. в 2,8 раза по сравнению с 1940 г., когда сельскими электростанциями было выработано до 425 млн. *квт-ч* электроэнергии.

В годы пятой пятилетки советский народ добился новых крупных успехов в деле дальнейшего развития всех отраслей народного хозяйства и прежде всего тяжелой индустрии — этой основы основ социалистической экономики, источника могущества социалистического государства и благосостояния советского народа. В 1954 г. валовая продукция крупной промышленности СССР превысила уровень 1913 г. (в сравнимых ценах) в 35 раз, производство средств производства увеличилось почти в 60 раз, электроэнергии — более чем в 75 раз, машиностроения — более чем в 160 раз.

Пятый пятилетний план по общему объему промышленного производства выполнен досрочно — к 1 мая 1955 г., т. е. за 4 года и 4 месяца.

По пятому пятилетнему плану выработка электроэнергии в 1955 г. должна была возрасти против уровня 1950 г. примерно на 80 %. В действительности она увеличивается за пятилетие на 84 % и достигает в 1955 г. 166 млрд. *квт-ч*. Совокупная мощность электростанций за пятилетку увеличивается примерно вдвое, а по гидростанциям — втрое. За годы Советской власти построено и введено в действие свыше 300 элек-

тростанций большой и средней мощности, в том числе 90 гидроэлектростанций. Только в 1954 г. введено мощностей на электростанциях почти в 2,5 раза больше, чем было введено за первые десять лет по ленинскому плану ГОЭЛРО. Наиболее быстрыми темпами возрастает гидроэлектростроительство. За первые четыре года пятой пятилетки вступили в строй мощные, оборудованные по последнему слову техники гидроэлектростанции: Цимлянская мощностью 164 тыс. *квт*, Гюмушская — 224 тыс. *квт*, Верхне-Свирская — 160 тыс. *квт*, Мингечаурская — 357 тыс. *квт*, первая очередь — 126 тыс. *квт* — Камской ГЭС, общая мощность которой составит 500 тыс. *квт*, и другие. Гиганты гидроэнергии строятся на великих реках Сибири, каждый из которых будет превышать по мощности крупнейшую до войны гидростанцию — Днепрогэс. Строящиеся сейчас в нашей стране гидроэлектростанции почти втрое превысят мощность всех советских гидроэлектростанций, действовавших к началу 1954 г. Великие электростройки на Волге — Куйбышевская электростанция (с выработкой 11,4 млрд *квт-ч* в год) на общую проектную мощность в 2 100 тыс. *квт* с частичным вводом в действие в 1955 г. и Сталинградская — на мощность 2 310 тыс. *квт* с вводом в действие в 1956 г. — являются беспримерными по размерам, объему работ и темпам строительства. Выработка электроэнергии на двух волжских гигантских гидростанциях составит в средний по водности год свыше 22 млрд. *квт-ч* — в 11 с лишним раз больше, чем выработка электроэнергии всеми электростанциями царской России в 1913 г.

На базе Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций будет создан грандиозный комплекс крупнейших, невиданных в мире электрических, транспортных, ирригационных систем, образующих в своей совокупности весьма важную составную часть строящейся в нашей стране материально-производственной базы коммунизма. Главное назначение двух электрогигантов Поволжья — обеспечить в достаточном количестве снабжение дешевой электроэнергией Москвы, а также ряда городов, прилегающих к гидроэлектростанциям районов Поволжья. Стоимость электроэнергии на этих гидростанциях будет в 3—6 раз дешевле, чем на крупных тепловых электростанциях.

Грандиозные перспективы производства электроэнергии и роста электрификации в нашей стране открывает развитие атомной электроэнергии на базе строительства мощных атомных электростанций.

Вместе с мощными электростанциями все шире разветвляется в Советском Союзе в послевоенный период строительство крупнейших в мире линий электропередач тока высокого напряжения. Линии электропередач Куйбышевской и Сталинградской гидростанций рассчитаны на протяжение в 800—1 000 *км* с напряжением тока в 400 киловольт.

Весьма важным преимуществом электрификации Советского Союза является быстрое развитие теплофикации на базе тепловых электростанций. Теплоэлектроцентрали, обеспечивая промышленное и бытовое потребление электроэнергией, паром и горячей водой, более чем вдвое повышают — при надлежащем развитии теплофикационных сетей — коэффициент использования топлива сравнительно с обычными конденсационными тепловыми электростанциями.

Включение волжских и ряда других мощных электростанций в работу энергосистем в пределах европейских районов Советского Союза будет новым важным этапом в построении на базе существующих сейчас трех крупнейших энергосистем европейской части СССР — Уральской, Южной

и Центральной — единой высоковольтной электросети, предусмотренной планом ГОЭЛРО.

Развитие электроэнергосистем и систематическое объединение электростанций внутри отдельных районов обеспечивают возможность дальнейшей электрификации производства, гораздо большую надежность и бесперебойность электроснабжения и повышение коэффициента полезного действия в использовании оборудования электростанций и электроэнергии.

Огромный рост всего народного хозяйства СССР, новые грандиозные задачи, стоящие перед нашей социалистической Родиной в строительстве материально-производственной базы коммунизма, выдвигают с особой силой вопросы дальнейшего мощного развития тяжелой индустрии и электрификации всего народного хозяйства, еще большего внедрения новейшей техники и обеспечения высокой производительности труда.

На фоне огромных достижений советской тяжелой индустрии и электрификации в промышленности и грандиозных дальнейших перспектив социалистической экономики особое внимание обращает на себя большая недостаточность электрификации на транспорте и в сельском хозяйстве, а также в бытовом обслуживании. Удельный вес применения электроэнергии в сельскохозяйственном производстве и в бытовом потреблении на селе исчисляется сейчас всего лишь несколькими процентами.

Электрификация сельскохозяйственного производства в условиях социалистической экономики открывает исключительные возможности роста производительных сил, повышения производительности труда и улучшения условий работы. На это не раз указывал В. И. Ленин. Электрификация сельского хозяйства получила, в связи с недостаточными еще масштабами выработки электроэнергии, ограниченное развитие, в частности в стадии опытов находится внедрение электропахоты и пока слабо используется электроэнергия на трудоемких работах в животноводстве (приготовление кормов, силосование, водоснабжение, дойка, стрижка и др.). Между тем известно, что широкое применение электроэнергии в животноводстве повышает производительность труда в среднем не менее чем вдвое, не говоря уже о резком улучшении условий труда.

Электрификация полеводства высвобождает 30—40% работников, занятых в тракторных полевых бригадах, сокращает в 7 раз подсобную тяговую силу и в 3—4 раза уменьшает расход на запасные части и ремонт, ведет к замене дальнепривозного дефицитного горючего местными видами топлива и гидроэнергией.

Быстрейшее развитие электрификации на селе особенно необходимо в свете решений партии и правительства об обеспечении в ближайшие годы крутого подъема сельского хозяйства. Январский (1955 г.) Пленум ЦК КПСС дал директиву обеспечить значительное повышение уровня механизации трудоемких процессов на основе электрификации животноводческих ферм и осуществить электрификацию совхозов, главным образом за счет присоединения их к электросетям государственных, промышленных и коммунальных электростанций.

Дальнейшее ускоренное развитие тяжелой индустрии, особенно электроемких ее отраслей, всемерное повышение технического уровня промышленности на базе электрификации, комплексной механизации и автоматизации, быстрейший технический прогресс во всех отраслях народного хозяйства СССР предъявляют особо высокие требования к масштабам производства электроэнергии и электрификации страны.



Строительство электростанций и электросетей, как указано в постановлении июльского (1955 г.) Пленума ЦК КПСС, должно осуществляться с таким расчетом, чтобы рост энергетических мощностей опережал развитие всего народного хозяйства. Вместе с тем должны быть разработаны и проведены мероприятия по значительному снижению удельного расхода топлива на выработку тепловой электрической энергии, сокращению расхода электроэнергии на собственные нужды электростанций, уменьшению потерь электроэнергии в сетях, а также по дальнейшему повышению надежности работы электростанций и сетей.

Электропромышленность должна добиться уменьшения удельного веса и габаритов ряда выпускаемых ею машин и аппаратов, громоздких и завышенных по весу, увеличить мощность электрических машин за счет их технического совершенствования и резко повысить срок службы машин.

Всемерное усиление темпов производства электроэнергии и электростроительства, еще большее повышение удельного веса и размаха электрификации в народном хозяйстве СССР, рост технического уровня и качества работы электростанций, создание постоянных и мощных энергетических резервов — одна из важнейших задач дальнейшего социалистического строительства.

Народы СССР под знаменем великого Ленина, под мудрым руководством Коммунистической партии и Советского правительства добились блестящих всемирно-исторических побед в области хозяйственного и культурного строительства, подняли на невиданную высоту мощь нашей социалистической Родины. Советский народ воплотил в жизнь ленинскую программу построения социализма в нашей стране. План ГОЭЛРО был важнейшей частью этой программы.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В.С.Н.Х.

---

# ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Р. С. Ф. С. Р.

---

ВВЕДЕНИЕ  
К докладу VIII Съезду Советов

Государственной Комиссии  
по Электрификации России.



МОСКВА.  
1920.

Титульный лист первого издания  
«Плана электрификации РСФСР», 1920 г.

---

## ВВЕДЕНИЕ

### А. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ПЛАН ГОСУДАРСТВЕННОГО ХОЗЯЙСТВА

Постановлением ВЦИК VII созыва было поручено ВСНХ совместно с Народным комиссариатом земледелия разработать проект постройки сети электрических станций и в 2-месячный срок внести таковой на утверждение в Совнарком.

Во исполнение этого постановления была образована специальная Комиссия, именуемая Государственной Комиссией по электрификации России (ГОЭЛРО), которая с марта месяца 1920 г. и приступила к исполнению возложенной на нее трудной задачи. Постановление ВЦИК было мотивировано следующим образом:

Наказ  
ГОЭЛРО  
от ВЦИК

«Наряду с ближайшими насущнейшими, неотложными и первоочередными задачами по устройству транспорта, устранению кризисов в топливе и продовольствии, борьбе с эпидемиями, организации дисциплинированных армий труда для Советской России впервые представляется возможность приступить к более планомерному хозяйственному строительству, к научной выработке и последовательному проведению в жизнь государственного плана всего народного хозяйства.

Принимая во внимание первенствующее значение электрификации в деле использования основных природных запасов энергии, имеющихся в пределах Советской России в колоссальных количествах в виде залежей разнообразного топлива и в водных силах; учитывая всю выгоду сосредоточения производства силовой энергии в районных электрических станциях, стоящих у этих первоисточников природной энергии и могущих наиболее совершенным образом распределить таковую сетью электропередач по всей стране; оценивая значение электрификации для промышленности, земледелия, транспорта и удовлетворения культурных нужд населения, в особенности же возможность для широких масс крестьянства Советской России воспользоваться осветительными и силовыми продуктами электрической энергии для удовлетворения своих основных нужд и тем самым достигнуть могучего сдвига в приобщении деревни к культурным благам города и подъема крестьянского сельского хозяйства и крестьянских подсобных промыслов, ВЦИК постановил...» и т. д.

В этой мотивировке отчетливо отмечен весь круг работ, предстоявших ГОЭЛРО. Предлагаемый членам Съезда сборник работ этой Комиссии представляет первое извлечение из трудов Комиссии за истекшее время.

Уже простой перечень этих материалов, к последовательному опубликованию которых мы не замедлим приступить, наглядно показывает, почему работы несколько затянулись, несмотря на большой круг работников-специалистов, привлеченных к сотрудничеству \*.

Основной  
тезис

Составить план народного хозяйства России на электрической основе, конечно, невозможно, не отдавая себе более или менее ясного отчета о перспективах этого хозяйства в целом. *Более того, составить проект электрификации России — это означает дать красную руководящую нить для всей созидательной хозяйственной деятельности, построить основные леса для реализации единого государственного плана народного хозяйства.*

В самом деле, что такое план народного хозяйства в своей развернутой форме? Можем ли мы дать рецептуру такого плана для всех стран и народов, отвлекаясь от конкретных условий места и времени? Конечно, нет. В таком случае мы получили бы пустую абстрактную формулу, лишенную всякого действительного содержания. Здесь, как и во всех других случаях, абсолютной истины нет — *истина всегда конкретна.*

Германский  
проект проф.  
К. Баллода

Для Германии мы имеем весьма любопытную попытку создания единого государственного плана ее обобщественного хозяйства в известной работе проф. Баллода «Государство будущего» [1].

Опираясь на богатые достижения немецкой техники и превосходную производственную статистику Германии, проф. Баллод приходит к вполне конкретным выводам. По его подсчетам, проверкой которых он занимался целый 20-летний период, социалистическая Германия, даже при территориальных ограничениях Версальского договора, через 3—4 года спокойной созидательной работы превращается в счастливую страну всеобщего довольства и благополучия. Примерно до 17-летнего возраста молодежь страны впитывает в себя в созданных по единому плану расширенных народных школах те основы положительного знания, не ведая которых человек не может быть признан гражданином XX века. По достижении 17-летнего возраста на 5-летний срок каждый немецкий гражданин вступает в армию труда. Эта армия труда разбивается на регулярные трудовые колонны в строго определенных количественных соотношениях для всех подразделений германского народного хозяйства. К 23 годам обязательная трудовая повинность кончается, и, как показывают подсчеты Баллода, является полная возможность обеспечить каждому гражданину полный простор индивидуальной жизни с предоставлением от государства соответствующего пенсионера, вполне достаточного для удовлетворения всех культурных потребностей.

Как известно, этот план Баллода повис в воздухе, нашел себе крайне слабые отголоски даже и в научно-технической прессе Германии, но не потому, что он недостаточно научно обоснован, а лишь по той простой причине, что в Германии существуют предпосылки социализма, а не самый социализм.

Особенности  
нашего  
положения

В этом отношении мы оказались гораздо более счастливыми, чем наши европейские собратья. Благодаря своеобразной исторической ситуации, ценой невероятных жертв и лишений, героической борьбой передового пролетариата и крестьянства, дальнорзоркостью мысли наших пролетарских вождей мы обеспечили себе возможность перейти от социалистической теории к социалистической практике. Но положение обязывает.

\* В работе принимало участие свыше 180 авторов и отдельных консультантов; перечень материалов приложен здесь же.

Великие жертвы, понесенные нами на только что пройденном пути, требуют от нас величайшей осмотрительности. Мы работаем не только для себя и для наших современников или, вернее, не столько для них, сколько для трудящихся всего мира и для его грядущих судеб.

Если бы, по примеру Баллода, мы попробовали в настоящее время составить аналогичный план обобществленного народного хозяйства России, то, несомненно, такая попытка была бы обречена на безнадежное крушение. Прошлое нашего капиталистического хозяйства, в смысле предпосылок социализма, представляет еще слишком зачаточные элементарные формы, к тому же в значительной степени руинированные затянувшимся периодом войны и социалистической обороны. Наша довоенная статистика дает нам крайне недостаточный отрывочный материал, наша современная революционная действительность находится в стадии такого непрерывного брожения, которым заранее ограничивается научная ценность статистических анкет.

Я бы позволил себе констатировать положение таким образом, что еще более или менее значительный период на поле нашего мирного труда мы неизбежно должны будем считаться не с регулярными трудовыми армиями, разбитыми на стройные, количественно строго определенные колонны труда, а *лишь с народным ополчением труда*. Экономический штаб, который попытался бы дать для современной РСФСР указку в духе Баллода, немедленно уподобился бы знаменитому австрийскому Гофкригсрату [2] наполеоновских времен, которому революционная действительность не замедлила бы приуготовить поистине наполеоновский удар.

Тем не менее, приступая к деятельной работе по созданию планомерного обобществленного хозяйства РСФСР, мы отнюдь не можем руководствоваться случайными соотношениями объективной обстановки, целиком вверять себя инстинкту народных масс, произволу и усмотрению отдельных руководящих личностей. Памятуя заповедь Маркса, что один шаг фактических достижений стоит дюжины программ,— при создании единственного хозяйственного плана мы прежде всего не должны быть педантами.

Но отсюда отнюдь не следует, что имеет некоторую вероятность исход в предоставлении простора частной инициативе, в том или ином регулировании производственных отношений, которое будет совершаться за спиной действительных производителей. Грандиозная катастрофа мировой империалистической войны рассеяла в этом отношении последние иллюзии. Вопрос о национализации, той или другой форме огосударствления основных видов промышленности, в настоящее время стоит ребром во всем мире, трактаты на тему о плане обобществленного народного хозяйства пишутся на всех языках людьми разнообразных лагерей. И в меру того, насколько та или другая страна пострадала от перипетий мировой катастрофы, эти хозяйственные планы приобретают соответственную жесткость и определенность.

Мы являемся одной из наиболее пострадавших стран, и поэтому для нас нет выхода вне вполне определенного, жесткого и вместе с тем лишнего педантизма государственного плана народного хозяйства.

В любой административной и технической производственной деятельности прежде всего не надо забывать трех основных правил успешности, к которым нас неизбежно приводит практика прошлого:

во-первых, прежде всего не надо терять времени, т. е. не откладывать на завтра то, что можно сделать сегодня, и не терять темпа в ходе самой работы;

Нужда в жестком, определенном и вместе с тем не обремененном излишней детализацией хозяйственным плане

во-вторых, не преувеличивать своих сил, для чего прежде всего требуется знание этих сил и правильная оценка трудностей предстоящей работы; в-третьих, начатое доводить до конца, потому что ничто так не дезорганизует работу, как беспомощное метание из стороны в сторону.

Но все эти три положения, если вдуматься в них, говорят нам только одно: целесообразная работа возможна только при работе по определенному плану.

Но если это так, если вместе с тем трудно преувеличить мировое показательное значение перехода к работе по определенному производственному плану такой обширной страны, какой является РСФСР, то каким же рисуется нам этот единый хозяйственный план при сделанных выше оговорках?

Цель хозяйственной деятельности — подъем производительности труда

Ясно, что целью всякой хозяйственной деятельности является достижение наибольших результатов при наименьших усилиях, т. е. максимальная ее производительность. Анализ показывает, что производительность может быть повышаема в трех направлениях: во-первых, путем интенсификации труда, т. е. большой его напряженности в единицу времени; во-вторых, путем механизации, т. е. заменой мускульных усилий людей и животных энергией механической; в-третьих, путем рационализации, т. е. упорядочения труда на разумных основаниях, что достигается такой организацией труда, которая, в последнем счете, сводит к минимуму производственные издержки, опираясь на строго продуманный производственный план и на такие формы разделения труда, которые позволяют с наибольшим совершенством использовать живую силу трудящихся, ставя себе одновременно производственной целью упрощенные, сведенные к немногим определенным типам задания.

Электрификация как орудие напряженности труда

*Легко показать, что электрификация производственных процессов является могучим фактором, действующим во всех этих трех направлениях.* В самом деле, мы знаем, что одним из решающих условий интенсификации всевозможных механических операций является быстроходный и автоматически комбинированный ход всякого рода механических станков. Электрический привод как раз наиболее надежно обеспечивает и любую быстроходность и автоматическую связность механических операций на самом обширном поле труда. При этом приводе одновременно обеспечивается возможность, не нарушая общей связности процесса, выделить тот или другой ответственный орган на самостоятельную работающий электромотор и достигнуть таким путем любых комбинаций в связанной и изолированной работе ответственных органов сложного целого. Если припомнить, что самое поле труда при электрическом приводе обеспечивает трудящимся наиболее гигиеническую и производственно-безопасную обстановку труда, наименее отвлекает внимание трудящихся на побочные процессы обслуживания действующих аппаратов, вследствие элементарной простоты и прочности составных частей электрического привода, то уже из вышесказанного достаточно ясно, каким образом электрификация механических процессов является основной предпосылкой их интенсификации.

Она создает споспную обстановку труда и для наиболее тяжелых профессий

Мы все, конечно, отдаем себе полный отчет в том, что *напряженный труд является той конечной инстанцией, которая в последнем счете пред- решает вопрос о длительности времени, охватываемом широким термином «экономическая разруха».* Но человеческая природа отнюдь не гарантирует естественной склонности к напряженному труду. Особенно большие трудности при этом возникают перед нами в таких областях труда, которые по самому существу своих производственных операций являются

тяжелыми и изнурительными. Припомним, однако, как в опыте прошлой войны немцы ухитрялись при помощи походных электрических станций создавать терпимую обстановку даже в убийственных окопных условиях. Опираясь на достижения электротехники, социалистическая власть может со сравнительной легкостью создать в наших рудниках и шахтах такую обстановку труда, которая весь ужас подземной работы парализует наряду с другими кошмарами прошлого. Электрификация, таким образом, является направляющим, регулирующим и облегчающим орудием напряженности труда.

Не останавливаясь на роли электричества как творца и точного регулятора разнообразных тепловых процессов и ускорителя всевозможных переходных стадий в химической обработке вещества, скажем несколько слов относительно значения электрификации во второй основной предпосылке подъема производительности труда — его механизации.

Многие товарищи отдают себе ясный отчет, что весь пышный расцвет европейской техники XX века прежде всего и более всего обязан тому обстоятельству, что людям все более и более удается заменять мускульный труд живых организмов могучей энергией элементарных стихий природы. История человеческого труда наглядно показывает, как в длительном многовековом процессе человечество все с большим и большим совершенством подходило к использованию элементарных стихий ветра, движущейся воды, тепловой энергии и, наконец, энергии электрической. Несомненно, что на этом пути мы являемся одной из самых отсталых стран. 130 млн. л. с., представляющих довоенную мощность всех двигателей, работавших в Северной Америке, мы могли противопоставить всего 13 млн. л. с. довоенной мощности наших двигателей. Но отсюда отнюдь не следует, что для нас в этом направлении показаны все пути, а следует как раз обратное: *здесь основной недуг всей нашей промышленной деятельности и сюда нужно направить наши главнейшие усилия.* Поэтому нам нет никакой необходимости проделывать весь тот длительный эволюционный путь механизации труда, которым шло западноевропейское человечество. И если капиталисты в царской России, не смущаясь общей отсталостью ее, дерзали сооружать оборудованные по последнему слову европейской техники заводы, то с тем большей смелостью должна встать на этот путь страна освобожденного труда.

Каждый гражданин РСФСР должен знать и помнить, что электрификация является венцом достижений современной техники в области механизации труда. *Электрические районные станции потому и приобретают решающую роль в экономике всего нашего хозяйства, что они позволяют с минимумом затрат, из наименьшего количества опорных пунктов, с наиболее точным учетом расходуемой энергии, черпаемой ими непосредственно из основных складочных запасов природной энергии, оплодотворять ею все подразделения народного хозяйства, разом распространяя свои действия на громадные области страны.*

Наконец, третий основной элемент в подъеме производительности труда, в котором многие из товарищей не без некоторых оснований усматривают линию наименьшего сопротивления на нашем экономическом фронте, сводится к рационализации труда, т. е. к таким формам организации труда, при которых отпадает весь ненужный балласт так называемых излишних непроизводительных издержек, результат взаимной непригодности отдельных частей работающего организма, перепроизводство в одной области и недопроизводство в органически с ней связанной соседней, перекрест движущихся грузов, ненужная многотипность самих

Электрификация — наиболее совершенный базис широкой механизации труда

Электрификация — надежная основа рационализации — упорядочения на разумных основах труда



Не следует переоценивать непосредственного использования живой силы

производственных заданий и т. д. и т. п. Ясно, что здесь мы становимся лицом к лицу перед необходимостью создания глубоко продуманного общегосударственного плана народного хозяйства. Мы уже предупреждали, что в этом очередном направлении наших работ мы должны только опасаться излишнего педантизма. По удачному выражению одного из товарищей, в этой работе нам большие услуги окажет грубый топор, чем тонкий фрезер. Мы должны сосредоточить все наше внимание на самом основном и существенном и, ориентируясь в этом направлении, не смущаться грубой наброской остальных контуров. Таким путем мы сможем подойти к действительно жизненному единому государственному плану нашего народного хозяйства и избежать той опасности, которая нам угрожает при излишней детализации плана потерей основной дороги. Но в таком случае нам прежде всего предстоит решить вопрос, где центр тяжести нашей созидательной экономической деятельности: в использовании ли тех обширных запасов живой силы, которая обеспечена нам громадной наличностью населения РСФСР, в той привычной обстановке ее труда, которая сложилась целыми веками и которую сравнительно легко возобновить вследствие крайнего примитива этой трудовой обстановки, или же, наоборот, для нас выгоднее возможно быстрый переход к наиболее совершенным европейским методам производства? Другими словами, не является ли линией наименьшего сопротивления крестьянин, кустарь, ремесленник, мелкая фабрика и не преждевременно ли мечтать о европейской обуви, когда донашивается последний лапоть? Но такая постановка вопроса, несмотря на весь видимый практицизм, была бы глубоко утопична.

Весь запас живой силы в 65 губерниях РСФСР определяется нашими статистиками для рабочего возраста, в пределах от 18 до 49 лет, в круглых цифрах *в 57 млн. человек*, из которых мужчин — 27,5 млн. и женщин — 29,5 млн.

Однако для замены мощности даже той сравнительно малой наличности механических двигателей (около 13 млн. л. с.), которой мы располагали в довоенное время, нам потребовалось бы поставить на односменную работу не менее 100 млн. полновозрастных крепких рабочих, или около 200 млн. человек для работы в две смены, т. е. для этой цели нам потребовалось бы в  $3\frac{1}{2}$  раза большее население, чем мы имеем.

Как ни грубо это сравнение, оно все же достаточно показательно для сохранения правильной перспективы при оценке роли живого труда в общем механизме нашего производства. Оно вместе с тем наглядно обрисовывает перед нами, какими семимильными шагами, при любом благоприятном дальнейшем приросте населения, будет продолжаться наша разруха, если наши производственные центры типа городской механизированной промышленности будут продолжать катиться вниз по наклонной плоскости.

Отсюда явствует также, как велик масштаб предстоящей нам работы по изменению органического состава наших производственных ресурсов, если только мы действительно желаем подойти вплотную к европеизации нашего хозяйства и, более того, *желаем выравнить фронт нашей экономики в уровень с достижениями нашего политического уклада.*

Для иллюстрации нашей мысли приведем хотя бы только один пример из такой основной области народного хозяйства, какой является его топливоснабжение. Нижеследующая таблица дает нам сравнение по топливораспределению и средней производительности труда рабочих, занятых добычей топлива, в главнейших из стран,

Сравнение основ топливоснабжения в России и великих державах \*

		Европей- ская Рос- сия (без Польши)	Гер- ма- ния	Анг- лия	США
Душевое потребление условного топ- лива . . . . .	пуд/год	40	150	280	270
Ср. теплопроизвод. потреблен. топлива	кал/кг	4 000	6 000	7 000	7 000
Приблизительное распределение топ- лива: домовая потребность . . . . .	%	48	10,5	7	7
Транспорт . . . . .	%	24	16,5	14	20
Промышленность . . . . .	%	28	73	79	73
Средняя производительность рабочего при добыче угля, натур. вес . . . . .	пуд/год	9 500	15 000	16 500	42 000

Мы видим, что при душевом потреблении топлива в 6 раз меньшем, чем в США, средняя производительность нашего труда в 4,4 раза ниже американской, причем почти половина всего добываемого нами топлива идет на личное потребление, тогда как в Англии и Америке доля личного потребления сводится всего к 7%. В этой таблице — ключи понимания одного из наших основных кризисов — кризиса топливного.

Анализ других основных видов нашей промышленности приводит к тем же результатам, т. е. всюду и везде мы наталкиваемся на крайне слабую производительность нашего труда и на непропорционально большую долю такого потребления продуктов этого труда, которая служит не непосредственно производственным надобностям, а лишь для поддержки элементарных форм существования. Переоценка хотя бы в грубых общих чертах с этой точки зрения основных соотношений в главных подразделениях нашей экономики, очевидно, является первоочередной задачей при разработке общегосударственного плана нашего народного хозяйства.

Заранее приходится предвидеть, что намечающиеся здесь сдвиги таковы, что нам не столько приходится думать о ремонте и возобновлении, сколько о радикальном переустройстве и о новых сооружениях. Счетная линейка инженера не замедлит доказать при этом, что такой путь окажется для народа как раз наиболее практичным по расходу его трудовой энергии.

Переоценка соотношений основных подразделений нашего производства неразрывно связана с географическим перераспределением самих производящих областей. В соответствии с естественными ресурсами этих областей и с новым намечающимся складом планомерно обобществленного хозяйства РСФСР должна быть подразделена на новые экономические округа — предвестники будущих цветущих коммун развернутого строя освобожденного труда. Таким образом, идея рационализации труда подводит нас вплотную к плану народного хозяйства, требующему от нас поистине творческих усилий, ибо *центр тяжести этой проектной работы переносится в сторону умелого предвосхищения возможностей будущего*. А так как, с другой стороны, весь ход мировой техники свидетельствует нам, что все будущее мирового хозяйства теснейшим образом связано с его всесторонней электрификацией, то отсюда сам собой напрашивается вывод, что электрификация является решающим началом и в деле рационализации труда.

Хозяйственный план должен прежде всего установить надлежащую пропорциональность основных производственных подразделений

Центр тяжести этой работы в умелом предвосхищении будущих соотношений, что покрывается идеей электрификации

\* По данным профессора Л. К. Рамзина «Топливоснабжение России». Труды ГОЭЛРО.

*Итак, все три основные элемента производительности труда — его напряженность, широкая механизация и общее упорядочение — теснейшим образом связаны с успехами электрификации. Поэтому-то мы и имеем полное право выставить в начале нашего изложения основной тезис, гласящий, что составить проект электрификации России — это означает дать красную руководящую нить для всей созидательной хозяйственной деятельности, построить основные леса для реализации единого государственного плана народного хозяйства.*

Небезинтересно подчеркнуть, что к подобному же рода заключению приходят и наиболее вдумчивые иностранные обозреватели нашего современного экономического положения. Мы особенно рекомендуем просмотреть книгу д-ра Респондека «Обзор мирового положения и задач электроиндустрии», только что опубликованную на немецком языке.

«Несмотря на неблагоприятные условия момента, — пишет этот автор, — нам приходится во всяком случае рассчитывать на электрификацию русских железных дорог, сооружение электрических станций для снабжения индустрии и связанное с ним использование водных сил... Единственное средство для устранения хозяйственной разрухи России — это как раз осуществление таких крупных проектов гидроэлектрических станций и постройка больших силовых электрических центральных» \*.

В дальнейшем, пользуясь работами ГОЭЛРО, мы покажем на фактических примерах нашей русской действительности, каким образом широко проведенная электрификация страны будет содействовать быстрейшему изживанию нашей экономической разрухи. Но прежде чем перейти к этому основному материалу, небесполезно будет остановиться на некоторых существенных возражениях относительно развиваемой нами программы электрификации.

Электрификация отнюдь не связана лишь с отдаленными перспективами, а насущная потребность нашего порядка дня

Некоторые товарищи, не возражая по существу против такой программы, склонны все же считать ее реализацию делом более или менее отдаленного будущего. Они при этом подчеркивают, что при самых благоприятных условиях мы сможем осуществить даже и первую очередь наших работ по сооружению крупных районных станций не ранее, как в десятилетний срок, а между тем время не ждет...

По существу такая точка зрения совершенно аналогична известному утверждению, что «движение — все, а цель — ничто». Несостоятельность такого взгляда легко доказать от противного. В самом деле, представим себе на минуту, что, не желая терять темпа времени, мы приступаем к самым неотложным хозяйственным работам, совершенно не имея в виду программу электрификации страны. Спрашивается, сократим ли мы в таком случае длину того трудного пути, по которому нам предстоит идти? Анализ немедленно покажет обратное, поверхностный практицизм повлечет за собой как раз громадную потерю времени. Нам прежде всего надо отчетливо знать и помнить, что ликвидировать наследие шестилетних войн и перестроить все наше народное хозяйство на совершенно новых основах нам ни в коем случае не удастся в короткое время. Нужно заранее примириться с той мыслью, что борьба на экономическом фронте имеет еще большие трудности, чем на фронте военном, и что здесь мы также находимся в самой тесной зависимости от международных отношений. Электрификация есть тоже более или менее длительный процесс, элементы времени которого мы можем устанавливать только крайне приблизительно. Но не может подлежать никакому сомнению, что, если бы мы сосредото-

\* G. Respondek, Elektroindustrie.

точили все усилия исключительно на паровом хозяйстве и на двигателях внутреннего сгорания, нам пришлось бы идти гораздо более рассыпным строем и понести значительно большие и материальные и персональные потери, оставаясь к тому же в стороне от той большой дороги, по которой идет мировая техника. *По существу, в последнем счете, это равносильно было бы ставке на мелкое производство, и проигрыш во времени был бы неизбежен.*

Но обойти вопрос электрификации нам все равно бы не удалось. По исследованиям наших сотрудников, в 1916 г. в России числилось 250 станций общественного пользования мощностью в 450—500 тыс. л. с., отпущивших электрическую энергию ежегодно в количестве около 1 млрд. *квт-ч.* Кроме того, станций частных, главным образом фабрично-заводских, насчитывалось от 5 500 до 6 000 общей мощностью от 1,35 до 1,5 млн. л. с. Годичный отпуск электрической энергии обоими видами станций составлял от 3,6 млрд. до 4 млрд. *квт-ч.* А так как общая мощность наших, так называемых стационарных, т. е. прикрепленных к месту, механических двигателей в том же году определялась в 3 млн. л. с., то отсюда вытекает тот непреложный вывод, что по мощности уже в довоенное время около двух третей нашего парового хозяйства было соподчинено целям электрификации.

Правда, большинство установок, перешедших к нам по наследию от капиталистического общества, являются установками крайне устаревшего типа, работавшими с весьма малым коэффициентом полезного действия. Но факт остается фактом, и сторонникам первоочередности, так называемого «восстановления» главнейших элементов нашей прошлой экономики (а не его полного переустройства), на первых шагах их положительной деятельности придется считаться с большим масштабом работ в области нашего электрического хозяйства.

Мы отнюдь не упускаем из виду эту необходимую стадию работ по электрификации России, считаем их, наоборот, ближайшими по очередности, могущими немедленно смягчить многие из наших производственных нужд, при сравнительно небольшой затрате доступных для нас технических средств. С этой целью наши сотрудники учли весь доступный для нас материал по надлежащей регистрации нашего наличного электрического инвентаря, и по каждому из рассматриваемых нами экономических районов РСФСР составлена специальная программа (так называемая программа «А» ГОЭЛРО) этих ближайших работ по электрификации, представляющая *отправной пункт* широкой электрификации России [3].

Не лишне будет подчеркнуть, что использование для общественных нужд прежних частных станций, полезное хозяйственное значение совместного действия соседних электрических станций на общую электрическую сеть настолько самоочевидны, что в настоящее время в самых разнообразных уголках РСФСР идет чрезвычайно оживленная работа в этом направлении. Достаточно отметить, что, по сведениям Электроотдела ВСНХ [4], число электрических станций общественного пользования возросло с вышеупомянутой цифры 250 единиц до наличности 597 станций общественного пользования, и заявки на открытие новых станций не перестают поступать. Несомненно, что до той поры, пока эти работы не будут охвачены единым органом и строго согласованы с общим проектом электрификации России, мы понесем большие потери в использовании нашего электрического имущества, но нельзя не отметить, что в этом течении есть и здоровая струя. Большинство из сооружаемых вновь станций имеет назначение обслуживать наше крестьянство, которое не хочет мириться с прежними потемками своего деревенского быта. Это — начало того широкого процес-

Очередность электрификации диктуется и прошлым нашей экономики

Приведение в порядок существующих электрических станций — отправной момент широкой электрификации

са, который не замедлит охватить все виды нашей промышленности, как только широкие демократические массы трудового населения РСФСР сделают надлежащие экономические выводы из тех политических завоеваний, которые осуществлены ими столь дорогой ценой. В этом смысле нам еще предстоит обширная работа по общей демократизации нашего производства, и повышенный спрос на электрическую энергию является только характерным симптомом неизбежных в этом отношении производственных перемен.

*Суммируя вышеизложенное, мы можем утверждать, что программа электрификации поставлена в порядке нашего дня самым объективным ходом нашей экономики и, более того, что если бы мы не захотели электрифицировать Россию, в известном смысле, сверху, то она все же будет электрифицирована снизу.*

Наличие  
собственной  
электротехни-  
ческой про-  
мышленности  
и перспекти-  
вы загранич-  
ного товаро-  
обмена не  
внушают осо-  
бых опасений  
по проведе-  
нию програм-  
мы электри-  
фикации

В заключение нам остается коснуться еще одного чрезвычайно распространенного возражения, на основании которого некоторые товарищи оспаривают реалистичность развиваемой нами программы электрификации. Всем известно, что деятельность электрических станций становится надежной только в том случае, если рядом существует соответственно развитая электротехническая промышленность. Не приходится закрывать глаза на то обстоятельство, что трест наших электротехнических заводов находится в настоящее время в очень затруднительном положении. Наряду с общими причинами, повлекшими за собой во всей стране крупные аварии как раз наиболее значительных производственных единиц, в этой области дело усложнилось еще тем, что наши крупные электротехнические заводы являются сплошь заводами иностранного происхождения, главным образом немецкого, и производственная деятельность их в довоенное время неразрывно переплеталась с заграничными опорными пунктами. Кроме того, весь служебный и рабочий персонал этих заводов был относительно наиболее высококвалифицированным, а, как известно, переживаемый нами кризис в рабочей силе с особой силой разразился именно в высококвалифицированных областях труда. К тому же здесь наблюдался особо большой процент иностранцев, не замедливших покинуть наше революционное отечество при первой возможности. К счастью для нас, перед войной оборудование этих заводов было значительно пополнено, а в Харькове был даже сооружен по последнему слову европейской техники новый громадный завод знаменитой электротехнической фирмы «Всеобщая электрическая компания» [5]. Однако и полный ход этих заводов в далекой степени не удовлетворял нашему спросу на электротехнические принадлежности. Развитие ввоза электротехнических материалов из-за границы за 1904—1913 гг. явствует из нижеследующей таблицы:

Годы	Электрические принадлежности в изделиях (в тыс. руб.)	Электрические металлические товары (в тыс. руб.)
1904 . . . . .	4 472	96 167
1906 . . . . .	5 567	106 969
1908 . . . . .	7 073	139 616
1910 . . . . .	10 888	186 006
1912 . . . . .	17 014	229 201
1913 . . . . .	25 240	259 718

Из этого ввоза 86,6% падает на долю Германии, 6% — на Англию и 1,8% — на США \*.

\* G. Respondek, Elektroindustrie.

Учитывая эти обстоятельства, многие из товарищей сомневаются, чтобы мы могли справиться с нашими заданиями по электрификации при современном положении наших электротехнических заводов, загруженности иностранного рынка электротехническими заказами разнообразных стран и затруднительности иностранного ввоза. Нет сомнения, что в этом отношении нам предстоит преодолеть ряд чрезвычайно крупных затруднений. Но по целому ряду соображений мы вправе рассчитывать, что эти трудности могут быть нами преодолены.

Остановимся прежде всего на характеристике положения нашей электротехнической промышленности. По работам ГОЭЛРО можно установить нижеследующее:

1) Несмотря на малую производительность за истекающий 1920 г. наших основных электротехнических предприятий, их машинное оборудование, до инструментального ассортимента включительно, сохранено в образцовом порядке.

2) В двух областях электротехнической промышленности — в аккумуляторном и кабельном деле — оборудование наших заводов таково, что в предреволюционные годы работой этих заводов почти целиком покрывался весь русский спрос, чрезвычайно возраставший из года в год.

3) Производительность наших заводов по динамо- и аппаратостроению в 1913 г. составляла: динамо и моторов — 14 300 мощностью 311 540 *квт*; трансформаторов — 1 145 мощностью 96 313 *квт*, на общую сумму (считая и аппараты) 13,6 млн. руб. Ввоз машин и аппаратов из-за границы в том же году оценивался суммой 10,5 млн. руб., т. е. мы покрывали несколько более 50 % своей потребности работой своих заводов.

Исследование показывает, что полный ход этих заводов соответствует ежегодному увеличению мощности станций на 150—200 тыс. *квт* (не считая мощности самих станционных машин и аппаратов). Таким образом, при упорядочении работ наших электротехнических заводов мы вправе рассчитывать за десятилетний период на постройку у наших потребителей электрической энергии различных приемников электрического тока, соответствующих дополнительной мощности наших электрических станций в 1,5 млн. *квт*. Разумеется, в этом потреблении мы должны учесть необходимость погашения тех динамо, моторов и аппаратов, которые с течением времени постепенно приходят в полную непригодность, но, с другой стороны, в этом расчете мы не учитываем увеличения производительности самих заводов за десятилетний период. А так как эти приемники электрической энергии будут впредь распределяться нами по обдуманному плану у наших наиболее ударных потребителей, причем одновременно явится возможность высвободить и бросить в такие уголки РСФСР, которые до поры до времени окажутся удаленными от электрических сетей, высвобождающиеся при электрификации паровые и другие двигатели, — то в общем хозяйственном обороте возможности и следствия электрификации при помощи работ наших собственных заводов приобретают гораздо более благоприятный характер, чем это может показаться из вышеприведенных абсолютных цифр.

4) Производство крупных турбогенераторов и водяных турбин, необходимых для самих районных станций, у нас носит сравнительно зачаточный характер. Однако основы турбостроения у нас могут считаться все же заложенными \*. Но ввиду громадного превосходства в этом отношении заграничной техники, чрезвычайно ответственной работы турбоге-

\* Особенно интересны опыты по производству гидротурбин.

нераторов и грандиозного прогресса турбостроения за границей, как раз за время нашей полной отрезанности от зарубежных соседей, на первых порах нам придется перенести здесь центр тяжести в область заграничных заказов.

Несмотря на загруженность европейских и американских фирм аналогичными заказами, мы можем констатировать некоторые признаки развертывающейся между нашими будущими поставщиками борьбы за захват русского рынка. Две страны имеют в этом отношении для нас решающее значение: Америка и Германия. Производственные машиностроительные колоссы этих стран могут благополучно сводить концы с концами лишь в расчете на мировой рынок. Перелистывая современную техническую литературу, мы наглядно видим, что все расчеты на хозяйственный подъем так называемая «деловая» Германия все более и более связывает с возможностями работы на русский рынок. Старонемецкая тяга на восток все более и более ориентируется в русском направлении. Что же касается США, то мы имеем достоверные свидетельства, что в этой стране капиталистического избытка рынок русского сбыта считается важнейшим из мировых рынков.

5) Приходится констатировать нашу чрезвычайную отсталость в производстве ламп, арматуры и мелкого установочного электротехнического материала (производство русскими заводами электрических ламп в 1913 г. выражалось в годичной выработке около 4 млн. экономических и 8 млн. угольных электрических ламп, тогда как в том же году число ввезенных из-за границы лампочек накаливания доходило до 30 млн. штук). Но как раз на эти материалы имеются и наиболее обильные заграничные предложения, не говоря уже о том, что по сравнительной несложности производства мы со сравнительной легкостью можем форсировать его и собственными средствами.

6) Несколько большие трудности предстоят нам по налаживанию нашего производства изоляторов, необходимых для высоковольтных электропередач, специальных сортов железа для динамо и трансформаторов, а также по развитию совершенно отсутствующего у нас производства алюминия. Здесь, вероятно, нам не обойтись без выписки из-за границы на исключительно льготных условиях инструкторов-специалистов, но непреодолимых трудностей и в этом направлении не предвидится. Отметим, что в изоляторном деле изобретенный нашими техниками «карболит»<sup>[6]</sup>, несомненно, найдет себе весьма широкое практическое применение, а изготовление высокосортных сортов железа и получение алюминия чрезвычайно упрощаются благодаря успехам электрометаллургии.

Таким образом, переживаемый нами кризис нашей электротехнической промышленности в значительной степени должен быть отнесен лишь за счет наших военных тягот и изживаемых нами организационно-технических недугов, и если на первых порах наших электрификационных работ мы неизбежно должны полагать большие надежды на услуги заграничных поставщиков, то все же перед нашим Внешторгом здесь стоят вполне разрешимые задачи. А в дальнейшем — крот истории славно роет в нашу пользу, и перспективы сотрудничества с нашими восточными и западными соседями на основах международной солидарности трудящихся классов, а не по биржевым указкам отнюдь не за горами.

Десятилетняя программа электрификации с вполне определенным материально-трудовым балансом, который вы найдете в предлагаемом вашему вниманию сборнике, может быть оценена нами, по своим суммарным издержкам и по довоенным ценам и, конечно, в грубо приближительном виде,

расходом в *1,1—1,2 млрд. руб. золотом*, или соответствующим валютным товаром. Полагаю, что товарищи не уstraшатся этой цифры, если вспомнят те основные доводы, которые развивались нами выше, и не упустят из внимания, что расходы эти растягиваются на десятилетний период.

В дальнейшем, пользуясь работами ГОЭЛРО, мы постараемся на конкретном материале показать всю неизбежность и производительность электрификации в деле разрешения наших основных кризисов по топливу, продовольствию, транспорту и рабочей силе. Вероятно, наши расчеты не чужды многих погрешностей и потребуют немалых поправок: не ошибается лишь тот, кто ничего не делает. С своей стороны мы прилагали все усилия, чтобы наш проект электрификации не терял в своих основных чертах характера научной обоснованности.

«Нужно иметь решимость публиковать несовершенные вещи, нужно отказаться от заслуги сделать все, что можно было сделать, сказать все, что можно было сказать...», — так завещал нам творец современной научной химии, великий французский ученый Лавуазье.

Эта мысль ободряла и нас в нашей коллективной работе.

---

В соответствии с вышеизложенным мы приходим к нижеследующим восьми положениям:

1) Единственный путь для выхода из хозяйственной разрухи — подъем в возможно более короткий срок производительности народного труда с расходом минимума трудовых единиц и материальных ресурсов страны.

Такой результат может получиться при одновременной работе в трех направлениях:

- а) подъем напряженности труда (интенсификация);
- б) увеличенное участие в трудовом процессе механических двигателей и приспособлений (механизация);
- в) общее упорядочение, взаимная согласованность и соответствие с современными требованиями научной техники как самих операций труда, так и использования его продуктов и отбросов производства (рационализация).

2) Анализ показывает, что наиболее надежным орудием для интенсификации, механизации и рационализации труда является электрификация народного хозяйства страны. Поэтому электрификация и должна явиться основной идеей нашего хозяйственного строительства.

3) Чтобы составить план электрификации, необходимо дать себе отчет в основных перспективах развивающегося на новых основах хозяйства страны. Трудность этой работы заключается в ее творческом характере: старое сломано — новое находится еще в процессе возникновения. Поэтому статистика как прошлого, так и настоящего в своих цифровых итогах не может нам дать вполне исчерпывающих и точных указаний.

4) Принимая, однако, во внимание, что в довоенное время, хотя бы и ценой больших жертв, но достигалась некоторая согласованность в работе отдельных подразделений народного хозяйства, при выработке перспектив хозяйственного развития приходится начинать с такого анализа статистического материала нашей довоенной экономики, целью которого было бы выявление известной пропорциональности ее основных подразделений. Таким путем мы получаем как бы алгебраическое уравнение, выражающее процесс развития нашего хозяйства в его прошлом. Мы должны внести сюда немедленно поправки, учитывая опыт передовых стран и делая



посильную оценку тому сдвигу во всех областях экономики, который должен быть неизбежным следствием победы трудящихся.

5) Но в нашей практической работе мы не можем ограничиться только общими перспективами нашего хозяйственного развития. Электрические станции не могут работать впустую, а должны удовлетворять определенному спросу обширного круга своих потребителей. Таким образом, от алгебраического уравнения приходится переходить к его численному решению. Мы заранее должны оговориться, что такое решение носит лишь грубо приблизительный характер, причем особенно гадательными являются те сроки, в которые может быть осуществлено то или иное хозяйственное задание. Выполнение хотя бы грубо приблизительного хозяйственного плана зависит не только от нашей, но и от мировой конъюнктуры, а весь мир переживает переходный период. Отсюда — чрезвычайные трудности при закреплении хозяйственных отношений в жестких цифрах с одновременным учетом элемента времени.

6) Тем не менее выбора нет. Наше хозяйственное оскудение требует от нас все большей и большей регламентации хозяйственного оборота производимых нами ценностей, все более и более решительного нажима в том или ином хозяйственном направлении (ударность), все большей и большей напряженности, дисциплинированности и организованности труда.

При таких условиях нам все более и более угрожает опасность при преодолении очередных трудностей сбиться с основного пути и ради временных интересов пожертвовать основным, существенным, необходимым по общему плану нашей хозяйственной работы. Создание такого плана поэтому является все более и более настоятельной надобностью, несмотря на то, что в настоящее время он может быть начертан лишь в самом грубо приблизительном виде.

7) Из вышеизложенного явствует, какие трудности приходилось преодолевать ГОЭЛРО при составлении проекта электрификации России и почему материалы этой Комиссии неизбежно должны быть учтены при выработке нашими компетентными государственными органами столь необходимого для нас единого плана государственного хозяйства, хотя и в его первом приближении.

8) Отдавая себе ясный отчет в трудностях переживаемого времени, мы старались подойти к разрешению наших хозяйственных проблем с точки зрения быстрого устранения тех кризисов, не прекращающееся действие которых обуславливает переживаемую нами экономическую разруху. Кризисы топлива, продовольствия, транспорта, сырья, производственного оборудования и рабочей силы находятся в самой тесной и непосредственной связи между собой, и выход из положения может быть найден только путем таких мероприятий, результат которых окажет возможно широкое, положительное, покрывающее основные причины всех этих кризисов воздействие. Мы полагаем, что одним из таких решающих факторов и должна явиться электрификация народного хозяйства.

## Б. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ

Электрическая энергия в широком масштабе может быть получена либо использованием природных запасов тепловой энергии, т. е. разнообразных видов топлива, либо утилизацией водной энергии. Работы ГОЭЛРО дают отчетливую картину топливоснабжения страны и наличия источников водной энергии \*.

Переживаемые нами последствия топливного кризиса наглядно показывают, что вне разрешения этого кризиса не приходится думать о каком бы то ни было подъеме и возрождении страны. Этот топливный кризис впервые дал резко себя почувствовать в 1912—1913 гг., разражаясь в последующие годы со все большей и большей силой. Причины кризиса станут для нас ясны, если, ознакомившись с общей потребностью России в топливе, мы последовательно рассмотрим три самостоятельных и одинаково важных момента топливоснабжения: добычу топлива, его перевозку и использование отдельными потребителями.

В 1916 г. расход топлива выражался следующими цифрами в пересчете всех видов топлива на условное донецкое топливо 7 000 кал/кг:

Промышленное потребление . . . . .	1,4 млрд. пуд.	=28%
Транспорт (железные дороги и флот) . . . .	1,2 »	=24%
Домовое потребление . . . . .	2,4 »	=48%

Потребность  
страны в  
топливе

Всего около . . . . 5,0 млрд. пуд.=100%

или около 37 пуд. на одну душу.

Таким образом, расход топлива состоит прежде всего из двух почти равных частей: около  $\frac{1}{2}$  расходуется населением для целей отопления и варки пищи, около  $\frac{1}{4}$  идет на промышленность и около  $\frac{1}{4}$  — на транспорт.

По родам потреблявшегося топлива расход его покрывался в 1916 г. в пересчете на 7 000 калорий топлива следующим образом (см. табл. на стр. 46).

Таким образом, основой топливоснабжения были дрова, покрывавшие 60 % потребления, и топливо дальнего привоза, т. е. донецкий уголь и нефть, — 37 % потребления. Угли подмосковные и уральские и торф играли ничтожную роль. Однако своего топлива оказывалось недостаточно, и в 1913 г. иностранный и домбровский уголь был ввезен в количестве почти  $\frac{1}{2}$  млрд. пуд.

\* В дальнейшем мы реферируем главным образом работы проф. Л. К. Рамзина «Топливоснабжение России». Труды ГОЭЛРО.

	Техническое		Общее потребление	
	млн. пуд.	%	млн. пуд.	%
Донецкое топливо . . . . .	1 300	51	1 320	26
Местные угли . . . . .	110	4	110	2
Нефть . . . . .	520	20	540	11
Дрова . . . . .	600	23	3 020	60
Торф . . . . .	50	2	50	1
Итого . . . . .	2 580	100	5 040	100

Преобладающее значение дров чрезвычайно понижает среднюю теплоценность нашего топлива (4 100 калорий против 7 000 калорий условного топлива), т. е. наше топливо является по преимуществу чрезвычайно громоздким, крайне отягчающим наш транспорт. Если же приходится прибегать к сырым дровам, теплоценность килограмма нашего топлива можно оценить всего в 2 000—2 500 калорий, и для транспорта топлива положение становится прямо катастрофическим. Отметим также окраинное расположение решающих сортов привозного топлива: донецкий уголь и бакинская нефть, дающие 37% общего потребления топлива, расположены за целые тысячи верст от промышленных районов Петрограда и Москвы.

Природные  
запасы топ-  
лива

Между тем жаловаться на природные запасы топлива нам отнюдь не приходится. Мы еще только подходим к разведке ископаемых в обширных областях Сибири, но уже и известные здесь запасы углей могут быть оценены гигантской цифрой в 10 600 млрд. пуд.\*. Топливные запасы Европейской России в пересчете на донецкое топливо составляют около 5 500 млрд. пуд., из них главная доля — 3 500 млрд. пуд. падает на Донецкий бассейн; второе место занимает торф — около 2 100 млрд. пуд., если не принимать во внимание громадных торфяников Архангельской губернии. Мощность углей Подмосковного бассейна оценивается от 300 до 500 млрд. пуд. Уральские угли и волжские сланцы составляют около 6% общих запасов.

Выделяя из общей площади наших торфяников, тяготеющей к цифре 30 млн. десятин, ту половинную долю, которая расположена южнее 60° параллели, мы можем оценить ежегодный прирост этой площади торфяников в переводе на условное топливо в количестве не менее 5 млрд. пуд. Таким образом, ежегодный прирост торфа мог бы покрыть всю довоенную потребность России в топливе. Леса Европейской России даже за вычетом особенно лесистых Архангельской и Вологодской губерний могут давать в год без истощения до 35—45 млн. куб. сажен, в том числе около 25—35 млн. куб. сажен дров, эквивалентных 2 млрд. пуд. условного топлива; кроме того, при разделке строевого и поделочного леса можно получить еще значительное количество древесного топлива в виде отбросов лесопильных и деревообделочных заводов. Наши запасы нефти не поддаются точному исчислению. Не подлежит, однако, сомнению, что по нефтяным богатствам мы являемся одной из самых богатейших стран.

Добыча нефти по отдельным странам распределялась в 1916 г. следующим образом (в тыс. т): США — 40 102, Россия — 9 933, Мексика — 5 309, Голландская Индия — 1 820, Румыния — 1 432, Британская Индия — 1 097, Галиция — 899, Япония — 400, Перу — 340, Гер-

\* По позднейшим оценкам даже 30—40 тыс. млрд. пуд.

мания — 140, Канада — 26, Англия — 6; остальные страны — 313. Общая мировая добыча — 61 817 000 т.

Нефть является наиболее сильным топливом. Один килограмм наших донецких углей может быть оценен в 7 000 калорий, один килограмм нефти дает 10 000—10 500 калорий. Объемные соотношения таковы: в одном кубическом метре размещается 800 кг донецкого угля или 800 кг нефти, но теплотворность первого объема будет 5,6 млн. калорий, теплотворность второго — 8,4 млн. калорий. Здесь следует подчеркнуть, однако, что истребление нефти в качестве топлива является прямым хищничеством: нефть является исходным материалом для целого ряда крайне драгоценных в промышленности продуктов, и при современной мировой ситуации она приобретает для нас сугубое валютное значение.

Несмотря на наличие целого ряда газовых месторождений, дающих высококалорийное топливо, которое с чрезвычайным удобством можно использовать непосредственно в двигателях внутреннего сгорания, это благородное топливо нами до сих пор почти не эксплуатировалось [7].

Суммируя вышеизложенное и вспомнив ту таблицу, которую мы привели в предыдущей главе, мы прежде всего должны будем отметить резкую разницу в топливоснабжении России по сравнению с топливоснабжением других передовых стран в следующих отношениях: 1) уровень производительности нашего труда по добыче топлива необычайно низок — в 4,5 раза ниже, чем в Америке, и в 1,6 раза ниже Германии; 2) наше промышленное потребление топлива представляет чрезвычайно малую долю всего нашего топливного бюджета:  $\frac{1}{4}$  против  $\frac{3}{4}$  для других стран; 3) душевое потребление топлива оказывается у нас в 4—7 раз ниже заграничного; 4) средняя теплотворность нашего топлива в 1,5 раза ниже европейского. Эти основные моменты нашего топливоснабжения и должны были нас неминуемо привести к топливному голоду уже в довоенное время, как только пульс нашей промышленности в наших основных центрах стал биться хоть несколько в уровень с европейским тактом, и наши теплотехники не без основания предполагают, что еще долгие годы нам придется быть типичной страной *органического дефицита топлива*.

Эта мысль справедлива постольку, поскольку нам не удастся дать решительного сдвига во всех основных элементах нашего топливоснабжения. В самом деле, представим себе, что мы начинаем вступать в ту фазу нашей экономики, которую наша техническая литература с особой охотой обозначает термином «восстановление нормальной промышленной жизни». При этом обыкновенно имеется в виду, что за ликвидацией экономической разрухи восходящий темп нашей промышленности будет примерно такой же, каким он был до войны. Не останавливаясь пока на погрешностях такой точки зрения, ознакомимся в основных чертах с ходом кривых нашего довоенного развития. Общий рост городского населения в центрах, превышающих 100 тыс. жителей, виден из такой таблицы (см. стр. 48).

Таким образом, относительное развитие населенности больших городов в России шло перед войной интенсивнее, чем в других странах, интенсивнее даже, чем в США, всегда отличавшихся чрезвычайно быстрым развитием своих городских центров. Такой же быстрый темп развития наблюдался и во всех основных видах нашей промышленности; далеко отставая от Западной Европы и Америки по *абсолютному* количеству производимого, *относительно* мы побивали рекорд и шли даже впереди США.

Средний рост добычи топлива в России шел вообще быстрее, чем в других странах, составляя за последнее десятилетие перед войной в среднем 6% в год против 2—5% для других стран. Средняя цифра годового

Отличительные признаки нашего топливоснабжения

Опасности органического дефицита топлива

**Рост городов с населением свыше 100 тыс. жителей**  
(в млн. человек)

	1890 г.	1900 г.		1910 г.	
	Населе- ние крупных городов	Населе- ние крупных городов	Относительное повышение роста в % по сравнению с 1890 г., при- нятым за 100%	Населе- ние крупных городов	Относительное повышение роста в % по сравнению с 1890 г., при- нятым за 100%
Россия . . . . .	3,4	5,2	154	8,7	254
Германия . . . . .	6	9,2	153	13,6	226
США . . . . .	9,8	14,1	144	20,2	206
Англия . . . . .	11,5	13,6	118	16,5	140

Наша отста-  
лость в абсо-  
лютном коли-  
честве произ-  
водимого в  
основных от-  
раслях про-  
мышленности  
сопровожда-  
лась в довоен-  
ный период  
рекордным от-  
носительным  
подъемом хо-  
зяйственных  
кривых при  
полном несо-  
ответствии  
общего топ-  
ливного ба-  
ланса  
При прочих  
равных усло-  
виях мы дол-  
жны ожидать  
дальнейшего  
углубления  
кризиса топ-  
лива

прироста добычи угля держалась весьма устойчиво на протяжении по-  
следних 30 лет, поднимаясь в отдельные годы до 16%. Тем не менее до-  
быча топлива не поспевала за ростом промышленности; ввоза иностран-  
ный уголь в размере 17,5% всего угольного потребления, Россия продол-  
жала испытывать предвоенные топливные кризисы, разрешившиеся  
в конце концов топливной катастрофой. Положение окажется еще более  
серьезным, если мы несколько глубже вникнем в тенденции нашего эконо-  
мического развития и в условия, создавшиеся в мировой обстановке  
в результате империалистических войн.

Опыт всех великих революций учит, что за периодом упадка, хозяй-  
ственного распада, являющимся неизбежным следствием резкой ломки  
прежнего уклада экономики, — а великие войны и революции своими пер-  
вопричинами имеют именно назревшую необходимость коренной ломки  
прежних экономических соотношений, — начинается новое хозяйственное  
оживление, подъем прежних хозяйственных кривых еще более усиленным  
темпом. Тот экономический перелом, который переживает в настоящее  
время наша страна, является еще невиданным в мировой истории, и мы  
только отчасти можем догадываться относительно масштаба тех грандиоз-  
ных заданий, которые стоят перед нами. Поэтому довоенное несоответствие  
между нашим топливным базисом и потребностями развивающейся до-  
военной промышленности в дальнейшем должны сказаться со все более  
и более возрастающей силой.

Здесь, как и в других областях, мы должны резко разграничиться от  
лиц, переоценивающих текущую злобу дня и легко склонных предаваться  
близорукой панике вследствие исключительных тягот переживаемого  
нами положения. Еще и еще раз предупреждаем, что политика наклады-  
вания мелких заплат, сосредоточения внимания на мерах исключительно  
пожарного характера, своеобразный экономический реформизм неиз-  
бежно окажутся покушениями с негодными средствами, раз только мы  
вплотную подходим к лечению наших экономических недугов.

С другой стороны, мировая конъюнктура угледобычи такова, что  
исключает на сравнительно длительный период возможность получения для  
нас сколько-нибудь значительных запасов угля из-за границы. Мы можем  
определенно констатировать, что кризис угольного топлива является  
мировым кризисом, обусловленным глубокими причинами, изживание  
которых потребует долгие годы. В пожаре мировой войны погибла масса  
ценностей из основных производственных подразделений, и не только от  
непосредственно разрушительных военных действий, но и вследствие той  
хищнической системы хозяйства, которая является неизбежным спутником

войны. Возобновление металлического скелета мировой промышленности требует громадных добавочных расходов угля, а тяжелый труд шахтера является наиболее неблагоприятным материалом для всяких соглашательских экспериментов буржуазных правительств. Запрещение вывоза угля из Англии, грабительская политика Франции в Рурском угольном районе Германии, волна забастовок углекопов в разных странах, все более и более настойчивые требования пролетарских масс относительно национализации угольных копей наглядно иллюстрируют нашу мысль. Таким образом, в разрешении нашего топливного кризиса мы можем рассчитывать только на самих себя, а в общем и целом наше топливоснабжение таково, что выйти из него мы сможем лишь путем героического напряжения сил и тщательно обдуманной программы действий.

Эта программа может быть правильной лишь только в том случае, когда мы ясно себе представим всю динамику нашего топливоснабжения, а сосредоточение всего внимания исключительно на затруднениях текущего момента может повлечь за собой полное извращение необходимой перспективы.

В самом деле, представим себе, что нам следует исходить исключительно из тех количественных соотношений, которые даны хотя бы не теперешним печальным положением топливоснабжения, но его недавним довоенным прошлым. Вспомним, что транспорт и промышленность составляли всего около половины нашего топливного бюджета. Отсюда сам собой напрашивается вывод, что всякая мера, направленная на экономию домашнего потребления топлива, имеет вдвое большее значение, чем экономия топлива в транспорте или промышленности. Но, не говоря уже о том, что самая значительная доля домашнего потребления топлива падает на деревенскую Россию и тем самым остается в стороне от основных заданий государственного регулирующего аппарата, не говоря уже о тех трудностях, которые практически возникли бы перед нами, если бы такое направление топливной политики мы признали ударным, — мы ни на минуту не должны упускать из виду, что все числовые соотношения в потреблении топлива резко изменятся, как только наша промышленность и транспорт начнут удовлетворять предъявляемым к ним запросам. И чаша весов все более и более будет склоняться на сторону производственного, а не квартирного потребления топлива, как мы это уже выяснили вышеприведенным цифровым материалом из топливной летописи культурных стран.

К таким же неправильным выводам относительно значения электрификации в экономии технического потребления топлива мы неизбежно должны будем прийти, если остановимся на запросах нашей промышленности в ее застывшем, статическом состоянии. Во что может быть оценено все промышленное потребление топлива в наших постоянных прикрепленных к месту силовых установках общей мощностью в 3 млн. л. с.? Общим расходом всего около 750 млн. пуд. условного 7 000-калорийного топлива, что представляет лишь 11 % топливного бюджета. Если представить себе, что электрификация этих установок будет совершаться без помощи гидроэлектрических станций, исключительно на основах паротехники, то общая экономия топлива получится при этом в размере около 300 млн. пуд., что сводится к скромной доле 5,5 % топливного бюджета. Не напрашивается ли, таким образом, вывод, что и в области промышленности мы скорее добьемся положительных результатов работой не электротехников, а теплотехников?

Вспомним, однако, что уже в довоенное время наша индустриализация шла более ускоренным темпом, чем где бы то ни было, а наша отсталость в

Если рассматривать соотношения в количествах потребляемого топлива в их «застывших» статических состояниях, можно прийти к самым неправильным выводам

наличии механических двигателей по сравнению с США была десятерной. Если при этом учесть решающее значение в экономии топлива применения белого угля, что возможно только при электрификации, и хоть несколько вдуматься в последствия широкой электрификации в деле технического потребления топлива, как вся перспектива становится совершенно иной. Теплотехники не должны забывать, что лишь электрификация приводит в широком масштабе к совершенно иному технологическому разделению труда, к небывалой ранее специализации в производстве энергии для всех производственных процессов, сосредоточению такового производства в сравнительно немногих опорных пунктах, с вытекающим отсюда чрезвычайным удобством научно-технического контроля и постановке опытных изысканий теплотехники в небывало крупном масштабе. Осуществлявшийся ранее в столь примитивных формах с затратой такого большого количества средств и персонала технический контроль громадного количества наших разбросанных паровых установок отойдет в прошлое, и брешь между теорией и практикой теплотехники потеряет свое значение лишь тогда, когда сеть наших государственных электропередач станет конкурировать с сетью наших железных дорог. Но этого мало. Лишь электрификация даст возможность практического осуществления нового распределения промышленности по стране в строгом соответствии с ее естественными ресурсами, что должно на голову поставить прежние транспортные задания — а следовательно, и эквивалентные им топливные расходы — и совершенно изменить прежние соотношения в родах потребляемого топлива. Полагаем, что вышесказанного довольно, чтобы оттенить, насколько важно диалектическое мышление и при оценке чисто технических вопросов.

Но эта «статистика» топливных отношений имеет свое значение для программы «А» в деле топлива

Отсюда, однако, отнюдь не следует, что статистика прошлого не дает нам поучительных показаний в основных вопросах нашей топливной политики. Здесь напрашивается только тот вывод, что и в области теплотехники у нас должна быть своя программа «А», рассчитанная на самый ближайший период, на ряд мероприятий, зачастую пожарного характера, которые вследствие суровой необходимости нередко будут идти вразрез с основными линиями наших хозяйственных мероприятий. В этой программе «А» статистика момента, умение оперировать с тем, что находится непосредственно под руками, нередко будет иметь решающее значение. Однако и здесь наибольшая свобода действий, наиболее целесообразная решительность будут обеспечены за нами лишь в том случае, когда мы будем отдавать себе ясный отчет в основах нашей хозяйственной политики, во всей диалектике ее процесса, ибо только в таком случае мы будем твердо знать, где та грань, за которую временные успехи оплачиваются слишком дорогой ценой.

Она же должна предохранить нас от переоценки положительных результатов первых этапов электрификации

Вместе с тем мы должны здесь подчеркнуть, что значение доставшихся нам по наследству количественных соотношений прежнего хозяйства чрезвычайно важно для того, чтобы не впасть в переоценку непосредственных результатов электрификации, в особенности в первых этапах ее практического осуществления. В этом смысле проф. Л. К. Рамзин вполне прав, когда он пишет: «Программа рациональных мероприятий в области топливоснабжения должна охватывать все три основных момента: добычу топлива, его перевозку и использование. Во всех трех стадиях электрификация будет играть видную роль как мощный фактор качественного улучшения отдельных сторон топливоснабжения. Тем не менее электрификацию нельзя рассматривать как единственный радикальный способ непосредственного сокращения расходов и перевозок топлива; улучшение может

быть достигнуто только при одновременной работе и в иных направлениях, причем электрификация явится здесь по преимуществу лишь как средство рациональной организации всего топливоснабжения страны».

Для того чтобы отдать себе ясный отчет в такой рациональной организации топливоснабжения, нам придется несколько подробнее остановиться на операциях добычи и *перевозок* основных *видов* нашего топлива.

Мы видели, что запасы топлива в Донецком бассейне являются основными топливными ресурсами страны, составляя 65 % их общей мощности [8]. Использование *донецкого угля* в довоенное время покрывало более  $\frac{1}{4}$  всего топливного бюджета, причем ежегодная добыча дошла в 1916 г. до своей максимальной цифры — 1 750 млн. пуд.

Основные  
черты угле-  
добычи в До-  
нецком бас-  
сейне

Если бы, не гоняясь за нормами американского и английского душевого потребления угля и значительно отставая от Германии, мы поставили бы себе целью утроение нашей довоенной нормы (120 пуд. угля на душу против 150 в Германии), то добыча Донецкого бассейна должна была бы быть доведена до круглой цифры — около 5 млрд. пуд. в год. В таком случае наличность запасов донецкого топлива была бы достаточна на целые 750 лет, и интересы грядущих поколений были бы вполне обеспечены, так как за такой период времени прогресс техники произведет такую переоценку ценностей в области энергетики, что в настоящее время мы совершенно лишены возможности оценить ее хотя бы приблизительно.

Однако большинство наших специалистов предполагает, что максимальная добыча в Донецком бассейне за ближайшее десятилетие едва ли может превзойти цифру в 3 млрд. пуд. Это обуславливается прежде всего тем тяжелым положением, в котором находится наш Донецкий бассейн в настоящее время. Уже империалистическая война нанесла тяжкие удары хозяйству района, и еще в 1918 г. знаток нашего топливоснабжения, покойный проф. К. В. Кирш писал:

«По обеспечению бассейна средствами для ремонта, возобновления и расширения оборудования, по обеспечению разными материалами и рабочими — угольная промышленность была поставлена в весьма трудные условия. Все было направлено на непосредственную оборону: забывалось при этом, что обеспечение топливом страны важнее снарядов. Между прочим, бассейн потерял во время первых призывов лучшие кадры своих шахтеров, которые были заменены громадным числом весьма слабых рабочих (пленных, женщин, детей, военнообязанных), которые, не повышая добычи, лишь затрудняли снабжение района продовольствием, жилищем и пр.; к весне 1917 г. фиктивное число рабочих увеличилось с 180 тыс. (в 1914 г.) до 290 тыс. В результате всего этого стала падать производительность рабочих, которая дошла с 800 пуд. в месяц в 1913—1914 гг. до 500 пуд. в январе — феврале 1917 г. и продолжала дальше падать после февральской революции». В дальнейшем он пишет: «В настоящее время приходится признать, что донецкая каменноугольная и антрацитовая промышленность разрушается во всех ее элементах, начиная с живой рабочей силы... и кончая техническим оборудованием и подземными сооружениями. *Донецкую промышленность придется воссоздать*. Для этого необходимо: 1) обеспечить бассейну постоянный состав здоровых, сильных рабочих-профессионалов, для чего необходимо разрешить прежде всего жилищный вопрос, а также выполнить все условия, могущие способствовать привлечению рабочих; 2) усилить техническое оборудование рудников в смысле использования новейших приемов механизации работы по добыче угля и в смысле спешной замены всех износившихся частей; 3) обеспечить рудникам дешевую

Первые удары нанесены были Донецкому бассейну империалистической войной

Программа  
К. В. Кирша



Первые организационные этапы нами пройдены

Хищнический характер прежней донецкой угольной добычи

и готовую электрическую энергию, для чего необходима спешная электрификация хотя бы наиболее важных частей бассейна; 4) необходимо быстрое расширение добычи в антрацитовом районе за счет создания новых крупных предприятий» и т. д. Если мы припомним дальнейшие судьбы бассейна, его неоднократный переход из рук в руки за период гражданской войны\* и те поистине варварские операции, которыми наши враги старались подорвать нашу обороноспособность, то катастрофическое положение бассейна для нас станет ясным и без особых доказательств. На плечи донецкого шахтера выпала такая тяжкая доля, что в настоящее время приходится удивляться не цифрам низкой производительности его труда, а тому героическому упорству, с которым он не отходит от своего трудового и опасного поста. По свидетельству наших товарищей, работающих в этом районе, мы все же можем отметить уже намечающийся перелом в донецкой угледобыче. По сравнению с периодом деникинщины производственные данные приобретают все более и более благоприятный характер, и это несмотря на убийственные квартирные условия и на тот продовольственный кризис, который за время последнего наступления поляков и Врангеля вынудил нас  $\frac{4}{5}$  продовольственных пайков и 95% жирового снабжения шахтеров передать в пользу Красной Армии. Первые организационные этапы по национализации всего угольного дела, отбору жизнеспособных предприятий и доведению численности армии шахтеров до 120 тыс. с лишком человек нами уже пройдены. И, оглядываясь на тяжкое прошлое Донецкого бассейна и на пройденный путь, мы не имеем никаких оснований для отрицательных выводов. Чтобы дойти до вышеуказанной, еще отнюдь не обеспечивающей наших топливных интересов полностью, цифры в 3 млрд. пуд. годичной добычи, нам придется удесятерить нынешнюю добычу Донецкого бассейна, но вне выполнения этой задачи мы не можем залечить основных недугов нашего народного хозяйства, и поэтому задача эта во что бы то ни стало должна быть разрешена в первую очередь. Реставрация производительных ресурсов Донецкого бассейна, по расчетам специалистов, потребует не менее 4—5 лет, причем она осложняется тем обстоятельством, что одновременно нам придется произвести радикальную ломку во всем характере донецкой угледобычи. Не вдаваясь в детали классификации угольных богатств бассейна, отметим, что приблизительно  $\frac{1}{3}$  донецких запасов относится к так называемым курным углям [9], значительную долю которых составляют особо для нас драгоценные коксующиеся угли, и около  $\frac{2}{3}$  составляют так называемые тощие и антрацитовые угли. Таким образом, Донецкий бассейн по преимуществу представляет собой антрацитовый район, а между тем центр тяжести всей прежней угледобычи падал на курные угли, подвергавшиеся систематическому и безжалостному истреблению. Соотношения между добычей антрацита и каменных углей видны из следующей таблицы (в млн. пуд.):

	1913 г.	1914 г.	1915 г.	1916 г.
Добыча общая . . . . .	1 544	1 684	1 627	1 751
» курных углей . . . . .	1 252	1 372	1 317	1 373
» антрацита . . . . .	291	312	310	378
» » в % . . . . .	18,8	18,5	19,1	21,5

\* За время революции в Донецком бассейне сменилось 19 правительств.

Таким образом, дорогие специальные и наименее распространенные сорта, особенно коксовые, добывались в наибольшем размере, расходуясь на сжигание в топках паровозов и котлов, а не по своему прямому назначению, т. е. для получения кокса, тогда как угли тощие и антрацит, составляющие 65 % всех запасов бассейна, расходовались лишь в размере 20—22 % общей добычи. Между тем благодаря целому ряду условий, облегчающих добычу антрацита, оборудование антрацитовых рудников значительно проще и удобовыполнимее, чем для каменно-угольных районов. Таким образом, нам предстоит дать решительный сдвиг в сторону форсированного использования именно антрацитовых районов.

Здесь следует подчеркнуть, что одним из факторов, определяющих низкую производительность труда в Донецком бассейне, являются и природные условия здешних залежей угля. Сюда относятся: 1) небольшая толщина угольных пластов (большой частью 500—900 мм, редко до 2000 мм); 2) низкий процент угленосности (суммарная толща угольных пластов по отношению к продуктивной толще 0,53 %, тогда как, например, в Вестфалии она достигает 3,1 %); 3) колебания мощности пластов; 4) сравнительно большая глубина залегания (средняя глубина шахт 52 сажени); 5) частая необходимость борьбы с водой и плывунами.

Трудности  
угледобычи  
по условиям  
залегания до-  
нецких уголь-  
ных пластов

С другой стороны, следует отметить слабое техническое оборудование шахт: отсутствие механической подбойки и откатки и крайне непостоянный состав шахтерской армии (в 1917 г. из общего числа более 600 предприятий Донецкого района по добыче топлива на долю 36 крупных предприятий приходилось 57 % всей добычи; эти цифры показывают, как велика предстоящая работа по отбору и переустройству жизнеспособных предприятий).

Слабость ме-  
ханического  
оборудования  
шахт

А между тем трудные условия добычи как раз и определяют решающую роль механизации ее процессов [10]. Это тем более справедливо, что по сути дела мы только что подходим к использованию Донецкого бассейна в масштабе тех возможностей, которые он в себе таит. Не надо упускать из виду, что из общей угленосной площади в пользовании находилось всего 13 %, хотя при этом и снимались сливки с самых лучших из известных участков, — а средняя глубина шахт была всего 52 сажени при мощности угленосной толщи в 1,5 тыс. сажен. Здесь нам могут возражать, что, несмотря на кризис топлива, добывная способность шахт эксплуатировалась всего в пределах 60—70 % и, таким образом, могла бы быть обеспечена максимальная добыча в 2,3 млрд. пуд., что, однако, никогда не достигалось. Такое несоответствие, как это мы увидим в дальнейшем при анализе топливных перевозок, более всего зависело от несовершенства нашего транспорта, но по существу этот факт только лишний раз констатирует глубокую анархичность капиталистического производства, которое в преследовании частных групповых интересов не останавливается перед грубым попранием основных нужд народного хозяйства. Это станет для нас особенно ясно, если мы дадим хотя бы первоначальный набросок более правильного подхода к богатствам Донецкого бассейна при том скромном предположении, что за десятилетний период мирного и напряженного труда мы поднимем добычу от 2,3 млрд. добывной возможности в довоенное время до 3 млрд. пуд., опираясь одновременно на широкую электрификацию Южно-Донецкого района.

Недополь-  
зование су-  
ществующего  
оборудования  
шахт

В работах ГОЭЛРО к концу десятилетия намечается следующая программа добычи [11]:

Программа  
угледобычи  
на предстоя-  
щее десяти-  
летие

Антрацит . . . . .	800—1 000 млн. пуд.
Коксовые угли . . . . .	700 » »
Тощие угли . . . . .	400— 500 » »
Газовые и кузнечные . . . . .	200— 300 » »
Сухие длиннопламенные . . . . .	400— 500 » »

Всего . . . . . 2 500—3 000 млн. пуд.

Использование добычи представляется в грубых чертах в следующем виде.

*Антрацит:* около 700—850 млн. пуд. в виде сортированного антрацита — орех и семячко (выпускается на рынок для фабрик и заводов, домовых потребителей, газогенераторов, вагранок и доменных печей и отчасти для железных дорог). Из полученного штыба, в количестве около 150 млн. пуд., сжигается в районных станциях около 40—50 млн. пуд. с получением около 600 млн. *квт-ч* (из коих около 300 млн. *квт-ч* — на добычу антрацита); около 50 млн. пуд. штыба с прибавкой около 15—20 млн. пуд. длиннопламенных углей перерабатывается в брикеты на нефтяном пеке с расходом последнего около 4,5—5 млн. пуд., давая около 75 млн. пуд. брикета для железных дорог и флота. Остальные 50 млн. пуд. мелочи расходуются частью на самопотребление шахт для местных газогенераторов, частью же остаются пока неиспользованными впредь до дальнейшего расширения брикетирования.

*Коксовые угли* перерабатываются на кокс с прибавкой тощих углей (количество последних определить трудно), давая около 500 млн. пуд. кокса, 6,5 млн. пуд. бензола, 6,5 млн. пуд. сернокислого аммония, вторичные химические продукты, около 6 млн. пуд. пека и газа с теплопроизводительностью около 10 000 млрд. калорий для металлургических процессов, обогрева коксовых печей и газовых электрических централей.

*Тощие угли:* около 80—160 млн. пуд. наиболее прочных сортов выпускается непосредственно на рынок для специально приспособленных стационарных установок, около 100—120 млн. пуд. сжигается в районных централах, давая около 1 400—1 700 млн. *квт-ч*; частью расходуется на коксование в смеси с коксовыми и другими жирными углями; около 70 млн. пуд. идет в брикетирование с расходом около 6 млн. пуд. пека, давая около 75 млн. пуд. брикета для транспорта; и, наконец, для последнего же производится около 200 млн. пуд. угольного порошка из 150 млн. пуд. тощих углей и 50 млн. пуд. длиннопламенных — для паровозов.

*Газовые и кузнечные угли* прежде всего направляются к их естественным потребителям — газовым заводам и металлической промышленности; около 50 млн. пуд. их расходуется на брикетирование и перемол в порошок в качестве прибавки к антрациту и тощим углям, остальное количество пока направляется прочим потребителям.

*Сухие длиннопламенные угли* в небольшом количестве — около 20 млн. пуд. — расходуются как добавок при получении угольного порошка, остальное же поступает на рынок без переработки. В результате качественный топливный баланс резко улучшится, ибо те 15—20% мелочи антрацита и значительно большее количество тощих углей, которые сваливались в отвалы или оставались в шахтах, теперь будут использованы, расширяя этим топливный актив, — это во-первых. Во-вторых, потребители получат высокоценное и значительно лучше используемое ими топливо в виде брикетов, порошка и коксовательных газов. В-третьих, уменьшится самопотребление шахт, район получит большее количество дешевой электрической энергии. По сравнению с максимальным дореволюционным топливным

бюджетом Донецкого бассейна в размере 1 750 млн. пуд. такие меры будут соответствовать его расширению в пределах 50—80 %. Детальный расчет наглядно показывает, таким образом, всю многосторонность топливной проблемы и *громадное значение не только увеличения абсолютной цифры добываемого, но и умелого использования получающихся при этом побочных продуктов*. Вместе с тем мы наглядно видим, как в данном случае рационализация топливной добычи тесно связана с электрификацией. Грубый подсчет расходов, которых потребует осуществление этой программы, составленной Л. Рамзиным, в довоенных золотых рублях определяется ниже-следующим образом:

Восстановление и расширение добычи до 2,5—3,0 млрд. пуд. . . . .	300—500 млн. руб.
Коксование (до 500 млн. пуд. в год кокса) с оборудованием для использования первичных побочных продуктов . . . . .	160 » »
Брикетирование (до 150 млн. пуд.) . . . . .	3 » »
Установки для получения угольного порошка (200 млн. пуд.) . . . . .	4 » »
Всего . . . . .	около 467—667 млн. руб.

Между тем по рыночным ценам на Черноморском побережье стоимость годовичного производства бассейна можно оценивать не ниже 500 млн. руб.

«Отсюда видно, что, несмотря на большой размер потребных затрат,— пишет Рамзин, — последние могут быть окуплены в один год с небольшим. Если же учесть то громадное государственное значение, которое Донецкий бассейн имеет для страны, если учесть, что жизнь нашей промышленности без донецкого угля невозможна, то ценность доставляемых им продуктов с государственной точки зрения колоссальна. Поэтому к работе по восстановлению и развитию Донецкого бассейна необходимо приступить немедленно, не останавливаясь ни перед какими затратами, ни перед каким напряжением добывания необходимых средств, идя в случае необходимости на концессионные формы, но, конечно, лишь при достаточном ограждении интересов страны».

Этот подсчет еще раз наглядно иллюстрирует грандиозность той творческой работы, которая ожидает нас в Донецком районе. Но если рационализация донецкого хозяйства так тесно связана с электрификацией, то еще большую роль играет эта последняя в деле непосредственного увеличения угледобычи. В сводной работе по электрификации Южно-Донецкого района вопрос этот очерчивается таким образом:

«Угледобывающая промышленность является одной из тех, для которой применение электрической энергии будет наиболее выгодным. Добыча угля производится обыкновенно на обширной территории и требует механической силы для самых разнообразных целей. Добыча угля производится на больших глубинах, и распространение угольных залежей самое разнообразное. Это вызывает необходимость устройства нескольких шахт, причем каждая из них должна быть оборудована механизмами для подъема угля и пород, вынимаемых при прокладке квершлагов и других подобных операциях. Приток подземных вод требует постоянной откачки часто из больших глубин. Условия работы в шахтах требуют обмена воздуха, т. е. вентиляции. Подвоз угля и вынимаемой породы к стволу шахт требует механических приспособлений в случае их значительной длины или же большого количества рабочих».

«Вынутый на поверхность уголь нуждается в сортировке, погрузке на вагоны и подвозке к магистралям железных дорог».

**Быстрое по-  
гашение рас-  
ходов по про-  
ведению ра-  
циональной  
программы  
угольного хо-  
зяйства**

**Электрифи-  
кация в деле  
добычи угля**

«В этих условиях применение паровых двигателей является крайне неэкономным. Распределение механизмов на большом пространстве требует или создания при каждой группе отдельных котельных или же длинных паропроводов. Установка же некоторых из механизмов под землей обуславливает само собой применение длинных паропроводов, что влечет за собой большую потерю на конденсацию и неплотность.

«По мере выработки угля является необходимость закладки новых шахт, чему предшествует устройство буровых скважин и шурфов. Все эти работы опять-таки требуют механической силы.

«Электрическая энергия дает в этом случае наиболее рациональное решение задачи распределения. Вырабатываемая в центральных станциях с наиболее рационально устроенными котельными энергия распределяется по гибким проводам, позволяющим установку механизмов на большом расстоянии от источников энергии. Энергия не тратится, если механизм не работает... Нерациональность парового хозяйства на рудниках свидетельствуется большим потреблением угля для собственных нужд предприятия. Количество это достигает 9—10% ... всего добываемого угля... Подсчеты показывают, что... электрификация рудничных механизмов дает возможность в значительной мере сэкономить нерационально затрачиваемый уголь... При намеченной программе на ближайшее десятилетие, т. е. при доведении добычи антрацита до 1 млрд. пуд... а всего 3 млрд. пуд., общая потребность мощности выразится около 300 тыс. *квт*, при общем годовом потреблении около 1 млрд. *квт-ч*.

«Широкая электрификация угольных предприятий повлечет за собой не только экономию в потреблении угля для собственных нужд рудников, но и значительную экономию в рабочей силе. Если по данным 1914 г. число занятых рудничных рабочих составляло около 190 тыс. человек при добыче около 1 638 млн. пуд., т. е. на одного рабочего пришлось около 9 тыс. пуд., то при дальнейшей электрификации эта производительность должна значительно увеличиться. В Германии в 1913 г. средняя производительность одного рабочего достигала 17 700 пуд.; в Америке в 1915 г. почти половина добытого угля приходилась на долю подбойных машин, причем производительность их выражалась в среднем 900 тыс. пуд. на машину.

Масштаб сокращения рабочей силы при электрификации

«Эти цифры показывают, какую громадную роль может сыграть электрификация. Для выработки 3 млрд. пуд. было бы достаточно вместо 300 тыс. рабочих — около 170 тыс... Применение же подбойных машин по аналогии с Америкой сократило бы эту цифру не менее чем вдвое, если не больше».

Если мы вспомним, что особенностью Донецкого бассейна является крайне плохое качество питающей паровые котлы воды — одна из основных причин нынешнего катастрофического положения котельных района, — то выгодность перехода к электрическому приводу уже не требует дальнейших доказательств.

Торф и его природные залежи

Второе место по мощности топливных запасов представляет собой наш *торф*, дающий, по самым скромным подсчетам, только в той полосе России, которая расположена южнее 60° параллели, в переводе на условное 7000-калорийное топливо, 5 млрд. пуд. ежегодного прироста. Другими словами, торфом мы могли бы покрыть всю нашу нужду в топливе, не нарушая при этом его природного возобновительного цикла. В дальнейшем мы увидим, что торфяная проблема тесно связывается с другой основной проблемой нашего народного хозяйства — подъемом земледелия на севере и в центре России. Здесь достаточно подчеркнуть, что для последней цели

потребуется обширные мелиоративные работы в громадных заболоченных районах России, что находится в самой непосредственной связи с рациональной постановкой торфодобычи.

В противоположность окраинному расположению угольных залежей — залежи донецкого угля территориально невыгодно расположены даже по отношению к Криворожской руде — торф является ультраместным топливом, непосредственно прилегая к самым ответственным производственным центрам. Кроме центрального и северопромышленного района, Урал имеет громадные торфяники в Пермской и Вятской губерниях, а в Волжском районе довольно мощные залежи торфа уже нащупаны в Казанской губернии.

А между тем уже целое десятилетие, форсируя труд огромной рабочей армии в 40—60 тыс. человек, наша торфодобыча упорно колеблется около ничтожной годичной выработки в 100 млн. пуд. Таким образом, расхождение между действительностью и необходимыми производственными заданиями здесь еще более глубоко, чем в деле нашей угледобычи. Причина — чрезвычайная трудоемкость современных процессов торфодобычи. По легкости добычи различные сорта нашего топлива могут быть распределены в таком порядке: первое место занимают природные горючие газы и нефть, второе — дрова и высокосортные угли (донецкий и кузнецкий), третье — торф и низкосортные угли.

Суточная производительность рабочего-торфяника крайне низка, составляя в переводе на условное 7000-калорийное топливо лишь около 25 пуд. в сутки, т. е. по трудоемкости добыча торфа в 1,6 раза превосходит уголь, в 2,6 раза трехаршинные дрова и в 4,6 раза нефть. С другой стороны, ввиду краткости торфяной кампании годовая производительность рабочего в переводе на условное топливо составляет всего около 1 400 пуд., т. е. в 6 раз ниже, чем для хороших каменных углей, в 6,7 раза ниже, чем для дров, и в 2,9 раза ниже, чем для подмосковного угля. Таким образом, чтобы покрыть при нынешних способах торфодобычи наш 5-миллиардный довоенный топливный баланс, пришлось бы мобилизовать около 3 500 тыс. рабочих.

«Отсюда ясно, — пишет т. Рамзин, — что главным препятствием к развитию торфодобычи является рабочий вопрос, почему неперенным условием ее расширения становится сокращение числа рабочих и облегчение их труда. Для достижения этого, очевидно, необходимо механизировать добычу торфа и удлинить торфяную кампанию». Механизация же торфодобычи в широком масштабе возможна лишь при электрификации. обстоятельно разбирая этот вопрос в своей книге «Механизация торфяных разработок», инженер-технолог В. Вальяжников правильно отмечает: «Не подлежит, однако, сомнению, что вообще в организации современных производств главное место должно принадлежать электрической энергии, при которой осуществление всякой механизации является гораздо более легким...

Устройство центральной системы передачи энергии на болоте имеет прежде всего то значение, что сразу же уменьшается количество рабочих у торфяных комплектов. При этой системе нет необходимости иметь паровщика, а также рабочих для подноски топлива к локомотиву, подноски и накачки воды, удаления золы и пр... Введение электрической двигательной силы скажется во всех деталях торфоэлеваторной установки. Расход на топливо для получения механической энергии понизится до 2—3% от всей добычи торфа...

Имея в виду обычный характер конструкции элеваторной установки, следует учесть еще то обстоятельство, что введение электродвигателя

Современная торфодобыча

Сокращение числа торфяных рабочих — основная предпосылка развития торфодобычи

повлияет коренным образом на развитие конструкции торфяного пресса и всего оборудования...

Механизация  
торфодобычи  
невозможна  
без электри-  
фикации

Вообще же нужно считать, что механизация добычи торфа тесно связана с употреблением электрической энергии, без которой осуществление ее немыслимо».

Не имея возможности входить в дальнейшие детали торфодобычания, отметим только, что для решительного производственного сдвига здесь намечаются два самостоятельных пути: или так называемый сухой способ выемки торфяного сырца — при помощи багеров, экскаваторов, землечерпалок и пр., или мокрый (гидравлический) [12]. Тот или иной способ выемки массы предопределяет собой и последующие стадии разработки. В первом способе основным техническим требованием надо поставить возможную пересушку болота. Чем сильнее будет высушено болото, тем выгоднее и дешевле пойдет разработка его: таким путем в Дании в течение 4—5 военных лет удалось увеличить добычу торфа в 16 раз, т. е. с 5 до 80 млн. пуд. в год. По подсчетам Рамзина, гидравлический способ добычи торфа, по своему существу сводящийся к размыванию залежей торфа сильной струей воды с перекачкой полученной жижи по трубам на место сушки, блестяще разрешает обе начальные операции торфодобычания, т. е. выемку массы и доставку ее к месту сушки, причем потребное количество рабочих примерно сокращается в 2,3 раза и, что самое важное, специалисты-торфяники заменяются обычными чернорабочими при небольшом количестве квалифицированных рабочих на самих машинных установках.

Мировой кризис угледобычи заставил повсюду обратить самое усиленное внимание на усовершенствование торфодобычания. Механизация торфодобычания, искусственная сушка торфяного сырца, способы механического отжимания воды из него, выяснение влияний всевозможных химических реагентов — на все эти темы пишутся целые трактаты. Нет никаких сомнений, что в этой области мы накануне самого решительного сдвига и наши торфяные залежи в ближайший же срок перестанут быть для нас запретным царством. Подсчеты показывают, что при достигнутых успехах механизации выработки торфа мы уже теперь можем рассчитывать на себестоимость торфа на болоте в 4—4,5 коп. за пуд, в переводе на довоенные цены, каковую цифру можно признать достаточно благоприятной. Но главное значение механизации заключается не в удешевлении торфа, а в сокращении числа рабочих. Такой осторожный исследователь, как Л. К. Рамзин, оценивая перспективы механизации, пишет: «Трудоемкость торфодобычи можно сильно понизить, доведя производительность одного рабочего до 10 тыс. пуд. в год условного топлива, т. е. до 100 пуд. в день; иначе говоря, по суточной производительности рабочего торф может стать более выгодным топливом, чем все остальные, сравнивая в этом отношении с нефтью, по годовой же производительности торф не уступит тогда донефному топливу. Таким образом, соотношения в области потребного количества рабочей силы могут быть резко изменены и стать весьма благоприятными. Открывающиеся возможности позволяют намечать и совершенно иные размеры добычи. После намеченного переворота в технике добычи торфа можно рассчитывать довести последнюю к концу десятилетия до 1 млрд. пуд., для чего потребуется на 90—110 дней в году около 100 тыс. рабочих... Итак, торфу предстоит играть весьма важную роль в народнохозяйственной жизни страны и в особенности центрально-промышленного района... И государство обязано, не теряя ни минуты времени, не останавливаясь даже перед крупными расходами и жертвами, твердо стать на путь рационального использования торфяных богатств, ибо каж-

Перспективы  
торфодобычи  
в ближайшее  
десятилетие

дая копейка народных денег, вложенных в это дело, окупится сторицей, принеся скоро крупные плоды».

Мы видим, таким образом, что перспективы торфодобыывания всецело связаны с электрификацией. Если же к этим соображениям добавить, что районные электрические станции на торфу превращают этот вид местного топлива наиболее совершенным образом в топливо дальнего действия — путем посредствующей трансформации в электрическую энергию, — то решающее значение в этой важнейшей государственно-экономической области электрификации становится очевидным.

Жестокий кризис топлива вынудил нас двигаться по линии наименьшего сопротивления. Такой линией наименьшего сопротивления, уже начиная с 1915 г., оказалось *дровяное топливо*. Нам не приходится здесь распространяться о необходимости положить в ближайший срок конец тем хищническим операциям лесоистребления, которое мы вынуждены были практиковать столь продолжительное время. Варварское истребление в отопительных целях драгоценного строевого и поделочного леса, беспощадная вырубка лесов, в зависимости только от их транспортной досягаемости, загрузка транспорта сырыми дровами, жестокий нажим на элементарные средства гужевой крестьянской вывозки заготовленных дров — все это должно быть изжито возможно скорее. Но тем не менее дровяное топливо еще на долгие годы останется преобладающей специфической статьёй топливного русского бюджета даже и в том случае, когда производство его будет в точности согласовано с ежегодным годичным приростом древесины.

Площадь лесов в одной лишь Европейской России составляет около 138 млн. десятин с колоссальным годичным приростом древесины — около 70 млн. куб. сажен. Если принять в расчет лишь доступные для эксплуатации в ближайшее десятилетие лесные массивы, то возможный годичный отпуск из них древесины надо оценивать громадной цифрой в 30 млн. куб. сажен. Если считать, что отпуск делового и строевого леса составляет едва ли более 7—8 млн. куб. сажен, то количество древесного топлива выразится цифрой в 22—23 млн. куб. сажен, эквивалентных 2,8 млрд. пуд. условного топлива, или более 50 % общего потребления топлива в стране.

Строевой и поделочный лес является одним из важнейших наших экспортных товаров. Но для нас гораздо интереснее вывозить лес не бревнами, а главным образом в обработанном виде. В таком случае распилка леса даст большое количество древесных отходов, которое поступит в актив дровяного топлива. Конечно, для использования дровяного леса и древесных отходов имеется целый ряд иных путей, помимо топливных надобностей: сухая перегонка дерева в целях получения целого ряда химических продуктов, приготовление древесной массы и целлюлозы, химическая переработка на спирт и глюкозу. Однако подсчеты показывают, что если бы рационально поставить дело сухой перегонки дерева при получении тех 40—50 млн. пуд. угля, которые нам требовались для целей промышленности довоенного времени, то мы с громадным избытком покрыли бы всю нашу потребность в химических продуктах сухой перегонки дерева, и в специальном расходовании древесины для этой надобности никакой нужды не было бы. Точно так же, чтобы покрыть всю мировую потребность в древесной массе в Европе и Америке, нам нужно было бы израсходовать всего около 1,6 млн. куб. сажен древесины. Такие подсчеты неизбежно приводят к такому основному выводу, что по меньшей

Дровяное  
топливо  
в настоящем  
и будущем

Запас древе-  
сины, до-  
ступный для  
эксплуатации  
в ближайшее  
десятилетие



В предстоящее десятилетие 95% дровяного леса могут быть использованы лишь как топливо

мере 95% дровяного леса могут быть использованы лишь как топливо, в противном случае нашей древесине попросту пришлось бы гнить в лесах. Цифры производительности рабочих, занятых заготовкой дров, показывают, что по себестоимости и трудоемкости дрова являются одним из наиболее выгодных видов топлива, занимая сравнительно небольшое количество рабочих рук. В переводе на условное топливо мы получаем следующие показательные данные:

	3-аршинные		$\frac{3}{4}$ -аршинные	
	сухие	сырые	сухие	сырые
Себестоимость заготовки в коп. за пуд. .	2	2,6	3,2	4,2
Суточная производительность 1 рабочего в пуд. . . . .	62	47	31	24
Годовая производительность 1 рабочего в пуд. . . . .	9 400	7 100	4 700	3 500

Механизация дровозаготовок неизбежна

Стоит только, однако, принять во внимание громадное количество подлежащих заготовке дров, как картина приобретает совершенно другой характер: для заготовки 25 млн. куб. сажен, которые мы ежегодно получали до войны, необходимо при 3-аршинных дровах около 330 тыс. рабочих, а при  $\frac{3}{4}$ -аршинных дровах — около 670 тыс. рабочих. Сократить эту армию рабочих может только механизация пилки и колки дров, и в зависимости от длины поленьев и организации дела можно рассчитывать, что при 3-аршинных дровах можно будет уже обойтись 250 тыс. рабочих, а при  $\frac{3}{4}$ -аршинных — 400 тыс. рабочих.

Механизация дровозаготовок важна главным образом не как средство к понижению себестоимости дров, а в целях сокращения числа рабочих. Анализ показывает, что дрова для промышленных надобностей должны заготавливаться долгом в 2—3 аршина, для домового же отопления — в виде швырка  $\frac{3}{4}$  —  $\frac{1}{2}$  аршина. Перепилку 3-аршинных дров на швырок, по-видимому, рациональнее всего производить на пристанях-станциях или в крупных потребительских центрах. Установка дровоколок и дровопилкок здесь легко осуществима, требуя небольшого числа рабочих и недорогого оборудования и освобождая, таким образом, большое количество труда, нерационально затрачиваемого ныне на кустарную ручную разделку дров.

Решающее значение транспорта

Решающее значение для дровяных операций имеет, однако, не заготовка, а транспорт дров, стоимость которого почти целиком определяет собой цену дров потребителя. В довоенное время вывоз дров из рощ совершался исключительно гужевой возкой по санному пути, но даже и при довоенной дешевизне гужевой перевозки этот вывоз обходился в 3 с лишним раза дороже, чем заготовка 3-аршинных дров. В настоящее время, при катастрофическом положении гужевого транспорта и значительном истощении наиболее доступных лесных массивов, надо признать, что гужевой транспорт в этой области отжил свой век и приходится искать иных способов решения этой важной государственной задачи. Достаточно отметить, что для перевозки 25 млн. куб. сажен сырых дров потребовалось бы не менее 2,5 млн. лошадей и 1 300 тыс. рабочих к ним (для вывозки сухих дров потребовалось бы 1,7 млн. лошадей и 800 тыс. возчиков). Таким образом, устройство лесовозных путей становится первоочередной государственной задачей. При небольших грузооборотах, примерно до 2 тыс. куб. сажен в год, сокращения

числа лошадей в 2—5 раз можно достигнуть путем улучшения грунтовых дорог; при больших грузооборотах придется прибегнуть к введению тракторной тяги, устройству переносных или постоянных путей с узкой или широкой колеей и паровой или электрической тягой, устройству подъездных путей с механической тягой и пр.

*Развитие крупных государственных дровазаготовок с задачами крупного вывоза в общем и целом ставит перед нами такие задания механизации, при которых электрификация неизбежно должна будет сыграть ту громадную роль, которая обеспечена за ней во всех работах подобного рода, где приходится бороться с большими пространственными затруднениями.*

Механизация и здесь приводит к электрификации

Подсчеты проф. Рамзина показывают, «что при правильной постановке дела дрова могут стать весьма дешевым топливом, лишь около 6,2 коп. пуд. условного топлива на местном рынке, т. е. дешевле всех остальных видов топлива, не исключая донецкого угля и нефти, если даже брать стоимость последних на местах добычи; стоимость же дров в рощах, на местах заготовок, оказывается в 3—4 раза дешевле, чем для высокоценного дальнепривозного топлива. Отсюда ясно, что *взгляд на дрова, как на крайне невыгодное и нежелательное топливо, от которого следует поскорее отделаться, глубоко ошибочен...*»

В целях рационализации транспорта дров Рамзин ставит следующие условия: «Приходится стремиться прежде всего к сокращению расстояний перевозок\*, распределяя дрова при помощи местного транспорта среди местных потребителей. На перевозку дров дальним транспортом следует идти только в случае крайней необходимости, и здесь надо принять все меры к удешевлению транспорта...».

Основные задачи по вывозу дров

Кроме использования перевозки дров железными дорогами в порожнем направлении для линии с односторонним графиком, Рамзин обращает особое внимание на широкое использование дешевого водного транспорта, причем особое значение мог бы иметь сплав дров непосредственно из рощ.

«В этом отношении естественные условия русского севера и западного края, обладающих целой сетью рек и мелких речек... весьма благоприятны. Большинство этих речек совершенно не приспособлено для сплавов; между тем ничтожнейшая затрата по расчистке и регулированию (часто лишь 50—70 руб. на версту) в состоянии открыть громадную сеть крайне дешевых дровозовных путей».

Исследования Рамзина по сути дела являются превосходным обвинительным актом того грандиозного хищничества и нелепых затрат трудовой энергии миллионов трудящихся, которые практиковались у нас долгие годы при капиталистическом хозяйстве в этой богатейшей отрасли наших природных благ. В работе т. Рамзина сделаны основные подсчеты тех выгод, которые обеспечиваются заготовкой дров в рощах долготьем, ошкуриванием их, перевозкой только сухих дров, использованием их по возможности в длинных неколотых поленьях, с применением швырка лишь для домовых и специальных потребителей, механизацией пилки дров, созданием дровозовного местного транспорта, механизацией его для крупных заготовок и, наконец, широким использованием водных путей сообщения при организации сплава.

Но еще более интересные выводы получаются, если учесть те возможности, которые открываются при рациональном использовании древесных отбросов как на местах самих лесных заготовок, так и в особенности

\* Тов. В. Э. Классен удачно формулирует это задание термином «районирование» перевозок.

Связь рациональной постановки лесных и деревообделочных операций с электрификацией

при удачной концентрации деревообделочных заводов, сообразуясь с проблемами электрификации страны.

В части, касающейся вопроса использования лесных отбросов на местах заготовок, Рамзин дает такие подсчеты: «Если принять максимальное расстояние подвозки в 10 верст, то площадь разработки будет около 30 тыс. десятин, что при 50-летнем обороте рубки даст годовую лесосеку в 60 десятин, с рыночной производительностью около 12 тыс. куб. сажен в год. Количество отбросов может доходить тогда до 4 тыс. куб. сажен в год, обеспечивая годичную отдачу энергии в простейшей локомотивной установке без конденсации... около 5 млн. *квт-ч* в год.

Для лесистых районов с крупными лесными массивами подобные мелкие электрические установки, использующие непригодное для вывоза топливо, могут иметь серьезное значение, служа мощным стимулом к интенсификации лесных разработок, развитию кустарных промыслов и повышению культурного уровня деревни».

Но несравненно большее государственное значение может иметь использование древесных отбросов деревообрабатывающих заводов, могущее явиться уже базисом для создания сравнительно крупных и крайне выгодных электрических центральных. Особенно решающую роль использование этих отбросов приобретет в ближайший период, который мы все же должны охарактеризовать лишь кануном разрешения грандиозной торфяной проблемы России.

Подсчеты показывают, что на каждую лесопильную раму в час получается около 0,4 куб. сажен отбросов, равноценных вследствие обычной высокой их влажности примерно 40 пуд. условного топлива. При сжигании отбросов в паротурбинной установке мы сможем получить даже при сравнительно низком коэффициенте полезного действия — 10 % — около 1 400 *квт-ч* из одной куб. сажени, или одна рама обеспечивает во время своей работы среднюю нагрузку около 560 *квт*.

Собственный расход энергии лесопильного завода равен примерно 60 *квт* на раму, поэтому на каждую раму мы получаем при использовании отбросов свободной энергии для отдачи на сторону около 500 *квт*. Если даже допустить, что половина всех отбросов будет использована на иные цели (заготовление брикетов из опилок, изготовление из горбылей и реек гонта, решетника, дроби, наметельников, палок и т. п.), то все же количество свободной энергии останется около 220 *квт*.

При двухсменной работе лесопильных заводов отдача энергии в сеть в расчете на каждую раму будет около 2,2 млн. *квт-ч*, и установленная мощность станций может быть принята в 175 *квт* в расчете на каждую тысячу куб. сажен перепиливаемого леса. В довоенный период в России ежегодно распиливалось примерно 4 млн. куб. сажен леса. Таким образом, при утилизации соответствующих отбросов целиком в электрических станциях можно было бы получить около 2,5 млрд. *квт-ч* электрической энергии, что приблизительно соответствует  $\frac{1}{3}$  всей потребности довоенной России в энергии. В этом расчете мы совершенно не учитываем всей ручной и кустарной распилки леса.

Вывоз из России досок в 1913 г. составлял 217 млн. пуд., следовательно, один лишь экспортный пиленный лес мог дать около 1,2 млрд. *квт-ч*.

Основной осью для создания электролесопильных центров должна стать прежде всего Верхняя Волга с богатейшим лесным районом в бассейне ее северных притоков и оживленной промышленностью, затем Днепр, Петроградский район и Северная Двина. Подсчеты показывают, что по величине текущих эксплуатационных расходов электроцентрали при лесопи-

пильных центрах приближаются к гидроэлектрическим установкам, превосходя последние низкой величиной капитальных расходов. Таким образом, мы приходим к следующим, имеющим громадное практическое значение, выводам: 1) Емкость внутреннего рынка для заводского пиленого леса следует оценить не ниже 350 млн. пуд. в год, что отвечает количеству перепиливаемого леса около 3 млн. куб. сажен в год. Из них около половины падает на Волгу, т. е. около 1,5 млн. куб. сажен в год. Мощность электrolесных централей вдоль Волги в этом расчете может быть принята в 260 тыс. *квт*. Учитывая, что не весь лес будет перепиливаться в крупных установках, мы можем произвести довольно точную разверстку этих централей по главным пунктам Поволжья. 2) Такими пунктами необходимо принять Нижний-Новгород [13], где может распиливаться лес, идущий с верховьев Волги и Унжи в количестве около 80 тыс. куб. сажен в год, что обеспечивает мощность районной централи здесь в 15 тыс. *квт* с отдачей около 50 млн. *квт-ч* в год. Использование лесных массивов Керженца, его притоков и реки Ветлуги может послужить опорой для электроцентралей близ города Казани с распилкой около 200 тыс. куб. сажен леса, что обеспечивает мощность в 40 тыс. *квт* и годовую отдачу свыше 100 млн. *квт-ч*.

В дальнейшем поток лесных грузов по Волге дает возможность устроить в таких городах, как Самара [14], Саратов и Царицын [15], электроцентрали мощностью по 20—30 тыс. *квт* каждая, с отдачей энергии от 70 млн. до 100 млн. *квт-ч* в год. В таких городах, как Рыбинск [16], Кострома, Ярославль и Астрахань, вполне возможно сооружение комбинированных лесопильных электрических установок мощностью от 5 до 10 тыс. *квт* каждая. 3) Для других районов намечаются такие цифры:

Архангельск при перепилке	около 200 тыс. куб. сажен в год	обеспечивает мощность	около 30 тыс. <i>квт</i>
Петроград [17]	— при 300 тыс. куб. сажен	»	50 »
Котлас	— » 150 »	»	20 »

Для Киева может быть обеспечена мощность в 30—40 тыс. *квт*. Общая мощность лесопильно-силовых станций может оцениваться в 350—500 тыс. *квт* для перепилки 2—3 млн. куб. сажен леса и с годичной отдачей 1200—1700 млн. *квт-ч* чрезвычайно дешевой электрической энергии.

Сооружение этих централей сбережет в год около 120—170 млн. пуд. условного топлива на сумму около 18—25 млн. руб., при сокращении всех остальных расходов как на силовое оборудование, так и на транспорт. Постройка централей обойдется около 70—100 млн. руб., заменив собой возобновление или постройку отдельных силовых установок на сумму, вероятно, не менее тех же 70—100 млн. руб. Если даже сделать крайне невыгодное для электрификации предположение, что стоимость электрической сети будет равна стоимости централей, то и в таком случае устройство централей окупилось бы в 3—4 года. Мы позволим себе не задерживать внимание читателя на тех интересных подсчетах, которые делаются проф. Рамзиным относительно выгод брикетирования опилок, рациональной постановки углежжения и использования газов, получающихся при сухой перегонке дерева для нужд электрификации.

Вывод несомненен. Своеобразные условия нашей русской обстановки придают совершенно специфические особенности методам наиболее выгодной электрификации страны. В спешном порядке нам предстоит разработать тип электрических районных станций, еще не наблюдавшихся в Западной Европе. С точки зрения техники в этом отношении не представляется никаких особых трудностей, наоборот, при этом комбинированном.

Электrolесо-  
пильные рай-  
онные стан-  
ции — специ-  
фическая осо-  
бенность  
электрифика-  
ции нашей  
страны

Чрезвычайно-  
быстрая оку-  
паемость  
электrolесо-  
пильных цен-  
тралей

*типе чрезвычайно упрощается ряд технических проблем. Эти станции должны в основе своей базироваться на торфяных залежах, расположенных поблизости от таких водных артерий, где предвидится большой сплав лесных материалов. Одновременно с постановкой торфяных разработок строители должны приступать к устройству здесь же крупных деревообрабатывающих заводов, комбинируя там, где это окажется удобным по условиям рынка, и заводы по сухой перегонке дерева. На базисе торфа, отбросов деревообделочной промышленности и горючих отгонов при химической переработке дерева является возможность сооружения таких электроцентралей, электрическая энергия которых будет вырабатываться при минимуме расходов народного труда. Такие задания ГОЭЛРО и ставит одной из самых первоочередных районных станций РСФСР, а именно — станции Нижегородской, на чернораменных торфяных массивах близ г. Балахны.*

Наше изложение показывает, что, несмотря на продолжающиеся в технической литературе споры относительно степени выгодности электрификации при отдельных операциях в лесных разработках, *неразрывная связь электрификации с рационально поставленным использованием наших лесных богатств не может подлежать ни малейшему сомнению.* И подобно тому, как исследование инженера Вальяжникова приводит его к тому выводу, что вне электрификации не может быть разрешена торфяная проблема, совершенно таким же образом работа Рамзина доказывает, что *вне электрификации не может быть рационализировано использование колоссального прироста древесины, ежегодно обеспечиваемой нам работой солнечных лучей.*

Значение  
нефти в на-  
шем хозяй-  
стве

В разряде русских топлив *нефть* занимает совершенно особое почетное место как вследствие легкости и дешевизны добычи, так и по причине компактности и вытекающего отсюда удобства для перевоза.

Центральное  
значение Ба-  
кинского  
района

Средняя добыча рабочего в Бакинском районе составляла 17 600 пуд. в год, что соответствует 29 500 пуд. условного топлива. Себестоимость добычи можно оценить даже при глубоком бурении в переводе на довоенные цены около 10 коп. пуд, что соответствует 6 коп. за пуд условного топлива, но электрификация добычи нефти сделает эти цифры еще более благоприятными. Необходимо подчеркнуть, что в предреволюционные годы Бакинский нефтяной район давал около 79 % всей добычи нефти, следовательно, он играл ту же роль, как Донецкий бассейн для угля. Следующим по величине добычи стоит Грозненский район, удельный вес которого в общей добыче стал переваливать за 20 %. Остальные районы давали 4—5 % всей добычи, причем стал заметно выделяться Эмбинско-Уральский район. Общая добыча нефти за предреволюционное десятилетие устойчиво держалась около цифры в 560 млн. пуд., причем падение добычи в Старо-Бакинском районе компенсировалось развитием ее в новых районах.

Как мы уже видели, по нефтедобыванию Россия занимает второе место, уступая только одним США и поставляя на мировой рынок 17,8 % мирового производства нефти. Однако употребление нефти как топлива для паровых установок должно подлежать самым суровым ограничениям, ибо она прежде всего является основой стремительно развивающейся перегонной промышленности и главнейшим продуктом для тех изумительных по своему совершенству двигателей, которые мы называем двигателями внутреннего сгорания. Колоссальные успехи авиации, тракторного дела, морские и речные теплоходы, растущее применение дизелей в стационарных установках — все это находится в самой непосредственной связи с нефтью и нефтеперегонной промышленностью. *Борьба за нефть начинает оттеснять на задний план борьбу за уголь, и некоторые экономисты не без осно-*

вания считают нашу переходную эпоху (канун электрического века) эпохой нефти. До поры до времени двигатели внутреннего сгорания являются наиболее могучими конкурентами для силовой электрической энергии, и постольку же, поскольку электричество является фактором концентрации и обобществления, двигатели внутреннего сгорания являются носителями центробежных, децентрализирующих тенденций. При нашей общей экономической отсталости и при богатстве наших нефтяных ресурсов нам неизбежно приходится с этим считаться, и лишь широко и глубоко проведенный план электрификации сможет включить нефтяные двигатели таким образом в цепь наших производственных отношений, что их децентрализующее начало окажется парализованным.

Подсчет показывает, однако, что примерно  $\frac{1}{3}$  добываемой у нас нефти и нефтепродуктов пока остается за пределами современной техники химической переработки нефтяных веществ и не может быть употреблена для двигателей внутреннего сгорания. *Только эту  $\frac{1}{3}$  нашей добычи нефти мы и можем рассматривать, следовательно, непосредственно как топливо.*

Как известно, многие из суверенов нашей довоенной нефтепромышленности занимают видные места в лагере враждебных нам заграничных конспираций. Они считаются там почетными носителями культуртрегерских начал, истинными благодетелями нашего варварского отечества. В настоящее время мы имеем возможность раскрыть подлинные карты этих благодетелей. Научный анализ показывает, что наше довоенное нефтяное хозяйство является пределом самого варварского, самого хищнического отношения к тому великому народному достоянию, которое заключается в наших нефтяных ресурсах. Проф. Рамзин пишет:

«Добыча носила хищнический характер: конкуренция нефтепромышленных фирм заставляла последние наперегонки бурить к наиболее богатым нефтеносным пластам, чтобы воспользоваться их запасом нефти ранее соседа, или даже напортить ему, напустив воды в его скважину; подобный азарт и ажиотаж наряду с погоней за фонтанами приводил к пропуску целого ряда нефтяных пластов, с частой порчей таковых, а бурение втемную, без предварительных разведок, без знания свойств и характера месторождения, зачастую приводило к излишним расходам, порчам целых месторождений, придавая добыче нефти характер лотереи, биржевой игры. Ясно, что при подобных условиях о сколько-нибудь правильной разработке говорить не приходится. Не менее варварски была обставлена и самая техника добычи нефти. Если добыча сильно удорожалась отмеченным уже бурением на-авось, то применявшиеся способы бурения еще более увеличивали его стоимость. В то время как в Северной Америке проходка 300-саженной скважины занимает лишь около 2 недель и обходится около 40—50 руб. за сажень, у нас в Бакинском районе проведение такой скважины обходилось около 1 000 руб. за сажень, а работа занимала 1½—2 года. Наконец, и способ извлечения нефти на поверхность при помощи тартания заставлял у нас оставлять без разработки скважины с дебетом менее 40—50 пуд. в сутки благодаря невыгодности эксплуатации, тогда как в Америке с выгодой эксплуатируются скважины при производительности лишь 1—2 пуда в сутки. Ясно, что при таких условиях у нас должен был оставаться без разработки целый ряд районов с более слабым насыщением нефти (многие Кубанские месторождения, Таманский, Керченский полуострова и др.)». Самопотребление промыслов было непомерно высоким и составляло в Бакинском районе 14,2%, а в Грозненском — 9,1% всей добываемой нефти. В общем и целом потеря нефти на промыслах и на нефте-

Наше довоенное нефтяное хозяйство было пределом хищнического отношения к нефти

перегонных заводах была такова, что лишь 80 % добычи ее поступало на рынок.

«Помимо потерь при хранении нефти на промыслах, — пишет проф. Рамзин, — благодаря просачиванию ее сквозь стенки земляных ям и испарению главный расход нефти на промыслах идет на снабжение их механической энергией.

Между тем старое силовое хозяйство нефтяных промыслов было наверное рекордным в России по своей низкой экономичности. Здесь не редки случаи, когда расход пара на паровые машины доходил до 30—35 кг на эффективную силу-час, а в паровых насосах — до 90—100 кг. Длинные паропроводы, тянувшиеся верстами, плохо изолированы, с большими утечками, теряют до 30—35 % всего пара; коэффициент полезного действия котельных тоже необычайно низок, так что общий экономический коэффициент полезного действия паровых установок составляет лишь около 1—1½ %. Заметим, что для плохих локомобильных установок мы принимаем этот коэффициент полезного действия в 10 %. Немудрено, что при таком хозяйстве мы должны были быстро отступить на мировом рынке перед американцами, и пусть наши техники не оправдывают деяния господ нефтепромышленников губительной акцизной политикой царского правительства: акциз — это только переуступка некоторой доли прибавочной стоимости для тех радетелей, под покровом которых можно было спокойно пожинать золотые плоды, неистово расточая народное достояние. Хищническое добывание сопровождалось и хищническим потреблением нефти. 77 % добываемой нефти сжигалось как топливо, в то время как в мировом торговом обороте нефтепродуктов лишь 10 % ценностей падало на сырую нефть и мазут, т. е. на нефтетопливо, остальные же 90 % составляли другие нефтепродукты (осветительные масла — 77 %, смазочные масла — 11, газولين и бензин — 2 %). Варварство такого хозяйства явствует из нижеследующего расчета. Мы можем принять, что пуд условного топлива обходился России в довоенное время 12—15 коп. Нефть как топливо в переводе на эти цены условного топлива может быть оценена стоимостью в 20—25 коп. Химическая же переработка нефти дает значительно большие ценности. Подсчет показывает, что при полной химической переработке бакинской нефти мы получим продуктов на сумму около 1 р. 20 к. из каждого пуда сырой нефти; для грозненской нефти ценность полученных продуктов выразится цифрой около 1 руб.

«Это значит, — пишет Рамзин, — что, отказываясь от нефти как топлива, мы можем получить зато валюту в размере 80—60 коп. на пуд, что дает нам возможность приобрести около 3—4 пуд. условного топлива. Иначе говоря, *перегонная операция может улучшить даже наш топливный баланс, давая увеличение располагаемому количеству топлива в 1,8—2,3 раза против нефти*». В дальнейшем мы увидим, что в ближайшее десятилетие можем поднять добычу нефти по меньшей мере до 700 млн. пуд. в год. Если подвергнуть полной химической переработке лишь половину этой нефти, т. е. 350 млн. пуд. в год, то количество валюты выразится цифрой около 250 млн. руб. в год, или 2,5 млрд. за десятилетие. Судите сами, какое колоссальное значение имела бы рациональная постановка нефтяного дела в разрешении трудной проблемы получения из-за границы необходимого для нас производственного оборудования!

Не останавливаясь на деталях нефтедобычи, остановимся только на тех моментах ее, которые необходимо учесть для оценки возможной роли электрификации и масштаба той общей выработки, которую можно предвидеть для ближайшего десятилетия. Первый период разработки нефтя-

ных пластов всегда характеризуется ростом числа их, глубин скважин, частотой фонтанов и одновременным ростом производительности месторождения; в дальнейшем требуется более интенсивное бурение, переход на глубокие горизонты, причем общая добыча замедляется и начинает падать. Этот процесс уже пережили Старо-Бакинские промыслы. Количество фонтанной нефти здесь упало с 15 до 3%, и средняя глубина скважин возросла почти на 50%. В этом районе приходится, таким образом, предвидеть увеличение затрат механической энергии на более глубокое бурение и эксплуатацию новых имеющихся здесь площадей.

С точки зрения быстроты и дешевизны добычи особый интерес приобретает *Сураханский район*, к тому же отличающийся большим выходом горючих газов, и район *Бинагадинский*, с большим числом ям и колодцев, дающий большое количество дешевой кустарной нефти. Таким образом, несмотря на падение добычи нефти в Бакинском районе вдвое против дореволюционного ее размера, имеются все шансы поднять ее даже несколько выше довоенного уровня. В *районе Грозного*, с общей площадью нефтеносных участков около 3 тыс. десятин, *Алдынский район* (1 420 десятин) обладает всеми преимуществами свежих площадей. На этот район и придется обратить самое серьезное внимание: здесь перед нами совершенно новое поле работ, а следовательно, и широкий простор для приложения электрической энергии. Несомненно, что Грозненский район способен к весьма быстрому и сильному увеличению добычи и в ближайшее десятилетие будет играть одну из главных ролей в нашем нефтеснабжении. Уральско-Эмбинский район, по скромным расчетам, допускает к концу десятилетия увеличение добычи до 50 млн. пуд. в год. Другие районы будут, вероятно, иметь лишь второстепенное значение. Соображения относительно общего количества добываемой к концу десятилетия нефти могут носить только приблизительный характер. Здесь следует отметить, что трудности в получении оборудования для бурения наблюдаются на всем мировом рынке. Нынешнее замирание бурения и разрушение Грозненских промыслов, несомненно, окажут свое замедляющее действие. Оценки специалистов расходятся в пределах от 1 млрд. до 700 млн. пуд. возможной ежегодной общей нефтедобычи. Если мы предположим, что на старых, истощенных уже площадях нефтедобыча будет доведена до прежнего уровня, а для новых площадей пойдет с годовым приростом около 25%, то в грубо приближительном виде добыча нефти распределится таким образом [18]:

Старо-Бакинская площадь, о. Святой и Челекен . . . . .	300 000 000 пуд.
Сураханы, Бинагады и Нов. Участок . . . . .	200 000 000 »
Грозный, старая площадь . . . . .	70 000 000 »
Грозный, новая » . . . . .	90 000 000 »
Эмба . . . . .	40 000 000 »
Прочие районы . . . . .	20 000 000 »
Итого . . . . .	720 000 000 пуд.

При надлежащей электрификации промыслов потребное количество рабочих можно оценить при этом в 25 тыс. человек\*. Отметим, что трудные условия вывозки нефти по Владикавказской дороге из Грозненского района до сих пор крайне тормозили развитие Грозненских приисков. Единственным радикальным выходом здесь, как и в других аналогичных

\* В 1916 г. в Бакинском районе насчитывалось до 48 тыс. рабочих, в настоящее время там числится около 20 тыс. человек.



случаях, является устройство нефтепроводов [19], но грозненская нефть вследствие большого содержания парафина быстро застывает, не обладает нужной текучестью, и поэтому здесь еще предстоит разрешить задачу ее депарафинизации на месте добычи.

В ближайшее время керосин еще будет играть большую роль в нашем экспорте и внутреннем товарообмене. Однако дальнейшие тенденции нефтепромышленности складываются в сторону бензина и смазочных масел. С развитием электрического освещения спрос на керосин будет, несомненно, падать [20]. Самые осторожные подсчеты показывают, что при паровых районных электрических станциях расход топлива на единицу освещения в  $3\frac{1}{2}$  раза менее, чем при непосредственном употреблении керосиновых ламп. При употреблении же для получения электрической энергии дизельной установки тепловой расход менее в 8,5 раза, т. е., *если сжечь тот же керосин в двигателях внутреннего сгорания, мы получим в 8,5 раза больше света, чем при керосиновом освещении*. Таким образом, мелкие нефтяные двигатели могут явиться превосходными проводниками электричества для тех деревень и городов, в которых нет водяной силы и которые на время останутся удаленными от государственных электропередач. Это явится одним из моментов примирения антагонистических тенденций — двигателей внутреннего сгорания и динамомашин.

Подчиненная роль двигателей внутреннего сгорания особенно ясно обрисовывается при анализе их судеб на самих нефтяных промыслах. Проф. Рамзин пишет:

«Установка небольших нефтяных двигателей на отдельных буровых, весьма хорошо решая вопрос об экономическом использовании топлива, не выдерживает критики со стороны стоимости устройства и дешевизны эксплуатации. Единственно рациональным технически и экономически решением вопроса является *электрификация промыслов*. В Бакинском районе она уже сильно продвинулась вперед еще до войны. А именно, кроме трех мелких станций, с суммарной мощностью около 5 тыс. *квт*, здесь имеются две крупные станции бывш. о-ва «Электрическая сила». Одна из этих станций, расположенная в Белом Городе, имеет установленную мощность 35 900 *квт*, а вторая (Биби-Эйбатская станция), вблизи Баилова мыса, — 10 900 *квт*. Все упомянутые станции работают в общую сеть, обслуживая (1915 г.) 1 642 скважины». Для полной электрификации Бакинских промыслов приходится предвидеть установленную мощность станций около 90 тыс. *квт*. Подсчет показывает, что при этом *самопотребление нефти промыслами* с 14—15 % падает до 3,7 %; при годичной добыче всего в 700 млн. пуд. это составит лишь 26 млн. пуд. в год самопотребления промыслов против 100 млн. пуд. при паровом хозяйстве. Но и эту величину самопотребления нефти можно значительно сократить, если пользоваться для отопления электроцентралей природными горючими газами, ныне понапрасну улетающими на воздух. По некоторым исследованиям, количество их на одной Сураханской площади эквивалентно ежегодному сжиганию 4,3 млн. пуд. нефти. Поэтому дальнейшую электрификацию промыслов, повидимому, наиболее рационально вести путем постройки газовых центральных. Таким образом, мы видим, что при масштабе нефтяного хозяйства в размере 700 млн. пуд. годичной добычи годичную экономию нефти при электрификации, по самым скромным подсчетам, мы можем оценить ежегодным сбережением около 75—80 млн. пуд. Сжигая в двигателях Дизеля в целях получения электрической энергии это же количество нефти, мы могли бы получить свыше 4,5 млрд. *квт-ч* годичного отпуска электрической энергии, т. е. примерно такое количество ее, которое довоенная Россия получала

Для упорядочения нефтедобычи единственным рациональным решением вопроса является электрификация

на всех электрических станциях общественного и частного пользования в момент их максимальной жизнедеятельности. А ведь этот итог является крайне односторонней оценкой положительных результатов электрификации в общей рационализации нефтяного хозяйства.

Главным потребителем нефтетоплива в довоенное время был транспорт, сжигавший более 60 % всей нефти и покрывавший таким путем немногим более 30 % своего расхода; на промышленность расходовалось около  $\frac{1}{3}$  всего выпускаемого на рынок нефтяного топлива. Крупнейшим потребителем нефтетоплива был Центрально-Промышленный район, расходовавший более  $\frac{1}{3}$  всего нефтяного топлива, второе место занимало Среднее Поволжье, затем следует Кавказ, Юго-Восточный район и Урал. Подавляющая часть нефти, не менее 90 %, сжигалась в топках паровых котлов, т. е. ценнейшее топливо расходовалось крайне нерационально. Имеющиеся в стране пока нефтяные двигатели общей мощностью около 450 тыс. л. с. требуют при 3 тыс. час. использования лишь около 30 млн. пуд. нефти в год. Средний баланс расходования нефти перед войной выражался такими средними цифрами:

Добыча . . . . .	580 000 000 пуд.
Самопотребление промыслов . . . . .	80 000 000 »
Самопотребление перегонных заводов . . . . .	около 35 000 000 »
Выпуск на внутренний рынок . . . . .	410 000 000 »

Из 410 млн. пуд. внутреннего потребления 310 млн. пуд. шло как топливо: 70 млн. пуд. в виде сырой нефти и около 240 млн. пуд. мазута. Рациональный план переработки и использования нефти, исходя из технических ее качеств, в грубо приблизительном виде представится таким образом:

Керосин . . . . .	170 000 000 пуд.
Парафин . . . . .	10 000 000 »
Пек . . . . .	10 000 000 »
Прочие нефтепродукты . . . . .	200 000 000 »
Нефтетопливо . . . . .	260 000 000 »
Самопотребление и другие потери . . . . .	70 000 000 »
Итого . . . . .	700 000 000 пуд.

Все ценные сорта масляной нефти (Балаханы, Сабунчи, Романы, Эмба) подвергаются полной переработке до смазочных масел включительно, нефтетопливом же должны служить отбросы добычи, непригодные для дальнейшей переработки. Рыночную ценность получаемых таким образом продуктов можно оценить в 760 млн. руб. в год.

«Эта цифра настолько велика, — пишет Рамзин, — что даже частичная продажа за границу получаемых нефтепродуктов в состоянии окупить большие расходы. Наиболее крупные из них падают на устройство нефтеперегонных заводов и бурения. Прочие расходы представляются весьма скромными. Так, если оценить стоимость нефтепроводов в 25 тыс. руб. на версту, то линия Грозный — Петровск [21] обойдется всего лишь около 4 млн. руб.».

Подсчеты Рамзина показывают, что устройство целой серии нефтепроводов (Савелово — Москва, Нижний — Москва, Грозный — Новороссийск) не обойдется дороже 50 млн. руб. Стоимость электрификации, в части стоимости самих электрических станций, для промыслов может быть оценена

в переводе на довоенный рубль общей суммой в 20 млн. руб. Это сопоставление показывает, каким образом рациональная постановка нефтяного дела развертывает перед нами широкие валютные возможности. На этом конкретном примере мы видим также, как силами самой же электрификации создается прочный базис для ее осуществления.

Выясненная нами роль электрификации для поднятия угледобычи в Донецком районе дает нам возможность остановиться лишь в беглых чертах на ее роли при развитии угольного хозяйства в таких районах, какими являются Подмосковский бассейн, Урал и Сибирь. Как мы уже видели выше, все эти местные угли покрывали в довоенное время всего лишь 2% нашего общего топливного бюджета. Если взять цифры добычи каменного угля в России в 1913 г., то мы получим такие соотношения:

	Млн. пуд.	%
Урал . . . . .	70,0	3,1
Сибирь . . . . .	145,0	6,5
Донецкий бассейн . . . . .	1 561,0	70,2
Подмосковский бассейн . . . . .	17,1	0,8
Домбровский » . . . . .	426,3	19,2
Кавказ . . . . .	4,3	0,2
	2 223,7	100,0

Ввиду чрезвычайной удаленности главной базы колоссальных сибирских угольных богатств — Кузнецкого района, — слабости нашего вывозного сибирского транспорта рядом с теми грандиозными задачами по вывозу из Сибири сырья и разнообразных сельскохозяйственных продуктов, которые и помимо топливных перевозок лежат на этом транспорте, можно предположить, что в ближайшее десятилетие уголь из Кузнецкого бассейна может иметь только ограниченное значение и для уральской промышленности и для топливного баланса страны. Поэтому без особых погрешностей мы можем оставить его пока в стороне. Совершенно обратное приходится сказать относительно Подмосковского бассейна и Урала. Временная отрезанность Донецкого бассейна и Баку вынудила нас сосредоточить на этих районах усиленное внимание. Это, между прочим, отразилось и на производственной программе Главугля на 1920 г. В то время как для всей Сибири сметные предположения ограничивались скромной цифрой в 32 млн. пуд., сметные предположения для Урала намечали почти 100 млн. пуд. добычи, а для Подмосковского бассейна — 58 млн. пуд. Намеченная Главуглем цифра уральской угледобычи уже в 1920 г., между прочим, показывает, что оценки наших специалистов, сотрудников ГОЭЛРО, предполагающих, что в десятилетний срок на электрической базе удастся поднять производительность этого района до 300 млн. пуд., являются весьма скромными и действительность, вероятно, превзойдет эту норму.

Подмосковский бассейн как по своему географическому положению, так и по той роли, которую будут играть районные электрические станции на отбросах подмосковского угольного хозяйства, заслуживает особого внимания, тем более что анализ современной угледобычи в районе наглядно показывает нам, каким образом упрощенно-кустарное решение производственных проблем не может дать выхода из нашего экономического тупика. Положение этого района наглядно обрисовывается из нижеследующей таблицы, понятной без всяких комментариев.

Годы	1911	1912	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
Добыча в Тульском и Рязанском районах .	—	—	18 989	28 201	41 094	43 082	23 383	23 570	—
Добыча в Борович. районе . . . . .	—	—	—	216	1 382	2 071	1 050	2 000	—
Добыча всего в тыс. пуд. . . . .	10 855	13 780	18 989	28 417	42 476	45 153	24 433	25 570	35 000
Количество рабочих .	1 145	1 420	2 330	2 900	7 033	10 293	7 935	12 604	14 200
Произв. 1 рабочего (пуд. в год) . . . .	9 500	9 700	8 150	9 750	6 050	4 400	3 050	2 030	2 450
Самопотребл. шахт в %	12	11	9,5	10	10	11,2	23,5	26	—

Этот пример наглядно показывает, что простое увеличение числа рабочих является крайне неправильным методом. Между тем ввиду легких условий разработки добыча поддается здесь быстрому расширению, тем более что район совершенно не пострадал от непосредственных военных действий. Производственные шансы района Рамзин оценивает таким образом:

«Добывную способность района теперь можно оценить около 80 млн. пуд. в год. Предполагая прирост добычи по 15 % в год, можно через десять лет довести добывную способность района до 300 млн. пуд в год; если учесть легкость разработки вследствие неглубокого залегания углей и благоприятное влияние электрификации как мощного фактора интенсификации добычи, то это задание можно признать вполне осуществимым. При благоприятной обстановке можно было бы говорить и о больших цифрах добычи, едва ли, однако, выше 500 млн. пуд. в год<sup>[22]</sup>».

Намеченное расширение добычи требует соответствующего оборудования шахт и снабжения их движущей силой для механизации добычи, причем наиболее дешевым и рациональным является здесь, несомненно, электрификация рудников; далее, основным вопросом расширения добычи является создание кадров рабочих-специалистов взамен местных крестьян и поднятие производительности труда путем создания подходящих условий работы (рабочие поселки, оплата труда, премиальная система, дисциплина); наконец, важнейшим условием развития добычи будет оборудование бассейна углевозными путями, как подъездными, так и выходными из бассейна».

При добыче 300 млн. пуд. товарного продукта Подмосковский бассейн даст одновременно до 100 млн. пуд. мелочи, до сих пор не находившей себе непосредственного применения. При полной электрификации угледобычи потребуется около 75 млн. *квт-ч* ежегодного отпуска электрической энергии. Но уже 65—70 млн. пуд. мелочи могут развить в электрических станциях этого района свыше 500 млн. *квт-ч* отпуска электрической энергии. Мы видим, какой мощной электрической базой может явиться этот район в общем обороте нашего народного хозяйства.

Отметив, что ознакомление с миллиардными запасами наших приволжских сланцев приводит к тому несомненному выводу, что эти сланцы могут явиться доброкачественным топливом для волжских районных станций, причем с помощью электрификации их добыча может быть доведена, по умеренным расчетам, до годичной цифры в 100—200 млн. пуд. в год, попробуем сделать сводку нашего топливного бюджета в согласии со всеми вышеизложенными данными <sup>[23]</sup>.

## Топливный бюджет РСФСР в пределах ближайшего десятилетия

	Натураль- ный вес	Условного топлива		Увеличение добычи против		Потреб- ное ко- личество рабочих в тыс. человек
	в млн. пуд.		в %	1916 г.	1919/20 г.	
Донецкий уголь . .	2 500—3 000	2 500—3 000	41	1,4—1,7	10—12	210—250
Уральский » . .	150— 300	100— 200	2	1,7—3,3	3—6	9—15
Подмосковный уголь	300— 500	140— 230	3	7—12	8,5—17	20—35
Сланцы . . . . .	100— 200	40— 70	1	—	100—200	5—10
Торф . . . . .	500—1 000	220— 450	5	5—10	7,5—15	100—250
Дрова, млн. куб. сажен . . . . .	20— 25	2 200—2 750	36	1	2—2,5	170—200
Нефть . . . . .	400— 600	600— 900	11	0,7—1	1,6—2,5	20—25
Природные газы, млрд. куб. фут . .	20— 50	40— 100	1	5—0	—	1—2
Итого . .	—	5 840—7 700	100	1,1—1,5	—	535—685

Если мы обратим внимание на рубрику ожидаемого увеличения производительности труда в нашей топливной добыче, что, как мы видели, теснейшим образом связано с фактическими успехами электрификации, то нельзя не признать, что расчеты эти носят в значительной степени оптимистический характер. И тем не менее наш годичный максимум около 6—7,5 млрд. пуд. условного топлива лишь на 10—35 % превзойдет довоенную потребность, душевая же разверстка, принимая во внимание прирост населения за этот период, почти не изменится. Таким образом, в разряде стран, развитых в промышленном отношении, в ближайшее десятилетие нам все же при таких условиях пришлось бы играть роль отсталой страны.

Главной базой топливного баланса будут попрежнему донецкое топливо и дрова (около 77 % всей добычи), лишь отчасти нефть. Эти три вида топлива составят около 88 % всего его количества; местное же топливо, несмотря на весьма сильное расширение его добычи, сможет покрыть лишь около 12 % всего потребления. Однако еще более узкие рамки ставят нам условия топливных перевозок.

## УСЛОВИЯ ТОПЛИВНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Исследование Рамзина дает нам нижеследующие руководящие указания.

Натуральный вес топлива, потребленного Европейской Россией в ее теперешних границах, за 1916 г. был приблизительно таков:

Донецкое топливо . . . . .	1 320 млн. пуд.
Местные угли . . . . .	130 » »
Нефть . . . . .	360 » »
Дрова . . . . .	6 700 » »
Торф . . . . .	90 » »
Итого . . . . .	8 600 млн. пуд.

что равноценно 5 млрд. пуд. условного топлива и дает в среднем теплопроизводительность нашего топлива в 4 100 кал/кг. Общий же вес израсходованного всей довоенной Россией, без Финляндии, топлива надо оценивать около 11,3 млрд. пуд., или около 6,8 млрд. пуд. условного топлива.

Насколько велики эти цифры, видно из того, что даже общий вес грузов, перевезенных по всем водным и железнодорожным путям в 1913 г., составляет 11 161 млн. пуд.

Таким образом, вес потребляемого топлива превосходит всю работоспособность нашей транспортной сети. Между тем окраинное расположение главных источников топлива обуславливает большие расстояния перевозок: пробег донецкого топлива до Москвы составляет более 1 000 верст, а до Петрограда — 1 500—1 700 верст; пробег нефти из Баку до Москвы — 2 500 верст, а до Петрограда — 3 100 верст.

Низкая теплоценность потребляемого топлива, т. е. его относительно большой вес при слабом тепловом эффекте, наряду с дальностью перевозок и слабостью нашего транспорта являются основными причинами переживаемого нами кризиса топлива.

В условиях железнодорожных перевозок, в соответствии с потребляемым железными дорогами топливом, мы здесь наталкиваемся на совершенно определенные пределы, за которыми расход топлива на железнодорожные перевозки уже превосходит тепловое полезное действие перевозимого топлива. Это наглядно видно из нижеследующей таблицы:

Род топлива	Тепло- произв. в кал/кг	Практический эквивалент для 1 пуда условного топлива		Самопотребл. железной дороги при перевозке на 1 000 верст в % при нормальных условиях	Предельное расстояние верст при нормальных условиях
		нетто	брутто		
Условное топливо . . .	7 000	1,00	1,4	10,5	9 500
Нефть . . . . .	10 000	0,60	0,95	7,0	14 300
Антрацит . . . . .	7 300	0,95	1,35	10	10 000
Подмосковный уголь хорошего качества . . .	3 500	20	2,9	22	4 000
Подмосковный уголь плохого качества . . . .	2 100	3,8	5,3	40	2 500
Дрова и торф сырые . .	1 900	3,9	5,6	42	2 400
» » » сухие . . .	3 150	2,0	3,2	24	4 200
Ундорские сланцы . . .	1 450	9,5	8,4	63	1 600

Каким же образом страна справлялась со своим топливоснабжением? Топливный поток рисуется нижеследующей таблицей (см. табл. на стр. 74).

Эта таблица показывает, что основной топливной перевозки являлась гужевая доставка, а не железнодорожная и водные пути. На долю железнодорожного и водного транспорта падало лишь 26 %, другими словами,  $\frac{3}{4}$  всего количества топлива было доставлено потребителям местными транспортными средствами\*.

Работа широкого транспорта по топливной перевозке составляла одинаковую долю от общей товарной работы железных дорог и водных путей, поглощая 25 % всей транспортной работы.

Железные дороги и водный транспорт перевозили по преимуществу высокоценное топливо — каменный уголь и нефть, — тогда как 90 % потреблявшегося количества дров шло гужом и местным сплавом.

\* В настоящее время, как известно, перевозки дров поглощают 40 % перевозок железнодорожного транспорта.

## Перевезено грузов в миллионах пудов

	Всех грузов малой скор.	Нефть		Каменный уголь		Дрова		Всего топлива		% от всех груз.	
			%		%		%		%		
По железной дороге . . .	8 046	143	6	1 721	74	456	20	2 320	100	29	2 020
Водой . . . .	3 106	244	36	26	4	411	60	681	100	22	575
Всего . . . .	10 815	324	11	1 732	59	863	30	2 919	100	27	2 490
Сделано миллиардов пудо-верст											
По железной дороге . . .	3 758	69	8	759	83	84	9	912	100	24	846
Водой . . . .	2 115	402	73	9	2	142	25	553	100	26	677
Всего . . . .	5 873	471	32	769	53	226	15	1 465	100	25	1 523
Средние пробеги (версты)											
По железной дороге . . .	467	485		441		184		393		—	—

Цифра средних железнодорожных пробегов показывает, что перевозки топлива направлялись по возможности ближним потребителям. Не надо упускать из виду также, что в довоенное время наш транспорт чрезвычайно облегчался морским привозом угля в Петроград и прибалтийские города. Из последнего обстоятельства вытекает тот несомненный вывод, что нам было бы крайне выгодно вывоз донецкого угля с Черноморского побережья компенсировать некоторым привозом его в Петроград. Ясно, что сильное сокращение гужевых средств с одновременным обессилением нашего рельсо-водного транспорта, обусловленным как общеэкономической разрухой, так и военными перевозками с одновременным нажимом на сырые дрова, должен был поставить нас лицом к лицу перед совершенно непосильной задачей. Этот анализ приводит к нижеследующим положениям нашей общей топливной политики:

1) На ближайшее время приходится стремиться к построению топливного баланса прежде всего на высокоценных топливах — донецком угле и отчасти нефти, развивая их участие до возможно широких пределов какой бы то ни было ценой.

2) Облагораживание местного топлива для повышения его транспортнойбельности должно явиться нашей очередной заботой.

3) Неизбежно строгое проведение принципа возможного сокращения пробегов топлива, первоочередность снабжения в этом смысле промышленности Южного района и Южного Поволжья.

4) Так как роль дровяного топлива, а следовательно, и всей суммы местных топлив является по нашему топливному бюджету чрезвычайной, а в будущем она подлежит еще дальнейшим усилениям, то развитие местного транспорта должно быть поставлено во главу угла всей нашей топливной политики.

Однако, если предположить, что гужевой и иные виды местного транспорта увеличат свою работоспособность на 30 % выше довоенной величины, то, в случае если бы мы остались при сырых дровах и торфе, максимум местных перевозок соответствовал бы всего 3 млрд. пуд. условного топлива.

Но в таком случае остальные 4 млрд. пуд. условного топлива совершенно исчерпали бы топливозовозную работу широкого транспорта даже и в том случае, если бы нам удалось не только восстановить его довоенную работоспособность, но и поднять ее на целые 40 %. Таким образом, наш широкий и гужевой транспорт в условиях громадного подъема по сравнению с довоенной работоспособностью только с большим напряжением мог бы справиться с 7-миллиардным топливным бюджетом, и можно опасаться, что в ближайшие 7—10 лет наша добыча топлива будет попрежнему находиться под ударом недостаточности наших перевозочных средств.

Эти подсчеты наглядно показывают, что для разрешения нашего кризиса топлива нам неминуемо придется идти той же дорогой, которая намечается в настоящее время на Западе. Это, во-первых, использование при помощи электрификации отбросов угольного хозяйства и тех сортов местного топлива, которые вне электрификации лежат втуне. Мы видели, как велики в этом отношении наши ресурсы. Но решительное изменение в топливном балансе любой из стран наступает с того момента, когда в игру топливных отношений вмешивается такое своеобразное топливо, каким является «белый уголь».

Этим и объясняется то лихорадочное оживление в деле сооружения гидроэлектрических центральных, которое наблюдается в настоящее время и в Европе и в Америке. Мы видели, что наш транспорт являлся одним из главных потребителей топлива, поглощая примерно  $\frac{1}{4}$  топливного бюджета. Однако широкая электрификация транспорта в том случае, когда она базировалась бы исключительно на тепловых электроцентралях, могла бы обеспечить лишь около 50—70 % экономии потребления топлива. И лишь постольку, поскольку такая электрификация железных дорог связывается с использованием водной энергии, железнодорожный транспорт целиком выпадает из обычного топливного бюджета.

Другим основным моментом в разрешении транспортного кризиса по европейским методам является сооружение электрических сверхмагистралей. Грубые эксплуатационные подсчеты показывают, что в таком случае в перевозках наблюдается эффект, соответствующий примерно двойному-тройному сокращению расстояния.

Решающее значение Донецкого бассейна и Центрально-Промышленного района при обрисованных выше условиях принудительно диктует нам необходимость электрификации направления Москва — Курск — Белгород — Купянск — Дебальцево, Московско-Курской, Южной и Екатерининской железных дорог, с одновременной электрификацией в широтном направлении той сети железных дорог, которая пересекает весь Донецкий бассейн от г. Александровска через Лихую на Белую Калитву и Царицын.

В таком случае донецкий антрацит найдет себе прямой выход на Волгу и все прежние отношения топливных перевозок получают самый решительный сдвиг. *А так как этот электрифицированный транспорт одновременно разрешит и проблему доставки с черноземной южной окраины хлебных грузов, то государственное значение подобной работы трудно переоценить.*

Мы лишь беглыми штрихами набросали картину нашего топливоснабжения и его приблизительный рост. Однако, думается нам, что из вышесказанного вытекает с полной очевидностью, почему программа электрификации является поистине основными лесами при разрешении топливной проблемы.

Учет водной энергии РСФСР нам покажет это с еще большей наглядностью.



---

## В. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ВОДНАЯ ЭНЕРГИЯ

Вода как источник энергии известна с очень отдаленных времен; указания на использование гидравлической энергии в хозяйственных целях встречаются у римских писателей, но только соединение водяной турбины с динамо и передача энергии на далекое расстояние проводами высокого напряжения создали возможность такого мощного расцвета использования гидроэнергии, как это можно наблюдать теперь.

Почти во всех странах перед мировой войной, а после ее окончания в еще большей степени выявилось стремление возможно полно использовать водную энергию и передать ее в промышленные центры, железным дорогам, городам, сельскому хозяйству и т. д. Энергия получила подвижность и гибкую приспособленность к запросам потребителя.

Что касается России, то использование водной энергии по анкете <sup>[24]</sup> VI отдела Русского технического общества 1912—1913 гг. достигало 989 тыс. л. с.\*, причем большая часть установок была колесного типа и только 20—25 % относилось к турбинам, мощность которых не превышала 1250 л. с.\*\* Таким образом, около половины всех стационарных двигателей в России приходилось на водяные колеса и турбины, однако по сравнению с имеющимися запасами живой силы воды использованный миллион лошадиных сил представляет ничтожную величину <sup>[25]</sup>.

В последнее время мода на использование водной энергии весьма укрепилась не только за границей, но и у нас; даже стали в большом ходу такие выражения, как «дешевая водная энергия», «даровая сила падения воды» и т. п., свидетельствующие о крайнем оптимизме, царящем среди техников и широких кругов населения в отношении к затронутому вопросу. Однако все же надо признать тот факт, что даже в передовых экономических странах дело не получило такого громадного развития, как это можно было бы ожидать на основании только что приведенных суждений, и во всяком случае развитие тепловых установок пока не уступает воде первого места, за исключением таких стран, как Швеция, Италия, Швейцария, где обилие водной энергии комбинируется с недостатком горючего.

Особенно утилизация водной энергии в ее современной форме получила слабое развитие в России, несмотря на то, что в последние годы русскими

---

\* См. прилагаемую таблицу.

\*\* Установка Кренгольмской мануфактуры на реке Нарове

техниками сделана весьма большая работа по изучению возможности получить крупные силовые установки на наших реках и озерах.

Поэтому прежде всего необходимо выяснить условия, при которых становится экономически жизненной та или иная гидроустановка, и в первую очередь все то, что дается естественными условиями места и характером используемого потока.

С одной стороны, это подходящий рельеф местности и геологическая структура, позволяющие возвести необходимые сооружения и получить достаточный напор, а с другой — водоносность и режим стока интересующей реки, ручья или другого водного источника.

Та или иная форма рельефа и геологическая структура определяют возможную высоту подпора, другой же производитель мощности — секундный расход воды — получается обычно в виде сильно изменяющейся величины; в зависимости от площади бассейна, температуры, количества выпадающих осадков, почвенных условий и геологической структуры бассейна изменяется и объем воды, протекающий в единицу времени через данное живое сечение потока.

Третьим весьма серьезным условием для правильного суждения о выгодности той или иной гидроцентрали является уклон потока, чем в значительной степени определяется возможность той или иной концентрации падения воды.

Собственно первое и третье условия приходится рассматривать всегда вместе, так как высота и тектоника берегов определяют возможную высоту плотины, а уклон — величину затопляемой территории при подъеме воды и объем резервуара, получаемого выше плотины. В природе по большей части высокие берега, сложенные твердыми водонепроницаемыми породами, и крутые уклоны встречаются в верховьях горных рек, в равнинных же районах такая комбинация встречается как редкое явление. Чтобы увидеть это наглядно, достаточно взглянуть на прилагаемые продольные профили рек Куры и Аракса [26], на которых видно, как резко отличается уклон реки в горной части от ее уклона в низовьях (см. стр. 78 и 79).

Изменчивость расхода ведет обычно к тому, что расчет устанавливаемой мощности приходится вести, основываясь на расходе воды, близком к минимальному, если предполагается иметь постоянный источник энергии.

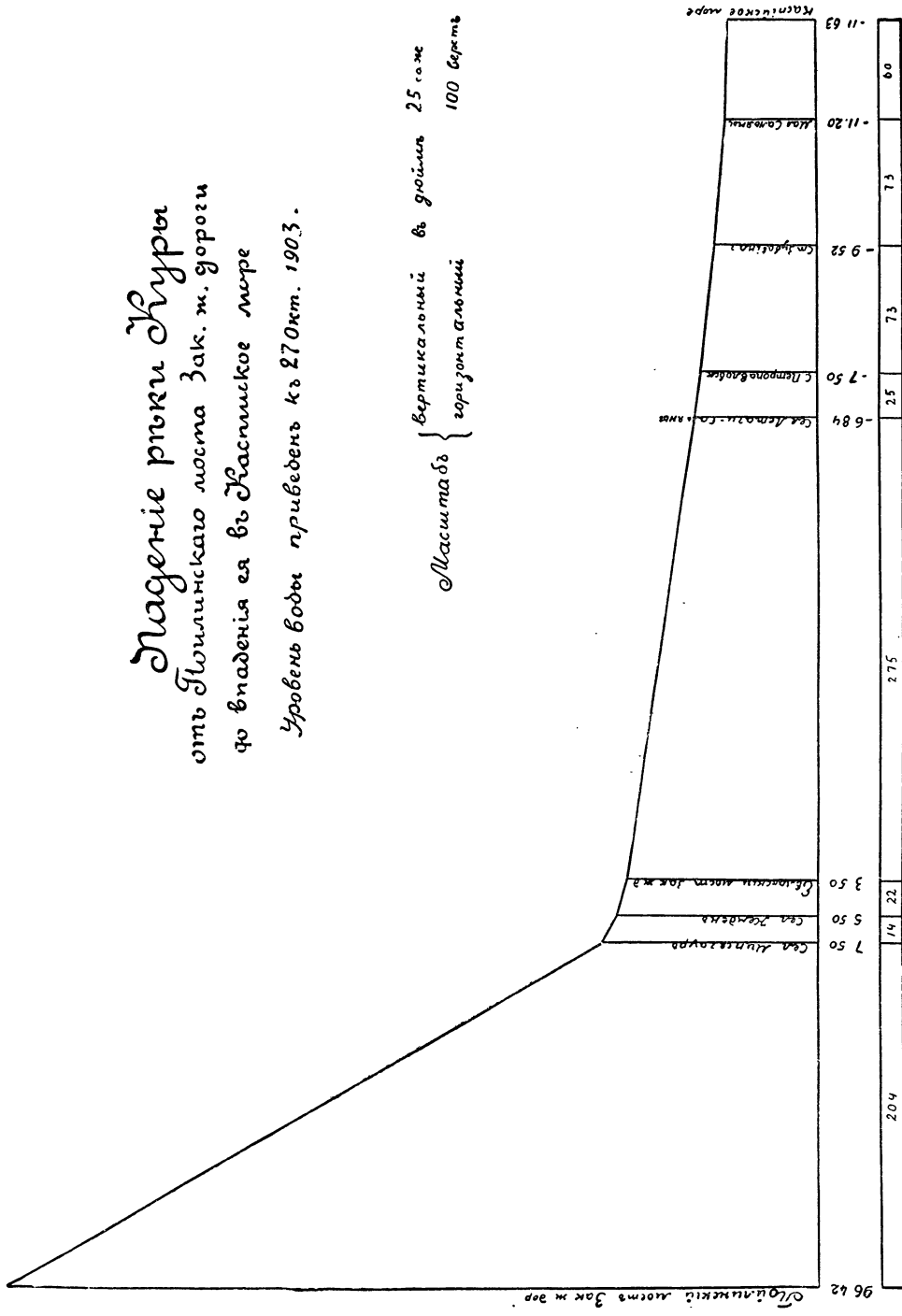
Дальнейшее использование водных ресурсов требует уже регулирования стока (суточного, годового и даже многолетнего), что достигается возведением соответственных сооружений в виде плотин, каналов, водосливов, водоспусков и пр. Кроме того, создание самой станции тесно связано с выполнением целого ряда гидротехнических устройств, помимо конструкций, непосредственно связанных с машинным зданием.

Таким образом, гидроэлектрическая централь для своего осуществления требует значительных затрат и довольно продолжительного периода времени для постройки по сравнению с тепловыми станциями.

Эти затраты в значительной степени искупаются пониженными расходами на эксплуатацию, так как здесь не нужно топлива и всего, что с этим связано, т. е. складов для хранения горючего, транспортных устройств для его перемещения и т. д.; однако необходимо иметь в виду, что полный расход предприятия складывается не только из трат на эксплуатацию, а также и целого ряда других расходов, таких, например, как уплата процентов на строительный капитал, который к тому же благодаря длительному периоду сооружения станции весьма часто превышает сметный в 1,6—2 раза, трата на ремонт сооружений, содержание целого штата служащих, наблюдающих за режимом стока реки, служащей источником силы, и

Падение реки Журы  
отъ Пилинского моста Зак. ж. дороги  
до впадения ея въ Каспическое море  
Уровень воды приведенъ къ 270 мт. 1903.

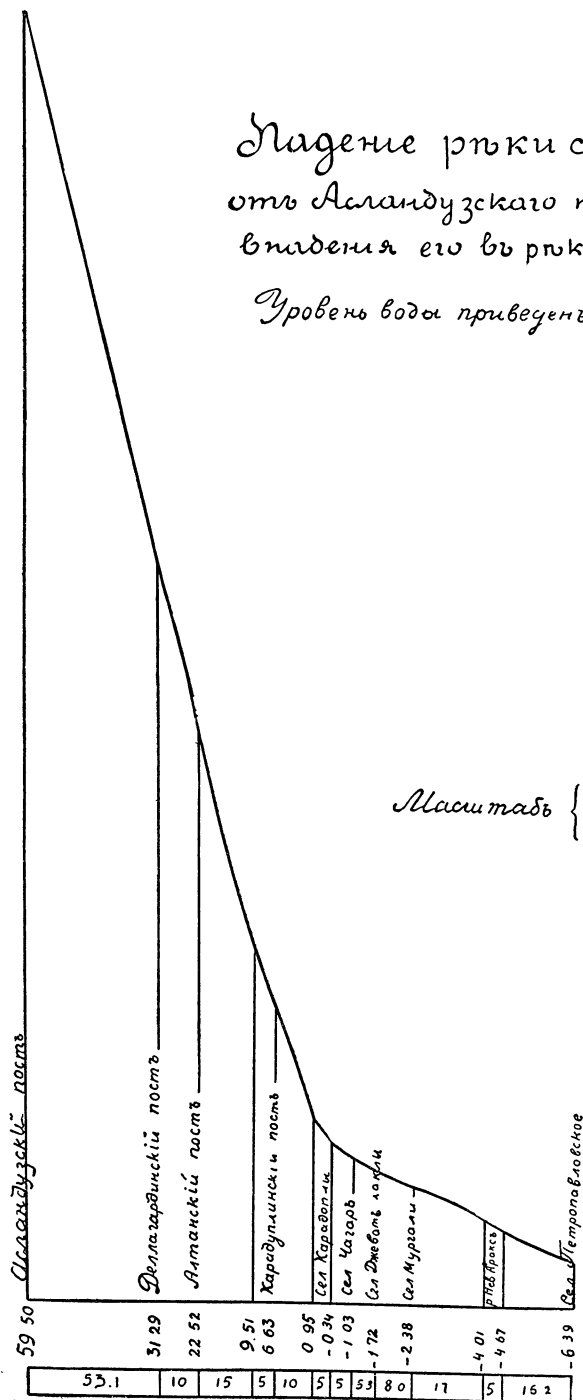
Масштабъ { вертикальный въ дюймахъ 25 см  
горизонтальный 100 верстъ



# Падение реки Аракса отъ Асландузскаго поста до впадения его въ реку Куру

Уровень воды приведенъ къ 21 мая 1904.

Масштабъ { вертикальный въ 1 дюймъ - 10 саж  
горизонтальный " 50 верстъ



составляющих графики работы станции, регулирующих водохранилищ, и многое другое, что при крупных станциях и больших бассейнах рек составляет весьма серьезную работу для лиц, ведущих силовое хозяйство.

Сильной компенсацией выгод от гидравлических станций является необходимость устраивать гидравлическую установку не в месте потребления энергии, а там, где это возможно по естественным условиям места.

Таким образом, гидравлическую силовую установку можно характеризовать как предприятие с высокой структурой капитала, что, конечно, и объясняет, почему подобного рода устройства распространяются главным образом там, где экономическое развитие страны достигло уже известного уровня. При этом не следует считать, что это верно лишь для капиталистических условий, при которых вопрос о высоте структуры капитала предприятия может быть сведен к тому или иному уровню заемного процента.

Такой же вывод получается и при том условии, что мы будем затраты рассматривать как вложенный в предприятие человеческий труд. Здесь вопрос сведется к времени производства затрат, т. е. к тому, допустимо ли с экономической точки зрения привлечение больших масс трудовой энергии к созданию определенного предприятия, чтобы в дальнейшем получить более скромное расходование этого труда при эксплуатации. Для стран с низким уровнем техники эта задача трудно выполнима, так как на рынке обычно при этом условии бывает так мало свободных сил, достаточно подготовленных для определенной работы, что отвлечение их на несколько лет от текущей должности становится делом очень трудным. Тот же вывод получается и по отношению к материальным затратам из весьма ограниченного запаса.

Не менее трудную задачу представляет и процесс воспроизводства капитальных ценностей. Для гидроэлектрических установок Западной Европы эксплуатационные расходы выражаются 10—12% от капитальных затрат, в то время как в России эти расходы редко опускаются ниже 13—15%.

Все высказанное не должно быть, однако, истолковано как отрицательное отношение к использованию водной энергии в Российской Республике, — можно только сказать, что это дело в ближайшее время может получить развитие лишь в строго определенных случаях, причем необходимо соблюдение условий, о которых будет сказано несколько слов ниже.

Прежде всего надо выделить такие установки, которые по своим природным условиям являются исключительно благоприятными. Такими условиями могут быть: или средоточие в одном месте большого напора, что облегчит все сооружения, или количество получаемой энергии так велико, что на установленную единицу мощности затраты получатся ничтожными. Наконец, может быть комбинация большого спроса на энергию наряду с отсутствием близко расположенного и хорошего качества топлива.

Последний тип является по существу результатом не только природных, но и экономических условий. Наконец, последняя форма установок, которые могут получить развитие в России, это — устройство сооружений с комбинированным использованием.

Если при сооружении ирригационной системы делается установка на перепаде, который необходим независимо от того, будет его энергия использована или нет, то такое предприятие может быть экономически вполне рациональным. Равным образом могут быть использованы в некоторых случаях плотины при шлюзовании рек. Не будем приводить пока примеров, — здесь необходимо лишь остановиться еще на одном соображении,

весьма серьезно влияющем на возможность использовать ту или иную реку для получения энергии.

При устройстве тепловой станции всегда возможно приспособить ее размеры к наличному спросу на энергию и запасные машины установить для покрытия вполне очевидного в ближайшее время увеличенного спроса, — дальнейшее же увеличение мощности потребует только, чтобы было заготовлено место для будущего расширения станции; такой постановки не может быть при использовании энергии воды — здесь или вся энергия потока поглощается полностью, или приходится возводить дорогие сооружения в полном объеме, чтобы использовать лишь часть возможного эффекта.

Первый тип водных установок, конечно, совершенно благополучный; здесь по большей части даже возможно постепенное развитие станции путем регулирования стока и введения тепловых резервов. Что же касается второго случая, то дело далеко не всегда оказывается в таком хорошем положении; иногда огромная мощность остается неиспользованной в большей своей части, и дорогие сооружения ложатся тяжелым бременем на имеющийся недостаточный спрос. Особенно опасно строить предприятия только на предположении, что сама станция вызовет около себя целый ряд производств; в этом случае необходимо применить к подсчету роста используемой мощности самый тщательный и объективный анализ, хотя сама по себе идея развития производства на основе хорошего снабжения энергией и правильна.

Ошибка в данном примере может произойти оттого, что дешевая и удобно переданная энергия не является иногда достаточным мотивом для организации того или иного производства, и только исключительная дешевизна энергии может вызвать к жизни некоторые виды производства, да и то при наличии и других благоприятных условий, как близость сырья, наличность рабочих рук, удобный сбыт и т. п.

Если обратиться к России, то ее гидросиловые возможности сосредоточены главным образом на периферии государства, что же касается внутренней части, то только район Урала даст основание для будущего расцвета утилизации водной энергии.

По районам водная энергия в количествах, заслуживающих внимания, может быть использована: 1) на севере — на реках Печоре, С. Двине, Онеге и многочисленных реках Мурманского края; 2) на северо-западе — на реках Свири, Волхове, Мсте, Нарове, Западной Двине и Великой; 3) на юго-западе — на Днепре, Днестре и Южном Буге; 4) на Северном Кавказе — на Тереке, Кубани и других многочисленных реках края; 5) на Урале — на Чусовой, Белой, Уфе и других более мелких притоках Камы, Тобола и Тавды; 6) на юго-западе Сибири — верховья Оби, Иртыша и Енисея, реки Бия, Катунь, Ангара и др.; 7) в Туркестане — все верховья Сыр- и Аму-Дарьи, Зеравшана, Чу, Или и других более мелких рек. Что же касается равнинной части Европейской России [27] и громадных равнин Сибири, то использование энергии воды здесь возможно лишь в виде мелких установок, мощностью не превышающих 1—2 тыс. сил, а в большинстве случаев ограничивающихся сотнями и даже десятками сил, что подводит их под французский термин *la houille verte* — «зеленый уголь», который во Франции играет весьма крупную роль в сельском хозяйстве и мелких производствах, тяготеющих к последнему.

Хотя капитальные затраты на единицу энергии, конечно, здесь довольно велики, но это искупается тем, что общее их количество невелико, а многие работы (по устройству плотин, каналов, здания станции) могут

быть выполнены самим населением в такое время, когда сельское хозяйство не требует большого числа рабочих рук, а использование последних на стороне не представляет большой выгоды.

Из всех многочисленных рек, перечисленных выше, необходимо остановиться в первую очередь лишь на немногих, использование которых представляет неоспоримый интерес как со стороны обеспеченности спроса на энергию, так и природных условий, но, чтобы составить представление о размерах возможного в будущем использования водной энергии, ниже помещена таблица\*, где сделана попытка свести имеющиеся данные о запасах энергии рек и озер Российской Республики, причем надо сказать, что дело изучения водных сил даже в пределах Европейской России поставлено так, что говорить о полном учете пока невозможно.

К сожалению, и приводимые ниже данные основаны в некоторых случаях лишь на предварительных и иногда бегло разработанных предположениях.

Получить точные данные удастся только тогда, когда будет организован однообразный кадастр водной энергии, проводимый на местах по единому методу под руководством центрального научного специального учреждения [28]. Эта задача должна быть выполнена государством в ближайшее время, так как этим будет достигнута, помимо учета силовых ресурсов русских рек, также и огромная экономия в работе техников на местах. Кроме того, недостаточное знание создает ложную перспективу и выдвигает иногда на первый план совсем не первоочередные работы только потому, что для суждения о них существует уже материал, а остальное осталось или совершенно без освещения, или освещено недостаточно, а иногда и неверно.

Приведенные в итоге 20 млн. л. с. не покрывают всех силовых ресурсов России; в приведенном списке далеко не полны данные по югу России, по Уралу, Кавказу, Туркестану и Сибири, так что общий запас гидравлической энергии, вероятно, в 2—3 раза больше приведенного.

Любопытно сопоставить гидроэнергетические ресурсы России с данными по другим странам. В следующей таблице это сопоставление сделано по данным журнала «La lumière électrique» [29], vol. XXIX, p. 110 для иностранных государств и на основании двух приведенных выше таблиц — для России [30] (см. табл. на стр. 83).

Как видно из таблицы, наибольшими относительными ресурсами обладают страны с сильным рельефом поверхности, но процент использования указывает на другой стимул, лежащий не в естественных богатствах той или иной страны, а в ее экономической мощности, с одной стороны, и в некоторых случаях в недостатке топлива.

Впереди всех идет Германия, где использовано было уже в 1911 г. 31,3% запасов водной силы, затем США с 15%, т. е. страны с чрезвычайно развитым капиталом, а затем Швейцария, Норвегия, Франция, Италия — страны с крупными запасами энергии и бедные горючим.

Опираясь на сказанное выше, для России можно остановиться на следующих положениях при использовании водной энергии:

1) В первую очередь обратить внимание на установки, исключительно выгодные как по естественным условиям, так и по возможно полному экономическому использованию.

---

\* См. приложение.

Страна	Мощность на валу турбин в л. с.		% исполь- зования	Год, к ко- торому относятся данные	Мощность в 1915 — 1916 гг.**
	возможн.	использ.			
Англия . . . . .	963 000	80 000	8,3	1911	—
Германия . . . . .	1 465 000	445 000	31,3	1911	—
Швейцария . . . . .	3 000 000	380 000	12,6	1916	516 000
Испания . . . . .	5 000 000	300 000	6,0	1911	364 000
Италия . . . . .	5 500 000	565 000	10,2	1911	800 000
Франция . . . . .	5 857 000	650 000	11,2	1911	740 000
Австро-Венгрия . . . . .	6 460 000	515 000	8,0	1911	566 000
Швеция . . . . .	10 000 000*	550 000	—	1914 и 1911	7 000 000
Норвегия . . . . .	7 500 000	920 000	12,3	1911	1 120 000
Россия . . . . .	20 000 000	989 000	5,05	1913	—
Япония . . . . .	—	449 000	—	1913	—
Канада . . . . .	17 764 000	1 013 000	8,2	1911	—
США . . . . .	26 736 000	4 016 000	15,0	1911	7 000 000

\* Данные для Швеции взяты из книги А. Benetsch, «Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Torfmoore und Wasserkraftes» [31].  
 \*\* Le Génie Civil (1914—1917) [32].

2) При проектировании сооружений скомбинировать использование гидротехнических сооружений для нескольких целей, чтобы стоимость их могла быть разложена на ряд взаимно связанных предприятий (использование водной энергии с шлюзованием реки, орошением и т. п.).

3) При составлении проекта обязательно ввести в расчет регулирования стока, что дает возможность лучше справляться с вариациями нагрузки и режима самого источника энергии.

4) Следует предпочитать всегда установки высокого напора, так как конструкция машин получается при этом легче, размеры станций также уменьшаются, а вместе с тем падают и затраты на постройку.

5) В необходимых случаях следует комбинировать гидравлическую установку с паровой, причем паровую установку надо строить в первую очередь, если нет уже готовых станций, так как таким образом можно значительно приблизить начало эксплуатации, развить спрос на энергию и использовать тепловой резерв для механизации постройки гидроцентралей.

Переходя к конкретным примерам, следует прежде всего остановиться на Днепровской установке, где можно даже без парового резерва при сооружении одной плотины получить до 800 тыс. л. с. [33]. При дальнейшем регулировании стока Днепра и при паровом резерве мощность станции может быть еще значительно повышена.

Стоимость энергии этой установки — наиболее дешевая из всего, что сейчас есть разработанного, и, по предварительным подсчетам, не превысит 0,3 коп. в квт-ч loco [34] централей, т. е. не считая передачи.

Эта установка имеет вполне обеспеченный спрос и по решению Государственной Комиссии по электрификации России будет строиться сразу на мощность в 200—300 тыс. л. с. и снабжать током Александровск [35], где предполагается устройство станции, Екатеринослав [36], Криворожский рудный район, Никопольский марганцевый район, мелиоративные устройства в низовьях Днепра, Херсон и Николаев.

Следующая группа установок расположена под Петроградом, на Свири и Волхове, где имеется рядом такой потребитель тока, как



Петроград с его заводами, портом, железными дорогами и большим населением.

Станция на Волхове предположена мощностью в 80 тыс. л. с., а на Свири в первую очередь вводятся лишь две нижние станции с мощностями в 165 тыс. и 120 тыс. л. с., так как они ближе к Петрограду, более мощны, имеют более высокие напоры, чем третья возможная установка у истоков Свири из Онежского озера.

Стоимость энергии здесь уже выше, чем на Днепре, благодаря более низкому напору и отдаленности от места потребления\*, но во всяком случае себестоимость энергии будет ниже тепловой.

Следующими районами белого угля должны бы явиться Туркестан, Кавказ и Алтай, а затем уже Урал.

В Туркестане — неисчерпаемый источник водной силы, но, к сожалению, в настоящее время рано еще говорить о развитии широкой строительной деятельности в этом районе, и только возле города Ташкента возможно развертывать работы с полной надеждой на успех, тем более что установка, которая здесь может быть в ближайшее время начата постройкой, не требует для своего возведения крупных гидротехнических сооружений; так как она устраивается на сбросе воды из магистрального канала в арык Боз-су при напоре около 75 м и расходе воды в 800 м/сек, что обеспечивает устанавливаемую мощность в 60 тыс. л. с. и весьма низкую себестоимость энергии благодаря высокому напору и комбинации с орошением.

Режим установки очень постоянный, но суточное регулирование затруднено. Впрочем, будущее развертывание спроса обеспечено возможностью поставить рядом установку с напором в 36 м и расходом в 30 м/сек, что дает на валу турбин мощность 10 800 л. с., а в 12 верстах вверх по реке Чирчику еще одну установку с напором в 27 м и расходом в 100 м/сек, что обеспечивает мощность в 27 тыс. л. с. [37]. Таким образом, вся эта группа станций, из которых первые две расположены в 25 верстах от Ташкента, близ села Троицкого, а третья — в 37, вполне обеспечивает возможную потребность в энергии всего Ташкентского района.

На Кавказе, вероятно, придется осуществить установку лишь возле города Екатеринодара [38], на реке Кубани или на Белой, но невыясненность общего положения района и некоторая непроработанность самих проектов станций едва ли позволят осуществить здесь установку в ближайшее время, несмотря на то, что спрос здесь мог бы быть вполне обеспеченным. Мощность установок здесь возможна порядка 60 тыс. л. с.

Гораздо более благоприятные условия создания гидроэлектрической станции в Алтайском районе, на реке Катунь, где спрос на энергию вполне может быть обеспечен при развитии разработки ископаемых Алтая, организации овцеводческих хозяйств и искусственного орошения. Запасы энергии здесь громадны, но формы использования энергии требуют еще подробного изучения и разработки технических схем.

Мощность алтайских станций может быть громадна, но на первое время достаточно установить станцию в 60 тыс. л. с.

На Урале наиболее интересным источником могла бы быть река Чусовая, и для нее имеется ряд разработанных проектов станций при проекте шлюзования водного пути между Камой и Тоболом, причем наиболее интересны станции при плотинах от № 10 до № 24, дающие от 17 тыс. до 32 тыс. *квт* или от 25 тыс. до 48 тыс. л. с.

\* 250 и 280 км от Петрограда.

Однако эти установки поставлены были в подчиненное положение по отношению к шлюзованию, ввиду чего требуется в настоящее время пересмотреть весь проект использования Чусовой в целях концентрации напоров и разработки вопроса о регулировании стока.

При переработке проекта Чусовая могла бы дать, вероятно, от 60 до 80 тыс. л. с.

Сказанное выше может быть сведено в следующей таблице:

Название рек	Место установки	Установл. мощность в л. с.	Примечание
Днепр . . . . .	Александровск	800 000	Разраб. лишь схема
Волхов . . . . .	Гостинополе	80 000	
Свирь 3-я . . . . .	—	165 000	} В постройке
Свирь 2-я . . . . .	Подпорожье	120 000	
Чирчик (Туркестан) . . . . .	Троицкое	60 000	Есть лишь схема Требует. разр. схема » » » » » »
Белая (Кавказ) . . . . .	—	60 000	
Катунь (Алтай) . . . . .	—	60 000	
Чусовая (Урал) . . . . .	—	80 000	
Итого . . . . .		1 425 000	

Указанная в таблице мощность в 1 425 тыс. л. с. на валу турбин или 950 тыс. *квт* на зажимах динамо, конечно, не создает еще крупного переворота в снабжении страны энергией, но даже и это скромное число при средней работе станций в 3 500 час. в год дает 3 325 млн. *квт-ч*, что соответствует 200 млн. пуд. условного топлива в год. Если принять в расчет, что средний пробег топливных грузов в России равнялся 393 верстам, а для донецкого угля доходил даже до 441 версты, то экономия в области перевозок горючего выразится круглым числом в 80 млрд. пудовмест.

Приведенные количества составят уже 6,9% от перевезившегося до войны топлива и от количества пудовмест, которые горючее проходило водой и железными дорогами вместе.

Однако этот, казалось бы, незначительный подъем в своем значении увеличивается тем обстоятельством, что гидроцентрали создаются в наиболее важных пунктах страны, где каждый установленный киловатт по своему значению во много раз превосходит средние числа.

Это особое значение получается для некоторых мест благодаря исключительно низкой себестоимости водной энергии, а для других играет весьма крупную роль в качестве регулятора нашего внешнего товарообмена.

Первый тип способен вызвать к жизни такие виды промышленности, которые только и возможно создать на исключительно дешевом топливе, как, например, электроплавка, некоторые виды химической промышленности и т. д., а второй, к которому относятся все петроградские установки, сокращает в известной мере нашу потребность в привозе английского угля и тем улучшает наш расчетный баланс.

Такое же значение, хотя создающееся и косвенным путем, приобретает и Александровская установка на Днепре, так как создаваемый рядом с установкой морской порт и электрическая сверхмагистраль Кривой Рог — Александровск — Просяная — Гришино [<sup>39</sup>] — Лихая — Царицын

обусловят весьма благоприятный выход на внешний рынок донецкому топливу, главным образом из Гришинского района.

Но помимо этого за период постройки гидравлических станций первой очереди создастся громадный кадр лиц, хорошо знающих дело утилизации водной энергии, идеи воплотятся в жизнь и создадут для будущего уже не инерцию покоя, а инерцию движения. На почве этих пионерных работ вырастут научные институты, лаборатории, школы, умелые рабочие и техники, а самое дело получит в широких кругах населения необходимое признание и устойчивую поддержку в своем дальнейшем развитии.

Поэтому здесь не следует, может быть, и говорить о станциях второй очереди, так как, по всей вероятности, это дело получит развитие на второй своей ступени, тем более что к этому периоду и наше общее экономическое положение изменится к лучшему.

Теперь же важно твердо, с крайней настойчивостью провести в жизнь программу первой очереди, организовать изучение запасов водной энергии в стране, подготовить рабочие кадры и дать возможность широким слоям населения Республики почувствовать всю важность и все значение использования живой силы водных потоков.

В последние годы среди сельского населения вырос живой интерес к применению электричества в сельском хозяйстве, в связанной с ним промышленности и для освещения, и было бы чрезвычайно важно не дать замереть этому течению. Эта встречающая волна должна получить широкую поддержку созданием мелких силовых установок на небольших речках, причем здесь необходимо лишь внести некоторое единство и стандартизировать и нормализовать типы машин, проводов, установочного материала и пр.

Это встречное движение белого и зеленого угля составляет лучший залог успеха в деле развития утилизации водной энергии и всех тех перспектив, которые это дело имеет в будущем России.

## КРАТКИЙ СПИСОК

### ИСТОЧНИКОВ ВОДНОЙ ЭНЕРГИИ РОССИЙСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(мощность установок указана только превышающая 10 тыс. л. с.)

#### І. Мурманский район

1. Река Паз . . . . .	40 000 л. с.	Только низовой участок
2. » Тулома . . . . .	60 000 » »	
3. » Кола . . . . .	35 000 » »	
4. » Колвица . . . . .	24 000 » »	
5. » Нива . . . . .	260 000 » »	
6. » Ковда . . . . .	110 000 » »	
7. » Ремь . . . . .	180 000 » »	
8. » Выг . . . . .	200 000 » »	
9. » Сегежа . . . . .	25 000 » »	
10. » Суна . . . . .	33 000 » »	
Итого . . . . .	967 000 л. с.	

**II. Северный район**

1. Река Онега . . . . .	100 000 л. с.
2. » Сухона . . . . .	52 000 » »
3. » Печора . . . . .	25 000 » »
Итого . . . . .	177 000 л. с.

**III. Северо-Западный район**

1. Река Свирь . . . . .	315 000 л. с.
2. » Нева . . . . .	70 000 » »
3. » Волхов . . . . .	80 000 » »
4. » Нарова . . . . .	70 000 » »
5. » Западная Двина . . . . .	172 000 » »
6. » Мста . . . . .	78 000 » »
Итого . . . . .	785 000 л. с.

**IV. Центральный район**

1. Река Шексна . . . . .	16 000 л. с.
2. » Верхняя Волга . . . . .	32 000 » »
Итого . . . . .	48 000 л. с.

**V. Уральский район**

1. Река Чусовая . . . . .	42 000 л. с.
2. » Белая . . . . .	85 000 » »
3. » Инзер . . . . .	20 000 » »
4. » Уфа . . . . .	50 000 » »
5. » Исеть . . . . .	20 000 » »
Итого . . . . .	217 000 л. с.

**VI. Юго-Западный район**

1. Река Днепр . . . . .	1 300 000 л. с.
2. » Южный Буг . . . . .	50 000 » »
3. » Днестр . . . . .	150 000 » »
Итого . . . . .	1 500 000 л. с.

## VII. Кавказ

1. Река Кодор . . . . .	220 000	л. с.
2. » Бзыбь . . . . .	110 000	» »
3. » Мзымта . . . . .	60 000	» »
4. » Алазань . . . . .	40 000	» »
5. » Б. Арагва . . . . .	60 000	» »
6. » Ингур . . . . .	100 000	» »
7. » Рион . . . . .	200 000	» »
8. » Цхенис-Цхали . . . . .	160 000	» »
9. » Кубань . . . . .	150 000	» »
10. » М. Лаба . . . . .	95 000	» »
11. » Б. Лаба . . . . .	84 000	» »
12. » Белая . . . . .	76 000	» »
13. » Терек . . . . .	180 000	» »
14. Озеро Гокча . . . . .	180 000	» »
15. Река Чорох . . . . .	200 000	» »
16. » Аргунь . . . . .	50 000	» »
17. » Аксаут . . . . .	17 000	» »
18. » Зеленчук . . . . .	24 000	» »
19. » Самур . . . . .	50 000	» »
20. » Койсу . . . . .	50 000	» »

Всего с остальными реками до . . . . 2 700 000 л. с.

Всего по Европейской России . . . . 6 394 000 л. с.

## VIII. Туркестан

1. Река Нарын . . . . .	1 250 000	л. с.
2. » Кара-Дарья . . . . .	50 000	» »
3. » Ак-бура . . . . .	25 000	» »
4. Ферганский (юго-восточный) канал . .	400 000	» »
5. Реки Ферганы . . . . .	250 000	» »
6. Река Чирчик . . . . .	110 000	» »
7. Голодная степь (ирригацион. система)	70 000	» »
8. Озеро Сан-куль . . . . .	45 000	» »
9. Река Чу . . . . .	200 000	» »
10. Или у озера Балхаш . . . . .	25 000	» »
11. Озеро Иссык-куль с Ортокайским во- дохранилищем . . . . .	45 000	» »
12. Река Сыр-Дарья . . . . .	550 000	» »

Итого . . . . . 3 020 000 л. с.

## IX. Сибирь

1. Река Аргут . . . . .	225 000	л. с.
2. » Катунь . . . . .	400 000	» »
3. » Бия . . . . .	450 000	» »
4. » Енисей (без Ангара) . . . . .	1 500 000	» »
5. » Ангара . . . . .	2 765 000	» »
6. » Лена . . . . .	4 000 000	» »
7. » Обь (кроме алтайских рек) . . .	1 500 000	» »

Итого . . . . . 10 840 000 л. с.

Всего по Азиатской России . . . . 13 860 000 л. с.

Всего по Российской Республике . . . 20 254 000 » »

## Общая сводка переписи утилизированных водных сил России по анкете 1912/13 г.

Бассейн	Площадь в кв. верстах	Число установок			Число установок с падением воды в м						Падение воды в м	
		всего зарегистрировано	без указания мощности	с указанием мощности	без указания	до 1 м	до 2 м	до 3 м	до 4 м	выше 4 м	минимум	максимум
Северная Двина .	1 094 249	2 213	2 142	71	106	155	989	679	272	12	0,20	7,50
Озерный край . .	315 378	2 355	1 782	573	516	361	836	498	93	51	0,20	7,90
Прибалтийский край	84 264	530	96	434	60	84	194	98	48	46	0,30	10,80
Западная Двина и Неман . .	146 433	1 742	886	856	410	192	592	345	113	90	0,30	8,40
Висла . .	111 522	2 580	1 056	1 524	240	437	987	574	253	89	0,10	20,15
Ока и ее притоки .	296 991	2 782	2 163	619	594	103	359	1 021	495	210	0,15	14,40
Дон . . .	250 320	1 090	725	365	171	177	296	304	94	48	0,00	9,35
Днестр . .	77 019	1 563	1 341	222	1 184	77	132	137	16	17	0,15	6,50
Днепр . .	581 019	5 044	3 413	1 631	1 984	637	910	1 123	247	143	0,00	10,30
Волга (кроме Оки) .	727 055	4 282	3 766	516	2 657	63	306	615	507	134	0,20	17,25
Кама . . .	531 916	6 262	3 930	2 332	1 467	195	1 316	2 119	819	346	0,10	17,00
Приуральский край	484 872	918	623	295	33	50	194	417	169	55	0,35	7,20
Финляндия	326 420	750	42	708	554	1	37	35	22	101	0,90	68,00
Кавказ . .	—	7 468	7 284	184	6 891	98	171	163	85	60	0,20	170,00
Сибирь . .	—	3 190	2 299	891	1 223	527	673	546	164	57	0,05	27,00
Средняя Азия . .	—	2 730	2 691	39	2 468	2	20	56	15	169	0,55	9,80
Всего . .	—	45 499	34 239	11 260	20 558	3 159	8 012	8 730	3 412	1 628	0,00	170,00

## Общая сводка переписи утилизированных вод

Бассейн	Турбинные установки									
	число турбинных установок	число турбин	число турбин с указан. мощн.	мощность в НР	число турбин без указания мощн.	НР принятое	НР min	НР max	НР средн.	общая мощность турбин
Северная Двина . . . . .	7	7	3	93	4	—	23	40	31	93
Озерный край . . . . .	485	725	615	10 358	110	1 215	2	650	—	11 573
Прибалтийский край . . .	150	227	213	15 431	14	250	2	1 250	—	15 681
Западная Двина и Неман .	312	374	277	6 113	97	1 912	2	200	—	8 025
Висла . . . . .	265	307	211	6 639	96	1 538	1	400	—	8 177
Ока и ее притоки . . . . .	178	236	174	6 244	62	1 274	4	200	—	7 518
Дон . . . . .	72	120	98	3 089	22	368	2	165	—	3 457
Днестр . . . . .	99	110	76	1 927	34	850	8	105	—	2 777
Днепр . . . . .	481	558	399	8 378	159	3 819	2,5	100	—	12 197
Волга (кроме Оки) . . . . .	116	163	117	5 491	46	890	3	250	—	6 381
Кама . . . . .	306	587	508	26 788	79	2 215	2	800	—	29 003
Приуральский край . . .	46	58	37	1 024	21	420	12	200	—	1 444
Финляндия . . . . .	513	960	960	92 453	—	—	—	—	—	92 453
Кавказ . . . . .	76	103	85	8 849	18	495	2	540	—	9 344
Сибирь . . . . .	35	56	42	4 927	14	180	4	500	—	5 107
Средняя Азия . . . . .	20	57	43	2 648	14	16	6	550	—	2 664
Всего . . .	3 170	4 648	3 858	200 452	790	15 442	1	1 250	30,0 (29,7*)	215 894

\* При определении средней мощности турбины были исключены 50 больших турбин (250—1 250 НР) общей мощностью в 23 375 НР и все финляндские турбины. Тогда средняя мощность турбины определяется в 29,7 НР; если присчитать вышеупомянутые 50 турбин, то средняя мощность повышается до 37,2 НР; если присчитать и финляндские (средняя мощность которых отдельно равна 96,3 НР), то мощность возрастает до 51,9 НР. Общая средняя мощность зарегистрированных (с указанием НР) и принятых (без указания НР, с мощностью, принятой по средним цифрам данного района) турбин равна 46,5 л. с.

ных сил России по анкете 1912/13 г. (продолжение)

Колесные установки								Общая мощность в НР	
число колесных установок	число колес	число колес с указанием мощности	мощность в НР	НР средн.	число колес без указания мощности	НР принятое	общая мощность колес	зарегистрировано	зарегистрировано и принято
2 206	4 247	114	345	5,0	4 133	20 650	20 995	438	21 088
1 632	2 521	298	1 922	6,0	3 223	13 338	21 483	12 280	39 037
371	669	531	3 341	6,3	138	830	4 171	18 772	19 852
1 066	1 766	1 005	7 041	7,0	761	5 530	12 544	13 127	24 369
2 315	3 719	2 126	15 889	7,5	1 593	14 050	29 939	22 528	41 586
2 237	4 940	1 231	6 113	5,2	3 709	19 400	25 513	12 357	45 919
1 018	2 368	677	2 988	5,4	1 691	9 085	12 073	6 077	15 532
606	689	217	1 985	9,0	472	4 250	6 235	3 912	25 862
3 799	6 350	1 695	10 513	6,0	4 655	28 359	38 872	18 891	68 187
1 652	3 150	721	3 247	4,5	2 429	10 925	14 172	8 738	64 803
5 956	11 497	4 838	27 422	7,25	6 659	48 250	75 672	54 210	104 675
872	1 543	510	2 571	5,0	1 033	5 165	7 736	3 595	15 000
237	250	250	3 196	12,8	—	700	3 896	95 649	96 349
7 392	1 281	273	1 725	—	1 008	6 034	48 664	10 574	59 485
3 156	3 577	10 006	4 319	4,3	2 571	10 823	15 147	9 246	20 254
395	521	15	125	8,3	506	3 174	3 299	2 773	24 888
34 910**	49 088	15 514	92 715	6,0 (5,98)	33 581	200 563	340 411 ***	293 167	988 989 ****

\*\* Кроме того, 7 419 установок совершенно без всяких указаний

\*\*\* В эту цифру вошли также 47 133 НР, вычисленных по средним мощностям установок.

\*\*\*\* Здесь вошли кроме 47 133 л. с., указанных в предыдущем примечании, еще 177 714 сил, вычисленных по площадям для тех местностей (некоторых уздов), по которым не удалось добыть никаких сведений. В таких случаях вычислялась средняя мощность для площади кольца, окружающего данную местность, и на полученный коэффициент множилась площадь местности. Проверка показывает, что такой способ вообще дает очень близкие к действительности результаты. Анкета показала, что в России использовано до 1 млн. водных сил, из которых 20—25% относятся к турбинам и 80—75% — к колесам.



---

## Г. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Характери-  
стика общего  
положения  
нашего до-  
военного  
сельского  
хозяйства

Просматривая работы сотрудников агрономической секции ГОЭЛРО, пробующих с разных точек зрения наметить хотя бы основные вехи чрезвычайно сложной и трудной проблемы подъема нашего сельского хозяйства, мы прежде всего приходим к тому общему выводу, что в своих основных чертах наше сельское хозяйство поразительно напоминает нам картину нашего топливоснабжения.

Казалось бы, что вековые навыки нашего населения к земледельческому труду, громадный земельный простор, изобилие угодий равнинного характера с такой почвой и таким климатом, которые в общем нельзя не признать благоприятствующими для произрастания самых разнообразных растений, — все это в совокупности должно было бы обеспечить нашей стране сравнительно передовое положение среди ее европейских собратий. Действительность, однако, совершенно не оправдывает таких ожиданий. На первый взгляд, если мы примем во внимание только абсолютное количество производимого, может показаться, что дело обстоит совершенно благополучно. По данным проф. Гоголь-Яновского\*, мировое производство и потребление хлебов за 4 года, предшествовавшие мировой войне, выражались в таких цифрах: производство — 22 405,5 млн. пуд. и потребление — 22 071,3 млн. пуд., а соответствующие цифры для России за 1913 г. дают: для производства — 5 477,4 млн. пуд. и для потребления — 4 505,5 млн. пуд., причем хлебное производство России за этот год составляло 19,5% всего мирового сбора, а избыток русского хлеба — 971,9 млн. пуд. Таким образом, мы видим, что актив и пассив мирового хлебного производства сводятся почти с нулевой разницей. Положение таково, что в основном вопросе о хлебе насущном миллиардным человеческим массам в XX веке, характеризующемся небывалым подъемом мировых производительных ресурсов, приходится жить почти без всякой страховки грядущего дня. Выходит так, что отсталая крестьянская Россия оказывалась как бы наиболее запасливой, и ее вывоз составлял 50,6% того количества хлебов, которое в мировом балансе требовалось ввезти в страны с недостаточным собственным хлебным производством.

Однако более внимательный анализ приводит к совершенно иным выводам. Тот же автор пишет: «Занимая такое выдающееся положение

---

\* Гоголь-Яновский и Левицкий, Опытное дело и электрификация. Труды ГОЭЛРО.

в качестве поставщицы хлеба на мировой рынок, Россия в то же время занимала едва ли не последнее место в ряду европейских государств по крайне низкому уровню своих урожаев, который чуть ли не в 3 раза ниже соответствующих урожаев наиболее культурных стран Европы. Так, в среднем за последнее семилетие перед войной урожай с десятины в земледельческой России были: 51,3 пуд. ржи, 52,8 пуд. овса и 477,4 пуд. картофеля, между тем как за тот же период в промышленной Бельгии урожаи достигали 147,4 пуд. ржи, 160,9 пуд. овса и 1 191,5 пуд. картофеля.

Вместе с тем оказывается, что сама Россия при расчете на густоту народонаселения являлась гораздо хуже обеспеченной хлебными ресурсами по сравнению с некоторыми другими странами, которые ввозили к себе хлеб, как то показывает следующая табличка сравнительной обеспеченности различных стран собственными хлебными продуктами и картофелем в пудах на одну душу населения\*:

Австрия . . . . .	зерна 13,2 пуда, картофеля 26,9 пуда
Англия . . . . .	» 4,9 » » 9,4 »
Бельгия . . . . .	» 8,5 » » 18,2 »
Венгрия . . . . .	» 32,0 » » 14,1 »
Германия . . . . .	» 15,4 » » 40,0 »
Голландия . . . . .	» 6,9 » » 25,9 »
Дания . . . . .	» 25,7 » » 16,1 »
Норвегия . . . . .	» 2,3 » » 14,4 »
Румыния . . . . .	» 39,2 » » 0,8 »
Франция . . . . .	» 19,2 » » 19,2 »
США . . . . .	» 54,6 » » 4,9 »
Россия . . . . .	» 22,0 » » 9,1 »
Польша (9 губерний) . . . . .	» 14,4 » » 37,4 »

Важно отметить, что все поименованные страны, за исключением Венгрии, Румынии и США, являлись странами, ввозившими к себе хлеб, и, несмотря на это, некоторые из них (Австрия, Германия, Дания и Франция), оказываются, были лучше обеспечены собственными продовольственными ресурсами, нежели Россия, вывозившая громадное количество хлеба.

Эти данные наглядно показывают, насколько низок уровень производительности нашего сельскохозяйственного труда, как малы нормы нашего душевого потребления и как фиктивны поэтому наши так называемые «хлебные избытки». Россия действительно была житницей Европы, но лишь за счет недоедания широких народных масс.

Хотя бы представление о том, что вообще все хозяйство России является более всего земледельческим, нуждается в значительных оговорках. В доказательство этой мысли бывший департамент земледелия в своем официальном отчете за 1914 г. подсчитывает, что земледелие и сельское хозяйство служат источником средств к существованию для подавляющего большинства населения, в общем свыше чем до 70 % всей его численности. Главная масса жителей (свыше 86 %) непосредственно связана с деревней. Ценность годового производства всех отраслей сельского хозяйства вдвое превышает производительность нашей фабрично-заводской промышленности, если даже не принимать во внимание, что до  $\frac{2}{3}$  общего производства последней принадлежит предприятиям, занятым обработкой сельскохозяйственного сырья.

Такого рода соображения обыкновенно подкрепляются выдающимся значением сельского хозяйства в нашей внешней торговле. По данным

Хозяйство России не может рассматриваться как исключительно крестьянско-земледельческое

\* Эта табличка составлена на основании данных сборника статистико-экономических сведений по сельскому хозяйству России и иностранных государств. Год десятый, изд. 1917 г.

агрономической секции ГОЭЛРО, наши вывозные статьи характеризуются следующей таблицей\*:

В среднем за	Жизненные припасы	Сырье и полубр. прод.	Животные	Изделия
	В миллионах рублей			
1899—1903 гг. . . . .	452,7	269,4	17,0	19,9
1904—1908 гг. . . . .	599,3	388,7	17,1	26,2
1909—1913 гг. . . . .	879,6	490,0	26,3	26,9
В % . . . . .	61,8	34,4	1,9	1,9

Несомненно, что низкая производительность нашего сельскохозяйственного труда обуславливает громадное преобладание численности занятых в этом подразделении экономики. В дальнейшем мы увидим, что с достаточной степенью точности можно определить процент нашего крестьянского населения в 72. Однако если сопоставить по обычной рыночной довоенной оценке стоимость производства наших главных хлебов с другими статьями нашего хозяйственного бюджета, то мы получим соотношение, резко отличающееся от цифр, приведенных в вышеупомянутом официальном отчете. Анализ производственных цен показывает, что себестоимость производства одного пуда зерна в условиях нашего довоенного хозяйства выражалась для отдельных хлебов в таких средних цифрах: рожь озимая — 89,3 коп., овес — 76,9 коп., ячмень — 78,9 коп. и, наконец, пшеница — от 1 руб. до 1 р. 04 к. Таким образом, если мы для грубой оценки возьмем рублевую стоимость пуда зерновых продуктов, то сделаем явно значительно повышенную оценку. Вспомнив, что валовое производство главных хлебов выражалось в круглых цифрах в 5,5 млрд. пуд., мы найдем, что по наиболее благоприятному расчету наше производство главных хлебов может быть оценено валовой суммой в 5,5 млрд. руб. С другой стороны, по оценке одного из лучших знатоков нашей русской промышленности, проф. В. И. Гриневецкого, выпуск продуктов промышленности на русский рынок в 1912 г. должен был составить от 6 млрд. до 6,25 млрд. руб.\*\*, из которых на долю так называемых пищевых производств приходится в общей сложности около 1 800 млн. руб. При этом чрезвычайно характерно, что в группе пищевых производств мелкая промышленность, т. е. то, что непосредственно связано с приложением кустарного крестьянского труда, по сумме производимого примерно в 11 раз меньше производства крупной пищевой промышленности. Ясно, что, противопоставляя численность крестьянского населения численности остальных групп населения, при оценке взаимоотношений рубрик сельского хозяйства и промышленности мы должны именно сопоставить производство главных хлебов и главных продуктов животноводства (последнее учитывается в стоимости сырья, служащего исходным материалом для пищевой промышленности, части текстильной, кожевенной промышленности и некоторых производств, относящихся к технологии органических веществ) с другими видами производственных рубрик. Не вдаваясь в детали, на основании вышеизложенного мы можем смело утверждать, что на нашем внутреннем рынке уже в довоенной России наблюдалось приблизительное равенство в соотноше-

\* Попов и Вейдлик, Производственные районы Республики и т. д. Труды ГОЭЛРО.

\*\* В. И. Гриневецкий, Послевоенные перспективы русской промышленности.

ниях стоимостей того, что производится нашей многомиллионной крестьянской массой, и всем тем, что обращается на том же рынке в качестве продуктов промышленности.

Еще к более поразительным выводам для тех, кто привык смотреть на Россию, как на страну преимущественно аграрного характера, и связывать с этим все предсказания относительно ее ближайшего будущего, приводит дальнейший анализ того же автора. Оценивая довоенную емкость рынка для промышленности в 6 млрд. руб., Гриневецкий показывает, что из этой огромной суммы на потребление сельского населения и на сельское хозяйство шло вряд ли более 30 %. Ясно, что относительная отсталость нашего сельского хозяйства при таких условиях с каждым годом должна была возрастать, и чаша весов деревенской России должна была неизбежно падать все ниже и ниже.

Проследивая дальнейшую судьбу продуктов нашего сельского хозяйства, мы прежде всего должны будем отметить, что, отчуждаясь от непосредственных производителей в самой примитивной сырьевой форме, они в далекой степени не подвергались внутри страны тем стадиям промышленной переработки с целесообразным использованием отходов, которые, казалось бы, должны были явиться диктующим началом для рационально поставленного народного хозяйства. Достаточно сказать, что при урожае льна в 25—26 млн. пуд. лишь около 5—6 млн. пуд. перерабатывалось в России, а остальное количество служило предметом вывоза; наш хлеб шел за границу главным образом в виде зернового продукта; мы одновременно занимались вывозом свыше 1 млн. пуд. нашей грубой шерсти и ввозом свыше 3 млн. пуд. ее более тонких сортов \* и т. д. и т. п.

Таким образом, сравнивая положение нашего сельского хозяйства с сельским хозяйством передовых стран, в общем мы приходим к тем же итогам, как и при аналогичном сравнении нашего топливоснабжения: низкая производительность труда, малая величина душевых норм потребления, примитивность первоначальной обработки добываемых продуктов, а следовательно, их низкая рыночная ценность и транспортная громоздкость — вот основные черты, одинаково выступающие в том и другом случае.

Сырьевой характер нашего сельского хозяйства

Для подсчета хлебных излишков и недостатков по районам и выявления агрономических видов на будущее в работах сотрудников агрономической секции ГОЭЛРО гг. Попова и Вейдиха использован обширный статистический материал, подвергнутый специальной обработке. Установив по данным земельных переписей общее количество земель района с его подразделением по губерниям и по рубрикам пахотных и луговых земель, мы получаем картину земельного фонда района. По материалам особоуполномоченного по закупкам для армии хлеба, соли и сахару, относящимся к 1916 г., в которых принимались во внимание данные всероссийской сельскохозяйственной переписи, сведения с мест и транспортные сведения по вывозу и ввозу хлебов из губерний, является возможность характеристики сельскохозяйственных отношений районов, причем, что особенно ценно, определение душевых продовольственных и хлебобуражных норм и необходимых количеств семенного посевного материала в этих материалах производилось при довольно тщательном учете местных особенностей, складывавшихся длительным историческим процессом.

Окраинное расположение производящих районов и общий баланс довоенного хлебного производства

\* С ограничением спиртокурения особенно остро будет обстоит вопрос о сушке такого громоздкого и легкопортящегося продукта, каким является картофель.

Принимая затем во внимание населенность района, легко можно считать его общую потребность в хлебе и фураже, а прибавляя сюда семенной материал для посева, получим в итоге то количество хлебов, которое необходимо району для его собственных нужд. Вычитая из валового урожая за 1916 г. самопотребление района, мы получим производственный баланс в виде некоторого хлебного избытка или недостатка. Этот вывод поверяется на среднюю урожайность последних предвоенных пятилетий. Вторичная проверка производится по данным бывшего департамента окладных сборов, производившего аналогичные расчеты для всех местностей России несколько более огульным порядком. Наконец, третья проверка получается путем подсчета по транспортным данным фактического ввоза и вывоза из района. В результате таких подсчетов мы имеем возможность судить с совершенно достаточной степенью достоверности о значении того или другого района в общем сельскохозяйственном бюджете страны. При этом для определения будущих перспектив района Н. Э. Вейдлик произвел (в погубернском масштабе) сопоставление прироста населения с изменением хлебной продукции; валовой сбор хлебов каждый раз подвергался анализу по своим производным: посевной площади и урожайности на крестьянских и владельческих полях. Изменение посевных площадей по губерниям района для отдельных хлебных культур дает прямые указания относительно основных тенденций хлебного производства района. Таким образом, в целом получается отчетливая характеристика земельного фонда района, его относительной населенности и хлебной производительности, видов на сельскохозяйственное будущее, и является полная возможность подвести общие итоги всего хлебного производства РСФСР.

38 основных губерний, составляющих центральное ядро РСФСР, в работе Вейдлика распределяются на восемь нижеследующих районов: Средневожский, Центрально-Черноземный, Приуральский, Западный, или Белорусский, Московско-Промышленный, Приозерный, Крайне-Северный и Прикаспийский. Не останавливаясь на деталях исследования и округляя цифры, мы приходим к таким выводам: район Средневожский является производящим с хлебным избытком в 200 млн. пуд.; район Центрально-Черноземный давал хлебных избытков около 100 млн. пуд.; третьим производящим районом являлся район Приуральский, хлебный излишек которого может быть определен круглой цифрой не свыше 70 млн. пуд. Остальные районы являются уже районами с хлебными дефицитами, причем по средним цифрам дефицит Западного, или Белорусского, района может быть определен в 20 млн. пуд., дефицит Московско-Промышленного района — в 150 млн., Приозерного района — в 70 млн., Крайне-Северного района — в 10 млн. и района Прикаспийского — также в 10 млн. пуд.

Сопоставляя хлебные избытки вывозящих районов с дефицитами районов нуждающихся, найдем, что при валовом сборе хлебов в 38 губерниях \*

\* Эти 38 губерний нижеследующие: Пензенская, Саратовская, Царицынская, Самарская, Симбирская, Казанская и Донская (отнесены к Средневожскому району); Воронежская, Курская, Тамбовская, Орловская и Брянская (Центрально-Черноземный район); Пермская, Вятская, Уфимская и Оренбургская (Приуральский район); Витебская, Гомельская и Смоленская (Западный район); Московская, Тверская, Ярославская, Костромская, Калужская, Владимирская, Нижегородская, Иваново-Вознесенская и Рязанская (Московско-Промышленный район); Петроградская, Псковская, Череповецкая, Олонецкая и Новгородская (Приозерный район); Архангельская, Северо-Двинская и Вологодская (Крайне-Северный район) и губерния Астраханская (Прикаспийский район).

*Прим. редакции.* Перечислено 37 губерний.

в круглых цифрах в 2 млрд. пуд. излишки выражались всего в 110 млн. пуд. *Если взять самый оптимистический расчет, то все же мы не выйдем за цифру валового излишка в 200 млн. пуд., т. е. весь страховой фонд хлебного производства составлял всего 5—10 % валового сбора главных хлебов.*

А так как колебания урожайности в зависимости от чисто климатических обстоятельств идут далее 10 %, то продовольственная неустойчивость этих губерний является чрезвычайной. Подсчет показывает, что уже в 1917 г. непосредственным итогом военных тягот для всей этой области явился уже не хлебный излишек, а дефицит в размере около 208,1 млн. пуд.

Для подсчета хлебного баланса южной окраины в ее украинской части Вейдлич разбивает ее на 3 района: первый район представляет Центрально-Черноземную Украинскую область с интенсивным трехпольем: Харьковская, Черниговская и Полтавская губернии, куда с некоторой натяжкой в агрономическом смысле включены только северные уезды Черниговской губернии; второй район Юго-Западный: губернии Киевская, Волинская и Подольская, и, наконец, третий район Новороссийский: Херсонская, Екатеринославская, Таврическая и Бессарабская губернии. Валовой сбор главных хлебов по средней урожайности за 1910—1914 гг. выразился в круглых цифрах для всех трех районов суммой в 1 300 млн. пуд. Подсчитанные вышеуказанным методом хлебные излишки составят сумму для всей Малороссии около 400 млн. пуд.

Предкавказский район состоит из губерний: Ставропольской, Терской, Кубанской и Черноморской. Здесь при валовом сборе хлебов около 300 млн. пуд. хлебные избытки колебались в пределах от 110 млн. до 150 млн. пуд.

Наконец, район экстенсивно переложного земледелия Западной Сибири в составе губерний Tobольской и Томской и областей Акмолинской, Тургайской, Семипалатинской и Уральской с валовой урожайностью свыше 400 млн. пуд. давал хлебных избытков свыше 200 млн. пуд.

Таким образом, отбрасывая прибалтийские окраины, Закавказье, Туркестан и Восточную Сибирь, мы можем оценить валовое производство главных хлебов в грубых цифрах в 4 млрд. пуд., но так называемые хлебные излишки были целиком, как мы видим, сосредоточены на окраинах, выражаясь в круглых цифрах суммой около 900 млн. пуд. (в этом расчете по отношению к основному ядру РСФСР Среднее Поволжье отнесено к окраине). *Таким образом, окраинное расположение главных доводящих центров одинаково типично как для нашего топливоснабжения, так и для продовольствия.*

Хлебный дефицит Центрально-Промышленного района с его сердцем — Москвой — выражался, как мы видели, наиболее крупной цифрой в 150 млн. пуд.; следующее место в ряду дефицитных районов занимал район Приозерный с Петроградом во главе, которому из года в год требовался подвоз не менее 70 млн. пуд. основных хлебов. Мы можем констатировать, таким образом, что эти важнейшие в промышленном и политическом отношении пункты России уже в довоенное время находились по отношению к своим более богатым, хлебным южным, юго-восточным и восточным окраинам в положении эксплуатирующей их метрополии; продовольственная судьба этих центров, таким образом, находилась в самой тесной связи с условиями транспорта. Кризис транспорта, таким образом, немедленно должен был сопровождаться здесь кризисом продовольствия. И подобно тому, как кризис в топливе дальнего привоза может быть устранен с наибольшей надежностью лишь утилизацией

Острота продовольственного положения пригородных районов

местного топлива, продовольственная, а следовательно, и политическая страховка РСФСР теснейшим образом связана с интенсификацией земледелия в центре и на севере. Интенсификация, вложение в единицу обрабатываемой площади земли добавочных количеств живого и овеществленного труда, предполагает в свою очередь наличие целого ряда экономических предпосылок. Технически высший тип интенсивного хозяйства неизбежно связан с моментом его электрификации, хотя сам по себе подвод электрической энергии к земле еще отнюдь не обеспечивает и не преддрекает сгущения единиц труда на единицах культивируемой площади. В этом смысле мы можем утверждать, что во многих случаях электрификация земледелия экономически может оказаться выгодной при таких условиях, когда интенсификация его еще только будет прокладывать себе дорогу в порядке отдельных, последовательных во времени, этапов. В дальнейшем мы увидим, что районы, прилегающие к Петрограду и Москве, исторически являются в значительной степени подготовленными для наиболее высоких типов интенсивного сельского хозяйства; следовательно, тем более уместным явится здесь электрификация сельского хозяйства, к тому же практически сравнительно легко осуществимая в этих районах благодаря целому ряду благоприятствующих обстоятельств.

Наши земельные богатства еще в далекой степени не использованы в меру тех сельскохозяйственных возможностей, которые открываются природным запасом

Оценивая наши природные топливные ресурсы, мы подчеркиваем громадное несоответствие между их грандиозными размерами и нашей обычной добычей топлива. Такое же, если не большее, противоречие мы наблюдаем между возможностями, открывающимися нашим земельным фондам, и действительными итогами нашего земледельческого труда. Напомним, что общая земельная площадь довоенной России оценивалась с округлением громадной цифрой в 2 млрд. десятин. А общая площадь земельных угодий, многовековым трудом введенная в культурный полевой оборот, равнялась в круглых цифрах всего 103 млн. десятин\*. Между тем современная научная агрономия все более и более сужает пределы той ограниченной области земельных угодий, которые с некоторым правом могут быть отнесены к разряду так называемых неудобных земель. Для иллюстрации этой мысли достаточно привести два примера, относящихся к наиболее противоположным типам наших сельскохозяйственных районов, а именно, с одной стороны, рассмотрим эксплуатируемость сельскохозяйственных угодий под Москвой, а с другой — в Западной Сибири. Под Москвой мы возьмем такой промышленный округ, каким является Богородский уезд, один из самых больших уездов Московской губернии. Площадь его равна 319 655 десятинам, из которых площадь сельскохозяйственного значения оценивается цифрой в 304 302 десятины. Эта последняя площадь в свою очередь разделяется на земли удобные и неудобные:

Удобной	земли	. . .	294 058	десятин
Неудобной	»	. . .	10 244	»

Итого . . 304 302 десятины

В числе удобных земель числится площадь леса — 181 631 десятина, за исключением которой остается удобной земли в сельскохозяйственном отношении 112 427 десятин. Под пашней и паром, по данным переписи

\* Показательным примером тех перспектив, которые открывает для использования земельного фонда современная техника, может служить Америка. В 1910 г. в Америке (США) под посевами пшеницы было занято около 18 млн. десятин с валовым сбором — 17 млн. т; в 1920 г. эти посевы уже составляли около 28—29 млн. десятин, а сборы — 30 млн. т.

1917 г., было занято всего около 28,5 тыс. десятин, т. е. 7 % общей площади уезда. Если даже предположить, что увеличение посевной площади под влиянием продовольственного кризиса в последние годы выразилось в 50 %, то все же общая площадь пахотной земли будет составлять всего около 13 % всей площади уезда. Производя одновременно общий подсчет пустующих земель, введение которых в культурный оборот не представляет особых затруднений, мы найдем такие цифры: неудобных сенокосов — 32 тыс. десятин и малоценных кустарниковых лесов — 70 тыс. десятин, что в общей сложности дает свыше 100 тыс. десятин, т. е. приблизительно  $\frac{1}{3}$  площади всего уезда\*.

Итак, под самой Москвой в одном из уездов, наиболее богатом квалифицированными работниками, и в условиях наиболее благоприятной технической обстановки под угрозой надвинувшегося вплотную продовольственного кризиса мы сумели расширить продовольственный и земельный фонд всего лишь до 13 % общей земельной площади уезда, тогда как является полная возможность довести эксплуатацию этого земельного фонда до цифры 40 %. На основании этого примера мы можем заранее предвидеть ту картину расточения земельных богатств, которую должна представить нам такая благодатная в земельном отношении окраина, какой является Западная Сибирь.

Население здесь сосредоточено главным образом в четырехугольнике, расположенном между линиями, проведенными на севере от г. Туринска до ст. Боготол, а на юге от Посада Кокчетавского до г. Сергиополя<sup>[40]</sup>. Этот прямоугольник площадью 150 млн. десятин представляет богатейшие черноземные каштановые земли, причем посевная площадь составляет всего  $\frac{1}{30}$  долю этих превосходных земель. Легко доказать, что если бы здесь земледелие было поднято хотя бы до того уровня, который имеет место в аналогичных по климату и почве частях Европейской России, то возможно было бы обеспечить продовольствием от 40 млн. до 60 млн. людей. Этих примеров вполне достаточно, чтобы с полной определенностью утверждать, что по существу дела мы находимся только накануне действительного сельскохозяйственного использования наших земельных богатств.

По данным всероссийской сельскохозяйственной переписи 1916 г., в губерниях, входящих ныне в состав европейской части РСФСР, было занято под посевами 71 709 693 десятины, из которых под продовольственными хлебами было 63,5 %, под овсом и травами — 32,2, под техническими растениями — 4,2 и под остальными растениями — 1 %. Из общей посевной площади озимыми хлебами занято 34,7 %, яровыми — 63,4 % и 1,9 % травами. Такое распределение земли по отдельным культурам может быть дополнено сведениями о площади земли под паром, занимавшей 22 %, и залежью — 20 %.

*Эти данные наглядно показывают, что нашей преобладающей системой земледелия являлось простое трехполье.*

Железная необходимость дать средства к существованию растущему населению, конечно, должна была сказаться некоторым положительным итогом расширяющейся полевой культуры, некоторыми начатками перехода к более интенсивному хозяйству. Но в общем и целом эти итоги оказываются чрезвычайно слабыми. Площадь пара имела тенденцию

Преобладающей системой нашего сельского хозяйства является трехполье

\* Н. П. Буланже, Очерки по электрификации сельского хозяйства. Труды ГОЭЛРО.



несколько уменьшаться, а относительная площадь посевов — увеличиваться. Но за 15 предвоенных лет общая площадь посевов в рассматриваемом районе увеличилась всего на 6 %, тогда как все население Европейской России за 20 лет со времени переписи 1897 г. до начала революции возросло на 35,2 %.

Крестьянское трехполье все время двигалось по линии наименьшего сопротивления: усиленная запашка южного чернозема; однако и там из 100 десятин удобных земель удастся освоить 60—70 десятин, превращая одновременно привольные южные степи в пустующие, заросшие сорными травами залежи; в тех же районах, где подход к земле уже настоятельно требовал улучшенных технических приемов, мы наблюдаем прямое отступление: в центральной и северной нечерноземной полосе за последние 10 лет перед войной уже наблюдалось общее сокращение посевной площади, выражавшееся в 10 %; здесь из 100 десятин удобных земель распаханными оказывались нередко всего 15—20 десятин.

Сдвиг полевой культуры на юг виден, между прочим, из следующих соотношений культуры отдельных хлебов. Пшеница — хлеб юга — дает посевы:

1883—1887 гг. . .	10 697 тыс. десятин или 17,8 %	всей посевной зерновой хлебной площади
1896—1900 » . .	13 655 » » » 21,3 % » » » »	
1906—1910 » . .	17 779 » » » 25,2 % » » » »	

К 1913 г. посевы пшеницы составляют уже 25,6 % всех зерновых посевов. В то же время площадь посева ржи — кормилицы крестьянского центра и севера — едва увеличилась: в 1881 г. под рожью было 23 220 тыс. десятин, и, несмотря на прирост населения, к 1913 г. оказалось всего 24 450 тыс. десятин. Площадь посева овса, занимавшая в 1881 г. около 13 млн. десятин, оставалась почти без изменения\*.

Сравнивая прирост населения и прирост посевной площади с соответствующим учетом урожайности, в последнем итоге мы приходим к таким общим выводам: губернии южные, юго-западные и восточные дают значительный прирост населения, но сбор хлебов и рост посевной площади здесь по крайней мере не отстают; однако уже северные окраины этих районов обнаруживают или остановку зернового производства, или прямое уменьшение по расчету на душу населения; с удалением на север этот процесс становится все более и более заметным; в губерниях северо-западных в связи с быстрым ростом населения отсталость хлебного производства все более и более прогрессирует.

**Перенос центра тяжести нашего земледелия на юг не решает вопроса о целесообразном использовании нашего земельного фонда**

Этот перенос центра тяжести зернового сельского хозяйства на юг и его черноземы с агрономической точки зрения отнюдь не может быть признан столь безусловно рациональным, как это могло бы показаться на первый взгляд. Не надо забывать, что «в среднем вся нечерноземная Россия имеет урожай ржи на 9 % выше, чем весь чернозем; для пшеницы и овса примерно такая же разница, а ячмень дает в нечерноземной полосе даже 16 % превышения по сравнению с черноземом. В конце концов урожай тут и там втрое ниже немецких, но на севере они устойчивее и несколько выше, чем на юге. Итак, не урожайность, а большая дешевизна столь же низких урожаев сделала черноземные губернии поставщиками

\* Попов и Вейдлик, Производственные районы Республики в связи с хлебной валютой. Труды ГОЭЛРО.

хлеба для нечерноземных, и именно по этой причине с развитием железно-дорожной сети запашка на севере сократилась»\*.

Прежняя Аркадия безнавозного хозяйства на черноземе, однако, подходит к концу. Чернозем все более и более требует удобрения (особенно фосфатов), зависимость от погодных изменений становится все более и более грозной, и царь-голод простирает свой разящий скипетр, начиная с 90-х годов, не смущаясь территориальными гранями черноземных и нечерноземных земель. Ветхое крестьянское трехполье с его основными недугами, поверхностной обработкой почвы, однообразием посевов, хищническим истощением и засоренностью полей, непроизводительным простоем паровых угодий, чересполосицей, длинноземельем становится во все более и более резкое противоречие с растущими продовольственными потребностями страны и возможностями ее земельного фонда. Периодические голодовки сделались характерным бытовым признаком довоенной России.

*Мы видим, что наше довоенное сельское хозяйство по существу носило тот же примитивный и хищнический характер, как и наша добыча топлива.*

Но если кризисы топлива подрывали темп развития промышленности и транспорта довоенной России, ее голодовки обрушивались всей своей тяжестью по преимуществу на обездоленные, порабощенные крестьянские массы, усиленно толкая их в ряды резервной промышленной армии. Предыдущее изложение показывает, на каких шатких основах базировалось продовольственное дело довоенной России, несмотря на весь видимый блеск ее положения в качестве мировой житницы. Как только наш слабый транспорт начал сдавать перед заданиями небывалой военной обстановки, его разруха немедленно должна была отразиться двойным кризисом: топливным и продовольственным. Ни особое совещание по топливу, ни хлебная монополия не могли спасти царского правительства, бессильно запутавшегося в жалких полумерах перед катастрофическими последствиями, вытекавшими, как мы видели, из самых глубин нашей экономики. С 1915 г. продовольственный кризис делается всеобщим и острее его направляется уже против промышленного и городского населения. Революция делается очередной исторической необходимостью.

В западноевропейской политической и экономической литературе еще до сих пор принято при характеристике так называемых аграрных стран относить Россию в одну хозяйственную рубрику с такими восточными государствами, какими являются Персия, Турция и Китай\*\*. Внимательный анализ показывает, однако, что, несмотря на всю громадную отсталость сельского хозяйства довоенной России, такая группировка была бы крайне поверхностной. Изучая историю владельческой части сельских хозяйств в России, мы неизбежно приходим к тому выводу, что одновременно с ликвидацией земельного фонда прежних помещичьих хозяйств в довоенной России все более и более заметно начал создаваться новый тип более или менее крупного капиталистического земледелия, удачно приспособлявшегося к потребностям буржуазного уклада.

По расчету гг. Попова и Вейдлица, в первое десятилетие XX века для 50 губерний Европейской России мы имеем следующие показательные данные:

\* Д. Н. Прянишников, Поднятие земледелия на севере как средство облегчить кризис продовольствия и транспорта.

\*\* Любопытный образчик подобного рода квазинаучной классификации дает К. Каутский в своей новейшей работе: «Социализация земледелия».

Несмотря на общую сельскохозяйственную отсталость, наше земледелие отнюдь не может быть занесено в одну рубрику с земледелием стран «азиатского деспотизма»

В тыс. десятин и в млн. пудов	Крестьянские земли			Владельческие земли		
	площадь земли	урожай		площадь земли	урожай	
		валов.	с 1 деся- тины		валов.	с 1 деся- тины
Рожь . . . . .	18 804	808,2	43,3	7 005	391,0	55,8
Пшеница озимая . . .	3 179	168,1	44,0	2 564	164,8	64,2
» яровая . . . . .	9 943	348,6	35,1	5 634	245,2	43,5
Ячмень . . . . .	6 450	328,9	50,9	3 622	183,0	60,5
Овес . . . . .	10 683	486,2	45,5	4 905	279,9	57,0
Все хлеба . . . . .	54 708	2 379,4	42,5	25 525	1 394,9	54,6

Таким образом, одна десятина владельческой земли давала сравнительно с крестьянской десятиной в среднем на 11,1 пуда более. Эта разница была бы еще выше, если бы в нашем расчете оказалось возможным выделить во владельческих землях арендные крестьянские статьи, на которых приемы культуры были значительно ниже. Анализ бюджетов владельцев хозяйств одновременно показывает, что переход к интенсивному хозяйству обычно сопровождался значительным повышением чистой доходности. Это наглядно свидетельствует, что предпосылки для интенсивных форм сельского хозяйства уже имелись налицо и в довоенное время, причем в некоторых губерниях с более развитым крестьянским населением (особенно типичной в этом отношении является Иваново-Вознесенская губерния) крестьянство даже шло впереди помещиков.

Относительная степень интенсификации наших сельскохозяйственных районов уже давно занимала русскую агрономическую литературу.

«Проф. Челинцев, взяв признаки организационного строя хозяйства, — приемы поддержания плодородия почвы (залежь, пар, удобрение), культуру кормовых трав, корне- и клубнеплодов, сравнительную численность крупного рогатого скота, свиней, овец, устанавливает определенную картину пространственной смены типов организации сельского хозяйства. Идя с востока на запад отдельно в черноземной и нечерноземной полосе, он указывает районы с увеличивающейся интенсивностью сельского хозяйства, начиная с экстенсивной залежной, полужерновой, полускотоводственной системы и кончая интенсивной плодосменной. Пространственная смена типов организации сельскохозяйственного производства как бы повторяет переход во времени от низших к высшим формам организации сельскохозяйственного производства. И каждый более организованный район может рассматриваться как грядущая стадия развития для смежной полосы.

Вместе с интенсификацией сельского хозяйства правильно вырастает количество труда, затрачиваемого на единицу сельскохозяйственной площади, и доходность... Очаги скопления неземледельческого населения и прирост его вызывают усиление роста интенсивности и перемены в организации сельскохозяйственного производства.

В России должны быть отмечены два типа неземледельческого населения: первый, являющийся последствием более давней хозяйственной истории, наблюдается в Московской области, аналогом которой являются Польша и западные окраины бывшей Европейской России вообще, второй тип вызван к жизни скоплением природных ископаемых богатств. Это — Донецкий горнопромышленный и Уральский районы»\*.

\* А. Е. Лосицкий, Районы трудоемких культур. Труды ГОЭЛРО.

Более конкретный подход к этому же вопросу делает Н. Э. Вейдлик в своей специальной работе для ГОЭЛРО: «Соотношение районов по степени интенсивности сельского хозяйства и распределению сельского населения и посевных площадей». Он отмечает, что проще всего сравнить степень интенсификации сельскохозяйственных районов можно было бы по признакам распространения сельскохозяйственных машин и орудий и расходов рабочей силы на единицу культивируемой площади. К сожалению, анализ имеющихся статистических данных по первому признаку не дает сколько-нибудь надежных опорных моментов. Здесь, конечно, приходится прежде всего констатировать общую чрезвычайную отсталость сельского хозяйства России в смысле снабжения улучшенным сельскохозяйственным инвентарем. Производство сельскохозяйственных орудий внутри России перед войной оценивалось в круглых цифрах суммой около 50 млн. руб. В то же время США производили сельскохозяйственных машин и орудий для своих 5,7 млн. ферм на сумму 157 млн. долл., т. е. примерно в 6 раз более. При этом, по данным Кауфмана, на долю крестьянствашло менее  $\frac{1}{3}$  всего числа сельскохозяйственных машин, да и то в крайне пестрой пропорции по отдельным районам и группам крестьян-собственников. По другому признаку — расходам рабочей силы на единицу культивируемой площади — мы можем себе представить относительную трудоемкость районов уже с гораздо большей степенью точности. Выделяя, по данным сельскохозяйственной переписи 1916 г., наиболее характерные губернии, Вейдлик получает следующие показательные сравнения:

**Районы более  
интенсивного  
сельского хо-  
зяйства**

#### Черноземная область

	Тавриче- ская	Саратов- ская	Херсон- ская	Курская	Воронеж- ская	Подоль- ская
Плотность населения на 1 кв. версту сельскохозяйственной площади	32,4	36,6	43,3	78,9	85,0	114,3
Затрата рабочих дней на 1 десятину хозяйства	5,3	8,3	8,3	17,6	18,3	21,7
Доход от земледелия на 1 десятину хозяйства	18,2	16,1	26,7	30,0	30,6	42,7
Доход от животноводства на 1 десятину хозяйства . . . . .	4,4	5,8	6,4	8,0	10,1	17,9

#### Нечерноземная область

	Вологодская	Тверская	Московская	Польша
Плотность населения на 1 кв. версту сельскохозяйственной площади . . . . .	50,0	67,5	113,0	117,0
Затрата рабочих дней на 1 десятину хозяйства . . . . .	11,1	15,2	18,9	26,5
Доход от земледелия на 1 десятину хозяйства . . . . .	11,2	18,5	23,8	49,1
Доход от животноводства на 1 десятину хозяйства . . . . .	19,9	8,2	19,9	23,1

Мы видим, что интенсивность сельского хозяйства резко понижается по направлению к востоку; примеры фактических достижений Польши и Подольской губернии наглядно показывают шкалу трудоемкости наших сельскохозяйственных районов; наша общая отсталость в смысле интенсификации несомненна. Но так же несомненно, что общая структура нашей сельскохозяйственной экономики отнюдь не персидского и не турецкого характера. Правильно растущая с интенсивностью хозяйства доходность свидетельствует, что в общем и целом интенсификация сельского хозяйства являлась уже очередной задачей довоенной России. Таким образом, и общие соображения, приводимые Лосицким, и подсчеты Вейдлица устанавливают, что в пестрой и противоречивой картине наших сельскохозяйственных отношений восточная подоплека все более и более заметно сдвигалась перед западноевропейским укладом. Тот же анализ показывает, что *экономически наиболее надежными объектами интенсификации сельского хозяйства являются пристоличные районы Москвы и Петрограда и районы юго-запада. Первоочередность и ударность этих районов не могут подлежать ни малейшему сомнению.*

Тем не менее аграрный и продовольственный кризис довоенной России остается непреложным фактом. Экзамен мировой войны нам выдержать не удалось. Разом оказались несостоятельными и своеобразная устойчивость примитива восточной русской деревни и заметно европеизировавшийся уклад наших владельческих хозяйств. Количественные изменения прошлого нашей сельскохозяйственной экономики не отвечали качественным заданиям, которые ставило будущее. Решительная, революционная переоценка ценностей этой экономики была непредотвратима, и все будущее нашей страны целиком зависит от того, насколько трудящимся классам России удастся справиться с этой очередной задачей. Не приходится доказывать, что размеры нашего продовольственного кризиса таковы, что преодоление его является первоочередной проблемой проблем, вне решения которой нельзя сделать ни одного шага вперед на любом из наших экономических фронтов. Подъем производительности сельскохозяйственного труда, его интенсификация, механизация и рационализация с предельной жесткостью поставлены перед нами и всем прошлым ходом нашего экономического развития и основными и наиболее существенными интересами его будущего. Отсюда и то значение, которое может иметь электрификация сельского хозяйства как могучий фактор во всех вышеуказанных трех направлениях.

Совпадение задач электрификации при ликвидации основных кризисов топлива, продовольствия и транспорта

В предыдущем изложении мы старались подчеркнуть аналогичные черты в наших основных кризисах — топливном и продовольственном. Если читатель припомнит решающее продовольственное значение, по крайней мере на ближайшее время, черноземной южной окраины, тех земель, которые расположены по нижнему течению Днепра и по Среднему Поволжью, то ему станет ясно, почему электрификация водного и железнодорожного транспорта в намеченных нами направлениях с превращением в сверхмагистраль железнодорожного пути к московскому центру артерий Волги и Днепра и соединение этих артерий широтной сверхмагистралью на юге создаст совершенно новую обстановку и в области добычи топлива, и в сельском хозяйстве, и во всех процессах обращения топлива и продовольствия по стране. Не следует только забывать, что электрификация транспорта опирается одновременно и на наличность опорных электрических пунктов в виде районных электрических станций и на соответственно раскинутую сеть электропередач. Таким образом, эти районные станции, развертывая свою деятельность, будут одновременно бить в трех направлениях: они

явятся орудием ликвидации кризиса топлива, продовольствия и транспорта. Первоочередность их является несомненной.

Приложение электричества к проблемам земледелия тесно связано с дешевизной и широким распространением электрической энергии, и поэтому оживление в этой области начало наблюдаться лишь с момента возникновения районных электрических станций. Но районные станции мы можем рассматривать лишь как продукт техники XX века, поэтому электрификация земледелия представляет позднейшую главу в обширном томе практической электротехники.

Тем не менее глава эта является особенно многообещающей. Завершив свою полную победу в качестве агента механической энергии, электричество все более и более подходит вплотную к сложным явлениям расщепления самого вещества, и здесь перед нами разворачивается поистине необъятная перспектива. Электролиз коллоидальных веществ [41] начинает уже играть заметную роль в разнообразных подразделениях технологии органических веществ, воздействие электричества на не вполне еще расшифрованные процессы жизни почвы и процессы растительные во всяком случае является неоспоримым фактом. Но осторожнее будет признать, что в области электрического орошения, электролиза почвы, ночного освещения культур сильными источниками электрического света мы находимся еще в полосе опытных изысканий. С безусловной достоверностью можно говорить, что электрические разрядники [42], так называемые электрические Ниагары, уже оправдали себя на практике как средство предотвращения градобития и что в этом направлении открывается весьма вероятный путь для разряда дождевых облаков. Стихия электричества как бы создана для того, чтобы вырвать труд земледельца из поработавшей его игры природных сил, однако мы не можем связывать практические проекты электрификации с еще только открывающимися возможностями. Но если только остановиться на услугах электрического провода и обычного электромотора, то при оценке их современной роли в практическом земледелии приходится признать гораздо более значительное расхождение между теорией и практикой в области земледелия, чем в области транспорта и промышленности. Теоретически электрический привод должен был бы играть в сельскохозяйственных процессах гораздо большее значение, чем в области промышленности. Земледелец имеет прежде всего дело с более обширным полем труда, а электричество является наиболее универсальным орудием борьбы с пространством. Последовательность операций во времени, столь характерная для сельскохозяйственных процессов, обеспечивает применение одного и того же двигателя для разнообразных целей, а легкость и удобная передвигаемость электромоторов, простота ухода за ними, возможность немедленного пуска в ход делают их наиболее приспособленными для сельскохозяйственных целей\*.

Если при этом принять во внимание, что изучение механизации земледелия с особой наглядностью показывает, что решающую роль в судьбах той или другой сельскохозяйственной машины играет не столько прямое

Электрификация земледелия по широте своего размаха уступает электрификации в области промышленности и транспорта

\* «Электричество, это как бы созданная для крупного сельского хозяйства сила, проникает медленно, но с тем большей уверенностью... Именно потому, что в сельскохозяйственном производстве поле труда так пространственно велико и работать приходится попеременно в его различных уголках, сила, доставляемая повсюду с такой легкостью, в особенности подходит к условиям земледелия». *К. Каутский*, Социализирование земледелия.

сокращение непосредственных издержек производства, сколько общая рационализация сельскохозяйственных процессов, поставленных в особо жесткие условия в смысле ограниченности располагаемым временем, то, казалось бы, для разнообразных сельскохозяйственных приложений электричества как наиболее совершенного фактора механизации и рационализации должно было развернуться самое широкое поле действий. А между тем еще в 1910 г. приходилось констатировать, что в Германии 3 тыс. паровых плугов противостояло менее дюжины плугов электрических, несмотря на явное превосходство последних.

Объяснить такое положение вещей возможно лишь причинами общего характера, обуславливающими, несмотря на громадный прогресс научной агрономии и практической электротехники, сравнительную отсталость европейского земледелия.

Отсталость  
европейского  
земледелия  
обуславлива-  
ется не тех-  
ническими  
предпосыл-  
ками, а об-  
щей полити-  
ческой и эко-  
номической  
конъюнкту-  
рой современ-  
ных госу-  
дарств

Анализ производственных отношений при капиталистической системе производства ясно показывает, что в пределах этого способа производства не может быть разрешено противоречивое отношение города к деревне, являющейся тем не менее основной осью экономики, около которой и в дальнейшем будут разрешаться все ее важнейшие события. Частная собственность на землю и наемный труд ставят такие узкие пределы научной рационализации сельского хозяйства, с которыми лишь в отраженной и ослабленной степени приходится считаться в соседних областях промышленности и транспорта.

Не входя в детали, отметим, что, например, для среднегерманских условий даже в так называемых «благоустроенных» сельских хозяйствах элемент земельной ренты поглощал свыше 12% общей земельной доходности. Земельный аппетит одного частного собственника неизбежно противопоставляется такому же аппетиту соседа, и о рациональной конфигурации земельных участков в широком смысле этого слова говорить не приходится. Железная пята капитала здесь не может с такой уверенностью попираť наемный труд уже в силу обширности самого поля труда и трудности его механической координации.

С другой стороны, земледелие было всегда задворками для крупного финансового капитала, предпочитавшего разрешить продовольственные проблемы путем примитивного ограбления колониальных стран и сосредоточившего свое главное внимание на тяжелой индустрии и обширном транспортном деле, что в значительной степени объясняется не только обеспеченной высокой доходностью этих производственных подразделений, но и всей военной напряженной обстановкой и захватническими видами империалистических государств. На этих задворках крупного капитала в той или другой степени, но повсеместно преобладала форма мелкой земельной собственности с громадной наличной армией трудящихся, не щадивших ни своих сил, ни времени в отстаивании своих прав на существование. Господствующие классы охотно мирились с приниженным бытом этой сельскохозяйственной армии и с оценкой ею своих трудовых затрат по пониженным нормам, потому что это соответствовало их видам политического господства. Тем не менее наличность колоний и недооценка трудовых расходов при мелкой форме частной земельной собственности не могли не явиться значительным тормозом при подъеме сельскохозяйственной техники. Еще до наступления мировой войны нам приходилось наблюдать своеобразный переплет интересов правящей буржуазии с «идиотизмом» деревенского быта и со спасением тех остатков аристократическо-феодалного общества, которому удалось уцелеть в порах буржуазного уклада.

Последствия мировой войны должны сказаться неминуемым крахом колониальной системы и решительным сдвигом во всех областях мировой экономики и в особенности в наиболее ее инертной части — сельскохозяйственном подразделении. Острота продовольственного положения всей Центральной Европы своим неминуемым следствием будет иметь быстрый переворот сельскохозяйственной техники, за относительную успешность которого можно вполне поручиться, имея в виду теоретические достижения современной научной агрономии и те возможности, которые разворачиваются при электрификации земледелия. Но в данном случае мы должны отвыкнуть от дурной привычки искать в «передовой» Европе готовые образчики и законченные решения для наших очередных задач. Наше предыдущее изложение имело в виду показать, что подъем сельскохозяйственной техники, степень ее рационализации и электрификации прежде всего и более всего зависят от глубины того социального сдвига в отношениях города и деревни, который несет с собой решительная победа пролетариата.

Первым итогом аграрной политики Советской власти является передача громадного большинства земель нетрудового пользования в распоряжение широких слоев трудового крестьянства. По статистическим итогам для 32 губерний земельный фонд до революции распределялся таким образом:

Частновладельческие и государственные земли . . . . .	23,7%
Крестьянские земли . . . . .	76,3%

Распределение земли после революции:

Земли советских хозяйств, промышленных учреждений и т. д. . . . .	2,7%
Земли коллективов . . . . .	0,5%
Земли крестьян . . . . .	96,8%

**Крестьянский характер землепользования — главная трудность при осуществлении подъема сельского хозяйства**

Таким образом, на первых порах на поле сельскохозяйственного труда мы имеем перед собой почти исключительно многомиллионную крестьянскую массу, разбросанную при этом на территории одной из обширнейших стран мира. Мы видели, какое тяжелое наследие прошлого несут на своих плечах десятки миллионов наших раздробленных производителей, зашедших в тупик индивидуалистических навыков своего быта и ремесленно-кустарной обработки земли.

Проф. К. Баллод, анализируя вопросы социалистического строительства сельского хозяйства в Германии, ставит на вид апологетам мелкого крестьянского интенсивного земледелия, что при торжестве их доктрины носителями земледельческого прогресса должны явиться 5 млн. германских мелких крестьян-собственников, среди которых найдется такая масса косных и педеловых элементов. И он доказывает, что поднять технику этих производителей, хотя бы на ту высоту, которая осуществлена в 100 тыс. крупных имений Германии, состоящих в ведении лучших специалистов-агрономов, — задача явно невозможная. Насколько же усложняется эта проблема для нас уже в силу одной несравненно большей численности нашего крестьянства! По приблизительным подсчетам В. Г. Михайловского, из 46 млн. человек производительного возраста в Европейской России земледелием и скотоводством занималось накануне революции около 33 млн. лиц (в Азиатской России к этой категории должно быть отнесено свыше 80 % населения), и уже накануне революции решающее значение крестьянского хозяйства было несомненно. Анализируя этот вопрос, один из наших сотрудников — А. Е. Лосицкий пишет:



«В настоящее время после ликвидации частновладельческого хозяйства внимание, естественно, должно быть сосредоточено на данных по крестьянскому хозяйству. Но такое сосредоточение внимания на этих данных имело бы основание и в прежнее время. Точные цифры по этому вопросу впервые дала нам сельскохозяйственная перепись 1916 г., позволившая определить размеры производства отдельно для крестьянского и отдельно для владельческого хозяйства, понимая последнее как хозяйство с площадью свыше 50 десятин запашки. Данные эти обнаружили, что на долю крестьян приходилось: из всей площади посева — 89,3%, из скота рогатого — 94,29, из свиней — 94,9, из овец — 94,3%. Короче сказать, только около 5—10% главных производственных отраслей принадлежало крупным владельцам, имеющим свыше 50 десятин запашки; точно так же и главные служебные части хозяйства, например лошади, большей частью принадлежали крестьянам (93,8%). Остановившись на хлебах, мы имеем ту же картину. Но особенно важно рассмотреть специальные трудоемкие культуры — не хлеба. Только для сахарной свекловицы оказывается, что большая часть посевов ее, до 55% общей их площади, принадлежала крупным владельцам. Из всех же других культур — льна, конопли, картофеля и т. д. — наоборот, наибольшая подавляющая часть принадлежала крестьянскому хозяйству. Таким образом, кроме сахарной свеклы, почти все сельскохозяйственное производство находится в руках крестьянства».

Мы должны запомнить эти цифры, чтобы не впасть в излишнюю переоценку факта перехода крупных имений в руки крестьянства. Этот переход имеет для нас значение не столько как фактор расширения фактического землепользования крестьян, сколько в качестве необходимой предпосылки новых отношений труженика к земле, покончивших и с крепостническими остатками и с «законами» буржуазной ренты. Пути расчищены, но основная задача — подъем производительности сельскохозяйственного труда, и именно труда крестьянского, — стоит перед нами во всей своей почти непочатой трудности.

Для социализации сельского хозяйства Германии,  $\frac{3}{4}$  населения которой представляют город и его интересы, основываясь на силах могуче развитой промышленности своей страны, К. Баллод предлагает решительную реформу: разом покончить с мелким крестьянством, преобразовав всю сельскохозяйственную Германию в устроенные по одному плану и типу крупные социалистические имения. Для нас такой путь на предвидимое время исключается уже по одной слабости наших общих, необходимых для осуществления этого плана, технических предпосылок.

Таким образом, приходится иметь в виду более или менее длительную перспективу лет, в течение которых Советская власть должна будет проводить систематическое воздействие на волю и производственную обстановку трудового крестьянства, с разумной последовательностью подводя его ко все более и более высоким типам обобществления сельскохозяйственного труда и высокому уровню сельскохозяйственной техники. Конкретная разработка таких мер и порядок их очередности и должны быть очередной задачей нашего Наркомзема. Но во всяком случае несомненно, что лишь тесная связь трудящихся города и деревни, промышленности и сельского хозяйства сможет сократить сроки этого трудного пути, смягчить и парализовать те внутренние противоречия в их развитии, которые унаследованы нами от всего прежнего уклада экономики. И для нас совершенно ясно, что если развитие железнодорожного и водного транспорта нанесло первый решительный удар закоснелой отсталости русской деревни, то по-

следним и решительным толчком в приобщении ее к интересам передового, культурного, городского пролетариата послужит электрический провод, который уничтожит пространство, разделяющее новый город от новой деревни. В дальнейшем, анализируя электрификацию отдельных крестьянских работ, мы сумеем более конкретно подойти к доказательству этой мысли. Здесь же нам хотелось бы только подчеркнуть, что общие потенции электричества в данном случае приобретают для нас особый интерес именно потому, что они обеспечивают возможность подхода не только к крупным хозяйственным единицам, но и к разбросанным многочисленным мелким производителям. Дробимость электрической энергии, техническое совершенство небольших электромоторов, сравнительно легкая подводимость электрической энергии на больших пространствах, простота эксплуатационного ухода за электрическими установками — все это уже привело к тому, что в районе городских сетей крупных европейских центров и на первых же этапах развития деятельности районных электрических станций для самых разнообразных видов ремесла и кустарничества наступила новая эра производственного подъема и оживления. Таким же гибким и мощным орудием может оказаться электрическая энергия и при подходе к современным кустарным приемам сельского хозяйства и сопрягающихся с ним промыслов, а в дальнейшем уже сама логика производственного процесса будет содействовать последовательному и безболезненному переходу к высшим типам организации производственных ячеек.

С напряженным вниманием присматривается весь трудящийся мир к тем великим событиям, ареной которых служит Советская Россия. Все сильнее и сильнее в широких слоях европейского пролетариата развивается сознание, что там, в этой загадочной для многих иностранцев стране, впервые в крупном историческом масштабе практически разрешаются те основные вопросы разумного человеческого хозяйства, освобождение человека от эксплуатации человеком, которые все с большей остротой стоят перед трудящимися всего мира.

Нам приходится нести двойную ответственность: с одной стороны, мы должны оправдать те великие жертвы, которые понесли наши рабочие и крестьяне в своей освободительной борьбе; с другой — мы являемся показательным примером тех благ, которые принесет для всего мира освобождение труда.

Аграрный вопрос во всем его объеме, отношение нового города к новой деревне неизбежно должны явиться центром нашего напряженнейшего внимания, наших наиболее героических усилий. Всякий практический успех на этом пути — ободряющее начало в борьбе всех трудящихся. Если нам при наших отсталых технических ресурсах, под тяжелой ношей гнетущего наследия царской России удастся сковать бодрый и крепкий союз трудящихся города и деревни, то это будет означать, что бита последняя, наиболее сильная ставка защитников старого мира.

Но осторожный и практический ум крестьянина лишь в том случае последует указаниям творческой мысли нового города, если ему будет доказана опытным путем вся производственная выгодность рационализации сельского хозяйства. То, что принято называть на техническом языке «детскими болезнями» всякого нового производственного метода (а практически техники знают, что таких «детских болезней» почти невозможно избежать при всяком широком нововведении), здесь, в аграрной области, в переживаемой нами обстановке может сопровождаться самыми тяжелыми

Популяризация электричества в деревне должна проводиться с величайшей осмотрительностью

последствиями. Поэтому если при сооружении гидроэлектрических центральных мы рекомендовали сугубую осторожность, то с тем большей осмоторительностью должны мы действовать при популяризации электричества в деревне. Мы должны начинать с самого простого, ясного, несомненного и лишь постепенно переходить к разрешению все более и более сложных технических сельскохозяйственных проблем, особенно в тех случаях, когда только предварительный опыт в русских условиях, а отнюдь не средняя цифра из европейских справочников может служить прочным залогом успеха. На этом трудном пути сама отсталость русского земледелия является не только отрицательным, но и чрезвычайно положительным элементом. Наши агрономы единогласно свидетельствуют, что самые элементарные приемы по улучшению технической обстановки нашего земледелия должны быстро сказаться чрезвычайно положительными результатами. Таких достижимых в ближайшее время конкретных практических предложений сделано так много, что нам скорее угрожает обратная опасность: в погоне за ближайшим мы отнюдь не должны упускать общей перспективы и отнюдь не размениваться на мелкую монету. Великая задача требует великих средств для своего разрешения — третьего здесь не дано.

Основные  
черты пере-  
ходного со-  
стояния кре-  
стьянского  
хозяйства

Переkreщивающиеся влияния войны и революций носят чрезвычайно сложный характер. Разрушительное влияние военной обстановки, несомненно, продолжало руинировать самые производственные основы слагающейся по-новому экономики, но, с другой стороны, революция вводила в игру новые творческие силы, создавала новые опорные моменты. Отырочность статистических сведений за время революции, неустойчивое равновесие еще формирующихся отношений, многочисленность действующих факторов — все это чрезвычайно затрудняет анализ экономики деревни переходного времени и позволяет приходиться к тем или иным выводам только с известной степенью вероятности.

В работе сотрудника ГОЭЛРО проф. Л. Н. Литошенко мы находим некоторые интересные данные, характеризующие основные черты послереволюционного сдвига в крестьянском землепользовании\*.

Для выяснения положения крестьянских хозяйств он попробовал прежде всего разобраться в количестве хозяйств наличных, т. е. фактически ведущихся, и сопоставить их с числом отсутствующих хозяйств, т. е. таких, которые только приписаны к обществу, но фактически не ведутся своими владельцами.

Эти данные находим в нижеследующей таблице:

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % числа наличных хозяйств в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
—0,1	+ 1,0	3	23
+ 1,0	+ 5,0	3	20
+ 5,0	+ 15,0	9	68
Свыше	+ 15,1	2	10
Всего . . .	+ 7,6	17	121

\* Л. Н. Литошенко, Экономические условия электрификации сельского хозяйства. Труды ГОЭЛРО.

Только 3 губернии из 17, по которым имеются данные, показали ничтожное уменьшение наличных хозяйств. В среднем для всех 121 уездов число наличных хозяйств увеличилось на 7,6%, а в абсолютных цифрах — на 227 тыс. хозяйств. Движение отсутствующих хозяйств показывает обратный процесс. Уменьшение их числа колеблется в пределах 50—75% и в среднем для 84 уездов составляет 63,2%. Эти цифры дают наглядную картину обратного бегства в деревню ее недавних изгнанников. К таким же выводам приводит нас статистика сельского населения по тем же данным.

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % числа наличного населения в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
— 2,5	0	1	6
0	+ 5,0	2	11
+ 5,1	+10,0	8	52
+10,1	+15,0	6	68
+15,1	+22,7	3	27
Всего . . .	+11,5	20	154

Только по одной Петроградской губернии население уменьшилось, в остальных 19 губерниях оно возросло большей частью на 5—15%\*. В абсолютных цифрах прирост населения составил 2 217 тыс. человек.

Мы уже отмечали ранее довоенный процесс сокращения посевной площади во многих уездах Центральной и Северной России. Под влиянием мировой войны процесс этот резко обострился. По данным проф. Соболева, уменьшение посевной площади в 1915 г. по сравнению с 1914 г. выражалось крупной цифрой в 3 млн. десятин. По сведениям бывшего министерства земледелия, общее сокращение посевной площади к 1916 г. составляло не менее 6 млн. десятин. Сравнительная статистика 1917—1919 гг. хотя и характеризует дальнейшее сокращение площади посева, но уже в значительно более медленном темпе. Отлив в деревни и изменившаяся политическая роль крестьянства начинают заметно сказываться. По данным проф. Литошенко, изменение площади посева за этот период выражается такими цифрами:

\* По данным т. Ларина, весной 1918 г. вернулось в деревню городских рабочих с семьями в количестве около 2 млн. человек. Почти все это были люди, переселившиеся в города из деревни лишь за несколько лет перед тем. Отлив в деревни иллюстрируется т. Лариным следующими словами: «Устранение административного гнета и фактическое сосредоточение власти над землей в руках крестьянства было использовано малоимущим большинством его для отнятия излишков земли и скота у крупных крестьян и для раздела их между мелкими. Благодаря этому и попутному использованию с той же целью бывших помещичьих полей, с одной стороны, уменьшилось количество крестьян беспосевных или почти беспосевных, и, с другой стороны, сравнительно многопосевных» (сборник «Продовольственная политика и т. д.»).

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % посевной площади в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
+ 0,5	—22,4	2	15
—	—10,0	3	36
—10,1	—20,0	7	63
—20,1	—30,0	3	21
—30,1	—40,0	4	28
—40,1	—70,0	2	12
Всего . . .	—15,6	21	175

Таким образом, по 175 уездам сокращение посевов в среднем достигает почти 16%, в абсолютных цифрах посевная площадь уменьшилась на 2 649 тыс. десятин.

По данным Ларина, если площадь посевов в России в 1916 г. принять за 100, то к 1917 г. она составит 92,6%, к 1919 г. — 86,3%.

«Мы видим, между прочим, что устранение помещиков не ускорило темпа запустения русских полей, созданного войной,— говорит Ларин,— а, наоборот, земедлило его».

Сопоставляя вышеприведенные данные увеличения числа наличных хозяйств, населения и сокращения посевов, приходим к определенным выводам относительно измельчания крестьянского хозяйства в промежуток между двумя переписями.

Не менее значительные сдвиги произошли в крестьянском животноводстве. По данным проф. Литошенко, имеем:

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % числа лошадей в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
—	+10,0	7	61
+ 0	—10,0	9	80
—10,1	—15,0	3	12
—15,1	—27,0	2	14
Всего . . .	— 3,1	21	167

Количество лошадей возросло в 7 губерниях с 61 уездом и уменьшилось в 14 со 106 уездами. В среднем для всех 167 уездов уменьшение составляет 3,1%, что в абсолютных цифрах даст 150 тыс. голов.

По данным Наркомзема, по переписи 1914 г. числилось 37 млн. конского поголовья. Во время империалистической войны погибло много миллионов лошадей, и в настоящее время в России насчитывается только около  $\frac{1}{3}$  лошадей бывшего конского состава\*.

Относительно крупного рогатого скота мы находим у проф. Литошенко нижеследующие данные:

\* Из доклада отдела животноводства Наркомзема за 1920 г.

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % крупного рогатого скота в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
+	6,7	1	12
+ 0,0	—10,0	4	38
—10,1	—15,0	4	40
—15,1	—20,0	5	40
—20,1	—25,2	7	38
Всего . . .	—16,2	21	168

Только Смоленская губерния показала увеличение крупного рогатого скота, в остальных 20 губерниях скот сократился главным образом на 10—20 %. В общем по всем 168 уездам количество крупного рогатого скота уменьшилось с 8 995 тыс. до 7 536 тыс., т. е. на 1 459 тыс. голов, или на 16,2 % прежнего количества.

Общее количество всякого скота, включая и мелкий, также подверглось резкому сокращению:

Увеличение (+) или уменьшение (—) в % всего скота в 1919 г. по сравнению с 1917 г.		Число губерний в группе	Число уездов в группе
от	до		
+	+12,0	2	22
0	—10,0	2	17
—10,1	—15,8	3	27
—15,1	—20,0	3	27
—20,1	—25,0	8	45
—25,1	—30,0	3	29
	—39,9	1	6
Всего . . .	—17,0	22	173

Одновременно, как и следовало ожидать, крестьянское хозяйство стало приобретать определенно потребительский характер.

По словам Ларина, «крестьянин сеет ржи, как и раньше, по возможности, достаточно для удовлетворения потребностей своей семьи; затем следуют продукты, необходимые для удовлетворения других потребностей его хозяйства, а сокращение, главным образом, приходится на тот посев, продукты которого шли преимущественно для промышленности и экспорта в качестве сырья (лен, пенька, сахарная свекла, масличные семена и пр.) либо для городского населения. Такой сдвиг в распределении культур внутри крестьянского посева равносильен, разумеется, общему понижению уровня русского сельского хозяйства. Об интенсивности его можно судить по примеру одной из важнейших промышленных культур — льна. В то время как общая площадь посева в Советской России уменьшилась с 1915 г. примерно на одну пятую, посевы льна, составлявшие в 18 губерниях нынешней Советской России 982 тыс. десятин в 1915 г.,

уменьшились к 1919 г. до 536 тыс. десятин, т. е. почти вдвое. Если принять площадь посевов льна в этом районе в последний мирный 1914 г. за 100, то получим затем в процентах такой убывающий по годам ряд:

1914 г. . . . 100	1917 г. . . . 74,6
1915 г. . . . 92	1918 г. . . . 65,5
1916 г. . . . 84	1919 г. . . . 50,3».

Все эти данные с несомненностью устанавливают, что непосредственным результатом революционных достижений крестьянства явился решительный сдвиг в сторону уравнительного землепользования, что повлекло за собой уменьшение средней величины хозяйственных единиц; тем временем, однако, продолжали накапливаться неизбежные отрицательные последствия военной обстановки, повлекшие за собой громадные потери в живом и мертвом сельскохозяйственном инвентаре, которые не могли не отразиться процессом сокращения посевной площади; кризис транспорта и радикальный перелом во всех прежних условиях товарообмена не могли не сказаться целым рядом отрицательных последствий для прежних условий деревенского быта; мы одновременно хороним и так называемые «крепкие» патриархальные семьи домовитых мужичков, благополучие которых в значительной степени базировалось на крепостнически беспощадном использовании труда младших членов семьи, но вместе с тем отходят в прошлое и те приспособления деревенского производства к рыночно-товарному обращению сельскохозяйственных продуктов, которые с выгодой использовались старым городом; потребительская окраска крестьянского хозяйства переходного времени выявляется со все большей и большей резкостью.

Таковы элементы, которые подлежат самому зоркому учету при разрешении очередных проблем подъема нашего сельского хозяйства. Результаты производящейся в настоящее время всероссийской переписи, несомненно, дадут нам гораздо более отчетливую картину для характеристики переживаемого переходного времени. Однако уже и вышеизложенного достаточно, чтобы видеть, какие трудности представляет нам программа обобществления нашего сельского хозяйства и сколько раз наш разум и воля должны быть направлены *против течения*, со стихийной силой слагающегося в окружающей нас сельскохозяйственной обстановке.

Однако сама глубина переживаемого нашим крестьянством кризиса может служить надежной порукой успешности дальновидной, продуманной и решительной социализации сельского хозяйства. Наше передовое крестьянство уже и теперь все более и более отчетливо начинает сознавать, что вне этой программы его ожидают лишь дальнейший пауперизм и вырождение или жалкая роль рабочего скота, находящегося в услужении иностранных хищников. Скептики не должны забывать, что сами революционные события являются необычайными ускорителями просветления человеческого сознания. Тот опыт, который проделало наше крестьянство в трагической обстановке борьбы между властью Советов и властью царских генералов, является наилучшим учителем жизни. Настроение крестьянской и казацкой молодежи, жадно прислушивающейся к той правде жизни, которая звучит для нее в бесчисленных прямых литературных и устных обращениях борцов за Советскую власть и которая кровью своей запечатлела свой горячий отклик на эти призывы, наглядно показывает нам, какие многообещающие всходы растут на крестьянской ниве. Даже

такие убежденные идеологи буржуазных методов хозяйства, каким являлся покойный проф. Гриневецкий, не могли не признать, что «глубокая революционная встряска всех народных масс, рост их материальных потребностей и духовных запросов» являются одним из наиболее благоприятствующих факторов нашего грядущего хозяйственного подъема. Оценивая валютное значение продуктов сельского хозяйства, проф. Гоголь-Яновский совершенно прав, когда утверждает:

«Произведения сельского хозяйства не только будут единственным источником существования, но наряду с немногими продуктами сильно расстроеной добывающей промышленности (горной и лесной) будут служить единственным ресурсом для товарообмена с другими государствами, которые будут ввозить в Россию свои фабрикаты и изделия обрабатывающей промышленности. Все это вместе взятое создает условия, весьма благоприятные для поднятия производительности русского сельского хозяйства, для интенсификации системы земледелия, для улучшения его техники. Смело можно утверждать, что еще никогда не было момента более благоприятного для проведения всякого рода улучшенных приемов техники сельского хозяйства, так как земледельческое население с небывалой ранее чуткостью склонно воспринимать в настоящее время все советы и указания, намечающие тот или иной выход, те или иные пути из создавшегося критического положения, полного несоответствий устарелых и отживших форм и приемов техники хозяйства с современными требованиями жизни. Указанная восприимчивость деревни ко всякого рода приемам улучшения техники земледелия, помимо общих психологических предпосылок, усиливается, с одной стороны, благодаря наличию в деревне пленных, вернувшихся из германского и австрийского плена, где они вплотную соприкоснулись с более высокой сельскохозяйственной культурой и не могли не приобщиться к ней, а, с другой стороны, благодаря наплыву в деревню более развитых рабочих городской и фабричной промышленности».

Проф. А. И. Угримов, бывший председатель Московского общества сельского хозяйства, в своей работе для ГОЭЛРО отчетливо обрисовывает, почему механизация нашего сельского хозяйства в самом широком масштабе, а следовательно, и его электрификация должны явиться нашей очередной задачей. Он пробует подойти к выяснению этой проблемы с точки зрения особых климатических, почвенных и биологических условий, характерных для русского сельского хозяйства.

«Огромная земледельческая территория России по своим естественно-историческим условиям климата и почвы дает нам три основных явления:

а) большое и излишнее количество влаги на тяжелой и в огромном количестве пространства малоплодородной подзолистой почве, с близко стоящими подпочвенными водами на севере, северо-востоке и северо-западе России;

б) резкий недостаток влаги на плодородных, главным образом черноземных, почвах с крайне малым запасом подпочвенных вод на востоке, в Поволжье и на юге;

в) достаточное количество влаги как по выпадению и распределению осадков, так и по почвенному запасу на легких плодородных землях сравнительно в меньшей части России — на юго-западе и частью западе.

Почти ежегодная гибель урожаев то в том, то в другом районе, исключительная чувствительность их ко всяким погодным отклонениям в осадках определенно ставят дальнейшее развитие сельского хозяйства в зависимость от влияния на водный режим».

Перспективы  
электрифика-  
ции сельского  
хозяйства по  
работам рус-  
ских специа-  
листов

Климат



Отсюда вытекает необходимость твердого государственного плана мелиоративных работ, последовательно и непрерывно проводимых по различным районам заболачиваемой и засушливой России [43].

«Коренные земельные улучшения, проводимые в государственном масштабе, должны потребовать больших затрат как на материальное оборудование, так и на живую рабочую силу. Эти затраты во всяком случае будут выгоднее и экономически целесообразнее, если они будут иметь:

а) во-первых, такое оборудование районных мелиоративных работ, которое при громадном недостатке рабочих рук и живого инвентаря могло бы заменить их самым широким и подвижным применением механической силы; б) во-вторых, такое оборудование, которое одновременно с этими мелиоративными работами и во всяком случае по окончании их могло бы быть постоянно и длительно использовано для местных сельскохозяйственных индустриальных целей. Сравнительно легкое перенесение мощных источников добываемой энергии на расстояния, в отдельные места мелиорируемых земельных площадей и раздробление мощных токов этой энергии на большее или меньшее поглощение ее при самых разнообразных видах ее механического использования, естественно, приводит нас к убеждению снабдить в самом широком масштабе оборудование районных мелиоративных работ электрической энергией».

Почва

Обращаясь к анализу наших почвенных условий, А. И. Угримов отмечает:

«Почему же в те годы, когда общие климатические условия и выпадение осадков, нужное для нормального произрастания растений, благоприятны, почему и тогда урожаи наши в среднем не превышают 70 пуд. хлебных сборов с десятины? Это означает пониженное плодородие почвы, даже такой почвы, как чернозем. Это означает отсутствие культурной почвы... Нужно помнить как основной принцип, что имеющиеся в почве запасы плодородия — ее питательные вещества — накаплиются и становятся доступными растению в зависимости от физического состояния их почвы. Правильностью и своевременностью обработки вместе с тем корректируется недостаток и излишек влаги, усвояемость удобрений, быстрота и медленность всех почвенных процессов, а потому всякий недостаток в живом и мертвом инвентаре, которым обеспечивается интенсивная и правильная обработка земли, является непоправимым изъяном, расслабляющим весь земледельческий организм страны...»

Но как для ближайших лет, так и для дальнейшего строительства сельского хозяйства в России надо учитывать одно весьма неблагоприятное и трудное условие, требующее специального учета.

«Наш вегетационный период от морозов весной до морозов осенью весьма ограничен, и особенно короткая весна заставляет в этот срочный период втиснуть огромное количество труда и средств, главным образом для своевременной обработки почвы. Теперь, при исключительном ухудшении и количестве и качественно инвентаря, целесообразная и своевременная обработка земли почти невыполнима...» Остается один путь — механизация в самом широком масштабе. Тракторы или электрическая энергия — это вопрос специальной техники, но ясно, что во многих районах, где электрификация должна осуществляться не только в целях обработки почвы и уборки урожаев, но и в целях мелиоративных и индустриальных, и там, где топливо и белый уголь создают условия для получения электрической энергии, широкое использование ее для всевозможной замены живого инвентаря должно иметь определенное место и должно войти

в план электрификации России. Вместе с тем своевременным является стать на новый путь оценки самого живого *рабочего* инвентаря как силы в хозяйстве определенно убыточной и если необходимой, то требующей всяческого сокращения с заменой силой механической. Строгое проведение этой точки зрения, прежде всего в государственных советских хозяйствах, быстро поднимет их производительность, в первую очередь, огромным сокращением непроизводительной посевной площади овса, равно полевых и луговых трав с обращением их преимущественно под интенсивные культуры продовольственных и промышленных растений, а трав и кормовых культур не для кормления своего рабочего скота, а главным образом для производительного — племенного, молочного и мясного, с открывающейся, таким образом, возможностью массового его увеличения и улучшения.

Живой инвентарь в настоящее время продолжает исчезать, а громадный неурожай трав этого года еще больше уничтожит не только огромное количество взрослого скота, но главным образом молодняка, усиливая безлошадье на долгие годы, а потому только широкое применение механической силы и подведение электрической энергии может проложить путь к выходу из критического положения сельского хозяйства, стиснутого естественными тисками нашего сурового климата и придушенного не менее суровой хозяйственной разрухой.

Регулирующим началом для сохранения плодородия почвы, для правильного и постепенного использования его является многопольный севооборот. Разные растения питаются различно: одни берут больше одних питательных веществ, другие больше нуждаются в других; у одних растений корни распространяются ближе к поверхности почвенного слоя, у других проникают вглубь; на последовательной смене разных растений со своевременной и целесообразной отдачей и прибавкой земле удобрений взамен вытянутых из нее растениями питательных веществ устанавливается равновесие в плодородии правильно обрабатываемого поля. Вместе с этим при многопольном севообороте, когда на полях не два-три растения (рожь, овес и немного картофеля, а остальное пар), а несколько (рожь или пшеница, картофель, свекла и турнепс, овес, клевер, лен и др. и небольшой пар, а то вовсе его нет), хозяйство терпит меньше риска: неудачный год — для хлебных, зато удачный для картофеля; мало трав, да выручают свекла и турнепс или при этом уродился лен; а при хищническом трехполье и рожь и овес, колы весна засушлива, пропадают, да и вырастают они на том же поле каждый третий год, вытягивая все из того же верхнего слоя все те же питательные вещества, — при таком севообороте и истощение почвы и гибельный риск хозяйства от климатических условий всегда налицо. Суровая необходимость момента... и продовольственная нужда, не удовлетворяемая при затруднении транспорта, заставляют, особенно в потребляющих губерниях, стремиться к увеличению посева корнеплодов, к распахивке бросовых земель, к расширению посева хлебов, сеять просо, гречиху — все, что только может увеличить запас продовольствия. Засев разных растений с более сложными севооборотами, начавшийся еще до войны, в ближайшем будущем должен приобрести массовый характер, но недостаток живой силы, которой требуется больше при сокращении пара и введении корнеплодов с глубокой пахотой, самым неблагоприятным образом задержит это крупнейшее техническое и экономическое мероприятие. *Не дремля, решительно и широко должно государство найти средства создать скорее новые источники силовой энергии и подвести ее к земледельческим хозяйствам.*

Севооборот

## Растения

Климат и почва составляют ту среду, в которой растение сильнее или слабее проявляет свои физиологические и биологические свойства. Приспособленность, пригодность или непригодность тех или других сельскохозяйственных растений к климату и почве различных районов составляют новый могущественный фактор урожайности. Поэтому селекция и семенное дело, его оценка и перспективы ставят в определенную зависимость дальнейшее развитие сельского хозяйства на всем протяжении земледельческой России. Нужно указать, что эти перспективы семенного дела поистине колоссальны. Разнообразие почвенно-климатических условий от Северного Ледовитого океана и до Южного моря дает богатейший материал различных видов и различных биологических свойств наших сельскохозяйственных растений. Семенное дело в России — дело новое, только нарождающееся в смысле его систематического научного и практического изучения. Но тот сырой материал, который дарит уже в некоторых отношениях природа, дает полное основание оценить перспективы этого дела. Оказывается, что в ряде случаев именно суровые и неблагоприятные условия нашего климата и почвы уже выработали для некоторых сельскохозяйственных растений такие биологические их свойства, которые создают им совершенно исключительное не только в России, но и на мировом рынке положение. Так, например, лен как раз то растение, которым перед войной питалась вся мировая промышленность почти исключительно из России (80 % всего выращиваемого в странах льна) и которое должно иметь для Республики огромное валютное значение, а для внутренней промышленности не меньшее народнохозяйственное, — этот лен, выращенный главным образом в псковском льноводном районе, представляет собой как для фабричной обработки, так и в особенности для урожайной устойчивости особенно ценный материал. Этот лен, перенесенный в условия климата и почвы западных стран, быстро теряет свои свойства «льна-долгунца», и потому семена его должны быть возобновляемы из России. Несомненно, что климат и почва играли для распространения льна в северо-западной и северной частях Средней России решающую роль, заставляя в последние два десятилетия по экономическим и агрикультурным условиям сокращать его посевы во всех других странах за счет развития их на территории России. Подобными же исключительными свойствами обладает вятский и уфимский красный клевер, семенами которого в последние годы перед войной были сильно заинтересованы американцы и датчане, вывозя их в возрастающих количествах. Оригинальными ценностями обладают и многие сорта особенно сибирских пшениц, семена украинской сахарной свеклы и других растений.

*Семенное дело среди ряда специальных работ требует для себя и большого количества специальной механической работы, главным образом очистительных и сортировальных машин.* Работа эта должна быть весьма тщательной и точной, с удобным регулированием скорости машин, с их остановкой и пуском в ход. Подведение сюда электрической энергии является сугубо пригодным как для сокращения живой рабочей силы, так и по существу приёмов работы с семенным материалом. Огромный недостаток семян всех сельскохозяйственных растений и почти полное отсутствие квалифицированного улучшенного и тем более сортового материала имеют своим неминуемым последствием понижение урожайности; распределение из центра имеющегося теперь материала, весьма разнородного и безыменного, не может в настоящее время совершаться с агрономической целесообразностью, с предварительной оценкой наибольшей пригодности распределяемых семян для того климата и почвы, где их будут высевать;

чем более будет понижаться качество семенных материалов, тем больше будет ощущаться и сознаваться необходимость поставить семенное дело на рациональных агрономических основаниях при самом упорном вмешательстве в это дело государства.

Переходя к животноводству, различаем, с одной стороны, скот рабочий для использования в самом сельском хозяйстве, с другой — скот, дающий рыночный продукт: мясо, молоко и пр. Совершенно ясна задача экономической выгоды возможного сокращения рабочего скота, поскольку он является источником рабочей силы.

С сокращением этого вида скота связано и сокращение нужной для его прокормления огромной посевной площади (главным образом овсяное поле) и обращение ее под площадь продовольственных или промышленных культур, обеспечивающих жизнь человека.

Держание рабочего скота как источника навозного удобрения не выдерживает критики ввиду, с одной стороны, возможности если не во всех, то во многих значительных случаях заменять навоз искусственными удобрениями в комбинации со сложным севооборотом, а с другой — при севообороте с кормовыми полями и корнеплодами держать значительно больше продуктивного скота молочного и мясного. *Вся выгодность такой перспективы построения хозяйства теснейшим образом связана и возможна только при самом широком применении механической и, в частности, электрической энергии, передаваемой на расстояние как на пространство того же хозяйства, так и в ряд разнообразных хозяйств целого района.*

В настоящий момент идет речь, конечно, не о дальнейшем сокращении рабочего скота, а о самом широком государственном развитии механизации сельского хозяйства, без чего восстановление его уже при настоящем положении, а тем более его дальнейшее — мощное — развитие неосуществимы. Чем большее развитие получит и должно получить промышленное скотоводство, в частности молочное дело, тем больше удобств и выгоды в применении электрической энергии в этой отрасли хозяйства, так как правильное, гигиеническое и обильное водоснабжение, регулярность, чистота и точность в приготовлении кормов (работа корнерезок, жмыходробилок, соломорезок), большая точность и опрятность работы молочных машин (сепараторов, маслобоек, разливочных и пр.) — *все это самое удобное поле применения именно электрической энергии, без которой во многих случаях явится в ближайшем невозможным создание тех условий интенсивного сельского хозяйства, без которого наша страна и народ обречены на дальнейший голод, вымирание и порабощение.*

Отметив, таким образом, основные моменты климата, почвы, ухода за растениями и животноводства, которые с разных сторон дают неизменно положительные указания для быстреего и возможно широкого проведения электрификации в русском сельском хозяйстве, проф. А. И. Угринов вместе с тем подчеркивает неопределимые, не поддающиеся простому и быстрому учету, поистине колоссальные выгоды, которые дает для хозяйствующего человека электрификация, сокращая огромное количество его труда и времени, ныне затрачиваемого и размениваемого на примитивные работы домашнего обихода. Только таким путем мы сможем быстреем образом поднять приниженный этими притупляющими домашними работами тип крестьянских работниц и работников до развитого уровня их городских собратьев.

Мелиорация и  
электрифика-  
ция по рабо-  
там сотрудни-  
ков ГОЭЛРО  
проф. А. Дми-  
триева и Ко-  
стякова

Мы видели, какой первоочередной задачей является мелиорация, проводимая в широком масштабе по соображениям проф. А. И. Угримова.

С еще большей конкретностью значение мелиорации и электрификации развернуто работами таких видных специалистов-агрономов, какими являются проф. Дмитриев и Костяков.

Громадное государственное значение осушения заболоченных земель, лугов и болот в северной, центральной и западной частях России и орошения земель в Южной и Юго-Восточной России — по повсюду главным образом в целях превращения их в специальные кормовые площади — вытекает прежде всего из той громадной площади земель, которая, таким образом, может быть брошена в сельскохозяйственный культурный оборот.

Так, для области осушительных работ, т. е. в районах Северном, Центральном-Промышленном и Полесском, в круглых числах насчитывается заболоченных земель и болот свыше 15 млн. десятин, в среднем 5—6 % всей земельной площади этих районов. В этот подсчет не входят заболоченные и заболачивающиеся луговые и пастбищные угодья на минеральных почвах, так называемые луговые «бросовые земли». Площадь их чрезвычайно велика и в общей сложности составляет не менее 30—50 % площади болот, т. е. 5—7½ млн. десятин.

Суммируя все губернии области осушения и все земли, в нем нуждающиеся, мы получим цифру *не менее 30—40 млн. десятин*. Аналогичный подсчет для районов орошения показывает, что здесь мелиорации ждут до 8 млн. десятин.

Если вспомнить, что *многовековым трудом российское крестьянство освоило всего 100 млн. десятин пахотных земель, то мы приходим к тому выводу, что от успеха мелиоративных работ зависит увеличение культурного земельного фонда, по самому осторожному расчету, не менее чем на 30 %.*

Второй причиной, обуславливающей громадное значение мелиорации, является *большая ценность, в смысле сельскохозяйственных возможностей, значительной части подлежащих мелиорации земель.*

Поскольку сюда относятся сфагновые-торфяные болота, осушение их совершенно необходимо в видах рационального торфяного хозяйства для тепловых надобностей, с перспективами использования в дальнейшем и в сельскохозяйственном смысле.

Но, помимо этих болот, по крайней мере 15—20 млн. десятин следует признать непосредственным, особенно ценным объектом сельскохозяйственной культуры. В низменности, ложбины и речные долины процессами смывания и вымывания веками сносились с более возвышенных частей рельефа такие основные элементы жизни растений, как известь и фосфорная кислота. Разложившийся перегной обеспечивает богатства этих почв азотом. По своему природному положению, утверждает проф. А. Дмитриев, составу и увлажнению земли эти особенно пригодны для луговой культуры. Для такого рода использования — *это лучшие земли, тогда как в настоящее время мы работаем на землях худших, более бедных.*

Можно считать совершенно установленным, что наиболее рациональным способом культуры заболоченных луговых земель являются распахивание их и превращение на 3—4 года в поля с посевами яровых хлебов, овса с викией или пелюшкой, корнеплодов или картофеля с последующим засевом смесью многолетних луговых трав. Таким путем луговые болота, бросовые земли и совершенно запущенные сенокосные угодья превращаются в цветущие и высокопроизводительные луга и пастбища. Соблюдение элементарных правил культур-техники обеспечивает здесь на долгие годы чрезвычайную устойчивость высокой урожайности.

Такие земли — огромный кормовой фонд РСФСР, перед которой возрождение развития животноводства стоит очередной и неотложной задачей. Переход к стойловому содержанию скота — одна из необходимых предпосылок совершенной утилизации навоза и развитого животноводства. Однако решение вопроса исключительно в этом направлении, повидимому, исключается целым рядом соображений. Но, даже исчисляя стойловый период всего в 6 месяцев, найдем, что на голову скота при условии применения гуменных и некоторых добавочных кормов необходимо иметь 150—200 пуд. основного корма — сена. Проф. А. Дмитриев приводит следующие поразительные данные относительно действительного обеспечения скота в царской России в довоенное время:

Северный район	{	Петроградская губ. . . . .	62	пуд.	на	голову
		Новгородская » . . . . .	54	»	»	»
		Вологодская » . . . . .	50	»	»	»
		Витебская » . . . . .	35	»	»	»
		Московская » . . . . .	44,7	»	»	»
Центрально-Промышленный район	{	Тверская » . . . . .	40,0	»	»	»
		Владимирская » . . . . .	34,6	»	»	»
		Костромская » . . . . .	32,0	»	»	»
		Ярославская » . . . . .	43,0	»	»	»
		Нижегородская » . . . . .	25,0	»	»	»
		Рязанская » . . . . .	34,0	»	»	»
		Смоленская » . . . . .	28,3	»	»	»
Полесье	{	Минская » . . . . .	29,3	»	»	»
		Могилевская » . . . . .	25,4	»	»	»
Южно-Донецкий район	{	Полтавская » . . . . .	12,1	»	»	»
Районы орошения	{	Саратовская » . . . . .	5,8	»	»	»
		Самарская » . . . . .	19,0	»	»	»
		Херсонская » . . . . .	9,6	»	»	»

Эта таблица наглядно показывает, почему скот наш обречен на жалкое прозябание. Животноводство стран Западной Европы уперлось в пастбищный вопрос, как в тупой угол. В стране, где нет пастбищ или где последние плохи и некультурны, нет возможности выращивать здоровый и крепкий молодняк. Можно ли удивляться, что за последние 25 лет до войны наше животноводство в лучшем случае стояло на одной точке?

Ясно, что, имея такую неустойчивую основу, наше животноводство должно было сильно пострадать от послевоенной разрухи. Транспортно-продовольственный кризис последних лет заставляет лихорадочно бросаться на распашку под зерновые посевы последних перелогов и заполосков, сводя к еще большему минимуму сенокосы и пастбища. Но и ранее наблюдался тот же процесс постепенного сдвига распашек с водоразделов и склонов в низины и долины рек. Усиленное использование подобных частей рельефа ведет к быстрой порче их поверхности, уплотнению и заболачиванию их почвы, благодаря чему коренным образом нарушается их водный и воздушный режим. В частях неводораздельных усугубляется суходольность, в частях низинных — резкая избыточность увлажнения. Зависимость от погоды приобретает катастрофический характер. Мелиорация становится все более и более насущной необходимостью. Точные подсчеты проф. А. Дмитриева позволяют прийти к следующим основным круглым цифрам. В расчете на довоенное количество скота недобор сена во всей области осушения сводится к 1 885 млн. пуд. в год. Этот дефицит в размере примерно 1 млрд. пуд. может быть покрыт развитием полевого травосеяния и искусственными лугами второочередных мелиораций. Среднюю урожайность многолетних луговых культур можно принять

в 200 пуд. В таком случае 4 млн. десятин мелиорированных земель дали бы возможность покрыть дефицит в размере 800 млн. пуд. в год. Мы видели, что в резерве земель излишнего увлажнения имеется фонд в размере от 15 млн. до 20 млн. десятин, могущих быть обращенными непосредственно в кормовые площади. Таким образом, масштаб возможных достижений здесь громаден, ибо 15-миллионный резерв площадей уже обеспечивает при его использовании 3 млрд. пуд. сена в год. Таковы перспективы нашего животноводства, а следовательно, в первую очередь широкого снабжения народных масс молочной и мясной пищей и основными продуктами технологии органических веществ, которые связаны с судьбами наших мелиоративных работ. Само собой разумеется, что тем же путем разрешается и кризис в тяговом скоте и в получении достаточного количества навозного удобрения. Проф. А. Дмитриев с бодрой уверенностью оценивает условия реализации этой гигантской работы в обстановке РСФСР:

«Новые условия земельного быта ставят для специалиста-мелиоратора ряд новых организационных заданий, разрешение которых в этих новых условиях землепользования должно признать вполне возможным... Земельно-мелиоративные работы в части гидро- и культурно-технической неминуемо выходили за пределы площади одного хозяйства и затрагивали интересы групп хозяйства».

Между тем частновладельческий земельный строй ставил непреодолимые препоны этого рода работам:

«1) Крупные луговые массивы принадлежали нередко крупным же земельным собственникам, использовавшим эти угодья, а равно и местное население путем сдачи сенокосов в аренду. Владельцев этих угодий, получавших за аренды весьма высокие цены, ничто не вынуждало производить на этих землях какие-либо улучшения, кроме самых простейших — раскорчевка и расчистка кустарников. 2) Также нередко крупные луговые или болотные луговые массивы или районы были в общинном пользовании... (нескольких селений). Инициатива отдельных лиц или селений всецело тонула в общей косности и темноте хозяйствующих масс и парализовывалась способом владения землей. 3) Иногда... земельный массив... был разделен на ряд частных владений... Здесь дело организации улучшений тормозилось не менее, чем в приведенных выше случаях, тем, что, во-первых, хозяйственные интересы и соображения различных хозяев были различны по своему существу, во-вторых, в массе у большинства хозяев не было понимания хозяйственно-экономического значения мелиорации, в-третьих, не было привычки, навыка в ведении кооперативно-товарищеского дела. 4) Мелкие обособленные участки, принадлежавшие одному владельцу или обществу, в тех случаях, когда установление на них водного режима было технически возможно вне зависимости от более крупной площади, улучшать и культивировать было значительно легче, но при осуществлении такого культивирования нельзя было или не стоило применять более усовершенствованные орудия, а само культивирование не могло иметь большого улучшающего влияния на более значительную группу хозяйств. Весь результат улучшения сказывался лишь на данном хозяйстве или на небольшой обособленной группе хозяйств».

Условия Советского государства дают возможность совершенно иного подхода к делу:

«Очень часто... луговые угодья, расположенные в какой-нибудь части речной долины или водораздельной низменности, служили источником сена для округа в десятки, а иногда и сотни верст. Примером могут служить поймы больших рек и их притоков, приозерные пожни... Районы

эти питают не только сотни и тысячи крестьянских хозяйств, но и крупные городские центры и армию...

Эти массивы, имеющие значение как определенный фактор в организации хозяйств целого района, есть достояние государства... Предоставление права пользоваться кормовой массой с крупного, абсолютно лугового массива окружавшим его хозяйствам, не имеющим в этом массиве земельной доли, тем более справедливо, что богатство почв этого массива в силу процессов смывания, сноса и растворения снесено с окружающих его более высоких частей рельефа, охватывающих десятки и сотни квадратных верст.

Таким образом, возникает необходимость выделения из частного пользования и обобществления крупных луговых массивов, с разделением их по значению на *государственные, губернские и волостные*... Раз это так, новый строй, стремящийся к обобществлению производства... в отношении земельных мелиораций, несомненно, дает в наши руки новые возможности, открывает новые творческие пути.

Если очередной задачей государственной политики и деятельности является *обобществление* производства, а выполнение земельных мелиораций и правильное ведение обширных луговых культур невозможно без подчинения интересов отдельных лиц и групп интересам более крупного коллектива... то должно признать, что земельные мелиорации, общественные луговые и болотные культуры, общественные пастбищные хозяйства нужно рассматривать как первую ступень к обобществлению сельскохозяйственного производства. Осуществление этих коллективов наиболее просто и более возможно, чем дальнейшее, более глубоко проникающее в строй хозяйства, обобществление других его отраслей. Обобществление земельных мелиораций и пастбищного и лугового хозяйства должно быть первым шагом к обобществлению обработки полей, а в дальнейшем и животноводства, молочного хозяйства и т. д.

Вопрос о мелиоративных товариществах в настоящее время поставлен государственной властью на очередь, и в ближайшем будущем мы будем в состоянии развить в этом отношении самую широкую деятельность... Мы видим, таким образом, что как новый земельный строй, так и все государственное устройство в его целом — с его принципом всеобщей трудовой повинности, стремлением организовать, распределять и направлять в определенные *ударные* места труд массы граждан, с возможностью двинуть в известном направлении всю финансовую, материальную и техническую мощь государства — открывает для земельно-мелиоративного дела неограниченные возможности, которые и должны быть использованы со всем напряжением нашей организационной и творческой энергии».

Несомненно, что на этом пути нас ожидают большие трудности. Ближайшая ситуация такова, что рассчитывать на добровольный и достаточный приток людской и лошадиной силы не приходится. До 80% работ составляют работы земляные, сопряженные с перемещением больших масс земли. Часть работ, как то: расчистка русл рек, спрямление их, чистка крупных осушительных каналов и др., совершенно не по плечу ручному способу. Отсутствие свободных рабочих и должной жизненной обстановки на местах работ, затруднительность массового передвижения, неизбежность опереться на малопродуктивную трудовую повинность — все это ребром ставит вопрос о механизации работ.

Детально останавливаясь на этих работах, в последнем счете, проф. А. Дмитриев приходит к таким же выводам и с точки зрения культур-технических потребностей:



«Наконец, работы культур-технические — раскорчевка, планировка, распашка — требуют большого количества хорошего инвентаря: лопат, топоров, мотыг, плугов и пр. Рассчитывать на его получение в размерах, удовлетворяющих потребности, не придется еще очень долгий период времени, почему переход на механизацию, на работу крупных приборов (например, тракторное пахание), более легкую, требующую иного оборудования, улучшающую самое технику дела и его технический результат, представляется тем более необходимым.

*Раз принцип механизации должен быть принят, то из всех видов механической энергии, в условиях земельных мелиоративных работ, электрическая энергия является наиболее удобной и применимой».*

Необходимо подчеркнуть, что сооружение районных электрических станций на торфяных болотах, диктуемое нашей общей экономической ситуацией, дает превосходные опорные пункты для мелиоративных осушительных болот.

Первоочередными мелиоративными работами должны будут явиться мелиорации губерний Петроградской, Новгородской, Псковской и Витебской в Северном районе и губерний Московской, Владимирской, Иваново-Вознесенской, Тверской, Костромской, Ярославской и Нижегородской в Центрально-Промышленном районе.

Полесье с губерниями Минской и Могилевской, несмотря на то, что здесь давно уже начаты обширные мелиоративные работы, развитие которых в будущем обещает огромное количество экспортного сена, придется отнести во вторую очередь. Ввиду отсутствия здесь крупной промышленности электрифицировать этот район пришлось бы исключительно для земельно-мелиоративных нужд, что, разумеется, на первых порах неприемлемо.

Полтавская, Черниговская, Киевская и Подольская губернии Донецко-южного района явятся источником богатейших лугово-болотных земель. Но по общим государственным соображениям осушительная мелиорация этого района все же должна быть отнесена во вторую очередь.

Детальный подсчет объема земляных работ и расхода электрической энергии приводит к тому общему выводу, что осушительная мелиорация потребует разверстки между районными электрическими станциями Северного и Центрально-Промышленного районов в круглых числах около 80 тыс. *квт* установленной мощности. Полесье и Донецко-южный районы в совокупности потребуют около 50 тыс. *квт* машинных установок.

Работа проф. Костякова развертывает детальную программу мелиоративных работ в районе орошения, т. е. на юге и юго-востоке России, в Туркестане и на Кавказе.

Предвидятся такие главные типы работ: обводнение площадей — устройство прудов и связанного с ними лиманного и правильного орошения; правильное периодическое орошение интенсивных хозяйств; водоснабжение селений, причем попутно производятся осушение отдельных болот, плавней, лиманов и дренаж орошаемых площадей. В отличие от осушительных мелиораций в силовом подсчете здесь приходится резко разграничивать две области: 1) расход силовой энергии на производство самих работ, которые в общем и целом приводят к таким скромным расходам электрической энергии, что их можно совершенно оставить вне учета при определении общей нагрузки будущих районных станций; 2) силовой расход в целях последующей эксплуатации мелиораций, дающий весьма значительные и колеблющиеся по районам нагрузки.

Проф. Костяков дает подробную картину оросительных работ в каждом из районов с точным подсчетом количеств потребных электрических

багеров и их мощностей и общего расхода электрической энергии; соответствующие данные читатели могут найти в подлинной работе проф. Костякова, здесь же мы ограничимся только общими цифровыми итогами.

Южные области могут дать постоянную эксплуатационную нагрузку для электрических станций около 100 тыс. л. с., район юго-востока — 135 тыс., Северный Кавказ — 20 тыс., Закавказье — 60 тыс., район степных областей — 10 тыс., Туркестан — около 140 тыс. и, наконец, области Ферганская, Сыр-Дарьинская, Самаркандская, Семиреченская и Закаспийская — около 150 тыс. л. с.

Таким образом, орошение превосходных земель этих районов может дать нагрузку для районных станций в размере около 500 тыс. *квт.*

Реализация этой работы даст решительный сдвиг в области интенсивных хозяйств всего юга и юго-востока, гарантируя устойчивую и высокую урожайность этих хозяйств. Однако ввиду значительности заданий разверстка нагрузки между отдельными станциями и выработка порядка очередности могут быть произведены только в общей связи с государственными заданиями районным станциям, по соображениям, вытекающим из оценки общих экономических и государственных условий районов.

Конец XIX века ознаменовался событием величайшей исторической важности: в Германии впервые была осуществлена передача высоковольтной электрической энергии на расстояние свыше 100 верст и были построены первые так называемые районные электрические станции. В отличие от местных городских станций, обслуживавших только нужды городского сплоченного населения и работавших на привозном топливе, эти районные станции или помещались непосредственно по течениям рек, в местах удобного перепада вод, и получали электрическую энергию путем преобразования водной энергии — так называемые гидроэлектрические станции — или располагались в таких пунктах, где можно было с удобством использовать находящееся поблизости местное топливо.

Успехи техники токов высокого напряжения, дальнейший прогресс теплотехники с тех пор совершили головокружительный подъем. Германия может по праву гордиться тем, что она явилась родиной электроцентралей дальнего действия, развертывающих перед человечеством столь широкие перспективы для использования громадных складочных запасов природной энергии и для решительного преобразования всех технологических процессов, но ни в одной стране практика электрических станций не проявилась в таком грандиозном масштабе, как в США.

Американские районные электрические станции в настоящее время уже передают электрическую энергию на расстояние до 400 км, а сам тип сооружаемых там станций и размеры работающих электрических и тепловых единиц приобретают поистине монументальный характер.

Тем не менее внимательное изучение истории развития районных центральных как в Германии, так и в Америке приводит нас к тому неизбежному выводу, что в условиях капиталистического хозяйства это развитие наталкивается на такие противоречия, которые неразрешимы в пределах общественного порядка, опирающегося на частную собственность. Косвенным подтверждением этой мысли уже может послужить тот факт, что вопрос об огосударствлении районных электрических станций не сходит со страниц европейской и американской печати. Но сделать электрическую станцию государственной собственностью — это еще далеко не означает устранения основных противоречий, тормозящих ее планомерное использование. Постольку, поскольку государственная власть сама

Преимущества социалистического хозяйства при сооружении и эксплуатации районных электрических станций

опирается на частную собственность, она окажется бессильной устранить те недуги, которые вытекают из существа частнособственнических отношений, этого первоисточника всяких буржуазных государственных надстроек.

Совершенно иные перспективы разворачиваются в том случае, если главное поле и орудие человеческого труда, земля и ее недра, и те стихии природы, игра которых свершается на земной поверхности, изъеются из оков частной собственности и объявляются общенародным достоянием. Но такой порядок до настоящих дней установлен только в одной из стран всего мира — нашей РСФСР, и поэтому мы вправе ожидать, что *глубина и масштаб воздействия наших районных электрических станций на все наше народное хозяйство и могут и должны превзойти и европейские и американские нормы.*

Начать хотя бы с того, что мы можем подойти теперь к любому из источников природной энергии, отнюдь не справляясь с теми частными интересами, которые так или иначе связаны с различными формами его эксплуатации, раз только научное убеждение приводит нас к выводу о необходимости расширенной эксплуатации в интересах обобщественного хозяйства. Приведем один образчик, достаточно характеризующий выгоды нашего положения. В том районе в течении Днепра, где мы предполагаем соорудить громадную гидроэлектрическую станцию у города Александровска, как раз в береговой полосе Днепровских порогов, были расположены имения различных придворных особ, которым гидротехнические сооружения этой станции неизбежно угрожали бы некоторым частичным подтопом их земельных владений. И хотя наш расчет ясно показывает, что максимальный подъем воды может залить всего каких-нибудь 8 тыс. десятин и одновременно свыше 200 тыс. прилегающих превосходных, но страдающих от засухи земель путем мелиорации могут быть превращены в благословеннейшие уголки юга, — с математической точностью можно утверждать, что дело сооружения этой станции при царском правительстве натолкнулось бы на совершенно непреодолимые трудности.

Не так легко в нашем недавнем прошлом можно было подойти и к использованию наших, казалось бы, неисчерпаемых торфяных богатств. С одной стороны, они лежали под тяжелым спудом громоздкого бюрократического механизма центральной государственной власти, а с другой — все более и более становились предметом ажиотажа и спекуляции, гнавших земельную ренту на удобно расположенные торфяники с неслыханной быстротой вверх.

Прокладка многоверстных электропередач, сообразуясь только с топографическими условиями местности и выгодами общеэкономического порядка, для нас не представит никаких затруднений, а между тем, чтобы урегулировать право таких прокладок в Западной Европе и чтобы дать хоть какие-нибудь средства для борьбы с многочисленными частными собственниками, земли которых неизбежно приходится затрагивать при сооружении электропередач, составлены целые томы гражданского законодательства.

Тем не менее большинству районных европейских станций приходится нести значительные налоги для компенсации прав земельных собственников, владения которых пересекаются электропередачами. *Таким образом, элемент земельной ренты неизбежно является прямым налогом на европейскую электрическую энергию.*

Технические подсчеты наглядно показывают, что одним из самых важнейших факторов дешевизны электрической энергии является концентра-

ция разнообразных видов электрической нагрузки, ибо таким путем выравнивается, делается более равномерной вся станционная нагрузка и одновременно возрастают так называемые коэффициенты использования технических станционных установок, пропорционально растет полезная отдача электрической энергии и сокращаются все накладные расходы на каждый отпущенный в электрическую сеть киловатт-час. Однако этот процесс привлечения разнообразных абонентов в условиях капиталистического хозяйства, несмотря на явную выгоду для обеих действующих сторон, проводится в жизнь с большими потерями времени, путем упорной конкурентной борьбы и зачастую с непроизводительной затратой производственных средств. Особенно интересные образчики в этом отношении дает нам германская практика. Здесь одним из побудительных мотивов многих районных станций была та растущая нужда в сельскохозяйственных рабочих, которая стала наблюдаться в Германии одновременно с небывалым ростом ее промышленности и городов. Однако сельскохозяйственная нагрузка имеет свои существенные неудобства для одиноко стоящих электрических станций специально сельскохозяйственного назначения. Она сосредоточена главным образом на весеннее и осеннее время года, и даже часы ее дневного использования резко отличаются от городской и промышленной нагрузки. Коэффициенты использования установок таких однобоких районных электрических станций настолько малы, что вырабатываемая ими электрическая энергия в условиях капиталистического хозяйства является сравнительно дорогой, и тем одновременно тормозится и развитие таких станций и электрификация германского сельского хозяйства. А между тем эта размежеванность по часам дня и временам года, с другой стороны, делает сельскохозяйственную нагрузку для районных станций, сочетающих ее с нагрузкой промышленной и транспортной, как раз чрезвычайно удобной: большие районные станции могут воспринимать электрификацию больших сельскохозяйственных районов, даже не увеличивая мощности действующих машин, а лишь используя их невольные простои. Но объединить нагрузку промышленности, транспорта и земледелия при таких условиях, когда в прошлом, при общей анархии капиталистического производства, обслуживание этих подразделений производилось путем создания своих собственных частных установок, дело отнюдь не легкое. Каждый из собственников этих частновладельческих станций будет смотреть на такое объединение, как на прямое посягание своих собственностиских прав, и всячески ему противиться, что мы и наблюдаем в практике германского электрического хозяйства. Мертвое здесь схватывает живое, и, пока немецкий пролетариат не вырвет дело эксплуатации районных электрических станций из рук всемогущих немецких электрических трестов, германский народ будет продолжать нести им обильную дань в специальном налоге на электрическую энергию, и электрификация народного хозяйства в Германии будет продолжать тормозиться и не оправдывать тех ожиданий, которые являются естественными ввиду теоретических успехов немецкой электротехники.

Другим могучим средством для правильного технического использования электрических станций может явиться целесообразная государственная регулировка самого потребления электрической энергии. За время войны под давлением общеевропейского кризиса топлива европейские правительства дерзнули на перевод часовых стрелок, которым достигалась громадная экономия в топливе при эксплуатации электрических станций. Но как только военная гроза на западе затихла, вся европейская печать пошла в решительный поход против всяческих мер военного времени, так

или иначе посягающих на ничем неограниченную свободу господ капиталов всевозможного ранга и мастей. И поскольку владелец электрической станции является типичным частным собственником, для которого успехи в конкурентной борьбе с собратьями по ремеслу являются решающими, он неизбежно должен сообразоваться с такими частичными условиями электрического рынка, которые отнюдь не являются согласованными с общенародными хозяйственными интересами. Между тем действительная регулировка в потреблении электрической энергии должна сопровождаться такой ломкой смен на фабриках и заводах, которые возможны только при чрезвычайно глубоком вмешательстве государственной власти в сферу производственных отношений. *Такого вмешательства не может быть впредь до той поры, пока государственная власть не перестанет только персонифицировать власть капитала.*

Этих немногих штрихов достаточно, чтобы осветить наш основной тезис: если в условиях капиталистического государства районным электрическим станциям удалось развить колоссальную деятельность по всестороннему вмешательству в трудовые процессы, то тем более плодотворной должна оказаться их деятельность при устранении противоречий, присутствующих частновладельческому хозяйству. *Поэтому в наших районных станциях мы располагаем такими орудиями производства, которых не знает буржуазная Европа.*

Пытанные  
формы элек-  
трификации  
сельского  
хозяйства

Мы только что видели, что условия районных электрических станций при социалистическом хозяйстве должны обеспечивать гораздо более широкую популяризацию электрической энергии, а следовательно, в частности, и более глубокое внедрение ее в область сельского хозяйства, чем то казалось бы возможным по его в общем отсталому уровню.

Однако европейская практика показывает, что электрический провод и электромотор уже успели оправдать себя в целом ряде сельскохозяйственных операций и в таких областях производства, судьбы которых теснейшим образом связаны с судьбами сельского хозяйства. Мы уже отмечали мнения наших специалистов по этому вопросу и подчеркивали особо важное значение широких мелиоративных работ и преимущество государственной организации их на электрической базе. Самое сооружение больших гидроэлектрических районных станций, создающих искусственный подпор воды, позволяет немедленно приступить к орошению самотеком прилегающих земельных площадей, что особенно придется иметь в виду при проектируемых гидротехнических сооружениях на Днестре, Кавказе, в Туркестане и Алтайской области.

Производство  
искусствен-  
ных удобре-  
ний

Не менее решительную роль играет электричество и при производстве всевозможных искусственных сельскохозяйственных удобрений. Не говоря уже о применении электрической энергии в механических целях для тонкого помола естественных фосфоритов и других видов минеральных удобрений, только дешевая электрическая энергия позволяет закреплять азот воздуха рядом специальных способов в форме новых конкурентов чилийской селитры, в настоящее время производимых в широком масштабе районными станциями скандинавских стран и Германии. Между тем значение минеральных удобрений в сельском хозяйстве наглядно иллюстрируется нижеследующей табличкой, приводимой проф. Д. Н. Прянишниковым:

	Бельгия	Голландия	Германия	Франция	Россия
Количество удобрений на 1 десятину . . . .	21,4 пуд.	10,5 пуд.	8,8 пуд.	3,2 пуд.	0,39 пуд.
Урожай пшеницы . . .	165	»	162	»	87
			140	»	45

Наше потребление чилийской селитры [44] до войны не превышало 0,3—0,4 фунта по расчету на 1 десятину пахотной земли, в то время как в западноевропейских странах азотистые удобрения применялись в позднейшее время во Франции, Англии, Дании и Италии в количестве 20—30 фунтов на 1 десятину пахотной земли, а в Германии, Голландии и Бельгии — не менее 80—100 фунтов\*. Таким образом, *потребление у нас азотистых туков, чтобы приблизиться к западноевропейским условиям, должно бы исчисляться десятками миллионов пудов в год.*

Сами методы добывания азотистых соединений из воздуха за последнее время претерпели ряд существенных изменений. Простейший способ — сжигание азота воздуха в вольтовой дуге, которым норвежские гидроэлектрические централи пользовались для получения так называемой норвежской селитры (в 1915 г. в Норвегии было получено до 15 млн. пуд. этой селитры), — может быть в настоящее время применяем лишь при условии исключительно дешевой электрической энергии. Получение азотистых соединений путем так называемого цианамидного процесса приобретает все более и более широкое значение. В 1914 г. по этому способу работало уже 14 заводов, поставлявших около 18 млн. пуд. искусственных азотистых удобрений. Сильным конкурентом этому способу является получение так называемого синтетического аммиака (способ Габера), дававшее на заводах баденского содового и анилинового производства в 1917 г. уже до 30 млн. пуд. этого продукта.

Мы привели эти цифры, чтобы наглядно показать, в каких громадных итогах выражается в настоящее время мировое производство азотистого удобрения, играющего для всей нашей северной нечерноземной полосы столь же решительную роль, какую должны играть фосфаты для нашего центрального и южного чернозема. Какой из практикуемых в настоящее время в Западной Европе способов получения азотистых соединений окажется для нас наиболее подходящим, — это будет зависеть от многих обстоятельств места и времени, но заранее можно предвидеть, что при современном положении нашего сельского хозяйства и при той важности, которую приобретает продовольственная проблема для новых слагающихся хозяйственных отношений, сама оценка выгодности методов производства этих удобрений будет существенно отличаться от оценки западноевропейской. С большой вероятностью можно утверждать, что возможность массового получения искусственных азотистых удобрений для нас явится решающей, и для удовлетворения ожидаемого спроса придется работать всяческими путями, лишь бы поскорее исполнить эту очередную задачу. Но в таком случае нашим районным электрическим станциям придется развить в этом направлении самую широкую деятельность.

Несмотря на сравнительно небольшую практику работы электрических машин и аппаратов в земледелии, в немецкой технической литературе для целого ряда этих аппаратов мы имеем в настоящее время точно установленные данные.

Здесь нам, хотя бы в немногих словах, придется коснуться той роли машин вообще, которую они играют в практическом земледелии.

Хотя средние цифры в этой области всегда приходится поправлять в зависимости от конкретных условий места и времени, тем не менее они не теряют своего общего показательного значения. Нижеследующая

Электрический привод сельскохозяйственных орудий

\* Доклад агронома Р. Г. Таубе. (Сельскохозяйственная секция Центрального совета экспертов.)

таблица дает отчетливое представление относительно технического значения некоторых особенно употребительных сельскохозяйственных машин:

Род машин	Площадь обработки земли за день в га	Персонал, потребный для обслуживания машин		Персонал при ручном труде		Экономия при машинной обработке	
		мужчин	женщин	мужчин	женщин	мужчин	женщин
Машины для мотыжения 3,8 м ширины . . . . .	9	3	—	—	120	3	120
Сенокосилки . . . . .	3,2	1	—	8	—	7	—
Картофелеуборочные машины . . . . .	1,25	1	10	—	41	1	31
Сеноворошилки . . . . .	8	1	—	—	16	1	16
	в кг						
Зерноочистители . . . . .	16 000	3	—	32	—	29	—
Корморезки . . . . .	40 000	1	—	40	—	39	—
Паровые молотилки . . . . .	10 000	20	—	66,6	—	46,6	—

При дальнейшем техническом анализе сельскохозяйственные машины обыкновенно подразделяются на различные группы, смотря по своему назначению: машины, имеющие в виду повышение урожайности или вообще увеличение полезного сбора; машины, сокращающие издержки производства; машины, обслуживающие сельскохозяйственную промышленность и работающие для различных целей по приготовлению корма, уходу за скотом и т. д.

Во всех этих группах электрический привод с каждым годом захватывает все новые и новые области. Некоторое сопротивление оказывает только первая группа, где на очереди преодоление только некоторых чисто практических трудностей. Но во всяком случае мы можем отметить, что всякого рода зерноочистители, триеры, культиваторы, вальцовки и в особенности молотилки, веялки, соломо-, корне- и клубнерезки, разнообразные прессы сельскохозяйственного назначения на электрическом приводе оказываются более удобными, чем на паровом или при двигателях внутреннего сгорания.

Следует иметь в виду, что, как ни разнообразны сельскохозяйственные машины и орудия, общим отличительным их свойством является сравнительно малое потребление ими энергии в течение года. Большинство машин занято в течение года от 50 до 200 час., и лишь молотилки, плуги, механический транспорт и насосы являются значительными потребителями энергии. Для машин первого рода, с резко прерывающимся производством, преимущество электрической энергии ясно: лишь электрический привод обладает таким драгоценным свойством, что не знает так называемых холостых расходов энергии и немедленный, в любое время, пуск соответствующих машин не сопровождается при нем никакими предварительными манипуляциями, требующими значительных расходов труда и подвоза вспомогательных материалов при всякого рода других установках.

Машины более длительного действия играют в сельском хозяйстве гораздо большее значение, и поэтому на них мы остановимся с несколько большей подробностью.

Операции молотбы на электрическом приводе, помимо тех удобств, которые обеспечиваются отсутствием вышеуказанных предварительных

манипуляций по пуску механических молотилок в ход, в том случае, когда они работают на локомобильных или каких-либо других установках, практически особенно удобны в том отношении, что их эксплуатация обеспечивает полнейшую пожарную безопасность. Электромотор может находиться или на самой молотилке, или в непосредственной близости от нее, в любом уголке соответствующего служебного помещения, тогда как в случае привода от локомобиля пожарно-страховые правила требуют, чтобы он находился не менее, как на 10 м расстояния от огнеопасных помещений. Отсюда необходимость длинных ременных приводов и специального ухода в противопожарных целях. Кроме того, электромотор неизменно поддерживает свое число оборотов вне всякой зависимости от загрузочных работ. В результате получается гораздо более чистый продукт и повышается самый умолот: *на 3—5 % выше, чем в случае локомобильного привода, на 8—10 % более, чем в случае привода конного, и на целых 15—20 % выше, чем при ручной молотье.* Средней мощности молотилка (20—25 л. с.) на электрическом приводе дает возможность обслуживать при средней германской урожайности молотьбу с целого гектара посевной площади приблизительно в полтора часа, причем весь расход электрической энергии при 375 час. работы в год не превосходит 5 тыс. *квт-ч.*

Но особенно продуктивными оказываются на электрическом приводе так называемые универсальные молотильные машины, при которых обыкновенно приспособлены специальные элеваторы для подачи снопов и прессы для соломы. Такие молотилки в час молотят от 3 до 5 т зернового продукта и требуют для своих моторов 50—90 л. с. Ясно, что одна такая молотилка могла бы обслужить при наших русских условиях не одну нашу деревню, а разом целую группу.

Переходя к электропахоте, мы прежде всего устанавливаем, что, несмотря на многие конструктивные несовершенства, современные электроплуги уже фактически превосходят паровые плуги, хотя таковые и имеют за собой уже довольно почтенную историю прошлой практики. Исследователи устанавливают следующие относительные достоинства электроплугов: 1) их современный вес от 8—13 т, т. е. примерно на 50 и более процентов легче паровых плугов; вследствие этого они могут пройти по таким дорогам и мостам, которые являются недоступными для паровых плугов; 2) обслуживание их гораздо проще — не надо подвозить ни угля, ни воды, и отпадает нужда в опытных кочегарах; таким образом, облегчаются пуск их в ход ранней весной и работа на полях немедленно по уборке урожая, т. е. в такое время, когда работа всего сельскохозяйственного персонала становится особенно напряженной и когда вместе с тем потеря времени чревата неприятными последствиями для следующего сельскохозяйственного сезона; 3) электрический плуг может работать на больших уклонах, тогда как локомобиль в таких случаях устанавливается с большим трудом, и неосторожный уклон парового котла может угрожать взрывом; 4) применение электроплуга является выгодным не только для глубокой вспашки, но и для вспашки на самых разнообразных глубинах, причем те же электрические лебедки, которые служат для тяги плугов, с большим удобством могут быть использованы как для самых разнообразных видов обработки земной поверхности, так и в целом ряде других сельскохозяйственных работ. *Эта многосторонность использования электрических лебедок, служащих для целей электропахоты, одновременно с простотой ухода за ними и их конструктивной прочностью, является их главным преимуществом по сравнению с паровыми плугами.*

Электроплуг



Одним из самых основных недостатков современных электроплугов является предварительная необходимость иметь на поле работ достаточно разветвленную сеть электрических проводов и необходимость доставки этих орудий с помощью посторонних средств, так как вне электрического провода они не могут самостоятельно передвигаться. Только в силу этих причин электроплуги в настоящее время еще не нашли себе должного широкого применения в западноевропейской сельскохозяйственной практике и продолжают испытывать могущественную конкуренцию, но уже не со стороны паровых плугов, а со стороны всевозможных тракторов, как раз не обладающих вышеуказанными недостатками.

Мы знаем, однако, что электрический провод должен появиться в нашей деревне по целому ряду общегосударственных соображений, вытекающих из самого существа преобразуемой нами экономики, а раз это так, то мы можем заранее предвидеть грядущую победу электроплугов над своими современными конкурентами — разнообразными тракторами. Там, где на поле земледельческого труда существует электрический привод, электроплуг уже и в настоящее время решительно побивает трактор. Техническая литература совершенно определенно отмечает, что тракторы неудобны для глубокого вспахивания, тогда как электрическая лебедка не останавливается перед любой задачей в этом направлении и сама по себе, если отбросить систему электрических проводов, и гораздо дешевле и может быть обслуживаема сравнительно малоквалифицированным персоналом. Уплотнение почвы в случае электропахоты гораздо меньше, чем при тяжелом тракторе. Применение тракторов или автомобилей как движущей силы сопровождается расходами около 60% энергии на передвижение этих тяжелых машин по неровной или мягкой почве, что совершенно отпадает при электроплуге. А в смысле общей производительности электроплуги не только не уступают, но даже и превосходят работу тракторов. Система переносных электрических сетей и переносных трансформаторов с каждым годом совершенствуется, так что в этом отношении мы вправе ожидать при широкой практике значительного уменьшения соответствующих накладных расходов. Тем не менее на первых порах в области механизации обработки земли нам придется одновременно прибегнуть и к тракторам и к электроплугам; приводимые выше соображения, однако, показывают, что и здесь, в области сельского хозяйства, двигатели внутреннего сгорания явятся, вероятно, элементом, особо характерным лишь для переходного времени.

Сельскохозяйственный  
электротранспорт

Механизация транспорта для нашего сельского хозяйства имеет такое значение, которое трудно переоценить. Практика немецких крупных хозяйств с высоко развитым уровнем сельскохозяйственной техники приводит целый ряд любопытных данных, доказывающих, что даже в случае усовершенствованного транспорта обслуживание сельскохозяйственных участков, расположенных на расстоянии свыше 3—4 км от опорного пункта работ, экономически не оправдывается. Что же сказать про обычные транспортные условия нашей деревни с ее повальным бездорожьем и крайне беспорядочной разбросанностью полевых угодий!

«Известно, что фабрики для успешности производства должны быть расположены и устроены рационально. Склады, паровики, машины и аппараты должны быть расположены скученно, систематически целесообразно, так чтобы затрата на топливо, рабочую силу, сырые вспомогательные материалы, время была сокращена до возможного минимума. Только если издержки на сырые материалы, рабочую силу и т. д. будут ниже стоимости продуктов, возможна выгодная фабрикация.

Допотопная русская земледельческая фабрика расположена так, что паровик в одном месте, паровая машина в отдалении от него на версту, аппараты в двух верстах; рабочие, живущие за несколько верст от фабрики, должны для производства работы непрерывно ходить из одного конца фабрики в другой, а уголь для топлива возить издалека в дырявых телегах. Очевидно, что о выгодах производства такой фабрики нечего и думать»\*.

Подходя к рационализации нашего сельского хозяйства, мы прежде всего должны будем считаться с условиями его бездорожья, неправильной конфигурацией полей, и здесь перед нами разворачивается еще более обширная область работ по устройству всевозможных подвозных и вывозных путей, всех и всяческих средств механизации транспорта, по новой землемерной разбивке громадного сельского простора, чем та, которая в настоящее время намечается Советской властью для действительного использования наших лесных богатств. И нам кажется несомненным, что сравнительно в недалекой перспективе электрический транспорт, электрические трамваи перестанут быть специальным атрибутом наших городских центров и дачных районов и раскинутся мощной сетью и по нашей земледельческой России. Решающая роль электротранспорта в этих перспективах несомненна.

От нашего проселка, через дороги с простым улучшенным земельным полотном и различные градации шоссе, до переносных и постоянных узкоколеек, с электрическим трамваем в качестве последнего звена, конечно, путь не легкий, и коэффициенты времени его проследования не могут быть сейчас установлены даже и с приблизительной точностью. Однако мы не можем строить своего хозяйства вслепую, и правильная разметка вех есть дело первоочередной практической важности. Так же велик переход от первобытной сохи к электроплугу и трактору, но тем не менее он должен быть сделан, если только мы отдаем себе ясный отчет в исторической необходимости срочно выравнять наш сельскохозяйственный экономический фронт по фронту политическому. На первых порах дело механической пахоты как тракторами, так и электроплугами должно быть предметом забот специальной государственной организации. Должны быть собраны и направлены на это дело опытные инструкторы, квалифицированные рабочие и надлежаще организованные пролетарские отряды. Трудно переоценить то значение, которое могли бы иметь эти пролетарские отряды, подкрепленные такими орудиями сельскохозяйственного труда в деле упрочения могучего союза трудящихся города и деревни.

Значение электричества в общекультурных надобностях деревенского быта в целях освещения, устройства водопроводов для деревенских мельниц и всевозможных деревенских кустарных установок настолько очевидно, что об этом распространяться не приходится. В трудах ГОЭЛРО нами подготовлены две специальные брошюры, представляющие довольно подробное техническое руководство по сооружению мелких крестьянских электрических установок, этих подсобных отрядов широкой электрификации, которые уже и в настоящее время, как мы видели выше, усиленно сооружаются в различных уголках крестьянской России. В этих брошюрах нами указаны типы таких тепловых и водных электроустройств, которые по возможности приближаются к требованиям современной научной техники и вместе с тем отличаются необходимой простотой и дешевизной. Самый же тип станций и электрических сетей приурочен к возможностям

Электричество для общекультурных деревенских надобностей

\* П. Лохтин, К вопросу о реформе сельского быта крестьян, стр. 17.

Сельскохозяйственная электрическая нагрузка

наиболее легкого подвключения их в дальнейшем в общегосударственную электрическую сеть.

Как мы уже отмечали раньше, практика электричества в деревне не только нашей, но и европейской является плодом позднейшего времени, и поэтому точного учета расхода электрической энергии для сельскохозяйственных надобностей в настоящее время не представляется возможным сделать. При этом особые трудности возникают для подсчета расходов энергии мелкими потребителями, тогда как для централизованных в крупные имения сельских хозяйств на электрической основе имеются уже довольно точные данные. В среднем, однако, можно принять, что стационарные электрические сельскохозяйственные установки (молотилки, веялки, оросительные устройства) расходуют от 15 до 20 *квт-ч* на 1 десятину в год, тогда как электропахота требует уже в качестве минимума около 45—50 *квт-ч* на 1 десятину, достигая максимума в 100 *квт-ч* в Германии и 200 *квт-ч* во Франции. Руководствуясь такими соображениями, наши товарищи в Кубанской области пришли к тому выводу, что на первых порах можно рассчитывать на каждую тысячу десятин для силы и света, не включая сюда подсчетов для электропахоты, около 10 *квт-ч* мощности потребления; электропахота, по их подсчетам, потребует на каждую тысячу десятин около 45 *квт* мощности. Работники нашего южного района остановились в своих подсчетах на цифре в 5 *квт* мощности на каждую квадратную версту культурной площади, что примерно соответствует расходу в 50 *квт* на тысячу десятин. Умеренность этой оценки, между прочим, видна по расчетам К. Баллода, из которых явствует, что для крупных сельских хозяйств в 500 десятин общей культурной площади при полной электрификации сельскохозяйственных процессов потребная мощность может быть оценена в 100 *квт*. Если мы попробуем прикинуть предлагаемый нами масштаб для оценки той мощности, которая потребовалась бы для полной электрификации всех наших полевых угодий, в круглой цифре, принимаемой нами в 100 млн. десятин, то оказалось бы, что силовые установки и освещение потребовали бы общую мощность около 1 млн. *квт*, а применение сплошной электропахоты в свою очередь обуславливало бы необходимость располагать мощностью в 5 млн. *квт*.

Сами по себе эти цифры показывают, что здесь мы стоим отнюдь не перед задачами безмерной трудности. Припомним, что одни мелкие вододействующие крестьянские установки, по приблизительным подсчетам, оцениваются общей мощностью около 1 млн. *л. с.* и что мощность постоянных установок для наших промышленных надобностей в довоенной России составляла 3 млн. *л. с.* Ясно, однако, что на ближайшее десятилетие мы отнюдь не можем ставить себе задачу сплошной электрификации нашего сельского хозяйства. Наше предыдущее изложение показывает, что проблема рационализирования сельского хозяйства теснейшим образом связана с рационализацией промышленности и транспорта и что жизненно практическое решение вопросов электрификации народного хозяйства возможно лишь при гармоническом обслуживании районными электрическими станциями всех разнообразных видов потребителей электрической энергии. Очевидно, здесь не может быть дано общего решения; поэтому каждому из районов приходилось идти при оценке расходов энергии на электрификацию сельского хозяйства своим собственным путем, приспособляясь не только к соображениям общеэкономического порядка, но и к конкретным особенностям хозяйственной жизни того или другого района. Точные итоги сельскохозяйственной электрификации районов читатель найдет в работах наших районных сотрудников, но при оценке

их он не должен забывать, что наряду с широкой электрификацией сельского хозяйства, проводимой мерами центральной государственной власти, нами предполагается, что как раз в этой области найдет себе обширное применение самодеятельность населения, и, таким образом, общие итоги услуг электрической энергии в деле подъема нашего сельского хозяйства отнюдь не предрешаются сельскохозяйственной частью суммарной мощности крупных районных электрических станций.

Прогресс научной агрономии и сельскохозяйственной технологии дает полную возможность разрешать технические проблемы сельского хозяйства с такой же степенью уверенности в эксплуатационных результатах, какую мы имеем в сфере обрабатывающей промышленности. Таким образом, проблема рационализации сельского хозяйства в последнем счете ничем не отличается от проблемы рационализации индустрии, и, следовательно, решающее значение концентрации средств производства, максимально доступной по уровню существующей техники, имеет одинаковую силу и в том и в другом случае. А так как при обширности поля труда электрификация является наиболее надежным орудием концентрации, то уже отсюда видно, какое значение приобретает электрификация в применении к крупным сельскохозяйственным единицам. Это значение настолько очевидно, что в технической литературе оно в настоящее время является уже неоспоримой истиной. Для германских условий проф. К. Баллод разработал чрезвычайно подробно проект рационального сельского хозяйства на 450 десятин, наглядно обрисовывающий тот предел технического совершенства, на который может посягнуть современная научная агрономия, опираясь на услуги электрической энергии и одновременно широко используя также и тракторную тягу. Однако тот же пример показывает, как много предпосылок требуется для осуществления таких крупных рациональных хозяйств в широком масштабе, и с помощью его легко оценить те невероятные трудности, которые приходится преодолевать современным советским хозяйствам, для того чтобы стать действительно показательными для зорко наблюдающего за ними окрестного крестьянского населения.

Учитывая вышеизложенное, мы должны будем прийти к тому заключению, что современные советские хозяйства должны будут пройти еще длительный путь, прежде чем они станут такими производственными единицами, которые будут иметь реальное значение и по масштабу своего производства и по пропаганде сельскохозяйственных знаний опытным путем. Несомненно, что индивидуальное хозяйство мелких крестьян-собственников представляется таким же пережитком времени, как и вся техника крестьянского сельского хозяйства. Поэтому советские хозяйства должны явиться такими маяками, которые наглядно должны показывать русскому крестьянству конечные инстанции предстоящей ему дороги. Отсюда их крайне ответственное значение и те задачи двойного порядка, которые стоят перед ними: во-первых, соответствующая требованиям техники и сельскохозяйственной агрономии организация крупных сельскохозяйственных производственных единиц и, во-вторых, создание такой социальной структуры этих единиц, которая соответствовала бы заданиям рабоче-крестьянской власти.

Между тем та обстановка, при которой на первых порах пришлось советским хозяйствам развертывать свои действия, была крайне неблагоприятна как в том, так и в другом отношении.

«Наркомзем принял в свое заведывание бывшие помещичьи хозяйства, разрушенные во всех своих основных элементах... Все без исключения

**Значение  
электрифика-  
ции в круп-  
ном сельском  
хозяйстве**

отчеты Губсовхозов говорят о полной неопределенности территории совхозов, неограниченной в порядке землеустройства, о недостатке, порой совершенном отсутствии мертвого инвентаря и скота, разрушении построек, нарушении севооборотов — вообще о полном разгроме и опустошении когда-то культурных центров»\*.

На первых порах сравнительно быстро удалось организовать 2463 совхоза с общей площадью 1 361 430 десятин, с площадью пашен 795 537 десятин при наличии 36 728 рабочих лошадей и 57 595 голов рогатого скота\*\*.

Таким образом, к 1 января 1920 г. совхозам недоставало около 54 тыс. рабочих лошадей, т. е. налицо имелась только  $\frac{1}{3}$  необходимого конского состава. Количество всего скота достаточно лишь для удобрения 34 тыс. десятин парового поля, между тем как площадь удобряемого навозом черного пара должна быть не менее 110 тыс. десятин. По отношению к числу владельческих хозяйств в тех же губерниях в 1916 г. число совхозов составляет всего около 4—5%. Понизилась и средняя площадь каждого крупного хозяйства. Средние размеры совхоза в 11 губерниях составляют 43 десятины, а мелкие совхозы с посевом до 28 десятин составляют свыше  $\frac{2}{3}$  общего числа совхозов.

Нет ничего удивительного, что при таких условиях наши совхозы повсюду, за исключением Олонецкой губернии, временно являются убыточными. Л. Н. Литошенко\*\*\* считает убыточность совхозов обусловленной тремя главными причинами: во-первых, перегрузкой рабочей силой, во-вторых, недостатком скота и инвентаря и, в-третьих, нарушением организационного плана хозяйства.

Анализируя хозяйственные данные по 730 совхозам в 11 губерниях, Литошенко отмечает, что заработная плата берет 57,3% всей суммы расходов, нередко превышая даже всю сумму денежных доходов хозяйства. Свободные излишки сельскохозяйственных продуктов совхозов представляют собою ничтожную величину. Нормы потребления рабочего населения совхозов необычайно велики, что в значительной степени объясняется системой семейных пайков, дающих за счет хозяйства содержание и семье рабочего, как бы она велика ни была. «По данным Наркомзема, число едоков во всех 2 463 совхозах составляет 107 820 человек. В среднем каждый работник обременен 1,78 едока. В отдельных губерниях эта цифра доходит до 4,33 человека на работника. Напомним, что в крестьянских хозяйствах обычное отношение числа работников к едокам составляет 1 : 1,3 и самая переобремененная семейная группа редко дает отношение 1 : 1,9».

Но самым главным недостатком хозяйств является полное разрушение старого хозяйственного плана и отсутствие нового. При переходе земель к крестьянам бывшие крупные хозяйства потеряли самые ценные свои части. Пашня сокращалась сильнее сенокоса в тех районах, где господствует зерновое хозяйство, и, наоборот, луга отняты там, где они дороже пашен.

\* Н. С. Богданов, Методы и перспективы национализации сельского хозяйства. Труды ГОЭЛРО.

\*\* По позднейшим сведениям (июль 1920 г.), общее количество организованных совхозов в РСФСР — 3 076 без приписных и свеклосахарных (и без Украины, Дона, Сибири и Северного Кавказа); приписанных к пролетарским объединениям по 27 губерниям — 1 020 совхозов. Общая площадь неприписанных совхозов 1 638 567 десятин, а приписанных — около 600 тыс. десятин. Таким образом, в настоящее время земельный фонд всех советских хозяйств в круглых цифрах можно принять в 2,25 млн. десятин.

\*\*\* Литошенко, Экономические условия электрификации сельского хозяйства. Труды ГОЭЛРО.

Мы видим, таким образом, что советские хозяйства действительно начали разворачивать свою деятельность при чрезвычайно неблагоприятных технически-производственных условиях. Не меньшие трудности встречаются и на организационном пути.

«Сельскохозяйственный пролетариат как более или менее устойчивая классовая группа не существовал, так как степень его организованности равнялась нулю». Эти соображения т. Богданова надо дополнить тем обстоятельством, что уравнительный раздел земли быстро повлек за собой превращение масс сельского пролетариата в мелких крестьян-собственников. «Для создания крепкой базы широкого социалистического строительства в сельском хозяйстве нужно было начать с организации тех трудовых масс,— пишет тот же автор,— на которые можно было бы в некотором будущем возложить органическое строительство совхозов. Выходом явилось привлечение к организации и управлению национализированными хозяйствами индустриального пролетариата. В настоящее время мы имеем уже не только декларативную сторону этой части аграрной программы. Городские рабочие фактически берут на себя работу в ряде губерний, и нужно признать, что справляются с нею достаточно успешно».

С этой точки зрения особый интерес приобретают такие совхозы, которые непосредственно примыкают к промышленным учреждениям. К сожалению, организация совхозов последнего рода отделена от непосредственного ведения Наркомзема и представляет специальный орган ВСНХ — Главземхоз [45]. Ясно, что подобного рода организационная неурядица может быть отнесена лишь на счет детских болезней трудного дела национализации нашего сельского хозяйства.

«Первый период организационной работы объектом своим имел отдельные хозяйства, восстанавливаемые в своих основных элементах. Задачей каждого отдельного хозяйства было обеспечить свой рабочий аппарат предметами потребления, возможно увеличить посевную площадь, восстановить живой и мертвый инвентарь и т. п.

Было бы ошибкой думать, что этот первичный период работы миновал... Но предварительное ознакомление с хозяйствами и заканчивающееся землеустройство дают возможность вести дальнейшее восстановление хозяйств по заранее установленному плану.

Проведение этого плана потребует постоянного и внимательного участия квалифицированных организаторов-специалистов.

Уже в интересах экономии сил необходимо приурочивать все организационные расчеты и организованные действия не к индивидуальному хозяйству, а к группе хозяйств, могущих территориально и экономически быть связанными в общем организационном плане, под общим руководством одного административного центра. Упрощение учета и контроля, представляющих при массе хозяйств и недостатке персонала совершенно непреодолимые трудности, является еще одним аргументом за переход от индивидуальной к групповой организации советских хозяйств... Под организующее влияние группового управления должны постепенно подпасть расположенные на территории группы, коллективы и, в конечном итоге, индивидуальные крестьянские хозяйства».

В таких положениях тов. Н. С. Богданов рисует перед нами перспективы деятельности советских хозяйств.

Несомненно, что пути подхода к устройству советских хозяйств нами только нащупываются. Если принадлежащие им земельные площади в общей сложности составляют около  $\frac{1}{40}$  доли наших культурных земель, то уже одно это обстоятельство в значительной степени ограничивает их

производственное значение и переносит центр тяжести в сторону организационно-показательную. Но если это так, то, быть может, было бы целесообразнее, по мере того как мы будем крепнуть в аграрной практике, сосредоточить свои усилия на сравнительно немногих единицах, но зато развернуться в них в полном масштабе на целостных земельных участках, при широкой электрификации всех сельскохозяйственных операций.

Так или иначе, но относительно значения электрификации в области крупного сельскохозяйственного строительства двух мнений быть не может. Ясно, что уже и нынешние советские имения в тех случаях, когда им удастся подвести к себе сеть электрических проводов, таким путем скорее всего смогут избавиться от характерного для них, как мы видели, излишнего балласта неквалифицированных рабочих, облегчить свои текущие нужды в недостатке тяглового скота и с наибольшей надежностью и простотой эксплуатации механизировать и рационализировать свои сельскохозяйственные операции.

В нашей заметке мы не коснулись наиболее благоприятного для электрификации объекта: применения электрического привода и электромотора в специальных культурах, требующих особенно интенсивного хозяйства. Но здесь мы отнюдь не имели в виду писать специальный агрономический трактат об электрохозяйстве. Мы старались наметить только основные и важнейшие тенденции в области электрификации сельского хозяйства. Достаточно будет сказать, что там, где дело идет о глубокой вспашке, тщательном рыхлении и прочих операциях механической обработки почвы (а это связывается и с культурой сахарной свеклы, и с самыми разнообразными видами культур корне- и клубнеплодов, и с рациональной постановкой дела вообще огородного хозяйства), — там перевод сельскохозяйственных машин и аппаратов на электрический привод в особенности является благодарным.

В операциях первичной обработки таких продуктов, как лен, конопля и другие растения с лубяным волокном, как это уже отметил проф. А. И. Угримов, повидимому, придется признать особую первоочередность электрификации и позаботиться о наиболее ускоренном электрическом орошении соответствующих районов.

Ударное на-  
правление  
широкой  
электрифика-  
ции

Мы видели, что в прошлом наше сельское хозяйство медленным, но неуклонным процессом интенсифицировалось во все более возрастающей пропорции по направлению с востока на запад и что пристольные районы Москвы и Петрограда и часть земледельческого Юго-Западного района являются в этом отношении особо ударными; с другой стороны, такие центры нашей промышленной и политической жизни, как Москва и Петроград, вообще заслуживают особого внимания. Здесь перед нами вырастает новая проблема большого государственного значения. В нашем предыдущем изложении мы старались наметить с точки зрения электрификации очередные задачи подъема крестьянского сельского хозяйства, стараясь подчеркнуть, каким образом электричество может сослужить колоссальную работу по быстрейшему изживанию зияющего противоречия между новым городом и новой деревней. Но мы неуклонно должны работать и с другого конца, решительно реформируя жизнь наших новых городских центров и промышленных ячеек в целях все более углубленного и планомерного сочетания труда промышленного и земледельческого.

Кризис продовольствия, как мы уже отмечали выше, повернул свое острие как раз именно против городского и промышленного населения, которое пробует застраховать себя от продовольственной нужды всяческими кустарными попытками сельскохозяйственного самообеспечения.

Советская власть должна будет развернуть целый ряд специальных мер, для того чтобы пойти навстречу неотложным нуждам этого населения и помочь ему не только в этой преходящей нужде, но и в целях оздоровления всего тона новой городской жизни и воспитания подрастающих молодых поколений в условиях наиболее здоровой трудовой обстановки, полнота которой может быть достигнута только при разумном сочетании труда в закрытых помещениях с трудом под открытым небом. Между тем как раз в пристоличных районах и почти повсеместно около наших крупных городских и промышленных центров имеется наличность большого количества пустующих земель, которые сравнительно легко могут быть пущены в оборот с помощью механических орудий труда. К тому же здесь всегда имеются наличность уже существующих электрических станций и необходимое количество квалифицированных работников, которые могут помочь сравнительно быстро электрифицировать прилегающие сельскохозяйственные районы.

Бодрый почин в этом деле наших петроградских товарищей в сельскохозяйственный сезон текущего года наглядно показывает, каким могучим началом и в этой области является пролетарская самодеятельность. Мы не сомневаемся, что субботники и воскресники наших городских центров с течением времени будут приобретать уклон все больший и больший в сторону сельскохозяйственных работ. Но, чтобы эти работы не носили изнурительного характера, а являлись поистине радостным и освежительным трудом, необходимо по возможности механизировать все сельскохозяйственные операции, и без услуг электрификации здесь не обойтись.

Мы заканчиваем наш беглый очерк по одному из самых трудных вопросов нашей экономики с бодрящим чувством надежды, что приблизительный и первоначальный контур отношений *нового* города и *новой* деревни найдет себе дальнейшее развитие и осуществление: творчество жизни находится в надежных руках ее подлинных строителей — крепких руках трудящихся города и деревни.



---

## Д. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ТРАНСПОРТ

### ЧАСТЬ I

#### ОБЩИЕ ЗАДАЧИ ТРАНСПОРТА

В главах о сельском хозяйстве и топливе выяснилось, какие трудности имеются в России в деле снабжения населения и промышленных центров основными источниками всякого развития — продовольствием и топливом: каменный уголь, нефть, хлеб, хлопок — все это надо перевозить на сотни и тысячи верст, прежде чем продукт может попасть в руки потребителя, причем стоимость товаров при этом получается, конечно, повышенная.

При ближайшем рассмотрении дело представляется в еще более трудном положении. Целый ряд богатейших районов не получал сколько-нибудь крупного развития ввиду того, что перевозка обходилась необычайно дорого.

Громадные запасы хорошего каменного угля Кузнецкого района до сих пор не разрабатываются в сколько-нибудь значительном количестве, так как этот уголь при данных условиях перевозки по железным дорогам не мог даже для уральской металлургической промышленности создать такие условия, при которых производство чугуна могло бы конкурировать по себестоимости с Донецким бассейном.

Вывоз хлеба из Сибири никогда не превосходил 70 млн. пуд., несмотря на то, что сибирские крестьяне имеют большие наделы и могут при нормальных условиях дать на рынок очень крупные излишки как продовольственных, так и кормовых продуктов. Земли засевают лишь в количестве 20—25 %, а остальные площади пустуют, и крестьянину невыгодно их обрабатывать, так как местная цена на хлеб так низка, что не окупает издержек производства. Это же обстоятельство заставляет хлебопашца в Сибири держаться переложной системы, потому что при этом расход на обработку десятины получается минимальным.

Культура хлопчатника в Туркестане также нуждалась в целом ряде поддержек со стороны государства, чтобы ее развитие получило достаточную величину. Обложение пошлинами американского хлопчатника, возврат пошлин фабриканту при вывозке русской мануфактуры за границу, льготное обложение земель, находящихся под посевами хлопка, — вот неполный перечень мер, которые надо было применять, несмотря на то, что страна была плохо снабжена продуктами текстильной индустрии.

Мы могли вывозить нашу нефть и каменный уголь из южных портов в то время, когда через порты Балтийского моря к нам ввозился уголь из Англии.

Эти особенности страны, имеющей наиболее значительные ценности на периферии, ставят перед транспортом в России задачи необычайной трудности, которые еще более отягчаются грандиозностью территории государства.

Естественно поэтому, что перед транспортом в России стояли всегда труднейшие задачи. Перебрасывать из одного конца страны в другой колоссальные количества массовых грузов наш транспорт никогда не был в состоянии и всегда страдал от перегрузки главнейших линий.

К этому надо еще присоединить то основное условие русского транзита, что весьма редко пути сообщения, по которым шли главнейшие массы грузов, были в одинаковой мере обеспечены товарами в прямом и обратном направлениях; по большей части наши железные дороги страдали от односторонних графиков движения.

Все сказанное выше указывает, как велика в России потребность в срочном и дешевом транспорте, который мог бы сблизить отдаленные части республики в одно более сплоченное экономически тело, причем наши пути для этого явно недостаточны как по своей провозоспособности, так и по относительной дороговизне себестоимости перевозки единицы веса на километр пути.

*Необходимо создать основной транспортный скелет из таких путей, которые соединили бы в себе дешевизну перевозок с чрезвычайной провозоспособностью.*

Такие дороги в настоящее время начинают приковывать к себе внимание в Германии и Америке под названием *сверхмагистралей*, причем отличительными чертами этих железных дорог является следующее:

- 1) Линия делается в два пути при уклонах, не превышающих 2—4 тысячных, и радиусах от 1 тыс. до 2 тыс. м.
  - 2) На дорогах допускается только товарное движение.
  - 3) Скорости движения всех поездов унифицируются.
  - 4) Поезда делаются весьма большого состава, для чего дороги снабжаются тяжелыми паровозами весом от 200 до 300 т и вагонами с автоматической сцепкой и пневматическими тормозами.
  - 5) На дорогу принимаются грузы лишь поездами.
  - 6) Совершенно снимаются с дороги так называемые сборные перевозки.
- Пропускная способность этих линий достигает 5—8 млрд. пуд. на версту.

В наших условиях и особенно при современном тяжелом положении Республики создание таких дорог совершенно непосильно для страны. В ближайшие годы мы принуждены будем с большой бережливостью применять железо в наших сооружениях и в первую очередь в очень скромных размерах усиливать свою сеть железных дорог постройкой новых линий. Кроме того, снять с наших дорог при чрезвычайной редкости сети пассажирское движение невозможно.

Все это заставляло искать иного выхода, и выдвинута была идея обращения в сверхмагистраль уже существующих железных дорог главнейших направлений путем их электрификации и частичного приспособления.

Расчетами Г. О. Графтио вслед за тем была установлена полная экономичность такого решения\*, но дальнейшая разработка основной темы дала ряд необыкновенно важных следствий, которые развернули картину полной реорганизации нашего железнодорожного хозяйства.

\* См. главу «Электрификация железных дорог».

Предполагаемые электро-сверхмагистрали в отличие от паровых базируются на следующих положениях:

- 1) Линия имеет два пути.
- 2) Предельный уклон принят в 6 тысячных, а радиус 500 сажен, т. е. технические условия наших современных магистралей.
- 3) На линии оставляется пассажирское движение, но скорость его уравнивается со скоростью товарных поездов.
- 4) Средняя скорость движения устанавливается в 35—40 км в час.
- 5) Сборные перевозки допускаются лишь в строго ограниченном количестве и по особым правилам.
- 6) Подвижной состав допускается временно и прежнего типа.
- 7) Состав поездов принимается усиленный.

При таких условиях пропускная способность понижается до 1,5—3 млрд. пуд. на версту, а себестоимость перевозки падает против довоенных условий для массовых грузов в 2,5—3 раза.

*Такой результат ведет за собой экономическое сближение страны в 2,5—3 раза и даже больше, если принять в расчет повышение срочности перевозки.* Последнее обстоятельство проявляется косвенным образом в ускорении оборота всех производств, а следовательно, и в экономии некоторого количества капитальных затрат.

В особенности важно то обстоятельство, что обращение любой линии в электро-сверхмагистраль может быть сделано без всякой остановки движения и в порядке постепенного развертывания, причем каждый новый электрифицированный участок будет улучшать качество всей линии, если в первую очередь будут электрифицированы наиболее трудные по профилю и наиболее перегруженные участки дороги.

Линия железной дороги при этом, конечно, должна постепенно приводиться и к единству оборудования, но важно здесь то, что при таком методе не приходится ждать окончания постройки всей линии, каждый этап будет сейчас же давать весьма ощутительный результат в отношении повышения пропускной способности и понижения стоимости перевозки.

Однако это не единственный результат. Постройка централей, питающих электрическим током не только дорогу, но и всю округу, явится сильнейшим стимулом к росту производств вдоль линии, устанавливая, таким образом, теснейшую связь между транспортом и производством.

*Таким образом, электрическая сверхмагистраль обращается в широкую культурную полосу, по оси которой движется мощный поток товаров.*

Однако всякая революционная идея всегда глубоко проникает в самое существо той стороны жизни, которую она затрагивает, и в нашем случае жесткий каркас основных электрических линий, создавший особые условия перевозки массовых грузов в стране, неминуемо влечет изменения в работе остальных существующих путей и в основы проектирования новых.

Если в обычных условиях было допустимо существование параллельных путей на сравнительно недалеком друг от друга расстоянии, то при наличии сверхмагистралей такой параллелизм становится недопустимым, и расстояние между линиями увеличивается, причем обе они должны быть сверхмагистрального типа. Это соображение, конечно, не касается дорог местного значения, которые вообще не должны находиться в тесной связи с сверхмагистралями.

Параллельно идущие сверхмагистраль и магистраль могут существовать лишь в том случае, если каждой из них обслуживается совершенно

самостоятельный грузовой поток, который невыгодно передавать с магистрали на электрическую линию.

Что касается ближайших дорог, отправляющих грузы на пункты, обслуживаемые сверхмагистралью, то их направление должно быть перпендикулярно к последней или несколько наклонно при одностороннем графике движения.

К магистралям должны подходить подъездные пути, а вся транспортная сеть будет при этом напоминать водную осушительную систему, где целый ряд каналов, постепенно повышаясь в размерах, доходит, наконец, до главного коллектора, выводящего всю воду осушаемого района в приток (озеро, крупную реку и т. п.).

Не следует, однако, думать, что с этой второй задачей можно справиться уже в ближайшее время, — вероятно, указанное явление будет разворачиваться в той мере, как это позволит восстановление промышленности, но во всяком случае необходимо теперь же предусмотреть формы развития наших железных путей в связи с только что указанными положениями.

Было бы, однако, весьма односторонним и неправильным решением, если бы мы игнорировали перевозки по водным путям. Для целого ряда грузов этот вид транспорта является наиболее дешевым, а при некоторой его реорганизации себестоимость перевозки может быть еще значительно понижена.

На наших водных путях, где движение судов происходило свободно, без всякой взаимной связи и без регулирования со стороны государства, можно достигнуть весьма многого путем организации и некоторых оборудования.

Опыт фирмы Нобеля с перевозкой нефти по Волге указывает, что себестоимость перевозки при надлежащей конструкции судов, при соответственной организации перегрузочных операций и складов может быть понижена очень значительно.

На водных путях поэтому предстоит крупная организационная работа, которая может быть в общих чертах сведена к следующим положениям:

1) Все операции по погрузке и хранению на складах необходимо механизировать.

2) Выработать и построить речные суда, наиболее правильно приспособленные к движению на соответствующих плесах, причем суда, несущие груз, должны быть приспособлены к передвижению на большие пространства, а буксирные пароходы и теплоходы должны обращаться лишь в пределах своей дистанции, которые снабжаются по концам и в других соответствующих пунктах складами топлива и ремонтными мастерскими, т. е., иными словами, для них создаются оборотные и коренные стоянки.

3) Все движение судов должно происходить в основе своей по выработанному графику.

4) Служба пути должна быть так организована, чтобы производство ремонтов, выправление глубин и ходов на перекатах производились без задержек для движения.

5) Для передачи грузов с воды на рельсы и обратно необходимо разработать и построить ряд речных портов в местах крупнейших грузовых операций.

6) Проход по шлюзам должен быть также механизирован.

7) Порты, коренные и оборотные гавани, мастерские, шлюзы должны быть обслужены весьма широко электрической энергией, дающей

возможность все задачи по механизации, освещению, сигнализации выполнить с наибольшими удобством и экономией.

Однако не следует думать, что водный транспорт может вполне заменить железную дорогу и в особенности электрифицированную. Сезонность работы, недостаточная быстрота движения, значительно менее обеспеченная срочность перевозок — все это создает особые условия для движения грузов по тому и другому виду путей, порождая особый тип сотрудничества между ними.

В 1908 г. железными и водными путями главнейшие грузы перевезены в следующих относительных количествах:

Хлеб . . . . .	по железным дорогам	14,1%	по водным путям	9,6%
Соль . . . . .	»	2,0%	»	2,6%
Каменный уголь . .	»	21,2%	»	0,8%
Нефть . . . . .	»	4,2%	»	12,1%
Лес . . . . .	»	15,4%	»	41,1%
Прочие грузы . . . .	»	41,1%	»	16,5%
Всего . . . . .		100,0%		100,0%

Если перейти к абсолютным числам и привести пробег тех же грузов в верстах на пуд, то получим помещенную ниже таблицу:

№	Название грузов	По железным дорогам		По водным путям	
		перевезено млн. пуд.	пробег одного пуда	перевезено млн. пуд.	пробег одного пуда
1	Хлеб . . . . .	753	548	212	756
2	Соль . . . . .	107	408	57	1 093
3	Каменный уголь . . . . .	1 132	406	18	667
4	Нефть . . . . .	224	527	267	1 778
5	Лес . . . . .	822	307	1 288	612
6	Прочие грузы . . . . .	2 302	520	363	743
	Всего . . . . .	5 340	465	2 205	814

Анализируя только что приведенные данные, можно наметить две основные тенденции грузораздела между водой и рельсами: первый базируется на географическом тяготении, а второй — на основных различиях того и другого вида транспорта. К железным дорогам тяготеют главным образом хлеб, каменный уголь и прочие грузы, а к водным путям — лес и отчасти нефть.

Преимущественное тяготение хлеба к железным дорогам объясняется главным образом тем, что урожай обычно реализуется к концу навигации, так что водный транспорт не успевает захватить всего потока зерна, который выбрасывается на рынок даже в прилегающих районах, в ту же осень, а перенос перевозки на весну затрудняет оборот. Кроме того, железные дороги гораздо лучше проникают в центры производства хлеба и облегчают гужевой подвоз, который ложится тяжелым бременем на цену хлеба на месте производства. Некоторую роль, конечно, в прежнее время играл и навигационный тариф водных путей.

Каменный уголь не шел на воду главным образом потому, что из Донецкого бассейна, где добывалась его основная масса, нет удобных водных выходов к главным центрам потребления, переход же с рельсов на воду для этого рода груза неэкономичен, так как, во-первых, такой переход

обходится довольно дорого, принимая во внимание относительную дешевизну этого груза, а во-вторых, перегрузка обычно понижает и качество каменного угля.

Что касается прочих грузов, то сюда входят наиболее ценные товары (мануфактура, машины, домашние вещи, сахар и т. п.), для которых провозочная плата не представляет большого накладного расхода, а вместе с тем для них как для грузов чрезвычайно трудоемких весьма важную роль играет срочность доставки.

Тяготение леса к воде объясняется, конечно, тем, что начальную работу по перевозке леса берет на себя в России сплав, который в довоенный период обходился весьма дешево, но этому же способствовала и неразвитость наших железных путей в лесных массивах Республики.

В будущем, с развитием сети железных дорог и при более правильном использовании труда сельского населения, вероятно, роль железных дорог относительно увеличится, особенно если лес будет на месте подвергаться некоторой обработке.

Что касается нефти, то ее тяготение к воде объясняется прекрасными условиями перевозки ее по Волге и расположением крупнейших нефтяных центров на берегу Каспийского моря.

Вообще Волга занимает исключительное место в перевозке грузов благодаря своей колоссальной пропускной способности. По Волге перевозится 57,9% всех грузов, идущих по водным путям Европейской России, и по значению это наиболее важный путь России, работа которого несколько не уменьшается с течением времени, а продолжает возрастать. Из других рек только Днепр мог бы играть весьма крупную роль при условии улучшения его судоходных качеств\*.

В деле сравнения работы водных и железных путей необходимо, однако, не только учитывать развитие форм распределения между ними различных перевозок, а и самый рост производительности страны.

Как бы ни конкурировали между собой пути различного типа, рост оборота в обслуживаемом районе для линий местного значения и во всей стране для больших транзитных путей идет с такой быстротой, что оба вида транспорта развиваются параллельно. Это положение верно не только для такой страны, как Россия, где каждая новая линия транспорта вызывает экономическое оживление района, но даже для Франции (с ее развитой сетью каналов и железных дорог), в которой не замечается убивания одних другими, и весьма часто каналы и железные дороги, идущие рядом, работают с большой интенсивностью и продолжают развивать свою деятельность.

В русских современных условиях важно, конечно, выбрать из всей массы водных путей для обращения их в мощные орудия транспорта лишь наиболее важные объекты и на них сосредоточить свое внимание и силы, не останавливаясь даже перед крупными затратами, если они создают новые возможности в развитии народного хозяйства Республики.

Каковы эти возможности, будет указано ниже, но мы очень предостерегли бы во всяком случае от увлечения всеобщим шлюзованием и соединением верховьев рек. Эта геометрическая точка зрения совершенно непригодна при правильном анализе транспорта.

В последнее время в области сообщений появился целый ряд методов, могущих в будущем сыграть громадную роль в деле развития транспорта, —

\* Мариинская система [46], Свирь и Нева отнесены в данном случае к общей водной магистрали Астрахань — Петроград.

это автомобильное сообщение, перевозка тракторами, американские методы постройки грунтовых дорог при помощи специальных машин, наконец, для транспорта нефти начали применяться в широком масштабе нефтепроводы для передач на далекие расстояния.

Однако все эти виды транспорта при всей их несомненной важности не могут пока еще взять на себя разрешение коренных проблем перевозок, ввиду чего, вполне признавая значение их и необходимость роста в ближайшее время, в дальнейшем изложении все внимание сосредоточено на развитии основной транспортной сети.

Чтобы закончить вопрос с общей постановкой транспортного дела, необходимо подчеркнуть еще одну важную его часть — развитие морских портов. Здесь прежде всего необходимо установить одно главное положение: *при создании портов необходимо остановиться на ограниченном количестве их, но выбранные оборудовать вполне правильно и совершенно.*

К этому, конечно, весьма важно присоединить другое положение, что большие коммерческие порты можно создавать лишь при наличии сильных путей, подающих груз к порту и обратно.

С этой точки зрения наши сверхмагистралы, заканчивающиеся на морских побережьях, требуют создания весьма крупных портов, отпуская и приемочная способность которых вполне была бы согласована с мощностью подходящих путей, так как в противном случае одна из транспортных систем, т. е. дороги или порт, не будет вполне использована.

Переходя от общих предпосылок к конкретным предположениям, установим ранее всего районы концентрации производств и населения, связь между которыми и должна установить основной транспортный скелет.

Прежде всего, конечно, это — юг России с его Донецким каменноугольным бассейном, железными рудами Кривого Рога и Керчи, развитой металлообрабатывающей промышленностью, марганцевыми рудами и громадными излишками продовольствия. Второе место принадлежит Центральному району с его громадным населением, крупной текстильной промышленностью и другими различными видами индустрии. Третье место принадлежит Уралу, который в довоенное время, несмотря на громадные природные ресурсы, никак не мог стать на ноги вследствие отчасти отсутствия коксующихся углей, а главным образом в зависимости от отсталости своего технического оборудования и неудовлетворительности всего социального уклада производства, но в будущем этот богатейший район, конечно, станет одним из мощных центров русской промышленности.

Петрограду с его портом, ставшим в настоящее время нашим единственным портом на Балтийском море, с его крупным промышленным населением, целым рядом промышленных предприятий, конечно, должна быть отведена крупная роль в будущей экономической работе страны.

Далее следуют такие центры будущего, а отчасти и настоящего, как Западная Сибирь с Кузнецким бассейном и Алтаем, Туркестан и Кавказ.

Эти центры и должны быть прежде всего связаны между собой электролиниями сверхмагистрального типа, за исключением Туркестана и Кавказа, грузооборот с которыми в ближайшие годы не может подняться настолько, чтобы потребовать проведения таких сильных линий, как сверхмагистралы. В особенности это относится к Туркестану. Что же касается Кавказа, то здесь было бы целесообразно электрифицировать линию Владикавказской железной дороги от Ростова до Петровска и от Тихорецкой до Новороссийска, хотя в первую очередь здесь следует проложить 2-й путь от Прохладной до Петровска и от Тихорецкой до Екатеринодара, чем потребность в усилении провозоспособности выходных

линий с Кавказа к Ростову, Новороссийску и Петровску была бы удовлетворена.

Обращаясь к остальным центрам индустриального и сельского производства, перечисленным выше, прежде всего необходимо выдвинуть две линии, развязывающие южную проблему товарообмена, — одна, идущая от Крисого Рога с его железной рудой на марганцевые месторождения Никополя, на Александровск с его будущей громадной гидроэлектрической станцией на Днепре, портом и крупной промышленностью, на Просняную, Гришино, через весь Донецкий бассейн, на Зверево и на Царицын. Эта линия захватывает почти все главные минеральные богатства Юга, крупные заводские центры, создает путь внутреннего обмена района и выходы на Днепр и Волгу к наиболее хорошо приспособленным речным портам, а в Александровске к будущему внутреннему каботажному порту.

Следующая сверхмагистраль должна идти от Мариуполя<sup>[47]</sup> на Юзовку<sup>[48]</sup>, Никитовку, Куянск, Белгород, Курск, Москву, пересекая Донецкий район в меридиональном направлении и создавая вместе с тем выход из Донецкого бассейна к лучшему порту Азовского моря и к Москве.

Попутно обе названные сверхмагистрали создают прекрасные пути для движения хлебных грузов к Днепру и Волге и к Черному и Азовскому морям для лесных материалов, идущих с Днепра и Волги внутрь Донецкого бассейна, а главное дают выход в количестве до 6—8 млрд. пуд. каменному углю к главнейшим районам потребления, причем стоимость перевозки угля будет весьма низкая, что даст возможность донецкому топливу продвинуться внутрь страны значительно дальше, чем это было до настоящего времени.

Третья сверхмагистраль является как бы продолжением второй, так как ее предполагается создать путем электрификации Николаевской железной дороги и реорганизации ее движения. Таким образом, создается выход к наиболее мощному нашему порту на севере, который притом же оказался в настоящее время единственным оставшимся в руках России на Балтийском море.

Как видно из прилагаемой таблицы (см. стр. 148), до войны работа Петроградского порта шла все более и более интенсивно и за период с 1904 по 1913 г. почти удвоилась, увеличившись только по заграничному сообщению с 201 до 383 млн. пуд. в год.

В будущем работа всех балтийских портов будет до известной степени перенесена в Петроград, ввиду чего весьма назревшей является та третья сверхмагистраль, которая соединит Москву и юг России с Петроградом.

Четвертая железная сверхмагистраль должна разрешить вопрос экономики страны коренным образом. Направление этой линии идет от Москвы на Нижний-Новгород по существующей линии, далее на Малмыж по левому берегу Волги, на Сарапуль, Екатеринбург<sup>[49]</sup>, Тюмень, Омск, Новониколаевск<sup>[50]</sup>, Кольчугино<sup>[51]</sup>, на пересечение Томи, на Ачинск-Минусинскую железную дорогу и на Енисей около с. Абаканского.

Вся эта линия, протяжением несколько менее 3 500 верст, пересекает районы, чрезвычайно богатые природными ресурсами, экономическое сближение которых при помощи электрической сверхмагистрали создаст совершенно новые условия для будущей структуры хозяйства не только в России, но и в мировом товарообмене.

Действительно, соединяя Москву и ее текстильный район с Волгой, с лесами Унжи, Вятки и Камы, с богатствами Урала, с лучшими землями по производству хлеба в Сибири, с Сибирской тайгой, с Кузнецким каменноугольным бассейном, в 10 раз превышающим по своим



## Грузооборот Петроградского порта

Годы	Внешняя торговля			Торговля с Финляндией			Малый каботаж			Большой каботаж			Общий грузооборот
	вывоз	привоз	всего	вывоз	привоз	всего	вывоз	привоз	всего	вывоз	привоз	всего	
В т ы с ы а ч а х п у д о в													
1904	72 047	129 042	201 089	9 219	7 039	16 285	4 016	11 228	15 244	2 020	6 289	8 309	240 900
1905	104 707	140 122	244 829	3 566	3 679	7 247	3 023	11 065	14 088	1 127	7 014	8 141	274 305
1906	82 086	135 748	217 834	6 798	4 682	11 485	3 044	13 336	16 380	1 350	5 878	7 228	252 927
1907	77 809	135 484	213 293	9 673	7 269	16 942	3 621	12 513	16 134	2 338	8 584	10 922	257 291
1908	91 353	153 178	244 531	6 873	8 750	15 623	4 095	12 478	16 573	1 397	8 687	10 084	286 811
1909	103 386	146 169	249 555	7 533	5 866	13 399	4 032	13 980	18 012	1 874	11 033	12 907	293 873
1910	133 445	153 391	286 836	7 409	6 721	14 130	4 703	16 302	21 005	747	15 680	16 427	338 398
1911	183 302	164 795	288 114	6 888	7 304	14 192	6 401	14 956	22 357	1 723	13 575	15 298	347 961
1912	110 569	185 588	296 157	4 414	10 781	15 295	6 435	14 963	21 403	2 561	11 780	14 341	347 096
1913	150 014	232 759	382 773	11 637	11 908	23 545	6 542	16 936	23 478	2 461	13 688	16 149	445 945

запасам Донецкий бассейн, связывая сверхмагистраль с такими реками, как Иртыш, Обь и Енисей, с рудными богатствами Алтайского и Минусинского районов, с крупнейшими скотоводческими центрами Сибири, мы создаем новые базы для будущей экономической жизни Республики, оценить которые в настоящее время даже сколько-нибудь точно невозможно, настолько велик тот результат, который получится после проведения в жизнь предложенной меры.

Стоимость устройства этой линии по довоенным ценам, считая достройку около 800 верст нового пути, укладку на 1 500 верстах второго пути и полную электрификацию всех 3 500 верст по ценам 100 тыс. руб. с версты за первую работу, по 40 тыс. руб. за вторую и по 40 тыс. руб. за третью, в общей сумме  $80 + 60 + 140 = 280$  млн. руб., что представляет по сравнению с результатом совершенно ничтожную затрату.

Кроме этих 4 сверхмагистралей необходимо привести в совершенный вид водный путь: Астрахань, Нижний-Новгород, Вытегра, Петроград, т. е. Волгу, Мариинскую систему, Свирь и Неву, затем Каму от устья до Перми<sup>[52]</sup>, Днепр от устья до Киева, с обращением нижней его части между Александровском и Херсоном в морской путь, Дон от устья до пересечения со сверхмагистралью Кривой Рог — Царицын.

При этом необходимо оборудовать ряд речных портов в Петрограде, Рыбинске, Нижнем-Новгороде, Симбирске<sup>[53]</sup>, Самаре, Саратове, Царицыне, Астрахани, Киеве, Александровске, Перми, Сарапуле, Омске, Новониколаевске и с. Абаканском на Енисее как порты 1-го класса.

Ряд других мест получит при этом оборудование несколько облегченное.

В первую очередь из перечисленных портов 1-го класса следует начать работы в Нижнем-Новгороде, Царицыне, Перми, Петрограде и Александровске.

В связи с изложенным на первую очередь выдвигается и ряд морских портов: Петроград, Херсон и Александровск, Мариуполь, как порты 1-го класса, и затем ряд работ по исследованию и постройке как гавани 2-го и 3-го классов в Мурманске, устье Оби и Енисея, Петровске.

Во вторую очередь могут быть поставлены порты 1-го класса: Одесса, Новороссийск, Баку и Астрахань.

Намеченная выше сеть электросверхмагистралей с течением времени получит свое дальнейшее развитие, но сейчас лучше не предпринимать конкретные направления линий, так как изменения, вносимые линиями первой очереди во всю постановку производства наряду с электрификацией самого производства, создадут такие перестановки и новые связи между отдельными хозяйственными районами, что только тщательное изучение динамики этого процесса позволит развернуть картину дальнейших шагов в области строительства транспорта.

В заключение следует указать на несколько важных задач в области переустройства современной железнодорожной сети, решение которых чрезвычайно выправит всю работу линий. Прежде всего — это уничтожение выходов некоторых линий на поперечные пути, чем создается пробка в движении и на той и на другой дороге. Во-вторых, при пересечениях дорог необходимо, кроме узла, иметь также и чистое пересечение линий, чтобы поезда, не требующие при проходе через пересечение пересоставления, могли проходить, не задерживаясь, в своем направлении.

При проектировании сверхмагистралей, идущих к Москве, предполагается обойти ее, не заходя в Московский узел, чтобы избежать задержки транзитных грузов в узле и встречи с пригородным движением.

Намеченная программа, конечно, дает лишь основную канву решения задачи о транспорте и потребует еще большой работы мысли для своего полного развертывания, что и должно стать в порядок ближайших дней. Такая задача, конечно, не могла быть выполнена в полном объеме Государственной Комиссией по электрификации России, да и не ставилась в таком масштабе.

Здесь важно лишь, чтобы анализ явлений и метод будущего строительства в области транспорта, изложенный в настоящем очерке, стал программой не только статьи, но и практической деятельности государства.

В этом очерке совершенно не затронут вопрос об электрификации железных дорог с точки зрения тех технических форм, которые должны быть приняты при выполнении программы, а также и не приведены подсчеты стоимости перевозок на паровых и электрических дорогах — этим вопросам посвящена следующая часть главы о транспорте, выполненная проф. Г. О. Графтио.

## ЧАСТЬ II

### ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

За последнее десятилетие, примерно со времени международного железнодорожного конгресса в Берне в 1910 г. и международного электротехнического конгресса в Турине в 1911 г., электрическая тяга поездов на железных дорогах, уже и раньше с успехом применявшаяся в отдельных случаях для решения частных местных задач перевозок, по преимуществу для пригородного пассажирского движения и для движения тяжелых поездов на горных и туннельных участках, вступила на путь практического решения в большом масштабе труднейших задач *массового железнодорожного транспорта* на магистральных линиях большого протяжения.

Задачи эти электрическая тяга решила с большим успехом, как техническим, так и экономическим, и в настоящее время она является наравне с паровой тягой и даже в большей мере *испытанным и мощным орудием транспорта*, изо дня в день в течение месяца и годов выполняющим свои задания в самых тяжелых и разнообразных климатических и топографических условиях, получая электрическую энергию в большинстве случаев от гидроэлектрических, а иногда от паровых районных силовых установок.

Первое место в деле практического применения электрической тяги в большом масштабе на магистральных линиях с тяжелым движением принадлежит железным дорогам США и Италии.

---

Современная практика электрической тяги, корректированная многолетним опытом и многими неудачами, выработала совершенно определенные типы *электровозов*, обладающих всеми необходимыми качествами, как чисто электрическими, так и специально тяговыми и ходовыми железнодорожными, типы специального машинного оборудования *тяговых подстанций*, типы опор, подвески и изоляции *контактных проводов*, а также *приемы ремонта и эксплуатации* электрического подвижного состава и всего электрического оборудования [54].

Таким образом, мы имеем дело с совершенно готовыми, продуманными и испытанными типами и предметами оборудования, и наша ближайшая задача заключается в возможно быстром применении, по возможности без

изменений, но в возможно широком масштабе, богатейшего опыта заграничных дорог на русских железных дорогах, там, где имеются в этом необходимость и подходящие условия.

### Электрическая тяга в России за период 1904—1919 гг.

Вопросы электрической тяги на железных дорогах не были чужды за последние полтора десятка лет и русским электротехникам и железнодорожникам, зорко следившим за всеми успехами нового дела за границей и пытавшимся перенести его на русскую почву.

При этом, однако, как и за границей, область применения электрической тяги сводилась у нас к замене паровой тяги электрической на *горных участках* кавказских магистралей, в целях увеличения их пропускной и провозной способности, и на *пригородных участках* дорог Петроградского и Московского узлов, в целях усиления и удешевления пригородного пассажирского движения.

На Кавказе с 1904 г. начался ряд изысканий и обследований энергии горных рек для электрификации одноколейных горных участков: *Квирилы* [<sup>55</sup>] — *Михайлово* главной линии и *Санаин* — *Каражлис* [<sup>56</sup>] Карсской линии, Закавказских железных дорог [<sup>57</sup>].

В течение последовавшего десятилетия были закончены изыскания на местах, разработаны проекты электрификации этих участков и гидроэлектрических силовых установок для них на горных реках *Рионе* и *Бамбак-Чае*, с привлечением к сему первоклассных заграничных специалистов и заводов, и подготовлено начало осуществления этих электрификаций: утверждены проекты и отпущены кредиты на работы.

Все эти начинания были разбиты накануне их осуществления наступившей войною.

В течение того же десятилетия были произведены обследования на местах энергии горных рек для сооружения и электрификации Перевальной железной дороги через Главный хребет между Владикавказом [<sup>58</sup>] и Тифлисом [<sup>59</sup>], а также для электрификации побережной Черноморской железной дороги и горного участка Армавир-Туапсинской.

В 1915 и 1916 гг. были произведены необходимые обследования и разработаны проекты электрификации *Минераловодской* и строившейся *Тебердинской* веток Владикавказской железной дороги, с получением для них обеих энергии от гидроэлектрической силовой установки на Верхней Теберде. При этом решение электрифицировать начатую постройкой под паровую тягу Тебердинскую ветку дало возможность перепроектировать на более крутые уклоны ее горный участок и значительно сократить количество работ и стоимость постройки.

В течение тех же 1915 и 1916 и частью 1917 гг. производились крупные строительные работы по переустройству Петроградского узла применительно к электрификации его, с получением энергии от *Волховских порогов*, и были начаты работы по сооружению Южно-Крымской железной дороги *Севастополь — Ялта — Алушта*, имевшей получать энергию от собственной паровой силовой установки районного характера [<sup>60</sup>].

### Современные задачи электрической тяги

Современные задачи электрической тяги для русских железных дорог резко отличаются от задач довоенного и дореволюционного периодов и сводятся к двум важнейшим и насущнейшим: *восстановлению транспорта*

(в масштабах и направлениях иных, чем в довоенное время) и всемерному сбережению и созранию топливных ресурсов страны.

В деле восстановления и воссоздания железнодорожного транспорта все усилия страны должны быть направлены ныне к решению двух задач:

1) к восстановлению в новых масштабах внутренних сообщений по определенным главнейшим магистралям между районами, взаимно нуждающимися один в другом по своим производительным силам и естественным богатствам, и

2) к созданию мощных выходов к немногим, но сильно оборудованным и, по возможности, глубоководным морским и приморским речным портам из тех районов, которые в ближайшее время могут в больших массах поставлять, по возможности, ценные и удоботранспортируемые продукты для экспорта за границу.

В конечной цели, для успешного строительства на новых началах жизни страны необходимо решение первой задачи.

Решение ее, однако, зависит от быстрого и с широким размахом исполненного решения второй задачи.

В ближайшие годы, в целях воссоздания нашей собственной промышленности в размерах, соответствующих новым условиям жизни, нам необходимо иметь возможность получать из-за границы *машины и орудия производства* в возможно больших количествах, и ясно, что размеры и условия получения этих машин и орудий всецело зависят от размеров нашей платежной способности *натурою* в ближайшее время. Посему, если мы не желаем закабалить себя обязательствами на многие годы, мы должны в первую голову *расчислить выходы* от наших естественных богатств к хорошо оборудованным и наиболее близко расположенным портам, где наши грузы могли бы удобно и легко приниматься заграничными морскими судами (*заграничным тоннажем*).

Отсюда ясна необходимость безотлагательного и всемерного увеличения *провозной* способности выходящих к таким портам железнодорожных магистралей и питающих их ветвей, а также *отпускной* способности самих портов.

Увеличение провозной способности таких магистралей может быть достигнуто и электрической тягою и паровою, путем введения новых мощных паровозов.

Электрическая тяга является значительно более мощным и технически более совершенным орудием, чем паровая тяга, но требует для своего введения более сложных устройств и больших затрат, чем введение новых мощных паровозов. Посему при прежних условиях довоенного времени вопрос о выборе того или другого вида тяги требовал бы здесь подробного рассмотрения с экономической и финансовой стороны.

В настоящее время два новых фактора, порожденных войною и революцией, в корне изменяют положение вещей в пользу электрической тяги.

Один из таких новых факторов — *затяжной топливный кризис*, которому суждено еще долго продолжаться и возвращение из коего к прежнему состоянию затягивается ввиду кризиса топлива не только у нас, но и во всех других промышленных странах мира.

Запасы лучших видов топлива — спекающегося каменного угля и нефти — не так бесконечно велики, с предстоящим развитием нашей промышленности их надо беречь для специальных целей и одновременно переходить к всемерному использованию более распространенных и менее высококачественных видов топлива (малоценных углей и торфа), и в первую

голову к использованию гидравлических сил для централизованного производства *электрической энергии*.

Означенные обстоятельства учтены *Советским правительством*, приступившим к усиленному осуществлению *районных силовых установок* на малоценных углях и торфе и гидроэлектрических.

Такое централизованное массовое производство дешевой, легко передаваемой на расстояние и легко распределяемой электрической энергии, создавая новые условия для развития промышленности и являясь реальной базой для действительного переустройства жизни населения страны, вместе с тем открывает новые возможности и для электрификации железных дорог, расположенных в пределах досягаемости линий электропередач, предоставляя таким дорогам *готовую дешевую* электрическую энергию.

Другим новым фактором является *обращение в полную негодность значительнейшей части существующего паровозного подвижного состава*, к тому же состоящего из устарелых и малосильных типов.

Этот фактор, создающий необходимость коренного обновления подвижного состава и вынужденного массового заказа новых мощных паровозов, одновременно создает момент, *исключительно благоприятный во всей истории рельсовых путей России*, ибо получается возможность *взамен* определенного количества новых паровозов заказать соответствующее количество (в два-три раза меньшее) *электровозов* и прочего необходимого оборудования.

#### **Технические и эксплуатационные преимущества электрической тяги перед паровой, как существующей, так и с новыми мощными паровозами**

Главные технические и эксплуатационные преимущества электрической тяги перед паровой сводятся к следующим:

Увеличение составов поездов и скоростей движения, главным образом за счет увеличения скоростей на подъемах.

Возможность движения под уклон со скоростями, не превышающими предельные, без торможения и с одновременным восстановлением (*рекуперацией*) энергии обратно в провода.

Уменьшение вредных влияний на путь.

Большой годовой пробег электровоза по сравнению с паровозом вследствие уменьшения бесполезных простоев и уменьшения числа необходимых электровозов по сравнению с числом паровозов.

Увеличение годового пробега бригад и уменьшение числа и составов таковых.

Сбережение в топливе.

---

Основное различие между тяговыми свойствами электровозов и паровозов заключается в том, что электровоз, не неся на себе своего источника энергии, в виде котла и паровой машины, а получая энергию *извне* по проводам от большой гидроэлектрической или паровой силовой установки, не ограничен в своей мощности, как паровоз, размерами топки и котла, количеством пара, которое может дать котел, а также запасами воды и топлива в тендере. Предел мощности электровоза ограничивается лишь прочностью стяжек между вагонами, длиной поезда, которую могут

принять станционные пути, и давлением на ось, которое допускает устройство пути.

Сказанное может быть пояснено следующими немногими характерными числами:

Громадные американские товарные паровозы системы Маллета, весом с груженным тендером около 320 *т*, развивают на ободах движущих колес мощности около 2 500 л. с.

Новейшие американские товарные электровозы, весом около 260 *т*, развивают на ободах движущих колес мощности около 3 тыс. сил. Другие американские же электровозы, весом около 220 *т*, развивают мощности до 4 800 сил.

Такие громадные мощности допустимы на американских железных дорогах главным образом благодаря очень сильным вагонным стяжкам и оборудованию всего товарного вагонного состава непрерывными воздушными тормозами.

В Европе итальянские электровозы, весом около 60 *т*, развивают на ободах движущих колес мощности около 2 тыс. сил.

В России новые сильнейшие товарные паровозы американской постройки (серия Е), весом около 135 *т*, развивают на ободах колес мощности около 1 тыс. сил. Пассажирские (серия С), весом около 120 *т*, — мощности также около 1 тыс. сил.

У нас в России, при наших путях и существующих мостах и при существующих вагонных стяжках, возможно теперь же введение и использование электровозов мощностью до 2 тыс. сил, т. е. примерно *вдвое сильнейших*, чем существующие у нас наиболее сильные паровозы.

С введением у нас американских стяжек и оборудованием товарного вагонного парка непрерывными воздушными тормозами явится возможность ввести и использовать электровозы вдвое более мощные, при условии соответствующего удлинения станционных путей.

Характерною особенностью электровозов является свойство их сравнительно мало уменьшать скорость движения при ходе с тяжелыми поездами на подъемах, в то время как скорость движения паровоза при этом, и вообще с увеличением тягового усилия, падает весьма быстро. В результате обычная картина движения тяжелых паровых поездов: большие скорости движения под уклон и скорости в 10—12 верст в час на затяжных подъемах, в то время как скорость движения тяжелых электрических поездов значительно *ровнее* и на наибольших подъемах не падает ниже 25—35 верст в час.

При этом особого внимания заслуживают особенности движения поездов с электровозами под уклон.

При паровозной тяге поезд, при движении под уклон сколько-нибудь значительной величины, разгоняется под действием силы тяжести, и скорость его приходится уменьшать и сдерживать при помощи тормозов.

При электрической тяге, при движении под такие уклоны, моторы электровозов обращаются в генераторы электрической энергии, приводимые в движение движением поезда, и как таковые оказывают сопротивление движению поезда и не дают последнему разогнаться. Торможение поезда при этом становится излишним, а электрическая энергия, которую в этом случае производят обращенные в генераторы моторы электровоза, поступает обратно в провода и может быть использована другими поездами, с соответствующим облегчением нагрузки силовой установки.

Нет надобности распространяться о том, насколько мощность и работа, развиваемая паровозом, зависят от рода и сорта топлива, от засоре-

ния колосников, от наружной температуры воздуха, а также в значительной мере от личных качеств и искусства паровозной бригады и умения ее вести топку и поддерживать пар.

Мощность и работа электровоза от всех этих обстоятельств не зависят.

Из всего вышеизложенного ясно, насколько мощным орудием является электровоз в деле *увеличения провозной способности* железнодорожных магистралей. Практика наиболее значительных электрификаций железных дорог за границей (*США и Италии*) единогласно указывает на увеличение регулярности и безопасности движения и на весьма значительное и легко достигнутое увеличение провозной способности: *более чем вдвое* на трансконтинентальной <sup>[61]</sup> магистральной *Чикаго—Милуоки—Сент-Поль* и *более чем в три раза* на одной из линий, отходящих от *Генуи* (порта) к промышленным центрам Северной Италии. Задача раскупорки порта Генуи не могла быть решена — даже при наличии здесь на протяжении горного участка *двух двухколейных* параллельных магистралей — паровую тягу.

Следующим крупным преимуществом электровозов перед паровозами является отсутствие при них *целой массы паровозных котлов*, требующих для исправного своего действия весьма тщательного ухода, периодических промывок, частого мелкого и продолжительного капитального ремонта, в результате приводящих к весьма слабому *использованию паровоза* как орудия тяги, а в то же время составляющих одну из крупнейших статей расходов по ремонту и содержанию последнего.

В среднем, за вычетом всего времени своего вынужденного бездействия по вышеизложенным причинам, паровоз в течение года, или 8 760 час., *свободен для совершения полезной работы*, т. е. для передвижения поездов, не более 2 500 час. при езде с постоянною бригадою и не более 4 тыс. час. при езде со сменными бригадами, или *может дать не более 2 500—4 000 паровозо-часов полезной работы в год*.

В действительности же он возит поезда в течение не более 1 500—2 000 час. при постоянной бригаде и в течение не более 2 500—3 000 час. при сменных бригадах.

Электровоз, вследствие несравненно меньшего потребного ремонта и своей мгновенной готовности к выходу на работу во всякое время, когда он не находится в ремонте, *легко и свободно может дать до 6—7 тыс. электровозо-часов полезной работы в год*.

Таким образом, электровоз может быть использован *в два с половиною раза лучше*, чем паровоз с постоянною бригадою, и *более чем в полтора раза лучше*, чем паровоз со сменными бригадами.

Имея же в виду при совершении перевозок тяжелыми поездами почти вдвое большую ходовую скорость электровозов, можно считать, что необходимое количество электровозов для выполнения заданных перевозок примерно *втрое* меньше необходимого количества новых мощных паровозов.

Сказанное подтверждается практикою американских и итальянских дорог.

Имея в виду втрое меньшее количество электровозов, необходимое для совершения заданных перевозок, чем новых мощных паровозов, и что каждый электровоз может быть полезно использован во времени в *полтора раза лучше*, чем паровоз, *число необходимых бригад* сократится при электрической тяге примерно *вдвое*.



Кроме сего, электровозная бригада состоит всего из двух человек — машиниста и помощника, между тем как на паровозах большой мощности, с угольным отоплением и дровяным, необходимы три человека — машинист, помощник и кочегар.

Предполагая, что в ближайшем будущем наши паровозы будут работать преимущественно на угле (антраците), можно считать, что введение электрической тяги увеличит полезную работу существующего личного состава бригад *второе*.

Совершенно исключительное значение имеет введение электрической тяги в смысле *сбережения топлива*.

В то время как котлы и все машины больших силовых установок находятся в закрытых помещениях и работают почти непрерывно, котел и машина паровоза подвержены охлаждающему действию воздуха, в особенности на ходу, при ветрах и морозах. К сему прибавляются потери тепла от охлаждения за все промежутки времени, когда паровоз находится под парами, но не везет поезда. Наконец, чередующиеся охлаждения и растопки паровоза при каждой промывке котла и каждом очередном стоянии в депо между двумя пробегами также уносят бесполезно немало тепла.

В силу всех указанных причин паровоз расходует значительно большее количество топлива на производимую им полезную работу тяги поездов, чем то, которое расходовалось бы для той же работы на большой силовой установке с централизованным и непрерывным производством энергии, включая все потери на передачу сей энергии по проводам от силовой установки к движущимся поездам.

Расчеты и современная практика дают при электрической тяге, с получением необходимой электрической энергии от большой паровой силовой установки, уменьшение расхода топлива от двух до трех раз и в среднем примерно в *два с половиною раза* по сравнению с паровозною тягою.

Получение же энергии от *гидроэлектрической* силовой установки означает сбережение *всего количества топлива*, которое сжигалось бы паровозами при паровой тяге.

К вышеизложенному необходимо добавить, что при паровой тяге необходимое для паровозов топливо приходится, во-первых, подвозить с мест его добычи и развозить по складам, расположенным в различных местах дороги, и там разгружать его, затем вновь погружать на тендера проходящих паровозов и после сего опять возить его, так же как и воду, по всему пути следования поезда. Такие перевозки необходимого для паровозов топлива отнимают довольно значительную долю транспортных средств в ущерб другим перевозкам и при электрической тяге отпадают.

В итоге электрическая тяга дает следующие преимущества перед паровою с новыми мощными паровозами:

- 1) Примерно вдвое большую провозную способность.
- 2) Более правильное и безопасное движение поездов.
- 3) Примерно втрое меньшее число подлежащих заказу электровозов, чем новых паровозов.
- 4) Увеличение втрое производительности труда паровозных бригад.
- 5) Уменьшение от двух с половиною до трех раз расходов по ремонту и содержанию паровозов.

6) Уменьшение расхода топлива более чем в два с половиною раза, в случае производства электрической энергии на паровой силовой установке, и полное сокращение расхода его, в случае получения энергии от гидроэлектрической силовой установки.

#### Условия для экономической выгоды электрической тяги перед паровой

При существовании готовой силовой установки, могущей доставлять электрическую энергию, электрификация железной дороги требует, кроме приобретения электровозов, следующих главнейших постоянных устройств:

А. Сооружения линии электропередачи от силовой установки или ближайшей существующей линии электропередачи к ряду тяговых преобразовательных подстанций, расположенных вдоль дороги, на которых трехфазный ток высокого напряжения, получаемый от силовой установки, преобразуется в ток, пригодный для питания электровозов.

Сооружение такой линии электропередачи отпадает в случаях, когда сама дорога проходит рядом с существующей линией электропередачи, как, например, для участка Петроград — Званка Мурманской дороги, расположенного рядом с линией электропередачи от Волхова.

Б. Сооружения тяговых преобразовательных подстанций.

В. Сооружения над путями дороги линии контактных проводов, с которых ток поступает к электровозам.

Стоимость всех этих устройств, в зависимости от размеров (*густоты*) движения на дороге и от степени отдаленности дороги от силовой установки, выражается в довоенных рублях на версту дороги следующими суммами:

Для двухколейных дорог . . . . .	35—60 тыс. руб.
Для одноколейных дорог . . . . .	25—50 » »

Равным образом в случае усиления дороги путем введения новых мощных паровозов для возможности надлежащего использования последних также требуются единовременные затраты на улучшение паровозного хозяйства, а именно на переустройство и усиление водоснабжения, на устройство специальных сооружений для быстрой погрузки топлива по образцу действующих на американских дорогах и на устройство особых оборудований для горячей промывки котлов паровозов.

Стоимость всех этих постоянных устройств довольно трудно поддается точной оценке, но приблизительно может быть принята в довоенных рублях на версту дороги в суммах:

Для двухколейных дорог . . . . .	10 тыс. руб.
Для одноколейных дорог . . . . .	5 » »

Таким образом, единовременные затраты на постоянные устройства при электрической тяге превышают таковые при введении новых мощных паровозов на версту дороги в довоенных рублях приблизительно на следующие суммы:

Для двухколейных дорог . . . . .	на 25—50 тыс. руб.
Для одноколейных дорог . . . . .	» 20—45 » »

Что же касается стоимости приобретения самих электровозов и новых мощных паровозов, то, исходя из довоенной расценки первых в 1 тыс. руб. за тонну, а вторых 600 руб. за тонну, — *общий расход на приобретение электровозов будет процентов на десять меньше, чем новых паровозов*, необходимых для совершения одной и той же работы перевозок.

Вышеприведенные разницы единовременных затрат на постоянные устройства, вызываемые электрической тягой, по раскладке их на число лет пригодности для работы этих устройств дают ежегодный добавочный расход на версту дороги порядка около 6 тыс. руб. для двухколейных и 4 тыс. руб. для одноколейных дорог, сравнительно мало меняющийся с размерами движения на дороге.

С другой стороны, ежегодные сбережения в эксплуатационных расходах, даваемые электрической тягой по сравнению с паровой, растут с увеличением густоты движения, составляя по довоенной расценке в среднем около 30 руб. на 1 млн. пудоверст перевезенных грузов.

При таких условиях экономическая выгодность электрической тяги наступит после того, как густота движения на дороге достигнет такой величины, при которой сумма годовых сбережений в эксплуатационных расходах сравняется с добавочным годовым расходом на постоянные устройства.

В довоенных условиях эта *критическая* густота движения составляет для двухколейных дорог в среднем около 200 млн. пудоверст, а для одноколейных — около 130 млн. пудоверст грузов на версту дороги.

Необходимо оговориться, что приведенные числовые данные, устанавливающие условия большей экономичности электрической тяги, являются первым приближением к решению этого вопроса, ибо основаны на довоенных ценах, не одинаковы для различных дорог и в большой мере зависят от близости силовой установки и дешевизны электрической энергии.

Можно лишь сказать, что в настоящее время и ближайшая, вместе с увеличением ценности топлива и оплаты труда, экономическая выгодность электрической тяги должна наступать при меньшей густоте движения на дороге, чем то требовалось бы в условиях довоенного времени.

Кроме сего, необходимо отметить, что в настоящее время довольно условные соображения об экономическо-финансовой выгоды и невыгоды, интересные сами по себе, не имеют того решающего значения, как при прежних условиях жизни, и введение электрической тяги в целом ряде случаев диктуется теми громадными задачами, которые нам в ближайшее время предстоит решить в деле железнодорожного транспорта и лучшего использования наших естественных богатств.

Наконец, не следует упускать из виду, что в случаях очевидной обеспеченности, непрерывного роста густоты движения всегда наступит положение, при котором электрическая тяга становится более экономичной, чем паровая, даже с введением новых мощных паровозов и улучшенного паровозного хозяйства, и что введение мощных паровозов в таких случаях лишь *отсрочит* на некоторый период времени момент наступления большей экономичности электрической тяги.

В таких случаях может оказаться более целесообразным не вводить на ограниченный период времени *промежуточного звена* в виде усиленного и улучшенного паровозного хозяйства, а *сразу и ранее срока* приступить к введению электрической тяги.

### Железные дороги русской сети, подлежащие электрификации в первую и ближайшие очереди

Места ближайшего применения электрической тяги на наших железных дорогах на основании всего вышеизложенного определяются:

1) Ударными задачами транспорта.

2) Расположением строящихся и предположенных к постройке в ближайшую очередь гидроэлектрических и паровых силовых установок.

Как уже было упомянуто, ударные задачи транспорта сводятся к двум: созданию мощных выходов к нескольким сильно оборудованным глубоководным морским портам из районов, могущих дать в ближайшее время ценные массовые грузы для вывоза морем за границу, и восстановлению в новых масштабах внутренних сообщений по некоторым главнейшим магистралям.

Из *северных* портов такими являются требующий усиления и улучшения *Петроградский порт* и будущий незамерзающий, океанский, *Мурманск*.

Петроградский порт благодаря своему исключительному географическому расположению на границе морских и громадных речных путей в месте, где море глубже всего вдается в материк России, и в узле железных дорог, а также благодаря развитой фабрично-заводской деятельности Петрограда являлся в довоенное время самым крупным портом России, с годовым грузооборотом свыше 700 млн. пуд., годовой же грузооборот железных дорог Петроградского узла превышал 500 млн. пуд.

Фабрично-заводская деятельность Петрограда, созданная на привозном сырье, развивалась, независимо от нахождения в Петрограде политического и административного центра страны, в значительной мере благодаря приморскому положению и военному значению Петрограда, создавшему здесь судостроительные и подсобные им механические и машиностроительные заводы, а также благодаря привозному английскому углю. Исчезновение сего последнего возместится почти полностью в ближайшие же годы электрической энергией от начатых сооружением гидроэлектрических силовых установок на *Волхове* и *Свири*. Шлюзование же означенных рек создаст первоклассные водные пути для дешевой подвозки массовых грузов, и в том числе сырья для заводов и фабрик, из Новгородско-Ильменского и Олонецкого районов (края великих русских озер), с Волги, Камы и Урала. Последние два обстоятельства, т. е. подведение к Петрограду *белого угля* и улучшение водных путей, создадут для дальнейшего развития петроградской промышленности условия, значительно более благоприятные, чем в довоенное время.

Все это обеспечивает, с наступлением нормальных мирных условий жизни и труда, рост движения грузов на железнодорожных путях к Петрограду не меньший, чем в довоенное время, и притом по преимуществу по направлениям: через Званку с Северных дорог и с Мурманской и по Николаевской.

Для электрической тяги здесь имеются превосходные условия благодаря близости гидроэлектрических силовых установок на Волхове и Свири, и посему в первую голову электрификации подлежат Петроградский узел в полном объеме, включая пути на территории Петроградского порта и участок Петроград — Званка Мурманской дороги; в ближайшую же очередь — Николаевская дорога и участок Мурманской от Званки до Петрозаводска.

В таком же благоприятном положении по отношению к источникам гидроэлектрической энергии находится и вся остальная часть Мурманской дороги от Петрозаводска до Мурманска: все это протяжение дороги может быть обслужено двумя гидроэлектрическими силовыми установками на *Выге* и на *Ниве* [62]. Однако вследствие пустынности края вопрос об электрификации означенной части дороги и сооружений силовых установок на *Выге* и на *Ниве* зависит от ближайшего курса общегосударственной политики по отношению к роли и развитию порта Мурманска.

Из южных морских портов к ударным относятся — *Мариуполь* и *Ростов* на Азовском море, *Новороссийск* на Черном и *Петровск* на Каспийском.

Порты Азовского моря являются наиболее близкими к Донецкому каменноугольному бассейну. Запасы каменного угля в Донецком бассейне сравнительно очень велики и оцениваются примерно в 3 400 000 млн. пуд., из коих примерно  $\frac{2}{3}$  составляют антрациты. Годовая добыча угля доходила здесь в последние довоенные годы до 1½ млрд. пуд., составляя около 87% добычи угля во всей России, около 2% мировой добычи угля и около  $\frac{1}{13}$  добычи угля в США.

Приведенные числа с ясностью указывают на сравнительно ничтожное развитие добычи в России каменного угля, составляющего вместе с железом *основу мощи современных государств*, и на всю важность всемерного развития добычи угля в ближайшее время. Намеченная программа добычи угля в Донецком бассейне к концу ближайшего десятилетия, в связи с возможным развитием промышленности и транспорта, предполагает довести эту добычу до 3 млрд. пуд., из коих часть может быть вывезена за границу по мере дальнейшего развития утилизации местных углей, торфа и белого угля — в страны, омываемые Средиземным морем.

Таким образом, одной из важнейших задач портов Азовского моря и подходящих к ним магистралей из Донецкого бассейна является массовый вывоз за границу угля — антрацита.

В первую голову намечено усиление наиболее оборудованного Мариупольского порта и увеличение провозной способности магистралей, ведущих к нему из антрацитового района, для вывоза до 600 млн. пуд. антрацита в год, в последующую очередь — Ростова для вывоза до 400 млн. пуд. Ростовский порт требует весьма значительных работ по расширению, переустройству, оборудованию и углублению, но вместе с тем с окончанием шлюзования Северного Донца и Южного Дона сможет получать значительные массы угля водным путем.

Те же Мариуполь и Ростов, а также ряд других портов Азовского и Черного морей: Таганрог, Бердянск [63], Феодосия, Херсон, Николаев и Одесса, в довоенное время производили довольно значительный отпуск хлебных грузов, доходивший для всех означенных портов почти до 500 млн. пуд. в год.

Вывоз означенных хлебных грузов, собираемых с обширной площади всего юга России, в отличие от угля не потерпит в общем значительных изменений по количествам и направлениям в ближайшее будущее, за исключением изменений, которые произведут переустройство Ростовского порта и окончание шлюзования Северного Донца и Дона, подведение железнодорожной магистрали и создание порта в Скадовске и создание большого каботажного порта в Александровске на Днепре. Указанные работы могут лишь несколько ускорить необходимость электрификации магистра-

лей, подходящих к Ростову, и вызвать необходимость дать на Александровск выход с первой Екатерининской дороги до ст. Чаплино или Просяной. Магистраль же, выходящие ко всем остальным вышепоименованным портам, в особом усилении и электрификации в ближайшее время не нуждаются.

Ударным же портом на Черном море, как было указано выше, является Новороссийск, являющийся главным портом для всего Северного Кавказа. Глубоководный и прекрасно оборудованный Новороссийск в довоенное время отпускал до 60 млн. пуд. хлеба, до 15 млн. пуд. нефти и до 40 млн. различных прочих грузов, в том числе до 4 млн. пуд. леса.

В ближайшее десятилетие, с увеличением хлебных избытков на Северном Кавказе благодаря увеличению запасов и сооружению новых линий в хлеботорговых районах Ставропольской губернии, с предстоящей усиленной разработкой грозненской нефти и ввиду необходимости всемерного увеличения отпуска сих ценных грузов, а также леса за границу, Новороссийску и выходящим на него участкам Владикавказской магистрали предстоит выполнение весьма усиленной работы перевозки и отпуска не менее 100 млн. пуд. хлебных грузов, не менее 70 млн. пуд. нефти и 30 млн. пуд. прочих грузов, из коих около 15 млн. — лесных. Для сего в первую голову предстоит восстановить разрушенные устройства Новороссийского порта и усилить его, а в последующем электрифицировать участок Новороссийск — Кавказская и главную линию Владикавказской дороги от Кавказской до Грозного, с получением электрической энергии от силовых установок — паровой в Екатеринодаре и гидроэлектрических на Верхней Кубани и Тереке.

На Каспийском море *Петровск* должен быть приспособлен для приемки и отправления морем на Астрахань значительных количеств грозненской нефти и в соответствии с сим проложены новые нефтепроводы (керосинопроводы) от Грозного до Петровска и электрифицирован одноименный участок Владикавказской дороги, с получением энергии от гидроэлектрической силовой установки на Верхнем Аргуне. (Работы второй очереди.)

По *внутренним сообщениям* в ближайшее десятилетие главное внимание и все усилия должны быть направлены на *создание мощных выходов для угля из Донецкого бассейна*, по преимуществу из восточной антрацитовой части его, по трем главнейшим направлениям: на Центральный Промышленный район для потока около 400 млн. пуд., из коих свыше 250 млн. пуд. через Тулу и Москву, на Волгу к Царицыну до 200 млн. пуд. и к Екатеринославскому заводскому району и к Кривому Рогу, через Екатеринослав или Александровск, около 400 млн. пуд., причем из Криворожского района в обратном направлении к екатеринославским заводам и заводам Донецкого района и отчасти к заводам, имеющим возникнуть около Александровска, должно быть двинуто не менее 450 млн. пуд. железной руды в год.

Эти задания вызывают необходимость, помимо чрезвычайного усиления основных магистралей, перерезывающих самый Донецкий бассейн, и целого ряда рудничных веток, также чрезвычайного увеличения провозной способности магистралей из Донецкого района на Москву, Царицын и к Криворожскому железорудному району.

Означенные задачи могут быть решены, не прибегая к необходимости постройки новых магистралей, путем электрификации существующих

магистралей по названным направлениям и создания из них *электрических сверхмагистралей*.

Для сего здесь имеются исключительно благоприятные условия благодаря намеченному созданию мощных силовых установок, работающих на отбросах угля, газовой мелочи и углях многозольных, в Штеровке, Лисичанске, Белой Калитве и Гришине и громадной гидроэлектрической на Днепровских порогах. Северная часть электрической магистрали Донецкий бассейн — Купянск — Белгород — Москва обеспечена дешевой электрической энергией от намеченной силовой установки на подмосковном угле близ Епифани, а средняя ее часть — силовой установкой в Белгороде на привозном антраците, идущем на Москву [64].

К первоочередным же задачам электрификации железных дорог относится сооружение электрических горных веток на Северном Кавказе от Владикавказской магистрали к *медным, свинцовым и цинковым* месторождениям, рудникам и заводам: *Тебердинской* от ст. Невинномысская к свинцово-цинковым рудникам и заводам бывшего общества «Эльборус», с ответвлением к Зеленчукским медным месторождениям, и в окрестностях Владикавказа: *Алагирской* к свинцово-цинковым рудникам заводов «Алагир», с ответвлением к Фиагдонским медным месторождениям, и *Девдарахской* к медным месторождениям того же названия на Верхнем Тереке, являющейся одновременно первым звеном электрической перевальной дороги через Главный Кавказский хребет между Владикавказом и Тифлисом. Электрическая энергия для сооружения и эксплуатации этих ветвей, а также обслуживаемых ими рудников и заводов будет обеспечена теми же гидроэлектрическими силовыми установками на Верхней Кубани и Тереке.

Наконец, электрическая тяга могла бы уничтожить те «пробки», которые существуют на горных участках трансуральских магистралей Екатеринбург — Чусовская — Пермь и Челябинск — Уфа и в значительной мере препятствуют развитию транзитных сообщений между Западной Сибирью и Европейской Россией [65]. Благоприятные условия для электрификации этих участков создаются намеченными силовыми установками: паровыми — на Кизеловских угольных копях, Егоршинских и Челябинских и гидроэлектрическими — на реке Чусовой.

*Заключение.* Все вышеупомянутые и подлежащие электрификации в ближайшую по возможности очередь магистрали и линии, так же как и обслуживающие их строящиеся и намеченные гидроэлектрические и паровые силовые установки, нанесены на прилагаемой схематической карте.

На означенной карте кругами очерчены средние границы экономического действия электропередач от силовых установок, и около каждого круга проставлены числа, показывающие мощность, которая потребуется от установки для питания соответствующих участков электрифицированных магистралей, и *годовое сбережение* топлива в виде угля, которое даст электрическая тяга по сравнению с паровой.

Как можно усмотреть из означенной карты, благодаря счастливому сочетанию источников дешевой электрической энергии, гидроэлектрических и на местных видах топлива, имеющих быть осуществленными для ближайших нужд промышленности, получаются в общем чрезвычайно благоприятные условия для осуществления путем замены паровой тяги электрической всех тех ударных и первоочередных задач усиления железнодорожного транспорта, которые были упомянуты в начале настоящей статьи. В общем по осуществлении указанной программы создается непре-

рывное электрическое сообщение от Мурманска до Петровска с поперечным направлением от Кривого Рога до Волги и выходами к Азовскому и Черному морям, и отдельной группой стоят трансуральские участки будущих транзитных магистралей из Западной Сибири к Казани, Нижнему, Москве и к Морскому порту в Петрограде.

Общее сбережение топлива при осуществлении лишь первой очереди этой программы достигает 140 млн. пуд. угля в год. (Всей программы — 220 млн. пуд. угля в год.)

Густота движения на всех почти без исключения намеченных к электрификации линиях, кроме Мурманской, превосходит ту критическую густоту, выше которой за электрическою тягою обеспечены и экономические преимущества.

Для выполнения перевозок на первоочередной группе линий требуется заказ около 800 электровозов вместо примерно 2400 новых мощных паровозов, и стоимость их процентов на 10 меньше, чем паровозов.

Получение всего остального необходимого для электрификации оборудования постоянными устройствами товарообменом из-за границы, в предположении, что *ценность* машин и оборудования возросла в полтора раза по сравнению с *ценностью хлеба, нефти и антрацита*, потребовало бы вывоза: около 300 млн. пуд. хлеба, или 600 млн. пуд. нефти, или около 2 100 млн. пуд. антрацита, т. е. полная намеченная работа Мариупольского порта могла бы окупить все это оборудование на вывозе антрацита примерно в *три с половиною года*, Новороссийск — на вывозе зерна в *три года* и нефти в течение около *шести лет*.



---

## Е. ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Общая характеристика предстоящих задач

Современная техника настолько расширила власть человека над проблемами преобразования вещества во всех подразделениях так называемой обрабатывающей промышленности, что здесь мы в далекой степени не чувствуем тех границ, которые тесно окружают нас со всех сторон и в области сельского хозяйства и в различных видах промышленности добывающей.

В целом ряде производств мы почти не ощущаем, что наша воля и здесь направляется известной, стоящей вне нас законосообразностью: как в других областях, и здесь познание закона становится основой «свободы». В таких случаях производство быстро приобретает массовый характер, ремесленный навык и искусство отдельных лиц отходят на задний план, расчетная линейка инженера и жесткие технические рецепты господствуют неограниченно.

Анализ показывает, что область так называемых массовых производств быстро растет, и тем самым все в большей и большей степени накапливаются предпосылки, облегчающие переход к таким формам организации промышленности, где личные вкусы, таланты, коммерческая изворотливость играют ничтожную роль сравнительно с соображениями общехозяйственного порядка и с чистоганом научной техники.

Таким образом, общий прогресс техники прокладывает и облегчает дорогу обобществления промышленности, сводя прежнюю сложную административно-организационную практику крупных производственных ячеек к ряду сравнительно простых правил, регулирующих отношения человека к орудию его труда и человека к человеку. Несомненно, что такого рода производства должны быть особенно учтены нами в нашей социалистической практике, и первые крупные практические успехи ожидают нас прежде всего именно в области производств, принявших установленный типовой, массовый характер.

Однако мы сделали бы ошибку, если бы только таким путем определяли «ударность» нашей работы в областях промышленности. Несомненно, что, подобно тому как задачи рационализации сельского хозяйства могут быть намечены нами лишь в связи с рационализацией промышленности и транспорта, так и обратно, индустриальная очередность может быть выявлена, лишь приняв во внимание весь сложный комплекс нашей экономики. Но предшествующая работа лучших и благороднейших человеческих умов над основными вопросами человеческого бытия до

чрезвычайности упрощает предстоящую нам задачу. Для нас теперь является азбучной истиной, что для того, чтобы человек мог богато вернуть свою индивидуальность и действительно перешел из царства необходимости в царство свободы, необходимо, чтобы предварительно была проделана громадная черновая работа: заботы об элементарных человеческих благах, жилище, продовольствии, одежде и способах перемещения и сношения с другими людьми не должны представлять собой ту ношу, которая в настоящее время пригнетает весь трудящийся мир.

Этот элементарный анализ тем не менее позволяет нам выделить из массы подразделений нашей экономики ту основную и целостную группу, которая в своей совокупности и представит перед нами ясную картину ударности и очередности наших работ. Совершенно очевидно, что жилищный вопрос, благоустройство наших городских и сельских поселений теснейшим образом связаны с работами строительного характера, которые в свою очередь предопределяются наличностью строительных материалов; продовольствие предполагает предварительное развитие обработки пищевых веществ, что почти покрывается той областью химических производств, которая носит название технологии питательных веществ; необходимое для продовольствия сырье должно доставить наше сельское хозяйство; анализ сельского хозяйства показывает, что подъем его всецело зависит от механизации сельскохозяйственного труда и от наличия достаточного количества удобрительных веществ, что в свою очередь связано с некоторыми предпосылками в области химической обработки вещества; одежда может быть обеспечена только широким развитием текстильной и обувной промышленности, а сырье для таковых должно дать то же сельское хозяйство; наконец, транспорт, почта, телефон, телеграф, радиотелеграф и печать — современные средства для удовлетворения элементарной потребности в передвижении грузов и широком общении людей; отсюда уже один шаг до трех последующих ступеней, завершающих всю основную группу необходимейших производств. Ясно, что, поскольку мы везде и всюду в области производственной деятельности говорим о необходимости механизации и рационализации труда, мы тем самым безмолвно предполагаем предварительно широко развитое машиностроение. Это машиностроение возможно в меру наличности необходимого металла. Неизбежной предпосылкой металлообрабатывающей промышленности является горное дело и металлургическая промышленность. В свою очередь топливо является основой всех вышеперечисленных подразделений экономики, и масштаб его добычи предопределяет и развитие металлургии, и машиностроения, и транспорта, и всех энергетических процессов, необходимых для всевозможных видов обработки веществ и для удовлетворения элементарных потребностей в тепле человеческих жилищ. В пояснение вышеизложенного мы прилагаем здесь схему, которая графически изображает нам эти ударные области нашей экономической работы, являясь как бы основным скелетом в плане нашего народного хозяйства. Вместе с тем все предыдущее изложение показывает, каким образом электрическая энергия является основой интенсификации, механизации и рационализации всех трудовых процессов и почему *в центре нашей схемы мы должны графически отметить это руководящее, совершенствующее и экономизирующее начало всей технологии*. Специфическая роль электрификации в области промышленности достаточно подчеркивается в тех тезисах, которые мы приводим ниже и которые вместе с тем имеют в виду пояснить еще нагляднее ее основы и ее цифровой материал. Тезисы эти таковы:

1) Несмотря на сравнительно быстрое развитие нашей промышленности в первое десятилетие XX века, она все же не справлялась с предъявляемым к ней требованием, и рынок пополнялся в значительном количестве иностранным ввозом. Так, готовых изделий разного рода было ввезено в 1908 г. на сумму в 250 млн. руб., в 1911 г. — 390 млн. руб., сырых и полуобработанных материалов в 1908 г. — 434 млн. руб., в 1911 г. — 553 млн. руб.

2) Развивающаяся промышленность и иностранный ввоз лишь в весьма малой степени удовлетворяли потребностям страны в изделиях промышленности, что наглядно видно при сравнении нашего потребления с потреблением наиболее передовых стран. Возьмем несколько наиболее характерных цифр, выясняющих душевое потребление в 1911 г.:

	Россия	Германия	Англия	США
Каменный уголь в пуд. . . . .	12	205	280	291
Чугун в пуд. . . . .	1,13	13,4	8,4	17,8
Медь » » . . . . .	0,44	8,0	18,5	19,1
Сахар в фунт. . . . .	17,0	42,7	92,2	88,0
Хлопок » » . . . . .	5,6	16,2	46,6	—

3) Общее количество рабочих, занятых во всех отраслях промышленности, доходило до войны до 2,5—3 млн. (без семей), не считая рабочих, занятых на железных дорогах, составлявших около 800 тыс. человек.

4) С начала войны стало наблюдаться увеличение производства в тех отраслях, которые были непосредственно связаны с военными нуждами, с одновременным падением производства в других, нередко основных видах промышленности, при общем все возрастающем падении производительности труда, в связи со все более и более углубляющимся кризисом транспорта, топлива, рабочей силы и производственного оборудования.

5) Дальнейшие революционные события и социалистическая оборона еще более углубили перечисленные выше кризисы, приведшие как к разрушению многих предприятий, так и к значительному и притом длительному сокращению производства.

6) Новые условия государственной жизни, уничтожение капиталистического хозяйства, значительное видоизменение государственных границ, новые условия международной конъюнктуры мирового рынка, недостаточность и несогласованность основных видов существовавших отраслей промышленности, устарелость и изношенность оборудования предприятий, разрушения, которым они подвергались во время войны и революции, необходимость организации целого ряда новых производств — все это ставит перед нами задачу не столько возобновления прежнего производства, сколько во многих случаях его полного переустройства на совершенно новых началах, основанных на интенсификации труда, механизации производства и общей рационализации промышленности.

7) Несомненно, в большинстве случаев решающее значение в смысле приближения к совершенным типам современной американской и западноевропейской промышленности будет иметь та степень электрификации этих видов промышленности, которая окажется для нас доступной по располагаемым нашим общим ресурсам, ибо интенсификация, неразрывно связанная с механизацией производства, наилучшим образом осущест-

ствляется применением электрической энергии, являющейся самым универсальным, наиболее гибким, наиболее легко приспособляемым к особенностям каждого производства видом энергии.

8) Проведение очередных производственных задач по: а) упрощению, объединению и нормированию видов обрабатываемых продуктов; б) всемерной механизации различных отраслей промышленности, включая и строительство; в) дальнейшему, более совершенному разделению труда; г) возможно большей концентрации средств производства, с одновременным сокращением числа предприятий, теснейшим образом связано с успехом электрификации, дающей возможность с минимумом затрат обслуживать возможно большее поле труда.

9) При этом нельзя не предвидеть, что рационализация нашей промышленности будет сопровождаться значительным географическим перемещением ее по стране в целях возможного приближения обрабатывающей промышленности к основным источникам сырья и топлива или по соображениям общехозяйственного характера. Громадная роль электрификации целых районов в этом процессе неоспорима, так как наличие дешевой и удобной энергии является базисом для наиболее быстрого создания в них отдельных отраслей промышленности.

10) Вместе с тем электрификация будет иметь весьма существенное значение в подъеме и упорядочении всевозможных ремесленных и кустарных производств, на долю которых в будущем может выпасть крупная роль в деле изготовления мелких и подсобных изделий, примыкающих к крупному производству. Электрификация сельских округов даст возможность лучшего использования зимнего крестьянского досуга и будет содействовать более тесному сочетанию труда промышленного и земледельческого.

11) Для правильного разрешения всех вопросов, связанных с восстановлением и реорганизацией нашей промышленности, является крайне необходимым спешная выработка единого плана нашего народного хозяйства.

В настоящее время, однако, представляется возможным наметить только основные вехи такого плана.

12) Основным жизненным нервом промышленной жизни, как это с необыкновенной наглядностью показывают кризисы, переживаемые почти всеми странами мира, является топливо, от которого в полной зависимости находится не только промышленность, но и весь транспорт. Поэтому в первую голову должны быть приняты самые решительные меры к улучшению добычи топлива и его использования.

13) Ограниченные возможности со стороны увеличения топливоснабжения ставят предел возможному увеличению промышленности, который для общей совокупности производств можно оценить увеличением примерно на 80—100%, по сравнению с максимумом довоенного времени, имея в виду перспективу в течение 10 лет.

14) Второй основной предпосылкой развития промышленности является возможно большее количество черного металла (чугуна, железа и стали). Без топлива и железа немыслимо восстановление промышленности и транспорта в сколько-нибудь широком смысле этого слова. Лишь при наличии достаточного количества топлива и железа возможно развитие металлообрабатывающей промышленности и в частности — электротехнической. Только при мощном развитии машиностроения для создания новых средств производства можно говорить о дальнейшем расширении производительности других отраслей народного хозяйства.

15) В довоенное время в России добывалось (не считая Польши, Кавказа и Сибири) 550 млн. пуд. железной руды, выплавлялось 240 млн. пуд. железа и стали. Ничтожные размеры потребления железа еще более понизились за время войны и революции, и в настоящее время мы испытываем форменный железный голод. Если принять еще во внимание малое количество железа, вложенного в прошлом во все наши технические устройства, и то колоссальное строительство, которое стоит перед нами, то станет ясным, что, как бы ни был велик по сравнению с прошлым масштаб развития металлургической промышленности, в пределах реальных возможностей он окажется малым по сравнению с нашими потребностями.

16) Не выходя за пределы этих реальных возможностей, следует предвидеть увеличение добычи железных руд до 1,2 млрд. пуд. В первую очередь следует увеличить добычу криворожских руд (до 600 млн. пуд. против 420 млн. пуд.), керченских руд (до 150—200 млн. пуд. против 33 млн. пуд.) и на Урале — 300 млн. пуд. против 110 млн. пуд. Затем следовало бы развить добычу руд и в других районах — Северном, Центральном, а также и в Сибири (Кузнецкий бассейн) [66].

17) В отношении получения материалов, необходимых для производства высших сортов железа и стали и родственных им металлов, мы находимся в весьма благоприятных условиях, в особенности в отношении марганца. Добыча марганцевых руд составляла в 1913 г. 76,6 млн. пуд. (наибольшую производительность давали рудники на Кавказе, Никопольские рудники дали 16,2 млн. пуд., Урал — 1,2 млн. пуд.). Собственное потребление не достигало 20 млн. пуд., остальное вывозилось за границу. В соответствии с увеличением производства потребление марганцевых руд потребуется довести до 35—40 млн. пуд. Добыча марганцевых руд должна быть доведена до нормы свыше 100 млн. пуд., имея в виду их громадное валютное значение [67]. Другие спутники железа, необходимые для выработки специальных сортов стали: хром, вольфрам, молибден, играют в общем балансе второстепенную роль.

18) Второе место после железа по своему промышленному значению занимает медь. Медных руд в 1915 г. было добыто 64,6 млн. пуд. Главным местом добычи является Урал, второе место занимает Кавказ. В том же 1915 г. всего было выплавлено немного более 2 млн. пуд. меди. Иностранный ввоз меди составлял 15% собственного производства. Развитие машиностроительной промышленности и в особенности осуществление широкого плана электрификации потребуют значительного увеличения добычи меди. Добыча медных руд должна быть доведена до 200—250 млн. пуд., что может дать до 5 млн. пуд. меди. Надо считать, что большая часть добычи будет покрыта Уралом (55—60%) и Кавказом (20%), остальное количество должно быть получено в Сибири и частью в Северном районе.

19) Производство алюминия приобретает все большее значение, ибо алюминий заменяет в электропередачах медь. Это производство целиком базируется на дешевой электрической энергии. В связи с постройкой крупных электрических станций в Северном районе и около Александровска следует наметить постройку крупных алюминиевых заводов общей производительностью в 600 тыс. пуд. Эти заводы должны будут работать на сырье, доставляемом главным образом из Новгородской губернии или с Урала. Для производства 600 тыс. пуд. алюминия потребуется около 1,2 млн. пуд. глинозема или 2 млн. пуд. боксита.

20) Что касается других белых металлов — цинка, никеля, свинца, олова и др., то в этом отношении положение РСФСР является гораздо более затруднительным. При общем потреблении цинка 2,4 млн. пуд.

(1913 г.) 0,75 млн. пуд. добывалось в Польше, остальное ввозилось из-за границы. Свинец, общее потребление которого доходило в 1913 г. до 3 360 тыс. пуд., собственным производством покрывался лишь в размере 3%, остальное количество ввозилось. Никель (184 тыс. пуд.) и олово (364 тыс. пуд.) также ввозились. Обследование месторождения этих металлов и их усиленная добыча должны составить нашу очередную задачу.

21) Развитие металлургической промышленности потребует значительного количества огнеупорных материалов и флюсов. При составлении программы их добычи следует иметь в виду, что они по весу представляют от 50 до 60% готового продукта.

22) Соль необходима не только как элемент питания, но и как материал для разнообразных химических производств. В 1913 г. добывалось 123 млн. пуд. соли (в Донецком бассейне — каменной и выварочной — 39 млн. пуд., в Астраханском районе — самоосадочной — 30,5 млн. пуд., в Пермском районе — 21,5 млн. пуд., в Крымском — 18,5 млн. пуд., в Илецком — каменной — 2,5 млн. пуд. и т. д.). Имея в виду увеличение населения, развитие химической промышленности и рыбного дела, необходимо предвидеть увеличение добычи соли до 300 млн. пуд. в год [68].

23) Добыча других видов минеральных веществ, необходимых для химической промышленности (например, серные колчеданы), равно как и для строительных работ, не должна встретить особых затруднений и легко может быть доведена до потребных размеров ввиду наших громадных соответствующих природных ресурсов.

24) Добыча благородных металлов, имевших до сих пор мировое значение в качестве валюты, составляла у нас в 1911 г. 377 пуд. платины (исключительно в Пермской губернии), что представляет 90—95% от мирового производства, золота — 3 585 пуд. (616 пуд. — Урал, 430 пуд. — Западная Сибирь и 2 539 пуд. — Восточная Сибирь) и серебра — около 1 тыс. пуд. (главным образом из обработки серебро-свинцовых руд), на сумму около 100 млн. довоенных руб. Увеличение добычи этих металлов желательно провести с целью увеличения покупательной способности нашей страны на заграничном рынке, если только эти металлы сохраняют свою ценность в валютных единицах.

25) Развитие всех отраслей добывающей промышленности до вышеуказанных размеров, при условии электрификации производства, требует от 500 тыс. до 600 тыс. рабочих и около 1 млн. *квт* установленной мощности.

26) Одновременно с увеличением добычи железных руд должны получить развитие и металлургические заводы для выплавки чугуна и переделные заводы для выработки железа и стали. В программу производительности ближайшего десятилетия должно быть поставлено увеличение выплавки Южного района до 300 млн. пуд. Это увеличение может быть достигнуто полным использованием оборудования существующих заводов, расширением таковых (между прочим, Керченского) и устройством нового крупного завода на 40—45 млн. пуд. около Александровска. Урал может дать при добавочном снабжении донецким и кузнецким углем до 150 млн. пуд., Центральный район — до 25 млн. пуд. и Северный — такое же количество. Для обслуживания Сибири следовало бы развить металлургическую промышленность в Кузнецком бассейне. В сумме выплавка чугуна должна быть доведена в ближайший срок до 500 млн. пуд. в год, причем придется прилагать все усилия для дальнейшего увеличения этой нормы. Избыток добываемой руды Южного района мог бы вывозиться за границу в валютных целях.

27) Железа и стали, на выработку которых идет большая часть выплавляемого чугуна, до войны получалось около 240 млн. пуд. (не считая Польши и Прибалтики), причем Юг, Урал и Польша выпускали большую часть производства на рынок, в то время как другие районы почти полностью перерабатывали его на своих заводах. Главным поставщиком рельсов и тяжелых швеллеров является Юг, который поставлял также половину фасонного железа и развил производство катаной проволоки, тонкого и толстого листового железа в размере, превышающем все остальные районы. Преимущественное производство кровельного железа принадлежит Уралу, хотя Юг производил около  $\frac{1}{4}$  всего количества. Ввиду отпадения Польши и Прибалтики необходимо предусмотреть производство специальных сортов железа, поставлявшихся ими на наш рынок.

28) Сообразно с увеличением выплавки чугуна (500 млн. пуд.) выработка железа и стали может быть увеличена в ближайшее десятилетие до 400 млн. пуд., которые распределятся между районами приблизительно пропорционально количеству выплавляемого чугуна, причем характер производства их должен соответствовать потребностям отдельных районов.

29) Ограниченные возможности в увеличении добычи топлива и металла, главным образом железа, ставят определенные границы развитию промышленности и транспорта. Без больших ошибок можно констатировать, что общее увеличение производительности всей промышленности в ближайшее десятилетие едва ли может превзойти более чем в 2 раза довоенный максимум, в особенности если принять во внимание необходимость капитального ремонта и переоборудования многих производств.

30) Вышеуказанное ограничение прежде всего отразится на металлообрабатывающей промышленности. Эта промышленность является одной из наиболее сложных отраслей вследствие разнообразия изделий, обслуживающих транспорт, строительство, потребности обихода и представляющих машины и орудия для других производств. Если оценивать значение отдельных отраслей этой промышленности по ценности производительности в довоенных рублях, то получится нижеследующая картина:

	1908 г.	1912 г.
Общая ценность производительности . . .	510 млн. руб.	715 млн. руб.
Ценность производ. машиностроения и родственных производств . . . . .	245 » »	302 » »
В том числе:		
оборудование транспорта . . . . .	85 » »	97 » »
» сельскохозяйственных машин . . . . .	40 » »	47 » »
Металлические изделия . . . . .	149 » »	49 » »
Ввезено машин . . . . .	—	182 » »
» металлических изделий . . . . .	—	110 » »
Общий ввоз машин, изделий и пр. . . . .	232 млн. руб.	373 » »

Эти цифры указывают, что, несмотря на рост этой отрасли с 1908 г., производство не поспевало за требованием рынка, и ввоз как абсолютно, так и относительно все больше увеличивался. В этом отношении металлообрабатывающая промышленность наряду с добывающей оказалась

наиболее слабым местом нашей промышленности, причем надо отметить, что ввоз состоял главным образом из предметов, требующих высокого уровня техники.

31) Программу металлической промышленности можно будет составить лишь после выяснения и относительной оценки нужд транспорта, сельского хозяйства, строительства и т. д. Но, не входя в детальное рассмотрение этого сложного вопроса, можно наметить в Северном районе преимущественное развитие машиностроения, требующего точной и мелкой работы, т. е. высококвалифицированного труда, затем выделку машин для молочного хозяйства, для валки и переработки леса, механизмов для оборудования водных путей и портов, средств производства для добычи минеральных веществ, разнообразных двигателей и т. д.

Южный район должен будет изготовлять преимущественно сельскохозяйственные орудия, машины и приборы для металлургии, горнозаводской промышленности, добычи и переработки ископаемых, оборудования железнодорожного транспорта, машины для свеклосахарных заводов и т. п.

Урал должен дать машины для горнозаводской промышленности, развить изготовление сельскохозяйственных машин, выделки предметов обихода, изделий из высокосортных железа и стали, автомобильное оборудование и т. д.

Центральный район должен будет удовлетворять потребности текстильной промышленности, фабрично-заводской, сельской, транспортной, а также развить производство двигателей, станков, точных приборов и т. д.

Поволжье должно давать преимущественно сельскохозяйственные машины, оборудование мельниц, предметы оборонной промышленности, судостроения, оборудование химических производств и т. д.

Производство Сибири должно удовлетворять главным образом нужды транспорта и сельского хозяйства.

32) Ограниченные возможности развития металлообрабатывающей промышленности вынудят нас неизбежно прибегнуть к услугам заграницы, причем иностранный ввоз следовало бы ограничить главным образом средствами производства, организовав изготовление массовых изделий на наших заводах.

33) Специального внимания заслуживает электротехническая промышленность, как это мы наглядно видим из вышеприведенного очерка задач электрификации. Электротехническая промышленность в области построения машин и трансформаторов была сосредоточена главным образом на бывших заводах «Сименс Шуккерт», «В. К. Э.» и «Динамо», опиравшихся на иностранные заводы и работавших в значительной мере на заграничных материалах. Производительность их в 1913 г. составила 14 300 машин мощностью 312 тыс. *квт* и 1 145 трансформаторов общей стоимостью 13,6 млн. руб., в то время как ввоз из-за границы машин и трансформаторов определялся в 425 тыс. пуд. и оценивался свыше 10,6 млн. руб. Производство электрических лампочек достигло 4 млн. металлических и 8 млн. угольных, в то время как из-за границы ввозилось до 30 млн. лампочек накаливания. Производство измерительных приборов и счетчиков у нас почти не существовало, и потребность покрывалась почти целиком иностранным ввозом. Производство арматуры и установочного материала было чрезвычайно незначительно и опять-таки покрывалось главным образом ввозом. Лишь потребность в кабелях и аккумуляторах покрывалась почти полностью нашими заводами, работавшими, однако, в значительной мере на иностранном сырье (резина, джут, свинец и т. д.).



34) Наша электротехническая промышленность, таким образом, для удовлетворения задач электрификации потребует неизбежно нового строительства по созданию новых крупных единиц, чтобы обеспечить надежно производство приемников энергии, а именно — трансформаторов и моторов, на общую мощность до 1 млн. *квт* в год, что соответствовало бы увеличению мощности станций от 150 тыс. до 200 тыс. *квт* в год, не считая мощности самих станционных машин, аппаратов и пр.

Должно быть увеличено производство арматуры и установочного материала, изготовление электрических ламп, кабелей, а также должно быть обращено внимание на изготовление вспомогательных материалов, и в первую очередь на изготовление высоковольтных изоляторов. Тем не менее на первых порах главное оборудование районных станций, измерительные приборы, а частью и приемники энергии придется неизбежно выписывать из-за границы.

35) Промышленность слабых токов (изготовление телефонных, телеграфных и радиотелеграфных аппаратов) находится у нас в сравнительно более благоприятных условиях и потребует относительно меньшего развития производства. Однако расширенная программа электрификации неизбежно потребует форсированной эксплуатации существующих заводов и их дальнейшего расширения.

36) При развитии металлургической и металлообрабатывающей промышленности до вышеуказанных размеров, при широкой электрификации и механизации примерно потребуется от 800 тыс. до 900 тыс. рабочих и около 1 млн. *квт* установленной мощности, не считая мощность, могущую быть использованной от получаемых в производствах газов (коксового и доменного).

37) Текстильное производство играет очень важную роль в русской промышленности. В 1912 г. ценность производства составляла 1 158 млн. руб., распадаясь на: обработку хлопка — 700 млн. руб., льна, пеньки — 97 млн. руб., шелка — 44 млн. руб., смешанное производство и галантерею — 77 млн. руб.

38) Общее потребление хлопка достигло в 1913 г. 27,3 млн. пуд., из коих больше половины (14,2 млн. пуд.) было русского производства, хлопчатобумажная промышленность сосредоточена была главным образом в Центрально-Промышленном районе и Польше.

39) Общее количество переработанной шерсти составляло 7 717 тыс. пуд., из коих 3 250 тыс. пуд. падало на Польшу; из остального количества на русские фабрики приходилось 600 тыс. пуд. — для тонких тканей, 2 млн. пуд. — на грубые сукна, 500 тыс. пуд. — на валяльно-войлочное производство. Ввоз из-за границы выразился в 518 тыс. пуд. пряжи и 259 тыс. пуд. ткани при незначительном вывозе в 6 тыс. пуд. Тонкие сукна вырабатываются в Петроградском и Московском районах, грубые сукна — в районах Тамбовской, Симбирской и Пензенской губерний, валяльно-войлочное производство носит кустарный характер и сосредоточено на Севере и в Сибири.

40) Льняная промышленность сосредоточена главным образом в Костромской и Владимирской губерниях. Льна перерабатывается около 5 млн. пуд. при общем урожае в 25—26 млн. пуд.; льняных тканей выпущено было (в 1912 г.) 3 400 тыс. пуд., причем главным образом вырабатывались грубые ткани (парусина и холст — 47%). Производство пеньки обосновалось в Центральном районе, а также в Вятской и Пермской губерниях; около  $\frac{4}{5}$  производимой пеньки (около 16,5 млн. пуд.) перерабатывалось в стране, и лишь  $\frac{1}{5}$  (около 4,1 млн. пуд.) вывозилась за границу. Пенько-

вая промышленность носила преимущественно кустарный характер и состояла из производства канатов и веревок, шпагата, пакли, пеньковой пряжи и тканей.

41) Шелковая промышленность сосредоточена была главным образом в Московском районе и работала на иностранном сырье.

42) Переходя к будущему положению текстильной промышленности, необходимо указать, что положение хлопчатобумажной промышленности в ближайшие годы будет чрезвычайно трудным ввиду недостатка в сырье. Необходимо принять все возможные меры к увеличению площади земель для культуры хлопка (Туркестан, Закавказье). Одновременно с сим необходимо продолжить и довести до конца предпринятые опыты к использованию существующего оборудования хлопчатобумажных фабрик для переработки других волокнистых веществ. Размеры хлопчатобумажной промышленности, с отделением наших окраин, не могут удовлетворить потребность населения в мануфактурных товарах и должны быть постепенно увеличиваемы в соответствии с ростом располагаемого сырья.

43) Недостаточность удовлетворения русской шерстяной промышленностью спроса на ее продукты уже в данное время еще более будет ощущаться вследствие отпадения наших окраин. Необходимо на ближайшее время сосредоточить внимание на увеличении валяного товара и хотя бы грубых сукон, для которых возможно иметь собственное сырье. Выработка тонких сукон и камвольное дело могут восстановиться и увеличиться лишь при условии культуры тонкошерстных овец или же ввоза из-за границы соответственного сырья. Шерстяная промышленность для более или менее нормального удовлетворения потребностей населения должна была бы быть увеличена в 3—4 раза.

44) Льняная промышленность, располагая достаточным количеством сырья, должна развиваться, причем первичные обработки льна должны быть по возможности приближены к месту культуры льна и механизированы. Необходима широкая постановка дела для подготовки льняных волокон для переработки их на бумагопрядильных фабриках.

Имея в виду необходимость развития судоходства, строительства, земледелия, подсобных промыслов и пр., необходимо развивать и по возможности механизировать производство пеньковых изделий (канаты, веревки и пр.).

45) Шелковое производство, находясь в сильной зависимости от ввоза сырья иностранного происхождения, должно базироваться в будущем по возможности на развитии добычи русского сырья, с первичной обработкой его вблизи мест добычи такового.

46) Удовлетворение потребности населения в размере 150 млн. человек, ограничивая эту потребность существенно необходимым, потребовало бы производства тканей бумажных и льняных в размере около 22—25 млн. пуд. и шерстяных в размере около 6—8 млн. пуд. Имея в виду уменьшение числа фабрик вследствие отделения наших окраин — в хлопчатобумажной промышленности около 20% и шерстяной около 40%, — производительность оставшихся фабрик, по данным 1908 г., составила бы: для хлопчатобумажного производства около 14 млн. пуд. тканей, для льняного (тонкие, средние ткани и белье) — 0,7 млн. пуд., всего — 14,7 млн. пуд., и для шерстяного — 2,7 млн. пуд., поэтому можно оценить в общем необходимость развития текстильной промышленности из растительных волокон почти в полтора (против ныне существующей в пределах Советской России), а шерстяной — в 2—3 раза.

47) Развитие текстильной промышленности до указанных размеров потребует, по грубому подсчету, от 850 тыс. до 950 тыс. рабочих и мощность до 850 тыс. *квт.*

48) Промышленность, занимающаяся обработкой пищевых продуктов, по ценности своей производительности занимала первое место. По обработанным данным 1908 г., эта производительность оценивалась в 1 207 млн. руб., из которых 486 млн. падает на мукомольное и крупяное производство, 76 млн. — на маслобойное, 199 млн. — на сахарное производство, 68 млн. — на пиво и мед, 202 млн. — на спиртные напитки и спирт, 20 млн. — на производство по обработке других пищевых продуктов и 58 млн. руб. — на табачное производство. Значительная ценность производительности этой промышленности объясняется относительно большой стоимостью поступающих к ней продуктов сельского хозяйства (815 млн. из 1 207 млн.). Иностраный ввоз за тот же год оценивается в 319 млн. руб., слагаясь из: чай, кофе, какао — 146 млн. руб., рис, овощи, фрукты — 51 млн., рыба, мясо — 33 млн., хлеб, мука — 35 млн. и остальное — 64 млн. руб.

49) Производительность существующих мельниц достаточна для удовлетворения потребности населения в пределах вклинившихся новых ее границ; необходимо, однако, принять меры к возможно большей равномерности распределения таковых на всем пространстве страны, дабы по возможности уменьшить размеры перевозки продуктов, т. е. приблизить их к потребителю. Для увеличения экспорта должны быть увеличены или созданы вновь мельницы, приспособленные для размола зерна в муку тех сортов, которые приняты на заграничном рынке.

50) Ввиду выгодности для сельского хозяйства переработки картофеля и других крахмалистых веществ в более ценные и лучше выдерживающие перевозку продукты необходимо дальнейшее развитие картофеле-крахмальной и паточной промышленности, причем рационально картофельно-терочные заводы расположить ближе к месту производства, т. е. к сельскому хозяйству, устраивая в центре расположения таковых крахмально-сушильные заводы. В связи с мерами, намеченными выше для распространения картофельной культуры, одновременно должны быть приняты меры к устройству сушильных и крахмальных заводов.

51) Ввиду недостаточной производительности оставшихся в распоряжении России сахарных заводов и необходимости увеличения потребления сахара населением, в связи с развитием свекловичных плантаций, должны быть построены новые сахарные заводы, причем рационально устройство сокодобывающих заводов на местах производства свекловицы и концентрация обработки сока, доставляемого несколькими сокодобывающими заводами, на одном центральном заводе. Рафинадное производство не потребует дальнейшего развития, так как отливка в формы добытого сахарного песка может вполне заменить рафинад, и таковая может быть производима на тех же сокообрабатывающих заводах. Новыми областями сахарной промышленности может быть северная часть Центрально-Промышленного района, а также Волжский район, Сибирь и Юг.

52) Запрещение потребления алкоголя должно быть проведено и далее в жизнь как безусловно вредного для здоровья населения. Для производства алкоголя в количестве, необходимом для научных и технических нужд, а также для сохранения объекта вывоза за границу существующие винокуренные и спиртоочистительные заводы обладают производительностью, превышающей потребность в размере 25 млн. ведер. Имея, однако, в виду пользу, приносимую винокурением сельскому хо-

зайству, необходимо принять меры к возможно широкому применению спирта для различных технических нужд.

53) С целью предоставить населению напиток, менее вредный для здоровья, чем контрабандная самогонка, по мере восстановления сельского хозяйства и получения достаточного количества ячменя следует восстановить пивоваренное производство, с допущением ограниченного содержания алкоголя, причем существующих пивоваренных заводов будет достаточно для снабжения пивом населения в умеренном размере.

54) Для улучшения выпечки хлеба необходимо дальнейшее развитие дрожжевого производства в значительном размере, причем дрожжевые заводы должны быть устроены как в крупных городских центрах, так и в более мелких, в особенности в районах потребления пшеничного хлеба (Южный и Волжский районы и Сибирь).

55) Ввиду необходимости предоставления населению возможно большего количества жировых веществ необходимо развить маслобойную промышленность в значительном размере. Необходимо воспретить вывоз жмыхов, применяя таковые в качестве корма для скота, и очищенные от шелухи жмыхи использовать для улучшения питания. Районами устройства новых заводов являются районы культуры масличных семян — подсолнуха, льна, хлопка и пр.

56) Для переработки питательных веществ, по приблизительному подсчету, потребуется от 300 тыс. до 350 тыс. рабочих и мощность установок от 700 до 750 л. с.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### А. Деревообделочная промышленность

1) Стоящая перед страной необходимость выполнения обширной строительной программы требует прежде всего значительного расширения производства строительных материалов, а именно — лесных материалов, кирпича, цемента, извести, черепицы и пр.

2) При громадном количестве лесов (около 138 млн. десятин в Европейской России с годичным приростом около 70 млн. куб. сажен всякого леса и в течение года около 32 млн. куб. сажен строевого леса) деревообрабатывающая промышленность должна играть одну из главных ролей в народном хозяйстве как в смысле удовлетворения внутренних потребностей страны, так и в отношении внешнего товарообмена.

3) Однако до войны лесобрабатывающая промышленность стояла довольно низко, давая стоимость изделий около 175 млн. руб. и занимая около 100 тыс. человек рабочих. Главной составной частью деревообделочной промышленности была наиболее грубая ее форма — лесопильное дело, покрывавшее около 70% всего производства (по ценности); выработка грубых и мелких изделий давала по 15% каждая. Количество перерабатываемого леса составляло лишь около 13—15% ежегодного прироста строевого леса.

4) Основными причинами слабого развития деревообделочной промышленности служили:

а) окраинное расположение главнейших лесных массивов (Север, Урал) в слабонаселенных местностях и как следствие — недостаток рабочих;

б) отсутствие или слабое развитие путей сообщения, что еще более затрудняло использование древесины на внутреннее потребление. Неблагоприятное по отношению к внутренним рынкам расположение лесных

массивов представляется, однако, более выгодным по отношению к возможностям экспорта. Для развития лесообрабатывающей промышленности необходима прежде всего колонизация Севера и Урала, а также устройство дешевых путей сообщения, преимущественно за счет создания водных сплавных путей.

5) Вероятный, возможный отпуск и потребление строевого леса к концу десятилетия выражаются следующими цифрами (в млн. куб. сажен) [69]:

Районы	Отпуск	Потребление
Северный . . . . .	4,5	1,1
Центральный . . . . .	6,0	3,7
Южный . . . . .	2,0	3,9
Волжский . . . . .	1,5	1,3
Урал . . . . .	3,5	1,4
Всего . . . . .	17,5	11,4

Таким образом, при скромной норме внутреннего потребления строевого и делового леса менее 0,1 куб. сажен на душу (в том числе около 40 % пиленого) Европейская Россия будет иметь избытки около 6 млн. куб. сажен в год для вывоза за границу.

До войны общий рыночный отпуск строевого леса в Европейской России (в теперешних границах) можно оценивать около 8 млн. куб. сажен, из коих 4 млн. куб. сажен перепиливались на заводах, а остальное шло преимущественно в непиленном виде; из этого количества на вывоз за границу пиленого леса (216 млн. пуд. на сумму 96 млн. руб.) шло около 2 млн. куб. сажен леса и, кроме того, вывозилось около 240 млн. пуд. (около 1 млн. куб. сажен) круглого леса на сумму около 68 млн. руб.; весь вывоз леса характеризовался, таким образом, цифрами около 460 млн. пуд. на сумму 164 млн. руб., составляя около 11,5 % всей ценности русского вывоза и требуя расхода около 3 млн. куб. сажен строевого леса.

6) Лес должен стать одной из основных статей нашего вывоза, при этом для страны выгоднее вывозить обработанный лес, преимущественно в виде пиленого материала. Тогда по довоенным ценам общую стоимость возможного вывоза можно определить суммой около 300—350 млн. руб. в год.

7) Рассмотрение вышеприведенных цифр показывает, что располагаемое количество строевого леса для внутреннего потребления довольно ограничено, почему в расходовании строительного леса должна быть проявлена осмотрительная экономия.

8) Для выполнения намеченной программы перепилки около 10—11 млн. куб. сажен (1 000—1 200 млн. куб. фут.), вместо 4 млн. куб. сажен до войны, необходимо увеличить число лесопильных заводов и рам, доведя число последних до 5—6 тыс. против 2 800 до войны.

Главными районами лесопильного производства должны стать для внешнего вывоза портовые города по Белому морю, Северному океану, Финскому заливу (Петроград) и по Нижнему Днепру (у Александровска); для внутреннего потребления главной осью лесопильного дела должна стать прежде всего Волга (Нижний-Новгород, Казань, Царицын, Астрахань, Самара, Саратов), затем Днепр (Киев, Витебск, Екатеринбург,

Херсон), бассейн Оки и Северный Урал (Кама, Вятка, Тура, Тавда, Сосьва, Лозьва).

Лесопильные отбросы необходимо использовать на выделку клепок, гонта, драни, ящиков и пр., на химическую переработку (углежжение и пр.) и как топливо для расположенных рядом электрических центральных, которые получают, таким образом, большое количество весьма дешевого, почти дарового, топлива.

9) Оборудование деревообрабатывающих заводов на 50 % исполнялось до войны силами отечественной промышленности. В дальнейшем главные расходы по развитию этой промышленности сведутся к затратам на улучшение лесного транспорта.

Для выполнения намеченной программы потребуется мощность около 200 тыс. л. с. и 200—230 тыс. рабочих, не считая рубки и транспорта леса.

### Б. Обработка минеральных веществ

10) Цементная промышленность в России перед войной развивалась весьма интенсивно; число цементных заводов достигло 58, с общим производством до 27 млн. бочек в год, а в теперешних границах — до 21 млн. бочек при небольшом относительно иностранном ввозе — около 1 млн. бочек.

11) Душевое потребление цемента в России — 0,1 бочки против 0,5 бочки в Германии и 1 бочки в Америке — было крайне невелико; учитывая громадное значение цемента в современной строительной технике и вышеуказанные нормы, следует наметить минимальную программу производства цемента в 50 млн. бочек в год к концу десятилетия.

12) Для осуществления этой программы препятствий со стороны сырья (известняк, глина, мергель) быть не может, главное затруднение может лежать лишь в получении необходимого оборудования, которое до войны целиком почти ввозилось из-за границы; благодаря относительной простоте потребных аппаратов не исключена, однако, возможность постройки их в России при соответственном развитии машиностроения.

13) Ограниченное количество цемента должно побудить строительную технику к экономному его использованию, заменяя его по возможности воздушной и гидравлической известью, романским цементом и пр.

14) Для производства 50 млн. бочек потребуется около 100 тыс. рабочих и около 120 тыс. квт мощности при потреблении энергии около 1 млрд. квт-ч в год.

15) Кирпичное производство не освещено в прошлом сколько-нибудь полными статистическими данными ввиду кустарного характера значительной доли кирпичных заводов с очень низкой производительностью. Наряду с механизацией кирпичного производства путем постройки современных крупных заводов необходимо развить и производство черепицы. Намечая программу производства кирпича около 10 млрд. штук и 2—3 млрд. штук черепицы, надо оценивать потребное количество рабочих около 85—90 тыс. человек, а расход энергии — около 260—280 млн. квт-ч в год, что потребует мощности около 30—35 тыс. квт.

16) Керамиковое и фаянсо-фарфоровое производство (134 гончарных, кафельно-изразцовых, майоликовых и терракотовых заводов и 39 фарфоро-фаянсовых заводов, из коих 30+7=37 заводов было в Польше) занимало 12 тыс.+27 тыс.=39 тыс. рабочих, давая ценность производства 13 млн.+18 млн.=31 млн. руб. Расположение заводов определялось близостью соответствующих глин. Для развития производства необходимо энергично

продолжать начатые изыскания каолина, кварца, полевого шпата и других материалов, чтобы наметить место будущих заводов. *Необходимо немедленно начать постройку специальных заводов для производства изоляторов и огнеупорных изделий.*

17) Стекольная промышленность сосредоточивалась в 1914 г. на 129 заводах, из коих 96 заводов было в Центрально-Промышленном районе и 33 — в Польше. Всего было занято 75 тыс. рабочих при мощности установок 130—150 тыс. л. с. и ценности производства до 70 млн. руб., из коих 25% составляло оконное стекло, 25% — бутылки, 16% — посуда, 12% — химическая посуда. Ввоз стекла достигал 3,8 млн. руб. Географическое распределение заводов объяснялось тяготением к наличию сырья (кварцевый песок, известняк и т. п.) и дешевого топлива. В будущем, учитывая необходимую механизацию и расширение производства в  $2\frac{1}{2}$ —3 раза, можно грубо оценивать потребное количество рабочих рук около 150—200 тыс. человек, а мощность — около 200—250 тыс. л. с.

18) Общую потребность производства минеральных веществ к концу десятилетия можно оценивать, таким образом, около 270—300 тыс. рабочих и около 500—550 тыс. л. с.

19) Вся группа строительных материалов займет около 470—530 тыс. рабочих, потребует мощности около 700—750 тыс. л. с. и расхода топлива около 600 млн. пуд. (7 тыс. калорий), из коих по меньшей мере половина может быть покрыта отбросами лесопильного производства.

### Бумажная промышленность

1) Перед войной бумажная промышленность быстро развивалась, доведя производительность до 24,5 млн. пуд. бумаги, около 4 млн. пуд. древесной массы и картона и около 9 млн. пуд. целлюлозы, при ценности производства около 115 млн. руб., количестве рабочих около 55 тыс. человек и мощности около 110 тыс. л. с. Несмотря на это, русское производство не покрывало потребления, и ввоз из-за границы составлял до 8 млн. пуд. бумаги, 2 млн. пуд. древесной массы и картона и 0,45 млн. пуд. целлюлозы (при вывозе целлюлозы—0,85 млн. пуд. и балансов — 92 млн. пуд.). Потребление бумаги составляло, таким образом, до 7 фунтов на душу в год, из коих 25% покрыто ввозом. Для производства расходовалось сырья: 40 млн. пуд. балансов, 6 млн. пуд. соломы, 6 млн. пуд. тряпья, 4 млн. пуд. макулатуры, а полуфабрикатов: 9,5 млн. пуд. целлюлозы и 4,5 млн. пуд. древесной массы. Производство полуфабрикатов шло или при бумажных фабриках, или же на специальных заводах. Наиболее сильное развитие бумажная промышленность получила в Прибалтийском и Привислинском районах, а древесномассная и целлюлозная — в Прибалтийском, Северном и Северо-Западном.

2) Учитывая возрастающую потребность в бумаге, к концу десятилетия надо поставить программу производства, исходя из потребления в 12 фунтов на душу (увеличение на 70%), а именно: 42 млн. пуд. бумаги, 3 млн. пуд. не древесного картона и 5 млн. пуд. древесного картона, а всего около 50 млн. пуд., для чего потребуется около 19 млн. пуд. древесной массы и 13,5 млн. пуд. целлюлозы, т. е. затраты около 70—80 млн. пуд. балансов, или около 300—350 тыс. куб. сажен леса [70].

3) Для выполнения этой программы потребуется построить новые фабрики, тем более что многие фабрики находятся теперь вне пределов России. Наиболее подходящим районом для этого производства будут

лесные районы Мурманского и Олонецкого краев, где одновременно можно снабдить фабрики дешевой энергией. Для более высоких сортов бумаги, где древесина играет меньшую роль, наиболее подходящими будут северо-западная часть Центрального района и Белорусский район.

Наиболее целесообразно создание крупных комбинированных фабрик на 3—4 млн. пуд. с одновременным производством полуфабрикатов при использовании тепла двигателей.

4) При производстве 50 млн. пуд. в год потребуется около 215 тыс. л. с., около 660 тыс. куб. сажен топлива и около 50 тыс. рабочих.

### Химическая промышленность

1) Основная химическая промышленность до войны покрывала потребность в кислотах, соде, каустике, сульфате, хлорной извести и пр. Всего имелось, по разным данным, 150—266 заводов с оборотом 45—65 млн. руб., 13—18 тыс. рабочих и при мощности 18—25 тыс. л. с. Производительность сернокислотных заводов достигла теперь 27 млн. пуд. (при производстве около 11,5 млн. пуд.), а азотнокислотных — до 3 млн. пуд. в год (производство около 0,85 млн. пуд.), т. е. настолько увеличилась за время войны, что может покрыть всю потребность на ближайшее время. Ближайшей задачей является здесь лишь развитие производства продуктов, ввозившихся ранее из-за границы, а именно: *суперфосфата и фосфористых туков, алюминия, бертолетовой соли, кальция-карбида, кальция-цианамиды и его производных, марганцево-кальевой соли* и др.

2) Ввиду особо тщательной упаковки фабрикатов наиболее правильно приближение заводов к потребителям при дешевом транспорте сырья, поэтому важнейшими районами химической промышленности являются бассейн Верхней Волги (Кама, Ока), Донецкий бассейн, частью Петроград, Урал и др.

3) Для рациональной постановки производства вышеуказанных продуктов необходимо наличие дешевых и мощных источников электрической энергии, почему наиболее целесообразным будет использование водных сил Северного и Южного районов, Кавказа и Алтая. Часть производств возможно вести, однако, и в Центрально-Промышленном районе.

4) При постановке производств необходимо обратить особое внимание на утилизацию отходов производства, например колчеданных огарков, на переработку в чугун и т. д.

5) *Производство удобрительных туков* (суперфосфата, томасового шлака, костяной муки, молотого фосфорита, сернокислого аммония, аммиачной селитры и т. п., а также продуктов с искусственно фиксированным азотом [71], как то: кальция-цианамиды и его производных) было развито очень слабо: из 19 млн. пуд. суперфосфата, потребленного в 1913 г., лишь 7 млн. пуд. произведено в России, а 63% ввезено из-за границы, причем, кроме того, ввезено 3,3 млн. пуд. сырья в виде фосфорита.

6) Ввиду громадного значения удобрительных туков для народного хозяйства России необходимо направить все усилия к скорейшему развитию их производства, тем более что запасы наиболее ценных для нас фосфоритов в России весьма обширны — до 334 млрд. пуд. при 12—24% фосфорной кислоты, из коих громадное количество, хотя и более бедных, фосфоритов залегают в Волжском районе, где добычу фосфорита можно вести параллельно добыче славца. Постройка суперфосфатных заводов



намечается: в Кинешме — на 1,5 млн. пуд., в Саратовском районе — на 0,6 млн. пуд., в Московском и др. При наличии большего производства серной кислоты в Донецком бассейне последний явится центром и суперфосфатного производства.

7) Ввиду особой важности азотистых удобрений необходимо поставить программу производства искусственной селитры в размере не менее 10 млн. пуд. в год [72].

8) Развитие производства сернокислого аммония тесно связано с коксобензольным делом и достигло в 1914 г. 840 тыс. пуд. Будущее этого производства представляется весьма широким, причем центром его является прежде всего Донецкий бассейн, могущий дать до 6 млн. пуд., Кузнецкий бассейн, а также центры газификации и коксования торфа на Урале, в Центрально-Промышленном и Петроградском районах. В прошлом большая часть сернокислого аммония шла за границу, взамен чего Россия ввозила более 3 млн. пуд. селитры.

9) Производства калийного удобрения в России не было. В будущем в связи с постройкой лесопильно-электрических централей, концентрирующих большие количества древесной золы, для этого производства открываются широкие перспективы благодаря возможности удобного использования золы.

10) *Костеобрабатывающая промышленность*, сосредоточенная ранее в руках двух мощных синдикатов, перерабатывала до 7,5 млн. пуд. костей, давая 0,34 млн. пуд. сала, 0,72 млн. пуд. клея и 2,73 млн. пуд. костяной муки; около 75% муки вывозилось за границу. Сократившееся теперь до 1 млн. пуд. производство зависит в своем развитии от будущего русского животноводства.

11) *Бензольное* производство сильно развилось за время войны в Донецком бассейне — до 0,65 млн. пуд., при возможной производительности заводов до 2 млн. пуд.; почти такую же производительность имели и заводы для перегонки нефтяных продуктов. Получаемые продукты — бензол, толуол — могут найти широкое применение. Развитие этого производства тесно связано с коксованием. Ввиду исключительной выгоды использования продуктов коксования как для отечественной промышленности, так и для экспорта в интересах государства совершенно воспретить производство кокса без использования побочных продуктов. Центром бензольного производства будут, естественно, Донецкий бассейн, Кузнецкий бассейн и Кавказ (из нефти) при возможном масштабе производства до 8—10 млн. пуд. бензола.

12) *Красочное* производство было развито до войны крайне слабо вследствие заграничной конкуренции; всего имелось 153 завода с 9 тыс. рабочих и оборотом 40 млн. руб. Развитие коксобензольного дела дает надежную базу и для красочной промышленности, особенно в Донецком бассейне. Ближайшая потребность в красках составляет около 300 тыс. пуд., для чего достаточно будет 4—5 крупных заводов с 4—5 тыс. рабочих, при мощности 700—1 000 квт, потребления энергии около 2,3 млн. квт-ч. и расходе топлива около 2 млн. пуд.

13) *Производство взрывчатых веществ* выражалось цифрой около 500 тыс. пуд. в год на 10 заводах; за время войны число заводов возросло до 28 с общей производительностью до 3 млн. пуд. Несмотря на широкое будущее взрывчатых веществ в горном деле, при валке леса для строительных работ, потребности в развитии этой отрасли промышленности пока не имеется. Ввиду большого потребления пара эти заводы будут работать от собственных установок, отдавая даже энергию в районную сеть.

14) *Химико-фармацевтическое* производство было развито слабо; бóльшая часть потребности покрывалась заграничным ввозом. Развитие коксовой промышленности дает ряд необходимых сырых материалов и для этого производства. Необходимо восстановить нарушенную организацию сбора лекарственных растений и их культур. Эта отрасль потребует ничтожного количества энергии.

15) *Мыловаренное* производство сильно развилось за время войны, давая 8—10 млн. пуд. мыла в год. Настоящий мыльный голод целиком обусловлен отсутствием сала вследствие наступившего кризиса животноводства. Учитывая, однако, необходимость мыла как одного из основных условий санитарного благополучия страны, намечается программа развития производства 35—40 млн. пуд. в год, что дает душевое потребление 8—10 фунтов на душу против 2 фунтов в России до войны и 20 фунтов за границей. Для этого потребуется около 5—6 млн. пуд. каустической и кальцинированной соды, около 15 тыс. рабочих и около 20 тыс. л. с., которые могут быть весьма выгодно получены от собственных установок с использованием пара; расход топлива потребуется около 10 млн. пуд.

16) *Кожевенная* промышленность в 1908 г. заключала 953 заведения с 55 тыс. рабочих при обороте 115 млн. руб. При значительном вывозе за границу сырых кож в Россию ввозилось ежегодно большое количество кожаных изделий. В связи с кризисом животноводства настоящее положение кожевенной промышленности весьма затруднительно. При среднем потреблении кожи для обуви и других нужд по 1,5 кг на душу потребуется около 20 млн. пуд. кож, для обработки коих надо около 100 тыс. рабочих. На заготовку обуви — около 300 млн. пар (по 2 пары на 1 человека) — потребуется около 135 тыс. рабочих и мощность около 70 тыс. л. с. Всего на кожевенное производство потребуется приблизительно около 250 тыс. рабочих и около 100 тыс. л. с.

17) *Резиновое* производство стояло в России весьма высоко благодаря крупным заводам в Москве, Петрограде и Риге, причем значительное количество продуктов производства вывозилось за границу. Перерыв в доставке резины из-за границы совершенно парализовал эту промышленность. В 1912 г. было занято 17 тыс. рабочих на 9 заводах. Расширение последних перед войной позволило занять уже до 35 тыс. рабочих. Будущие перспективы целиком зависят от ввоза резины.

18) Крайнее разнообразие отраслей химической промышленности не дает возможности дать ее исчерпывающую характеристику и произвести точные подсчеты. В порядке первого приближения общее количество рабочих по основной химической промышленности можно оценивать к концу десятилетия около 150 тыс. человек при мощности до 100 тыс. л. с., а для всей химической промышленности — около 500 тыс. рабочих при мощности до 250 тыс. л. с.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Общая сводка по отдельным отраслям промышленности в самых грубых чертах представляется в следующем виде, причем в графе I даны довоенные, а во II — цифры к концу ближайшего десятилетия.

Род промышленности	Число рабочих (тыс.)		Мощность (тыс. л. с.)		Производство (млн. золотых руб.)	
	I	II	I	II	I	II
Добыча топлива . . . . .	500	600	300	400	350	550
Горное дело . . . . .	230	320	400	800	250	400
Металлургия и металлообрабатывающая промышленность . . . . .	1 100	850	1 100	1 600	710	1 400
Текстильная . . . . .	650	900	550	850	1 160	1 700
Пищевая . . . . .	430	330	450	720	1 350	2 000
Строительные материалы . . . . .	400	500	280	720	380	980
Бумажная . . . . .	50	60	110	220	110	190
Химическая (включая перегонку нефти и коксование) . . . . .	200	500	150	250	1 000	2 500
Итого . . . . .	3 460	4 060	3 340	5 560	5 310	9 720
Увеличение в % . . . . .	—	17	—	67	—	83

Примечание. В эти числа включена разработка дров и торфа, а также кустарная кожевенная промышленность.

Сопоставление итогов показывает, что общий масштаб развития промышленности за десятилетие намечен в размере 1,85 раза по ценности производства; одновременно рост потребностей промышленности значительно меньше, а именно: расширение производства потребует увеличения числа рабочих лишь в 1,2 раза, мощности — в 1,7 и топлива — в 1,4 раза. Таким образом, промышленность будет работать значительно выгоднее вследствие механизации, интенсификации и рационализации производства за счет введения электрификации и рационализации всего хозяйства.

2) В заключение необходимо лишь дать некоторое освещение намеченного плана народного хозяйства со стороны возможности его реализации.

Расширение промышленности намечено, следовательно, в размере около 85%. Если принять постройку новых 30 тыс. верст железных дорог, т. е. увеличение длины сети на 50%, то развитие транспорта благодаря повышению организации движения и улучшению существующих железнодорожных и водных путей выразится цифрой тоже около 80—100%.

Следовательно, общий масштаб развития промышленности и транспорта определен в размере около 80—100%.

Основными факторами, определяющими возможный масштаб развития народного хозяйства, являются: топливо, металл, рабочая сила и наличие валютных средств.

3) В главе о топливоснабжении возможное усиление тепло- и сило-снабжения определено в размере около 80% за счет увеличения топливного актива и улучшения использования топлива.

4) Выплавку чугуна предположено развить с 250 млн. до 500 млн. пуд., т. е. на 100%. Если из общей вероятной выплавки за 10-летие в размере около 3 500 млн. пуд. скинуть расход металла на постройку новых 20—30 тыс. верст железных дорог около 500—750 млн. пуд., то количество чугуна, которым можно располагать для потребления, составит около

2 800 млн. пуд. в год против примерно 3 200 млн. пуд., нужных для текущих потребностей развивающейся экономической жизни, не считая единовременных затрат на новые сооружения.

Отсюда ясно, что если к концу десятилетия баланс производства черного металла будет уже примерно отвечать общему масштабу расширения потребления, то в переходный 10-летний период определенно будет иметься недостаток около 500 млн. пуд. Для восполнения его и придется привлекать металл из-за границы, преимущественно в виде готовых изделий и полуфабрикатов, а также ограничивать потребление чугуна, железа и стали, сокращая программу железнодорожного строительства.

5) Препятствий со стороны рабочей силы быть не может, ибо прирост числа рабочих не превышает естественного прироста населения.

6) Подсчет валютной наличности для расширения промышленности и транспорта представляется наиболее трудным и условным. Грубое представление о намечающихся здесь соотношениях дают следующие цифры.

Вероятный средний годичный вывоз за границу в течение 10-летия можно оценивать около 1,8 млрд. руб., из коих около 1 млрд. руб. будет покрыто жизненными припасами, около 0,3 млрд. — лесом, около 0,25 млрд. — нефтепродуктами, около 0,1 млрд. — текстильными материалами и около 0,1 млрд. руб. — рудой, коксом и продуктами коксования. Главной базой для получения валюты будет, следовательно, *вывоз жизненных припасов, леса и нефтепродуктов*.

Вероятный же средний годовой потребный ввоз за это время на текущие потребности выразится в сумме около 0,6—0,8 млрд. руб., из коих около 0,3 млрд. руб. — на текстильное сырье и полуфабрикаты, около 0,1 млрд. — на черный металл и металлические изделия и около 0,2 млрд. руб. — на пищевые, химические и писчебумажные товары. Следовательно, свободная наличность за 10 лет составит около 11 млрд. руб.

Наконец, необходимые единовременные расходы для намеченного расширения промышленности и транспорта, по очень грубой оценке, представляются за 10 лет такими:

Электрификация (1 500 тыс. <i>квт</i> )	около . . . . .	1,2 млрд. руб.
Расширение обрабатывающей промышленности на 80%	. . . . .	5,0 » »
Расширение добывающей промышленности на 80—100%	. . . . .	3,0* » »
Восстановление, улучшение и расширение транспорта	. . . . .	8,0 » »

Около 17 млрд. руб.

Этот, весьма грубый, учет приводит, однако, к совершенно определенному выводу, что расходы по электрификации являются ничтожными по сравнению с прочими, составляя лишь около 7% от крайнего минимума единовременных расходов. Второй вывод заключается в том, что валютные возможности ставят нам довольно тесные пределы для расширения народного хозяйства, причем реализация даже намеченного развития последнего создает дефицит в размере около 6 млрд. руб. за десятилетие. Этот дефицит, однако, может быть покрыт путем концессий и кредитных операций. Некоторые надежды имеются также на расширение вывоза сельскохозяйственных продуктов свыше намеченного 1 млрд. руб. в год и усиленный отпуск леса и нефтепродуктов.

\* В том числе на ремонт и улучшение подвижного состава железных дорог — около 1,5 млрд. руб., на ремонт и улучшение железнодорожного пути — 0,5 млрд., на водный и колесный транспорт — 2,0—2,5 млрд., на постройку 20—30 тыс. верст новых железных дорог — 3,0—4,5 млрд. руб.

Итак, намеченная программа представляется осуществимой, причем подсчет реальных возможностей со стороны топлива, металла и валюты приводит к одной и той же почти цифре возможного увеличения промышленности и транспорта около 80 %, почему эта цифра и положена в основу программы.

Эта цифра отчасти подтверждается также и рассмотрением довоенного темпа развития нашей промышленности, выразившегося за 4-летие 1908—1912 гг. приростом ценности производства на 23 %, т. е. около 70 % за десятилетие.

При осуществлении программы наибольшие затруднения будет причинять недостаток металла и отчасти недостаток валюты, поскольку ее не удастся пополнить путем кредита и концессий. Поэтому привлечение иностранного металла и капиталов представляется неизбежным условием осуществления намеченной программы развития народного хозяйства.

Однако, если бы в 10-летний срок нам удалось залечить раны, нанесенные войнами, и почти удвоить размах общей производительности при одновременном устранении основных неувязок в рациональном укладе всей нашей экономики, дальнейший темп нашей хозяйственной жизни имел бы все предпосылки для нового, гораздо более решительного, подъема. Здесь приходится еще раз подчеркнуть лишь приблизительность наших расчетов и в особенности их условность в координатах времени. Мы видели, что великие задачи по устройству и преобразованию нашего хозяйства решительно требуют учета не только нашей, но и мировой конъюнктуры. Таким образом, наш хозяйственный план должен будет подвергаться пересмотру по мере того, как будет фактически изменяться вся мировая обстановка в переживаемую нами эпоху переходного времени. Мы старались занять по возможности осторожную позицию, ибо ошибки в эту сторону менее опасны по своим последствиям, чем обратные.

Наши подсчеты показывают, что на первых порах в программе широкой электрификации целесообразнее будет остановиться на добавочной мощности примерно в 1 500 тыс. *квт*. Выявить эту цифру оказалось возможным, однако, лишь после того общего анализа нашего хозяйства, набросок которого дан в нашем введении. Наши работники по электрификации отдельных районов развернули гораздо более широкий план электрификации, что и понятно, потому что в задачу их не входил учет возможностей во всероссийском масштабе. Мы намеренно публикуем их работы без всякой последующей подгонки под общие итоги нашего анализа. Если действительность внесет положительную поправку в наши осторожные расчеты, — тем лучше: мы сможем быстро сделать перестановку намеченных очередей, а в работах районов найдем для этого богатый материал. Но арбитром здесь может быть лишь сама вечно несущаяся вперед жизнь...

Читатель, просмотревший наше введение, однако, уже без особых затруднений разберется, почему из целой сотни районных станций, намеченных отдельными районами, мы остановились на тех 30, которые зафиксированы в нижеследующей статье.

Пример этот вместе с тем наглядно показывает, насколько нам необходим общий план нашего народного хозяйства, хотя бы выработанный в порядке первого приближения.

---

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К СХЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЕ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РОССИИ

Наиболее полное и совершенное использование имеющихся в распоряжении страны средств производства и рабочей силы для удовлетворения насущных нужд населения — такова основная задача, имевшаяся в виду при разработке плана электрификации России.

### Введение

При подходе к решению этой задачи было обращено внимание на то, что отдельные элементы и отрасли хозяйства не представляют собой определенных величин, значение их меняется в зависимости от того, в каком сочетании находятся эти элементы и отрасли. Необходимо поэтому изучать хозяйство в его целом и сравнивать между собою системы хозяйства, а не отдельные его звенья.

В связи с этим при выработке рационального плана хозяйства для страны предстоит подразделить ее на хозяйственно-самостоятельные единицы — районы — и идти путем сравнения вариантов хозяйственного плана, вырабатываемых на почве проведения в жизнь различных мероприятий, в частности электрификации.

По существу дела составление хозяйственного плана для района должно быть делом самого района, так как требует глубокого знания местных условий и активного участия населения, без чего составление и выполнение плана трудно осуществимо.

На основе таких районных планов было бы сравнительно легко установить общую схему рационального сотрудничества районов и наметить государственный план электрификации в связи с другими мероприятиями, необходимыми в целях наибольшей экономии рабочих сил страны и наилучшего использования естественных ресурсов различных районов.

В данное время в крупных центрах многих районов идет усиленная работа над планами электрификации районов, но работы различных групп работников между собою не согласованы, ведутся в различных направлениях, без учета относительного значения района в общем хозяйстве страны и без выяснения того, что имеет в виду предпринять государство и на какое содействие от этого последнего может рассчитывать район.

Самые сведения о работах местных групп работников проникают в центр случайно и с большими опозданиями, между тем Государственной Комиссии поручено срочно разработать вопрос об электрификации России, поэтому ей при разработке плана электрификации пришлось на первое время сосредоточить внимание на важнейших хозяйственных центрах

страны, по отношению к которым имеются данные для составления хотя бы схематического плана хозяйства. Затем, опираясь на эти частичные планы и учитывая общий запас сил и средств страны, составить общий схематический рабочий план электрификации, установив в нем сотрудничество, хотя бы частичное, упомянутых выше важнейших хозяйственных центров страны.

При организации сотрудничества различных хозяйственных центров основным фактором является транспорт, от состояния которого зависит фактическая возможность сотрудничества этих центров.

Трудное положение транспорта в России в данный момент общеизвестно, поэтому можно ограничиться общей характеристикой транспортных условий страны и затем перейти непосредственно к учету тех возможностей, которые предоставляет современная техника, в частности электротехника, для облегчения массового транспорта, нужного для широкого сотрудничества различных хозяйственных центров и их районов.

Россия обладает несколькими широко развитыми речными системами, которые могли бы при сравнительно скромных затратах превратиться в мощное средство для дешевого транспорта материалов от мест их добычи к местам их переработки и потребления, но исторически сложившиеся крупнейшие производственные центры (Москва, например) расположены на водоразделах речных систем, да и места добычи некоторых важнейших для промышленности материалов — минерального топлива, металлов — расположены в горных или возвышенных районах, вдали от крупных рек.

Такие производственные и добывающие центры, естественно, стали обрастать рельсовыми путями, но эти пути проектировались как отдельные линии, исходя из принципа движения грузов по кратчайшему (по числу верст) направлению, без учета сравнительной выгоды направления передвигаемых грузов с народнохозяйственной точки зрения.

В Германии при разработке вопроса о соединении Рейнско-Вестфальского [73] угольного района с Берлином выяснилось, что при надлежащем оборудовании пути и соответствующей организации движения себестоимость транспорта массовых грузов по такой специальной железной дороге может понизиться в несколько раз против стоимости перевозки по железной дороге обычного типа, причем провозная способность специальной дороги для массовых перевозок может быть доведена до колоссальной величины (80 млн. и даже 120 млн. *т*, 5—7 млрд. пуд. в год).

В России сооружение специальных железных дорог для массовых перевозок едва ли осуществимо в ближайшие годы в сколько-нибудь широком масштабе, между тем такие линии получают особо важное значение при значительной их длине. Электрическая тяга даже на линиях, имеющих сравнительно крутые подъемы, позволяет довести скорость движения товарных поездов до скорости пассажирских поездов — 35—40 *км* — и приблизить, таким образом, условия движения по железным дорогам обычного типа, обслуживающим одновременно пассажирское и грузовое движение, к условиям эксплуатации специальных товарных железнодорожных линий с их большой пропускной способностью и низкой себестоимостью перевозки массовых грузов.

Если отказаться от существующей ныне практики перевозить железнодорожные грузы по кратчайшему (по числу верст) направлению и перейти к системе перевозки грузов по экономически выгоднейшему направлению, сосредоточивая массовые перевозки на электрифицированных линиях железных дорог, то, при хорошем использовании пропускной способности этих дорог, можно будет достигнуть понижения в 2—3 раза себестоимости

перевозки массовых грузов против себестоимости при прежнем оборудовании и организации движения по железным дорогам.

Благодаря этому удешевлению крупные центры добычи и потребления основных материалов, географически удаленные, экономически сблизятся, и станет возможным широкое планомерное их сотрудничество.

Исходя из вышеизложенных соображений и учитывая острый топливный кризис, в плане электрификации России на первую очередь выдвигается электрификация железнодорожной линии, соединяющей Донецкий каменноугольный бассейн с Московским промышленным районом (см. карту).

В период наибольшего развития добычи угля в Донецком бассейне производительность шахт оставалась далеко не использованной (см. доклад Южного района) из-за недостаточной провозоспособности подъездных веток к копам.

Характерной особенностью железнодорожных магистралей Донецкого бассейна является их расположение на водораздельной возвышенности, вследствие чего подъездные ветки имеют неблагоприятную трассу и крутые подъемы в рабочем, груженом направлении.

Электрическая тяга позволит коренным образом изменить условия работы подъездных веток и резко повысить их провозоспособность. Поэтому в число наиболее срочных подготовительных мероприятий по развитию добычи минерального топлива в Донецком бассейне включена электрификация подъездных путей к каменноугольным шахтам.

Другой срочной подготовительной работой в Донецком бассейне является объединение существующих электрических станций с целью улучшения их использования и предоставления шахтам и металлургическим заводам этого бассейна электрической энергии, необходимой для облегчения восстановления и развития деятельности шахт и заводов.

Вопрос об использовании существующих электрических установок должен быть рассмотрен в связи с условиями, сложившимися под влиянием войны и революции, так как, во-первых, при национализации промышленных предприятий стало возможным объединение электрических установок, организация их эксплуатации по общему плану, при котором повышается коэффициент использования станций и экономичность их работы, и, во-вторых, вследствие падения производительности труда рабочих, вызванного отвлечением наиболее сильных физических людей в армию, понижением питания рабочих и другими причинами, повысился коэффициент *относительной* полезности ранее выполненных установок.

При вновь сложившихся условиях коэффициент *относительной* полезности этой установки повысится во столько раз, во сколько упала, под влиянием вышеуказанных причин, производительность живой рабочей силы, заменяемой работой электрической установки.

В Южном районе насчитывается около 70 электрических станций мощностью в 1 000 л. с. и выше каждая. Общая их мощность превышает 200 тыс. *квт*.

Большинство угольных станций, а также и несколько крупных станций металлургических предприятий сосредоточены в трех производительных центрах — Юзово-Макеевском, Алмазно-Марьевском и Центральном\*. Эти станции легко поддаются объединению. Общая их мощность исчисляется в 87 тыс. *квт*, как это видно из нижеследующей таблицы:

\* См. карту Южного района. На схематической карте все станции каждого из трех производственных центров обозначены одним номером: № 31, 32 и 33.



Производственные центры	Число станций		Общая мощность станций		Коэффициент использования станций в %	
	угольных	металлургических	угольных	металлургических	угольных	металлургических
31. Юзово-Макеевский . . . . .	10	12	36	15,5	34,7	35,5
32. Алмазно-Марьевский . . . . .	6	2	14,5	6,5	30,5	20,5
33. Центральный . . . . .	4	1	7,2	7,5	26,4	45,8
			57,7	29,5		
			87,2			

При объединении работы этих станций повысится коэффициент их использования, что позволит значительно повысить степень электрификации рудников против довоенного их состояния и достигнуть увеличения их производительности.

Можно предвидеть, что подземное оборудование некоторых рудников пострадало сильнее оборудования их электрических станций и что поэтому окажется свободная мощность для введения электрической тяги на подъездных ветках тех рудников, где сохранилось оборудование и где нужна в усилении средств вывоза особенно остра.

Необходимо отметить, что вышеуказанные станции расположены в районах коксующихся углей, между тем с общегосударственной точки зрения важно бережное отношение к коксующимся углям и широкое развитие добычи антрацитовых углей. Поэтому наряду с использованием существующих станций предстоит соорудить временную станцию мощностью хотя бы 10 тыс. *квт* в антрацитовом районе близ Штеровки, утилизируя некоторые агрегаты, остающиеся неиспользованными. Эта временная станция послужит исходной базой для сооружения крупной районной станции, предназначенной для обслуживания намечаемого широкого развития добычи антрацита и для удовлетворения других нужд района (см. схем. карту, станция № 1).

В переживаемый в настоящее время Россией критический период размеры и способ осуществления новых предприятий должны быть поставлены в тесную зависимость от материальных средств, которые возможно изыскать для этих работ без значительного обременения населения в тяжелый период его жизни.

Поэтому паровые электрические станции, допускающие постепенное расширение, предполагается сооружать в несколько очередей, так, чтобы установка первой очереди имела самостоятельное хозяйственное значение и могла бы содействовать получению материальных средств для дальнейшего расширения предприятия.

В антрацитовом районе электрическая станция, содействуя усилению добычи антрацита, будет создавать материальный базис для привлечения из других районов России, нуждающихся в минеральном топливе, тех лесных материалов, которые необходимы для крепежных и других работ До-

нецкому бассейну, в частности антрацитовому району, где расширение добычи угля должно сопровождаться крупнейшими работами по сооружению рабочих поселков.

При обширности антрацитовых запасов в Донецком бассейне часть добываемого антрацита могла бы экспортироваться за границу в качестве валютного товара для приобретения за границей тех частей электрической установки, которые трудно получить в России. Экспортироваться уголь мог бы через Мариупольский порт, соединенный с центром каменноугольного бассейна железнодорожной магистралью, электрифицируемой в первую очередь.

При острой нужде в минеральном топливе стран бассейна Средиземного моря можно рассчитывать на обеспеченный сбыт и хорошую оплату каменного угля; необходимо, однако, позаботиться о поднятии продуктивности труда в области добывания угля.

При сравнении продуктивности труда с довоенным временем приходится вводить поправки, обусловливаемые недоеданием рабочих, понижением их квалификации, несоответствием и устарелостью оборудования и инструментов. Устранение двух последних причин понижения производительности труда является непосредственной задачей электрификации Донецкого бассейна. Что касается первой из вышеуказанных причин понижения производительности труда — недоедание рабочих, то о значении ее в общих чертах можно составить себе представление на основании нижеследующих данных.

В статье «Три года советского хозяйства» Ю. Ларин указывает, что до начала революционного периода средняя фактическая суточная норма питания взрослого городского рабочего составляет в России 3 820 калорий (в переводе всей пищи на калории по ее питательности).

По обследованию, проведенному в начале 1919 г., эта фактическая суточная норма оказалась равной только 2 680 калориям, а по обследованию, проведенному в начале 1920 г., несколько выше — 2 980 калориям. В среднем можно принять 2 830 калорий. Вычитая, пишет далее Ларин, 2 тыс. калорий, необходимые взрослому человеку для одного только поддержания жизни без всякой работы, получаем, что для работы оставалось до революции 1 820 калорий, а за последние два года — только 830 калорий, т. е. около 45 % количества мирного времени. Интересно, что как раз столько составляет и средняя годовая выработка каждым заводским рабочим различных предметов («Экономическая жизнь» № 250, 1920 г.)\*.

Недостаточное питание могло бы оказаться тем слабым звеном, из-за которого, даже при электрификации района и при снабжении угольных копей современным усовершенствованным оборудованием, производительность останется на таком низком уровне, при котором для

\* Следует отметить, что, по данным Abderhalden'a, человеку среднего веса — 70 кг требуется в пересчете на категории следующее питание:

При состоянии покоя . . . . .	2 400 калорий
» работе в 50 000 кг/м . . . . .	3 000 »
» » 100 000 » . . . . .	3 600 »
» » 150 000 » . . . . .	4 200 »

Основываясь на этих цифрах, можно было бы ожидать при понижении питания с 3 820 калорий до 2 830 калорий падения производительности в 2—3 раза. Следовательно, на работу в 118 тыс. кг/м, выполняемую одним рабочим при питании в 3 820 калорий, предстоит при питании 2 830 калорий (при прочих равных условиях) поставить 3,3 рабочих и израсходовать 9 339 калорий, т. е. увеличить расход пищи в 2,44 раза.

осуществления сколько-нибудь широкой производственной программы потребовалось бы огромное количество электрического оборудования, жилищ для рабочих, продуктов питания и других средств, необходимых для содержания рабочих. Такие условия затруднили бы, конечно, отпуск антрацита в качестве валютного товара на западноевропейский рынок, где предстоит конкурировать с минеральным топливом, добываемым в странах, менее захваченных войной и ее последствиями, с сохранившейся, естественно, более высокой производительностью труда.

Мы будем исходить из предположения, что в районе добычи угля будет применяться система *целевого питания*, достаточного для устранения резкого понижения производительности труда.

Выше было отмечено, что ввиду крайней срочности задачи развития добычи антрацита предполагается безотлагательно приступить к сооружению временной станции небольшой мощности в Штеровке, вслед за тем в первую же очередь имеется в виду довести постепенно мощность районной станции в Штеровке до 100 тыс. *квт.*

Намечаемые в первую очередь районные паровые электрические станции, вообще, имеется в виду расширять до весьма крупной мощности, в соответствии с чем за район потенциального их влияния принят круг радиусом 200 *км* (см. карту).

Параллельно с сооружением районной станции в Штеровке имеется в виду соорудить электрическую станцию в Лисичанске, доведя первую очередь ее мощности до 80 тыс. *квт.* Ближайшее назначение этой станции — обслуживание угольного района, богатого длиннопламенными углями, идущими для домашнего отопления, и обслуживание Бахмутского района, богатого каменной солью и другими полезными ископаемыми, имеющими важное значение в хозяйстве страны. Эта же станция будет обслуживать электрифицируемые железные дороги (часть Донецкого узла и прилегающих к Лисичанску участок электрифицируемой магистрали).

Паровая электрическая станция в Штеровке будет утилизировать в качестве топлива отбросы антрацитовых копей (штыб), а Лисичанская станция будет пользоваться газовой мелочью и многозольными углями.

В предвидении огромного развития потребления электрической энергии в районе, где на сравнительно близком расстоянии залегают коксующиеся угли и высокосортные руды (Криворожские и Никопольские месторождения), намечены в первую очередь работы по сооружению гидроэлектрической станции на реке Днепре у г. Александровска.

Сосредоточивая в одном месте падение воды, наблюдаемое ныне в пределах порожиистой части реки Днепра, можно создать гидроэлектрическую станцию колоссальной мощности и вместе с тем превратить этот, ныне порожиистый, участок Днепра в судоходный.

В первую очередь предположено сооружение гидроэлектрической станции мощностью 200 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 3).

Гидротехническая часть этой установки должна быть выполнена сразу в полном объеме и потребует длительного периода на разработку детального проекта и осуществления сооружений.

По мысли автора Днепровской установки (проф. И. Г. Александрова), выполнение ее должно вестись так, чтобы те составные части намеченной комбинированной установки, которые могут быть закончены в сравнительно короткий срок и могут иметь самостоятельное хозяйственное значение, были осуществлены возможно скорее и служили бы исходным пунктом привлечения средств для дальнейшего оборудования установки. К числу этих работ могут быть отнесены улучшение судоходных условий

нижней части реки Днепра, устройство порта в Александровске и электрификация железнодорожных линий, связывающих порт с угольными и рудными месторождениями\*.

Подготавливаясь к широкому развитию металлургической и металлообрабатывающей промышленности, предстоит предварительно развить добычу железных и марганцевых руд и выработку кокса. Экспорт этих материалов вместе с другими продуктами богатого Приднепровского края мог бы служить средством для привлечения зарубежных материалов, необходимых для намеченных в этом районе предприятий, в частности электрификации железных дорог. То сбережение в народном хозяйственном бюджете, которое будет достигаться на транспорте как экспортируемых продуктов, так и руды, следующей из Кривого Рога на металлургические заводы Донецкого бассейна, может служить базой для покрытия расходов, связанных с работами по вышеуказанному улучшению транспортных средств и по оборудованию Днепровской гидроэлектрической установки. Осуществление этой последней, с одной стороны, превратит порожистую часть Днепра в судоходную и тем будет содействовать усилению работы и повышению доходности гавани и водного пути, а с другой стороны, введет в хозяйственный оборот огромное количество электрической энергии, что позволит сберегать в дальнейшем топливные ресурсы страны\*\*.

По предварительным, примерным подсчетам, мощность Александровской гидроэлектрической станции может быть доведена до 820 тыс. л. с., причем себестоимость электрической энергии, в переводе на довоенные цены, не должна будет превосходить 0,3 коп. за 1 *квт-ч*. Такая установка должна оказать огромное влияние на развитие того богатейшего естественными ресурсами края, в центре которого она находится.

Как было уже выше отмечено, проектировка и сооружение этой установки потребуют длительного периода; поэтому, чтобы не задержать развитие этого имеющего крупное государственное значение края, необходимо приступить как можно скорее к разработке проекта Днепровской установки и вести ее в связи с выяснением общего хозяйственного плана этого района и возможной его роли в хозяйстве страны.

Длительный период сооружения гидроэлектрической установки приводит к необходимости широко развернуть подготовительные работы с устройством временной электрической станции (см. карту, ст. № 0) так, чтобы ко времени пуска в ход гидроэлектрической установки было уже подготовлено широкое развитие потребления электрической энергии в этом районе.

Работу временной Александровской установки предстоит координировать, с одной стороны, с работой имеющихся станций [74] в Екатеринославском промышленном округе (см. карту, ст. № 34), а с другой стороны, с работой станции в Гришине, где в первую очередь намечена к постройке районная станция мощностью 40 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 4).

Гришинский угольный район быстро развивался в последние годы, и есть много оснований ожидать дальнейшего его быстрого развития, вследствие чего, вероятно, потребуется в близком будущем расширение этой станции далеко за пределы мощности, намечаемой на первое время.

---

\* Одновременно с электрификацией имеется в виду спрямление железнодорожного пути между Александровском и ст. Чаплино (см. карту).

\*\* Гидроэлектрическая установка в 200 тыс. *квт* при использовании ее в течение 6 тыс. час. в год даст возможность сэкономить примерно 120—100 млн. пуд. каменного угля в год.

Для нужд восточной части антрацитового угольного района намечено устройство станции в Белой Калитве мощностью на первое время 60 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 5).

Топливом для Гришинской станции будут служить газовая мелочь и многозольные угли, а для Белокалитвенской — антрацитовый штыб.

Электрическую станцию, имеющуюся в настоящее время в этом районе на Александрово-Грушевских коях (бывших Парамонова), предполагается возможно широко использовать для добычи антрацита (см. карту, ст. № 35).

В порядке экстренных мер предусматривается объединение и некоторое усиление станций в г. Ростове в целях улучшения оборудования порта и удовлетворения насущных нужд самого города и прилегающего к нему района (№ 36).

Кавказский  
район

В непосредственном контакте с Белокалитвенской районной станцией должна будет работать Екатеринодарская районная станция.

Естественные ресурсы Кубанского края, его географическое положение и густота населения заставляют ожидать, что район этот одним из первых восстановит свою нормальную хозяйственную жизнь и начнет быстро развиваться.

Местные организации разработали уже широкий план электрификации Кубанского края с использованием падения реки Белой, где можно устроить гидроэлектрическую станцию мощностью, по местной оценке, 70 тыс. *квт* [75].

Необходимость в ближайшие же годы путем электрификации содействовать развитию Кубанского края заставляет выдвинуть на первую очередь паровую электрическую станцию, хотя бы небольшой мощности (20 тыс. *квт*), которая впоследствии превратится в одну из составных частей мощной гидропаровой электрической установки, необходимой для обслуживания района нижнего течения Кубани (см. карту, ст. № 6).

В верховьях Кубани (см. карту, ст. № 7) намечена гидроэлектрическая станция для обслуживания прилегающего района, исключительно богатого рудами (медь, цинк, свинец, железо, никель, хром) и залежами минерального топлива (каменный и бурый уголь), а также разнообразными источниками минеральных вод, позволяющими, при хороших климатических условиях этого края, превратить его в обширный курорт для восстановления сил ослабленных тяжелыми условиями жизни работников нашей обширной страны.

Для тех же целей проектируется устройство гидроэлектрической станции на реке Тереке (см. карту, ст. № 8). Станция эта, расположенная вблизи границы соседней Грузинской республики, будет иметь возможность обслужить столицу Грузии г. Тифлис и прилегающий к нему район.

В пределах Советской республики, в районе проектируемой станции, имеются залежи цинка, свинца, меди, железного колчедана, а также многочисленные минеральные источники.

Гидроэлектрические установки на Кубани и Тереке проектируются на первое время мощностью по 40 тыс. *квт*.

Для того чтобы сделать практически доступными естественные богатства в районе этих двух станций, предстоит построить подъездные рельсовые ветки от Владикавказской железной дороги при очень тяжелом профиле линий. Применение электрической тяги позволит сравнительно легко разрешить эту трудную задачу. Редкие по скоплению естественных богатств места, опираясь на дешевую электрическую энергию и подъездные пути с электрической тягой, будут иметь возможность принести стране всю ту пользу, которую можно ожидать от них.

Владикавказская железная дорога уже и в настоящее время имеет оччень значительное движение; при предстоящем развитии края движение это должно усилиться до тех пределов, при которых будет выгодно электрифицировать эту дорогу, причем электрической энергией дорога будет снабжаться от вышеуказанных станций на реках Кубани и Тереке.

В близком соседстве с Терекской гидроэлектрической станцией намечено в порядке самых срочных мероприятий сооружение тепловой электрической станции в г. Грозном мощностью до 20 тыс. *квт* для обслуживания Грозненского нефтяного района (см. карту, ст. № 9).

Есть основания опасаться, что перерыв в регулярной эксплуатации и ремонте буровых скважин отразится неблагоприятно на условиях дальнейшей их эксплуатации и что процесс восстановления прежней добычи нефти и расширения этой добычи будет длительным и связанным с крупными работами по откачке воды, бурению новых скважин и т. д.

Ввиду крупного значения грозненской нефти для хозяйств страны необходимо путем электрификации промыслов содействовать скорейшему восстановлению добычи нефти и усилению производительности Грозненских промыслов.

Грозненская тепловая и Терекская гидроэлектрическая станции, по сооружении этой последней, могут быть объединены в одно эксплуатационное целое в целях лучшего использования запаса мощности гидроэлектрической станции и более полного обслуживания района.

Для удовлетворения потребности в электрической энергии Бакинского нефтяного района имеется в виду использовать существующие там электрические станции и довести их мощность до 80 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 37).

На Бакинских нефтяных промыслах, вероятно, еще сильнее, чем на Грозненских, отразится перерыв в правильной эксплуатации и ремонте буровых скважин. Процесс восстановления и развития добычи нефти будет, вероятно, длительным. Между тем с восстановлением нормальной жизни страны и реорганизацией промышленных предприятий, в связи с их электрификацией, можно ожидать сильного роста требований как на летучие погоны нефти, так и на смазочные масла, на парафин и другие ценные продукты перегонки и обработки нефти.

Ввиду этого необходимо готовиться к замене нефтяного топлива другими его видами.

Наиболее широко нефть и нефтяные остатки применялись для топливных целей в Волжском районе.

Позаботиться о снабжении этого района другими видами топлива является одной из первоочередных задач.

Обследование последних лет Донецкого бассейна показало, что залегающие антрацитовые угли простираются далеко на восток от собственно Донецкого бассейна, приближаясь к Волжскому бассейну.

Упомянутая ранее Белокалитвенская районная станция, мощность которой — в первую очередь — предположено довести до 60 тыс. *квт*, будет содействовать развитию добычи антрацитовых углей в этом районе. Для облегчения и удешевления подачи антрацита на Волгу в первую очередь работ включена электрификация железной дороги, связывающей Донецкий бассейн с г. Царицыном на Волге.

В обратном направлении с Волги в Донецкий бассейн дорога будет передавать крепежный строительный лес, а также другие материалы, необходимые для оборудования шахт и доведения жилищных условий этого района до того уровня, при котором рабочий состав оседал бы прочно

Волжский  
район

и создавал бы тот кадр квалифицированных рабочих, от наличия которых зависит успешность выработки угля.

При движении грузов в обоих направлениях условия эксплуатации электрифицируемой железной дороги будут весьма благоприятны, и при развитии грузового движения себестоимость перевозок опустится до весьма низкой цифры, при которой стоимость угля в Царицыне будет мало отличаться от стоимости его в районе добычи.

Необходимо также отметить, что в Царицын приходит лес сплавом по Волге в плотях и здесь перерабатывается. Получается большое количество древесных отходов, которые могут быть утилизированы как топливо на районной станции. Пользуясь отбросами местных лесопильных заводов и углем, подвозимым по электрифицированной железной дороге, Царицынская электрическая станция будет поставлена в весьма благоприятные условия по отношению к стоимости вырабатываемой электрической энергии и может сильно содействовать дальнейшему развитию промышленности, начавшемуся в этом районе еще в довоенное время.

Царицын является важнейшим перевалочным пунктом в низовьях реки Волги, и его будущее развитие находится в тесной связи с тем, что будет сделано в области волжского транспорта и какое положение, вообще, будет занимать Волга и ее бассейн в хозяйственной жизни страны.

Волга и ее важнейший приток Кама, направляясь с севера на юг, из области, где атмосферные осадки преобладают над испарением, где богатая влагой почва покрыта лесами или заболочена, реки эти катят свои воды в область засухи, с характерными для нее степями и солончаками, прорезывая на своем пути область черноземных земель, являющихся житницей России, хронически страдающих, однако, от недостатка влаги в вегетационный период.

На почве этого глубокого физико-географического различия районов Волжского бассейна создалось их сотрудничество, отразившееся в широком развитии транспорта на Волге, в частности в сплаве леса по течению реки с севера на юг.

Затяжной кризис в области транспорта, топлива, металла и продовольствия заставляет позаботиться о дальнейшем развитии сотрудничества в Приволжском районе, пользуясь средствами, которые предоставляет техника, в частности электротехника, для устранения тех затруднений на пути этого сотрудничества, которые встречались раньше и создались вновь в период войны и революции.

Широко развитая система притоков верховьев Волги и Камы дает возможность собирать на севере и направлять к главному руслу реки лесные и другие материалы, но распределение этих материалов на юге должно производиться железнодорожным транспортом.

При таких условиях основными задачами являются: обеспечение достаточной провозоспособностью распределительных железнодорожных линий и увязка водного транспорта с железнодорожным, т. е.: а) обеспечение перевалочных пунктов средствами для подъема леса и других материалов с уровня реки на уровень железнодорожного пути; б) оборудование заводов, перерабатывающих лесные материалы для приведения последних в вид, наиболее подходящий для железнодорожного транспорта, и г) устройство гаваней и складов, необходимых для согласования сезонной работы водного транспорта с непрерывной работой железных дорог.

Даже в довоенное время, при наличии дешевого труда и дешевой конной тяги для подъема леса и других работ, примитивное оборудование перевалочных пунктов являлось одной из самых слабых сторон Волжского

транспорта, тормозившей его развитие; при вновь же создавшихся условиях от надлежащего переоборудования перевалочных пунктов и от улучшений в области железнодорожной сети, распределяющей лесные материалы на юге, зависит судьба всех начинаний по рациональному использованию лесных и других богатств нашего северо-востока, в частности Уральского района.

На Урале имеется в виду широко развить выплавку высококачественного чугуна на древесном угле, пользуясь для углежжения вершинником, сучьями и другими материалами лесосек, остающимися при заготовке строевого леса, сплавляемого по рекам.

Для Южного Урала рядом с развитием плавки на древесном угле намечается использование мощных залежей железной руды горы Магнитной путем организации выплавки чугуна на привозном минеральном топливе.

По одному из вариантов, разрабатываемому Уральской комиссией отдела металлов, устройство крупного металлургического завода намечается в г. Уфе, на реке Белой, с тем чтобы использовать водный транспорт для подвоза из Донецкого бассейна к заводу кокса и антрацита, а обратно на судах отправлять железную руду, получаемую с горы Магнитной [76]. При осуществлении этого варианта Царицын, где уже имеется крупный металлообрабатывающий завод, превратится в крупный металлургический и металлообрабатывающий центр, счастливо поставленный для широкого распространения своих произведений [77].

Не входя в рассмотрение других планов организации сотрудничества Уральского района, богатого лесом и высококачественными рудами, с безлесным юго-востоком, богатым минеральным топливом и хлебом, следует отметить, что почти все эти планы основаны на широком использовании водного транспорта по Волге, требуют правильной увязки и координирования работы водного транспорта с железнодорожным и обещают широкое развитие пристаням-станциям на Волжской системе\*.

Ввиду этого в число первоочередных работ включена электрификация перевалочных пунктов на Волге и Каме с тем, что она будет осуществляться в порядке важности этих пунктов и что мощность их оборудования будет согласована с грузооборотом и с размерами обслуживаемых судов.

Примечание. Быстрое развитие работы пристаней-станций по сравнению со станциями (не пристанями) наблюдалось уже в прошлом, как показывает приводимая ниже таблица, несмотря на слабую заботу о координировании работы водного и железнодорожного транспорта.

Годы	Станции-пристань		Станции (не пристань)	
	отправление	прибытие	отправление	прибытие
	млн. пуд.			
1901—1903 . . . . .	422	206	18	326
1904—1906 . . . . .	446	272	70	315
1907—1909 . . . . .	429	348	76	346
1910—1912 . . . . .	510	392	87	382

Необходимо отметить по поводу последнего условия, что себестоимость водного транспорта находится в непосредственной зависимости от размеров судов; дешевизна перевозки массовых грузов достигается при

\* См. *Вс. Никольский*, Принципы водного строительства.



крупных судах и быстрой и дешевой нагрузке и выгрузке этих судов, что требует широкой развернутой механизации, в частности электрификации перегрузочных приспособлений при значительной мощности отдельных механизмов.

В Царицыне — этом важнейшем перевалочном пункте для очень крупных судов и плотов — имеется в виду оборудование весьма значительной мощности, которое будет обслуживаться проектируемой здесь районной электрической станцией мощностью 40 тыс. *квт*, которая в качестве топлива будет утилизировать отбросы лесопильных заводов и угольную мелочь, скопляющуюся на складах перегрузочного пункта.

В случае устройства в Царицыне металлургических заводов, согласно вышеуказанным предположениям, можно будет для производства электрической энергии использовать газы доменных печей.

Южнее Царицына — в Астрахани, где происходит перегрузка с рейдовых судов на речные, электрификация перегрузочных операций также имеет очень важное значение, но размеры и характер перегрузочных приспособлений здесь крайне трудно выяснить в настоящее время как ввиду ожидаемого изменения использования нефти — главного объекта транспорта в Астрахани, так и ввиду предстоящих изменений в условиях перегрузки, связанных со способом решения назревшей задачи устранения двойной перегрузки: с морских судов на рейдовые и с последних на речные суда.

В ближайшие годы для удовлетворения нужд Астрахани и ее портовой территории в электрической энергии решено использовать существующую в Астрахани электрическую станцию, усилив ее за счет агрегатов, осваивающихся при реорганизации электроснабжения промышленных предприятий других районов.

На север от Царицына ближайшим пунктом, где предположено сооружение в первую очередь районной станции, является Саратов (см. карту, ст. № 11). Город этот еще в довоенное время был крупнейшим торговым перегрузочным и распределительным центром Среднего Поволжья. В период войны в Саратове и его районе осело много беженцев и основались новые промышленные предприятия.

С устройством железнодорожного перехода через Волгу (мост или туннель) и с продолжением линии Покровская слобода — Александров Гай до Эмбинского нефтеносного района значение Саратова и его района должно еще больше возрасти; следовательно, возрастет и потребность в электрической энергии.

Топливом для этой станции могут служить как остатки от обработки разгружаемого здесь леса, так и горючий сланец Кашпурских выработок, где имеется в виду широко поставить добычу сланцев в связи с устройством здесь районной станции (см. карту, ст. № 12). Ввиду расположения Кашпурских сланцевых разработок непосредственно у берега реки Волги транспорт сланца к Саратовской районной электрической станции, располагаемой также у берега, должен обходиться при устройстве электрической перегрузки в весьма малую цифру.

Саратовская и Кашпурская электрические станции (№ 11 и 12), находящиеся на расстоянии 250 км, связанные между собой линией электропередачи, будут иметь возможность взаимно поддерживать друг друга и работать как одно эксплуатационное целое.

Перед этими станциями в связи с их положением в районе, играющем роль житницы России, выдвигается задача обслуживания в широком масштабе нужд сельского хозяйства.

Отметим те характерные сельскохозяйственные условия этого района, которые заставляют здесь стремиться к самой широкой механизации, в частности электрификации сельского хозяйства.

1) Периодические неурожаи, вызываемые недостатком влаги, на плодородных черноземных почвах с крайне малым запасом подпочвенных вод.

2) Короткая весна, принуждающая в короткий период времени втиснуть огромное количество труда и средств, чтобы обеспечить своевременную обработку полей, от которой зависит в сильной степени урожай\*.

3) Необходимость, взамен трехполья, которое содействует влиянию неблагоприятных условий климата и почвы, оставляет треть полевой площади неиспользованной и подвергает все хозяйство риску неудачи из-за однообразия возделываемых растений, ввести в севооборот культуру корнеплодов, а с нею более глубокую пахоту при большом сокращении ныне живого инвентаря.

4) Назревшая потребность в улучшении использования труда земледельческого населения, имея в виду вновь сложившиеся условия жизни.

Из представленных в ГОЭЛРО материалов видно\*\*, что распределение труда в полуплосменном хозяйстве Сумского уезда изменяется по месяцам следующим образом:

Январь . . . . .	26,5	рабочего дня	Июль . . . . .	63,6	рабочего дня
Февраль . . . . .	26,5	» »	Август . . . . .	51,0	» »
Март . . . . .	30,0	» »	Сентябрь . . . . .	46,8	» »
Апрель . . . . .	67,7	» »	Октябрь . . . . .	31,2	» »
Май . . . . .	39,7	» »	Ноябрь . . . . .	26,5	» »
Июнь . . . . .	21,8	» »	Декабрь . . . . .	26,5	» »

Данные эти относятся к хозяйству в 6½ десятин с запасом рабочей силы в две целых единицы мужского труда (48 рабочих дней в месяц). Хозяйство это прибегало к наемному труду в периоды скопления работы, превышающей рабочие силы семьи (38,3 наемных рабочих дня, что составляет 8,3% от общего числа рабочих дней, требующихся в хозяйстве).

При отсутствии наемных рабочих хозяйству пришлось бы сократить запашку с 6,5 до 4,6 десятины и уменьшить число использованных рабочих дней семьи с 419,5 до 324.

Количество получаемых продуктов с сокращением запашки понизилось бы на 29,2%, а потребление семьи (не считая наемных рабочих) сократилось бы весьма мало\*\*\*.

Таким образом, применение механического, в частности электрического, оборудования, заменяющего наемную силу и предотвращающего сокращение запашки, должно принести рассматриваемому хозяйству выгоду, далеко превосходящую расходы семьи на наем рабочей силы.

Отметим, что в Самарской и Саратовской губерниях, с их более континентальным климатом по сравнению с Сумским уездом, Харьковской губернии, нужно ожидать, при прочих равных условиях, еще более резких колебаний в распределении земледельческого труда.

\* По данным, сообщенным проф. Д.Н.Прянишниковым, опыты с ранней обработкой пара привели к повышению урожая: озимой пшеницы — на 51%, ржи — на 50%, овса — на 25% (см. «Поднятие земледелия на севере», стр. 19).

\*\* См. доклад Л. Н. Литошенко.

\*\*\* Напомним приведенные ранее данные Abderhalden'a: при работе 100 тыс. ккал человек расходует в день 3 600 калорий, при работе 50 тыс. ккал — 3 тыс. калорий. Экономия в расходе калорий = 15,5%. Эта возможная экономия в расходуемых калориях относится только к рабочим членам семьи в дни их работы, практически экономия в потреблении пищи семей будет весьма мала.

Несмотря на многочисленность оснований для электрификации сельского хозяйства в Самарском и Саратовском районах, трудно рассчитывать, без специальных мероприятий, на широкое применение электричества в крестьянском хозяйстве; при электрификации же отдельных крестьянских хозяйств стоимость сети и приемников тока ложилась бы большой тяжестью на эти хозяйства, тем более что использование оборудования и сети проводов будет ограничено коротким периодом в течение года. Необходимо поэтому подойти иным путем к решению задачи электрификации сельского хозяйства.

Война и революция внесли коренные изменения в условия сельского хозяйства и вызвали стихийный процесс приспособления форм хозяйства к новым условиям. Крайне важно предохранить население от ложных путей творческого искания, выяснить удачные начинания, довести их до зрелости, при которой новые приемы и новое оборудование приносят крупную очевидную пользу, и тогда путем соответствующих мероприятий ввести их в жизнь, начиная с крупных селений\*, где электрификация будет служить базой для ведения культуры корнеплодов, для расширения или по крайней мере сохранения прежней запашки при сокращении живого инвентаря, изменении условий найма рабочих и пр.

Чтобы сократить период детских болезней, при введении новых организационных форм и нового оборудования необходимо широко развить опытно-показательные установки и, не превращая их в обычные рентабельные хозяйства, поставить перед ними задачу скорейшей выработки рентабельных приемов для крестьянских хозяйств и проведения этих приемов в жизнь.

Надлежащая постановка опытно-показательных учреждений — дело государства и должна входить в его хозяйственный план.

В силу этих соображений исходным пунктом электрификации сельского хозяйства должна послужить электрификация широко развитой сети опытных полей, показательных хозяйств и так называемых семенных фабрик\*\*.

Следует отметить, что Нижне-Волжская областная сельскохозяйственная опытная станция находится в г. Саратове, а Средне-Волжская областная сельскохозяйственная опытная станция — в Безенчуке, Самарской губернии, вблизи Кашпурской районной электрической станции. По отношению к отпуску электрической энергии для сельскохозяйственных целей районные станции поставлены будут в весьма благоприятное положение, так как эти станции, отпуская значительное количество энергии для осветительных целей, будут обладать крупным запасом свободной мощности в летнее (светлое) время, так что удовлетворение нужд сельского хозяйства не потребует на первое время увеличения мощности станции. Саратовскую и Кашпурскую районные электрические станции предположено развивать постепенно, начиная с мощности в 20 тыс. *квт.*

Для удовлетворения ближайших нужд г. Вольска [78] и г. Самары [79], находящихся в районе проектируемых станций, предположено использовать и усилить существующие там электрические установки (см. карту, ст. № 39 и 40).

\* Характерной особенностью рассматриваемого района являются крупные размеры поселений (сел, городов), располагающихся вдоль рек и речек.

\*\* По наблюдениям, сделанным в последнее время в Америке, там наиболее благоустроенные имения, например Майера в Нью-Йорке, практически являются семенными хозяйствами, так как продукты их разбираются на семена по весьма высокой цене. Ср. Н. А. Бородин и М. И. Волков, Сельскохозяйственная Америка во время войны.

В том же порядке срочных мер для нужд г. Казани имеется в виду использовать существующие там электрические станции, объединив и усилив их (см. карту, ст. № 41).

В непосредственном соседстве с г. Казанью, у Свияжска, намечено устройство районной электрической станции мощностью для первой очереди 20 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 13).

С открытием железнодорожной линии Казань — Екатеринбург заволжская часть района, обслуживаемого этой электрической станцией, должна заметно оживиться; вместе с тем развитие Казанского промышленного района должно пойти усиленным темпом, электрификация его будет содействовать ускорению этого темпа. Станция будет пользоваться как топливом частью отбросами лесопильных заводов, частью торфяным топливом, подвозимым дешевым водным путем с крупных приволжских болот, находящихся в этом районе (вблизи г. Чебоксар и в других местах).

В непосредственном контакте со Свияжской районной станцией должна работать Нижегородская районная станция мощностью 40 тыс. *квт*, намеченная к устройству у торфяного массива, расположенного на севере от Сормовского завода, вблизи г. Балахны (см. карту, ст. № 14).

Нижегородская электрическая станция принадлежит к числу тех, настоятельная потребность в которых чувствуется особенно остро.

Те электрические установки, которые имеются в Нижнем-Новгороде, находятся в очень печальном состоянии, частью вследствие порчи двигателей (новая дизельная станция), частью вследствие общей устарелости оборудования.

Предположено в порядке самых срочных мер привести в порядок и объединить эти станции. Но все это будет очень мало по сравнению с назревшей нуждой в электрической энергии как г. Нижнего, куда передвинулось за время войны несколько крупных заводов с оборудованием, рассчитанным на получение электрической энергии, так и Сормовского завода, силовое оборудование которого устарело и настоятельно требует обновления и реорганизации.

Сормовский завод давно уже ведет торфяные разработки, выработал в значительной степени свои залежи и в связи с этим предпринял обследования прилегающей к заводу части колоссального болотного массива, расположенного в дельте при впадении реки Оки в Волгу.

Обследования эти показали, что в общем болотном массиве торф залегает в виде более или менее крупных линз. Из числа этих линз особенно интересны залежи вблизи г. Балахны, носящие название Чернораменское и Длинное болота, с общей площадью около 10 тыс. десятин и с громадными запасами хорошего торфа.

Залежи эти расположены недалеко от берега реки Волги, где могла бы быть построена районная электрическая станция.

В общем характер болота таков, что здесь удобно будет комбинировать подготовку торфяной залежи к торфодобытыванию с мелиоративными работами окраев залежи и окружающего болота с целью превращения их в культурные земли, в частности в луга.

Близость источника электрической энергии, технической силы и средства районной электрической станции и Сормовского завода позволят поставить широко как подготовительные работы, так и последующую эксплуатацию торфяников и окружающих их земель.

Отметим одну особенность проектируемой Нижегородской районной станции.

Центрально-  
Промышлен-  
ный район

У г. Балахны в настоящее время имеется уже пристань для выгрузки с Волги леса и его переработки. Этому перевалочному пункту предстоит, повидимому, широкое развитие, так как в связи с истощением лесов в районе г. Москвы начинают усиленно разрабатываться леса в бассейнах рек Костромы и Унжи. Лес этот должен сплавляться по Волге, выгружаться и перерабатываться на пристанях в районе Балахна — Нижний и затем по Нижегородской железной дороге направляться в Московский район.

Отбросы, получающиеся при переработке леса, могут служить топливом для районной станции в дополнение к торфяному топливу.

Зола древесного топлива является прекрасным удобрительным средством для болотных почв.

Пользование этой золой районной станции облегчит введение на болотистых почвах, соседних с местом, где живут рабочие Сормовского завода, культуры овощей, корнеплодов и лугового хозяйства.

Еще в довоенное время питание рабочих отличалось резким недостатком жиров\*; молочное хозяйство, связанное с луговым хозяйством, позволило бы устранить коренной дефект питания рабочих и их семей, пользуясь силами этих семей для ухода за молочным скотом.

Таким образом, создались бы благоприятные условия для обеспечения прочным рабочим персоналом Сормовского завода, имеющего крупнейшее значение для железнодорожного и водного транспорта.

На южной окраине того же болотного массива, вблизи реки Оки, у ст. Растяпино [80], Нижегородской железной дороги, устроен в последние годы и пущен в ход суперфосфатный завод, пользующийся торфяным топливом с соседних с заводом торфяных залежей.

Исключительно благоприятное положение завода для получения сырья и отправки готового продукта, обеспеченность топливом и другие условия заставляют ожидать не только широкого развития этого завода, но и создания здесь крупного производственного центра для химических продуктов, в частности удобрительных туков\*\*.

Нижегородский район связан в настоящее время с Уралом дешевым водным путем (по Каме и Волге). С открытием движения на заканчиваемой постройкой железнодорожной линии Нижний — Котельнич связь этого района с богатым горнопромышленным округом Северного Урала будет еще тесней, и можно будет рационально координировать работу этих двух производственных центров, быстро развивающихся и намеченных к электрификации в первую очередь.

Координируя работу Уральского и Нижегородского производственных центров с Уралом, необходимо ее согласовать с работой старого мощного производственно-распределительного центра — Москвы, чтобы не затрачивать сил и средств на новые фабрики и заводы для таких продуктов, которые могут выгодно производиться имеющимися уже в Москве и ее районе промышленными предприятиями и рабочим населением при реорганизации производства и улучшении использования рабочих сил.

При выборе места для промышленных предприятий приходится одни предприятия ориентировать по месту нахождения сырья, другие по месту сбыта и третьи по месту нахождения производственных средств и необходимых рабочих сил (техников, квалифицированных и неквалифицированных рабочих).

\* См. *Р. Кабо*, Потребление городского населения России.

\*\* См. обзор химической промышленности С. Д. Шейна, представленный ГОЭЛРО.

Для Московского района наиболее острым является вопрос о сырье, в частности о топливе.

Намеченные в первую очередь: а) электрификация Подмосковского каменноугольного бассейна с устройством электропередач в Москву от Каширской [31] и Елифанской станций (см. карту, ст. № 17 и 18) и б) перевод на электрическую тягу, с приспособлением к дешевому транспорту массовых грузов железнодорожной магистрали, соединяющей Москву с Донецким каменноугольным бассейном, — должны сильно смягчить остроту топливного кризиса в Центрально-Промышленном районе.

Затем упомянутая выше, организуемая в порядке экстренных мероприятий доставка лесных материалов, в частности дров, из бассейна рек Костромы и Унжи может оказаться очень полезной для смягчения топливного кризиса в Московском районе в будущем, если себестоимость транспорта, и в частности расход топлива при перевозке дров по Нижегородской железной дороге, будет сведена к минимуму, а провозная способность этой дороги будет доведена до уровня, соответствующего предстоящему грузовому и пассажирскому движению.

Наконец, постепенное углубление начавшегося уже процесса улучшения добычи местного топлива — торфа — должно привести к коренному улучшению топливных условий Московского промышленного района.

Необходимо при этом отметить, что улучшение и расширение торфодобычания в Московско-Нижегородском районе должно сопровождаться процессом развития лугового хозяйства, культуры корнеплодов, овощей и промышленных растений — льна и конопли.

Основанием для этого процесса послужит, во-первых, особенность торфяных залежей, которая отмечена при описании болота в дельте рек Волги и Оки (см. пояснение к Нижегородской районной станции), а, во-вторых, тот факт, что луговые болота и торфяники в речных долинах постепенно обогащались питательными веществами за счет сноса их с более возвышенных участков и являются в настоящее время землями большой потенциальной производительной силы, реализуемой при сравнительно скромных и легко осуществимых мелиоративных (осушительных) работах.

Отмеченный выше процесс совместно с другими мероприятиями, намеченными уже специалистами-агрономами\*, должен повести к улучшению условий питания рабочего населения Московско-Нижегородского района, для центра же района — Москвы — задача улучшения и понижения стоимости питания тесно связана с увеличением провозоспособности и удешевлением стоимости перевозок по железным дорогам, сходящимся в Москве; эта задача разрешится при электрификации железных дорог, в частности при оборудовании электрических сверхмагистралей.

Необходимо отметить, что грузовые сверхмагистрали дают благоприятные результаты только при сотрудничестве с хорошо оборудованными и развитыми сетями дорог для сбора и распределения массовых грузов, передвигаемых по сверхмагистралям. Область применения этого типа дорог поэтому строго ограничена. Москва с массой сходящихся к ней дорог и огромным внутренним потреблением представляет собой лучший в России конечный пункт для сверхмагистралей.

Донецкий бассейн с его огромной добычей каменного угля после электрификации его железнодорожной сети явится прекрасным исходным пунктом для намеченной в первую очередь сверхмагистрали.

\* См. проф. Д. Н. Прянишников, Поднятие земледелия на Севере.

Другими подходящими пунктами могли бы послужить портовые пункты, где происходила бы перевалка массовых грузов, прибывающих водным путем на сверхмагистраль.

Таковыми пунктами могут быть Петроградский и Нижегородский порты. Для России крайне важно единственный ее морской порт на Балтийском море экономически приблизить к главнейшему производственно-распределительному центру страны, поставить этот порт вне конкуренции с отошедшими от России портами путем электрификации Николаевской железной дороги и понижения стоимости провоза массовых грузов от Москвы до Петрограда в 2—3 раза.

Облегчение и удешевление подвоза заграничных материалов, прибывающих в Петроград морем, усилит положение Москвы как производственного центра и сделает еще более настоятельной связь этого центра со страной и, в частности, с восточной ее половиной, богатой сырьем и хлебом. Электрификация железной дороги, соединяющей Москву с Нижним, портовым городом на величайшей русской водной артерии, помогла бы решить эту задачу. Удешевление стоимости провоза на электрифицированной Нижегородской железной дороге в 2—3 раза, равносильное соответствующему сближению Москвы и Нижнего, создаст благоприятные условия для рационального сотрудничества Московского промышленного района с производственными центрами, расположенными на Каме и на Урале, и поведет к усиленному использованию промышленных предприятий Москвы и всего района тяготения Нижегородской железной дороги. Необходимо позаботиться о снабжении этого района дешевой электрической энергией.

Вблизи Москвы, у Богородска<sup>[82]</sup>, имеется уже районная торфо-электрическая станция, связанная проводом с Московской станцией и работающая с ней как одно целое (см. карту, ст. № 57 и 58), — «Электропередача»<sup>[83]</sup>.

К сети той же районной станции присоединены фабричные и электрические станции Богородского района и работают ныне параллельно с ней и с Московской станцией (см. карту, ст. № 59)\*<sup>[84]</sup>.

В Мытищинском районе более крупные станции также объединяются вокруг Болшевской станции, которая будет играть роль местной районной станции (см. карту, ст. № 56).

Все эти станции рассчитаны на торфяное топливо\*\*, а при недостатке последнего пользуются дровами.

Для усиления добычи торфяного топлива в этом районе выстроена электрическая станция мощностью 5 тыс. *квт* на Шатурском торфяном болоте.

По общему плану электрификации здесь же предположено устроить постоянную торфо-электрическую станцию, развертывая ее мощность по мере усиления рациональным и экономичным способом выработки торфяного топлива.

С введением электродвигателей, транспортера Персона и с переходом на двухсменную работу в старом торфодобывающем хозяйстве произошел значительный сдвиг в сторону увеличения добычи при относительном сокращении числа рабочих и машин, требующихся для выработки определенного количества торфяного топлива<sup>[85]</sup>.

\* На схематической карте показаны только более крупные станции из групп их, объединенных уже или предназначенных к объединению. План объединения станций Центрального района изложен в особом докладе, откуда заимствованы номера станций.

\*\* Исключение представляет станция Москвы, рассчитанная на нефтяное топливо.

Введение 8-часового рабочего дня и подразделение его на две смены, с длинным отдыхом между ними, облегчили при торфодобытии пользование рабочими-неспециалистами.

Затем национализация промышленных предприятий и принадлежащих им торфяных разработок позволила объединить эти последние, ввести более рациональное распределение торфа между предприятиями-потребителями и тем значительно сократить гужевой транспорт.

Наконец, жестокий кризис в области продовольствия и фуража поставил на очередь вопрос о развитии самоснабжения торфяных разработок, об обращении окраек торфяных залежей и окружающих их заболоченных земель под луговую культуру\* и о широком развитии выработки торфяной подстилки для замены соломы\*\*.

Рядом с постепенным реформированием старого торфяного хозяйства подготавливаются к широкому практическому применению способы коренного изменения торфодобытия при помощи торфососов, торфочерпалок, драг, удаления из торфа влаги механическим путем и т. д.

Все эти способы реорганизации и коренного изменения выработки торфяного топлива, вводимые ныне в различных хозяйствах, предстоит объединить, согласовать с местными условиями, довести новую систему хозяйства до практической зрелости, до очевидной ее выгоды и затем позаботиться о широком введении в общую практику.

Таковы задачи, которые предстоит решить существующей Богородской районной торфо-электрической станции, достигнувшей уже значительных успехов в области реорганизации торфяного хозяйства, и будущей ее сотруднице, проектируемой к постройке районной торфяной электрической станции на Шатурском болоте, в соответствии с чем имеется в виду и оборудовать хозяйство этой станции\*\*\*.

В аналогичных условиях будет находиться районная торфо-электрическая станция мощностью 40 тыс. *квт*, проектируемая к устройству на Тейковском болоте близ Иваново-Вознесенска [86] (см. карту, ст. № 15), с той, может быть, разницей, что этой станции в связи с характером района, который она должна обслуживать, предстоит уделить особое внимание комбинированию торфодобытия с культурой на болотных местах льна и конопли, обещающей большой успех.

В крестьянском хозяйстве трудоемкая культура льна и конопли, дававшая благодаря примитивной обработке волокна материал невысо-

---

\* См. пояснения к Нижегородской районной станции.

\*\* Развитие молочного хозяйства и применение торфяной подстилки, значительно лучше сохраняющей азот выделений, чем солома, позволят впредь рассматривать лошадь исключительно с рабочей (не навозной) точки зрения и, применяя целевое питание, при значительно меньшем конском составе, выполнять ту работу, которая лежала и должна оставаться на нем впредь до замены конского труда механическим.

Отметим здесь, что при подсчетах срока восстановления в России довоенного жилого инвентаря исходят обычно из идеи восстановления прежнего численного количества рабочего скота, приходят к весьма длинным срокам и делают отсюда общие пессимистические выводы, с которыми трудно согласиться, если принять во внимание, что в крестьянском хозяйстве лошадь использовалась для действительного труда всего 60 дней в году (см. А. Чаянов, Лекции по вопросам экономики кормодобытия, Москва 1915, стр. 108), что лошади были слабосильные, слабо питаемые и развивали очень мало внешней работы (см. данные о потреблении человека при различных размерах внешней работы, приведенные в пояснениях к Южному району).

\*\*\* Существующая Богородская и проектируемая Шатурская торфо-электрические станции будут находиться на расстоянии 70 верст и должны будут работать как одно эксплуатационное целое.



кого качества и слабо оплачивавшая затраченный труд, переживает в данный момент глубокий кризис.

Для выхода из него наряду с другими мероприятиями предстоит изменить организацию первичной обработки волокна, его сортировки и расчески, причем новая организация примет, повидимому, в общем ту же схему, которая начала уже практиковаться в крахмальной промышленности в некоторых районах (см. бюллетени ГОЭЛРО, № 3, стр. 35, Тезисы по пищевой промышленности).

Осуществление этой схемы связано с сравнительно широким применением электрической энергии. Для содействия этим удачным начинаниям предстоит в порядке срочных мер использовать оборудование, освобождающееся в Центрально-Промышленном районе при объединении более крупных из существующих фабрично-заводских станций, с использованием их в качестве местных районных станций.

В районе проектируемой Тейковской торфо-электрической станции по общему плану электрификации предположено объединение и использование существующих электрических станций: во-первых, в Иваново-Вознесенском и Кинешмо-Вичугском промышленном районе. Общая мощность объединяемых станций около 20 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 46, 50). На некоторых из этих станций работают паровые машины с использованием пара на производство, вследствие чего электрическая энергия производится сравнительно дешево; во-вторых, в районе Ярославля. Здесь предстоит использовать городскую электрическую станцию, переустроив ее (см. карту, ст. № 44), и, в-третьих, в Ковровско-Вязниковском районе, где при использовании существующей фабричной станции предстоит проинвестировать ее усиление для удовлетворения назревших нужд этого района в электрической энергии (см. карту, ст. № 55).

В районе Шатурской торфо-электрической станции предстоит в срочном порядке объединить и использовать фабрично-заводские электрические станции Воскресенско-Егорьевского и Щурово-Коломенского районов (см. карту, ст. № 73 и 76), причем освободится теплосиловое оборудование (машинные агрегаты и котлы) значительной мощности, которое может быть использовано для срочных установок в других местах.

В районе действия строящейся Каширской электрической станции могут быть объединены и использованы существующие фабрично-заводские электрические установки у г. Подольска и г. Серпухова (см. карту, ст. № 66 и 69), причем некоторые из этих станций, вырабатывающие электрическую энергию за счет пара, идущего на производство, могут быть оставлены и в будущем для работы на район.

Южнее Каширской станции уже выполнено в последнее время объединение заводской электрической станции, расположенной в 10 верстах от Тулы (Судаковский чугуноплавильный завод), с электрическими установками в самом городе Туле, причем на конкретном примере установлена та польза, которую можно извлечь из объединения работы станций, и вместе с тем выяснена настоятельная потребность в усилении электроснабжения Тульского района.

Впоследствии этот район будет обслуживаться двумя районными станциями, о которых упоминалось уже выше, Каширской и Елифанской. Последняя районная станция будет находиться в центре каменноугольных разработок Подмосковского бассейна, и ей предстоит, вероятно, широкое развитие, тем более что эта станция должна будет доставлять электрическую энергию не только для добычи угля, но и для добычи железной руды, надежные залежи которой обнаружены в близком соседстве с проек-

тируемой станцией, в Богородицком уезде, между железнодорожными линиями, направляющимися из Тулы к Орлу и к Ряжску.

В первую очередь намечено довести мощность Епифанской и Каширской станций до 120 тыс. *квт* (60 тыс. *квт* каждая).

Так как в Подмосковном бассейне нет коксующихся углей, то назревает вопрос об использовании подвижного состава, подвозящего каменный уголь из Донецкого бассейна в Центрально-Промышленный район, для перевозки руды в обратном направлении, с тем чтобы в Донецком районе развить плавку чугуна в более широком масштабе, чем это позволяют известные ныне запасы Криворожских рудных месторождений [87].

При взгляде на карту движения железнодорожных грузов в довоенное время резко бросается в глаза односторонность грузового потока на железных дорогах, соединяющих юг России с ее центром, в частности на линии Донецкий бассейн — Купянск — Курск — Москва.

При электрификации этой линии, увеличении ее провозоспособности и понижении эксплуатационных расходов, в частности расходов на топливо, будет выгодно развить перевозку массовых грузов в обратном направлении, с севера на юг: руду из Тульского района, лес из Брянского района и т. д.

Отметим здесь, что для удовлетворения нужд Брянского района в электрической энергии в ближайшее же время имеется в виду объединить теплосиловые установки Бежецкого завода и других предприятий, группирующихся вокруг г. Брянска (см. карту, ст. № 64).

При развитии использования естественных ресурсов Брянского района и при установлении связи его с Донецким бассейном условия эксплуатации железнодорожной магистрали, соединяющей этот бассейн с Москвой, еще улучшатся, что поведет к дальнейшему понижению стоимости транспорта массовых грузов по этой магистрали и повышению выгод от ее электрификации. Для питания током электрифицируемой линии на участке Мало-архангельск — Купянск намечается к постройке электрическая станция в Белгороде мощностью 40 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 19).

Как видно из схематической карты, на первую очередь поставлена электрификация железной дороги Донецкого бассейна и линии, соединяющей этот бассейн с Москвой; электрификация же Николаевской железной дороги отнесена ко второй очереди\*, несмотря на отмеченную уже важность электрификации и превращения этой дороги в сверхмагистраль для экономического сближения важнейшего производительно-распределительного центра России с единственным ныне русским портом на Балтийском море.

В первую очередь решено сосредоточить внимание на обеспечении дешевой электрической энергии для головного пункта Николаевской железной дороги, г. Петрограда с его портом, и прилегающего к нему района, с тем чтобы содействовать скорейшему восстановлению промышленной деятельности этого района и общему его оживлению.

Наиболее крупными статьями оборотов Петроградского порта\*\* являются экспорт лесных материалов (104 млн. пуд. в 1913 г.) и ввоз каменного угля (191 млн. пуд. в 1913 г.), идущего на нужды промышлен-

Северный  
район

\* В связи с этим отнесена ко второй очереди и постройка Тверской районной станции. Для удовлетворения насущных нужд Твери [83] предполагается объединить и использовать существующие там фабрично-заводские электрические установки (см. карту, ст. № 42).

\*\* В 1913 г. грузооборот Петроградского порта по внешней торговле равнялся 383 млн. пуд. (вывоз 150 млн. пуд., привоз 233 млн. пуд.) при общем грузообороте 446 млн. пуд.

ных предприятий и электрических станций общественного пользования в районе Петрограда.

В период войны стоимость лесных материалов и каменного угля резко поднялась на мировом рынке, в соответствии с чем выросло относительное значение местностей, являющихся поставщиком леса и располагающих естественными ресурсами для замены минерального топлива. Петроградский район принадлежит к числу таких местностей; ему необходимо использовать благоприятно слагающуюся для него конъюнктуру мирового рынка, государству же предстоит помочь использованию естественных богатств этого района, в особенности имеющих валютное значение.

В Петроград лес приходит главным образом водным путем, по рекам Свири и Волхову, на которых встречаются пороги, сильно затрудняющие транспорт. Концентрируя падение порожистой части рек и устраивая гидроэлектрические установки, можно одновременно улучшить условия транспорта и получить электрическую энергию для удовлетворения различных нужд края. В этом крае атмосферные осадки значительно превышают испарение, причем осадки, не имеющие возможности собраться в водные артерии, образуют болота на огромных пространствах\*, так что приходится усиленно бороться с их вредным влиянием на хозяйственную деятельность, на климатические условия и на здоровье населения, тем более что болота постепенно распространяются и захватывают во многих местах все новые участки удобной земли. В этих болотах имеются огромные залежи торфа. Предстоит комбинировать мелиоративные работы с добычей торфяного топлива, пользуясь энергией от гидроэлектрических установок.

Таковы общие задачи, для осуществления которых предназначены гидроэлектрические установки на реках Волхове и Свири, включенные в число первоочередных работ (см. карту, ст. № 21, 22 и 23) [89].

Установка на Волхове откроет для прямого сообщения с Петроградом около 2 тыс. верст судоходных рек.

Установки на Свири коренным образом улучшат судоходные условия наиболее трудно проходимой части Мариинской системы.

В первую очередь предположено довести мощность гидроэлектрических станций: на реке Волхове — до 30 тыс. *квт*, на реке Свири — до 100 (60+40) тыс. *квт*.

Кроме водных путей прилегающая к Петрограду местность обладает развитой сетью рельсовых путей, из которых некоторые, в особенности сооруженные в период войны, пролегают по болотистым местам, далеко не использованы и могут служить для подвоза торфяного топлива для нужд столичного района, в частности для имеющихся здесь тепловых электрических станций, которые предположено объединить, чтобы улучшить условия их эксплуатации и повысить экономичность их работы (см. карту, ст. № 18). Мощность семи объединяемых станций при капитальном ремонте может быть доведена до 112 тыс. *квт*, причем в Петрограде освободится большое количество оборудования электрических станций, не включаемых в план объединения, могущее быть предоставленным для нужд других местностей\*\* [90].

\* Даже в ближайшем соседстве столицы, в Шлиссельбургском и Новолодожском уездах, значительно более половины всей площади находится под болотами и заболоченными лесами (см. «Ежегодник отдела земельн. улучш.», 1909, стр. 10).

\*\* В Петрограде свыше 200 электрических станций, из которых 44 обладают мощностью свыше 500 *квт* каждая.

Для обслуживания Петроградского уезда еще в довоенное время была начата постройка районной электрической станции. Постройку этой станции имеется в виду закончить и постепенно довести мощность станции до 30 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 20).

Работа петроградских тепловых электрических станций будет объединена с работой гидроэлектрических установок с целью возможно полного использования этих последних.

Топливом для петроградских станций будут служить фаутный лес, отбросы лесопильных заводов и торф. Так как основную нагрузку будут нести гидроэлектрические установки, то расход топлива будет сравнительно невелик.

Гидроэлектрические установки на реке Свири предназначаются как для снабжения Петроградского района, так и для снабжения электрической энергией местностей, расположенных вдоль южной части Мурманской железной дороги и обладающих весьма разнообразными естественными богатствами.

Характерной особенностью Мурманской железной дороги является, во-первых, обширность района ее тяготения благодаря многочисленным водным системам, которые пересекает эта дорога, а, во-вторых, богатство этого района ископаемыми и лесами, а также водными силами, которые можно утилизировать для получения дешевой электрической энергии, позволяющей организовать здесь производства, требующие большого количества электрической энергии.

В первую очередь имеется в виду устройство гидроэлектрической станции постоянного тока на реке Ковде для получения металлического алюминия (см. карту, ст. А).

Ввиду вышеуказанных особенностей Мурманской железной дороги и важности для страны Мурманского побережья и порта электрификация этой железной дороги имеет для народного хозяйства очень крупное значение, вследствие чего эта работа включена в общий план электрификации с отнесением ее ко второй очереди.

Свирской гидроэлектрической станции № 23, устраиваемой в первую очередь, предстоит питать электрической энергией как оборудование Петрограда с его портом, так и той части Мариинской системы, где расположены каналы. Всю Мариинскую систему имеется в виду привести в состояние, соответствующее ее положению магистрального пути для массовых грузов, направляемых из бассейна рек Волги и Камы в Петроград.

Расположенный на границе Европы и Азии Уральский горный хребет и прилегающий к нему весьма обширный район был до последнего времени связан с Европейской Россией только Камой и двумя однокорейными линиями, обслуживавшими главным образом нужды сибирского транзита. Сооружение Волго-Бугульминской и Казанско-Екатеринбургской линии с мостами в Симбирске и Свияжске несколько улучшает это положение, но остается настоятельная потребность в улучшении судоходных условий реки Камы до г. Перми и реки Белой до г. Уфы, где к этим рекам подходят трансуральские железные дороги, провозоспособность которых имеется в виду поднять путем электрификации.

Малая провозоспособность перевальных линий, в особенности северной линии с ее веткой к Луньевским каменноугольным копам, является одним из главных тормозов развития уральской промышленности.

Электрификация Луньевской ветки и перевальной линии от Перми до Нижнего Тагила поставлена поэтому в первую очередь работ. Обслу-

Уральский  
район

живаться эти линии будут электрической станцией, сооружаемой уже в Кизеле для нужд каменноугольных копей; станция эта подлежит расширению и превращению в районную станцию мощностью в 40 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 24).

На реке Чусовой, вблизи примыкания Луньевской ветки к главной линии, имеется в виду соорудить гидроэлектрическую станцию мощностью 25 тыс. *квт* (см. карту, ст. № 25).

Эти две станции будут работать как одно эксплуатационное целое, чтобы можно было лучше использовать гидроэлектрическую установку и полнее удовлетворить нужды района, в пределах которого находятся важнейшие на Урале каменноугольные копи и ряд крупных металлургических заводов.

Для удовлетворения насущных нужд этих заводов имеется в виду использовать, в порядке срочных мер, электрические установки в Кушве и на Нижне-Тагильском заводе, объединив их, а также использовать электрическую станцию Надеждинского завода (см. карту, ст. № 79, 79а и 80).

Вследствие отсутствия на Урале коксующихся каменных углей плавка металла ведется на древесном угле, заготовка которого ограничена пределами доступных для разработки лесных площадей и естественным приростом леса, непригодного для строевых целей. Ввиду этого все термические процессы, кроме самой выплавки чугуна, необходимо вести на каменноугольном топливе, развивая добычу последнего путем электрифицирования копей; необходимо также широко применять для замены механических двигателей электрическую энергию, вырабатывая эту последнюю на электрических централах, расположенных у копей.

В этих видах в первую очередь работ включена постройка районных электрических станций у Егоршинских антрацитовых копей и у богатых залежей бурого угля около Челябинска (см. карту, ст. № 26 и 27).

Мощность Егоршинской станции имеется в виду довести до 40 тыс. *квт*, а Челябинской — до 60 тыс. *квт*.

В районе Егоршинской станции имеются обширные торфяные залежи, которые предполагено усиленно разрабатывать, чтобы возможно широко использовать торф для нужд района.

Опыты добычи торфа драгой на Нижне-Тагильском заводе показали, что при таком способе добычи механизация ее легко сравнительно осуществима, причем разработку торфа удобно вести по слоям, выделяя наиболее подходящие слои залежей для заготовки торфяного кокса, могущего с успехом заменить древесный уголь при выплавке чугуна, с сохранением высоких качеств выплавленного металла.

Удешевление и развитие производства торфяного кокса позволят изменить предусматриваемый ныне масштаб производства на Урале высококачественного металла.

На торфяных залежах близ г. Екатеринбурга имеется в виду устроить местную централь для нужд Верхне-Исетского завода, г. Екатеринбурга и прилегающего к нему района (см. карту, ст. № 81).

На Южном Урале в качестве местных централей имеется в виду использовать электрические станции Златоустинского, Саткинского и Белорецкого заводов (см. карту, ст. № 82, 83 и 84).

Западная  
Сибирь и  
Туркестан

Ввиду огромных запасов высококачественных железных руд на Урале для организации массовой выплавки чугуна предстоит связать Урал с каменноугольными бассейнами, богатыми коксующимся углем.

О варианте связи Южного Урала с Донецким бассейном, пользуясь рекой Волгой, было уже сказано ранее: разрабатываются также проекты связать Урал с Кузнецким каменноугольным районом.

Колоссальное богатство этого района самыми ценными углями, близкое соседство с довольно значительными рудными месторождениями (Тельбес) и общее богатство этого края требуют здесь самой широкой постановки предприятий и привлечения к сотрудничеству заграничного капитала.

Формы этого сотрудничества еще не выяснены, и в связи с этим намечающиеся к выполнению электрические сооружения в Кузнецком и Алтайском районах, а также вдоль железнодорожной магистрали, связывающей эти районы с Европейской Россией, не введены полностью в общий план, а пока, для ближайшего времени, намечено устройство двух районных электрических станций мощностью 40 тыс. *квт* каждая (одна станция гидроэлектрическая, другая — на отбросах каменноугольных копей).

В аналогичном положении находится Туркестан, северные районы которого соприкасаются с южными районами Западной Сибири.

Для ближайшего времени в Туркестане (в Ферганской области) намечена постройка одной районной гидроэлектрической станции мощностью 40 тыс. *квт*.

Вторым невольным пробелом является отсутствие достаточно разработанного плана электрификации западной прифронтовой полосы Европейской России и Крымского полуострова.

Полученные в последнее время данные указывают, однако, на настоятельную потребность в срочных работах по использованию и расширению электрических станций в Киеве и Одессе, что и отмечено на карте (ст. № 85 и 86).

Бросая общий взгляд на схематическую карту электрификации России, можно заметить, что важнейшие работы первой очереди сосредоточены:

Сводка

В том месте, где на сравнительно небольшом расстоянии сгруппировались залежи каменного угля и руды высокого качества, где имеются уже крупные электрические установки и где поблизости расположены плодородные местности, обладающие избытком хлеба.

Южный район

Здесь имеется в виду путем объединения существующих электрических установок и реорганизации их эксплуатации улучшить использование машин и обратить свободную их мощность на усиление электроснабжения рудников, а также на электрификацию подъездных веток, затрудняющих развитие добычи угля. Одновременно предстоит приступить к устройству электрических станций для расширения добычи антрацита. При осуществлении этих мероприятий можно рассчитывать на достижение при целевом питании рабочих того уровня производительности, при котором стоимость добытых материалов при внешнем и внутреннем обмене далеко превысит расходы по добыче. Это превышение предстоит обратить на улучшение быта рабочих для обеспечения района постоянными их кадрами и на работы по сооружению намеченной крупной гидроэлектрической установки на Днепре для улучшения судоходных условий этой реки, для развития металлургической промышленности и для экономии в топливе.

**Центрально-Промышленный район**

а) В той части Московского округа, где уже существует торфо-электрическая районная станция, где имеются многочисленные фабрично-заводские установки с торфяными разработками, где население подготовлено к интенсификации сельского хозяйства и где у населения имеются стимулы к повышению напряженности труда, так как район ранее питался в значительной мере привозным хлебом, на доставку которого ныне рассчитывать трудно.

Здесь путем объединения существующих фабрично-заводских предприятий и их торфяных хозяйств имеется в виду повысить использование крупных фабричных электрических установок, удешевить электрическую энергию и освободить оборудование более мелких электрических установок для применения их в других местах. Параллельно с этим путем объединения и электрификации торфяных разработок предстоит углубить начавшийся уже прогрессивный сдвиг в существующем ныне торфяном хозяйстве и вместе с тем вести работы по надлежащему оборудованию новой торфо-электрической районной станции, которая должна применить на практике новые способы выработки торфяного топлива и рационально комбинировать торфодобычу с сельским хозяйством и промыслами.

б) В западной половине Нижегородского округа, где вблизи города, рядом с крупным заводским предприятием и с волжской пристанью, имеются богатые залежи торфа и обширная территория «неудобных» земель, легко поддающаяся мелиорированию и превращению в культурные угодья.

Здесь, пользуясь отбросами лесопильных заводов, имеется в виду выработать электрическую энергию для торфодобычи и для мелиорации заболоченного ныне огромного зеленого аккумулятора солнечной энергии с тем, чтобы предоставить семьям рабочих возможность использовать их силы и повысить питание рабочего населения.

Параллельно имеется в виду в Иваново-Вознесенском районе оборудовать новую торфо-электрическую станцию по типу новой станции Московского округа.

**Волжский район**

а) В округе, носящем по праву название житницы России, где особенно важна электрификация сельского хозяйства в целях устранения резких колебаний в урожае, введения культуры корнеплодов и повышения использования рабочих сил крестьянской семьи.

б) В Царицыне и других крупных перевалочно-распределительных пунктах нижнего течения реки Волги.

Все вышеупомянутые пункты сосредоточения электрификационных работ имеется в виду сблизить в транспортном отношении путем электрификации железнодорожных линий, существующих между этими пунктами, и путем координирования работы электрифицируемых железнодорожных линий с работой водного транспорта по великой водной артерии — Волге.

Резкое понижение стоимости транспорта должно экономически сблизить центры электрификации, усилить между ними продуктообмен и оживить районы, окружающие эти центры, а также местности, прилегающие к магистралям, связывающим центры.

Районы экономического влияния этих центров и магистралей должны быть очень обширными и будут выходить далеко за пределы территории, покрываемой сетью электрических проводов.

**Кавказский район**

В важнейших пунктах района тяготения Владикавказской железной дороги, которую при развитии этого края предполагается электрифици-

ровать для экономического сближения этой исключительно богатой окраины с объединяемыми районами центральной части России.

В Петрограде с его портом и в прилегающем к нему районе, положение которого при мировом вздорожании лесных материалов и минерального топлива должно сделаться весьма благоприятным, если удастся овладеть хотя бы небольшой долей того излишка атмосферной влаги, который частью стекает в виде многоводных рек, частью же завладевает районом в виде болот.

Здесь приступлено уже к устройству гидроэлектрических установок с тем, чтобы использовать силу падения речных вод для выработки электрической энергии и при посредстве этой последней мелиорировать болотистые пространства и превратить их частью в культурную землю, частью в торфяные разработки для замены торфом заграничного минерального топлива там, где его нельзя заменить электрической энергией, добываемой за счет силы падения воды.

В местах добычи минерального топлива для замены им, где возможно, древесного топлива, необходимого для расширения выплавки высоко-сортного металла.

При электрификации здесь имелось в виду расширение добычи угля и усиление провозоспособности железной дороги, обслуживающей важнейшие копи и металлургические заводы.

При огромных запасах на Урале железной руды необходимо организовать тесное сотрудничество Уральского района с другими районами Европейской и Азиатской России. Формы этого сотрудничества недостаточно еще выяснились, и в схему электрификации внесены работы в размерах, рассчитанных по преимуществу на местные ресурсы.

Чтобы дать представление, хотя бы грубо приблизительное, о размерах материальных средств, необходимых для намеченных новых работ, А. Г. Коганом составлена прилагаемая таблица, из которой, между прочим, можно видеть, что на все работы потребуется примерно 370 млн. рабочих дней, или, считая 280 рабочих дней в году, 1,2 млн. годовых рабочих.

Исходя из предположения, что работы будут развиваться постепенно в течение 10 лет, получим, что на пятый год работ потребуется примерно 120 тыс. рабочих.

Северный  
район

Уральский  
район



## Сводка данных по электрификации России I очереди

	Северный район	Централ.- Промышл. район	Южный район	Волжский район	Уральский район	Кавказский район	Сибирь, Туркестан	Всего
Общие данные								
Число паровых станций	1	6	4	4	3	1	1	20
Число гидравлич. станций . . . . .	3	—	1	—	1	3	2	10
Рабочая мощность паровых станций в <i>квт</i>	30 000	280 000	280 000	100 000	140 000	20 000	40 000	890 000
Рабочая мощность гидроэлектр. станций в <i>квт</i> . . . . .	130 000	—	200 000	—	25 000	100 000	80 000	535 000
Установленная мощность паровых станций в <i>квт</i> . . . . .	40 000	360 000	330 000	120 000	180 000	30 000	50 000	1 110 000
Установленная мощность гидроэлектр. станций в <i>квт</i> . . . . .	155 000	—	230 000	—	30 000	125 000	100 000	640 000

Данные о главных материалах  
и сооружениях по электрификации I очереди

Для сооружения 20 паровых и 10 гидроэлектрических районных станций требуется примерно:

Цемента . . . . .	6 000 000 бочек
Кирпича . . . . .	150 000 000 штук
Железа сортового (включая мачты) . . . . .	8 000 000 пуд.
Меди (не считая электрич. машин и приборов) . . . . .	2 500 000 »
Изоляторов разных . . . . .	2 000 000 штук
Турбогенераторов на мощность . . . . .	1 110 000 <i>квт</i>
Гидравлич. турбин и генераторов на мощность . . . . .	640 000 »
Котлов паровых пов нагрева . . . . .	450 000 <i>м</i> <sup>2</sup>
Зданий для паровых станций . . . . .	470 000 куб. сажен
Зданий в поселках для паровых станций . . . . .	900 000 » »
Зданий для трансформат. подстанций . . . . .	100 000 » »
Служебн. поселков при трансформат. подстанциях . . . . .	90 000 » »
Рабочих кругло . . . . .	370 млн. рабочих дней

## Приблизительная стоимость электрификации I очереди

	Количество	Единич. расценка (руб.)	Сумма (руб.)
<b>I. Станции, линии передачи и сеть</b>			
1. Сооружение паровых районных станций, включая поселки и подъездные пути, в <i>квт</i> . . . . .	1 110 000	230	255 300 000
2. Сооружение гидроэлектрических станций, включая гидротехнические сооружения на полную мощность, поселки, подъездные пути без оборудования, в <i>квт</i> . . . . .	1 145 000	225	257 625 000
3. Оборудование I очереди гидроэлектрических станций в <i>квт</i> . . . . .	640 000	90	57 600 000
4. Сооружение трансформаторн. подстанций 115 000/35 000 вольт и 115 000/6 600 вольт в <i>квт</i> . . . . .	950 000	27	25 650 000
5. Сооружение трансформаторных подстанций 35 000/6 600—3 000 вольт . . . . .	1 247 000	24	29 928 000
6. Сооружение линий передач на 115 000 вольт в <i>км</i> . . . . .	7 000	7 000	49 000 000
7. Сооружение линий передач на 35 000 вольт в <i>км</i> . . . . .	8 700	4 500	39 150 000
8. Сооружение сети воздушной с трансформаторами и пр. на напряжение 6 600—210 вольт в <i>квт</i> . . . . .	1 096 000	70	76 720 000
9. Сооружение сети подземной с трансформаторами и пр. на напряжение 6 600—3 300—210 вольт в <i>квт</i> . . . . .	220 000	195	42 900 000
<b>Итого . . . . .</b>	—	—	833 873 000
Что составляет кругло . . . . .			834 000 000
на 1 установленный <i>квт</i> . . . . .			476 руб. золотом
» 1 рабочий <i>квт</i> . . . . .			602 » »
<b>II. Электрификация железных дорог<sup>[91]</sup></b>			
1. Электрификация пригородных железных дорог, включая подстанции и подвижной состав, в верстах . . . . .	660	100 000	66 000 000
2. Электрификация магистралей, включая подстанции, электропровоз и пр., в верстах . . . . .	2 500	80 000	200 000 000
3. Электрификация подъездных путей в верстах . . . . .	340	50 000	17 000 000
<b>Итого . . . . .</b>	3 500	—	283 000 000

---

---

## ОБЩАЯ ОПИСЬ МАТЕРИАЛОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РОССИИ (ГОЭЛРО)

### А. РАЙОНЫ

#### І. Северный район

- А. 1. Тезисы, записки по использованию существующих электрических станций, 4 стр.
2. Соображения об утилизации существующих в Северном районе электрических станций, 11 стр.
- Б. 1. Основные тезисы по электрификации Северного района (4 стр.).
2. Заключение по докладу электрификации Северного района (2 стр.).
3. Общий план электрификации Северного района. Общие соображения, 3 карты, 5 табл., 2 диаграммы, 46 стр.
4. План электрификации Северного района. Основной доклад, 59 стр., 11 карт, 1 сводная карта, 1 табл. с обозначениями.

#### П р и л о ж е н и я

1. Эксплуатация северных лесов в связи с электрификацией лесного хозяйства, 47 стр., 3 экз.
2. Горное и металлургическое дело в Северном районе, 33 стр.
3. Полезные ископаемые Северного района, 42 стр.
4. Кустарные промыслы Северного района, 45 стр. и 4 табл.
5. Ухтинский нефтеносный район, 22 стр.
6. Ближайшие задачи электрификации Олонецкой губернии, 22 стр. и 1 карта.
7. Мощность рек севера, 8 стр.
8. О производстве алюминия, 3 стр.
9. Количество энергии на деревянное судостроение Северной области, 3 стр.
10. Количество энергии для тяги судов по Мариинской системе, 4 стр. и 5 табл.
11. Записка о запасах торфа, его свойствах и условиях разработки на топливо в Северном районе России, 29 стр.
- 11а. Электрификация торфяных болот, 5 стр., 2 табл.
- 11б. Использование торфяных болот, 3 стр., 4 табл.
- 11в. Список торфяных болот Северного района России, 74 стр.
12. Список болот с площадью свыше 2 000 десятин, 60 стр.
13. Электрификация Муромской железной дороги, 46 стр.
14. Новая электрическая железная дорога Северного района, 28 стр. и 1 карта.
15. Стоимость электрификации и потребность в рабочей силе и материалах, 4 табл.
16. Паровая станция, 7 табл.
17. Оборудование торфяных болот, 3 табл.
18. Подстанции, 3 табл.
19. Гидроэлектрические станции, 8 табл.
20. Линии передач, 5 табл.
21. О северном морском рыболовстве, 5 стр.
22. Стоимость паровых и гидроэлектрических станций, 19 стр., прилож. 37 стр.
23. Леса Северного района, 3 обзора.

24. Пояснительная записка к эскизному проекту повышающих и понижающих подстанций, 8 стр., 6 черт.
25. Выбор изоляторов для линий передач, 11 стр. и 2 черт.
26. Обследование электрических станций Северного района, 8 стр. и 14 стр. прилож.
27. Обзор промышленных предприятий Северного района в отношении установленных мощностей, 3 стр., 5 табл. и статистические данные по 7 губерниям.
28. Описание Северного района по губерниям (7 губ.), 26 стр.
29. Пояснительная записка и сметы к проекту опор для линий электропередачи, 115 000 вольт (с 2 черт.).
30. Снабжение Петрограда гидроэлектрической энергией со Свири и Волхова (с одной картой), 67 стр. и 4 диаграммы.
31. Снабжение Петрограда гидроэлектрической энергией с финляндских водопадов, 23 стр.

## II. Центрально-Промышленный район

А. 1. Об использовании существующих городских, фабричных и др. электрических станций для снабжения электрической энергией Центрально-Промышленного района — Теплового К-та при Политехническом о-ве, 18 стр.

### П р и л о ж е н и е

(Доклад Теплового Комитета)

1. Электроснабжение Тверского района, 12 стр.
2. Возможное объединение работы фабрично-заводских центральных станций Кинешмо-Вичугского района.
3. Возможное использование свободной мощности фабричных электрических станций Иваново-Вознесенского и Коврово-Вязниковского районов, 6 стр. и 1 табл.
4. О временном электроснабжении Щелково-Мытищинского района, 13 стр.
5. Временное усиление электроснабжения Тульского района.
6. Усиленное питание существующей районной сети областной станции «Электропередача» и ст. бывш. О-ва 1886 года, 15 стр.
7. По вопросу о временном усилении электроснабжения Брянско-Мальцевского района, 13 стр.
8. Электроснабжение Щурово-Коломенского района, 13 стр.

Б. 1. Общий план электрификации Центрального района, 13 стр., черт. № 6 и карта.

2. Общее описание Центрального района, 13 стр., черт. № 6 и карта.
3. Топливоснабжение Центрального района, 8 стр., 1 лист диаграмм.
4. Характеристика промышленности Центрального района, черт. № 1 и 2 диаграммы, 10 стр.
5. Предположение о развитии промышленности в Центральном районе, 9 стр., черт. № 3 и 4 диаграммы.
- 5а. Определение потребной мощности для электрификации железных дорог Центрального района, 19 стр., 19 таблиц.
- 5б. Определение мощности электрических станций, 16 стр., черт. № 5 и 6в и 16 таблиц.
6. Общие соображения о будущем развитии Москвы, 12 стр.
7. Расположение и описание проектируемых электрических станций и электропередач, 15 стр., черт. № 7, 2 экз.
8. Оборудование, потребное для осуществления электрификации, 8 стр. и табл. — списки оборудования.
9. Сметные соображения, 4 стр. и 7 подробн. смет, 32 стр.
10. Экономические соображения относительно электрификации Центрального района, 11 стр.

## П р и л о ж е н и я

1. Статистические материалы по Центральному району.
2. О торфе.
  - а) Характеристика торфяной промышленности, 5 стр.
  - б) Перспектива развития торфодобыwania, 5 стр.
  - в) Статистические данные о механич. оборудов. торфоразработок, 2 стр.
  - г) Перечень торфяных массивов, пригодных для р. ст., 2 стр. и 5 таблиц.
  - д) Соображения о мощности и колич. электрич. энергии, потребной для торфодобыwania маш. форм, 2 стр.
  - е) Соображения о данных способах добыwania торфа, 7 стр.
3. Перспективы каменноугольной, железоделательной и металлообрабатывающей промышленности Центральной России, 23 стр.
4. Соображения о характере и числе приемников электрической энергии для рудников Подмосковского бассейна, 38 стр., 4 табл.
5. Вопросы развития Подмосковского бассейна в связи с предложен. электрификации, 16 стр. и 5 стр. табл.
6. Сельскохозяйственный очерк Центрального района, 24 стр.
7. Доклад о текстильной промышленности:
  - а) Перспективы развития текстильной промышленности Центрального района, 5 стр.
  - б) О будущем хлопчатобумажной промышленности, 10 стр.
  - в) Тезисы к обзору по шерстяной промышленности, 8 стр.
  - г) Перспективы русской льняной промышленности, 1 стр.
8. Тезисы по лесному делу, 4 стр., прилож. к гл. VIII, стр. 28.
9. Таблицы и карта по кустарной промышленности, 9 см. табл.
10. Записка о железных дорогах Центрального района, 55 стр. и 2 табл.

## III. Приволжский район

- А. 1. Предварительные соображения об использовании существующих электрических установок, 35 стр.
- Б. 1. Основные положения плана электрификации Волжского района, 8 стр.
2. Общий план электрификации Волжского района, 8 глав, 124 стр.

## П р и л о ж е н и я

1. Карта мощности теплосиловых установок, 4 л.
2. Списки предприятий к карте мощности 5 губерний.
3. 18 диаграмм.
4. Карта района с нанесением на нее установленных мощностей в л. с. по уездам.
5. Карта района с нанесением проект. районных станций и электропередач.
6. Статистические таблицы, 10 табл.
7. Обзор текстильной промышленности Волжского района, 11 стр.
8. Обзор химической промышленности Волжского района, 35 стр.
9. Обзор металлообрабатывающей и деревообделочной промышленности, 11 стр.
10. Обзор сельского хозяйства, 12 стр.
11. Материалы по кустарной промышленности, 4 табл.
12. Обзор местонахождения горючих ископаемых, 6 стр.
13. Обзор лесоводства, 11 стр.
14. Обзор ж.-д. путей сообщения, 18 стр., 11 табл.
15. Записка по вопросу использования водной энергии р. Волги в пределах Самарской Луки, 9 стр., 1 карта, 1 черт.
16. Записка об использовании водной энергии р. Свияги у г. Симбирска, 4 стр.
17. Карта района. Распределение источников топлива.

## IV. Южный район

- А. 1. Использование существующих электрических станций. Текст в 3 экз., 21 стр., 3 табл. и 1 карта.
- Б. 1. Южный район. Краткая характеристика, 6 стр. Прил. Статистич. данные, 33 стр.

3. Перспективы горнопромышленности юга России, 31 стр.
4. Мелиоративные задачи юга России, 16 стр., 4 прил., 2 диаграммы и 2 карты.
5. Горнозаводская и перерабатывающая промышленность, 15 стр., 2 прилож., 1 диаграмма и 1 карта.
6. Нижний Днепр, 10 стр.
7. Потребность в электрическом токе для городского и сельского населения, 4 стр., прилож., 1 карта.
8. Железнодорожная линия Александровская — Просян, 6 стр.
9. Характеристика фаб.-зав. промышленности юга России, 33 стр., 3 прилож., табл.
10. Соображения о потребной мощности в 1930 г., 3 стр., 4 прилож., карты и табл.
11. Донецко-Южный район. Хлебное сельское хозяйство, 32 стр.
12. Районные станции Донецкого бассейна, 22 стр., 10 прилож.
13. Использование водной энергии Днепра.
  - а) Использование водной энергии Днепра в связи с созданием морского порта в Александровске, 8 стр., 4 графика.
  - б) Гидрометрические данные по Днепру, 4 стр., 2 прилож., диаграмма и табл.
  - в) К варианту шлюзования порожиистой части р. Днепра, 26 стр. и 1 черт.
  - г) Энергия Днепровских порогов и морской путь Александровск—Херсон, 7 стр.
14. Южный Буг и Днестр, 6 стр.
15. Краткая смета стоимости электрификации Южного района, 4 стр.
16. Список основных элементов оборудования районных электрических станций для обслуживания Южного района, 11 стр.
17. Соображения о характере и числе приемников электр. энергии для каменноугольной промышленности юга России, 19 стр., 9 стр. табл.
18. Общий план электрификации Южного района, 58 стр. и 5 карт.
19. Перевозка железных дорог юга России и потребная для их электрификации энергия, 4 стр., 52 стр. табл. и 1 карта.

## V. Урал

- А. 1. Объяснительная записка к вопросу об электрификации соляных промыслов Уральского округа, Пермской губ., 4 стр.
2. Объяснительная записка по оборудованию электрической станции Мотовилихинского пушечного завода, 2 стр.
3. Объяснительная записка по состоянию оборудования электр. станции завода б. Лесснер в Перми, 3 стр.
4. Хозяйственный план Златоустовского округа, 18 стр.
5. Записка в Горный Учетный Комитет 1916 г., 5 стр.
6. Докладная записка от 16 октября 1920 г. с приложениями: 6 лист., табл., 2 докл., 5 стр.
- Б. 1. О задачах электрификации Урала в связи с его экономическими перспективами и разделением на естественные хозяйственные районы тяготения. Институт «Поверхность и недра», 89 стр.
2. Электрификация Урала в связи с работами по сооружению водных путей, 19 стр., 2 карты.
3. Уральский уголь и его использование для электрической станции, 33 стр., 3 карты.

4. Срочная электрификация Кизеловского района, 17 стр.
5. Уральская комиссия отдела металла и перспективы уральской промышленности в ее освещении, 21 стр.
6. Южный Урал в зависимости от электрификации Донецкого бассейна, 18 стр.
7. Ближайшие задачи электрификации на Урале, 12 стр.
8. Материалы по электрификации Южного Урала. Данные по Белорецкому округу, 8 стр., 1 план.
9. Электрификация Серебряной дачи на Урале, 28 стр., 22 стр. прилож. и 4 чертежа.
10. Электрификация Гороблагодатского округа на Урале, 29 стр.
11. Уральские электрические станции и их оборудование, 13 стр., 6 табл. и 1 карта.
12. Потребление энергии на металлургических заводах и рудниках, 6 стр.
13. Потребность железной промышленности Урала в энергии, 2 стр. и 2 табл.
14. Справка железнодорожной секции ГОЭЛРО о мощности, необходимой для электрификации железных дорог Урала, 1 стр.
15. Число установленных киловатт в городских поселениях Урала для освещения, трамвая, канализации, водопровода со списком населенных мест, имеющих свыше 1 000 жителей, и пояснительной запиской, 7 стр.
16. Таблицы мощности, необходимой:
  - а) для заводов,
  - б) для лесной промышленности,
  - в) для горной промышленности,
  - г) для угля,
  - д) сводная таблица необходимой мощности по районам с пояснительной запиской.
17. Карта мощности по Уральскому району.
18. Карта районных центральных станций.

## VI. Кавказский район

К вопросу об электрификации Кавказа, 8 табл. (в одном экз.), 74 стр. и 2 чертежа.

### П р и л о ж е н и я

1. Карта Кавказа.
2. Основная карта к докладу по электрификации Кавказа.

## VII. Туркестанский район

1. Экономический очерк, 64 стр., 2 диаграммы, 2 табл. и 5 графиков.
2. Список фабрик и заводов Туркестана, 14 листов таблиц.
3. Таблица числа заведений, числа двигателей и пр., 5 стр.
4. Общая мощность двигателей, 5 стр.
5. Списки населенных мест:
  - а) Ферганская область, 36 стр.
  - б) Ташкентский уезд, 11 стр.
  - в) Самаркандская область, 1 стр.
  - г) Семиреченская область, 1 стр.
6. Предположение об электрификации Ферганского района, 54 стр. и 12 стр.

7. Предположения об электрификации Чирчикского района и Голоднотепского района, 74 стр. и 1 диагр.
8. Предположения об электрификации Зеравшанского района, 21 стр. и 3 табл.
9. Предположения об электрификации Семиреченского района, 40 стр.
10. Электрификация гужевых дорог, 16 стр.
11. Электрификация оросительных работ, 9 стр.
12. Тезисы к хлопковой оросительной программе, 38 стр.
13. Общие тезисы об электрификации всего Туркестана, 22 стр.
14. Записки к общему плану электрификации Туркестана, 13 стр.

### VIII. Западная Сибирь

Общая пояснительная записка, 32 стр. и 1 карта.

#### П р и л о ж е н и я

1. Общий экономический очерк, 67 стр., 38 табл. и 13 черт.
2. Существующее положение электроснабжения в Западной Сибири, 6 стр., 6 лпст. табл.
3. Элеваторное и холодильное строительство, 41 стр. и 1 карта.
4. Электрификация Алтая, 99 стр. и 1 карта.
5. Об использовании существующих в районе Алтая электрических станций, 5 стр.
6. Перспективы промышленного развития Кузнецкого района, 25 стр., 1 карта, 16 диагр., 6 табл. и 1 чертеж.
7. Кузнецкий каменноугольный бассейн, 9 стр., 2 табл., 3 диагр. и 2 карты.
8. Водные силы Ангары, 114 стр. и 1 карта.
9. Тезисы по электрификации Западной Сибири, 2 стр.

### Б. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ СЕКЦИЯ

1. Механизация и электрификация кустарной промышленности, 172 стр., 27 табл. и 2 карты.

#### П р и л о ж е н и я

- Краткая история возникновения и развития минеральных промыслов, 7 стр.
2. Сельскохозяйственные районы трудоемких культур, полный экземпляр с таблицами и картами, 20 стр., 12 табл. и 18 карт.  
То же без таблиц и карт.
  3. Электрификация мелиоративных работ (орошения), 8 стр., 3 карты на 9 листах с перечнем пунктов работ к картам, 20 табл.
  4. Производственные районы Республики в связи с созданием валюты.
    - а) Хлебо- и мукомольное производство, 52 стр.
    - б) Хозяйственные районы Республики, 66 стр. (с картой в одном экземпляре).
    - в) Западная или Белорусская область района, 52 стр.
    - г) Донецко-Южный и Новороссийский район Юго-Западного края, 38 стр.
    - д) Птицеводство и продукты птицеводства, 57 стр.
    - е) Предкавказский район и его сельскохозяйственное значение, 12 стр.
    - ж) Резюме по работе, Сел.-хоз. районы хлебного хозяйства, 15 стр.
  5. Опытное дело и электрификация.
    - а) Карта.
    - б) Список областных, районных, внерайонных, специальных, опытных учреждений Европейской России на 20 января 1920 г., 6 стр.



- в) Опытные учреждения НКЗ, в коих предполагается провести электрификацию сельского хозяйства в первую очередь, табл. 4 листа.
- 6. Сводная работа, XIV глав.
  - Гл. I. Электрификация сельского хозяйства, 6 стр.
  - II. Наши производства хлеба, 5 стр.
  - III. Анализ земельного фонда, 9 стр.
  - IV. Колонизация сел.-хоз. промышленности, 3 стр.
  - V, VI и VII (без названия). Анализ земельного фонда, 13 стр.
  - VIII. Усиленный подвод энергии на земле и перспективы русского электрифицированного хозяйства, 3 стр.
  - IX. Электрификация мелиоративных работ, 3 стр.
  - X. Электрификация лесного дела, 6 стр.
  - XIII. Анализ применения электрической энергии к различным сел.-хоз. работам, 7 стр.
  - XIV. Торф и его использование в связи с электрификацией страны, 4 стр.
- 7. Колонизация сел.-хоз. промысла.
- 8. Списки болотных районов, затронутых мелиоративными работами, изысканиями и обследованиями, 18 стр. и карта на 6 лист. и общ. карта (см. п. Б. 21).
- 9. Мелиорация и электрификация, 33 стр. и карта (см. Б. 21).
- 10. Электрификация мелиоративных работ (орошения), 15 стр. и карта (см. п. Б. 21). Приложение: 3 карты и 2 текстовых, 64 стр.
- 11. Сельское хозяйство Западной Сибири, 12 стр. Приложение: 1 карта большая и 6 мал.
- 12. Сельское хозяйство Туркестана, 14 стр. и карты (см. карты Западн. Сибири).
- 13. Торфяные залежи, 52 стр. Приложение: 1 карта и 1 диаграмма.
- 14. Очерк животноводства и коневодства, 20 стр. и 1 карта.
- 15. Методы и перспективы национализации сельского хозяйства, 15 стр., 1 карта и 7 табл.
- 16. Экономические условия электрификации сельского хозяйства, 37 стр.
  - а) Тезисы по вопросу о предметах электрификации сельского хозяйства, 7 стр., 21 лист.
- 17. Лесное дело, 29 стр. и 1 карта.
- 18. Продовольствие городов, 10 стр.
- 19. Соотношение районов по степени интенсивности сельского хозяйства и распределения сельского населения и посевных площадей (рукопись), 8 стр.
- 20. Перспективы русского сельского хозяйства и необходимость его электрификации, 10 стр.
- 21. Карта Европейской России с показанием районов болотных массивов, затронутых мелиоративными работами, изысканиями и обследованиями к докладам.

## В. ТРАНСПОРТ

- 1. К вопросу об электрификации железных дорог России, 55 стр., 24 табл.

### П р и л о ж е н и я

- а) Диаграмма
- б) Чертежи № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13.
- в) Электрическая тяга как один из факторов в деле восстановления железнодорожного транспорта, 8 стр., 4 диагр.

2. Электрификация водных путей, 14 стр., 1 карта.
  - а) Мариинская система, 17 стр., 1 карта.
  - б) Волго-Донской канал, 8 стр.
  - в) Петроградский порт, 7 стр., 1 чертеж.
3. а) Электрификация гужевого транспорта, 29 стр.  
б) Записка о безрельсовых гужевых дорогах, 9 стр., 1 карта.  
Тезисы по электрификации гужевого транспорта, 1 стр.

#### Г. ОБЗОРЫ

1. Обзор добывающей промышленности России (Институт «Поверхность и недра»), 132 стр.  
Приложение: 12 диаграмм (1 экз.).
2. а) Обзор металлургической и металлообрабатывающей промышленности (Институт «Поверхность и недра»), 82 стр., 10 диаграмм.  
б) Применение электричества в металлургии, 55 стр.
3. Обзор электротехнической промышленности в России, 170 стр., 4 диагр.
4. Обзор текстильной промышленности, 20 стр.
  - а) Хлопчатобумажная промышленность, 21 стр. и 14 табл.
  - б) Льняная промышленность, 11 стр.
  - в) Шерстяная промышленность, 10 стр.
  - г) Шелковая промышленность, 16 стр.
  - д) Пеньковая промышленность, 15 стр. и 2 табл.
5. Тезисы к обзору по основной химической промышленности, 4 стр.  
Общий обзор химической промышленности, 14 стр., 5 стр.
  - а) Тезисы по химико-фармац. промышленности, 6 стр.
  - б) Тезисы по взрывчатым веществам, 3 стр.
  - в) Тезисы по минеральным удобрениям, 5 стр. и доклад, 23 стр.
  - г) Тезисы по бензольной промышленности, 2 стр.
  - д) Обзор русской красочной промышленности, 16 стр.
6. Обзор промышленных пищевых и вкусовых веществ, 18 стр.
  - а) Маслوبيчные производства, 8 стр.
  - б) Винокуренное ректификационное производство, 29 стр.
  - в) Пивоваренные производства, 16 стр.
  - г) Производство прессованных дрожжей, 12 стр.
  - д) Мукомольные производства, 11 стр., 7 табл.
  - е) Крахмальное и паточное производство, 17 стр. и 1 карта.
  - ж) Свеклосахарная промышленность, 31 стр.
7. Обработка минеральных веществ.
  - а) Обзор цементной промышленности, 55 стр., 1 карта, 1 табл., 1 лист диаграмм.
  - б) Стеклоделание и керамика, 35 стр.
8. Обзор бумажной промышленности, 48 стр., 4 стр.
  - а) Краткое извлечение, некоторые выводы и дополнения, 9 стр.
9. Обзор промышленности по механической обработке дерева, 24 стр., 3 листа табл.
10. Обзор нефтяной промышленности, 5 стр.

#### Д. ЗАПИСКИ

1. а) О плане железнодорожного строительства, 104 стр., 2 карты; список линий, 7 стр.  
б) План водного строительства, 57 стр., 2 карты.

- в) Записки, 20 стр.  
2. Топливоснабжение России, Тепловой Комитет, 205 стр.

#### М а т е р п а л ы к д о к л а д у

- а) Промышленное потребление топлива Северным районом в 1916 г. по родам топлива и по родам производств, 2 таблицы.  
б) То же, Центрально-Промышленный район.  
в) То же, Волжский район, 2 табл.  
г) То же, Южный район, 2 табл.  
д) То же, Кавказ, 2 табл.  
е) То же, Урал, 2 табл.  
ж) Экономическ. характеристики русских угольных районов, 1 табл.  
з) Сравнительная характеристика русских топлив, 1 табл., 1 лист.  
и) Технические характеристики русских топлив. Ископаемые угли, таблица из 7 листов.  
к) Сравнение основ топливоснабжения в России и великих держав, таблица и 1 лист.

#### К а р т ы и д и а г р а м м ы

- а) Площадь лесов России по губерниям.  
б) Расход топлива в 1916 г. технических предприятий по району.  
в) Расход топлива промышленных предприятий Европейской России за 1916 г. (карта).  
г) Схема-карта добычи топлива в Европейской России.  
д) Схема-карта добычи угля в Азиатской России.  
ж) Схема-карта расположения и добычи камен.-угольн. копей в Западной Сибири.  
з) Калькулированная себестоимость отдельных видов русских топлив.  
и) Движение товаров (топлива по жел. и внутр. водным путям России).  
к) Схема-карта добычи топлива и пр. в 1916 г. Уральской Горной области.

#### П р и л о ж е н и я

- а) 8 ведомостей механического оборудования районных станций и электропередач по районам.  
б) Список заводов металлообрабатывающей промышленности, распределенных по районам и предметам изготовления, 22 стр.

3. Записка о возможном развитии русской электротехнической промышленности, 25 стр., 6 стр.

4. Записка о возможности удовлетворения металлообрабатывающими заводами электрификационного спроса, 36 стр.

5. а) Записка о прошлом и настоящем положении вопроса об электроснабжении России, 32 стр. и 18 приложений, чертежей, таблиц и текста.

б) Краткое сообщение по записке о прошлом и настоящем положении вопроса об электроснабжении России, 14 стр., 10 стр. табл.

6. Записка об электрификации деревни, 71 стр., 5 чертежей.

7. «Водные силы России» (Научно-Технический Отдел ВСНХ), 71 стр.

8. Снабжение деревни стандарт. гидроэлектрич. станц. Записка 7 группы Петроградского отделения ГОЭЛРО, 129 стр., 21 стр. таблиц, 1 большая таблица и 22 чертежа.

9. Население России, 21 стр.

10. Значение районирования промышленности для экономического строительства страны и методы отыскания производственного центра, рукопись, 62 стр., 3 табл.

11. Электрическая тяга, как один из элементов в деле восстановления железнодорожного транспорта, 13 стр., 4 диаграммы, 1 экз.

**Е. МАТЕРИАЛЫ ПО СТАТИСТИЧЕСКОМУ ОБСЛЕДОВАНИЮ РОССИИ**

(Рукописи)

Составлены группой статистиков.

**Ж. РАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

1. Проекты электрификации юга России бывш. Российского акционерного общества «Углеток», 237 стр., 122 приложения.
  2. План социалистического хозяйства Германии по Баллоду.  
Часть первая. Сельское хозяйство, 23 стр.  
Часть вторая. Промышленность, 41 стр.
  3. К вопросу о немедленном введении электрической тяги на железных дорогах России, 20 стр.
  4. Доклад о деятельности Чрезвычайного Технического Комитета по эксплуатации водных сил Оренбургского края, 40 стр. и 1 табл.
  5. Некоторые коэффициенты, характеризующие город и деревню, как потребителя электрической энергии, 14 стр. и 23 приложения.
  6. О Донецком бассейне, 9 стр.
  7. Современное состояние электрической промышленности США и ее перспективы, 6 стр., 9 диаграмм и 10 таблиц (материалы «Бюро иностр. науки и техники» при НТО ВСНХ).
  8. Город и деревня, 21 стр.
  9. К вопросу о размерах возможного железнодорожного строительства в ближайшие по заключении мира годы, 23 стр.
  10. Предварительные соображения об электрификации Кубанско-Черноморской области, 52 стр.
  11. Записка к вопросу об организации в Кубанской области крупного производительного кооператива, 34 стр.
-



# **ЗАПИСКИ ПО ПЛАНУ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РАЙОНОВ**

**(Составлены районными группами Комиссии ГОЭЛРО)**



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Р. С. Ф. С. Р.

Научно-Технический Отдел Высшего Совета Народного Хозяйства.

Москва, Мясницкая, 1.

---

# ОСНОВАНИЯ ПРОЕКТА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕВЕРНОГО РАЙОНА.

---

Составлено Государственной Комиссией по Электри-  
фикации России.

---

ПЕТРОГРАД.  
1920.



Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Основания проекта электрификации Северного района», 1920 г.

---

---

**СПИСОК РАБОТ ГРУППЫ ГОЭЛРО СЕВЕРНОГО РАЙОНА,  
ПОСЛУЖИВШИХ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РАЙОНА**

1. Электрификация Северного района. Часть I.
2. То же. Часть II.
3. Эксплуатация северных лесов в связи с электрификацией.
4. Снабжение Петрограда гидроэлектрической энергией с финляндских водопадов.
5. Снабжение Петрограда от рр. Свири и Волхова.
6. Горное и металлургическое дело в Северном районе.
7. Полезные ископаемые Северного района.
8. Кустарные промыслы.
9. Ухтинский район.
10. Задачи электрификации Олонецкой губ.
11. Мощность рек Севера.
12. О производстве алюминия.
13. Тяга судов по Мариинской системе.
14. Деревянное судостроение в Северном районе.
15. Водные силы России.
16. Запасы торфа.
17. Список торфяных болот.
18. Список болот с площадью свыше 2 000 десятин для семи губерний.
19. Электрификация Мурманской жел. дороги.
20. Новые электрические жел. дороги Северного района.
21. Стоимость электрификации и потребность в рабочей силе и материалах в Северном районе (4 таблицы).
22. Паровые станции Северного района (7 таблиц).
23. Гидроэлектрические станции Северного района (8 таблиц).
24. Линии передачи Северного района (5 таблиц).
25. Оборудование торфяных болот (3 таблицы).
26. Подстанции Северного района (3 таблицы).
27. О Северном морском побережье.
28. Стоимость паровых и гидроэлектрических станций.
29. Леса Северного района.
30. Эскизный проект подстанции.
31. Выбор изоляторов для линий передачи.
32. Обследование электрических станций Северного района с приложением.
33. Соображения об утилизации существующих в Северном районе электрических станций.
34. Обзор промышленных предприятий Северного района в отношении установленной мощности.
35. Проект деревянных опор для линий электропередач.
36. Электрификация лесного хозяйства.

---

# ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕВЕРНОГО РАЙОНА

## Ч А С Т Ь I

### ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

#### I. Введение и общая характеристика района

1. Введение      Северный район по заданию, предложенному ГОЭЛРО, включает в себя как губернии собственно Северного района, каковы Архангельская, Олонецкая и Вологодская, так и губернии Петроградскую, Новгородскую, Псковскую и Витебскую, которые по своему географическому положению относятся скорее к северо-западным и западным областям России. Этот район как в промышленном, так и в общекультурном отношении представляет в отдельных своих частях столь большое разнообразие, что говорить о нем, как о чем-либо целом, не представляется возможным. С одной стороны, Петроград и его ближайший район представляют область с промышленностью, успевшей до войны не только развиваться, но и окрепнуть, с другой — такие области, как, например, Печорский край, представляют из себя пустыню, в которой промышленность и культура находятся в зачаточном состоянии. Такие крайности, конечно, не поддаются общей характеристике, и трактовка нужд таких разнородных районов и средств для поднятия их производительности не может быть одинаковой.

С точки зрения большей однородности в особенностях весь Северный район может быть разбит на следующие области, которые должны быть охарактеризованы в отдельности:

- Область I.— Петроград и его губерния.
- » II.— Олонецко-Мурманская область.
- » III.— Архангельская и Вологодская губернии.
- » IV.— Новгородская губерния в прежних ее границах.
- » V.— Псковская и Витебская губернии.

Станции и подстанции, служащие для снабжения этих областей электрической энергией, могут быть по своему положению связаны в следующие 6 группы: 1. Группа Мурманская. 2. Группа Беломорская. 3. Группа Петроградско-Тихвинско-Боровичская. 4. Группа реки Онеги. 5. Группа Обь-Беломорская. 6. Группа Котласская.

#### 2. Общая характеристика Северного района

Во всем районе только Петроград и небольшая часть его губернии, составляющая ближайшие окрестности Петрограда, представляют собой вполне подготовленную почву для электроснабжения в большом масштабе. Основная задача электрификации этой области заключается в замене местными источниками энергии иностранного угля, которым пользовалась не только петроградская промышленность, но и все городские предприятия.

В остальной части района спрос на энергию настолько скромен, что говорить о необходимости удовлетворения его в большом масштабе от районных станций пока преждевременно.

Однако и кроме Петрограда необходимо отметить несколько пунктов и областей, где крупная промышленность до войны начала развиваться.

Прежде всего необходимо упомянуть о районе Боровичей и Николаевской железной дороги между ст. Окуловкой и Чудовом. В Боровичах и в ближайших к нему окрестностях благодаря прекрасным качествам и обилию огнеупорной глины начали широко развиваться заводы огнеупорного кирпича, гончарных труб и т. п., а обилие вполне пригодного для цементного дела известняка и материалов для стекольного производства вызвали к жизни заводы, расположившиеся вдоль линии Николаевской железной дороги. Затем, несмотря на весьма неблагоприятные условия вследствие пустынности края и бездорожья, лесная промышленность Севера хотя и очень медленно, но непрерывно развивалась, и нет сомнения в возможности широкого развития этой промышленности в будущем. Наибольшее участие в этой промышленности принадлежит Архангельской губернии, именно бассейну Северной Двины, и району, примыкающему с запада к Белому морю и Вологодской губернии, причем последняя очень мало уступает первой.

Параллельно с лесными разработками рассматриваемый район является, конечно, местом расположения лесопильных заводов. Первое место в этом отношении занимает Архангельск и вообще Архангельская губерния, обладавшая в 1914 г. 43 заводами с 15 165 рабочими и общей мощностью силовых установок в 5 949 л. с. Однако вообще механическая обработка дерева и переработка древесины в бумажную массу, бумагу, картон и т. п. в Северном районе начали пускать корни не в наиболее обильных лесами областях, а в областях, где леса уже значительно истощены рубкой, преимущественно в Петроградской и Новгородской губерниях.

Необходимо, впрочем, заметить, что большое развитие деревообрабатывающей промышленности в Петрограде находит себе объяснение в том, что Петроград перерабатывает лес не столько своего района, сколько поступающий в него в сыром виде с востока.

Остальные области отличаются ничтожным развитием промышленности.

Мощности силовых установок по губерниям по всем производствам в 1913 г. составляли всего:

в Витебской губернии . . . . .	около 8 000 л. с.
» Олонецкой » . . . . .	» 5 000 » »
» Псковской » . . . . .	» 1 800 » » ,

причем эти числа относятся ко всем производствам.

*Задача электрификации всех рассмотренных областей, за исключением Петрограда, несомненно, должна заключаться в проведении такого плана строительства, который, удовлетворяя попутно назревшие уже потребности в электрической энергии, ставил бы главной целью вызвать к жизни те виды промышленности, которые могут использовать местные естественные богатства, если таковые имеются, обходясь по возможности без подвоза издалека нужных материалов.*

Поставленная задача очень трудна, но при настойчивом и умелом проведении она может дать ценные результаты.

Подробнее о возможности эксплуатировать те или иные естественные богатства Северного района будет сказано в дальнейшем, здесь же мы огра-

нимся кратким указанием на те отрасли промышленности, которые могут быть развиты или вызваны к жизни.

1. *Леса.* Как уже упоминалось, разработка наших лесов поставлена у нас в весьма умеренном масштабе. Что может быть получено из наиболее богатых лесами областей, дают понятия следующие числа.

Со всей площади только бывших казенных лесов Архангельской, Вологодской и Олонецкой губерний (61 461 тыс. десятин) при правильной разработке лесов можно было бы добывать не менее 15 млн. куб. сажен древесины, но с той же площади в 1903 г. было отпущено всего 793 тыс. куб. сажен, т. е. в 11,6 раза меньше. За это количество леса выручено 670 млн. руб. без ущерба лесу.

2. *Ископаемые.* Если останавливаться только на тех ископаемых, наличие которых достоверно и как количество, так и качество которых не внушает сомнений, то на первом месте следует поставить олонецкие *железные руды*. Как исчислено ниже, вполне возможна постройка выплавки чугуна до 15 млн. пуд. в год, причем имеются основания думать, что это количество может быть в будущем значительно повышено.

Из ископаемых, менее обследованных, но на которые следует обратить самое серьезное внимание, необходимо отметить *бокситы*, представляющие собой единственные алюминиевые руды в России. Бокситы, образующие мощные залежения в Тихвинском уезде, могут обеспечить Россию надолго алюминием, который доставлялся исключительно из-за границы.

В том же Боровичско-Тихвинском районе кроме боксита и упоминавшихся уже глин имеются залежи чистого песка, представляющего прекрасный материал для стекольного дела, и вообще этот район при внимательном к нему отношении может принять характер горнозаводского с широко развившейся промышленностью.

Говоря об ископаемых Севера, которые могут иметь связь с электрификацией, нельзя не упомянуть об Ухтинском нефтяном районе, часто обращавшем на себя внимание промышленников и рассматриваемом ныне как один из возможных источников нефти. К сожалению, и до сих пор ввиду крайне противоречивых мнений специалистов вопрос о целесообразности промышленной разработки ухтинских нефтяных слоев следует считать открытым и необходимо лишь озаботиться о том, чтобы неудачная программа электрификации не лишила дешевой энергии Ухтинского района в будущем, если добавочные исследования установят надежность его разработки.

К ископаемым Севера следует причислить *торф*, залежи которого в сумме настолько велики, что не поддаются исчислению. По отношению ко всему району распределение торфа неравномерно. Витебская и Псковская губернии сравнительно очень бедны торфом; в первой из них насчитывается всего 11 500 десятин торфяников, а во второй — 29 970 десятин. По направлению к северу и к востоку залежи торфа быстро возрастают.

Составлять предположения об использовании торфа, особенно на Севере, надо, однако, с некоторой осторожностью, так как: 1) из всего громадного количества торфяников только очень немногие могут считаться исследованными настолько, чтобы на данных этих исследований можно было строить определенные расчеты. 2) Добыча торфа при существующих способах, гарантирующих успешность разработки торфяников, требует такого числа сезонных рабочих рук, что одно это обстоятельство ограничивает мощность торфяной станции даже в удовлетворительно заселенной местности. Имея часто дело с пустынями в точном смысле слова, задача электрификации должна считаться во многих случаях

с фактической невозможностью образования нужных кадров рабочих. 3) По направлению к Северу период естественной сушки торфа должен сокращаться, причем этот период для широт, севернее Петрограда, вообще неизвестен. Есть основания думать, что по направлению к Северу себестоимость воздушно-сухого торфа должна возрасти, но в какой именно мере — может показать только опыт.

Несмотря на эти обстоятельства, все же необходимо признать за торфом весьма важное значение в будущем, так как нет никаких оснований сомневаться в выработке в ближайшие годы таких способов использования и разработки торфа, которые не зависели бы или зависели бы меньше от сезона и от наличия рабочих рук.

3. *Сельское хозяйство.* Все губернии, причисленные к Северному району, статистика относит к потребляющим, а не производящим, вследствие чего об электрификации сельских хозяйств в узком смысле слова можно говорить только в отдельных частных случаях, подразумевая мелкие электрические установки сельского типа. Но план электрификации района должен учесть те стороны местного сельского хозяйства, изменение или улучшение которых может превратить эти губернии из потребляющих в производящие, что не представляется невозможным.

Имеющиеся статистические данные показывают, что, несмотря на северное положение, на примитивное ведение хозяйства и на ничтожное удобрение земли, урожайность в губерниях Северного района в общем *ниже урожайности средней полосы* и сравнительно немного отличается от урожайности в черноземных губерниях, считаемых житницей России. Важнейшей причиной этого явления, несомненно, служит редкость летних засух на Севере при достаточной сумме летнего тепла, и едва ли можно сомневаться в том, что лучшее удобрение почвы приблизит по урожайности северные губернии к черноземным.

*Отсюда видно, что, пользуясь довольно значительным избытком дешевой водной энергии в районе Белого моря и сделав серьезные шаги к постановке производства искусственных удобрений, можно надеяться значительно повысить в Северном районе производительность сельскохозяйственной промышленности.*

## II. Область Петрограда и Петроградской губернии

Петроградская промышленность, если не считать бывших казенных заводов, помещенных в Петрограде насильственно, выросла почти исключительно благодаря дешевому иностранному, преимущественно английскому, углю. Привлекая сырье из страны, Петроград перерабатывал его и частью направлял за границу (преимущественно переработанное дерево), частью отправлял обратно внутрь страны.

Подорванная и почти разрушенная последствиями войны и революции промышленность Петрограда едва ли имеет какие-либо шансы возродиться при расчете на возобновление подвоза иностранного угля вследствие несомненного длительного топливного кризиса в Западной Европе. С другой стороны, она не может рассчитывать на успешное развитие сравнительно с прежним при пользовании донецким углем, так как если в прежнее время было естественным движение сырья из страны *навстречу* дешевому топливу, то перевозка и сырья и топлива по одному и тому же направлению для переработки первого в Петрограде может иметь какую-нибудь экономическую почву только при добавочном условии — направления

1. Главные вопросы электрификации Петрограда

продуктов переработки сырья не внутрь страны, а за границу, на что рассчитывать нет оснований.

Если предположение о трудности получения Петроградом иностранного топлива в будущем правильно, *то судьба петроградской промышленности становится в сильную зависимость от способов замены этого топлива на месте без подвоза его изнутри страны.*

Необходимо заметить также, что и некоторые стороны жизни города находились в большой зависимости от иностранного топлива. Так, например, на этом топливе работали электрические станции для освещения населения и улиц, трамвай, водопровод, газовые заводы и т. д., так что топливный вопрос в будущем не может не отразиться и на всем укладе городской жизни и на развитии города вообще.

Кроме зависимости будущего петроградской промышленности от условий снабжения ее топливом чрезвычайно неблагоприятным обстоятельством является перспектива загромождения нашего расстроенного транспорта донецким углем, если подвоз иностранного угля будет исключен. В этом случае топливный вопрос Петрограда неизбежно отзовется и на других сторонах народного хозяйства.

Приведенные выше соображения не новы, так как предположения о затруднениях в получении иностранного угля в будущем высказывались неоднократно уже во время войны, и русский транспорт в то же время на опыте испытал всю тяжесть снабжения Петрограда донецким углем.

Вместе с тем тогда уже было признано *единственно правильным путем для разрешения задачи снабжения Петрограда энергией — использование падений воды рек, расположенных вблизи Петрограда.*

Результатом этого взгляда явилось существующее теперь строительство гидроэлектрических станций на реках Свири и Волхове, не только разработавшее уже общие проекты станций и линий передачи, но и выполняющее целый ряд подготовительных работ (расчистки русла, углубительные работы, сооружения поселков и временных электрических станций, заготовка материалов и т. п.).

В необходимости в спешном порядке использовать для снабжения Петрограда энергией местные источники энергии, и именно падения рек Свири и Волхова, нет никаких сомнений \*.

Как другой вариант замены иностранного угля может быть выдвинута возможность снабжения Петрограда торфом, но на этом варианте возможно серьезно остановиться лишь в том случае, если будет доказано не только экономическое преимущество этого пути, но и сама осуществимость его в течение ближайших лет. Если исходить из потребления Петроградом энергии в 1916 г., достигшего 500 млн. *квт-ч.*, ежегодная потребность в торфе при расходе его только в 2,5 кг на 1 *квт-ч* определяется в 76 млн. пуд., добыча которых должна встретить немаловажные затруднения [<sup>92</sup>].

Считая, что вопрос о замене иностранного угля торфом, подвозимым в Петроград, внушает основательные сомнения, приходится заключить, что утилизация Свирско-Волховской системы является единственным выходом и что *вопрос электрификации Петрограда в своих основаниях сводится не к выбору источников, а к установлению их мощностей.*

Все планы электроснабжения Петрограда и его района, в том числе и проект Свирско-Волховского строительства, исходили из предположения,

---

\* Вопрос об использовании других источников водной энергии, расположенных вблизи Петрограда, каковы финляндские водопады и река Нарова, конечно, отпадает по вполне понятным политическим причинам.

что Петроград в ближайшем будущем восстановит свою старую подорванную промышленность и пойдет по тому же самому пути развития, по которому он шел раньше. На этом же предположении была определена и мощность как Свирских, так и Волховской установок. Такое решение задачи может быть правильным с точки зрения интересов Петрограда, но не с точки зрения интересов народного хозяйства, так как снабжение петроградских промышленных предприятий энергией со Свири и Волхова не тождественно со снабжением их иностранным углем, который они стремятся заменить. Если раньше Петроград был местом, где расходы по производству для целого ряда отраслей промышленности благодаря иностранному углю были минимальными, то при замене этого угля энергией со Свири и Волхова место, дающее минимум расходов по производствам, должно переместиться в район этих рек или вообще сдвинуться на восток, т. е. *навстречу сырым материалам и дешевой энергии.*

Из этого следует, что не только нет оснований поощрять развитие крупной промышленности в Петрограде, но, наоборот, вполне уместен вопрос о выселении части петроградской промышленности по направлению к дешевой энергии. Главным образом это относится к металлической промышленности, являющейся одним из крупнейших потребителей энергии.

Если старые металлические заводы и не будут высланы вследствие большой трудности выполнения такой задачи, то во всяком случае новые заводы не должны строиться в Петрограде и расширения старых не должно производить. Следует думать, что наиболее подходящим местом для постройки новых металлических заводов является участок Петрозаводской железной дороги от Званки до Петрозаводска, т. е. вблизи дешевой водной энергии и прекрасных по качеству и достаточных по запасам олонекских железных руд.

Конечно, говорить о выселении *всей* петроградской промышленности навстречу дешевой энергии и вообще в места, в которых в будущем осуществятся условия минимума стоимости производства, нельзя не только ввиду непосильности такой задачи, но и вследствие нецелесообразности этой меры для многих промышленных предприятий. Для одних из них затраты и потери вследствие порчи имущества могут оказаться выше той выгоды, которую можно ожидать от удешевления перевозки сырья и понижения стоимости энергии; для других, и именно для тех, которые обслуживают главным образом Петроград и его ближайший район, и таких, которые работали и будут работать на внешний рынок, выселение на восток не даст никакой выгоды.

Если считать неизбежным частичное выселение петроградской промышленности и во всяком случае необходимым следствием создавшейся конъюнктуры задержку в ее развитии, то следует признать, что исчисление будущей потребности в мощности, произведенное Свирско-Волховским строительством, содержит в себе преувеличение; однако отсюда не следует, что и определение мощности, которую можно установить на Свири и Волхове, содержит такое же преувеличение.

Если верить тому, что Петроград по своему положению единственного порта России на Балтийском море не только сохранит значение крупного торгового города и порта, но и возобновит вскоре прерванное развитие, то нельзя сомневаться в том, что спрос его на энергию в скором времени должен превзойти те ресурсы, которые заключаются в Свири и Волхове.

Представление о той мощности, которая может понадобиться для Петрограда в будущем при удовлетворении его потребностей как крупного



промышленного и торгового города, может дать приведенная ниже таблица, составленная Бюро электрификации Северного района Центр. электр. сов. в 1918—1919 гг. на основании ряда совещаний с представителями различных ведомств и учреждений. Единственное изменение, внесенное в таблицу, заключается в передвижке даты, т. е. в отнесении приводимых чисел не к 1930 г., как это сделало Бюро электрификации, а к 1932 г. Первый столбец содержит наименования потребителей, а второй — потребные для них мощности, как это установлено совещаниями. Под итогом помещено число, принятое Бюро электрификации как более вероятное значение итога.

Название потребителей	Мощность, потребляемая в 1932 г.
1. Трамвай . . . . .	17 500 <i>квт</i>
2. Метрополитен . . . . .	17 000 »
3. Городские нужды и частное потребление . . . . .	187 000 »
4. Уличное освещение . . . . .	7 000 »
5. Канализация . . . . .	20 000 »
6. Заводы с собств. станц. 3-фазного тока . . . . .	79 000 »
7. Заводы с собств. станц. постоянного тока или с механическими двигателями . . . . .	75 000 »
8. Петроградский порт . . . . .	12 500 »
9. Петроградский железнодорожный узел . . . . .	25 000 »
	<hr/> 440 000 <i>квт</i>
	<hr/> 300 000 <i>квт</i>

Если вычеркнуть из этого списка пункты 6 и 7, уменьшив их значения в отношении первоначального и исправленного итогов, т. е. исключить *всю* обрабатывающую промышленность, то получится уменьшение общей мощности, требуемой Петроградом, только на 28%.

Исключая все тепловые станции Петрограда, работавшие на угле, в предположении, что угольного топлива в Петрограде не будет, т. е. переводя в преобразовательные подстанции Государственную станцию, две городские станции и трамвайную и считая мощность системы Свирь — Волхов в Петрограде равной 180 тыс. *квт*, как это предположено Свирско-Волховским строительством, мы видим, что даже при крупной ошибке подсчетов будущих нагрузок мощности этой системы не хватит, откуда видно, что выбранный для нее размер мощности не преувеличен и недостаточен для Петрограда.

Было бы ошибочным теперь уже, прежде чем Петроград стал возрождаться, руководствоваться строго предположениями о его будущем и заниматься определенной планировкой тех добавочных источников энергии, которые должны быть созданы для покрытия недостающей мощности до вычисленной и достигающей 170 тыс. *квт*. Но во всяком случае очевидно и теперь, что *даже в ближайшем будущем необходимо создание у Петрограда тепловых станций на местном топливе, т. е. на торфе, для покрытия пиков и в качестве резерва.*

Первое место в этой роли должна занять недостроенная станция бывш. Районного общества в Уткиной Заводе под Петроградом.

Расположенная у Невы, легко соединяемая с торфяными массивами Ириновской железной дороги и обладающая большой площадью для склада топлива, станция в Уткиной Заводе находится в особо благоприятных условиях относительно доставки торфа. Количество воздушно-сухого торфа, которое может быть использовано для станции, исчисляется 2,5 млрд. пуд. Мощность станции может быть доведена до 100 тыс. *квт*, и нижний предел

ее мощности ограничивается исключительно достижимыми размерами разработки болот.

В первую очередь, т. е. до истечения 10—15 лет, целесообразно считать ее мощность не выше 60 тыс. *квт.*

Вторая торфяная станция может быть намечена на группе Назиевских болот, приблизительно в 70 верстах под Петроградом, представляющих три больших массива с запасом воздушно-сухого торфа до 4,5 млрд. пуд.

Сооружение этой станции должно входить в программу, и мощность ее должна намечаться не ниже 40 тыс. *квт.* Таким образом, согласно с предыдущим намечается следующая общая схема электрификации Петрограда и его района.

1. Сооружается гидроэлектрическая станция на реке Волхове на расстоянии 120 км от Петрограда с установленной мощностью в 80 тыс. л. с. (8 турбин по 10 тыс. л. с.). Назначение этой станции как подчиняющейся суточной регулировке — питать Петроград как пункт с более выраженными пиками кривой нагрузки.

2. Общая схема электрификации Петрограда

2. Сооружаются две гидроэлектрические станции № 3 и № 2 на реке Свири, соответственно на расстояниях 250 и 280 км и с установленной мощностью соответственно в 165 тыс. (11 турбин по 15 тыс. л. с.) и 120 тыс. л. с. (12 турбин по 10 тыс. л. с.). Назначение станций — питание Петрограда с его районом, заводов, вынесенных из Петрограда и возникающих вблизи реки Свири, а также питание Олонецкого района в первые годы в зависимости от роста нагрузки в Петрограде.

3. Сооружается на Неве в Уткиной Заводи достройкой и расширением до 60 тыс. *квт* станция бывш. Районного общества с приспособлением снабжения ее торфяным топливом с болот района Ириновской железной дороги.

4. Сооружается в срок, определяемый ходом развития спроса на энергию в Петрограде, тепловая станция на Назиевских торфяных болотах мощностью 40—60 тыс. *квт.*

Проект достройки и расширения станции бывш. Районного общества с приспособлением ее для снабжения торфом в настоящее время разрабатывается.

### III. Олонецко-Мурманская область

Под Олонецко-Мурманской областью мы подразумеваем части Олонецкой и Архангельской губерний, ограниченные с запада Ладожским озером и границами с Финляндией и Норвегией, с юга — рекой Свирью, с востока — восточным побережьем Онежского озера, Выгозера, рекой Выгом и берегами Белого моря и, наконец, с севера — океаном.

1. Общая характеристика области

Область, как известно, отличается ничтожной плотностью населения, падающей до величины ниже 1 человека на кв. версту (Александровский уезд, Архангельской губернии) и не поднимающейся выше 8 человек на кв. версту (уезды Петрозаводский и Вычегодский, Олонецкой губернии). Промышленное развитие области стоит на примитивной ступени и в новейшее время может быть на относительно более низкой, чем несколько веков назад, когда в Олонецком крае пользовалась относительным процветанием железодобывающая промышленность. Но вместе с тем вся рассматриваемая область настолько богата естественными запасами как ископаемых, главным образом железных руд, так и лесами, что на возможность вызвать к жизни этот край и извлечь из него то, что необходимо стране, следует обратить самое серьезное внимание. Не меньшего внимания заслуживают рыбные промыслы Белого моря, а в особенности Мурманского побережья,

которое одно могло бы снабжать в изобилии рыбой всю Россию и составить серьезный предмет вывоза за границу.

С другой стороны, область чрезвычайно богата водными источниками энергии в форме многочисленных порожистых рек, стекающих с Финляндской возвышенности к Белому морю и Атлантическому океану. Большая часть этих рек протекает через озера, которые могут служить регуляторами стока воды.

К сожалению, до настоящего времени область исследована, и то недостаточно, почти исключительно с качественной стороны, так что о количествах запасов как естественных богатств в виде ископаемых и лесов, так и запасов водной силы можно судить лишь приблизительно. Это обстоятельство заставляет по возможности воздерживаться от слишком широких перспектив в плане использования ресурсов области и вместе с тем заставляет настоятельно указывать на необходимость дополнительных исследований месторождений ископаемых, главным образом запасов лесных материалов и водных падений.

## 2. Задача электрифика- ции Олонецко- Мурманского района

Задача электрификации Олонецко-Мурманского района представляет существенное отличие от такого же рода задач, касающихся районов Петрограда, Москвы, Донецкого бассейна и т. п., т. е. районов, обладающих уже значительной потребностью в энергии для промышленных предприятий и железных дорог. В этих случаях речь идет об удовлетворении в первую очередь существующей уже потребности в электрической энергии возможно дешевым способом и об электрификации во вторую очередь предприятий, которые могут быть переведены с теплового хозяйства на электричество. Случай Олонецко-Мурманского района отличается почти полной противоположностью, так как этот район обладает промышленностью в зачаточном состоянии и представит в первое время после открытия действия станций единственного возможного крупного потребителя в виде Мурманской железной дороги в случае электрификации последней.

Тем не менее вопрос электрификации этого района заслуживает самого внимательного отношения ввиду тех ресурсов, которые он представляет в будущем для народного хозяйства, и в дальнейшем мы будем исходить из положения, что электрификация района должна служить средством для пробуждения и возможно широкого развития использования местных богатств, являясь до известной степени пионерным предприятием, т. е. должна преследовать ту же цель, которую часто имеют в виду постройка новых железных дорог, улучшение водных путей, мелиоративные работы и т. п. Однако затрата на электрические сооружения больших сумм, которые могут оказаться мертвым капиталом на много лет вперед, весьма нежелательна, вследствие чего элементарное решение задачи путем постройки нескольких электрических станций, рассеянных в районе и не имеющих в первое время потребителей, конечно, неприемлемо: даже для первой очереди необходимо согласовать сооружение станций с тем потреблением энергии, которое или существует уже в районе, или может быть целесообразно создано. Кроме того, необходимо соблюдение некоторых добавочных условий, без которых не только развитие, но и зарождение промышленности в районе немислимо даже при наличии электрических станций, дающих дешевую энергию.

1. Пути сообщения, связывающие район с потребляющими центрами.

2. Возможное облегчение первоначальных затрат на присоединение потребителей к генераторным станциям.

Эти условия в Олонецко-Мурманском районе удовлетворяются, так как:

1. В первое время, если не говорить о создании каких-либо потребителей в виде новых заводов, лесных разработок и т. п., сама железная дорога представляет крупного потребителя, так как ее электрификация, как показывают расчеты, вполне выдерживает критику. Таким образом, вполне уместно говорить о создании электрических станций и линий передачи первой очереди, которые могли бы развиваться по мере возникновения промышленных предприятий в сфере их действия.

2. Уже существует магистральный железнодорожный путь, прорезывающий весь край с севера на юг и примыкающий как к остальной сети русских дорог, так и к целому ряду внешних и внутренних водных путей сообщения.

3. Электрификация Мурманской железной дороги даст возможность в первую очередь частично использовать не только линию передачи, предназначенную для этой дороги, но и железнодорожные преобразовательные подстанции для подачи энергии возникающим предприятиям, благодаря чему последние уже при своем возникновении могут иметь к своим услугам нужные им понижающие подстанции.

Приведенный выше общий обзор тех условий, соблюдение которых необходимо, чтобы электрические станции выполнили свое назначение, с очевидностью указывает на то, что *районом электрификации первой очереди может быть только район Мурманской железной дороги и тех железнодорожных подъездных путей, которые целесообразно построить в ближайшем будущем. Принимая вторичное напряжение высоковольтных передач около 35 тыс. вольт, возможно оценить наибольшую ширину района электрификации первой очереди приблизительно в 30 верст с каждой стороны дороги, но вообще эту полосу следует считать в среднем значительно уже, так как расстояние в 30 верст от линии железной дороги требует серьезных затрат на подъездные пути, что является накладным расходом, приемлемым только для очень крупных предприятий. Дальнейшее расширение района может идти только параллельно с развитием в крае железнодорожных путей.*

Наиболее мощными и одновременно наиболее пригодными для эксплуатации источниками гидроэлектрической энергии в районе являются:

1. Река Свирь, расположенная на границе Олонецко-Мурманского и Петроградского районов.

2. Река Суна. Она расположена вблизи Мурманской дороги в районе станций Кивач и Кяпсельга, вследствие чего легко может быть привлечена к электрификации района этой дороги.

3. Река Выг, пересекающая Мурманскую дорогу вблизи ст. Сороки.

4. Река Кемь.

5. Река Ковда, впадающая с запада в Кандалакшскую губу.

6. Река Нива, текущая параллельно Мурманской железной дороге и впадающая в северной части Кандалакшской губы.

7. Река Тулома, расположенная на крайнем севере и впадающая в океан.

Таким образом, район обладает значительной мощностью даже в тех реках, которые допускают устройство станций без особо дорогих гидротехнических сооружений. Но при общем большом запасе мощности замечается не вполне благоприятное распределение отдельных мощностей в районе. Наиболее богатым является район Белого моря. К северу от падений Нивы мы встречаем только лежащую в стороне Тулomu, наименее удобную для утилизации из всех отмеченных выше рек; в южной же части района, наиболее густо населенной и чрезвычайно богатой ископаемыми,

3. Границы электрификации района первой очереди

4. Главнейшие источники гидроэлектрической энергии и их выбор для первой и последующих очередей электрификации района

имеется только один удобный для использования значительный источник энергии — река Суна.

Это обстоятельство заставляет с большой осторожностью отнестись к вопросу о выборе источников энергии, утилизируемых в первую очередь. С одной стороны, необходимо принять во внимание интересы Мурманской железной дороги как крупнейшего потребителя, с другой же — нельзя обездоливать более бедные водой области, отдавая все запасы их мощности железной дороге и не оставляя ничего местной промышленности.

5. Эксплуатация железных руд Олонецко-Мурманской области

Если задолго до наступления войны выплавка чугуна в Олонецком крае была убита конкуренцией южнорусских и уральских заводов, а также ввозом иностранного чугуна, то теперь восстановление ее представляет еще большие трудности, чем прежде, ввиду затруднений в материалах и рабочих руках, и может быть поставлен даже вопрос о целесообразности пробуждения железоделательной промышленности именно в Олонецком крае.

Такая постановка вопроса, несомненно, имела бы значение, если бы не была разрушена последствиями войны и революции промышленность Юга и Урала и если бы перед народом не стал вопрос о восстановлении выплавки чугуна вообще. При той медленности, с которой возможно возобновление производства чугуна, железный голод очень долго не может быть удовлетворен, и одно из средств ускорения этого удовлетворения, несомненно, заключается в открытии и использовании новых источников железа.

Необходимо также принять во внимание: 1) то обстоятельство, что железо Польши стало иностранным железом, и если в план народного хозяйства должно входить возможно полное избавление страны от иностранного металла, то польское железо должно быть заменено русским, и так как на соответственное увеличение добычи на Юге и на Урале расчетов строить нельзя, то необходимо озаботиться новыми источниками металла, и 2) то обстоятельство, что олонецкие руды являются единственным местным источником железа на громадной территории северо-востока и запада России.

В дополнение следует обратить внимание на чрезвычайно высокое качество железа и стали, получаемых из олонецких руд. Это указывает, во-первых, на желательность безусловной переработки всего олонецкого чугуна в сталь, а во-вторых, это вполне гармонировало бы с выселением из Петрограда всех металлических и машиностроительных заводов в междуозерный район, в возможно близкое соседство со Свирскими гидроэлектрическими станциями.

Ограничиваясь теми месторождениями железа, которые могут считаться достоверными и достаточно известными, следует указать на:

1. *Залежи озерной руды на Выгозере* с запасом до 700 млн. пуд. руды с содержанием железа в 35—42%.

2. *Залежи Туломозерского железного блеска*, находящиеся вблизи финляндской границы и Ладожского озера (приблизительно в 50 верстах от него). Содержание железа от 59,75% до 69,04%. Запас руд до 100 м глубины определен в 650 млн. пуд.

3. *Пудожгорское месторождение магнитного железняка*, находящееся на восточном берегу Онежского озера, на границе Повенецкого и Пудожгорского уездов, близ деревни Пильмы. Запас руды с содержанием железа свыше 30% — около 35 млн. пуд., с содержанием около 25% — около 200 млн. пуд. и с содержанием от 15 до 20% — несколько миллиардов пуд.

Руда может разрабатываться успешно при условии магнитного обогащения до содержания железа в 60%.

Рассчитывая заводы минимум на 50 лет, возможно в следующих числах выразить максимальную добычу чугуна из рассматриваемых месторождений:

	Запас руды	Содержание железа в %	Запас железа	Наибольшая выплавка чугуна
1. Выгозеро . . . . .	700 000 000 пуд.	48	294 000 000 пуд.	5 900 000
2. Туломозеро . . . . .	650 000 000 »	ок. 65	423 000 000 »	8 450 000
3. Пудожгора . . . . .	500 000 000 » *	20	100 000 000 »	2 000 000
Итого . . .				16 350 000 пуд.

Олонецко-Мурманская область, будучи вообще богата лесами, отличается обилием ценного лесного материала, преимущественно в форме сосны. Сосна занимает около 70% площади лесов.

Подавляющее преобладание сосны указывает на то, что в рассматриваемом районе эксплуатация лесов должна иметь целью преимущественно получение поделочного леса, но не переработку дерева в целлюлозу, для которой годна ель, а не сосна.

Леса как в качественном, так и в количественном отношении распределены в области неравномерно. Более 60% Кольского полуострова занято тундрой, и лес на крайнем севере имеется лишь вблизи Мурманска и вдоль западной границы области. По направлению к югу качество леса растет, и области, примыкающие к Белому морю и к озерам Ладожскому и Онежскому, отличаются полной пригодностью для широкой эксплуатации.

Несмотря на богатство лесов, их высокое качество и обилие рек для сплава к Белому морю и к озерам, эксплуатация лесов в области была ничтожной. Так, в районе, тяготеющем к Белому морю, все лесопильные заводы обладали общей мощностью не более 2 500 л. с., что соответствовало переработке не более 10 млн. пуд. древесины. С другой стороны, общий вывоз переработанного и сырого леса в этом районе дал наибольшую за все время цифру в 11,5 млн. пуд. (в 1913 г.). Все это количество соответствует нормальной разработке 300 тыс. десятин, или всего 300 кв. верст спелых лесов насаждений при обороте в 100 лет.

Низкое использование лесов области, конечно, зависит главным образом от пустынности края и от отсутствия путей сообщения, но едва ли можно рассчитывать, чтобы прокладка железной дороги сама по себе значительно подняла использование лесов, так как неблагоприятное влияние слабости заселения края и трудность привлечения туда со стороны сезонных рабочих могут свести почти до нуля значение железной дороги.

Другим фактором, который должен быть введен в дело, служит механизация лесных разработок, которая способна при том же количестве рабочих поднять разработку в 10 раз.

Как известно, положение рыбных промыслов на севере России благодаря примитивности их постановки и невозможности конкуренции с Норвегией находится на весьма низком уровне, и при их нынешнем положении электричество не может найти в них применения. Однако электрификация области может дать значительный толчок к упорядочению и расширению рыбных промыслов при создании вдоль морского побережья судостроительных верфей и консервных фабрик.

Последнее совещание по судостроению в Москве наметило программу устройства верфей для постройки речных и промысловых судов,

6. Леса Олонецко-Мурманской области и их эксплуатация

7. Рыбные промыслы

\* Предположено, что таков запас со средним содержанием железа в 20%.

определив нормальную производительность верфей в 40—50 судов. Для промысловых верфей в Олонецко-Мурманской области намечено только одно место — у Сорок на Белом море. Вообще на Севере намечены только две верфи (вторая в Архангельске). Для действительности мероприятий в деле поднятия промыслов такая программа слишком ничтожна. Несомненно, если считать число 100 судов в год предельным для одной верфи, то число верфей должно быть увеличено. Как наиболее подходящие для этой цели места могут быть намечены, кроме Сорок, в Кеми, Кандалакше и Мурманске с общей производительностью не менее 400 судов в год.

Если эта программа будет приведена в исполнение в течение ближайших 5 лет, то к концу периода первой очереди электрификации, т. е. через 15 лет, рыбные промыслы будут обладать флотом в 4 тыс. судов усовершенствованного типа.

Насколько важна с точки зрения народного хозяйства постройка верфей и консервных заводов на Севере, настолько второстепенно то место, которое занимают эти предприятия с узкой точки зрения задач электрификации, так как потребность в мощности верфи для судов не превосходит 200 квт, потребность же консервного завода даже крупных размеров не может быть выше этой величины.

Таким образом, как верфи, так и консервные заводы могут быть отнесены к общей массе мелких потребителей энергии.

#### 8. Мурманский порт и потребности других городов области

Нет сомнения, что при правильном проведении программы оживления Олонецко-Мурманской области и при возрождении жизни в стране вообще Мурманск обещает превратиться в крупный портовый город с быстро развивающейся промышленностью, связанной с местными промыслами и морским значением порта. Но составить себе сколько-нибудь обоснованное понятие о размерах этого развития в пределах ближайших 10—15 лет, конечно, невозможно. Единственно допустимым можно считать составление таких предположений, которые без особых колебаний можно признать вероятными.

Основываясь на быстроте роста некоторых сибирских городов (например, Ново-Николаевска), попавших благодаря прокладке Сибирской магистрали в благоприятные условия развития, можно считать не преувеличенным, что через 15 лет, при условии выполнения в значительной мере общей программы оживления края, население Мурманска может достигнуть 200 тыс. человек.

Другие города и населенные пункты Олонецко-Мурманской области, за исключением Петрозаводска, настолько ничтожны с точки зрения потребления энергии, что все могут быть отнесены в общий разряд мелких потребителей, незначительный сравнительно с остальными крупными потребителями края.

Город Петрозаводск представляет наиболее крупную величину, так как население его доходит до 40 тыс. человек и может значительно возрасти при перенесении в него некоторых предприятий Петрограда, но во всяком случае и он представляет исчезающую величину сравнительно с мощностью Свирских станций, к району которых он должен быть отнесен.

### IV. Архангельско-Вологодская область

В главе I Архангельско-Вологодская область была охарактеризована как область преимущественно лесная, и, несомненно, лес и его использование должны быть в этой области центром тяжести задачи электрификации. Объектом электрификации прежде всего должны быть сами лесные

разработки, механизация которых должна быть принята как основной принцип ввиду основательности сомнений достичь значительного успеха без механизации из-за пустынности края и потребности в очень большом количестве сезонных рабочих. Кроме того, в области необходимо всемерно развивать деревообрабатывающую промышленность, но в этом вопросе ко всей области нельзя применять одинаковой хозяйственной политики ввиду различия в лесах по породам и качествам дерева отдельных географических районов области.

Леса западной зоны, захватывающей Олонецко-Мурманскую область и простирающейся до бассейна Северной Двины, по преимуществу сосновые, с содержанием сосны около 70 % и ели около 25 %, леса второй зоны, именно бассейна Северной Двины, содержат эти породы уже поровну, а в лесах восточной зоны соотношение между породами уже меняется, так как ель составляет около 65 % всех лесных насаждений, а остальное падает на сосну и лиственницу, которая в других зонах отсутствует. Лиственные деревья попадаются всюду, но как небольшая примесь.

Леса всех зон имеют первобытный характер с возрастом в 100—180 лет и вследствие отсутствия правильного лесного хозяйства отличаются большим процентом сухостоя и валежника.

Качество леса по размерам одновозрастных деревьев, конечно, падает по направлению к северу.

Ввиду указанных различий в лесах области следует весьма внимательно отнестись к характеру эксплуатации древесины в отдельных районах при выработке хозяйственного плана использования лесных богатств.

В этом вопросе главную роль играют, повидимому, три фактора: распределение лесных пород, качество (бонитет) леса и наличие источников электрической энергии. Последнее обстоятельство играет большую роль в том отношении, что механическая разделка леса требует относительно меньшего количества энергии сравнительно с процессами переработки древесины в бумажную массу, бумагу, картон, целлюлозу и т. п. Вследствие этого при бедности области в водной энергии, которая могла бы эксплуатироваться теперь же, распределение заводов по специальности в различных частях области должно сообразоваться с наличием энергии. Так, возможно, что заводы, перерабатывающие древесину преимущественно механическим путем, должны быть главным образом сосредоточены в районах падений рек Онеги и Сухоны, заводы же для механической разделки бревен — в остальных частях области.

Использование других естественных богатств области или займет в первую очередь второстепенное место с точки зрения электрификации (фосфориты в бассейне Северной Двины, железо в Вышегорском районе, Ухтинская нефть и т. п.), или должно быть отложено в более отдаленное будущее вследствие недостаточных сведений о качественной и количественной стороне месторождений.

В заключение необходимо подчеркнуть важность поднятия производительности сельского хозяйства, о чем указывалось в гл. I. В связи с этим вопросом следовало бы теперь же озаботиться об устройстве в области сети опытных сельскохозяйственных станций.

Как замечено выше, область сравнительно с пространством вообще бедна водными источниками энергии. Из более или менее известных из них могут быть отмечены следующие:

1. Река Онега с тремя падениями общей мощностью около 150 тыс. л. с.
2. Река Сухона с семью падениями общей мощностью около 75 тыс. л. с.

1. Общая характеристика области и общие замечания об использовании ее естественных богатств

2. Естественные источники электрической энергии



3. Ухтинский район с тремя падениями общей мощностью около 22 тыс. л. с.

4. Река Печора у Троицко-Печорского — 32 тыс. л. с.

Из этих рек могут быть использованы только Онега и Сухона. Падения остальных рек настолько мало обследованы, что вводить их в ближайшую программу нет возможности.

Для районов, лишенных падений воды, при невозможности возлагать надежды на торф и за отсутствием данных об угольных месторождениях единственным родом топлива, годным для электрических станций, могут служить дрова. Состоятельность мысли применить этот род топлива будет выяснена ниже.

3. Электр-  
фика-  
ция  
лесных раз-  
работок и  
заводов в  
связи с же-  
лезнодорож-  
ным строи-  
тельством

Если основываться на мнениях, высказывавшихся неоднократно относительно возможности повышения использования лесов Севера, то обязательным условием выполнимости такого повышения следует считать прокладку железнодорожных путей, которые, с одной стороны, способствовали бы колонизации края, а с другой стороны, давали бы выход лесным материалам к портам. Из таких дорог, которые ставились вне сомнения, следует отметить две: *Обь-Беломорскую железную дорогу* и *Сороки-Котласскую*.

Некоторые сомнения в первоочередности может внушать третья дорога Котлас — Вытегра — Свирь, ввиду того что главное ее назначение — связать Сибирь с Петроградом как с вывозным портом, перспективы которого в настоящее время неясны; и насколько очевидна целесообразность прямого пути Сибирь — Мурманск через Котлас и даже пути Сибирь — Архангельск, настолько трудно судить о целесообразности включить в программу первой очереди третью дорогу.

Обе первоочередные дороги (в первую очередь возможна постройка Обь-Беломорской железной дороги до Богословской ветки на Урале), являясь транзитными путями для сибирских грузов, одновременно должны сослужить службу для колонизации края и повышения использования лесов; играя же роль транзитных путей, а не чисто пионерных дорог, эти железные дороги сразу загрузятся сибирскими грузами, что должно отозваться благоприятно и на экономической стороне лесного дела при его возникновении.

Но одних путей недостаточно, если желательно ускорить развитие разработок лесов. Для этого необходим второй фактор — механизация лесных разработок, решение же этой задачи с точки зрения электрификации может быть выполнено только при условии электрификации железной дороги, при которой каждая железнодорожная подстанция может служить местным источником энергии.

Кроме того, следует высказать положение, что упомянутые железные дороги должны строиться, как электрические дороги, так как при этом можно ожидать заметного удешевления их за счет сокращения земляных работ и сокращения строительной длины. При отсутствии водных источников и ископаемого топлива, как было упомянуто выше, следует обратиться к вопросу о возможности использования дров, которые имеются, конечно, в обильном количестве вдоль обеих железных дорог. Наиболее существенным принципиальным возражением против применения дров для электрических станций может служить необходимость допустить частичное сжигание дровяных лесов вместо утилизации их для переработки дерева, но отказ от электрификации дорог ради того, чтобы не сжигать дерева в топках котлов электрических станций, поведет не к сокращению, а к увеличению количества сжигаемого дерева. Действительно, если не электрифици-

ровать таких дорог, как Обь-Беломорская или Сороки-Котласская, то придется пользоваться для паровозов или привозным топливом, например уральским углем, или тем же лесом, но и в том и в другом случае потребление топлива дорогами будет в  $2\frac{1}{2}$ —3 раза больше при паровой тяге, чем было бы при электрической, и, следовательно, так как потребление дров на этих дорогах вероятнее, чем угля, отказ от электрификации только повысит потребление дров.

Не считая указанное возражение существенным, следует, однако, обратить серьезное внимание на три обстоятельства: 1) на техническую возможность эксплуатации большой электрической станции на дровах, 2) на экономическую сторону эксплуатации электрической дороги, снабжаемой энергией от дровяной станции, и 3) на условия снабжения станции топливом.

До настоящего времени больших электрических станций, работающих на дровах, не существовало, вследствие чего необходима предварительная разработка проекта такой станции.

Однако единственное затруднение, которое можно предвидеть в этом вопросе, заключается в отсутствии разработанных конструкций для механической подачи топлива котлам, и едва ли есть основания думать, что осуществление удовлетворительных конструкций такого рода не возможно.

## V. Новгородская область

Новгородская область, как уже было указано в общей характеристике, отличается ценными богатствами в виде огнеупорных глин, бокситов, серного колчедана и чистого кварцевого песка, хотя второстепенное, но видное, ввиду острого топливного вопроса, место занимает боровичский уголь. Все эти богатства заставляют рассматривать Новгородскую область, главным образом Боровичско-Тихвинский район, как горнопромышленный с большим будущим.

Но, с другой стороны, эта область далеко не богата дешевыми источниками энергии.

Из водных крупных источников можно отметить только реку Мсту, которая обладает быстринами и порогами с общим падением в 83 сажени, дающими в сумме от 35 тыс. до 50 тыс. л. с. К сожалению, это падение не может быть использовано менее чем в 3—4 отдельных гидроэлектрических станциях, так что расчеты на получение в одной единице 10—15 тыс. л. с. сомнительны.

Так как центром зародившейся уже промышленности в области является г. Боровичи, а с другой стороны, именно Боровичские пороги являются местом наилучшего частичного использования Мсты, то возможно было бы наметить для сооружения именно эту установку, считая, что она будет предназначена для удовлетворения ближайшего района Боровичей. При сооружении этой станции должны одновременно преследоваться и задачи улучшения судоходства на реке Мсте.

Мощность этой станции мы предположительно будем считать в 10 тыс. л. с. Как другой вариант может быть выдвинута постройка станции на местном угле, но этот вариант выдержит критику только в том случае, если он будет связан с гораздо более широкой программой использования ресурсов Боровичско-Тихвинского района, при которой уголь явится побочным продуктом. Третьим вариантом может быть снабжение района от торфяных станций, расположенных вдоль Тихвинской системы.

Боровичский уголь залегает столь тонкими пластами (не толще  $1\frac{1}{2}$  аршина), что добыча его связана с извлечением большой массы пустой породы, и так как последняя состоит из огнеупорной глины, то прежде всего необходимо говорить скорее о разработке и утилизации этой глины с получением угля как побочного продукта, чем наоборот.

Кроме того, уголь содержит 25 % и даже более серного колчедана, так что без выделения из него хотя части этого вещества он не пригоден для сжигания в топке котла. Поэтому параллельно с добычей угля следует поставить и производство серной кислоты.

Наконец, эта кислота могла бы на месте производства находить себе применение в превращении глин в глинозем, т. е. идти на первую стадию чисто химическую в процессе добывания алюминия из местных, содержащих глинозем пород.

Подобный план комбинированных производств должен быть разработан, и результатом его разработки может явиться и окончательный вывод о целесообразности постройки тепловой станции или гидроэлектрической.

Кроме уже народившихся и развивающихся производств спрос на энергию в Боровичско-Тихвинском районе, и притом очень большой, мог бы быть в том случае, если бы намеченный выше процесс переработки боксита можно было на месте же доводить до конца, т. е. до получения металлического алюминия.

Однако при предварительной ориентировке в положении вопроса о возможности поставить такое производство на месте приходится прийти к выводу, что получение в достаточном количестве и достаточно дешевой энергии для этой цели на месте добычи боксита невозможно. Поэтому, повидимому, единственным выходом является *перевозка* глинозема к месту с дешевой энергией или вывоз его за границу как ценного материала, свободно выносящего железнодорожную перевозку на дальние расстояния. При постановке производства алюминия глинозем необходимо отправлять к водным падениям Олонецко-Мурманской области или, может быть, к среднему падению реки Онеги. Использовать для этой цели Свирские станции рискованно, так как их мощность может оказаться недостаточной и для прямого ее назначения — снабжения Петрограда и северного района Олонецкой губернии.

Во всяком случае следует считать необходимой постройку железнодорожной ветки, прорезывающей бокситовый район либо по варианту Боровичи — Шереховичи — Тихвин, либо по варианту Окуловка — Шереховичи — Тихвин.

Считая, что в дальнейшем промышленность Боровичско-Тихвинского района может пойти быстрыми шагами, необходимо теперь же составить себе представление о тех источниках энергии, которые могут быть использованы для этого района помимо неудобной и дорогой Мсты. Таким источником могут быть большие торфяные массивы, залегающие вблизи ст. Черенцова на запад от Тихвина. В самом большом болоте этого массива, в 5 верстах от Черенцова, запасы воздушно-сухого торфа около 2,5 млрд. пуд. Использование этого болота постройкой на нем в будущем станции до 60 тыс. *квт* мог бы быть разрешен вопрос об электрификации не только разработок в залеганиях бокситов, но и участков нескольких железнодорожных линий, проходящих в окружающем районе. Энергия с этого болота могла бы быть подана и в район Свирских станций в случае исчерпания их мощности.

## VI. Псковская и Витебская области

Области Псковская и Витебская могут быть рассмотрены вместе, так как обе они имеют много общего с точки зрения электрификации.

Эти общие черты заключаются в весьма слабом развитии промышленности, полном отсутствии известных ископаемых, по крайней мере таких, использование которых имело бы тесную связь с вопросами электрификации, и наконец, бедности в местных источниках энергии. Из водных падений, которые еще могут быть отнесены к категории крупных, известно только одно падение на реке Великой вблизи Пскова с мощностью в 4 тыс. л. с.; в Витебской же губернии даже такие падения неизвестны. Наравне с этим обе области, особенно Витебская губерния, бедны торфяниками.

И в той и в другой губернии, особенно в Псковской, обращает на себя внимание широкое развитие льноводства, что заставляет думать, что при правильном направлении местного хозяйства возможно было бы развить в этих губерниях льнообрабатывающую промышленность путем открытия прядильных и ткацких фабрик.

Большое количество добывавшегося в этих губерниях льна (около 2 млн. пуд. в год) указывает на возможность широкой постановки дела, но очевидно, что попутно нужно сообразоваться с наличием достаточно дешевой энергии. Для получения этой энергии вполне уместно использование реки Великой.

Витебская губерния в приведенной программе может играть роль только поставщицы сырого материала, что же касается электрификации самой губернии, то она может идти только путем создания мелких тепловых установок или на собственном торфе, или на привозном топливе.

---

## ЧАСТЬ II

### I. Установление центров потребления энергии и вероятной их нагрузки

В существующих городах и промышленных центрах размер потребления определен в соответствии как с существующим спросом на энергию, так и возможным развитием такового в ближайшие 10—15 лет.

Наряду с существующими центрами намечен и ряд новых, причем местоположение их определено с принятием во внимание локализации естественных богатств и расположения существующих и имеющих возникнуть в будущем путей сообщения.

Фиксация этих последних облегчается наличием в районе основных транзитных направлений, имеющих целью связать территорию Республики со странами Запада. Таковыми являются:

Пути к портам Белого моря, т. е. к Архангельску и Мурманску.

Пути к северо-западной границе, т. е. к Петрограду и портам Балтийского моря.

Предрешение вопроса о превалировании того или другого из двух основных направлений — на Петроград или на Мурманск — является в настоящее время невозможным. Поэтому необходимо иметь в виду оба эти направления, учитывая, однако, то обстоятельство, что главное развитие товарообмена с заграницей может пасть на Мурманск, а не на Петроград.

В соответствии с этим развитие существующей сети магистральных железных дорог представляется таким:

*I очередь:* дорога Сороки — Котлас длиной 800 верст, задачей коей является завершение основного пути Западная Сибирь — Урал — Северная Европа. При наличии этой магистрали Мурманск будет достаточно связан как с Европейской Россией, так и с Западной Сибирью.

*II очередь:* необходимо развить железнодорожную связь Мурманска с телом России посредством: 1) прокладки второго пути на участке Мурманск — Сороки; 2) постройки магистрали Сороки — Суда (610 верст) с дальнейшим направлением на Москву; 3) усиления связи Котласа с Уралом и Западной Сибирью посредством второй трансуральской магистрали, направление коей подлежит ближайшему определению впоследствии. Длина магистрали по одному из возможных вариантов — Котлас — Надеждинский завод — около 800 верст; 4) кроме того, для связи Петрограда с этой трансуральской магистралью необходимо будет проложить дорогу Лодейное Поле — Котлас протяжением 750 верст; 5) наконец, для вывоза леса из районов Мезени, Печоры и Оби, а равным образом и дальнейшей связи с крайним северо-востоком Европейской России и Северо-Западной

Сибирью имеет значение направление Архангельск — Троицко-Печорск — Чемашевская пристань, так называемая Обь-Беломорская магистраль. Постройка этой дороги связана, однако, с более детальным выяснением вопроса о будущей роли Архангельского порта, с одной стороны, и сравнительной выгодности вывоза пиленого леса через порты, могущие быть устроенными в устьях рек Мезени, Печоры и Оби, по сравнению с распиловкой его в местах пересечения Обь-Беломорской магистрали с Мезенью, Печорой и притоками Оби и дальнейшим движением на Архангельск по Обь-Беломорской магистрали.

Магистральные внутренние водные пути Северного района определяются теми же основными направлениями. По плану внутренних водных путей на 12 лет (1918—1930 гг.) предположены нижеследующие работы:

*I очередь:* 1) шлюзование реки Свири с углублением фарватера до 15 футов, дающее возможность непосредственного сообщения на судах с такой осадкой между Петроградом и пристанями Онежского озера; 2) капитальное улучшение условий судоходства на реке Волхове с ее шлюзованием; 3) Онежско-Беломорский водный путь; 4) шлюзование реки Сухоны; 5) восстановление Северо-Екатерининского канала между Вычегдой и Камой; 6) соединение Вогулки (приток Северной Печоры) с Камой через Вишерку и Колву.

*II очередь:* 1) капитальное переустройство и улучшение Тихвинской системы; 2) шлюзование реки Мсты (Вышневол. водный путь); 3) шлюзование реки Онеги (Шекснинско-Беломорский водный путь); 4) шлюзование реки Кеми; 5) Беломорско-Мурманский водный путь (реки Нива и Кола).

В связи с предположенными дноуглубительными и выпрямительными работами на реках Онеге, Северной Двине, Ваге, Вычегде с ее притоками, Пинеге, Мезени и Печоре с ее притоками, а также с существующими исправными водными путями рассматриваемый проект хорошо обеспечивает движение грузов малой скорости как в широтном, так и в долготном направлениях по району. Получается также хорошая связь района с центром и югом России, а также и с Уралом. Заслуживает несомненного внимания вопрос о водной связи систем рек севера Европейской России с притоками Оби\*.

Улучшение судоходных условий рек Нижней Мезени и Нижней Печоры должно быть, естественно, связано с устройством морских пристаней для глубокосидящих судов в устьях этих рек. Если принять во внимание связанные с этим расходы и малую продолжительность навигации, вопрос об устройстве Обь-Беломорского пути, являющегося в пределах первой очереди конкурирующим вариантом, получает серьезное обоснование. За ним во всяком случае остается преимущество более скорой постройки, почему при решении вопроса о вывозе леса и иных богатств Крайнего Севера предположительно разработан именно этот вариант.

Размер вероятного потребления энергии как в существующих, так и в имеющих возникнуть в будущем центрах потребления определен в соответствии с общим планом промышленной колонизации района.

При составлении такового вопрос о развитии тех или иных видов промышленности в районе рассматривался, во-первых, с точки зрения потребности в данном продукте на мировом рынке, т. е. с точки зрения нашего внешнего торгового баланса; во-вторых, с точки зрения развития

\* Имеются указания на возможность прорытия водораздела между рекой Илычем, притоком Печоры, и Сосьвой, притоком Оби.

тех производств, продукты коих необходимы для производителей в тех отраслях промышленности, которые с наибольшей трудностью подвергаются государственной организации и регулированию, иначе — с точки зрения нашего внутреннего товарообмена; в-третьих, с точки зрения необходимости развить производство тех продуктов, потребляемых в самом районе, кои имеют невысокую удельную стоимость, дабы разгрузить по возможности транспорт.

### 1. Лес

Главным предметом вывоза из Северного района является лес. Возможный ежегодный отпуск леса из шести губерний Северного района достигает 15 млн. куб. сажен, или 3,75 млрд. пуд., общей стоимостью около 1 млрд. золотых руб. по ценам 1913 г. Фактический экспорт леса в 1913 г. достиг 460 млн. пуд. на общую сумму в 163 млн. руб., что составляло 11,5 % общего нашего экспорта.

Существенно, что уже в довоенное время русский лес занимал определенно господствующее положение на мировом рынке, составляя в 1913 г. 40,7 % общего его количества. По главнейшим странам вывоз распределялся так:

Россия с Финляндией . . . . .	2 325 тыс. стандартов
Соединенные Штаты и Канада . . .	1 500 » »
Швеция и Норвегия . . . . .	1 285 » »
Австро-Венгрия . . . . .	601 » »

Если принять во внимание, что площадь русских лесов составляет  $\frac{1}{3}$  площади всех лесов земного шара, и далее, что из основного лесного запаса, удобного к эксплуатации и вывозу на мировой рынок, в 1,09 млрд. десятин леса бывшей Российской империи составляют почти половину (0,503 млрд. десятин), то станет ясным, что при объединении всего русского экспорта в руках государства и создании для такого экспорта своего грузового флота Россия могла бы диктовать цену на лес на мировом рынке, извлекая из такой ситуации огромную выгоду.

*Леса северных губерний Европейской России.* Площадь лесов шести губерний Северного района (Архангельской, Вологодской, Олонецкой, Новгородской, Псковской и Петроградской) составляет 77,5 млн. десятин. Возможный отпуск древесины — около 3,75 млрд. пуд. Высокое качество леса, легкая возможность подвоза его к портам и малая плотность населения указывают на целесообразность его вывоза за границу. Реализация такой возможности должна заключаться: 1) в оборудовании лесных разработок; 2) в сплаве срубленного леса из бассейнов сплавных рек к местам его распиловки, каковые по возможности должны совпадать с пунктами погрузки на океанские суда; 3) в устройстве лесопильных и древесномассовых заводов в указанных в п. 2 местах; 4) в постройке грузового флота необходимого тоннажа для дальнейшего движения леса к пунктам назначения; 5) в устройстве погрузочных приспособлений для погрузки пиленого леса на железные дороги или на океанские суда.

При подсчете возможного отпуска леса и лесных материалов из района предположено, что при механизации лесных разработок возможно будет эксплуатировать лес в полосе шириной в 30 верст, посредине которой протекает сплавная река. Приняты во внимание только наиболее крупные сплавные артерии района.

В местах пересечения сплавных рек с крупными судоходными или с железными дорогами намечены пункты лесопильных заводов. Определено количество древесины, поступающее ежегодно в такой лесопильный пункт, исходя из возможного отпуска леса и величины эксплуатируемого района. Предположено как общее правило, что половина полученной древесины

4) как топливо для местных потребностей в районе, примыкающем к центру переработки.

Т а б л и ц а 1

Пункт переработки		Пиленный лес (в тыс. стан- дартов)	Потребность в мощности для распилов- ки в квт	Запас энергии в дровах, по- лучающихся в месте разра- ботки при 8000 час., в квт/годах
Вывоз через порты Белого моря	1. Мурманск . . . . .	38	1 000	10 000
	2. Кандалакша . . . . .	41	1 000	10 000
	3. Ковда . . . . .	27	700	7 000
	4. Кереть . . . . .	39	1 000	10 000
	5. Паньгома . . . . .	69	1 700	17 000
	6. Кемь . . . . .	129	3 200	32 000
	7. Сороки . . . . .	60	1 500	15 000
	8. Выг . . . . .	40	1 000	10 000
	9. Онега . . . . .	177	4 400	44 000
	10. Котлас . . . . .	760	19 000	190 000
	11. Архангельск . . . . .	405	10 100	101 000
	12. Важгорская на Мезени . . . . .	121	3 000	30 000
	13. Троицко-Печорское . . . . .	122	3 000	30 000
Итого . . . . .		2 028	50 600	506 000
Вывоз через Петроград	14. Сунской погост . . . . .	40	1 000	10 000
	15. Устье Шуи . . . . .	30	750	7 500
	16. Вытегра . . . . .	64	1 600	16 000
	17. Андома и Соминка . . . . .	20	500	5 000
	18. Устье Свири . . . . .	90	2 250	22 500
	19. Новая Ладога . . . . .	420	10 500	105 000
	20. Устье Водлы . . . . .	30	750	7 500
	21. Сясьские рядки . . . . .	63	1 570	15 700
Итого . . . . .		2 785	69 520	695 200

Итоги таблицы 1 дают:

1. Общее производство пиленого леса может быть в первую же очередь доведено до 3 млн. стандартов в год. Из этого числа 2 млн. могут быть получены из районов, тяготеющих к портам Белого моря и расположенных



в пределах Европейской России, и около 700 тыс. стандартов из районов, тяготеющих к Петрограду.

2. Мощность, необходимая для лесопильных заводов, составит по всему району около 70 тыс. *квт*; она составляет около  $\frac{1}{10}$  того количества, которое могло бы быть получено из той половины нормального прироста древесины, которая предположена непригодной для распиловки на сортовые доски. Нужно заметить, что в первые годы разработки леса фактическое количество дровяной древесины, которое может быть взято из района, будет значительно превышать исчисленное в табл. 1 благодаря наличию в наших лесах большого количества валежника, сухостоя и фаутных деревьев. Их использование может в несколько раз увеличить выход дров в первые годы разработки, причем такая расчистка леса лишь увеличит будущую ценность оставшихся деревьев.

3. Скромно исчисленный запас энергии, могущий использоваться ежегодно за счет прироста древесины лесов Северного района, достигает 100 тыс. *квт/годов* и при широком применении электрификации может сыграть серьезную роль в нашем промышленном развитии.

В первые годы, до готовности крупнейших гидроэлектрических станций, дровяные станции, покрывая полную потребность районов в энергии (станции эти, располагаясь в узлах водных артерий и магистральных путей, тем самым оказываются расположенными благоприятно и в промышленном отношении), могут работать на сухостое, валежнике и фаутном лесе, запас каковых должен быть до 10% всей древесины, т. е. раз в 10—15 больше ежегодного ее прироста; в последующие годы станции эти включаются параллельно с гидростанциями и служат для них главным образом резервом мощности; потребление ими топлива при этом весьма значительно сокращается, так как основное количество энергии дается водой.

Такая комбинация может представить исключительные выгоды, так как: а) срок готовности сооружения сокращается примерно вдвое; б) оборудование гидростанций можно рассчитывать на величину, близкую к средней зарегулированной мощности; на ту же величину рассчитывается и передача, так как дровяной резерв находится обычно близко к месту потребления; в) добавочная (пиковая) мощность системы стоит значительно дешевле, чем в случае устройства широкого суточного регулирования на гидравлической станции; г) главное потребление топлива будет происходить в первые годы, т. е. тогда, когда оно будет дешево, так как получится как результат расчистки лесных площадей, т. е. как побочный продукт лесного хозяйства; д) по сравнению с торфяными станциями дровяные представляют преимущество большей дешевизны топлива, более равномерного распределения рабочей силы, необходимой для его добывания в течение года, и, наконец, при правильном лесном хозяйстве имеют неограниченный период амортизации.

Исходя из изложенных соображений, при более детальном проектировании электроснабжения района необходимо принять во внимание развите здесь общие соображения, долженствующие оказать влияние и на проектировку гидравлических станций в смысле уменьшения их проектной мощности.

2. Добыча  
руд и метал-  
лургическая  
промышлен-  
ность

При весьма значительном богатстве полезными ископаемыми район в то же время отличается малой обследованностью их месторождений. Это обстоятельство затрудняет рациональную планировку горной и металлургической промышленности района.

Почти все металлы имеют в настоящее время как внутреннюю, так и внешнюю ценность; при назначении размера производства необходимо

считаться с тем, что сокращение ввоза имеет то же валютное значение, что и развитие вывоза. В отношении сокращения ввоза выгодно было бы из числа тех металлов, руды коих имеются в Северном районе, развить электроплавку алюминия и выплавку и рафинировку цинка и свинца с получением серебра как побочного продукта.

Производство чугуна, продукта со сравнительно низкой удельной стоимостью, должно быть локализовано таким образом, чтобы каждый район был самодовлеющим; развитие металлической промышленности в Петроградском районе требует ввоза в район значительных количеств металла; если принять во внимание то обстоятельство, что развитие судостроения, машиностроения, паровозо- и вагоностроения со всеми связанными с ними производствами выгодно расположить в северо-западной части района как головном участке транзитных железнодорожных путей всей территории республики, станет ясным, что производство чугуна надлежит поставить в районе в возможно широком масштабе. С выплавкой чугуна, естественно, связываются при наличии дешевой энергии и сравнительном изобилии древесины передел, прокатка, производство стали, ферросплавов (например, весьма ценного ферромолибдена\*) и другие связанные про-

Таблица 2

	Мировое производство в <i>m</i>	Р о с с и я			Намечаемая производительность Северного района в <i>m</i>	
		потребность	производство	%	I очередь	II очередь
Медь . . . . .	1914 г. 920 000	41 000	33 000	80	—	5 000
Алюминий . . . . .	1914 г. 85 000	1915 г. 5 000	—	0	15 000	30 000
Цинк . . . . .	1913 г. 996 000	30 000	15 000	50	5 000	10 000
Свинец . . . . .	1914 г. 1 142 000	1915 г. 60 000	1 600	3	20 000	40 000
Серебро . . . . .	6 700	500	ок. 25	5	Как побочный продукт при рафинировке полиметаллических руд	
Чугун . . . . .	78 000 000	5 000 000	4 500 000	90	250 000	500 000

изводства. Наконец, весьма существенное значение имеет производство алюминия, главная стоимость коего составляет из стоимости энергии, необходимой для его получения из глинозема; производство алюминия предположено в первую очередь в количестве 15 тыс. *m* в год, с последующим его удвоением. Рост широкого производства алюминия идет в связи с его значением для электротехники весьма быстро, поэтому избыток над внутренним потреблением может иметь не только вполне обеспеченный сбыт за границу, но и крупнейшее валютное значение при урегулировании нашего внешнего товарообмена. Окись алюминия, или глинозем, являющийся сырьем для алюминиевого производства, может также производиться в России; вопрос этот может найти решение как в исполь-

\* Стоимость ферромолибдена достигала 10 тыс. фр. за 1 *m*. В начале войны фунт молибденовой руды  $\text{MoS}_2$  стоил до 6 долл. Молибденовая руда встречается в нескольких пунктах северо-западной части района.

зовании для этой цели Тихвинских месторождений боксита, так и запасов огнеупорной глины, которыми изобилует район.

Отсутствие конкретных данных о благонадежности месторождений медных руд, а равно и широкая возможность развития выплавки меди в других районах республики снимают этот вопрос с первой очереди.

Локализация  
горной и ме-  
таллургиче-  
ской промыш-  
ленности

*Цинк, свинец и серебро.* Общий характер залегания полезных ископаемых отличается довольно большой разнообразностью, затрудняющей фиксацию центров разработки. В отношении некоторых полезных ископаемых рационально будет, повидимому, применить централизацию выплавки и передела при сборе руды из разных рудников. Такой сбор экономически возможен для руд с богатым содержанием металла при наличии соответственных подъездных путей, главным образом водных. Так, например, Западный Мурман изобилует месторождениями цинково-свинцовых и серебро-свинцовых руд, разбросанных как по самому берегу океана, так и на берегах Рыбачьего полуострова\*. Транспорт руды возможен морским путем в Мурманск; в некоторых случаях рационально будет ее обогащение на месте; выплавка же и рафинировка должны быть поставлены в ближайшем промышленном центре — Мурманске, где можно ожидать наличия сравнительно дешевой энергии (от рек Туломы и Нивы), а равным образом и на дровах бассейна реки Туломы. Возможно ожидать, впрочем, что наличие дешевого шпильбергенского угля сделает более выгодным расположение завода ближе к центру рудников, примерно на берегу Печенгской губы или на Рыбачьем полуострове. Для надобностей добычи руд, их обогащения, выплавки металла и его рафинировки в указанном в табл. 2 размере потребно будет до 5 тыс. *квт* установленных, для чего в центре района предположено установить подстанцию со вторичной сетью напряжением около 40 киловольт, могущей снабдить энергией как Западный Мурман, так и Рыбачий полуостров.

*Алюминий.* Производство алюминия предположено сосредоточить в Княжьей губе Белого моря в месте, где может быть построена наиболее мощная и одна из наиболее дешевых электрических станций района.

Исходными материалами для выплавки 10 тыс. *т* алюминия являются:

Окись алюминия . . . . .	около 20 тыс. <i>т</i>
Электродный уголь . . . . .	» 25 » »
Электрическая энергия . . . . .	» 300 млн. <i>квт-ч</i>

что составляет при 8 тыс. час. в году работы завода около 36 тыс. установленных киловатт, или около 50 тыс. *л. с.* на валу турбин. Прорытием четырехверстного канала между Ковдозером и Княжьей губой и поднятием его горизонта до отметок 50 *м* над уровнем моря оказывается возможным получить путем вывода воды через канал до 150 тыс. *л. с.*, или 105 тыс. *квт*. Таким образом, установка может дать при полном использовании ее для нужд алюминиевой промышленности до 30 тыс. *л* металла в год, т. е. примерно  $\frac{1}{3}$  мирового потребления алюминия в 1914 г.

Угольные электроды могут быть получены из древесного угля. Потребное количество углерода может быть получено из древесины; считая выход древесного кокса в  $\frac{1}{6}$ , найдем, что на 15 тыс. *т* алюминия нужно 60 тыс. куб. сажен дров в первую очередь и до 120 тыс. куб. сажен при полном развитии. Ближайшие к месту завода сплавные реки Ковда, Колголакша, Кереть и Паньгома дают в общей сложности 135 тыс. куб. сажен,

\* Там же имеются мощные залежи бурого железняка на границе с Норвегией, по обеим ее сторонам, разрабатываемые норвежцами, барит, медь, слюда, никель и кобальт.

т. е. количество, обеспечивающее максимальный размах производства при отсутствии шпильбергенского каменного угля. При перегонке дерева может быть в качестве побочного продукта, кроме уксуса, смол и т. д., получено до 20 % древесного газа с теплотворной способностью около 10 тыс. калорий на 1 кг. При использовании этого газа для сжигания под топками паровых котлов может быть получено на 120 тыс. куб. сажен до 12 тыс. годовых киловатт электрической энергии, могущей быть использованной для прокатки, протяжки и фабрикации кабелей из получаемого сырого металла. Принимая заводской коэффициент использования в 0,3—0,4, найдем, что станция сможет обслужить завод мощностью токоприемников до 30—40 тыс. *квт*, каковую следует признать достаточной для превращения всего сырого материала в гораздо более ценный фабрикат, могущий затем уже быть направленным как на вывоз, так и на покрытие спроса внутреннего рынка. Место завода расположено весьма благоприятно; металл, предназначенный для внешнего рынка, пойдет непосредственно на судах или по Мурманской дороге через Мурманск; с внутренней Россией завод связан как Мурманской дорогой, так и сетью проектируемых водных путей.

Наличие при электродном производстве энергии как побочного продукта выгодно в том отношении, что позволяет основную станцию на Ковде оборудовать прямо специальными генераторами постоянного тока, приспособленными для печей, что может значительно удешевить расходы по оборудованию завода.

*Железо.* В первую очередь выплавку чугуна предположено поставить в трех пунктах:

1. На Выгозере у истока реки Выг из озера или несколько севернее, вниз по течению реки Выг, около сооружаемых на реке мощных гидроэлектрических станций.

2. Местоположение второго пункта запроектировано в двух вариантах: а) в Петрозаводске, б) в Новой Ладоге.

3. При впадении реки Сысолы в Вычегду.

*Выгозерский железный центр.* Первый завод предполагает использование руд северной части Олонецкого края, главным образом озерных, причем в первую очередь пойдет руда Выгозера, обладающего запасом 700 млн. пуд. 35%-ной руды. Производительность завода можно, считая только выгозерскую руду, назначить в 5 млн. пуд. в год при сроке амортизации в 50 лет; несомненно, что рудоносность района даст возможность значительно продолжить этот срок. Предполагая, что плавка будет вестись на древесном угле, можно проектировать передел чугуна в специальные сорта железа и стали, в том числе и наиболее высокие; имея в виду необходимость экономии угля, которого в районе имеется ограниченное количество, предположена электроплавка, хотя вопрос об ее экономической, в узком смысле этого слова, выгоды остается открытым. Для выплавки и передела, не считая энергии, потребной для прокатных и механических заводов, потребно будет 40 тыс. *квт* установленной мощности при 5 тыс. час. работы в год и 40 тыс. куб. сажен дров (в виде угля).

Сплавной бассейн реки Выг (табл. 1) дает в общей сложности до 100 тыс. куб. сажен дров (в это число не входит лес, пригодный для распиловки). Из этого числа 40 тыс. куб. сажен дров могут быть взяты для переработки на уголь, причем в качестве побочного продукта получится 4 тыс. годовых киловатт паровой энергии от использования древесного газа.

*Южный Олонецкий рудоносный район.* Имеет крупное концентрированное месторождение около Туломозера в расстоянии 150 верст от Петрозаводска и 50 верст от бездействующего Видлицкого завода на берегу

Ладожского озера. Туломозерское месторождение имеет в пределах стометровой глубины запас руды в 650 млн. пуд. с содержанием железа около 60%, что дает при расчете на 50-летнюю эксплуатацию около 8 млн. пуд. чугуна в год. Кроме того, могут быть использованы и другие железорудные месторождения района, в частности Пудожгорские, запас руды которых достигает нескольких миллиардов пудов, причем, однако, содержание железа в ней от 15—20%, так что руда может быть вывозима и переплавляема лишь после ее обогащения. Кроме того, можно ввести в дело старое железо Петроградского промышленного района; принимая все это во внимание, можно назначить производительность второго завода в 10 млн. пуд. чугуна.

Выбор места для завода со столь значительной производительностью представляет значительную трудность. Возможно несколько вариантов.

Первый вариант предполагает устройство завода в Петрозаводске с проведением 150 верст подъездного пути Туломозеро — Петрозаводск или с существенным улучшением водного пути по реке Шуе. Если еще рассчитать речку Сягсю, вытекающую из Самозера, можно дать выход и руде этого озера\* в реку Шую.

При электроплавке и электрической рафинировке потребно будет около 50 тыс. *квт/год* электрической энергии и 80 тыс. куб. сажен дров; при выплавке на угле и электрической очистке горячей шихты — около 12 тыс. *квт/год* энергии и около 250 тыс. куб. сажен дров. Последний вариант представляется неосуществимым, так как суммарный выход дров в Онежское озеро достигает при оговоренных выше предположениях относительно эксплуатируемых лесных площадей лишь 120 тыс. куб. сажен. Вариант электроплавки вполне осуществим; сплавные бассейны рек Суны и Шуй, устья коих лежат в непосредственной близости к Петрозаводску, могут дать при произведенном с большой осторожностью подсчете 70 тыс. куб. сажен дров; необходимая энергия должна быть получена частью от Сунской станции, которая должна быть в этом случае достроена в первую очередь (Сунская станция дает 15 400 *квт/год*); остаток около 35 тыс. *квт/год*, а вместе с покрытием остальных потребностей района до 45 тыс. *квт/год* должен быть взят от двух верхних Свирских станций и двух тепловых станций на древесном газе, дающих вместе 8 тыс. *квт/год*. На Свирские станции падает, таким образом, нагрузка в 37 тыс. *квт*, или 50 тыс. л. с., причем необходимую добавочную мощность можно будет в значительной части получить от паровых станций Сунской и Шуйской, что, между прочим, разрешает вопрос о регулировании верхней Свирской установки.

Второй вариант предполагает устройство завода на берегу Ладожского озера, например в Новой Ладоге. Длина подъездного пути Туломозеро — Видлицкий завод — 50 верст; сплав руды также возможен при устройстве дороги в 10 верстах до истока Видлицы из Водлозера и расчистке этой последней. В этом случае возможна как электроплавка, так и плавка на древесном угле. В Новой Ладоге можно рассчитывать на получение необходимых 250 тыс. куб. сажен дров из предполагаемого поступления туда по рекам Волхову и Сяси 420 тыс. куб. сажен дров. Этот вариант представляет интерес в том отношении, что дает в качестве побочного продукта 25 тыс. *квт/год* энергии в расстоянии 120 верст от Петрограда и притом на пути свирских электропередающих линий. Эта станция могла бы

---

\* По данным инженера Лебедзинского, запас руды при 35%-ном содержании железа достигает 300 млн. пуд., каковая цифра является, повидимому, преувеличенной.

принять на себя вместе с Волховом значительную долю той сравнительно широкой суточной регулировки, которую требует Петроград, уменьшая мощность, установленную на Свири, и освобождая на Свирских станциях около 10—15 тыс. *квт/год* для потребностей Олонецкого края.

Возможен, наконец, и третий вариант — устройство двух заводов производительностью по 5 млн. пуд. в Петрозаводске и Новой Ладогге.

Для потребностей восточной окраины Северного района предполагается разрабатывать сысольские бурые железняки. Размер выплавки чугуна можно назначить предположительно в 3 млн. пуд. в год с последующим развитием до 6 млн. Доменный завод выгодно расположить в устье реки Сысолы, могущей служить как для сплава руд, так и для сплава леса, необходимого для древесного угля. В данном случае электроплавка невыгодна вследствие отсутствия поблизости гидравлической энергии. Для завода необходимо будет, при выходе 3 млн. пуд. чугуна, 72 тыс. куб. сажен дров, обжиг коих даст в качестве побочного продукта 7 200 *квт/год* энергии. Сплавной бассейн реки Сысолы может дать свыше 170 тыс. куб. сажен леса; считая 40% дров, найдем, что завод будет вполне обеспечен топливом. *Энергия электрической станции может пойти на фабрикации электростали, оборудование электричеством ближайших рудников, разработок фосфоритов, глин, серного колчедана, горючих сланцев, лесных разработок, культурных площадей, сел и городов.* При заводе могут быть устроены и железопрокатный, механический и деревообделочный цехи; положение его на водном пути, связующем систему Северной Двины с Камой и Волгой, обеспечивает широкие возможности развития. Кроме того, район снабжения пересекается будущей магистралью Чердынь — Колаас. Благодаря выгодному положению района в отношении путей сообщения возможно указать на пользу устройства в нем химических заводов, связанных с добычей фосфоритов и серного колчедана, которые также являются потребителями энергии. Мощность станции можно назначить в 20 тыс. *квт* установленных.

*Азотистые удобрения.* Развитие сельского хозяйства и скотоводства в Северном районе возможно при благоприятных сравнительно с другими районами условиях естественного орошения, при применении искусственных удобрений как при хлебных культурах, так и травосеянии. Производство азотистых удобрений может быть основано при бедности естественных месторождений связанного азота на искусственном получении азота из воздуха. Из существующих способов такого получения, по отзывам специалистов, технической конъюнктуре ближайшего будущего более всего отвечает получение азота с помощью цианамидного процесса, основной исходный материал которого — кальций-карбид — требует значительного количества электрической энергии для своего производства. Принимаем потребность Северного района в чилийской селитре в первую очередь в 5 млн. пуд., что эквивалентно по содержанию связанного азота 4 млн. пуд. кальция-цианамиды. Для этого сырых материалов потребуются:

Извести негашеной . . . . .	3,8 млн. пуд.
Угля древесного . . . . .	3,0 » (60 тыс. куб. сажен дров)
Электрической энергии . . . . .	35 тыс. <i>квт/год</i>

Так как стоимость электрической энергии является главным составляющим элементом, выбор места для завода должен быть обусловлен дешевизной электрической энергии. Такая энергия в значительном количестве может быть получена от установок на реке Ниве: в устье реки можно иметь до 40 тыс. куб. сажен дров; недостающее количество в 20 тыс. куб.

3. Химическая и электрохимическая промышленность

сажен дров может быть пополнено или из той половины, которая предназначена на распиловку (имея в виду сравнительно плохое качество леса притундровой полосы), или путем улучшения сплавных рек с целью увеличения площади сплавного бассейна. Необходимое количество извести может быть получено от разработки известняков, находящихся в непосредственной близости от Кандалакши на берегу моря, с подвозом ее вверх по реке Ниве водным путем.

Нужно, однако, заметить, что дальнейшее развитие производства на реке Ниве вряд ли представится выгодным. Необходимо принять во внимание, что река Нива допускает широкое суточное регулирование и, следовательно, должна быть предназначена главным образом для питания потребителей со сравнительно низким коэффициентом использования, каковым явится в будущем г. Мурманск с его незамерзающим морским портом, перегрузочными приспособлениями, механической, деревообделочной и пищевой промышленностью (рыба). Поэтому при дальнейшем развитии кальций-карбидного, цианамидного и других подобных производств необходимо будет основывать их на других источниках энергии, где суточное регулирование расхода затруднительно. Таковыми являются река Кемь, которая в двух установках может дать около 70 тыс. л. с., или 50 тыс. *квт/год*, и река Онега, дающая на Бирючевских порогах мощность в 90 тыс. л. с. Эти реки не обладают способностью к суточной регулировке, почему использование их для электрохимической промышленности с высоким нагрузочным коэффициентом представляется естественным.

В большинстве электротермических процессов, кроме энергии, существенную роль играет и уголь; как выясняется из выше разобранных примеров, необходимое количество его может быть получено на месте путем обжига нормального прироста низкосортной древесины, непригодной для сортовых лесных фабрикатов. Ввоз шпильбергенского угля дал бы, однако, району новые возможности для промышленного развития.

*Фосфористые удобрения.* Восточная часть Северного района обладает мощными залежами весьма высококачественных фосфоритов, расположенных по реке Сысоле; содержание фосфорной кислоты достигает 29,5%. Потребление суперфосфата во всей России достигало 20 млн. пуд. в год, из коих около 60% ввозилось из-за границы; таким образом, интенсификация разработок фосфоритов является необходимостью. Электрификация и промышленное культивирование района разработок легко возможно в связи с выплавкой чугуна, о чем было сказано выше.

*Окись алюминия.* Исходным продуктом для получения металлического алюминия является глинозем, или окись алюминия. Для получения назначенных в первую очередь 15 тыс. *т* алюминия в год нужно иметь около 30 тыс. *т* окиси; получение ее возможно или путем очистки бокситов, или из огнеупорных глин. Месторождения бокситов расположены в районе правых притоков реки Воложбы, несколько южнее ст. Пикалево, Северной железной дороги. Возможный запас руды может дать свыше 1 млн. *т* чистого металла.

К сожалению, данные о Тихвинских месторождениях не имеют еще совершенно бесспорного характера, почему первой конкретной задачей в отношении производства окиси алюминия должно быть окончание производящегося ныне всестороннего обследования Тихвинских месторождений. В случае положительного результата такого обследования можно проектировать завод окиси алюминия в Тихвинском районе. Принимая для первой очереди выплавку 15 тыс. *т* алюминия, найдем необходимую

выработку завода равной 30 тыс. *т* окиси. Для содового процесса с кальцинацией получаемой кристаллической соды необходимо будет:

Боксита . . . . .	70 тыс. <i>т</i>
Соды . . . . .	около 10 » »
Угля (7 тыс. калорий) . . . . .	110 » »
Извести . . . . .	70 » »

Побочным продуктом будет едкая известь в количестве до 30 тыс. *т*. Необходимое количество угля можно будет получить из торфа; сода не имеет решающего значения при условии ее кальцинации; известь в районе рек Тихвинки и Чагодоши имеется в изобилии.

Получение необходимого кокса можно связать с электрификацией Боровичско-Тихвинского района путем устройства трех паровых станций на торфяном газе с использованием нижеследующих четырех болот:

	Запас сырца в тыс. куб. сажен
Имоловская дача . . . . .	21 600
Вешерожецкая дача . . . . .	37 600
Денисово-Осташковская дача . . . . .	130 600
Зелейнская дача . . . . .	34 000

Все эти болота расположены вдоль Северной железной дороги и рек Тихвинки и Чагодоши, входящих в Тихвинскую систему.

Принимаем, что 1 куб. сажень сырца дает 1 *т* воздушно-сухого торфа, 1 *т* торфа дает 0,2 *т* кокса с теплотворной способностью в 7 тыс. калорий и 1,2 куб. м торфяного газа с теплотворной способностью в 1 250 калорий в 1 куб. м. Рассчитывая эксплуатацию на 100 лет (в соответствии с примерным запасом бокситов), получим торфяной кокс, торфяной газ и в качестве побочного продукта торфяную смолу и другие весьма ценные продукты перегонки в нижеследующих количествах:

№ станции	Кокс (тыс. <i>т</i> )	Газ (тыс. м <sup>3</sup> )	Энергия станции на торфяном газе в кет/годах *
I . . . . .	112	134	12 500
II . . . . .	75	90	8 400
III . . . . .	260	312	29 500
Итого . .	447	536	50 400

Таким образом, торфяной кокс от трех болот, лежащих в непосредственной близости от месторождения и примыкающих к Тихвинской системе, не только вполне обеспечит производство окиси алюминия, но и целый ряд других производств, требующих топлива и связанных с разработкой естественных месторождений района.

Завод окиси алюминия надлежит расположить в месте выхода руды к Тихвинской системе, т. е. около станции Турково, несколько выше Тихвина, по реке Тихвинке; уголь и известь пойдут водным путем по Тихвинке.

Местами основных глиняных месторождений района являются: 1) окрестности г. Боровичи, 2) окрестности г. Тихвина, 3) юго-западный берег Онежского озера, 4) Бирючевские горы на Онеге.

Устройство разработок глин в широком масштабе с применением их сортировки могло бы дать и необходимый для изоляторного производства каолин и белую глину.

4. Керамическая и стекловальная промышленность

\* 1 куб. м газа с теплотворной способностью в 1 250 калорий на 1 куб. м даст в среднем при сжигании под котлом 1 300 кет-ч, или  $1\,300 : 8\,760 = 0,15$  кет/года.



Кварцевый песок весьма высокого качества, являющийся вторым индигентом керамических изделий, находится в Тихвинском уезде, около деревень Фальково и Макарьино; наконец, месторождения полевого шпата лежат вдоль западного берега Белого моря, между Кемью и Керетью. Таким образом, в отношении исходных продуктов керамики Северный район можно считать обеспеченным; необходимы, разумеется, более тщательные обследования благонадежности отдельных месторождений. Необходимое для производства в больших количествах топливо может быть получено из дров, торфа, дровяного и торфяного газа, иногда в той или другой технической рациональной комбинации с генерацией электрической энергии.

Все указанные районы разработок попадают в зону электрификации; как потребители электрической энергии они могут быть учтены лишь приблизительно. Укажем, что Тихвинский и Боровичский районы являются, повидимому, показанными для керамической промышленности, так как привозным материалом для них является только полевой шпат, входящий в количестве  $\frac{1}{3}$  в состав.

#### 5. Сельское хозяйство

Как было выяснено в первой части (гл. I. «Сельское хозяйство»), первым и главным шагом к развитию сельского хозяйства должно служить снабжение деревни искусственными удобрениями, для чего и запроектирован в первую очередь завод искусственных азотистых удобрений на 4 млн. пуд. кальция цианамид и электрифицированы разработки сысолевых фосфоритов.

Электрификация сельского хозяйства включает, с одной стороны, снабжение движущей силой отдельных хозяйств, а с другой стороны, электрификацию пищевой промышленности, базирующейся на продуктах сельского хозяйства. Решение второго вопроса представляется гораздо более простым, так как пищевая промышленность может быть в значительной мере концентрирована, примером чему может служить Аргентина. Снабжение же самих ферм электрической энергией от центральных станций требует: 1) высокой интенсификации хозяйства, 2) концентрации культурных площадей в значительные массивы.

Такие требования налагаются трудностью разрешения задачи о дроблении электрической энергии при высоком напряжении. Потребность в электрической энергии для отдельных губерний Северного района, по подсчету проф. Б. И. Угрюмова, приведена в табл. 3 (см. стр. 261).

Общее количество энергии, потребное в первую очередь, достигает 200 тыс. *квт*; через десять лет необходимо будет около 300 тыс. *квт*. Можно принять, что половина этой потребности за дальностью расстояния культурных районов от центральных станций должна быть покрыта путем развития сети мелких гидроэлектрических установок. Кроме того, возможно и устройство небольших сельских централей на воде или торфе вблизи оазисов культурной земли. На долю крупных центральных станций придется, вероятно, не более  $\frac{1}{4}$  подсчитанного количества энергии, каковое и резервировано при составлении баланса электрической энергии по отдельным районам.

#### 6. Электрификация железных дорог Северного района

1. Имея в виду основную особенность задачи в отношении электрификации Северного района — именно связанность ее с промышленной колонизацией, электрификацию дорог района следует рассматривать не только с точки зрения удешевления тарифа, но и с точки зрения облегчения задачи сравнительно дешевого распределения энергии по району. Действительно, экономические условия трассирования как железной дороги, так и линии передачи близко совпадают: как та, так и другая создают в своем районе промышленную колонизацию. Таким образом, эко-

Т а б л и ц а 3

Потребная мощность для сельского хозяйства по Северному району

Губернии	Число бал- лодизиро- ванных хо- зяйств	Мощность в <i>квт</i> через 5 лет	Число бал- лодизиро- ванных хо- зяйств че- рез 10 лет	Мощность в <i>квт</i> через 10 лет
Петроградская . . . . .	170	17 000	340	34 000
Олонецкая . . . . .	356	35 600	530	53 000
Новгородская . . . . .	311	31 100	440	44 000
Псковская . . . . .	225	22 500	336	33 600
Архангельская . . . . .	364	36 400	510	51 000
Витебская . . . . .	225	22 500	360	36 000
Вологодская . . . . .	349	34 900	520	52 000
И т о г о . . . . .	—	200 000	—	303 600

номически правильно трассированные линии железных дорог и передачи должны, как правило, совпадать. Такое совпадение направлений дает и ряд конкретных хозяйственных выгод: значительные для передачи расходы на расчистку подпроводной полосы, устройство на ней дороги для развозки материала, осмотра и ремонта, для передачи отпадают, так как железная дорога дает расчищенную полосу отчуждения, дешевую и быструю развозку и возможность транспорта ремонтных средств и рабочей силы. С другой стороны, линии передачи освобождают дорогу от значительных подчас расходов на питательные провода, так как сами служат таковыми. Совмещение железнодорожных и промышленных питательных подстанций дает экономию в строительных расходах; возможность использования синхронных преобразователей трехфазного тока в постоянный для регулирования напряжения по методу Двайта удешевляет передаточные устройства и облегчает самую технику эксплуатации. Передача как средство электрификации района дает, таким образом, серьезный экономический фундамент для электрификации той железной дороги, в полосе отчуждения которой она проходит.

При установлении очередности электрификации железных дорог были приняты во внимание: 1) экономические соображения, 2) густота движения и наличие возможности снабжения дороги электрической энергией, 3) указанные выше соображения о взаимной выгоде расположения линий передачи и электрифицированных железных дорог.

В соответствии с изложенными соображениями намечена очередность электрификации основных магистральных дорог района и искусственных водных путей (см. табл. 4 на стр. 262).

Совокупная потребность в мощности, необходимой для электрификации тяги на каналах Александра II, Петра Великого, Марии Феодоровны, Екатерины II, Александра III, Александра I, Онежского и Белозерского, составляет всего, по подсчетам инженера Карелицы, около 6 тыс. *квт*.

При определении размера потребления промышленно-культурных центров взят коэффициент в 0,1 установленного киловатта на станции на 1 жителя. Коэффициент этот отвечает потреблению Чикаго, города с весьма сильно развитой промышленностью и движением. В этот коэффициент включены не только собственно городские потребности, как-то: городское

7. Учет по-  
требления го-  
родами и про-  
мышленными  
центрами

Таблица 4

## Электрификация магистральных железных дорог

Участок дорог	Длина участка (верст)	Очередь постройки	Очередь электрификации	Потребность в энергии в млн. <i>квт-ч</i> в год к концу		Средняя мощность	
						рабочая мощность в тыс. <i>квт</i> к концу	
				I очередь	II очередь	I очередь	II очередь
Петроград—Москва . . . . .	609	—	I	500	700	$\frac{75}{180}$	$\frac{100}{230}$
Петроград—Званка . . . . .	105	—	I	50	175	$\frac{6}{20}$	$\frac{10}{30}$
Званка—Сороки . . . . .	560	—	I	80	145	$\frac{11}{35}$	$\frac{20}{45}$
Званка—Вологда . . . . .	450	—	II	85	150	$\frac{12}{40}$	$\frac{20}{50}$
Сороки—Мурманск . . . . .	620	*	I	260	400	$\frac{22}{50}$	$\frac{60}{125}$
Сороки—Котлас . . . . .	690	I	I	125	200	$\frac{17}{40}$	$\frac{30}{75}$
Сороки—Суда—Москва . . .	1 020	II	II	175	250	$\frac{25}{80}$	$\frac{35}{110}$
Лодейное Поле—Котлас . .	670	II	II	100	200	$\frac{13}{40}$	$\frac{27}{47}$
Архангельск—Чемашевская пристань на реке Оби . . . . .	1 600	—	I	250	400	$\frac{35}{100}$	$\frac{55}{120}$
* Во II очередь прокладывается вторая колея.							

и пригородное движение, водопровод, канализация, но и городская промышленность, за исключением перечисленных выше фундаментальных промышленных предприятий, потребление коими энергии учтено особо. Вероятная потребность будущих центров определена в соответствии с размером предполагаемого их промышленного развития положением их относительно путей сообщения и естественными богатствами их районов. В перечень промышленных центров включены только те, электрификация коих возможна в ближайшие очереди. Размер потребления энергии в тысячах *квт/год* и максимальный размер потребления мощности в тысячах киловатт даны в таблицах главы II по основным группам станций района.

## II. Группировка питательных пунктов и силовых станций и установление основных передаточных устройств

### 1. Выбор станций для питания района

При выборе источников энергии в основу положены нижеследующие соображения: 1) относительная стоимость возможных на реках района гидроэлектрических станций; 2) их близость к центрам потребления; 3) возможность и стоимость суточного и годичного регулирования их расходов; 4) абсолютная величина получаемой мощности (все мелкие

падения, дающие меньше 3 тыс. *квт*, были исключены из рассмотрения); 5) при выборе торфяных болот, кроме их местоположения, принимались во внимание: величина торфяного массива, возможность устройства станции, наличие воды, необходимой для конденсации, и близость к железным дорогам или водным путям; 6) в большинстве пунктов выхода сплавного леса на магистральные пути намечались станции на дровах или на древесном газе, позволяющие значительно ускорить начало эксплуатации основных электрифицируемых сооружений, предположенных к снабжению в дальнейшем от гидравлических станций.

Мощность станций выбрана с таким расчетом, чтобы покрыть предположенную потребность каждого района, причем пиковые нагрузки предположено, как общее правило, покрывать паровыми станциями, а основные — гидравлическими.

Станции располагаются в возможной близости от пунктов потребления; благодаря этому нагрузка линий передачи сводится к возможному минимуму. Напряжение всех высоковольтных линий взято в первом приближении равным 115 киловольт. Напряжение распределительных сетей предположено главным образом в 22 и 38 киловольт.

Перечень станций дан в прилагаемых шести таблицах по основным группам (табл. 5—10 на стр. 264—268).

При группировке центральных станций и пунктов потребления главным соображением было уменьшение мощности передаточных линий; мощность паровых станций назначалась таким образом, чтобы в моменты максимума нагрузки станции эти могли бы взять на себя главную ее часть, разгружая линии передачи. Естественные условия залегания источников мощности в районе в общем довольно хорошо удовлетворяют этому условию; все фундаментальные промышленные предприятия удалось расположить в непосредственном соседстве с мощными станциями, покрывающими весь основной спрос.

Как общее правило, при выборе мощности в основу были положены изложенные выше соображения относительно меньшей стоимости дополнительного киловатта на паровых, чем на гидравлических станциях. Как показывает сделанная группировка, при выбранном размере групп мощность, установленная на генераторных гидравлических станциях, взята почти во всех случаях в соответствии с пределом возможного размера суточного регулирования, оказывается избыточной, что обнаруживается в том, что во второй очереди почти везде паровые станции работают со слишком высоким коэффициентом загрузки, достигающим 40—50 %, тогда как рационально было бы вести хозяйство таким образом, чтобы при наличии развития запроектированных сооружений коэффициент этот не превышал 20—30 %. Иначе говоря, намеченная схема мощностей в порядке исполнительного проектирования должна быть скорректирована в направлении переноса дополнительной мощности с гидравлических станций на паровые в размере, устанавливаемом особо в каждом случае. Такой перенос должен существенно уменьшить первоначальную стоимость запроектированных устройств. Соображение это касается и проектируемых Свирских установок, выбор мощности коих при условии придания им районного, в широком смысле этого слова, значения должен дать результат, отличающийся от того, к которому привел их выбор, исходя из рассмотрения их как источников для питания Петрограда. Настоящее указание важно и в том отношении, что удешевление может получиться при этом не только за счет разницы в стоимости парового и гидравлического дополнительного киловатта, но и за счет уменьшения стоимости передаточных устройств,

## 2. Выбор мощности

Таблица 5

## Мурманская группа [93]

Название питательного пункта	Потребление *		Название станций	Источник энергии	Генерация *	
	к концу I очереди	к концу II очереди			к концу I очереди	к концу II очереди
Мурманск . . . . .	$\frac{20}{60}$	$\frac{40}{120}$	Мурманск	Древесный газ	$\frac{4}{10}$	$\frac{4}{10}$
Печенгский промышленный и рыболовный район	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Нива № 1	Гидравлическая энергия	$\frac{20}{40}$	$\frac{20}{40}$
Завод кальций-цианмида на реке Ниве на 4 млн. пуд. . . . .	$\frac{35}{40}$	$\frac{35}{40}$	Нива № 2	То же	$\frac{46}{92}$	$\frac{46}{92}$
То же на реке Кемь на 4 млн. пуд. . . . .	—	$\frac{35}{40}$	Нива № 3	» »	—	$\frac{60}{120}$
Кандалакша . . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Тулома	» »	—	$\frac{14}{35}$
Ковда . . . . .	$\frac{10}{20}$	$\frac{20}{40}$	Нива № 4	Древесный газ	$\frac{6}{15}$	$\frac{6}{15}$
Кереть . . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Кемь № 1	Гидравлическая энергия	—	$\frac{28}{28}$
Паньгома . . . . .	$\frac{2}{10}$	$\frac{4}{10}$	Кемь № 2	» »	—	$\frac{21}{21}$
Мурманская дорога на участке Сороки — Мурманск . . . . .	$\frac{22}{50}$	$\frac{60}{125}$	Кемь № 3	Древесный газ	$\frac{10}{20}$	$\frac{10}{20}$
Итого в общей сети	$\frac{95}{195}$	$\frac{206}{405}$	Ковда	Древесный газ	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$
Алюминиевый завод «Ковдозеро» на 15 тыс. т металла в I очереди и 30 тыс. т во II очереди . . . . .	$\frac{45}{60}$	$\frac{105}{120}$	Кереть	» »	$\frac{4}{10}$	$\frac{4}{10}$
			Паньгома	» »	$\frac{7}{15}$	$\frac{7}{15}$
			Итого в общей сети	—	$\frac{100}{212}$	$\frac{223}{416}$
			Ковдозеро	Гидравлическая энергия	$\frac{45}{60}$	$\frac{105}{120}$

\* Числитель обозначает энергию в тыс. *квт/год*, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.

Т а б л и ц а 6

## Беломорская группа [91]

Название питательного пункта	Потребление*		Название станции	Источник энергии	Генерация*	
	к концу I очереди	к концу II очереди			к концу I очереди	к концу II очереди
Сороки . . . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{10}{25}$	Выг № 1	Гидравлическая энергия	$\frac{35}{70}$	$\frac{35}{70}$
Выг . . . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{10}{25}$	Выг № 2	Гидравлическая энергия	$\frac{14}{30}$	$\frac{14}{30}$
Петрозаводск . . . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{10}{25}$	Выг № 3	Древесный газ	$\frac{4}{10}$	$\frac{4}{15}$
Мурманская дорога на участке Сороки — Петрозаводск . . . . .	$\frac{6}{18}$	$\frac{10}{23}$	Суна	Гидравлическая энергия	—	$\frac{15}{15}$
Разработка лесов и полезных ископаемых . . . . .	$\frac{2}{10}$	$\frac{5}{15}$	Суна № 2	Древесный газ	$\frac{4}{10}$	$\frac{4}{10}$
Выгозерский доменный завод на 5 млн. пуд. . . . .	$\frac{25}{40}$	$\frac{25}{40}$	Шуя № 2	Древесный газ	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$
Петрозаводский завод на 5 млн. пуд. . . . .	$\frac{25}{40}$	$\frac{25}{40}$	Сороки	Дрова	$\frac{15}{30}$	$\frac{15}{40}$
Итого . . . . .	$\frac{73}{153}$	$\frac{95}{193}$	Итого . . . . .		$\frac{75}{160}$	$\frac{90^{**}}{190}$

\* Числитель обозначает энергию в тысячах квт/годов, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.  
 \*\* Недостаток энергии во II очереди покрывается группой реки Онеги.

Таблица 7

## Петроград — Тихвин — Боровичи [95]

Наименование питательного пункта	Потребле- ние*		Название станции	Источник энергии	Генерация*	
	к концу I оче- реди	к концу II оче- реди			к концу I оче- реди	к концу II оче- реди
Петроград вместе с приго- родными электрическими железными дорогами . .	$\frac{100}{250}$	$\frac{150}{300}$	Свирь № 1	Гидравличе- ская энергия	—	$\frac{22}{22}$
Завод в Новой Ладого на древесном угле 5 млн. пуд. в I очереди и 10 млн. пуд. чугуна во II очереди	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{10}$	Свирь № 2	Гидравличе- ская энергия	$\frac{44}{84}$	$\frac{44}{84}$
Вытегра и электрификация Мариинской системы . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{10}$	Свирь № 3	Гидравличе- ская энергия	$\frac{52}{115}$	$\frac{52}{115}$
Тихвин с районом . . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{15}{30}$	Волхов	Гидравличе- ская энергия	$\frac{25}{54}$	$\frac{25}{54}$
Боровичи с районом . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{15}{30}$	Ст. Об-ва 1886 г. в Петрограде	Привозное топливо	$\frac{20}{50}$	—
Железная дорога Петро- град—Москва (на участке в 300 верст) . . . . .	$\frac{40}{90}$	$\frac{50}{120}$	Районная станция в Петрограде	Привозное топливо	$\frac{10^{**}}{30}$	$\frac{30}{60}$
Железная дорога Петро- град — Званка . . . . .	$\frac{6}{25}$	$\frac{10}{30}$	Назиевские болота	Торф	—	$\frac{35}{60}$
Железная дорога Званка — Петрозаводск . . . . .	$\frac{5}{17}$	$\frac{10}{22}$	Спас-Оскуп- ское болото	»	$\frac{10^{**}}{25}$	$\frac{25}{50}$
Железная дорога Званка — Вологда (на участке 225 верст) . . . . .	—	$\frac{6}{20}$	Черенцова	»	—	$\frac{25}{50}$
Железная дорога Лодейное Поле — Котлас (западная половина дороги) . . . .	—	$\frac{7}{20}$	Турково	Торфяной газ	$\frac{8}{20}$	$\frac{8}{20}$
Железная дорога Сороки — Суда . . . . .	—	$\frac{12}{40}$	Сомина	»        »	$\frac{10}{25}$	$\frac{10}{25}$
Электрификация сельского хозяйства . . . . .	$\frac{15}{50}$	$\frac{25}{80}$	Катова	Торф	—	$\frac{40^{***}}{60}$
Итого . . .	$\frac{180}{472}$	$\frac{310}{712}$	Новая Ла- дога	Дрова	$\frac{12}{30}$	$\frac{24}{60}$
			Итого . . .		$\frac{191}{433}$	$\frac{340}{660}$

\* Числитель обозначает энергию в тысячах *квт/годов*, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.  
 \*\* Резерв мощности.  
 \*\*\* Катовское болото используется в первую очередь для питания Котласской группы, во вторую — для Петроградской.

Таблица 8

## Группа реки Онеги

Название питательного пункта	Потребление*		Название станции	Источник энергии	Генерация*	
	к концу I очереди	к концу II очереди			к концу I очереди	к концу II очереди
Онега . . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Онега—Бирючевские пороги	Гидравлическая энергия	—	$\frac{60}{60}$
Шенкурск . . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$		—	—	—
Железная дорога Сороки—Суда — Москва (верхняя четверть) . . . . .	—	$\frac{6}{20}$	Онега	Дрова	$\frac{20}{40}$	$\frac{5}{40}$
Железная дорога Сороки—Котлас . . . . .	$\frac{13}{30}$	$\frac{22,5}{56}$		Итого . . . .	$\frac{20}{40}$	$\frac{65^{**}}{100}$
Итого . . . . .	$\frac{17}{40}$	$\frac{36,5}{96}$				

\* Числитель обозначает энергию в тысячах *квт/год*, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.  
 \*\* Избыток энергии идет на покрытие нехватки в Беломорской группе; вследствие этого связующая линия передачи должна быть рассчитана на это перекрытие.

Таблица 9

## Обь-Беломорская группа [96]

Название питательного пункта	Потребление*		Название станции	Источник энергии	Генерация*	
	к концу I очереди	к концу II очереди			к концу I очереди	к концу II очереди
Архангельск . . . . .	$\frac{10}{30}$	$\frac{15}{40}$	Архангельск	Дрова	$\frac{25}{50}$	$\frac{30}{60}$
Важгорская . . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Важгорская	»	$\frac{20}{50}$	$\frac{20}{50}$
Ухта . . . . .	$\frac{4}{10}$	$\frac{6}{15}$	Троицко-Печорское	»	$\frac{20}{50}$	$\frac{20}{50}$
Троицко-Печорское . . . .	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{10}$	Чемашевская	»	$\frac{40}{80}$	$\frac{50}{100}$
Чемашевская пристань на Оби . . . . .	$\frac{20}{50}$	$\frac{30}{70}$	Итого . . . .		$\frac{105}{230}$	$\frac{120}{260}$
Железная дорога Архангельск — Обь . . . . .	$\frac{35}{100}$	$\frac{55}{100}$				
Итого . . . . .	$\frac{73}{200}$	$\frac{114}{245}$				

\* Числитель обозначает энергию в тысячах *квт/год*, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.



Т а б л и ц а 10

## Котласская группа

Название питательного пункта	Потребление*		Название станции	Источник энергии	Генерация*	
	к концу I очереди	к концу II очереди			к концу I очереди	к концу II очереди
Устюжна . . . . .	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{15}$	Сухона № 2**	Гидравлическая энергия	—	$\frac{6}{15}$
Череповец . . . . .	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{15}$	Сухона № 3	Гидравлическая энергия	—	$\frac{12}{30}$
Вологда . . . . .	$\frac{5}{15}$	$\frac{7}{25}$	Сухона № 4	Гидравлическая энергия	—	$\frac{8}{21}$
Тотьма . . . . .	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{15}$	Сухона № 5	Гидравлическая энергия	—	$\frac{12}{30}$
Устюг Великий . . . . .	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{15}$	Сухона № 6	Гидравлическая энергия	—	$\frac{8}{21}$
Котлас . . . . .	$\frac{15}{30}$	$\frac{20}{50}$	Котлас	Дрова	$\frac{20}{40}$	$\frac{25}{40}$
Сольвычегодск . . . . .	$\frac{3}{10}$	$\frac{4}{15}$	Усть-Сы- сольск	Дровяной газ	$\frac{8}{25}$	$\frac{8}{25}$
Усть-Сысольск . . . . .	$\frac{8}{20}$	$\frac{15}{30}$	Катова***	Торф	$\frac{25}{40}$	—
Железная дорога Котлас — Сороки (восточная поло- вина дороги) . . . . .	$\frac{4}{10}$	$\frac{7,5}{20}$	И т о г о . . . .		$\frac{53}{105}$	$\frac{79}{182}$
Железная дорога Лодейное Поле — Котлас . . . . .	—	$\frac{7}{20}$				
Железная дорога Званка — Вологда . . . . .	—	$\frac{6}{20}$				
И т о г о . . . .	$\frac{47}{125}$	$\frac{82,5}{240}$				

П р и м е ч а н и я. 1. Потребности сельского хозяйства включены в потребности переселенческих центров. 2. Устройством в первую очередь тепловых станций достигается сокращение строительного периода всей системы.

\* Числитель обозначает энергию в тысячах *квт/год*, знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.

\*\* Номера станций согласно проекту инженера Петрашени.

\*\*\* Станция на болоте около Катовой в I очередь питает Котласскую группу, во II — Петроградскую.

### Сводная таблица электроснабжения Северного района

Название группы и границы питания	Энергия и мощность, необходимые потребителям*		Энергия и мощность генераторных станций*					
			гидравлических		паровых		паровых и гидравлических вместе	
	к о н ц у							
	I очереди	II очереди	I очереди	II очереди	I очереди	II очереди	I очереди	II очереди
<b>Мурманская группа:</b>								
Мурманский берег, Сороки. .	$\frac{95}{195}$	$\frac{206}{405}$	$\frac{66}{132}$	$\frac{189}{336}$	$\frac{34}{80}$	$\frac{34}{80}$	$\frac{100}{212}$	$\frac{223}{416}$
<b>Беломорская группа:</b>								
Сороки — Петрозаводск . . .	$\frac{73}{153}$	$\frac{95}{193}$	$\frac{49}{100}$	$\frac{49}{100}$	$\frac{26}{60}$	$\frac{41}{90}$	$\frac{75}{160}$	$\frac{90}{190}$
Петроградско-Олонецко-Новгородская группа . . . . .	$\frac{180}{472}$	$\frac{310}{712}$	$\frac{121}{253}$	$\frac{143}{275}$	$\frac{70}{180}$	$\frac{197}{385}$	$\frac{191}{433}$	$\frac{340}{660}$
<b>Группа реки Онеги:</b>								
Сороки — Шенкурск . . . . .	$\frac{17}{40}$	$\frac{36,5}{96}$	—	$\frac{60}{60}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{5}{40}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{65}{100}$
<b>Обь-Беломорская группа:</b>								
Архангельск — Чемашевская пристань на Оби . . . . .	$\frac{73}{200}$	$\frac{114}{245}$	—	—	$\frac{105}{230}$	$\frac{120}{260}$	$\frac{105}{230}$	$\frac{120}{260}$
<b>Котлаасская группа:</b>								
Череповец — Котлас — Усть-Сысольск . . . . .	$\frac{47}{125}$	$\frac{82,5}{240}$	—	$\frac{46}{117}$	$\frac{53}{105}$	$\frac{33}{65}$	$\frac{53}{105}$	$\frac{79}{182}$
<b>Итого по району. .</b>	$\frac{485}{1185}$	$\frac{844}{1891}$	$\frac{236}{485}$	$\frac{487}{888}$	$\frac{308}{695}$	$\frac{430}{920}$	$\frac{544}{1180}$	$\frac{917}{1808}$
* Числитель обозначает энергию в тысячах <i>квт/год</i> , знаменатель — максимальную рабочую мощность в тысячах киловатт.								

рассчитываемых по пиковой мощности. На вопрос о выборе мощности серьезное внимание может оказать намеченный размер группы. Чем больше размер группы, тем меньше коэффициент одновременности потребления, т. е. отношение максимума на станции к сумме максимумов потребителей. Поэтому коэффициент использования станций, связанных общей сетью, должен приниматься тем выше, чем большее количество потребителей данной предельной максимальной мощности включено в сеть. С другой стороны, значительное протяжение линий, связанных между собой на высоком напряжении, может встретить возражения, сводящиеся к возможной опасности увеличения повреждений. Поэтому предположено, во-первых, что отдельные группы работают несвязанно друг с другом, соключаясь лишь в случаях необходимости взаимного резервирования, и, во-вторых, что внутри самих групп при более детальном просчете распределения нагрузок, в особенности при вступлении в период второй очереди, возможно будет наметить ряд разделительных пунктов, в которых линии остаются нормально разомкнутыми, соключаясь лишь в случае нужды. Устройство таких пунктов будет, как общее правило, возможно ввиду того, что при группировке генераторных станций и питательных пунктов почти везде, как сказано было выше, выдержан принцип питания каждого пункта от ближайшей к нему станции с соответственным балансом мощностей.

### 3. Трассировка передаточных сетей

При трассировке передаточных сетей были приняты во внимание ниже следующие соображения.

1. Возможность поддержания питания в нормальном размере в случае повреждения одного какого-нибудь устройства. Так, при питании с одного конца (тупиковые станции и подстанции) питание, как правило, предусматривалось двумя линиями. При питании данного пункта по нескольким направлениям (например, Вытегра и ее промышленный район при развитии сооружений второй очереди) представляется возможным сделать каждую из питающих линий ординарной, так как при повреждении одной из линий энергия может быть подана по другой (или другим). Это условие предполагает наличие в совокупности неповрежденных направлений достаточных запасов мощности и энергии. Изложенные соображения принимались во внимание при назначении мощности отдельных генераторов станций, насколько это было возможно в настоящей фазе проектирования. Указанное выше условие самопитания крупнейших центров потребления, широко удовлетворенное благодаря выяснившейся в большинстве случаев возможности расположить главные предприятия вблизи залегающих крупных источников энергии, в высокой степени облегчает самую задачу линий передач, делая их в большинстве случаев сооружениями, служащими на случай перерыва нормального хода работы установок. Мощности, на которые рассчитываются линии, в большинстве случаев определяются именно необходимостью переброски энергии в таких случаях внутри одной группы или от одной группы к другой.

Кроме удешевления самих передаточных устройств изложенное условие проектирования приводит к весьма значительному уменьшению Джоулевых потерь в проводах, повышая годовой коэффициент полезного действия.

Вопрос о числе линий опор для передач, имеющих больше двух цепей, был разрешен вообще самими условиями их постройки. Стремление уменьшить потребление железа в строительный период, когда спрос на него должен быть исключительно велик, вызвало попытку применить для передачи нормальных размеров строительный лес, который в Северном крае можно считать местным материалом. Применение деревянных опор для

ответственных линий передачи не получило в Америке достаточно широкого распространения благодаря тому, что период амортизации таковых раз в 4—5 меньше, чем опор из гальванизированного или хорошо окрашенного профильного железа. В условиях предстоящего строительного периода, однако, цена на железо по сравнению с ценой местного леса должна быть столь высока, что может экономически компенсировать значение еще большего отношения сроков службы. Сделанный проект деревянных опор для проектируемых линий, конструкция коих была приспособлена к использованию леса средних размеров, показал, что при ценах 1914 г. деревянные и железные опоры сказываются равно выгодными при приблизительном трехкратном превышении срока службы вторых по отношению к первым. Таким образом, при ценах 1914 г. применение деревянных опор было бы невыгодным. Однако при предусматриваемом спросе на железо и транспорт, каковых деревянные опоры вовсе не требуют, вопрос решается именно в пользу деревянных опор.

Линия на деревянных опорах, предназначенная для несения одной трехфазной цепи, выполняется в конструктивном отношении весьма просто, шестипроводные конструкции, напротив, оказались относительно сложными.

Так как 1) вопрос о стоимости полосы отчуждения в данном случае не играет существенной роли, потому что изымается из употребления фактически только подопорная площадь; 2) надежность снабжения выигрывает от увеличения числа рядов опор и расстановки линий на большее друг от друга расстояние; 3) трехпроводные линии лучше приспособляются к заданию; 4) возможность и безопасность ремонта одной линии при действующих других лучше обеспечена и 5) при падении опоры выбывает только одна линия из числа наличных, а не две — признано было возможным предположить все линии трехпроводными.

В настоящей фазе вопрос этот не имеет существенного значения; выбранное как нормальное для всех главных передаточных сетей напряжение в 115 киловольт обеспечивает техническую возможность снабжения; если бы при детальном проектировании оказалось необходимым повысить это напряжение в отдельных случаях главных передач, несущих большую массу энергии, соответственное изменение проекта не оказало бы влияния на его общую характеристику. Что же касается напряжения больших распределительных сетей, то таковое при настоящем технико-экономическом положении вопроса о дроблении высоковольтной энергии вряд ли может быть поднято выше 115 киловольт ввиду необходимости расположить подстанции довольно часто, хотя бы для надобностей электрификации дорог.

Предполагаемое питание контактного провода постоянным током высокого напряжения ограничивает возможность в сокращении числа подстанций некоторым предельным между ними расстоянием, которое не может быть при ныне применяемых напряжениях постоянного тока выше 40—50 км. При отсутствии исключительной густоты движения мощность одной подстанции оказывается при этом близкой к экономическому пределу для напряжения в 115 киловольт. Это затруднение облегчается в большой степени тем, что широко предположено применение подстанций комбинированного типа, отдающих как постоянный ток для железной дороги, так и трехфазный ток для питания района. Такие комбинированные подстанции позволяют увеличить мощность группы основных понижающих трансформаторов, стоимость коих, рассчитанная на 1 км, быстро убывает вместе с увеличением мощности.

#### 4. Выбор напряжения

Проектировка вторичных сетей и выбор их напряжения обусловляются всецело местными условиями. Главными напряжениями являются, повидимому, напряжения в 22 и 38 киловольт, нормированные Центральным электротехническим советом.

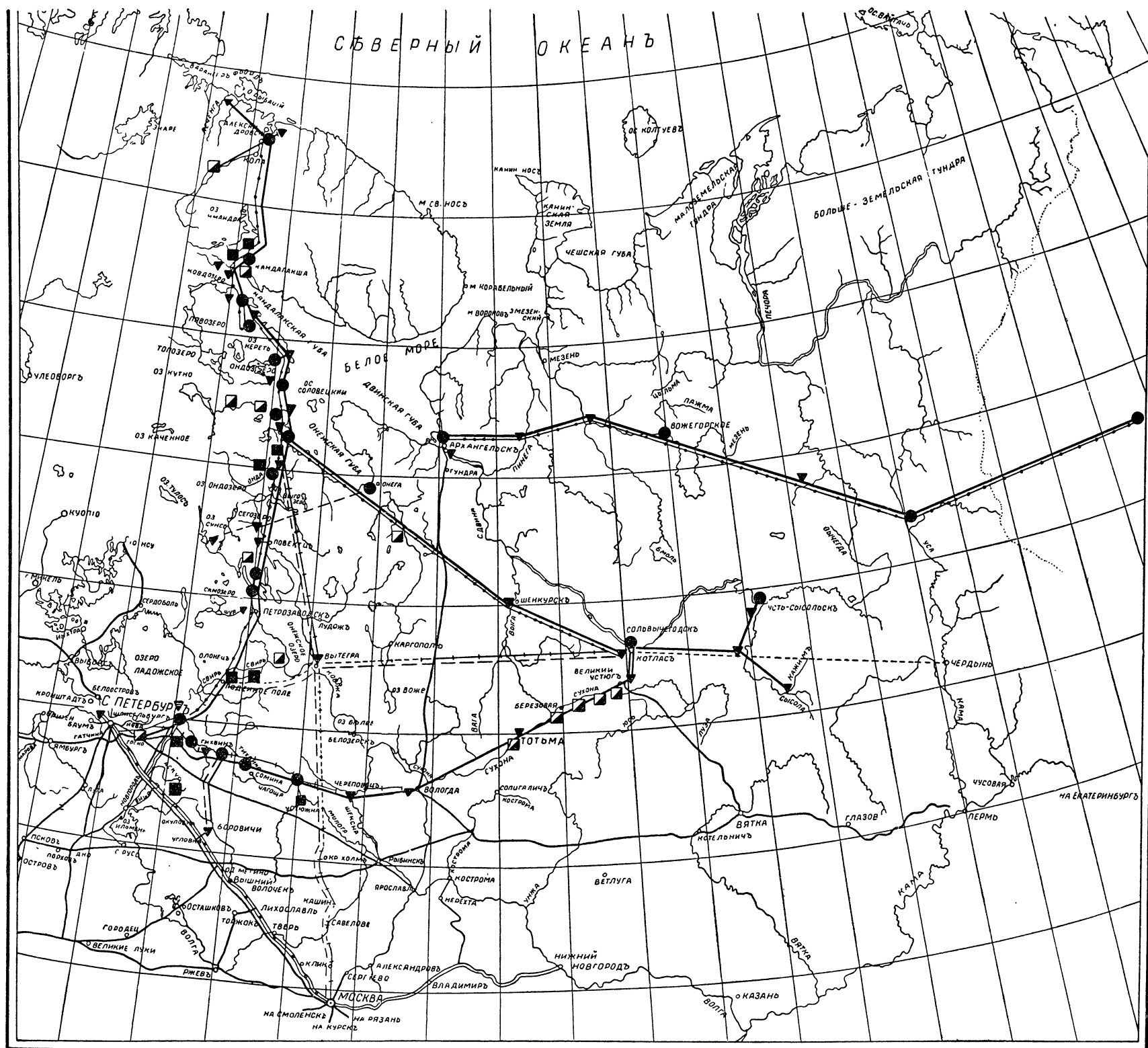
Надлежит, наконец, заметить, что предположенное оборудование железнодорожных подстанций синхронными моторгенераторами в связи с поставленным выше условием «самопитания» отдельных центров дает легкую возможность, несмотря на значительное протяжение сетей, разрешить и вопрос о регулировании напряжения.

### III. Соображения о размерах электрификации отдельных районов

1. *Мурманская группа, Мурман и Западный берег Белого моря.* Благоприятное климатическое положение Мурманского берега (средняя январская температура  $-10^{\circ}\text{C}$  равна средней январской температуре Петрограда и Орла), обусловливаемое Гольфстримом, дает основание для возможности его широкой промышленной колонизации.

Несмотря на крайнее северное положение, снабжение района продовольствием облегчается благодаря обильным уловам рыбы. Рыболовство на Мурмане не только достаточно для прокормления населения колонизируемых областей, но и может служить предметом вывоза как внутри страны, так и за границу. Улов трески на Мурмане достигал в прошлом десятилетии 450 тыс. пуд., пикши ловилось около 200 тыс. пуд., сайды — до 100 тыс. пуд. Уловы эти получались при исключительно неблагоприятных условиях, в которых находилось русское рыболовство на Мурмане; промысел связан с наличием как промыслового, так и грузового флота. Отсутствие своего флота вело к тому, что промысел постепенно уходил из русских рук в руки норвежцев и англичан, не только овладевших экспортом, но и ввозивших рыбу на Мурман. Данные для развития рыбных промыслов на Мурмане имеются, необходимо лишь наметить программу промыслового и грузового судостроения и обеспечить возможность ее выполнения. При условии развития рыболовного флота край должен стать центром пищевой промышленности, продукты которой могут компенсировать сократившееся в последнее время поступление мяса на мировой рынок. Кроме рыбы наличие промыслового флота может дать целый ряд продуктов морского звериного промысла — жиры, кожу, мясо, рыбный тук и т. д.

Незамерзаемость Мурманского побережья является обстоятельством исключительной важности. Наличие в Кольской губе удобных и глубоких бухт дает возможность устроить там порт, обладающий целым рядом серьезных преимуществ перед другими портами Республики. Возможность регулярного товарообмена в течение круглого года является серьезным экономическим фактором, могущим компенсировать некоторую отдаленность Мурманского порта от центра России. Морские пути сообщения с Америкой, Англией и Францией коротки и удобны; связь Мурманска с центром России обеспечивается в достаточной мере рядом запроектированных железных дорог и водных путей. Открытый характер Мурманского порта и необходимость создания своего грузового флота должны повести к созданию там центра нашего судостроения. Использование преимуществ, которые даст нам обладание сырьем и возможность производства продуктов, имеющих большой спрос на мировом рынке, предполагает исключение посредничества иностранных судовладельцев, которое, как это видно на примере экспорта леса, берет себе львиную долю выгоды. Устройство



# КАРТА электрификации Северного Района

— ж.д существующая	■ станция гидравлическая 1 <sup>ой</sup> очереди
- - - " проектируемая	▣ " " 2 <sup>ой</sup> "
— " электрифицируемая в 1 <sup>ой</sup> очередь	● " паровая 1 <sup>ой</sup> очереди
— " " " во 2 <sup>ой</sup> "	○ " " 2 <sup>ой</sup> "
— линия передачи 1 <sup>ой</sup> очереди	▼ центр потребления
— " " 2 <sup>ой</sup> "	

Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации Р.С.Ф.С.Р.» 1920 г.

порта должно быть связано, таким образом, с широкой судостроительной программой, которая должна осуществиться в Мурманске. С развитием судостроительства (грузового и промыслового) связывается и развитие металлообрабатывающей и деревообделочной промышленности. Учет перечисленных соображений и повел к тому предположению, что в ближайшем же будущем Мурманск станет промышленным и культурным центром русского Севера, конкурируя как порт с Петроградом. Поэтому предположено, что Мурманск явится центром значительного потребления энергии, которое оценено соответственно к концу работ второй очереди в 40 тыс. *квт/год*, т. е. в 350 млн. *квт-ч* при максимуме в 120 тыс. *квт*.

*Печенга.* Потребление энергии на разработку руд свинца, цинка, серебра и меди и обогащение ее на месте.

*Кандалакша.* Распиловка леса, снабжение энергией рудников, расположенных у северной оконечности Белого моря. Разработка извести, необходимая для завода кальция-цианамиды на Ниве.

*Ковда.* Значительное потребление энергии заводами для переработки сырого алюминия, получаемого из электрических печей, на кабели, сортовой и литой металл и связанными с ними видами промышленности. Энергию гидравлической станции на Ковде предположено получать непосредственно в виде постоянного тока, необходимого для печей, все остальные потребности завода будут удовлетворяться от общей сети.

*Кереть — Паньгома.* Распиловка леса, разработка полевого шпата и т. д.

Общая идея электрификации района сводится, как и в случаях других районов, к тому, чтобы в возможно скором времени снабдить электрической энергией места постройки крупных промышленных сооружений и развивающееся население. Для этой цели служит сеть паровых электрических станций: Мурманск, Нива № 4, Кемь № 3, Ковда, Кереть и Паньгома, работающих на древесном газе и накапливающих запасы древесного угля, необходимые как резерв для работы будущих металлургических и электротермических заводов<sup>[97]</sup>. Со строительным периодом совпадает и период лесоустройства, который дает в первые годы огромное количество сухостоя и валежника, сжигаемого также в уголь. При этом получаются и весьма ценные побочные продукты сухой перегонки, которые, таким образом, могут начать поступать в самом ближайшем времени. Мощность этих станций рассчитана так, что будет достаточна и для питания железной дороги в первое время после ее электрификации. По возведении фундаментальных гидроэлектрических станций эти паровые станции служат резервом мощности и энергии, продолжая подавать необходимое для полного развития металлургических заводов количество угля и работая на дровах, получающихся из леса, непригодного для распиловки.

2. *Беломорская группа* охватывает район Мурманской дороги от Сорок до Петрозаводска. Главными потребителями энергии являются: Мурманская дорога, два завода для электрической выплавки чугуна и стали на реке Выге и в Петрозаводске производительностью каждый по 5 млн. пуд. металла в год и разработка полезных ископаемых, которыми изобилует район. Производство чугуна связано будет с производством стали, ферросплавов, а равно с прокаткой и обработкой металла; возможно возникновение паровозостроения, вагоностроения и электровозостроения, а также и иных отраслей тяжелой механической промышленности, дальнейшее развитие которой в Петрограде может оказаться нецелесообразным. Все эти заводы выгодно расположить непосредственно у гидроэлектрических станций с тем, чтобы избежать трансформации энергии. Сам

район дает некоторую нехватку в энергии, которая, однако, легко может быть покрыта при постройке во вторую очередь большой гидростанции на Бирючевских порогах реки Онеги, с проведением от нее линии передачи между Онежским озером и Сег-озером. План электрификации предполагает, как и в случае Мурманского района, постройку паровых станций на дровах и газе с таким расчетом, чтобы получить необходимое для электроплавки количество древесного угля.

3. *Группа Петроград — Тихвин — Боровичи.* Развитие петроградского потребления принято в более умеренном темпе, чем тот, на котором обычно базировались предположения об электроснабжении Петрограда. Предположено, что к концу второй очереди работ по электрификации население Петрограда достигнет 3 млн., а интенсивность потребления — той, которая наблюдалась в последние годы в Чикаго.

Развитие тяжелой индустрии предположено в Новой Ладогe, где проектируется доменный завод на 5 млн. пуд. чугуна в первую и 10 млн. пуд. во вторую очередь вместе со связанными с ним сталелитейным, прокатным и механическим цехами. Древесный газ дает при этом 24 тыс. *квт/год* энергии, получаемой от обжига угля. Широко используются также наиболее крупные торфяные болота района, работающие частью на торфе, частью на торфяном газе, получаемом при коксовании торфа. Энергия торфяных болот идет на электрификацию существующих и проектируемых железных дорог и снабжение Тихвинского и Боровичского районов. Торфяная станция Катова расположена на огромном торфяном массиве Денисово-Осташковской дачи, обладающем запасом более 10 млрд. пуд. воздушно-сухого торфа и хорошими условиями для водоснабжения станций. Станция на этом болоте, расположенном на границе двух районов электрификации, строится в первую очередь и работает сначала на вологодскую сеть, снабжая ее вместе с дровяной станцией в Котласе до момента постройки сети гидравлических станций на реке Сухоне. После этого станция используется для Тихвинско-Боровичского района и электрификации железной дороги Сороки — Суда — Москва и Петроград — Вологда, около узла которых она расположена. Заметим, что мощности силовых станций подобраны таким образом, что Петроградская группа в составе волхово-свирских станций, станции Новая Ладога, петроградских и Назиевской может быть отрезана от Тихвинско-Боровичской группы, включающей пять станций на торфе, при сохранении баланса в каждой из групп в отдельности. Таким образом, соключение этих двух групп при нормальном состоянии может быть разомкнуто.

4. *Группа реки Онеги.* Главным потребителем является дорога Сороки — Котлас. В первую очередь сооружается резервная станция на дровах в месте распиловки сплава реки Онеги, которая вместе с паровой станцией в Котласе покрывает полностью потребность первой очереди. Небольшое расширение этих станций и устройство станций в Шенкурске на Выге мощностью в 40 тыс. *квт* могло бы покрыть и потребность второй очереди. Сооружение на реке Онеге, могущее дать огромную энергию при весьма низкой стоимости, могло бы при этом варианте быть использовано для электрохимических или электротермических процессов. В табл. 8 рассмотрен иной вариант, в котором Онежская станция на Бирючевских порогах служит при посредстве линии передачи, идущей на станцию Карельская Масельга, для усиления питания Олонецкого района.

5. *Обь-Беломорская группа* представляет в сущности электрификацию товарной магистрали, предназначенной для вывоза грузов малой скорости из района Западной Сибири. Несмотря на огромное протяжение линии пере-



дачи (1 600 верст), питание дороги распределено равномерно между отдельными станциями, работающими в пунктах распиловки леса, на его остатках, непригодных для экспорта.

6. *Котласская группа* представляет собой линию протяжением до 1 тыс. верст, снабжающую энергией полосу Вологодской губернии, примыкающую к реке Сухоне. Энергия предназначена для сельского хозяйства, мелкой промышленности и лесных разработок; в восточной части линия проходит вдоль реки Сисолы, обладающей богатыми запасами полезных ископаемых.

#### IV. Карта

На прилагаемой карте нанесены существующие и проектируемые железные дороги, магистральные водные пути, важнейшие центры потребления энергии, электрические станции и линии передачи. Показана также проектируемая электрификация железных дорог.

В первую очередь электрифицируется район, примыкающий к основному транспортному направлению Москва — Петроград — Мурманск. Основные линии передачи располагаются вдоль соответствующих железных дорог. В первую же очередь предположена линия передачи Званка — Тихвин — Вологда — Котлас — Усть-Сысольск, западная часть которой входит в Тихвинскую группу, а восточная — в Котласскую. Западная часть этой линии имеет целью усиление питания Петрограда, снабжение Николаевской дороги и Боровичско-Тихвинского района, имея ответвление Званка — Чудово и Турково — Боровичи — Угловка.

Во вторую очередь предположена прокладка магистрали Сороки — Котлас с перестройкой Мурманской дороги на участке Мурманск — Сороки на двухколейную. Вдоль магистрали идет линия передачи, имеющая ответвления на город Онегу и станцию Карельская Масельга, где она соединяется с главной Мурманской линией, и далее на запад в центр рудоносного района верховьев реки Суны. Это ответвление служит для усиления питания Олонецкого промышленного района от гидравлических станций реки Онеги.

Во вторую же очередь электрифицируется дорога Званка — Вологда.

В дальнейшем сеть развивается в связи с возможным проведением дороги Сороки — Суда — Москва и Лодейное Поле — Котлас прокладкой линий передачи вдоль этих дорог.

В особом положении находится вопрос о прокладке Обь-Беломорской магистрали и ее электрификации от дровяных станций; как указано выше, решение вопроса об устройстве этой дороги требует дальнейшего технико-экономического обследования.

---

## Ч А С Т Ь  ІІІ

### СООБРАЖЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ В СЕВЕРНОМ РАЙОНЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

#### 1. Использование существующих городских, заводских, фабричных и частных электрических станций для снабжения электрической энергией прилегающих районов

**В в е д е н и е.** В применении к Северному району поставленная задача, естественно, распадается на две. Во-первых, необходима реформа электрического хозяйства больших городов (в Северном районе — Петрограда) в направлении объединения кабельных сетей отдельных обществ и городских станций в одну общую сеть в связи с рационализацией питания такой объединенной сети, т. е. развитием наиболее совершенных и легко обслуживаемых топливом станций и закрытием или сокращением работы остальных путем остановки более мелких и менее совершенных агрегатов.

Преимущества такого плана сводятся к следующему: повышается коэффициент полезного действия генерации энергии. Увеличивается выработка энергии при данном максимуме мощности, т. е. возрастает коэффициент использования станции или сети станции. Облегчается подвоз топлива, так как главная масса его должна идти по одному направлению вместо нескольких, что позволит применить механизацию или электрификацию его транспорта. Упрощается управление устройствами, служащими для снабжения, благодаря их концентрации.

При осуществлении подобного плана, естественно, освобождается ряд электрических устройств второго класса, которые, однако, могут сыграть серьезную роль в самой первой очереди программы электрификации района. Использование этих станций на месте их нахождения почти ни в каких случаях невозможно; необходим, как общее правило, их перенос в те местности и промышленные центры, где электрификация существующей уже промышленности может с наименьшими дополнительными затратами дать в кратчайшее время максимальный эффект. При выборе мест, куда должны быть эвакуированы освобождающиеся таким образом мощности второго класса, надлежит руководствоваться как спешностью электрификации данной отрасли промышленности, так и возможным приспособлением с наименьшими затратами переносимого оборудования к электрифицируемой отрасли промышленности.

#### 2. Объединение петроградских станций

Во всем районе, кроме Петрограда, нет таких промышленных сосредоточий, которые обслуживались бы больше чем одной электрической станцией. Иначе обстоит дело с Петроградом. Здесь история города оставляет нам в наследство больше 200 отдельных электрических станций, из коих

44 обладают мощностью больше 500 *квт* каждая. Самые городские нужды и поныне обслуживаются несколькими станциями и сетями, объединение коих благодаря различию напряжений и рода тока представляет технически довольно трудную задачу. Решение ее отчасти облегчается работой бывш. Общества 1886 г., которое, будучи экономически сильнейшим, захватило значительную долю абонентов, и притом крупнейших по мощности и потреблению (моторная нагрузка). Дальнейший толчок в этом же направлении дала милитаризация петроградской промышленности и недостаток топлива, чувствовавшийся в последние годы войны и вынуждавший отдельные предприятия искать освобождения от заботы о снабжении себя топливом путем присоединения к центральной станции.

В 1918 г. при Центральном электротехническом совете было образовано Бюро по электрификации, которым и был выработан план объединения петроградских станций\*. План этот сводился в основных чертах к преобразованию станции Фонтанка, 114 (бывш. Бельгийского общества) в подстанцию, для чего к ней прокладывались три трехфазных кабеля  $3 \times 70 \text{ мм}^2$ . Станцию Новгородская, 14 (бывш. «Гелиос») предполагалось сохранить в качестве резерва в часы наибольшей нагрузки, перемотав ее генераторы на трехфазные. Предусматривалось соединение станций как со станцией Обводный канал, 76, так и с ее 20 тыс.-вольтовым кабельным кольцом дополнительными фидерами на 20 тыс. и 6 тыс. вольт, рассчитанными на максимальную нагрузку 1918 г. Однофазные распределительные устройства станции переделывались на трехфазные; устанавливались трансформаторы, связывавшие напряжение сети Общества 1886 г. с сетями преобразуемых станций. Кроме того, был предварительно намечен план ликвидации трамвайной станции как самостоятельной, осуществление коего требовало, однако, значительных работ ввиду разницы в числе периодов тока (трамвайная станция имеет 25 периодов в секунду). План этот нужно рассматривать как первый шаг на пути рационализации питания Петрограда; некоторые его детали, например перемотка генераторов станции бывш. «Гелиос» на трехфазный ток, оказалась впоследствии нецелесообразной, вследствие чего в последних предположениях станция эта сохраняется как однофазная; ее ликвидация ставится в зависимость от возможности достаточно быстрого развития районной станции.

План этот в общем был согласован и с предположениями о питании Петрограда энергией по большой программе, т. е. в предположении значительного развития как спроса на энергию, так и возможности его покрытия.

Именно предположено было, что до начала подачи энергии от системы Волхов — Свирь, каковая предположена была согласно заявлениям представителей строителей в 1924 г., покрытие всего спроса на энергию будет произведено станциями бывш. «Гелиос» (до 15 тыс. *квт*), трамвайной (до 17 500 *квт*), Обводный канал, 76 (30 тыс. *квт* до 1922 г. и 40 тыс. *квт* до 1924 г.) и Уткина Заводь (10 тыс. *квт* в 1920 г., 20 тыс. *квт* в 1921 г. и 40 тыс. *квт* в последующие годы).

В 1923 г. предположено было альтернативно или дальнейшее развитие этой станции на 20 тыс. *квт*, или постройка станции такой же мощности на одном из близлежащих торфяных болот.

Таким образом, получалась возможность в 1923 г. покрыть еще без помощи гидравлической энергии максимум приблизительно в 130 тыс. *квт*,

---

\* См. протоколы Бюро по электрификации при Центральном электротехническом совете № 5 и 6.

который соответствовал ожидаемому к этому времени спросу. Однако с началом подачи энергии от Волхов-Свирской системы получался сразу избыток мощности, который позволял закрыть в 1924 г. трамвайную станцию и «Гелиос», а в 1925 г. и станцию Обводный канал, 76. Оборудование последней предполагалось за время избытка мощности перенести на одну из торфяных станций на местном топливе. Таким образом, план Бюро по электрификации базируется при полном развитии сети главным образом на районной станции Уткина Заводь как на резервной станции в непосредственной близости к Петрограду.

В согласии с этим планом находился и план ГОЭЛРО по Северному району, предусматривающий постройку районной станции на 60 тыс. *квт* и станцию на Назиевских болотах мощностью тоже в 60 тыс. *квт*.

Ближайший план электроснабжения Петрограда на основе работ Бюро по электрификации представляется в таком виде:

Т а б л и ц а 12\*

	Г о д ы							
	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928
	тыс. <i>квт</i>							
Обводный канал, 76 . . . . .	30	30	40	40	—	—	—	50
Новгородская, 14 . . . . .	10,5	15	15	—	—	—	—	—
Трамвайная станция . . . . .	17,5	17,5	17,5	—	—	—	—	—
Уткина Заводь . . . . .	20	40	60	60	60	60	60	60
Свирь и Волхов . . . . .	—	—	—	73	143	170	170	170
Суммарная районная мощность . . . . .	78	102,5	132,5	173	203	230	230	280
Ожидаемый пик { min. . . . .	80	105	140	165	195	205	235	270
нагрузки { max. . . . .	130	146	186	225	254	288	320	360

\* В число потребителей не включена Ораниенбаумская электрическая железная дорога.

При приступе к осуществлению такого плана необходимо будет детально выяснить некоторые вопросы, которые могут иметь несколько решений, а именно:

1. Станция Новгородская, 14 (бывш. «Гелиос») сохраняется в последних предположениях Бюро как самостоятельная станция однофазного тока. Предполагавшееся превращение ее в станцию трехфазного тока путем перемотки генераторов оказалось невозможным благодаря особенности конструкции этих последних. Превращение же ее в подстанцию трехфазного тока (подобно станции Фонтанка, 114) представляется технически возможным и позволяет закончить объединение сети. Однако такое превращение возможно только тогда, когда станция Обводный канал, 76 вместе со строящейся районной станцией в состоянии будет взять на себя ее нагрузку. Последнее решение, повидимому, и должно быть приведено в исполнение, причем срок его определяется главным образом быстротой расширения районной станции и сроком подачи гидроэлектрической энергии в Петроград.

2. Превращение станции Фонтанка, 114 в подстанцию без расширения станции на Обводном канале также может повести к перегрузке этой последней. Таким образом, вопрос о спешности такого превращения является

весьма сомнительным, тем более что повышение экономичности использования топлива ныне в значительной мере достигается путем таких «пожарных мер», как полное прекращение работы станции Фонтанка, 114 в дневные часы. Благодаря такой мере утилизация топлива на этой станции поднялась с 400—450 *квт-ч* с кубической сажени дров до 1 200 *квт-ч*, т. е. до той величины, которая получается и на станции Обводный канал, 76\*.

Во всяком случае станция Фонтанка, 114 должна быть первой переделана в подстанцию как благодаря меньшему совершенству ее машин, так и менее благоприятному положению в смысле подвоза и хранения топлива.

3. Весьма сложным представляется вопрос о питании трамвая от общего источника энергии. Объединение питания городской сети с трамваем должно значительно улучшить утилизацию топлива, так как характер нагрузочных кривых этих потребителей существенно разнится. Однако технические трудности весьма значительны, так как питание трехфазной трамвайной сети производится при частоте в 25 периодов в секунду. Присоединение трамвайных подстанций к общей сети требует поэтому поставки новых синхронных моторов на трамвайных подстанциях. Как переходную меру Бюро по электрификации предусматривает установку на станции Обводный канал, 76 преобразователя частоты с 50 на 25 периодов в секунду и присоединение его к трамвайной сети с помощью новых кабелей. Такая мера позволит останавливать трамвайную станцию в часы малой нагрузки с тем, что в это время питание возьмет на себя станция Обводный канал, 76.

Экономическое значение объединения станций можно рассматривать следующим образом:

1. Улучшение утилизации топлива вследствие переноса центра тяжести генерации энергии на более совершенные установки, действующие с более высоким коэффициентом полезного действия.

2. Возможность лучшего использования как котлов, так и силовых машин вследствие повышения благодаря объединению минимальных нагрузок.

3. Повышение общего коэффициента использования объединенных станций вследствие одновременности максимумов отдельных потребителей.

Нужно заметить, однако, что все эти преимущества, за исключением указанного в п. 1, могут быть достигнуты без каких-либо затрат на переустройство путем искусственного регулирования потребления, практиковавшегося уже весьма широко в последние годы. Возможности такого искусственного регулирования, однако, должны значительно сократиться с того момента, когда темп начавшегося восстановления петроградской промышленности сколько-нибудь усилится. Несомненно, что искусственное регулирование, весьма удобное для электрических станций, может быть с точки зрения нормальной промышленной жизни допущено лишь в весьма ограниченном размере. Поэтому параллельно с восстановлением петроградской промышленности должна идти намеченная реформа электрического хозяйства города в рамках, указанных работами Бюро по электрификации.

---

\* Отношение Бюро по электрификации к правлению ОГЭС.

### 3. Эвакуация силовых станций из Петрограда в район

В период развития военной промышленности и затруднения в подвозе топлива значительная часть заводов перешла на питание от станции Общества 1886 г. С другой стороны, значительное количество петроградских станций вообще невыгодно эксплуатировать ввиду их малой экономичности применительно к петроградским условиям, где мы имеем весьма высокую стоимость топлива и большую трудность его подвоза.

С другой стороны, те же станции могут в случае затруднений в получении современных силовых агрегатов быть с успехом использованы при осуществлении первой очереди электрификации различных сооружений в районе, играя там отчасти роль пионеров, отчасти ускоряя момент начала эксплуатации промышленных сооружений. Так, например, в местах распиловки сплавного леса, где топливо может быть получено как остатки от сплава из фаутных деревьев, а также и путем утилизации огромных запасов сухостоя и является, следовательно, исключительно дешевым, вопрос об экономичности его утилизации стоит далеко не столь остро, как в Петрограде; поэтому установка там второсортных петроградских электрических станций может представиться при условии трудности получения современного оборудования с хозяйственной точки зрения вполне рациональной.

Работа инженеров Верещагина, Котомина и Балабина дает основание для выработки плана такой эвакуации с точки зрения самого Петрограда. План этот в основных чертах таков: из 44 электрических станций Петрограда безусловно остаются в Петрограде 7 станций, причем общая установленная их мощность при условии капитального ремонта станций общего пользования может быть доведена до 112 400 *квт*, из коих 90 800 *квт* приходится на 4 станции общего пользования и 21 600 *квт* на заводские станции Путиловского, Обуховского и Металлического заводов. Те же 4 станции общего пользования без капитального ремонта могут дать только 55 тыс. *квт*. Таким образом, в первую очередь из Петрограда можно вывезти лишь те станции, нагрузка которых покрывается этой последней цифрой и которые уже имеют приключение к городской кабельной сети, плюс менее совершенные агрегаты станций общего пользования, которые в дело пускать не предполагается. Общая мощность всех станций, могущих быть немедленно эвакуированными из Петрограда, составляет кругло 18 600 *квт*.

Во вторую очередь из свободного остатка мощностей, имеющегося в Петрограде, именно 77 500 *квт*, могут быть после приключения их приемных сетей к городской сети эвакуированы те 35 800 *квт*, которые отвечают возможному расширению существующих четырех городских станций путем их капитального ремонта до мощности в 90 800 *квт*. Наконец, в третью очередь можно эвакуировать и остающуюся мощность в 77 500—35 800 = 41 700 *квт*, причем такой эвакуации должна предшествовать постройка новой станции (Уткина Завод) на соответственную мощность или расширение существующих городских станций еще на 40 тыс. *квт*.

Надлежит заметить, что вследствие разных систем тока при такой эвакуации станций второй и третьей очередей необходимо будет в некоторых случаях двигатели и распределительные сети однофазного и постоянного тока заменить таковыми же трехфазного. При таком условии станции освободятся целиком вместе с распределительными устройствами и двигателями целыми комплектами, которые могут быть быстро установлены на новом месте.

Мыслимо, впрочем, и такое решение — эвакуации только паровой части в район с тем, чтобы вместо паровых двигателей существующих станций устанавливались моторы, по возможности синхронные, которые и приводили бы в движение все остальное устройство, которое в этом случае остается на месте. Существующие станции превратились бы, таким образом, в преобразовательные подстанции, причем распределительная сеть и моторы остаются на месте. При этом варианте новое электрическое оборудование необходимо было бы установить на новом месте расположения эвакуируемого парового двигателя. Этот второй вариант представляет то преимущество, что работа по самому переустройству значительно сокращается, а именно на операции демонтажирования старого оборудования на петроградских заводах и установках на их место нового оборудования, что может дать существенную экономию как в затратах, так и во времени. С другой стороны, второй вопрос включает в свою схему одно лишнее звено, именно преобразователь во всех тех случаях, где эвакуируется установка постоянного или однофазного тока. Общего решения для всех случаев в смысле предпочтения одного из этих вариантов, повидимому, быть не может; то или другое решение должно быть выбрано в соответствии с конкретными условиями каждого данного случая. Оба варианта дают во всяком случае возможность экономии топлива в Петрограде, так как в обоих случаях генерация энергии переносится на значительно более совершенные установки городских центральных станций.

Намеченный план эвакуации сведен в табл. 13.

Таблица 13

Очереди эвакуации	I	II	III
Число эвакуируемых киловатт . . . . .	18 600	35 800	41 700
Соответственная мощность городских станций .	55 000	90 800	132 500

Если сопоставить эту таблицу с табл. 12, видно, что осуществление этого плана возможно примерно в три года, причем оно включает в себя постройку районной станции Уткина Заводь. Разница заключается лишь в 20 тыс. *квт*, которые в табл. 12 получаются от районной станции, тогда как работа инж. Верещагина, Котомина и Балабина указывает на возможность доведения мощности четырех существующих городских станций до 90 800 *квт*, что делает достаточным установку на станции Уткина Заводь лишь 40 тыс. *квт*. Вопрос этот, повидимому, должен решиться в пользу быстреешего расширения станции Уткина Заводь, если только для такого расширения удастся получить современные турбогенераторы большой мощности — в 20 тыс. *квт* или больше. В противном случае придется прибегнуть к расширению существующих станций до 90 800 *квт*, каковое потребует меньшего количества нового оборудования.

#### Распределение эвакуируемой мощности по району

При определении назначения эвакуируемой из Петрограда мощности надлежит иметь в виду главным образом соображение срочности развития отдельных видов промышленности. Равным образом использование второсортных станций рационально лишь при наличии дешевого топлива. В первую очередь является целесообразной, как уже было упомянуто выше, электрификация лесопильных заводов как существующих, так и новых, имеющих возникнуть в местах переработки сплавного леса в доски.

В части II возможное количество сплавного леса в устьях сплавных рек было подсчитано в переработанном виде в 2 800 тыс. стандартов в год, причем принималось, что на 1 стандарт приходится еще 1 куб. сажень второсортного материала, пригодного лишь на дрова и древесную массу.

Мощность, потребная на распиловку указанного количества леса, была определена, исходя из 25 *квт* на 1 тыс. стандартов, что дает для всего Северного района (за исключением реки Оби)

$$2\,800 \times 25 = 70 \text{ тыс. } \textit{квт}.$$

Это количество распределяется по отдельным пунктам переработки порциями порядка 1 тыс. *квт*, как это видно из табл. 1. Таков же и порядок мощности освобождающихся петроградских станций; таким образом, установка эвакуируемых из Петрограда станций в центрах распиловки леса возможна целыми станциями. Для лесопильных заводов в Америке применяются двигатели трехфазного тока (индукционные) мощностью порядка 50—200 л. с., что необходимо иметь в виду при подборе соответственного оборудования в Петрограде. Нужно, однако, заметить, что при переносе заводских станций вместе с распределительной сетью и моторами главная трудность будет в подборе и распределении этих последних. С этой точки зрения вариант переноса одной только паровой установки (с постановкой на ее место в Петрограде преобразователя, если это необходимо), исключающий необходимость такого подбора, представляет значительное преимущество. Такой перенос имеет, однако, смысл только туда, где существуют лишь зачатки лесопильных заводов, имеющие все данные для широкого развития. Туда же, где уже имеется паровое оборудование, необходимо переносить именно электрическую станцию вместе с двигателем.

Выяснение того, какая часть освобождающегося в Петрограде оборудования (всего 96 100 *квт*) может быть использована для электрификации лесопильной промышленности, требует более детальных данных о возможности развития существующих и устройстве новых лесопильных заводов в районе.

Если будет признано, что в интересах товарного обмена с Западом необходимо будет в первую очередь базироваться на лесных богатствах Севера, что представляется вполне целесообразным, можно направить до половины освобождающейся мощности в такие пункты, как Мурманск, Кандалакша, Ковда, Кереть, Паньгома, Кемь, Сороки, Онега, Котлас, Архангельск, Мезень, Троицко-Печерск и места впадения сплавных рек в Онежское и Ладожское озера. При соответственном развитии работ по заготовке леса и его сплаву, для чего необходимы некоторые мелиоративные работы в руслах сплавных рек и их притоков, можно в ближайшие же годы довести выработку пиленого леса примерно до 2—3 млн. стандартов в год, что при цене 1914 г. в 20 ф. ст. за стандарт среднего качества дало бы нам до полумиллиарда валютных рублей в год в ближайшее же время. Надлежит заметить, что нынешние цены на древесину на мировом рынке должны быть раза в 3—4 выше цен 1914 г.; кроме того, исчисленный выше отпуск леса получен при самых осторожных предположениях относительно площади лесных разработок и фактически может быть значительно увеличен. Таким образом, *ежегодная выручка за северный лес может в ближайшие же годы достигнуть величины нашего золотого запаса*, откуда видно, какую огромную роль северный лес может сыграть в деле восстановления нашего баланса. Изложенные соображения заставляют считать электрификацию лесной промышленности первым назначением для свободной петроградской мощности.



Выше было уже указано на то, что трехфазные станции желательно использовать в качестве городских и сельских станций. В тех случаях, где лесопильные заводы расположены при культурных центрах, а таких случаев для Северного района довольно много, станции могут обслуживать одновременно как заводы, так и ближайшие к ним села и города. Значительную роль в отношении электроснабжения небольших городов и поселений могут сыграть небольшие станции (меньше 500 *квт*), коих в Петрограде насчитывается до 200. Эти же станции могут быть применены и для электроснабжения небольших промышленных центров, в большом количестве разбросанных по территории Витебской и Псковской губерний.

Дальнейшее установление назначения петроградской мощности встречает некоторые затруднения ввиду того, что таковое назначение должно было бы следовать за конкретным установлением ударных пунктов и промышленных заведений района. Такая задача должна быть решена применительно к крупной промышленности, о которой идет речь (приняты во внимание только станции в 500 и более киловатт мощности), во всероссийском масштабе. Как общее положение можно принять, что освобождающаяся в Петрограде мощность должна быть в первую же очередь использована для электрификации тех из ударных предприятий района, кои: 1) обладают возможностью получения сравнительно дешевого топлива и 2) допустят при электрификации значительную интенсификацию производства. Как на пункты дальнейшего применения можно указать на намечаемые к быстрому промышленному развитию города, каковыми, например, являются Мурманск, Котлас, Сороки и др., куда можно направить наиболее крупные из освобождающихся станций, имея в виду возможность их использования при производстве строительных работ большой программы ГОЭЛРО. Для городских станций желательно использовать трехфазные станции, тогда как станции постоянного тока могут быть с успехом применены для электрификации заводов с высоким потреблением энергии на единицу площади.

Применение освобождающихся станций в качестве временных станций для электрификации больших строительных работ, которые войдут в первую очередь большой программы ГОЭЛРО, представляется равным образом весьма целесообразным. Такие работы сводятся, как то выяснено в I и II главах, к возведению мощных гидротехнических сооружений с электрическими станциями и электрохимическими и металлургическими заводами при них. Все такие сооружения располагаются по берегам рек, и, следовательно, в местах их постройки можно иметь дешевое топливо от сплава сухостоя, фаутных деревьев и т. д. Кроме того, во многих случаях положение этих сооружений намечается вблизи лесопильных заводов. Таким образом, некоторые из эвакуируемых станций можно будет использовать для электрификации строительных работ и снабжения рабочих поселков электричеством параллельно с электрификацией лесопильных и древесномассных заводов. В частности, временные станции можно будет использовать и для работ по торфяным разработкам на больших болотах, на коих будет предположено возведение крупных паровых станций. При этом возможно было бы одновременно со строительными работами заготовить значительные запасы торфа и тем обеспечить непрерывность снабжения станций на случай малосолнечных лет.

Наконец, следует указать еще на одно применение эвакуируемых станций — это электрификация рудничных и других разработок полезных ископаемых, в частности железных руд Олонецкой губернии — Туло-

мозерских, Пудожгорских и др. В особенности уместным является устройство электрической станции на Туломозерских рудниках ввиду того, что электрификация их от общей сети вследствие отдаленного их положения может оказаться мало выгодной. В связи с электрификацией самого рудника возможна и электрификация разработок прилегающих лесных площадей с последующим сплавом леса по рекам Сяпсе и Шуе.

В заключение следует заметить, что при разрешении вопроса о распределении петроградской мощности должны быть приняты во внимание интересы иных, кроме Северного, районов. Запас, имеющийся в Петрограде, является единственным по своей величине и должен обслужить наряду с Северным районом и другие, как, например, Уральский, обладающий огромными естественными преимуществами перед Северным в отношении добывающей и металлургической промышленности. Поэтому мы сочли возможным при решении вопроса о распределении мощностей ограничиться лишь общими указаниями на очередность электрификации, причем конкретное решение должно последовать за назначением ударных предприятий, каковые и получают преимущественное право воспользоваться петроградскими электрическими станциями.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список работ группы ГОЭЛРО Северного района, послуживших материалом для составления плана электрификации района . . . . .	229
---	-----

### ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕВЕРНОГО РАЙОНА

#### ЧАСТЬ I.

##### ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

I. Введение и общая характеристика района . . . . .	230
1. Введение . . . . .	—
2. Общая характеристика Северного района . . . . .	—
II. Область Петрограда и Петроградской губернии . . . . .	233
1. Главные вопросы электрификации Петрограда . . . . .	—
2. Общая схема электрификации Петрограда . . . . .	237
III. Олонецко-Мурманская область . . . . .	—
1. Общая характеристика области . . . . .	—
2. Задача электрификации Олонецко-Мурманского района . . . . .	238
3. Границы электрификации района первой очереди . . . . .	239
4. Главнейшие источники гидроэлектрической энергии и их выбор для первой и последующих очередей электрификации района . . . . .	—
5. Эксплуатация железных руд Олонецко-Мурманской области . . . . .	240
6. Леса Олонецко-Мурманской области и их эксплуатация . . . . .	241
7. Рыбные промыслы . . . . .	—
8. Мурманский порт и потребности других городов области . . . . .	242
IV. Архангельско-Вологодская область . . . . .	—
1. Общая характеристика области и общие замечания об использовании ее естественных богатств . . . . .	243
2. Естественные источники электрической энергии . . . . .	—
3. Электрификация лесных разработок и заводов в связи с железнодорожным строительством . . . . .	244
V. Новгородская область . . . . .	245
VI. Псковская и Витебская области . . . . .	247

#### ЧАСТЬ II.

I. Установление центров потребления энергии и вероятной их нагрузки . . .	248
1. Лес . . . . .	250
2. Добыча руд и металлургическая промышленность . . . . .	252
3. Химическая и электрохимическая промышленность . . . . .	257
4. Керамическая и стекольная промышленность . . . . .	259

5. Сельское хозяйство . . . . .	260
6. Электрификация железных дорог Северного района . . . . .	—
7. Учет потребления городами и промышленными центрами . . . . .	261
II. Группировка питательных пунктов и силовых станций и установление основных передаточных устройств . . . . .	262
1. Выбор станций для питания района . . . . .	—
2. Выбор мощности . . . . .	263
3. Трассировка передаточных сетей . . . . .	270
4. Выбор напряжения . . . . .	271
III. Соображения о размерах электрификации отдельных районов . . . . .	272
IV. Карта . . . . .	275

### ЧАСТЬ III.

#### СООБРАЖЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ В СЕВЕРНОМ РАЙОНЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

1. Использование существующих городских, заводских, фабричных и частных электрических станций для снабжения электрической энергией прилегающих районов . . . . .	276
2. Объединение петроградских станций . . . . .	—
3. Эвакуация силовых станций из Петрограда в район . . . . .	280

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С Н Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕН. РАЙОНА.

---

СОСТАВЛЕНО

Государственной Комиссией по Электрификации России.



МОСКВА

1920.

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Центрально-Промышлен. района», 1920 г.

## СПИСОК РАБОТ СОТРУДНИКОВ КОМИССИИ ПО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА, ПОСЛУЖИВШИХ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РАЙОНА

1. а) Характеристика промышленности Центрального района (с 2 листами диаграмм).  
б) Предположение о развитии промышленности в Центральном районе (с 2 листами диаграмм).  
в) Определение потребной мощности для электрификации жел. дор. Центрального района (с 19 таблицами).  
г) Определение мощности электрических станций для Центрального района (с 2 чертежами и 16 таблицами).
- 2 а) Оборудование, потребное для осуществления электрификации Центрального района (8 таблиц — списки оборудования).  
б) Сметные соображения (7 подробных смет).
3. Топливоснабжение Центрального района.
4. Соображения о типах, мощностях и количествах моторов и других приемников тока для осуществления проектируемой электрификации Центрального района.
5. Соображения о будущем развитии Москвы.
6. Расположение и описание проектируемых станций, подстанций и сетей в Центральном районе (с картой).
7. Экономическое соображение относительно электрификации Центрального района.
8. Общее описание Центрального района.
9. Общий очерк по лесному хозяйству в Центральном районе.
10. Общий очерк о железных дорогах в Центральном районе.
11. О торфе: а) характеристика имевшейся и имеющейся в Центральном районе торфяной промышленности, б) перспективы развития торфодобыывания на ближайшее десятилетие в связи с электрификацией района и отдельных разработок, в) статистические данные о механическом оборудовании торфоразработок, г) перечень торфяных массивов, пригодных для районных станций, с запиской и картой, д) соображения о мощности и количестве электрической энергии, потребной для торфодобыывания (машиноформовочный способ).
12. Соображения о новых способах добыывания торфа.
13. Перспективы каменноугольной, железоделательной и металлообрабатывающей промышленности Центральной России в связи с возможной ее электрификацией.
14. Соображения о характере и числе приемников электрической энергии для рудников Подмосковского каменноугольного бассейна (с таблицами).
15. Вопросы развития Подмосковского бассейна в связи с предположениями электрификации.
16. Сельскохозяйственный очерк Центрального района.
17. а) Перспективы развития текстильной промышленности в Центральном районе.  
б) О будущем хлопчатобумажной промышленности в Центральном районе.  
в) Тезисы к обзору по шерстяной промышленности.  
г) Перспективы русской льняной промышленности.
18. Таблицы и карта по кустарной промышленности.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

## Г Л А В А I

### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА

Состав Центрального района	К Центральному району относятся следующие губернии: Тверская, Ярославская, Костромская, Нижегородская, Владимирская, Московская, Пензенская, Рязанская, Тульская, Калужская, Орловская, Смоленская, Минская (часть), Могилевская, Курская, Тамбовская и вновь образованные — Гомельская и Иваново-Вознесенская.
Устройство поверхности Центрального района	Общая площадь Центрального района — около 720 тыс. кв. верст. Посредине Центрального района проходит Средне-Русская возвышенность, которая, начинаясь в Тверской губернии Валдайскими горами, продолжается на юг, через губернии: Смоленскую, Калужскую, Орловскую и Курскую. В Смоленской губернии от нее отделяется и идет на запад Литовско-Белорусская возвышенность. Южнее находится Днепровская низменность с Пинскими болотами. На востоке отроги Приволжской возвышенности, заходящие в Пензенскую губернию, отделяются от Средне-Русской возвышенности Окско-Донской низменностью. Северо-запад Центрального района расположен в Прибалтийской низменности, северо-восток же лежит на низменности Волги.
Почвы	По характеру почв весь Центральный район может быть разделен на две части. К первой относятся весь запад и север Центрального района, где почвы суглинистые, песчаные, подзолистые или болотистые, в общем малоплодородные; вторая часть занимает губернии: Курскую, Тамбовскую, Пензенскую и части губерний Тульской, Орловской, Рязанской и Нижегородской, — в этих губерниях почва — чернозем, очень плодородный. Переходную полосу между этими двумя частями района составляет часть губерний Могилевской, Тульской, Калужской и Нижегородской, где преобладающими почвами являются серые лесные земли, менее плодородные, чем чернозем.
Орошение	Из рек Центрального района Волга с притоками Окой (главные притоки которой: Клязьма с Тезой, Мокша, Угра и Москва), Тверцой, Мологой, Шексой, Унжей и Ветлугой орошает весь центр и север района и является важнейшим водным путем района. На западе Центрального района протекает Днепр с притоками Десной, Сожем, Сеймом, Березиной и Припятью. Юг района орошает Дон с притоками Осколом, Воронежем и Северным Донцом. Больших озер в районе нет.
Пути сообщения	Большинство рек района являются удобными путями сообщения. Кроме этих путей сообщения район имеет довольно большое количество



железных дорог общей длиной около 14 тыс. верст, с грузооборотом около 4 млрд. пуд.

Климат в Центральном районе в общем умеренный. Годовые изотермы колеблются от минимума  $+2,4^{\circ}$  в Костромской губернии до  $+4^{\circ}$  в Московской, Владимирской, Орловской и Курской и до максимума  $+5,4^{\circ}$  в Минской губернии. Зима более суровая на востоке, чем на западе, под той же широтой: так, например, средняя январская температура в Могилевской губернии равна  $-6,9^{\circ}$ , тогда как в Пензенской цифра поднимается до  $-9^{\circ}$ .

**Климат**

Средняя июльская температура от  $+14^{\circ}$  в Костромской и  $+15^{\circ}$  в Тверской поднимается до  $+16^{\circ}$  в Тамбовской и Пензенской. Количество осадков в Центральном районе уменьшается в направлении с северо-запада на юго-восток от 53 см в Смоленской и Тверской губерниях до 47 см в Рязанской и Пензенской губерниях, а в Курской — до 42 см. Юг Центрального района подвержен засухам вследствие малого количества и неравномерного распределения осадков.

Общее количество населения Центрального района около 38 млн. человек, в том числе сельского 32 млн., что составляет 84% общего количества. Средняя плотность населения 54 человека на 1 кв. версту, в то время как для всей Европейской России эта цифра равна 29. По отдельным губерниям района население распределено крайне неравномерно: в Костромской губернии плотность населения — 25 человек на 1 кв. версту, в Тверской, Смоленской, Ярославской, Владимирской, Нижегородской — 40—50, в Калужской, Могилевской, Пензенской — до 60, в Орловской, Тамбовской, Рязанской — до 70, в Тульской и Курской — 75, в Московской (без Москвы) — 75, а с Москвой — 134 человека. Прирост населения также колеблется по губерниям района очень значительно. Средний прирост населения района за 20 лет: сельского — 30,7%, городского — 85,9, в среднем — 37,8%, в то время как для всей Европейской России средний прирост сельского населения — 29,1%, городского — 77,3, в среднем — 35,2%. По отдельным же губерниям средний прирост населения за 20 лет колеблется: от 25% — в Могилевской, 31,35% — в Орловской, Тверской, Курской, Ярославской, Смоленской, Костромской, 36—40% — в Минской, Нижегородской, Пензенской, Рязанской, Тульской, 41% — во Владимирской, 46% — в Тамбовской, 61% — в Московской (с Москвой). Средний прирост сельского населения за 20 лет по отдельным губерниям района выражался цифрами: 16% — в Могилевской, 20—25% — в Костромской, Московской, Нижегородской, Ярославской, Владимирской, Орловской, Тверской, 30—35% — в Курской, Смоленской, Минской, Калужской, Пензенской и 40—45% — в Тульской, Рязанской и Тамбовской.

**Население**

Прирост городского населения в губерниях Центрального района за это время выражался в цифрах: 6% — в Рязанской, 40—50% — в Тульской, Курской, Минской, 50—60% — в Калужской, Смоленской, Пензенской, 90% — в Ярославской и Тверской, 105% — в Московской (без Москвы; в Москве процент прироста был 65,8), 132% — в Костромской, 151% — во Владимирской и 183% — в Нижегородской.

По распределению земли по угодьям Центральный район представляет большое разнообразие. В среднем район имеет 41% площади под пашнями, 14% — занятой лугами, 33% — занятой лесом. По отдельным же губерниям района эти цифры колеблются в очень больших пределах. Так, процент земли под пашнями от 18 в Костромской, 27 в Ярославской и Тверской доходит до 62 в Пензенской, 64 в Тамбовской, до 73 в Курской

**Распределение  
земли по  
угодьям**

и 74 в Тульской. Количество лугов от 9 % в Тульской и Калужской доходит до 21 % в Московской, 23 % в Ярославской и 25 % в Тверской; процент земли под лесами: от 9 в Курской и Тульской, 17 в Тамбовской, 19 в Рязанской, 21 в Пензенской и Орловской доходит до 37—38 в Московской, Владимирской, Ярославской, Могилевской, Смоленской, Минской и Нижегородской, а в Костромской доходит до 60.

Земледельче.  
Сельскохозяйственные культуры

По сельскохозяйственным условиям губернии, входящие в состав Центрального района, можно разделить на четыре подрайона: северная часть района составляет московско-промышленный подрайон, характеризующийся в сельскохозяйственном отношении недостатком во всех видах продовольственных и кормовых хлебов. Из культур здесь на первом месте всюду стоит рожь, на втором — овес, третье — занимают по губерниям: ячмень, гречиха, лен и картофель. Южнее расположен центрально-земледельческий подрайон с губерниями: Тульской, Рязанской и Орловской, который характеризуется усиленной распашкой земли за счет лугового хозяйства, избытком овса и ржи над потребностью и недостатком пшеницы и ячменя. Из культур на первом месте здесь также стоит рожь, на втором — овес, а на третьем — просо, гречиха или картофель. Еще южнее расположен южно-земледельческий подрайон с губерниями: Курской, Тамбовской и Пензенской, характеризующийся избытком ржи, овса и проса над потребностью и недостатком в пшенице и ячмене (за исключением Курской губернии). Из культур рожь сохраняет первое место, овес — второе, третье занимают просо и гречиха, кроме того, характерной чертой является так же, как и в центрально-земледельческом подрайоне, большой процент пашни за счет лугов. Наконец, четвертый, белорусский подрайон имеет недостаток в продовольственных хлебах, но покрывает свою потребность в кормовых хлебах. Из культур здесь на первом месте стоит рожь, на втором — овес, на третьем — ячмень и картофель.

Из промышленных злаков лен произрастает в Центральном районе преимущественно в губерниях: Смоленской (сбор волокна и семян около 5½ млн. пуд.), Костромской (около 2½ млн. пуд.), Гомельской, Ярославской, Нижегородской, Калужской (около 1½ млн. пуд. в каждой); конопля же преимущественно произрастает в губерниях: Курской (около 5 млн. пуд.), Пензенской (около 3½ млн. пуд.) и Смоленской (около 1 млн. пуд.).

Сбор продовольственных и кормовых хлебов

Как указано выше, по условиям сельскохозяйственных культур, по сортам хлебных, кормовых и промышленных злаков и количеству их Центральный район, в зависимости от климата и свойств почв, представляет большое разнообразие. Теперь перейдем к сбору хлебов. Общий чистый сбор продовольственных хлебов Центрального района в 1916—1917 гг. составлял 433 млн. пуд. и кормовых хлебов — 220 млн. пуд., в то время как потребность на продовольствие населения (считая по 16 пуд. на душу) составляла 618 млн. пуд. и потребность на прокорм скота 270 млн. пуд. Таким образом, недоставало на продовольствие населения 185 млн. пуд. хлебов и для прокорма скота — 50 млн. пуд., т. е. район покрывал свою потребность в хлебах в размере 74 %. По отдельным губерниям процент избыточных и недостающих продовольственных хлебов по отношению к потребному количеству для прокормления населения составлял: избыток хлебов в Курской губернии — 26 %, в Тамбовской — 16, в Пензенской — 15 %; недостаток хлебов в Орловской, Рязанской, Тульской — 20—25 %, Нижегородской и Смоленской — 30—34, в Костромской — 50, Калужской, Владимирской, Ярославской, Тверской — 55—60 и в Московской — 85 %. С кормовыми хлебами дело обстоит более благоприятно: избыток имеют

5 губерний: Тульская — 43%, Курская — 32, Тамбовская — 22, Орловская — 6 и Пензенская — 5%; недостаток кормовых хлебов — от 2% в Рязанской губернии поднимается до 17% в Костромской, 29—31 в Минской, Смоленской и Ярославской и достигает 48% в Нижегородской, 49 во Владимирской и до 82% в Московской губернии.

Из приведенных статистических данных относительно сбора продовольственных и кормовых хлебов и роста населения необходимо обратить особенное внимание на одно обстоятельство, имеющее огромное значение для развития промышленной жизни Центрального района, а именно — на значительную необеспеченность населения местными хлебами и на необычайный рост городского населения при очень слабом относительно росте сельского. Уже приведенные цифры относительно недостатка хлебов по губерниям вполне определенно подтверждают указанное обстоятельство, но еще ярче оно подчеркивается статистикой более промышленных уездов района.

Значение приведенных статистических данных

Так, в таблице недобора продовольственных хлебов по губерниям средний процент недобора по Московской губернии указан в цифре 85 и по Владимирской — 57, тогда как в наиболее промышленных уездах этих губерний он еще выше: в Богородском уезде он достигает 90%, Московском — 95, Покровском — 70 и в Шуйском уезде — 85%. С другой стороны, процент прироста сельского населения в этих уездах значительно ниже среднего процента прироста сельского населения в соответствующих губерниях: при среднем приросте сельского населения Московской губернии за 20 лет — 22,2% и во Владимирской — 24,7%, что уже значительно ниже среднего процента прироста сельского населения для всего района, равняющегося 30,7 (этот процент в Шуйском уезде равен 14, в Московском и Александровском — 7, в Покровском и Богородском — 5). Эти цифры с несомненностью показывают, что сельское население в наиболее промышленных местах, не находя средств к существованию в земледелии, переселялось из деревень в города, создавая этим необходимое условие для развития капиталистической промышленности — наличие рабочих рук.

Из природных богатств Центрального района, служащих или могущих служить предметом добывающей промышленности, необходимо отметить здесь железные руды Подмосковного бассейна и главнейшие виды топлива.

Добывающая промышленность

Подмосковные железные руды расположены в Тульской, Калужской, Рязанской, Нижегородской и Владимирской губерниях. До сих пор добывание железной руды в этих районах производилось без правильных изысканий и обследований, полукустарным способом, в количествах: около 2½ млн. пуд. в Тульском районе, около 2 млн. — в Калужском, около ¼—½ млн. — в Рязанском, Владимирском и свыше 4 млн. пуд. в Нижегородском районе. Производимые в последнее время изыскания показывают, что мощность залегания руд в некоторых обследованных местах очень значительная; так, например, мощность нескольких залеганий Бушуевского района, Ардатовского уезда, Нижегородской губернии, доходит до 90 млн. пуд. Ввиду того что условия залегания руды — небольшая глубина залегания от 4 до максимум 60 аршин, значительная мощность пластов, доходящая до 8 аршин, и возможность удаления вод — благоприятны для добычи руд, необходимо признать, что добыча руд здесь может сильно развиваться в ближайшем будущем.

Железные руды

Главнейшие виды топлива, добываемые в Центральном районе, — это каменный уголь, дрова и торф.

Топливо

**Каменный  
уголь**

Каменные угли Подмосковного бассейна добываются из каменно-угольной системы, расположенной на значительной площади Центрального района вокруг Москвы и охватывающей ее полукольцом с юго-востока, юго-запада и северо-запада. Разрабатывается каменный уголь лишь в тех местах угленосного яруса, которые находятся неглубоко под землей. В этом отношении наиболее благоприятными местами добычи подмосковного угля являются уезды: Ряжский, Одоевский, Епифанский, Богородицкий, Тихвинский. На большей глубине находится этот угленосный пласт на юго-западных и западных окраинах Подмосковного бассейна, в Смоленской и Тверской губерниях, и несколько благоприятнее условия в Боровичском и Тихвинском уездах. Ввиду того что область Подмосковного бассейна до сих пор исследовалась очень слабо, можно предполагать, что производящиеся в настоящее время энергичные разведки обнаружат удобные для разработки места и в других местах Подмосковного бассейна. Условия залегания подмосковного угля имеют особенности как неблагоприятные для разработки угля, так и очень благоприятные. К первым относятся встречающиеся часто водоносные горизонты и плавуны как над угленосным ярусом, так и в толщах последнего, а также нарушение горизонтального залегания пластов и выклинки этих последних. К благоприятным же условиям относятся: очень незначительная в большинстве случаев глубина разрабатываемых пластов, достигающая лишь до 30 сажен, обычно же значительно меньшая; мощность пластов, достигающая в некоторых рудниках Тульского района до 6 аршин, а также наличие водопоглощающих известняков под угленосными пластами. Из двух главных сортов угля, добываемого в Подмосковном районе, курного угля и богхеда, последний по теплопроизводительности превосходит первый вдвое и потому, естественно, всегда главным образом интересовал промышленников. Вообще же подмосковные угли по своим свойствам — влажности, зольности и сернистости, принадлежат к низким сортам каменных углей, не выдерживающих далеких перевозок и требующих специального оборудования топок для экономического их сжигания, чем и объясняется то обстоятельство, что добыча подмосковного угля, достигавшая в 80-х годах 25 млн. пуд., затем сильно сократилась от конкуренции с ним нефти и донецких углей, которые значительно превосходят подмосковные по своим качествам. И только во время войны наступивший в Центральном районе топливный голод заставил промышленность обратить серьезное внимание на этот сорт топлива, и его добыча снова стала возрастать и достигла в 1917—1918 гг. 45 млн. пуд. Запасы подмосковных углей достигают, по последним исследованиям, 500 млрд. пуд., из которых во всяком случае значительная часть находится в условиях, допускающих их промышленную разработку, особенно при механизации добычи, производившейся до сих пор почти исключительно вручную. Не подлежит сомнению, что при том топливном голоде, который неизбежен для Центрального района еще на долгие годы, добыча подмосковного угля разовьется весьма значительно при дальнейшем распространении в районе приспособленных для этого угля топок под промышленными котлами, при использовании мелочи во вращающихся цементных печах и в паровозных и паровых топках, при применении угля в металлургии и использовании всех низших сортов и отбросов угля в пределах Подмосковного бассейна в районных центральных электрических станциях, частью уже создаваемых, как Каширская, и частью проектируемых, как Епифанская и др.

**Торфяные  
залежи**

Запас торфа в Центральном районе должен быть признан с точки зрения промышленных перспектив ближайшего десятилетия неограничен-

ным. Самая скромная оценка определяет площадь торфяных болот Центрального района в 5 млн. десятин. Судя по результатам обследования свыше 90 тыс. десятин казенных торфяников, запас сырой массы каждой десятины равен около  $2\frac{1}{2}$  тыс. куб. сажен, что соответствует 150 тыс. пуд. воздушно-сухого топлива на каждую десятину, а всего для района 750 млрд. пуд. Приводя это топливо к углю (в 7 тыс. калорий), получаем свыше 350 млрд. пуд. эквивалентного углю топлива. Все промышленное потребление топлива в Центральном районе в 1916 г. выражалось цифрой около 1,4 млрд. пуд. (7 тыс. калорий). Таким образом, при таком же расходе топлива и замене торфом всех родов топлива его теперешних залежей хватило бы на 250 лет.

Между тем процесс образования торфяных болот и увеличения торфяных залежей продолжается очень сильно до сих пор и выражается приростом  $\frac{1}{2}$  см, или  $\frac{1}{4}\%$  от теперешних залежей в год (на одну десятину 375 пуд. воздушно-сухого торфа). Таким образом,  $\frac{2}{3}$  теперешнего расхода топлива в Центрально-Промышленном районе покрывается органическим процессом, аккумулирующим тепло в залежах.

В таблице сведены данные относительно торфяных залежей в некоторых губерниях Центрального района.

Губернии	Площадь губернии в десятинах	Количество десятин болот	Площадь болот в % к общей площади губернии
1. Московская . . . . .	2 954 606	166 184	5,6
2. Тверская . . . . .	5 613 041	677 484	12,2
3. Владимирская . . . . .	4 209 531	327 485	7,75
4. Рязанская . . . . .	3 737 353	252 165	6,7
5. Костромская . . . . .	7 491 948	596 053	7,95
6. Ярославская . . . . .	3 071 070	212 019	6,9
7. Минская . . . . .	7 712 592	1 690 366*	21,79
8. Могилевская . . . . .	4 189 322	655 615	15,3
9. Смоленская . . . . .	4 824 325	446 175	9,22
10. Калужская . . . . .	2 781 372	117 249	4,2
11. Орловская . . . . .	—	200 000	5

\* К Центральному району относится лишь часть этой площади.

Кроме того, большие залежи имеются в Нижегородской губернии. Как видно из этой таблицы, область широкого распространения торфяников захватывает весь район, кроме юго-востока.

Что касается крупных торфяных массивов, достаточно мощных для сооружения на них электрических районных станций, то они настолько равномерно распределены в северной половине района, что практически не представляет затруднений к выбору удобных (близость к путям сообщения и наличие воды для конденсации) мест для постройки районной станции на торфу почти в любом месте северной половины района с отклонением от центров сосредоточения нагрузки всего на несколько десятков верст.

Более подробный материал по этому поводу содержится в особых докладах.

Лесные  
богатства

Распределение площади лесов по Центральному району как в десятинах, так и в процентах лесистости, а также в десятинах на одну душу населения изображает следующая таблица (указанные в таблице сведения взяты за 1913 г.).

Наименование губерний	Лесная площадь в тыс. десятин	% леси- стости	Колич. десятин леса на одну душу населен.	Из десятины куб. саж.		Со всей лесной площади куб. саж.	
				назна- чено к отпуску	действит. отпущено	назна- чено к отпуску	действит. отпущено
1. Владимирская	1 174	26	0,58	0,59	0,47	692 601	551 733
2. Калужская . .	194	27	0,53	1,13	0,83	218 372	160 897
3. Костромская .	5 105	64	2,64	0,25	0,16	1 276 239	817 793
4. Курская . . .	264	5,5	0,08	0,40	0,48	105 436	126 523
5. Минская . . .	2 984	37	0,98	0,63	0,61	1 879 927	1 820 247
6. Могилевская .	990	26	0,40	0,95	0,67	940 590	663 364
7. Московская .	801	27	0,23	0,69	0,51	552 486	408 403
8. Нижегород- ская . . . . .	1 759	37	0,88	0,58	0,44	1 019 996	773 790
9. Орловская . .	693	18	0,25	0,60	0,56	416 114	388 373
10. Пензенская .	580	17	0,32	0,79	0,56	458 117	324 741
11. Рязанская . .	645	20	0,28	0,71	0,47	528 753	303 020
12. Смоленская .	1 242	23	0,55	0,55	0,45	682 994	558 813
13. Тамбовская .	984	15	0,27	0,69	0,53	679 294	521 776
14. Тверская . . .	1 134	23	0,56	0,68	0,48	770 803	544 096
15. Тульская . .	233	8	0,12	0,84	0,87	195 658	202 646
16. Ярославская .	827	29	0,73	0,31	0,16	256 318	132 293
И т о г о . . .	19 609	—	—	—	—	10 673 698	82 977 008

Как видно из этой таблицы, район представляет чрезвычайно неоднородное целое в смысле лесистости с колебанием от 5,5% Курской губернии до 64% Костромской губернии. Еще большая неравномерность наблюдается в смысле площадей леса на одну душу населения, которая колеблется от 0,08 десятины в Курской губернии до 2,64 десятины в Костромской губернии.

В общем итоге количества лесов следует признать достаточным для всего района в целом, а именно лесистость его равна 26% при площади леса на душу населения 0,51 десятины.

Общий ежегодный сметный отпуск древесины для Центрально-Промышленного района оценивается в среднем цифрой  $1\frac{1}{2}$  куб. сажени на десятину, или всего 10,7 млн. куб. сажени.

Действительный отпуск древесины из лесов Центрального района в целом составляет 8,3 млн. куб. сажени, или 77,5% от ежегодного сметного назначения, которое в свою очередь в среднем меньше нормального прироста древесины.

Это общее для района благополучие распределяется, однако, неравномерно по его территории, и в то время как в некоторых губерниях: Костромской, Пензенской, Рязанской, Тверской и Ярославской, действительный отпуск древесины не превышает 50% нормального прироста, в других губерниях, как Тульская, Курская, этот отпуск превышает нормальный прирост.

Причина несоответствия действительного отпуска с назначениями по хозяйственным планам кроется в следующих главных обстоятельствах: слабом развитии путей транспорта, недостатке местной рабочей силы в тех именно местах, где главным образом сосредоточены крупные лесные массивы, и, наконец, отсутствии дешевой энергии для переработки в полуфабрикаты тех дешевых ассортиментов, которые в сыром виде, в их естественном состоянии, не находят потребителя на месте и вследствие своей дешевизны не могут быть выброшены на более отдаленные рынки. Что касается, в частности, древесного топлива, то ежегодный сметный отпуск такового составляет 50 % от общего прироста древесины и выражается 5,3 млн. куб. сажен.

Остальное древесное топливо, потребляемое районом, покрывается за счет сжигания строевого и поделочного леса и хищнических порубок сверх сметных назначений в местах, лежащих близко к путям сообщения.

## Г Л А В А II

### ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА

Положение  
топливоснаб-  
жения в 1916 г.

Общее потребление топлива районом распадается на потребление его промышленностью, транспортом и домовым отоплением с подразделением последней группы потребителей на отопление городское и в сельских поселениях, которые сильно различаются друг от друга по способу их снабжения и степени влияния на народное хозяйство.

В 1916 г. это потребление, приведенное к 7 000-калорийному топливу, выражалось следующими цифрами:

№ по пор.	Потребность	Млн. пуд.	%
1	Транспорт . . . . .	350	25,5
2	Промышленность . . . . .	360	26,2
	Домовое отопление		
3	Городское . . . . .	125	9,1
4	Сельское . . . . .	540 } 665	39,2 } 48,3
	Итого по району . . . .	1 375	100

Предполагае-  
мый расход  
топлива в  
1930 г.

Эта общая потребность удовлетворялась следующими родами топлива. Район покрывал местными топливами лишь около  $\frac{2}{3}$  своего расхода.

Чтобы перейти к будущему потреблению топлива, необходимо, с одной стороны, определить рост мощности соответствующих групп потребителей и, с другой — учесть ту экономию, которая явится благодаря улучшению техники (в частности, электрификации района) и в результате принудительного регулирования расхода топлива, вызываемого топливным кризисом.

Первая группа — транспорт — возрастет на 58%. Сокращение удельного расхода топлива на пудо-версту в паровозах выразится в ничтожной величине, которую можно не принимать в расчет. Электрификация железных дорог, как видно из главы X, дает экономию топлива в размере 30 млн. пуд., или сокращает вышеуказанный процент прироста до 50.



	Млн. пуд. 7 000-калорийного топлива	%
Донецкое . . . . .	215	15,6
Нефтяное . . . . .	236	17,2
Торф . . . . .	38	2,8
Подмосковный уголь . . . . .	11	0,8
Дрова . . . . .	875	63,6
Всего . . . . .	1 375	100

Вторая группа — промышленность, — включая в нее благоустройство городов и деревень и кустарную промышленность, увеличится на 60 %. Экономия топлива в промышленных теплосиловых установках благодаря переустройству устаревших, более современному оборудованию новых и прогрессу тепловой техники сократит прирост потребления топлива с 60 до 30 % (экономия 18,5 %), а электрификация промышленности с экономией топлива в 103 млн. пуд. (22 %) поможет удовлетворить прежние нужды промышленности и благоустройства почти прежним же количеством топлива.

Наконец, домовое отопление должно было бы увеличиться вместе с ростом населения на 19 %, но рациональные меры как технического, так и принудительного характера по более экономичному расходованию топлива позволят обойтись прежним количеством.

Окончательно сводим потребность топлива в 1930 г. в следующую таблицу:

№ по пор.	Потребность	Расход топлива в 1916 г. в млн. пуд.	Прирост в %	Расход топлива в 1930 г. в млн. пуд.
1	Транспорт . . . . .	350	50	524
2	Промышленность . . . . .	360	—	365
3	Домовое отопление . . . . .	665	—	665
	Всего . . . . .	1 375	13	1 554

Теперь попытаемся составить топливный баланс на 1930 г., рассмотрев отдельно все виды топлива, начиная с местных, на которых основывается все будущее развитие района.

Добыча торфа в Центральном районе, где сосредоточены почти все торфяные разработки России, достигала до войны почти 100 млн. пуд., что эквивалентно 50 млн. пуд. условного топлива в 7 тыс. калорий. Почти вся эта добыча производилась так называемым «машинно-формовочным» способом. Главным препятствием к дальнейшему развитию торфодобычи этим способом служит недостаток специалистов-торфяников, число которых уменьшается с каждым годом с одновременным ухудшением их качества и ростом экономических требований. Пополнение кадров торфяников затрудняется тем обстоятельством, что эта работа требует большой

Торф

физической выносливости и особого навыка, который приобретается годами. Тем не менее некоторые усовершенствования этого способа (транспорт Персона) и электрификация разработок дадут возможность повысить добычу торфа этим способом до 150 млн. пуд. Это количество ничтожно как по сравнению с потребностью в местном топливе, так и по сравнению с залежами торфа в Центральном районе, осторожно оцениваемыми цифрой в 750 млрд. пуд. воздушно-сухого торфа, с ежегодным естественным приростом в 1 850 млн. пуд.

Поэтому неизбежен переход к механизации добычи торфа, намечающейся пока только в виде гидравлического способа, который окончательно испытан в этом сезоне в промышленном масштабе в имении государственной электрической станции «Электропередача». Механизируя первую половину торфяного производства: экскавацию массы, переработку, транспорт на поле сушки и формовку, этот способ сокращает в несколько раз количество потребного персонала и дает возможность организовать работу непрерывно (24 часа и все праздники), используя полностью короткий летний сезон и притом с любым местным персоналом. Этот способ сможет дать к концу рассматриваемого периода до 350 млн. пуд. в год.

Одновременно должна быть поставлена перед техникой задача чрезвычайной важности — замена естественной сушки торфа в течение короткого периода, который связывает и ограничивает добычу торфа как машиноформовочным, так и гидравлическим способами, искусственным обезвоживанием, намечающимся в виде механического отжатия гидравлического торфа, размытого артезианской водой, быть может, с последующей искусственной досушкой. Такое обезвоживание открывает торфодобычанию совершенно иные перспективы, ставя его вне зависимости от погоды и времени года и превращая его в заводское производство с механизацией всех его стадий. Для решения этой задачи должны быть мобилизованы все наличные силы, не считаясь с затратами, так как в случае ее разрешения можно считать разрешенной задачу топливоснабжения Центрального района, переживающего непрекращающийся топливный кризис.

Для добычи всех 500 млн. пуд. торфа при электрификации 90 % торфяных разработок потребуется 150 млн. *квт-ч* при потребной мощности станций около 100 тыс. *квт*. Это, однако, мало обременяет электроснабжение, так как торфяной сезон совпадает с временем недогрузки станции, выражающейся в пределах торфяного района цифрой гораздо большей, чем 100 тыс. *квт*.

Таким образом, электрификация торфодобычания не потребует увеличения мощности электроцентралей и будет способствовать выравниванию нагрузки, всегда оказывающему благоприятное влияние на экономичность их работы.

Подмосковный  
уголь

Громадные запасы подмосковного угля, главным образом в Тульской, Рязанской и Калужской губерниях (до 500 млрд. пуд.), совершенно не соответствуют его добыче, которая в лучший год (1917) выразилась цифрой 45 млн. пуд. В то же время нет никаких особых технических затруднений для значительного увеличения производства, и это увеличение определяется только преодолением затруднений организационного характера, т. е. трудностью основывать новые предприятия такого типа, как рудники. Поэтому настоятельно необходимо облегчить эту работу, снабдив район электрической энергией, избавляющей отдельные предприятия от забот по устройству силовых станций и облегчающей подготовительные и строительные работы. Самая добыча угля может быть при применении электрической энергии механизирована в гораздо большей степени с одновремен-

ным сокращением применения мускульного труда под землей и на поверхности, что облегчит для угледобывающих предприятий рабочий вопрос.

К концу рассматриваемого периода добыча может быть доведена до 250—300 млн. пуд., что при правильной постановке дела потребует по аналогии с Донецким районом, где условия добычи в среднем значительно труднее, всего 25—30 тыс. рабочих.

Для полной электрификации добычи и местного транспорта угля потребуется до 15 тыс. *квт* мощности станций.

Переходим к дровяному топливу.

Это местное топливо ввиду недостатка других сортов местного топлива получило большое распространение за последние годы за счет сжигания всех его заготовленных ранее запасов и за счет вырубki большей части лесов вблизи путей сообщения. Кроме своего основного назначения — домового отопления — это топливо в большом масштабе использовалось промышленностью и транспортом, чрезмерно загружая последний.

В дальнейшем это нерациональное использование древесного топлива должно прекратиться, и роль древесного топлива постепенно сведется к покрытию домового отопления и надобностей металлургии.

Рассмотрим возможность удовлетворения этих потребностей без обезлесения района и без расходования для сжигания древесины, предназначенной для другого, более целесообразного использования.

За основу расчета принимаем сметные назначения для дровяных работ с поправкой на возможность вывоза на основании фактического выполнения сметы в прежнее время. Эта смета для 1930 г. дает 5 300 000 куб. сажен дров\*, или около 600 млн. пуд. условного 7 000-калорийного топлива, и является несколько преуменьшенной против естественного прироста, для полного использования которого не хватает путей сообщения и местной рабочей силы.

Оценивая потребность в этом топливе в 90 % от домового потребления в городах и селах, получаем как раз 600 млн. пуд. условного топлива, иными словами, эта потребность может быть покрыта древесным топливом за счет нормальной вырубki.

Ввиду необходимости, впредь до замены дров иным топливом, снабжать дровами железные дороги и других потребителей будет продолжаться хищническое сплошное истребление лесов или сжигание строевого и поделочного леса в отдельных районах. Это дополнительное количество, по всей вероятности, будет выражаться цифрой около 200 млн. пуд. условного топлива.

Относительно возможности заготовить 7 млн. куб. сажен дров нет никаких сомнений, так как древесные заготовки, в смысле простоты работы и производительности одного рабочего, превосходят добычу всех других твердых топлив. Необходимо только принять меры к улучшению путей сообщения в лесистых районах.

Подсчитывая суммарную добычу местных топлив в 1930 г., получаем 1 200 млн. пуд. условного топлива, что менее потребности на 354 млн. пуд., каковые и должны быть покрыты привозным топливом — донецким или нефтяным. Точного подразделения этой суммы между двумя сортами привозных топлив не стоит делать, так как при этом пришлось бы исходить из чисто гадательных соображений. Достаточно наметить минимальную потребность в этих топливах, ниже которой, по всей вероятности, не

Дрова

Привозное  
топливо

\* Считая на дрова 50% отпуска.

будет падать ввоз даже при самой неблагоприятной конъюнктуре для данного топлива.

Для нефтяного топлива этот минимум составляется из потребности нефтяных двигателей, специальных установок центрального домового отопления, специальных печей (мартеновских, сварочных и пр.) и московских станций и выразится цифрой 30—40 млн. пуд. условного топлива в год.

Для донецкого топлива этот минимум равен 20 млн. пуд. и складывается из коксующихся углей, антрацита для газогенераторов, кузнечного угля и длиннопламенных металлургических углей. Остальное количество привозного топлива (около 300 млн. пуд.) может быть покрыто как углем, так и нефтью.

Баланс топлива в 1930 г.

П а с с и в		А к т и в	
потребность	млн. пуд. условного топлива 7 000-кало- рийного	род топлива	млн. пуд. условного топлива 7 000-кало- рийного
Транспорт . . . . .	524	Местное топливо	
Промышленность и благо- устройство . . . . .	365	Торф . . . . .	250
Домовое отопление . . . . .	665	Подмосковный уголь . . . .	150
		Дрова . . . . .	800
		Итого . . . . .	1 200
		Привозное . . . . .	354
Всего . . . . .	1 554	Всего . . . . .	1 554

Рассматривая общий топливный баланс в 1930 г., сведенный в таблицу, необходимо указать на его ненормальный характер как в смысле слишком большого количества привозного топлива, так и по превышению количества древесного топлива над естественным приростом древесины, предназначенной для сжигания. Это указывает, что топливный кризис в Центральном районе не прекратится еще и в 1930 г., что подчеркивает необходимость электрификации, экономящей топливо и способствующей развитию его добычи, и требует дальнейших мероприятий к развитию добычи подмосковных углей и торфа.

---

### Г Л А В А III

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА

Для изучения промышленности Центрального района последняя подразделена на следующие группы:

1. Текстильная промышленность, занимающаяся обработкой растительного и животного волокна.
2. Metallургическая и металлообрабатывающая.
3. Деревообделочная.
4. Обработка минеральных веществ.
5. Обработка пищевых продуктов.
6. Бумажная промышленность.
7. Обработка животных продуктов.
8. Химическая промышленность.

Наибольшее значение в настоящее время для Центрально-Промышленного района имеют первые пять групп, остальные группы развиты очень незначительно. Главной отраслью промышленности для Центрального района с давних пор служит текстильная промышленность.

Прежде чем приступить к характеристике какой-либо отрасли промышленности, является весьма интересным выяснить, откуда страна получает сырье, какая ее роль в мировом производстве и, наконец, какая роль рассматриваемого района в общем российском производстве. Для лучшего выяснения только что поставленных вопросов вся текстильная промышленность разделена на следующие группы: а) обработка хлопка, б) обработка шерсти, в) обработка льна, г) обработка шелка.

Текстильная  
промышленность

Необходимое для хлопчатобумажной промышленности сырье получается Россией из-за границы и с внутренних рынков — из Туркестана и Закавказья. Количество хлопка, получаемого с внутренних рынков, по своей абсолютной величине представляет значительную часть всего получаемого хлопка, причем это количество с течением времени неуклонно растет: так, в 1905 г. из всего полученного хлопка поступление с внутреннего рынка составляло 35 %, в 1912 же году цифра эта возросла до 56 %.

Хлопчатобумажная  
промышленность

Мировая роль России как в производстве, так и в обработке хлопка пока весьма незначительна; так, производство хлопка в России по сравнению с мировым производством составляло в 1913 г. всего лишь 5,7 %, потребление же — около 9,5 %.

Все только что изложенное относительно снабжения России хлопком и ее роли в мировом производстве и обработке хлопка иллюстрируется приведенными ниже табл. 1, 2 и 3.

Таблица 1

Снабжение России хлопком в млн. пуд.

Получалось	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Из-за границы . . . . .	11	10	11,25	14,75	11,5	12	12,5	11,5
С внутренних рынков . . . .	6	10,75	10,5	11	11,75	11,25	13,5	14,5
Итого . . .	17	20,75	21,75	25,75	23,25	23,25	26	26

Таблица 2

	Россия	Ост.-Индия	Египет	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Итого
Мировое производство хлопка в 1912—1913 гг. в млн. пуд.	15	46	18	175	254

Таблица 3

	Россия	Велико- британия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Остальные страны	Итого
Мировое потребление хлопка в 1912—1913 гг. в млн. пуд.	25	52	70	107	254

Что касается роли Центрально-Промышленного района в общероссийской хлопчатобумажной промышленности, то ответ на этот вопрос дают табл. 4 и 5, из которых первая указывает число веретен, установленных в разных районах, вторая — число ткацких станков в тех же районах.

Таблица 4

Число установленных веретен в млн. штук

	1908 г.	1910 г.	1912 г.
В Центрально-Промышленном районе . . .	4,9	5,0	5,4
В остальных районах . . . . .	2,95	3,0	3,2
Итого . . .	7,85	8,0	8,6

Таблица 5

Число установленных ткацких станков в тыс. штук

	1908 г.	1910 г.	1912 г.
В Центрально-Промышленном районе . . .	153	154	175
В остальных районах . . . . .	52	55	57
Итого . . .	205	209	232

Из приведенных таблиц следует, что как общее число веретен и ткацких станков, так и число веретен и ткацких станков, находившихся в Центральном районе, за указанный промежуток времени росло, и в 1912 г. число веретен, относящихся к Центральному району, составляло около 62 % от общего числа их, установленного в России; число ткацких станков к этому же времени в Центральном районе составляло около 75 % от установленных в России.

Из сказанного следует, что в русской хлопчатобумажной промышленности Центральный район играл доминирующую роль, обрабатывая и выпуская на рынок большую часть хлопка, потребляемого в России как в виде ниток, так и в виде ткани.

Роль России в мировой добыче шерсти весьма невелика, и значительное количество шерсти, необходимой для производства, ввозилось в Россию из-за границы; так, в 1913 г. в Россию было ввезено около 2 600 тыс. пуд. шерсти. Картину мировой добычи шерсти дает табл. 6, из которой

Шерстяная  
промышлен-  
ность

Таблица 6

	Австра- лия и Н. Зеландия	Южная Африка	Лаплага	Соед. Штаты	Англия	Франция	Прочие европ. страны	Прочие азиатские страны	Итого
Мировое производство шерсти в 1912— 1913 гг. в млн. пуд.	21,8	4,4	14	18	3,3	2,8	9,3	7,8	71,4

видно, что главенствующее значение играет Австралия и значительно меньшую роль — Южная Африка, Англия и Франция; роль же остальных стран, в том числе и России, совершенно ничтожна.

Цифровые данные о количестве прядильных веретен (шерсть) в России в 1908—1912 гг., приводимые в табл. 7, и о количестве ткацких стан-

Таблица 7

Количество прядильных веретен в России в тыс. штук

Годы	Цент- ральн. район	Прибалт. район	Привисл. район	Прочие районы	Ручное	Итого
1908 . . . . .	270	90	670	160	140	1 330
1910 . . . . .	250	90	600	150	100	1 190
1912 . . . . .	260	90	730	180	100	1 360

ков (шерсть) в России за те же годы, сведенные в табл. 8, в свою очередь указывают, что и роль Центрально-Промышленного района в деле обработки шерсти, особенно в выделке пряжи, была сравнительно невелика по сравнению, например, с Привислинским районом. Из общего количества прядильных веретен, установленных в России в 1912 г., на долю

Таблица 8

## Количество ткацких станков в России в тыс. штук

Годы	Центральн. район	Прибалт. район	Привисл. район	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	18,7	2	16	6,7	43,4
1910 . . . . .	18,7	2	16,7	5	42,4
1912 . . . . .	18,7	2	31	6,7	58,4

Центрального района приходилось всего лишь 19%, в то время как на долю Привислинского района — 54%; из общего числа ткацких станков в Центральном районе установлено около 32%, в Привислинском районе — 53%.

Льняная про-  
мышленность

Если в двух предыдущих отраслях текстильной промышленности мировое значение России было совершенно ничтожно в смысле выработки сырья, то в льняной промышленности и именно в добыче льна Россия играла доминирующую роль.

Из общего количества получаемого на мировом рынке льняного волокна на долю России приходилось до 80% и лишь 20% вырабатывалось остальными странами, главным образом Австро-Венгрией.

Из полученного льняного волокна лишь сравнительно незначительная часть употреблялась для целей промышленности внутри России, большая часть вывозилась из России, а остальное потреблялось помимо промышленности; так, из всего добытого в 1912 г. льняного волокна внутри России было переработано всего лишь около 13%, за границу было вывезено 56%, остальные же 31% были израсходованы помимо промышленности.

Только что сказанное иллюстрируется приводимыми ниже табл. 9 и 10. Табл. 11 подтверждает, что мировое значение России в деле

Таблица 9

## Снабжение России льном в млн. пуд.

	1900 г.	1901 г.	1902 г.	1903 г.	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.
Произведено в России льняного волокна . .	24	25	25,7	26,7	28	29	36	44	37,8	31,3	25	31,7	38,7
Из этого количества:													
переработано в России	3,7	3,7	4	4,3	4,3	4,3	4,7	4,7	5	5	5	5	5
вывезено из России .	9,7	11,3	12,7	13,7	15	16,7	16	16	15,5	15,3	15,5	18,3	21,7
израсходовано помимо промышленности . . .	10,6	10	9	8,7	8,7	8	15,3	23,3	17,3	11	4,5	8,4	12



Т а б л и ц а 10

	Россия	Австро-Венгрия	Прочие страны	Итого
Производство льна за 1911 г. в млн. пуд. . . . .	35	3,75	4,75	43,5

Т а б л и ц а 11

	Россия	Бельгия	Германия	Австрия	Франция	Великобритания	Итого
Переработка льна в 1911 г. в млн. пуд. . . . .	5	3,75	3,25	3,5	5	9,5	30

обработки льняного волокна не может выдержать сравнения с ее значением в деле добычи льна, и действительно из всего количества переработанного в 1911 г. льна на долю России приходилось лишь около 17 %.

Роль Центрально-Промышленного района в деле обработки льняного волокна, как это видно из помещенных ниже табл. 12 и 13, была опять очень значительна.

Т а б л и ц а 12

Количество прядильных веретен (лен) в России в тыс. штук

Годы	Центральн. район	Прибалт. район	Привисл. район	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	205	25	32	42	304
1910 . . . . .	266	44	32	52	394
1912 . . . . .	270	46	32	62	410

Т а б л и ц а 13

Количество ткацких станков (лен) в России в тыс. штук

Годы	Центральн. район	Прибалт. район	Привисл. район	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	7,5	0,7	3,3	1,5	13
1910 . . . . .	8,8	1,5	2,2	2	14,5
1912 . . . . .	9,6	1,7	2,4	2,3	16

Приведенные в таблицах цифры показывают, что из общего числа прядильных веретен, установленных в России в 1912 г., на долю Центрального района приходилось около 66 %, а из общего числа ткацких станков, имевшихся в том же году в России, — 60 %. Следовательно, и в деле обработки льняного волокна, как и в деле обработки хлопка, Центрально-Промышленному району принадлежит доминирующее значение.

Россия вывозит и ввозит шелк, причем ввоз за последние годы перед войной значительно превышал вывоз.

Шелковая про-  
мышленность

Если сравним имеющиеся цифры ввозимого в Россию и вывозимого из нее шелка за период времени с 1905 по 1913 г., то увидим, что первые годы (1905—1906) вывоз на 24—33 % превышал ввоз, с 1910 же года количество ввозимого шелка значительно увеличивается и превышает ввоз на 34 % в 1910 г. и на 46 % в 1913 г.

Значение России в деле потребления шелка невелико, именно: из общего количества потребленного в мире шелка в 1913 г., равного 1 700 тыс. пуд., на долю России пришлось всего лишь 110 тыс. пуд., т. е. немногим больше 6 % от мирового потребления шелка.

Относительно роли Центрального района в шелковом производстве можно утверждать, что он имел доминирующее значение; так, в 1912 г. почти 80% всего шелкопрядения было сосредоточено в Центральном районе; здесь же находилось около 90 % ткацких станков, изготовлявших шелковые ткани.

Только что сказанное о роли Центрального района в шелковой промышленности иллюстрируется табл. 14 и 15.

Таблица 14

Общее количество прядильных и крутильных веретен (шелк) в России  
в тыс. штук

Годы	Центральный район	Северо-Западный район	Привисл район	Закавказье	Итого
1908 . . . . .	159	19,5	17,5	6	202
1910 . . . . .	170	19,5	19,5	8	217
1912 . . . . .	216	21,5	23,5	10	271

Таблица 15

Общее количество ткацких станков (шелк) в России в тыс. штук

Годы	Центральный район	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	10,6	1,1	11,7
1910 . . . . .	13,2	1,1	14,3
1912 . . . . .	13,6	1,4	15,0

Металлообра-  
батывающая  
промышлен-  
ность

Снабжение России чугуном, железом и сталью производилось почти исключительно заводами России, причем доминирующее значение принадлежало Южному району и Уралу. Из-за границы ввозилось лишь незначительное количество металла: так, в 1913 г. в России было получено около 284 млн. пуд. чугуна; из этого количества на долю Южного района пришлось около 67%, на долю Урала — 19%. Из-за границы в 1913 г. было вывезено всего лишь около 6 млн. пуд. стали и железа.

Снабжение России металлом и рост его добычи внутри России можно усмотреть из приводимых ниже табл. 16, 17 и 18.

Таблица 16

## Общая выплавка чугуна в России в млн. пуд.

	1895 г.	1900 г.	1905 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.	1915 г.
Юг России . . . . .	34	92	103	127	150	175	190	185	167
Урал . . . . .	34	50	40	40	44	50	55	53	50
Центральная Россия . .	10	15	7	5	6	6	13	12	9
Польша . . . . .	11	18	15	17	19	19	26	15	—
Итого . .	89	175	165	189	219	250	284	265	226

Таблица 17

## Общее производство железа и стали в России в млн. пуд.

	1895 г.	1900 г.	1905 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.	1915 г.
Юг России . . . . .	20	75	67	100	114	126	140	142	125
Урал . . . . .	24	34	33	36	37	39	40	41	41
Центральный район . .	9	20	9	9	10	10	12	12	14
Польша . . . . .	15	22	17	20	23	25	26	18	—
Северный район . . . .	11	12	11	11	11	14	17	15	12
Приволжье . . . . .	—	—	9	9	10	10	11	10	7
Итого . .	79	163	146	185	205	224	246	238	199
Ввоз железа и стали в Россию из-за гра- ницы . . . . .	—	7,5	4	4	3,5	4	6	8	4

Таблица 18

## Производство чугуна для продажи в млн. пуд.

	1903 г.	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.	1915 г.
Юг России	32	32	32	38	44	43,5	43	42,5	42	43	47,5	39,5	37
Урал . . . . .	10,5	10,5	10,5	9	8,5	8,5	8,5	8	14	12	12,5	10,5	9
Централь- ный район	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2	2	2,5	5	7,5	8	4
Польша . .	1,5	2	2,5	2,5	2	2,5	2,5	3	4	3	3	2	—
Итого . .	46	46,5	47	52	57	57	56	55,5	62,5	63	70,5	60	50
Ввоз ино- странный чугуна . .	—	—	—	—	—	—	—	1	4	6,5	2,5	2	1

Как видно из приведенных таблиц, значение Центрально-Промышленного района в отношении добычи металла весьма незначительно: добытое в нем количество чугуна, стали и железа составляло в довоенный период всего лишь 3—5% от общей добычи.

Несколько иначе дело обстоит с медью. Помещенные ниже табл. 19, 20 и 21 показывают, что мировая роль России как в отношении добычи меди, так и в отношении потребления незначительна. Кроме своей меди, добываемой главным образом на Урале и Кавказе, Россия потребляет сравнительно значительные количества этого металла, ввозимого из-за границы: так, в 1908—1912 гг. количество иностранной меди составляло 16—26% от всего количества потребляемой в России меди.

Таблица 19

## Мировая добыча меди в тыс. английских тонн

Годы	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Япония	Испания	Мексика	Австрия	Чили	Россия	Германия	Прочие страны	Итого
1908 . . .	416	44	52	40	44	36	20	28	70	752
1913 . . .	540	76	50	56	48	40	34	36	116	996

Таблица 20

## Мировое потребление меди в тыс. английских тонн

Годы	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Германия	Англия	Франция	Австро-Венгрия	Италия	Россия	Прочие страны	Итого
1908 . . . . .	216	180	136	80	38	32	24	46	750
1913 . . . . .	340	260	148	108	38	36	38	66	1 034

Таблица 21

## Снабжение России медью в тыс. пуд.

	1903 г.	1904 г.	1905 г.	1906 г.	1907 г.	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.
Урал . .	262	250	225	275	462	537	537	662	787	1 075	1 000
Кавказ .	263	300	237	237	325	300	400	437	500	587	625
Сибирь и Алтай .	—	—	—	—	100	187	200	187	288	400	438
Иностранная медь	—	1 337	1 213	875	275	288	238	475	487	388	375
Итого .	525	1 887	1 675	1 387	1 162	1 312	1 375	1 761	2 062	2 450	2 438

Как видно из табл. 22, роль Центрально-Промышленного района в механической обработке металлов, если исключить металлургические и морские заводы, довольно значительна, выражаясь в 26% общей мощности всех районов (в эту цифру, однако, попадает сравнительно незначительная мощность расположенных в районе горных заводов).

Таблица 22

	Центральный район (вкл. горн. заводы)	Прибалт. район	Сев.-Зап. район	Привисл. район	Прочие районы	Итого
Общее число л. с. (в тыс.), установленных в металлич. пром-сти без горных и морских заводов в 1908 г. . . . .	54	61	6	25	61	207

Состояние деревообделочной промышленности в России и роль Центрально-Промышленного района в этом отношении характеризуются помещенными ниже табл. 23 и 24.

Таблица 23

	Центральный район	Северный район	Прибалт. район	Северо-Западный район	Привисл. район	Вост. район	Прочие районы	Итого
Общее число л. с. (в тыс.), занятых механ. обработкой дерева за 1908 г. . .	11,25	10,75	15,75	7,75	8,25	4,5	18,5	76,75

Таблица 24

Производство досок хвойных пород в России в млн. куб. футов

	1908 г.	1910 г.	1912 г.
Центральный район . . . . .	34	42	60
Прочие районы . . . . .	230	294	348
Итого . . . . .	264	336	408

Приведенные в табл. 23 цифры показывают, что из всей установленной в России мощности на долю Центрального района в 1908 г. приходилось около 13%; приблизительно такое же соотношение получается и из рассмотрения цифр табл. 24.

Обработка минеральных веществ характеризуется табл. 25, 26 и 27.

Таблица 25

Общее число лошадиных сил (в тыс.), занятых обработкой минеральных веществ

Годы	Центральный район	Прибалт. район	Северный район	Восточный район	Привисл. район	Украина	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	7,3	9,1	2,8	1,5	8,3	7,5	7,3	43,8
1916 . . . . .	29,3	—	—	—	—	—	—	—

Обработка минеральных веществ и питательных продуктов

Из этой таблицы следует, что роль Центрального района в деле обработки минеральных веществ была сравнительно невелика, — число установленных в нем лошадиных сил составляло всего лишь 16,5 % от общего количества лошадиных сил, занятых обработкой минеральных веществ в 1908 г. К 1916 г. роль Центрального района, повидному, значительно возросла.

Наиболее важное значение в промышленности по обработке минеральных веществ для России имеет выработка цемента. Роль Центрального района в этом отношении характеризуется цифрами табл. 26.

Т а б л и ц а 26

## Производство цемента в России в млн. пуд.

Районы	1908 г.		1910 г.		1912 г.	
	Романск. цемент	Портл. цемент	Романск. цемент	Портл. цемент	Романск. цемент	Портл. цемент
Центральный . . . . .	6	9	6,5	13	8	19
Прочие . . . . .	2,5	37	3	51	5	14
Итого . . . . .	8,5	46	9,5	64	13	33

Из приведенных в таблице цифр видно, что из всего портландского цемента, выработанного в России в 1912 г., на долю Центрального района пришлось 21,5 %, из всего же романского цемента, выработанного в России в том же году, на долю Центрального района пришлось 72 %.

Роль Центрального района в промышленности по обработке питательных продуктов определяется табл. 27.

Т а б л и ц а 27

## Общее число лошадиных сил (в тыс.), занятых обработкой питательных продуктов

Годы	Цен- тральн. район	Восточн. район	Цен- трально- Черно- земный район	Южный район	Прочие районы	Итого
1908 . . . . .	44	28	50	36	28	186
1916 . . . . .	81	—	—	—	—	—

Эта таблица, давая количество лошадиных сил, занятых в промышленности по обработке питательных продуктов в различных районах, показывает, что в Центральном районе в 1908 г. для указанной цели установлено около 23 % общей мощности.

Остальные  
отрасли про-  
мышленности

Остальные отрасли промышленности, как то: химическая, бумажная и пр., имеют для Центрального района по сравнению с только что описанными отраслями весьма малое значение, почему и характеристика их здесь не приводится; в дальнейшем при выяснении возможного развития различных отраслей промышленности будут рассмотрены и остальные отрасли.

Переходя к рассмотрению вероятного развития промышленности Центрально-Промышленного района и выяснению тех перспектив, которые могут ожидать этот район в будущем, предварительно представляется весьма интересным выяснить, в каком положении в отношении потребления находилась вся страна перед войной и в какой стадии развития находились в это время различные отрасли ее промышленности.

В помещенных далее таблицах (с 30 по 36) кроме данных, относящихся к русской промышленности, приведены и данные относительно хода развития отдельных отраслей промышленности за границей, главным образом в Северо-Американских Соединенных Штатах, т. е. как раз в той стране, где развитие промышленности шло наиболее интенсивным образом и где она достигла очень высокой степени развития.

Таблица 28

## Рост населения в млн.

	1880 г.	1890 г.	1900 г.	1910 г.	1913 г.
Германия . . . . .	45	49	56	63	67
Сев.-Америк. Соед. Штаты . . . .	51	64	77	92	96
Россия . . . . .	96	117	132	162	174

Приведенные в табл. 28 цифры показывают, как интенсивно возрастало число жителей в России, особенно в период, ближайший к началу европейской войны.

Таблица 29

## Рост городов с населением свыше 100 тыс. жителей (в млн.)

	1890 г.	1900 г.		1910 г.	
	Население крупных городов	Население крупных городов	Относит. повышение роста в % по сравнению с 1890 г., приним. за 100%	Население крупных городов	Относит. повышение роста в % по сравнению с 1890 г., приним. за 100%
Россия . . . . .	3,4	5,2	154	8,7	254
Германия . . . . .	6	9,2	153	13,6	226
Сев.-Америк. Соед. Штаты . . . .	9,8	14,1	144	20,2	206
Англия . . . . .	11,5	13,6	118	16,5	140

Эта таблица, характеризующая рост крупных городов с населением свыше 100 тыс. в Германии, Англии, Северо-Американских Соединенных Штатах и России, показывает, что первое место по населению, обитающему в больших городах, вначале, приблизительно до 1898 г., занимала Англия, но с этого момента на первое место становится Америка, Англия занимает 2-е место, 3-е — Германия и последнее — Россия. Если же, однако, принять населенность больших городов, существующую в 1890 г., за 100% и определить, как это сделано в столбцах 3-м и 5-м таблицы, рост этой населенности в процентах по отношению к населенности, существовавшей в 1890 г., то получится, что относительное развитие населенности больших городов в России шло перед войной интенсивнее, чем в других странах, интенсивнее даже, чем в Северо-Американских Соединенных

Штатах, всегда отличавшихся чрезвычайно быстрым развитием своих городских центров. Судя по развитию больших городов, можно ожидать, что и промышленность России должна была находиться в этот период в стадии интенсивного развития, что и подтверждается помещенными ниже табл. 30—36.

Из табл. 30 видно, что хотя число рабочих в России, занятых в промышленности, по абсолютной цифре значительно меньше числа рабочих в Соединенных Штатах, и если принять число рабочих, бывших в 1887 г. в России и Америке, за 100% и определить, как это сделано в 3-м и 4-м столбцах таблицы, относительный рост числа рабочих в процентах по сравнению с 1887 г., то получится, что рост числа рабочих в России шел интенсивнее, чем в Америке.

Таблица 30

## Рост числа рабочих в млн.

Годы	Число рабочих		Относительный рост в % по сравнению с 1887 г., принимаемым за 100%	
	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1887 . . . . .	1,33	3,75	—	—
1890 . . . . .	1,55	4,35	117	116
1897 . . . . .	2,15	5,05	162	135
1900 . . . . .	2,3	5,35	173	143
1908 . . . . .	2,7	6,35	203	170

Таблица 31

## Рост добычи чугуна в млн. пуд.

Годы	Количество добытого чугуна		Относительный рост добычи в % по сравнению с 1887 г., принимаемым за 100%	
	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1887 . . . . .	36	372	—	—
1890 . . . . .	54,8	560	152	151
1895 . . . . .	86,6	700	241	188
1905 . . . . .	176,8	830	491	223
1908 . . . . .	165	1 250	458	336
1910 . . . . .	186	1 670	517	449
1913 . . . . .	283	1 884	786	507
Через 10 лет при том же росте	620	—	—	—

Таблица 31а

## Добыча чугуна на 1 душу населения в пуд.

	1913 г.	Через 10 лет
Сев.-Америк. Соед. Штаты . .	19	—
Россия . . . . .	1,6	2,9



Табл. 31 и 32 характеризуют рост добычи чугуна в Северо-Американских Соединенных Штатах и России и рост добычи каменного угля в Северо-Американских Штатах, Германии и России и дают приблизительно одинаковую картину роста этих отраслей промышленности. По абсолютной величине добычи как чугуна, так и угля Россия, конечно, не может идти в сравнение с этими странами; так, например, добыча чугуна в России в 1913 г. составляла всего лишь 15% от добычи Северо-Американских Соединенных Штатов. Но если принять количество добытого в 1887 г. чугуна за 100% и определить увеличение добычи в процентах по отношению к этой величине, то относительное увеличение добычи в 1913 г. чугуна для России выразится в 786%, в то время как для Северо-Американских Соединенных Штатов эта величина была всего лишь 507%.

Таблица 32

Рост добычи каменного угля в млн. пуд.

Годы	Количество добытого угля			Относительный рост добычи в % по сравнению с 1885 г., принимаемым за 100%		
	Россия	Германия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Россия	Германия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1885 . . . . .	265	4 450	6 330	—	—	—
1890 . . . . .	400	5 250	8 800	151	118	139
1895 . . . . .	670	7 200	11 900	253	162	188
1900 . . . . .	1 050	9 150	15 400	396	205	239
1905 . . . . .	1 270	10 350	20 000	479	233	316
1910 . . . . .	1 500	13 600	25 100	566	306	397
1913 . . . . .	2 235	17 000	31 500	843	382	497
Через 10 лет при том же росте . . . . .	4 400	—	—	—	—	—

Таблица 32а

Добыча угля на 1 душу населения в пуд.

	1913 г.	Через 10 лет
Сев.-Америк. Соед. Штаты . .	328	—
Германия . . . . .	254	—
Россия . . . . .	13	27

Приблизительно такое же соотношение между Россией и Северо-Американскими Соединенными Штатами дает и табл. 32, характеризующая рост добычи каменного угля. В только что упомянутых таблицах и во всех последующих кроме роста добычи, соответствующей довоенному периоду, указана величина добычи, которую можно принять в России через 10 лет, если предположить, что рост рассматриваемой отрасли промышленности будет идти приблизительно тем же темпом, который наблюдался в довоенный период. Рядом с таблицей указана величина душевого потребления, т. е. величина добычи или производства в пудах, рублях и т. п., разделенная на число жителей, соответствующее данному году, т. е. отнесенная к одному жителю.

Из табл. 31 и 32 следует, что потребление чугуна в России, приходящееся на одного жителя в 1913 г., было в десять раз с лишком меньше, чем в Америке; потребление же угля в это время составляло всего лишь  $\frac{1}{25}$  потребления в Америке. Даже через 10 лет, принимая такое же развитие этих отраслей промышленности, какое наблюдалось в довоенный период, душевое потребление как чугуна, так и угля в России будет несравненно меньше, чем в Северо-Американских Соединенных Штатах.

Почти такую же картину роста промышленности дают помещенные ниже табл. 33, 34, 35 и 36, характеризующие рост текстильной, дерево-

Таблица 33

Рост годового производства текстильной промышленности в млн. руб.

Годы	Произведено на сумму		Относительный рост производства в % по сравнению с 1887 г., принимаемым за 100%	
	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1887 . . . . .	463	1 540	—	—
1897 . . . . .	976	1 880	211	122
1900 . . . . .	1 093	2 200	236	143
1910 . . . . .	1 493	3 380	322	219
1912 . . . . .	1 537	—	332	—
Через 10 лет при том же росте . . . . .	2 130	—	—	—

Таблица 33а

Текстильное производство, отнесенное на одного жителя в руб.

	1910 г.	Через 10 лет
Северо-Америк. Соед. Штаты . . . . .	36,8	—
Россия . . . . .	9,2	12

Таблица 34

Рост промышленности по обработке дерева в млн. руб.

Годы	Произведено на сумму		Относительный рост производства в % по сравнению с 1887 г., принимаемым за 100%	
	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1887 . . . . .	25,6	940	—	—
1897 . . . . .	106	1 440	414	153
1900 . . . . .	116	2 000	453	213
1910 . . . . .	125	2 320	488	246
1912 . . . . .	174	—	680	—
Через 10 лет при том же росте . . . . .	300	—	—	—

Таблица 34а

Деревообделочная промышленность, отнесенная на одного жителя в руб.

	1910 г.	Через 10 лет
Россия . . . . .	0,77	1,45
Сев.-Америк. Соед. Штаты . .	25,2	—

Таблица 35

Рост промышленности по обработке животных продуктов в млн. руб.

Годы	Произведено на сумму		Относительный рост производства в % по сравнению с 1887 г., принимаемым за 100%	
	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты (данные касаются кож. пром-сти)	Россия	Сев.-Америк. Соед. Штаты
1887 . . . . .	79,5	360	—	—
1897 . . . . .	132	393	166	109
1900 . . . . .	145	408	182	113
1910 . . . . .	170	655	214	182
1912 . . . . .	174	—	220	—
Через 10 лет при том же росте . . . . .	205	—	—	—

Таблица 35а

Производство животных продуктов, отнесенное на одного жителя в руб.

	1910 г.	1912 г.	Через 10 лет
Северо-Америк. Соед. Штаты . .	71	—	—
Россия . . . . .	—	1	1,1

обделочной, промышленности по обработке животных продуктов, пищевых продуктов, минеральных веществ, бумажной и химической промышленности. Во всех этих случаях в абсолютном отношении производительность России весьма мала по сравнению с Северо-Американскими Соединенными Штатами, но относительное развитие этих отраслей промышленности идет более интенсивно в России. Душевое потребление в России во всех случаях весьма мало по сравнению с душевым потреблением в Северо-Американских Соединенных Штатах, и даже через 10 лет при интенсивном развитии эта величина в России будет очень невелика по сравнению с американскими данными.

Т а б л и ц а 36

Род промышленности	Производство								
	в России в млн. руб.						на одного жителя в руб		
	1887 г.	1897 г.	1900 г.	1908 г.	1912 г.	через 10 лет	Сев.-Аме- рик. Соед. Штаты	Россия	
							1910 г.	1912 г.	через 10 лет
Обработка мине- ральных продук- тов . . . . .	28,5	82,6	—	97,8	153	285	11,5	0,9	1,37
Обработка питатель- ных продуктов . .	375	648	—	1 230	1 400	1 800	85	7,8	9,1
Бумажная и поли- графическая . . .	—	—	80	132	129	200	18,6	0,76	1,0
Химическая . . . .	—	—	92,7	168	229	380	31	1,35	1,8

Резюмируем данные, приведенные в табл. 28—36:

1) Вся Россия в довоенный период находилась в стадии весьма интенсивного развития всех отраслей промышленности и более интенсивного, чем это имело место в Северо-Американских Соединенных Штатах — в стране с наиболее развитой и развивающейся промышленностью.

2) Экономическое благосостояние населения, характеризуемое душевым потреблением, в России несравненно ниже, чем в Северо-Американских Соединенных Штатах и в европейских странах с развитой промышленностью, и даже при таком интенсивном развитии промышленности, какое наблюдалось перед войной, через 10 лет душевое потребление будет несравненно меньше, чем норма, которая наблюдалась в Северо-Американских Штатах.

---

## Г Л А В А IV

### ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ О РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ

При разработке проекта электрификации Центрального района предположено исчислить мощность районных станций применительно к тому состоянию промышленности, которое можно ожидать через 10 лет после восстановления восходящего хода промышленной жизни, нарушенного мировой войной и революцией. За исходный пункт при этом принято то состояние промышленности, которое имело место в 1916 г.

Далее предположено, что в последующий период рост промышленности остановился и что развитие начнется с 1920 г., как раз с того состояния, которое имело место в 1916 г. При этом, однако, учитывалось уменьшение оборудования в тех случаях, когда имелись точные данные о разрушении промышленного инвентаря.

Суждение о размерах роста промышленности, которого мы должны ожидать, должно опираться на следующие соображения: в своем росте промышленность каждой страны стремится, во-первых, к удовлетворению спроса и потребности внутреннего рынка, а затем к удовлетворению рынков внешних; в условиях капиталистического производства и распределения продукта примешивается еще коммерческий интерес, но при наличных в России формах государственного производства совершенно ясно, что первой заботой государства будет удовлетворение потребностей собственного населения, и в этом отношении в силу крайне недостаточного душевого потребления всех продуктов в России никакой темп роста промышленности не будет слишком велик.

Но если для роста промышленности нет границ в смысле достижения избыточности производимых продуктов, пределом возможного роста является техническая возможность расширения оборудования, возможность соответственно увеличивать кадры рабочих и снабжение сырьем.

Наибольшие затруднения здесь приходится предвидеть именно в технической возможности расширения оборудования и в снабжении сырьем, и в этом отношении России, повидимому, придется в значительной степени рассчитывать только на свои средства, так как ввоз из соседних промышленных стран как предметов оборудования, так и сырья, вероятно, будет затруднен в силу общего в Европе расстройств промышленной жизни и общего понижения экономического благосостояния, для восстановления которых потребуются и долгие годы и усиленная работа каждой страны на внутренний рынок.

Текстильная  
промышлен-  
ность

Анализируя каждый отдельный случай и имея в виду, что развитие промышленности в последние годы перед войной происходило в гораздо более внешне благоприятной конъюнктуре, при решении вопроса о возможном росте того или другого рода промышленности принимались во внимание не только общие соображения, но и действительно наблюдавшийся и, следовательно, возможный рост промышленности.

Рост текстильной промышленности в Центральном районе в период с 1900 по 1916 г. характеризуется приведенными в табл. 1 цифрами количества установленных лошадиных сил в этой отрасли промышленности за указанные годы.

Таблица 1

Количество лошадиных сил (в тыс.), установленных в текстильной промышленности \*

1900 г.	1908 г.	1916 г.	Предполагаемая мощность установки через 10 лет
204	313,6	446,3	513,3

Из этой таблицы видно, как интенсивно шло развитие текстильной промышленности до 1917 г.; с 1917 же года вследствие различных обстоятельств, главным образом недостатка топлива и сырья, развитие хлопчатобумажной промышленности не только прекратилось, но даже вследствие бывших пожаров, износа станков, замораживания прядильных и ткацких фабрик число станков в этой отрасли заметно сократилось. Сокращение это по отношению к 1916 г. можно оценить около 20—25 %. Поэтому к моменту начала нормального развития хлопчатобумажной промышленности придется иметь дело с оборудованием меньшим, чем это было в 1916 г.; это уменьшение по сравнению с 1916 г. принимаем равным 21,5 %, т. е. фактическая мощность к этому моменту определяется в 350 тыс. л. с.

При разрешении вопроса о возможном развитии текстильной промышленности в Центральном районе в рассматриваемый десятилетний период мы исходили из следующих соображений:

1) Россия сама по себе представляет громадный рынок для сбыта продуктов текстильного производства; страна обладает в достаточной мере сырьем — туркестанского хлопка при надлежащих мероприятиях должно с избытком хватить для всей промышленности России, лен не только покрывает все потребности России, но в еще большей мере вывозится за границу, имеется в достаточном количестве и грубая шерсть.

2) Отложение окраинных государств на западе, вызвав отпадение лодзинской хлопчатобумажной промышленности (вигониевой) и латвийской и литовской льняной промышленности, заставит русскую текстильную промышленность развить эти отрасли в Центральном районе, где это развитие наметилось уже во время войны.

\* Приведенные в табл. 1 и 2 настоящей главы цифры мощностей установок в различных отраслях промышленности разнятся от соответствующих цифр главы VI. Объясняется это тем, что в настоящей главе использованы данные Министерства финансов за различные годы, представляющие собой далеко не полную сводку; в главе же VI приведены наиболее полные сведения Теплового комитета, имеющиеся за один лишь 1916 г. Цифры Министерства финансов, имеющиеся за ряд лет, взяты лишь для определения наблюдавшегося в истекшие годы роста различных отраслей промышленности.

3) Большинство текстильных предприятий обеспечено местным топливом и энергией, даже крупнейший центр текстильной промышленности — Иваново-Вознесенск — может быть обеспечен торфом с многочисленных соседних болот и энергией с районной станции на местном топливе.

4) Перенесение текстильной промышленности из Центрального в другие районы осложняется ввиду чрезвычайной трудности создания квалифицированного персонала и технических навыков на новом месте.

Все вышеизложенное дает полное основание утверждать, что развитие текстильной промышленности в Центральном районе при наличии имеющегося оборудования и при уверенности, что механические заводы в России и отчасти ввоз предметов оборудования из-за границы удовлетворят потребность в оборудовании, пойдет по крайней мере тем же темпом, как это имело место в довоенный период. Поэтому при определении мощности установленных в Центральном районе силовых двигателей, которую можно ожидать через 10 лет после восстановления нормального темпа развития на фабриках и заводах, мы берем фактически имеющуюся в данное время мощность, определенную, как указано выше, в 350 тыс. л. с., и, повышая ее в соответствии с наблюдавшимся ростом этой отрасли промышленности в период 1908—1916 гг., получаем мощность установки к концу рассматриваемого периода в 513,2 тыс. л. с., т. е. на 37% выше фактической мощности установки данного времени и на 15% выше мощности 1916 г.

Более подробные соображения о развитии текстильной промышленности изложены в особом докладе.

В довоенный период металлообрабатывающая и металлдобывающая промышленность неуклонно росла. В первые годы войны — 1914—1916 — наблюдался особенно усиленный рост этой отрасли промышленности, выразившийся как постройкой новых заводов, так и расширением и приспособлением многих из существующих заводов для военных целей.

Металлургическая промышленность

При выяснении перспектив развития рассматриваемой отрасли промышленности на ближайший период были приняты во внимание следующие соображения:

1) Месторождения железных руд Центрального района по своему расположению частью совпадают в пределах Тульской, Калужской и Рязанской губерний с распространением каменных углей или находятся в недалеком соседстве с ними, а частью расположены в районах, богатых древесно-торфяным топливом, что дает возможность металлургическим заводам Центрального района, расположенным преимущественно на рудных месторождениях, пользоваться для выплавки чугуна в юго-западной части района каменноугольным коксом, а в восточной — преимущественно древесноугольным и торфяным топливом.

2) Месторождения железных руд в области развития существующей металлургической промышленности по последним работам для разведанных площадей от Нижегородской до Калужской губерний включительно определяются в десятках миллиардов пудов, хотя разведками затронуты только незначительные площади.

3) Предполагаемая электрификация района, предоставляя широкую возможность механизации как добычи, так и вспомогательных при руде процессов по транспорту, окажет значительное влияние на развитие железорудной промышленности.

4) Современные заводы, обладая производительной способностью до 30 млн. пуд., при широком использовании лома, стружки и т. п., без

постройки новых заводов, а лишь с переустройством существующих могут повысить эту производительность до 50 млн. пуд.

5) Анализ металлического рынка в России указывает на крайний недостаток металла и на все возрастающую потребность в нем, вызываемую восстановлением транспорта и необходимостью удовлетворения машинами-орудиями различных отраслей промышленности как взамен сработавшего и попорченного оборудования, так и в связи с ожидаемым ростом промышленности вообще, а также и для снабжения различными орудиями и машинами сельского хозяйства.

6) Металлообрабатывающая промышленность в Центральном районе, являющемся средоточием наиболее важных отраслей промышленности, должна будет развиваться в целях внутреннего снабжения района. Так как главная задача этой отрасли промышленности в Центральном районе будет заключаться в производстве сложных машин (станки, двигатели, сельскохозяйственные машины, паровозы и т. п.), в области металлической промышленности должно усиленно развиваться производство тонких сортов металла и всякого рода изделий из них, как катаных, так и тянутых, сшивных, литых, точеных и т. д.

Учитывая все изложенное выше, приходится сказать, что самый ход жизни заставит страну приложить все усилия к развитию своей металлодобывающей и металлообрабатывающей промышленности; поэтому нет никаких оснований предполагать, что развитие металлической промышленности в Центральном районе пойдет более медленным темпом, чем это наблюдалось в довоенный период 1900—1908 гг., причем исходным пунктом при соображении о дальнейшем развитии надо принимать оборудование, имевшееся в 1916 г., так как не подлежит сомнению, что оборудование, приспособленное в 1914—1916 гг. для военных целей, будет использовано для обработки металлов.

В помещенной дальше табл. 2 приведены цифры количества установленных в металлической промышленности лошадиных сил в предшествующие годы и предполагаемая мощность установки через 10 лет; эта последняя цифра определена нами в 153,4 тыс. л. с., т. е. на 30 % выше мощности 1916 г. Указанный процент роста металлической промышленности взят нами как наиболее вероятный по той причине, что хотя в 1900—1908 гг. рост металлической промышленности выразился в 43 %, но незначительность абсолютных цифр мощности установок этого периода и то обстоятельство, что при определении роста промышленности исходили из цифры 1916 г., т. е. из мощности, включающей в себя увеличение оборудования, вызванное войной, заставляют остановиться на 30 %.

Деревообделочная промышленность

В период войны деревообделочная промышленность совершенно замерла, что находилось в связи с сокращением строительных работ, с сокращением производства вагоностроительных заводов и с необходимостью усилить разработку дерева для топливных целей. Надо ожидать, что с восстановлением транспорта и с развитием строительства деревообделочная промышленность будет интенсивно развиваться, и с достаточной надежностью можно принять, что темп развития деревообделочной промышленности в Центральном районе будет по крайней мере таким, каким он был в довоенный период.

Приведенные в соответствующей рубрике табл. 2 цифры показывают мощности установок в деревообделочной промышленности в предшествующие годы и через 10 лет; этой последней цифрой, определенной по темпу развития 1900—1908 гг., рост промышленности по сравнению с установкой 1916 г. определен в 200 %.



Для остальных отраслей промышленности, которые характеризуются приведенными в табл. 2 цифрами, принято, что рост их в ближайший период будет не меньше, чем это наблюдалось до 1916 г., причем для химической промышленности, кроме того, предположено, что половину прироста составят электрохимические заводы.

Остальные  
отрасли про-  
мышленности

Таблица 2

Род промышленности	Количество установленных л. с. (в тыс.)			Предполага- емая мощ- ность уста- новки через 10 лет в тыс. л. с.	% роста по сравне- нию с 1916 г.
	1900 г.	1908 г.	1916 г.		
Металлическая (металлодобы- вающая и металлообрабаты- вающая) . . . . .	29,4	42,3	118	153,4	30
Деревообделочная . . . . .	7,181	11,127	4,8	14,4	200
Обработка минеральных ве- ществ . . . . .	7,370	7,470	29,3	56,0	90
Обработка пищевых продуктов (без облож. акцизом)	25	43,03	81,04	130,0	61
Обработка животных продук- тов . . . . .	1,606	2,910	4,437	6,3	43
Химическая . . . . .	2,540	6,747	17,02	29,5	73

Коэффициенты, характеризующие рост числа лошадиных сил, установленных в различных отраслях промышленности, по сравнению с данными, относящимися к 1916 г., сопоставляем в помещенной ниже табл. 3.

Таблица 3

№ п. п	Отрасли промышленности	Коэффициент, характе- ризующий развитие отрасли за рассматри- ваемый 10-летний период
1	Текстильная промышленность . . . . .	1,15
2	Металлическая . . . . .	1,30
3	Деревообделочная . . . . .	3,00
4	Обработка минеральных веществ . . . . .	1,90
5	Обработка пищевых продуктов . . . . .	1,61
6	Бумажная и полиграфическая промышленность . . . . .	1,54
7	Обработка животных продуктов . . . . .	1,43
8	Химическая промышленность . . . . .	1,73
9	Разная . . . . .	1,50

Раньше чем закончить главу, необходимо указать места района, в ко- **Распределение**  
торых в будущем будут сосредоточиваться различные отрасли промыш- **промышленно-**  
ленности. **сти по району**

Центром текстильной промышленности останутся Иваново-Вознесенский и Кинешемско-Вичугский районы, в которых и в настоящее время сосредоточена большая часть хлопчатобумажной промышленности. Наблюдавшееся в последнее время тяготение этой отрасли промышленности к берегу Волги будет иметь место и в будущем, особенно в связи с прокладкой по берегу высоковольтной воздушной линии.

Для развития вигониевого производства (дешевые ткани) намечается Ковровский район, где это производство начало развиваться уже во время войны.

Шерстеобрабатывающая промышленность будет развиваться в Тамбовско-Симбирском районе, где наиболее вероятно возникновение новых фабрик для выделки грубых сукон и прядильных фабрик для камвольной пряжи (взамен Польши).

Для прядильно-ткацкой льняной промышленности в будущем будут играть большую роль районы: Ярославско-Костромской по берегу Волги и Вязниковско-Муромский по берегам Оки и Клязьмы и, наконец, для первичной обработки льна уже в настоящее время вполне определенно намечился в качестве центрального пункта г. Ржев.

Металлургическая промышленность будет развиваться возле залежей железных руд. Такие пункты намечаются в районе Тулы, Липецка, в Кулебакско-Выксунском районе и в районе Брянска.

Крупное машиностроение будет развиваться по берегу реки Оки как за счет усиления существующих заводов Сормовского, Коломенского, Кулебаского, так, быть может, и за счет создания новых машиностроительных заводов. Брянский завод, неудачно расположенный в смысле транспорта, едва ли будет играть большую роль. Среднее и мелкое машиностроение, особенно сложные отрасли металлообрабатывающей промышленности, в частности электротехническая промышленность, будут группироваться как в районе главного административного центра — Москве, где сосредоточивается наибольшее количество технического персонала и технических навыков, необходимых для этих отраслей производств, так и около второго крупнейшего центра — Н.-Новгорода, роль которого благодаря исключительно благоприятной ситуации (слияние Волги и Оки, узел нескольких железных дорог) в дальнейшем будет все возрастать.

Там же в углу, между Волгой и Окой, предполагается развитие основной химической промышленности. Кроме того, основная химическая промышленность, по всей вероятности, будет развиваться в Подмосковном каменноугольном районе, где имеются залежи колчедана и топливо. Возле Н.-Новгорода, вероятно, разовьются новые отрасли химической промышленности, основывающейся на всемерном использовании торфяных залежей. Вообще химическая промышленность, требующая хорошего транспорта, будет располагаться по берегам рек Волги и Оки.

Цементная промышленность будет развиваться главным образом в Подмосковном угольном районе и в соседстве с этим районом по берегу реки Оки.

Кирпичные заводы ввиду трудности транспорта этого тяжелого и дешевого материала будут разбросаны по всему району.

Обзор географического распределения будущей промышленности необходимо дополнить указанием относительно распределения кустарной промышленности, которая кроме существующих уже районов — Павлово-Богородского — будет группироваться главным образом возле промышленных центров, где будут иметься потребная для этой цели электрическая энергия, подсобные мастерские и где этой промышленности легче получить необходимые материалы, инструменты и сбыт для своих изделий.

## Г Л А В А V

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Согласно постановлению Особой комиссии при ГОЭЛРО подлежат электрификации следующие железные дороги: Объем электрификации

Т а б л и ц а 1

	№ п/п.	Название железной дороги	Конечная стан- ция в Централь- ном районе	Длина эле- ктрифициру- емой части в верстах
Магистральные	1	Николаевская . . . . .	Бологое	310
	2	Московско-Нижегородская .	Н.-Новгород	412
	3	Московско-Курская . . . . .	Белгород	652
Пригородное подмосковное движение	4	Вся Окружная (кольцо с вет- вями) . . . . .	—	51+92=143
	5	Часть Александровской . . .	Голицыно	41
	6	» Московско-Казанской . . .	Раменское	42
	7	» Северных . . . . .	Пушкино	28
			В с е г о . . .	1 628

Таким образом, электрифицируются наиболее загруженные магистрали и пригородное движение на подмосковных железных дорогах, отличающиеся наиболее развитым движением.

На линиях, электрифицируемых на всем протяжении, переход на электрическую тягу совершается в полном объеме, т. е. для всех видов движения: пассажирского, дальнего и пригородного, товарного и маневрового; на остальных дорогах электрифицируется только пригородное движение.

Из отчетов по эксплуатации восьми железных дорог Московского узла видно, что общее число пассажиров дальнего и ближнего следования на всем протяжении дорог непрерывно возрастало начиная с 1905 г. и что среднее ежегодное увеличение общего числа пассажиров за 10 лет по отдельным дорогам составляет от 4,4 до 10,7 %, а в среднем по всем дорогам — 6,7 %. Но, повидимому, для суждения о будущем такой процент является недостаточным, так как за последние годы число пассажиров увеличивалось более значительно, чем за первые; так, средний Пассажирское  
движение

процент увеличения за последние 3 года по отдельным дорогам составляет от 6,2 до 16,1, а в среднем по всем дорогам 10,4, причем наибольшие увеличения дали дороги с более развитым пригородным движением.

Ввиду того что военно-политические события поставили Москву в исключительное положение, которое за ней сохранится, вероятно, на долгое время, можно думать, что в ближайшем будущем по восстановлении транспорта пассажирское движение на дорогах Московского узла испытает значительное повышение не только вследствие естественного увеличения населения Москвы, но и благодаря тому, что Москва является с настоящего времени единственным административным и в то же время крупным промышленным центром России.

Не имея возможности учесть влияния переходного времени, можно, однако, на основании изложенных соображений принять предположительно, что число пассажиров на дорогах Московского узла к началу рассматриваемого периода, когда жизнь войдет в колею, будет на 15 % больше, чем это было в 1912—1913 гг. В последующие же годы начнется обычное увеличение, которое на основании статистических данных можно считать равным 10 % в год для пригородного движения и 8 % — для дальнего.

Кроме того, опыт электрификации многих дорог показывает, что независимо от естественного с течением времени увеличения количества пассажиров замечается еще особая прибавка пассажиров вследствие тех удобств, которые предоставляются публике благодаря переходу на электрическую тягу; эта прибавка оценивается самостоятельно в размере 15 % и должна быть принята во внимание для всех дорог в отношении пригородного движения.

Что касается пассажиров дальнего следования, то указанное соображение имеет силу и для них, но оценивать ее надо не более, чем в половинном размере.

Наконец, так как в отчетах железных дорог приводятся числа перевезенных пассажиров на основании количества проданных билетов, необходимо принять еще во внимание пассажиров, пользующихся бесплатными билетами, число которых, по данным Московско-Казанской железной дороги, составляет около 20 % общего числа пригородных пассажиров и с течением времени хотя и изменяется в сторону повышения, но незначительно в сравнении с платными пассажирами.

Из осторожности принимаем количество бесплатных пассажиров равным в среднем для пригородного движения 15 %, а для дальнего — 10 %. Таким образом, к концу рассматриваемого 10-летнего периода число пассажиров пригородного движения будет в 4,4 раза, а число пассажиров дальнего следования в 2,94 раза более числа пассажиров в 1912—1913 гг.

Пригородное  
движение

Пригородное движение Московского узла, составлявшее 10—20 лет тому назад незначительную часть общего движения на железных дорогах, за последнее время приобретает все более и более важное значение по мере усиления роста Москвы и осложнения городской жизни в смысле недостатка жилых помещений и общей дороговизны. Железным дорогам приходится настолько увеличивать число обращающихся пригородных поездов, что паровая тяга оказывается неудовлетворительной и недостаточно гибкой, и перед дорогами возникает вопрос об электрификации пригородных участков.

Для электрифицированного пригородного пассажирского движения наиболее целесообразно употреблять мотор-вагоны, составляя поезда по

Таблица 2

Расход энергии на пригородное движение в 1930 г.

Число осей за сутки	Длина линии в км	Нагрузка на ось в т	Общее число осей на участке в сутки	Пробег общего числа осей на участке в обе стороны в т км		Расход энергии за год на участке в квт-ч
				за сутки максимального движения	за год	
Александровская железная дорога						
Москва — Одинцово						
992	24,5	12,0	1 652	970 000	291 000 000	14 550 000
Москва — Голицыно						
660	43,6	12,0	660	302 000	87 600 000	4 380 000
					Всего . . .	18 930 000
Московско-Казанская железная дорога						
Москва — Люберцы						
906	20,09	12,0	1 478	712 000	206 000 000	10 300 000
Москва — Раменское						
572	44,75	12,0	572	339 000	98 000 000	4 900 000
					Всего . . .	15 200 000
Московско-Курская железная дорога						
Москва — Царицыно						
768	19,2	12,0	1 548	713 000	206 800 000	10 340 000
Москва — Подольск						
452	42,7	12,0	780	440 000	127 600 000	6 380 000
Москва — Серпухов						
328	99,1	12,0	328	444 000	128 800 000	6 440 000
					Всего . . .	23 160 000
Московско-Нижегородская железная дорога						
Москва — Обираловка						
1 132	24,5	12,0	2 920	1 717 000	498 000 000	24 900 000
Москва — Фрязево						
872	51,51	12,0	1 788	1 287 000	373 000 000	18 650 000
Москва — Орехово						
588	89,51	12,0	916	769 000	223 000 000	11 150 000
Москва — Петушки						
328	124,7	12,0	328	277 000	82 000 000	4 100 000
					Всего . . .	58 800 000
Николаевская железная дорога						
Москва — Крюково						
536	39,5	12,0	1 108	1 050 000	305 000 000	15 250 000
Москва — Подсолнечное						
336	65,0	12,0	572	350 000	103 000 000	5 150 000
Москва — Завидово						
236	119,5	12,0	236	309 000	90 000 000	4 500 000
					Всего . . .	24 900 000
Северная железная дорога						
Москва — Мытищи						
1 284	18,2	12,0	2 066	900 000	261 000 000	13 050 000
Москва — Пушкино						
782	30,0	12,0	782	221 000	64 000 000	3 200 000
					Всего . . .	16 250 000
					Итого . . .	157 240 000

2—3 моторных вагона и 6 прицепных при средней нагрузке на одну ось, равной 12 *т*.

Исходя из числа пассажиров, в таблице 2 составлен подсчет электрифицированного пригородного движения, причем на основании подсчетов и данных практики был принят следующий расход энергии:

на 1 <i>т/км</i>	пригородного движения	50 в./ч.
» 1 »	дальнего	45 »
» 1 »	товарного	35 »
» 1 »	маневрового	25 »

Пассажирское  
движение  
дальнего сле-  
дования

Пассажирские поезда дальнего следования предположено составлять из электровоза и 7—11 вагонов, из которых один багажный.

Такой поезд (полагая, что в каждом классном вагоне дальнего следования в среднем на все классы может помещаться около 25 пассажиров) в состоянии взять  $25 \times 8 = 200$  человек при общем среднем весе поезда 475 *т*.

В табл. 3 даны цифры числа пассажиров и поездов.

Таблица 3

Подсчет суточного количества пассажиров и числа поездов дальнего следования

Дороги	Число поездов из Москвы в 1913 г.	Населен. поездов, человек	Число пассажиров, отправившихся из Москвы в 1913 г.	Ожидаемое число пассажиров в одну сторону в 1930 г.	Число поездов в сутки из Москвы
	N	Q	P' = N × Q	P = 2,94 P'	M : 200
Московско-Курская . . . . .	12	148,01	1 776	5 200	26
Московско-Нижегородская . . . . .	6	148,01	888	2 600	13
Николаевская . . . . .	17	130,82	2 200	6 500	33

На основании будущего количества пассажиров определен пробег поездов в поезде-километрах и тонно-километрах. Для определения годового расхода электрической энергии на центральной станции последние цифры помножены на 45 ватт-часов. Все подсчеты сведены в следующую таблицу:

Таблица 4

Пробег и расход энергии на пассажирское движение дальнего следования в 1930 г.

Дороги	Длина электрифициров. участка в км	Количество поездов в год в обе стороны	Пробег поездов, поезде-километры	Пробег пассажирского движения в <i>т/км</i>	Годовой расход электрической энергии в <i>квт-ч</i>
Московско-Курская . .	695,7	19 000	13 258 000	6 288 000 000	282 900 000
Московско-Нижегородская . . . . .	439,6	9 500	4 177 000	1 985 000 000	89 400 000
Николаевская . . . . .	330,8	24 100	7 973 000	3 788 000 000	170 450 000
Всего . . . . .	—	—	—	—	542 750 000

Таблица 5  
Пробег и расход энергии на товарное и хозяйственное движение в 1930 г.

№ п/п.	Наименование статей	Названия железных дорог			
		Московско-Кур-ская	Московско-Нижне-городская	Николаевская	Московско-Окруж-ная
1	Длина участка, верст . . . . .	651	412	310	143
2	Пробег грузов в 1913 г., пудо-верст . . . . .	92 263 000 000	32 000 000 000	53 300 000 000	7 830 000 000
3	» » » 1930 г., » . . . . .	132 860 000 000	46 080 000 000	76 750 000 000	11 310 000 000
4	» тары » 1930 г., » . . . . .	111 584 000 000	38 660 000 000	64 460 000 000	9 500 000 000
5	Сумма пробегов груза и тары, пудо-верст . . .	244 444 000 000	84 740 000 000	141 210 000 000	20 810 000 000
6	Товарное движение, поездо-верст . . . . .	5 310 000	1 842 000	3 069 000	645 000
7	Пробег поездных электропоездов, пудо-верст . .	40 125 000 000	13 610 000 000	23 020 000 000	4 800 000 000
8	Пробег одиночных электропоездов, пудо-верст . .	9 686 000 000	3 540 000 000	5 190 000 000	1 490 000 000
9	Общий пробег товарного движения, пудо-верст	294 250 000 000	101 890 000 000	169 420 000 000	27 100 000 000
10	Пробег хозяйственных грузов, пудо-верст . . .	29 450 000 000	11 190 000 000	16 940 000 000	2 700 000 000
11	Сумма всех пробегов, пудо-верст . . . . .	323 700 000 000	112 080 000 000	186 360 000 000	29 800 000 000
12	Сумма всех пробегов, <i>т/км</i> . . . . .	5 674 000 000	1 970 000 000	3 216 000 000	518 000 000
13	Годовой расход энергии, <i>квт-ч</i> . . . . .	498 300 000	68 950 000	114 100 000	48 850 000

**Товарное движение**

Несколько иные соображения приходится применить к вопросу о будущем товарного движения. До сего времени Москва, являясь крупным торгово-промышленным центром России, имела соответственно большой грузооборот, возраставший с каждым годом. Хотя значение Москвы в будущем не только не умалится, но, по всей вероятности, будет усиливаться, однако рассчитывать на увеличение московского грузооборота к 1920 г. не приходится вследствие событий, совершенно изменивших характер промышленности. Эти соображения заставляют предполагать, что грузооборот железных дорог Московского узла к началу рассматриваемого периода будет меньше грузооборота 1913 г., наиболее оживленного из трех последних довоенных лет, на 10%; в следующие же ближайшие годы пойдет увеличение в размере не выше среднего прироста за последние 10 довоенных лет, который можно принять как в отношении абсолютного числа пудов перевозимых грузов, так и в отношении сделанных грузами пудо-верст не более 5%.

Таким образом, к концу рассматриваемого периода количество перевозимых какой-либо железной дорогой грузов, а также число сделанных грузами пудо-верст будет в 1,44 раза более соответствующих цифр 1913 г.

В эксплуатации железных дорог довольно существенную роль играет перевозка хозяйственных грузов. Как видно из отчетов по эксплуатации восьми железных дорог, хозяйственные грузы, перевозимые в поездах коммерческого движения, составляют около 10% пудо-верст, сделанных грузами большой и малой скорости. Это обстоятельство учтено при исчислении энергии на товарное движение.

В табл. 5 дан подсчет электрифицированного товарного движения, причем средний состав поезда принят равным 50 вагонам со средней полезной нагрузкой вагона 500 пуд.

Далее необходимо учесть пробег одиночных и маневровых электровозов.

Сведения по этому вопросу приведены в табл. 6, составленной по данным отчетов железных дорог за 1913 г.

Таблица 6

**Отношение пробегов одиночных и маневровых электровозов  
к поездным малой скорости**

Дороги	Отношение в % пробегов электровозов без поездов к поездным малой скорости			
	одиночных		маневровых	
	на Московском участке	на остальном протяжении	на Московском участке	на остальном протяжении
Московско-Курская . . . . .	27	23	54	60
Московско-Нижегородская . .	33	33	74	74
Николаевская . . . . .	26	19	69	77
Окружная . . . . .	31	—	168	—

На основании табл. 6 составлен подсчет электрификации маневрового движения, изложенный в табл. 7.



Таблица 7

Пробег и расход энергии на маневровое движение в 1930 г.

№ п.п.	Наименование статей	Название железных дорог			
		Московско-Курская	Московско-Нижегородская	Николаевская	Окружная
1	Длина участка, км . . .	695,7	439,6	330,8	152,6
2	Пробег поездных электро- возов, электроверст	5 310 000	1 842 000	3 069 000	645 000
3	Пробег маневровых электро- возов, электро- верст . . . . .	3 097 000	1 377 000	2 239 000	1 084 000
4	Пробег маневрового дви- жения, т/км . . . . .	1 486 000 000	661 000 000	1 075 000 000	387 000 000
5	Годовой расход энергии, квт-ч . . . . .	37 200 000	16 500 000	26 900 000	9 700 000

На основании отдельных подсчетов и таблиц определяется суммар- Потребление  
ный годовой расход электрической энергии, считая на центральной станции: электрической  
энергии

Пригородное движение . . . . .	157 240 000 квт-ч
Пассажирское движение дальнего следования	542 750 000 »
Товарное и хозяйственное движение . . . . .	400 200 000 »
Маневровое движение . . . . .	90 300 000 »
Всего по всем родам движения района . . .	1 190 490 000 »
Или с округлением . . . . .	1 200 000 000 »

Исходя из подсчитанного количества энергии, затрачиваемой на пас- Мощность  
сажирское, товарное и маневровое движение, можно подойти к мощности центральных  
центральных станций, долженствующих обслуживать железные дороги, станций, необ-  
пользуясь практическими данными о времени использования станционного ходимая для  
оборудования. Практика указывает, что время работы полной мощностью обслуживания  
станций пригородных дорог и дорог дальнего следования в зависимости железных  
дорог

Таблица 8

№ п.п.	Дороги	Годовой расход энергии в квт-ч	Потребная мощность электрических станций в квт
1	Московско-Курская . . . . .	541 560 000	180 520
2	Московско-Нижегородская . . . . .	233 650 000	77 880
3	Николаевская . . . . .	336 350 000	112 120
4	Московско-Окружная . . . . .	28 550 000	9 520
5	Александровская (часть) . . . . .	18 930 000	6 310
6	Московско-Казанская (часть) . . . . .	15 200 000	5 070
7	Северная (часть) . . . . .	16 250 000	5 420
	Всего по железным дорогам Цен- трального района . . . . .	1 190 490 000	396 840
	С округлением . . . . .	1 200 000 000	400 000

от интенсивности движения и резерва на станции колеблется в пределах от 2500—4000 час. в течение года; для предварительных подсчетов с достаточной надежностью можно принять время использования в 3 тыс. час. в год. Таким образом, при общем расходе энергии в 1200 млн. *квт-ч* в год общая мощность станций, необходимых для обслуживания электрифицируемой железнодорожной сети, будет равна 400 тыс. *квт*.

Распределение этой мощности между отдельными железными дорогами дано в табл. 8, на стр. 331.

Распределение нагрузки, вызываемой электрификацией железных дорог, между группами районных станций иллюстрируется приложенной в конце главы VI сводной таблицей, где сопоставлены районные станции по группам, а с другой стороны — электрифицируемые участки железных дорог, их протяжение, потребное для них количество киловатт-часов в течение года и приблизительные мощности, которые надо предусмотреть на соответствующих центральных станциях.

## Г Л А В А VI

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Проектируемые районные станции должны вырабатывать энергию для следующих целей:

- 1) для промышленных предприятий — фабрик и заводов,
- 2) для цели благоустройства городов и поселений, для освещения общественного и частного, для водопроводов, канализации и трамвая,
- 3) для железных дорог, подлежащих электрификации,
- 4) для сельскохозяйственных целей,
- 5) для добычи топлива, главным образом торфа и подмосковного каменного угля,
- 6) для электрификации кустарной промышленности,
- 7) для освещения сел и деревень.

Что касается промышленности, то для определения потребной мощности центральных станций были использованы данные, собранные Тепловым комитетом относительно мощности силовых двигателей, установленных в Центрально-Промышленном районе в 1916 г. На основании этих данных составлена помещенная дальше «Карта мощности силовых установок электрифицируемой части Центрального района по уездам в 1916 г.», на которой каждый кружок соответствует определенной, имевшейся в уезде в 1916 г. мощности силовых установок, а именно:

Мощность электрических станций, необходимая для обслуживания промышленности

Кружок с диаметром в 2 мм	соответствует мощности до	1 300 л. с.
» » » » 3 » » » »		3 000 » »
» » » » 4 » » » »		5 000 » »
» » » » 5 » » » »		8 000 » »
» » » » 6 » » » »		12 000 » »
» » » » 7 » » » »		16 000 » »
» » » » 8 » » » »		21 000 » »
» » » » 9 » » » »		27 000 » »
» » » » 10 » » » »		33 000 » »
» » » » 11 » » » »		40 000 » »
Кружок, обозначающий Москву,	» » » »	189 400 » »

Итоги, дающие общее число лошадиных сил, которые были установлены в различных отраслях промышленности и в различных губерниях в 1916 г., сопоставлены в помещенной ниже табл. 1.

Таблица 1

Мощность силовых двигателей в л. с. в 1916 г.

Губернии	Текст.	Металл.	Дерево	Минер.	Пищев.	Бумажн.	Животн.	Химич.	Благоус.	Разн.	Итого
Тамбовская . .	2 924	2 144	367	100	21 382	204	2 011	5 565	3 301	802	38 800
Костромская . .	66 728	801	539	25	2 836	852	206	734	1 149	183	74 053
Тульская . . .	450	18 909	58	—	6 350	145	6	170	2 456	149	28 693
Нижегородская .	3 537	37 213	41	—	8 281	107	439	1 681	6 843	207	58 349
Ярославская . .	17 414	3 788	121	59	8 671	504	243	2 428	5 910	989	40 127
Тверская . . . .	27 087	4 719	897	561	2 760	2 806	847	299	1 509	823	42 308
Пензенская . . .	756	1 087	999	173	5 677	1 297	12	564	410	33	11 008
Курская . . . . .	378	338	18	284	16 230	185	58	—	157	—	17 648
Орловская . . . .	347	14 659	1 536	865	4 787	1 135	312	—	2 030	—	25 671
Могилевская . .	682	923	3 110	834	2 932	4 534	90	599	694	—	14 398
Владимирская .	133 471	9 498	487	11 041	1 507	919	89	373	1 809	641	159 835
Калужская . . .	616	4 898	86	6 594	1 494	4 441	195	385	601	59	19 369
Смоленская . . .	5 533	115	122	80	2 972	—	80	—	1 268	268	10 438
Рязанская . . . .	16 126	587	87	10 703	6 476	20	377	—	1 223	450	36 049
Московская . . .	130 433	33 676	263	8 793	1 540	264	2 054	3 629	6 253	436	187 341
Москва . . . . .	29 571	10 460	1 027	• 360	5 995	1 190	898	5 540	42 000	1 031	98 372 + 90 993 *
Итого . . . . .	426 363	143 815	9 758	40 172	99 890	18 603	7 907	21 967	77 613	6 071	862 459 + 90 993 *
											189 365
											953 452

\* Последняя цифра итога Москвы и общего итога представляет собой количество лошадиных сил моторов, установленных на фабриках и заводах, присоединенных к сети Московской электрической станции.

Для перехода к мощности электродвигателей, установленных у абонентов в 1930 г., и тем мощностям, которые должны быть предусмотрены на районных станциях, были приняты во внимание следующие соображения:

1) Прежде всего было предположено, что не все фабрики и заводские предприятия присоединяются к сети районных станций. Процент присоединяемых предприятий зависит от специфических особенностей теплового хозяйства предприятий и в различных отраслях промышленности будет различен; соответствующие предположения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Отрасли промышленности	% промышленности, подлежащей электрификации [%]
Текстильная промышленность . . .	76
Металлообрабатывающая . . . . .	85
Минеральных веществ . . . . .	65
Обработка пищевых продуктов . .	60
Химическая промышл. существ. . .	25
Новая электрохимическая . . . . .	100
Остальная промышленность . . . .	90

2) Для перевода установленной мощности, выраженной в лошадиных силах, в мощность, выражающуюся в киловаттах, надо помножить первую на коэффициент, который колеблется в пределах от 0,75 до 0,85 в зависимости от величины устанавливаемых электродвигателей и их коэффициентов полезного действия (для предварительных подсчетов переходный

Таблица 3

Отрасли промышленности	Переходный коэффициент для определения мощности электродвигателей в 1930 г. в <i>квт</i>	Переходный коэффициент для определения мощности районных станций в 1930 г. в <i>квт</i>
Текстильная . . . . .	$0,7 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,15 = 0,73$	$\frac{0,73 \times 0,5}{0,7} = 0,55$
Металлообрабатывающ.	$0,85 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,3 = 1,06$	$\frac{0,06 \times 0,5}{0,7} = 0,8$
Деревообделочная . . .	$0,9 \times 0,8 \times 1,2 \times 3 = 2,6$	$\frac{2,6 \times 0,5}{0,7} = 1,85$
Минеральных веществ .	$0,65 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,9 = 1,2$	$\frac{1,2 \times 0,5}{0,7} = 1,86$
Пищевых продуктов . .	$0,6 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,61 = 0,94$	$\frac{0,94 \times 0,5}{0,7} = 0,66$
Бумажная промышлен.	$0,9 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,54 = 1,4$	$\frac{1,4 \times 0,5}{0,7} = 0,95$
Животных продуктов .	$0,9 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,43 = 1,23$	$\frac{1,23 \times 0,5}{0,7} = 0,88$
Химическая промышл.	$0,25 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,37 + 0,8 \times 1,2 \times 0,37 = 0,66$	$\frac{0,66 \times 0,5}{0,7} = 0,47$
Разная . . . . .	$0,9 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 = 1,3$	$\frac{1,3 \times 0,5}{0,7} = 0,93$

Таблица 4  
Мощности центральных электрических станций для района, подсажающего электрификации в 1930 г.

Губернии	Электрифицируемые узлы	Текст.	Металлообр.	Лесово-обдел.	Минер. веш.	Пищев.	Бумажная	Животн. прод.	Химич.	Разная	Итого
Тамбовская	Тамбовский, Козловский, Липецкий . .	1 204	1 694	—	85	4 825	19	122	2 520	245	10 714
Костромская	Костромской, Кинешемский, Нерехтский, Юрьевецкий . . . .	36 690	637	747	21	1 691	142	160	331	159	40 578
Тульская	Тульский, Алексинский, Богородский, Епифанский, Каширский, Крапивинский и Чернен. . . . .	248	15 300	57	—	2 836	—	—	—	10 108	28 549
Нижегородская	Нижегородский, Василь-Сурск., Макарьевский, Княгининский, Балахнинский и Горбатовский . . . . .	1 798	19 206	76	—	4 484	100	368	782	159	26 973
Ярославская	Ярославский, Рыбинский, Даниловский, Ростовский, Романово-Борисоглебский и Мологский . . . . .	9 093	3 071	225	51	5 189	480	196	1 070	918	20 293
Тверская	В.-Волоц., Зубцовский, Ржевский, Торжокский, Старицкий, Тверской . . . . .	14 940	3 708	1 218	—	1 468	2 670	294	134	675	25 107
Пензенская	Электрификации не под- лежит . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Курская	Курский и Белгородский . . . . .	50	193	33	216	2 360	—	—	—	—	2 852

Орловская	Орловский, Мценский, Малоархангельский, Брянский . . . . .	—	41 800	2 000	740	514	24	51	—	—	15 132
Могилевская	Электрификации не под- лежит . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Владимирская	Все уезды . . . . .	73 508	7 722	900	9 514	979	882	79	176	598	94 358
Калужская	Калужский, Жиздрин- ский и Медынский . .	—	3 000	160	5 700	533	3 726	135	24	55	13 333
Смоленская	Электрификации не под- лежит . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Рязанская	Все уезды, за исключе- нием Касимовского, Сапожковского и Дав- ковского . . . . .	8 465	255	50	9 091	3 237	19	322	—	5 382	26 821
Московская	Все уезды . . . . .	68 357	27 281	485	7 562	1 009	250	1 821	1 710	442	108 887
г. Москва		16 430	8 473	1 900	340	3 897	1 131	791	2 604	926	36 462+53 538* 90 000
Всего по району потребная мощность станций <i>квт</i> . . . . .		230 783	102 340	7 851	33 290	33 019	9 443	4 345	9 351	19 637	450 059+53 538* 503 597
Всего по району будет установлено по- вых электродвигателей <i>квт</i> . . . . .		323 000	143 750	11 000	46 600	46 400	13 200	6 060	13 100	27 500	630 610

\* Последняя цифра итога Москвы и итога потребной мощности станций представляет собой количество киловатт электромоторов, установлен-  
ных на фабриках и заводах, присоединенных к сети Московской электрической станции, с учетом ожидаемого прироста за 10-летний период  
в 30%; цифра эта не разнесена по отдельным отраслям промышленности за неизменением сведений.

коэффициент принят равным 0,8). Так как при установке электродвигателей происходит дробление мощности и сумма мощностей всех устанавливаемых электродвигателей всегда будет больше, чем мощность одного силового двигателя, то для получения мощности установленных электродвигателей надо кроме только что указанного переходного коэффициента ввести еще коэффициент, колеблющийся в пределах от 1 до 1,5 в зависимости от величины устанавливаемых электродвигателей (для предварительных подсчетов этот последний коэффициент принят равным 1,2).

3) Для получения соответствующей мощности районной станции следует принять, что в зимний максимум из установленной мощности попадает не больше 50%. К полученной таким образом мощности надо прибавить потери в сети, трансформаторах и на собственные нужды станции, которые в общей сложности составят величину от 15 до 25% в зависимости от числа необходимых для передачи энергии трансформаций. В среднем эти потери можно принять в 20%. Для получения полной требуемой мощности районной станции необходимо к полученной максимальной нагрузке прибавить резерв в 15%.

Все эти коэффициенты отдельно для каждой отрасли промышленности подсчитаны и сопоставлены в табл. 3.

Рассматривая упомянутую выше «Карту мощности силовых установок в 1916 г.», можно убедиться, что крупная промышленность сосредоточена главным образом в двух районах: Московском, обнимающем губернии: Московскую, Тверскую, Калужскую, Тульскую, Рязанскую и часть Владимирской, и Волжском с губерниями: Ярославской, Костромской, Нижегородской и частями Владимирской и Рязанской; в остальных губерниях промышленность развита в высшей степени слабо, и большие сосредоточенные нагрузки являются отдельными пятнами, как, например, Мальцевский завод в Орловской губернии или Жиздра в Калужской губернии.

На приложенной к главе VII «Карте электрических станций и высоковольтных электропередач Центрального района» указаны предполагаемые места постройки 16 проектируемых районных станций и намечена сеть высоковольтных линий передачи с высоковольтными подстанциями, причем предположено, что все промышленные предприятия, как крупные, так и мелкие, и крупные населенные пункты, отстоящие от подстанции на расстоянии не больше 30 верст, электрифицируются. Все же предприятия, выходящие из этой полосы, согласно проекту, не попадают в район электрификации. Таким образом, губернии: Могилевская, Смоленская и Пензенская, где нет почти никакой промышленности, целиком не вошли в первую очередь электрификации. Точно в таком же положении находится значительная северная часть Тверской губернии, восточная часть Нижегородской, южная часть Тамбовской и восточная часть Калужской губернии. Губернии Орловская и Курская электрифицируются лишь в пределах узкой полосы вдоль Курской железной дороги, переустраиваемой, согласно проекту, на электрическую тягу.

В табл. 4 указаны уезды, входящие в область электрификации, обозначенную на упомянутой выше «Карте электрических станций района» штриховкой. В этой же таблице показаны мощности центральных станций для каждой губернии отдельно по различным отраслям промышленности. Необходимо обратить внимание, что мощность центральных станций, предназначенная для обслуживания потребностей промышленности, сосредоточенной в г. Москве в количестве 36 462 *квт*, должна быть увеличена, так как при исчислении этой мощности, по самому характеру исходных материалов (данные Теплокома о собственных силовых уста-



новках), в основные данные не могли быть включены те промышленные предприятия, которые не имели своих силовых двигателей, а получали энергию непосредственно от Московской государственной электрической станции. На основании данных, приведенных в отдельном докладе о г. Москве, исчисленную мощность в количестве 36 462 *квт* следует увеличить до 90 тыс. *квт*, причем разнести дополнительную мощность в количестве 53 538 *квт* по различным отраслям промышленности не представляется возможным за отсутствием данных.

При определении потребности в электрической энергии на ближайший послевоенный период задачи благоустройства были разбиты на следующие три группы:

- 1) частное и уличное освещение,
- 2) водопровод и канализация,
- 3) трамвай.

Исходным пунктом для исчисления необходимой в 1930 г. мощности служило количество жителей в 1916 г., причем прирост населения, руководствуясь средним ростом населения в городах России в довоенный период, принят равным 43 % за 10 лет.

Для определения потребности в энергии для целей освещения принято, что все поселения с населением больше 3 тыс. человек, входящие в электрифицируемую область, должны быть присоединены к сети районных станций. Далее предположено, что на каждую тысячу жителей устанавливается 40 *квт* в городах с населением меньше 500 тыс. и для Москвы 60 *квт* на 1 тыс. жителей. Из всей установленной мощности в максимум нагрузки станции попадает 40 %.

На основании статистических данных о мощности водопроводных и канализационных сооружений в русских городах принято, что для указанных целей в среднем будет установлено около 2 *квт* на 1 тыс. жителей, из которых в максимум нагрузки за зимний день попадет лишь 25 %.

Для исчисления мощности районных станций для целей трамвайного движения принято, что трамваи будут построены в поселениях с числом жителей не меньше 30 тыс.

На основании данных из статистики русских трамвайных станций принято, что на каждую тысячу жителей в среднем будет установлено 10 *квт* и что 100 % мощности должно попасть в максимум станции в зимний день.

На основании только что изложенных положений в каждом уезде отмечены поселения с населением свыше 3 тыс. жителей. Для каждого из таких поселений подсчитан прирост населения за 10 лет, считая исходным пунктом население в 1916 г., и для каждого поселения подсчитана необходимая мощность отдельно для освещения, водопровода и канализации и трамвая. Из полученных величин определена та часть мощности, которая попадет во время максимума нагрузки районных станций.

В табл. 5 указаны для 1930 г. население, установленные мощности и мощности центральных станций для трамвая, водопровода и канализации и для частного и уличного освещения для губерний и уездов, входящих в район, подлежащий электрификации (см. стр. 340).

В главе V установлены железнодорожные линии Центрального района, подлежащие электрификации, именно: Московско-Окружная железная дорога, Николаевская железная дорога вся в пределах района до станции Бологое, Нижегородская вся до Нижнего-Новгорода, Курская вся в пределах района до Белгорода, Северная, Александровская и Казанская железные дороги электрифицируются в пределах пригородного движения. На основании изучения товарного и пассажирского движения,

Мощность электрических станций, необходимая для цел. благоустройства

Частное и уличное освещение

Водопровод и канализация

Трамвай

Мощность электрических станций, необходимая для электрификации железных дорог

Таблица 5

Губернии	Число жителей в 1930 г.		Трамвай: присое- диненная мощность и мощ- ность цен- тральн. станций	Водопровод и канализация		Освещение	
	поселения с насе- лением больше			присое- дин. мощность	мощ- ность цен- тральн. станций	Присое- дин. мощность	Мощность центральной. станций
	30 000	3 000					
Тамбовская . . .	200 000	203 000	2 000	406	103	8 120	3 250
Костромская . . .	80 000	116 000	800	232	56	4 640	1 850
Тульская . . . .	200 000	245 000	2 000	490	122	9 800	3 930
Нижегородская . .	162 000	242 000	1 620	484	120	9 680	3 870
Ярославская . . .	208 000	270 000	2 080	540	135	10 800	4 350
Тверская . . . . .	214 000	250 000	2 140	500	125	10 000	4 000
Курская . . . . .	182 000	367 000	1 820	734	180	14 680	5 900
Орловская . . . .	164 000	123 000	1 640	248	61	4 900	1 970
Владимирская . .	244 000	375 000	2 440	750	187	15 000	6 000
Калужская . . . .	96 000	115 000	960	230	57	4 600	1 850
Рязанская . . . .	144 000	178 000	1 440	356	89	7 100	2 850
Московская . . . .	168 000	230 000	16 800	460	115	92 000	3 700
г. Москва* . . . .	2 500 000	—	50 000	—	—	150 000	60 000
	—	—	70 620	—	1 350	—	103 520
* Смотри особый доклад о Москве							

наблюдавшегося в довоенный период, выяснена возможность будущего развития, подсчитаны тонно-километры для будущего товарного, пассажирского и маневрового движения, и, таким образом, определено то количество энергии, которое будут потреблять в будущем подлежащие электрификации железные дороги, и соответствующая мощность центральных электрических станций. Общая мощность всех электрических станций, необходимая для эксплуатации будущих электрифицированных железных дорог, выражается при этом цифрой в 400 тыс. *квт.* Все данные по вопросу об электрификации железных дорог содержатся в главе V.

Принимая во внимание, что электрификация сельского хозяйства возможна лишь в области, которая заштрихована на «Карте электрических станций и высоковольтных электропередач Центрального района», приложенной к главе VII и обнимающей несколько более четверти всей площади Центрального района, полная электрификация этой площади по западноевропейским нормам потребовала бы мощности около 225 тыс. *квт.*

Так как сельские работы производятся главным образом в летнее время, когда станции работают с неполной нагрузкой, то для исчисления мощности их, необходимой для удовлетворения потребностей сельского хозяйства, достаточно предусмотреть 25% от приведенной выше мощности, т. е. около 56 тыс. *квт.*

Принимая во внимание 20% потерь в сети и предусматривая 15% резерва, общую мощность центральных станций, необходимую для обслуживания сельского хозяйства, можно исчислить кругло в 80 тыс. *квт.* Вопрос об электрификации сельского хозяйства в Центральном районе разобран в специальных работах агрономической секции ГОЭЛРО.

Мощность электрических станций, необходимая для электрификации сельского хозяйства

Ввиду того что разработка главного вида топлива Центрального района — торфа — производится в летнее время и в течение весьма короткого времени, когда кривая нагрузки центральных станций показывает свой минимум, предположено, что нагрузка от разработки торфяных болот вовсе не попадает в максимум станции и не требует увеличения оборудования станции.

Мощность электрических станций, необходимая для добычи топлива

Мощность электрической станции, необходимая для разработки рудников подмосковного угля, исчислена в 15 тыс. *квт*. Предположено, что эта мощность распределяется между Тульским, Елифанским и Скопинским уездами, что и отмечено в соответствующих таблицах в графе «Разная промышленность».

По данным, разработанным специалистом по кустарным промыслам Р. Перелешиним, общая потребность для электрификации всех кустарных промыслов для 1930 г. выразится цифрой в 461 672 л. с., или около 370 тыс. *квт*, причем промыслы эти раскиданы по всей территории Центрального района \*. В действительности электрифицированы будут главным образом те кустари, которые сконцентрируются возле подстанций; поэтому установленную у кустарей мощность электромоторов можно исчислить в сумме около  $\frac{1}{3}$ , или около 130 тыс. *квт*.

Мощность районных станций, необходимая для электрификации кустарной промышленности

Принимая во внимание, что в максимум попадет около 40 %, и учитывая 20 % потери в трансформаторах и сети и 15 % резерва, общую, потребную для снабжения кустарей электрической энергией, мощность районных станций можно исчислить в сумме  $\frac{130\,000 \times 0,4}{0,80 \times 0,85} =$  около 75 000 *квт*, каковая мощность и распределена между районными станциями.

Так как полная электрификация всех поселков, независимо от их населенности и расположения, потребовала бы постройки громадного числа высоковольтных подстанций и устройства весьма разветвленной вторичной сети, для осуществления чего потребовалось бы такое наличие трансформаторов, проводов и других электрических материалов, на получение которого нельзя рассчитывать, то на первое время принято, что обслуживаются все поселки, лежащие около каждой проектируемой подстанции 38 тыс. вольт в окружности до 5 верст.

Мощность электрических станций, необходимая для освещения сел и деревень

Изучение анкеты Богородской районной станции «Электропередача» указало, что при принятом районе действия можно рассчитывать, что на каждую подстанцию будет присоединено около 300 *квт*; так как всего проектируется около 300 центров сетей 6 600 и 3 300 вольт, то общее количество *квт*, присоединенных в деревнях и селах, будет около 90 тыс. *квт*. Предполагая, что в максимум нагрузки попадет около 60 % этой мощности, и считая, как прежде, 20 % потери в сети и 15 % резерва, общую мощность центральных станций, необходимых для обслуживания сел и деревень, можно исчислить в 77 тыс. *квт*.

Таким образом, полная мощность центральных электрических станций, необходимая для обслуживания Центрального района, складывается следующим образом (см. вывод на стр. 344).

Как показывает «Карта мощности силовых установок по уездам», главные потребители электрической энергии в Центральном районе будут расположены так, что будет возможность разделить весь район на подрайоны: Московский, Волжский и Южный. В соответствии с этим и проектируемые центральные станции делятся на три группы:

Распределение нагрузок между проектируемыми станциями

\* Цифра эта является, однако, спорной, но здесь мы не можем входить в оценку перспектив нашей кустарной промышленности.

**Распределение нагрузок между  
Станции Москов**

Названия станций	Их мощность в кет	Промышленность и благоустройство	
		присоединяемые губернии	мощность станций, необходим. для электри- фикации
№ 1. Группа московских станций . . . . .	160 000	Москва . . . . .	200 000
№ 2. «Электропередача» . .	40 000	Московская . . . . .	115 000
№ 3. Шатурская . . . . .	100 000	Тверская . . . . .	31 000
№ 4. Каширская . . . . .	120 000	Калужская . . . . .	7 000
№ 6. Епифанская . . . . .	110 000	Владимирская (часть) . . . .	23 000
№ 9. Тверская . . . . .	100 000	Рязанская (часть) . . . . .	30 000
№ 11. Рязанская . . . . .	100 000	Тамбовская . . . . .	16 000
№ 14. Берендеевская . . . .	40 000	Тульская . . . . .	35 000
№ 16. Тульская . . . . .	100 000		
	870 000		457 000
Всего по подрайону необходима Станции Волж			
№ 5. Иваново-Вознесенская	80 000	Костромская . . . . .	43 000
№ 7. Ярославская . . . . .	40 000	Ярославская . . . . .	27 000
№ 8. Нижегородская . . . .	100 000	Нижегородская . . . . .	33 000
№ 10. Владимирская . . . . .	40 000	Владимирская (часть) . . . .	80 000
№ 12. Кулебакская . . . . .	40 000	Рязанская (часть) . . . . .	1 000
	300 000		184 000
Всего по подрайону необходима Южная груп			
№ 13. Брянская . . . . .	40 000	Калужская . . . . .	9 200
№ 15. Белгородская . . . . .	110 000	Орловская . . . . .	18 800
		Курская . . . . .	10 000
	150 000		38 000
Итого . . . . .		Всего по подрайону необходима Необходимая мощность станций	
	1 320 000		

Сводная таблица 6  
(к главам V и VI)проектируемыми станциями <sup>[99]</sup>  
ского подрайона

Железные дороги				Остальные потребители	
электрифицируемый участок	длина участка в км	годовой расход энергии в кет-ч	мощность станций, необходим. для электрификации	род потребления	мощность станций, необходим. для электрификации
Москва—Голицыно	43,6	18 930 000		Сельское хозяйство .	35 000
» —Раменское	44,75	15 200 000		Кустарные промыслы	35 000
» —Малоарханг.	460,00	362 360 000		Освещение сел и деревень . . . . .	40 000
» —Петушки	124,8	113 800 000			
» —Бологое	330,8	336 350 000			
» —Пушкино	30,0	16 250 000			
Московско-Окружная ж. д.	152,6	28 550 000			
		891 440 000	297 150 с округлением 300 000		110 000
мощность станций 867 000 кет ского подрайона					
Петушки — Н.-Новгород . . . . .	314,8	119 850 000	39 950 с округлением 40 000	Сельское хозяйство . Кустарные промыслы Освещение сел и деревень . . . . .	25 000 30 000 20 000
			40 000		75 000
мощность станций 299 000 кет на станций					
Малоархангельск — Белгород . . . . .	235,7	179 200 000	59 800 с округлением 60 000	Сельское хозяйство . Кустарные промыслы Освещение сел и деревень . . . . .	20 000 10 000 17 000
			60 000		47 000
мощность станций 145 000 кет для всего района 1 311 000 кет					

Мощность, необходимая для обслуживания промышленности согласно табл. 4 (включая потребности рудников) . . . . .	450 059	квт
Дополнительная, не перечисленная по отраслям промышленности, мощность г. Москвы . . . .	53 538	»
Мощность, необходимая для целей благоустройства:		
трамвай . . . . .	70 620	»
водопровод и канализация . . . . .	1 350	»
освещение . . . . .	103 520	»
Мощность, необходимая для электрификации железных дорог . . . . .	400 000	»
Мощность, необходимая для электрификации сельского хозяйства . . . . .	80 000	»
Мощность, необходимая:		
для кустарной промышленности . . . . .	75 000	»
для освещения сел и деревень . . . . .	77 000	»
Всего . . . . .	1 311 087	квт
или с округлением	1 320 000	квт

1) на группу станций Московского подрайона, состоящую из 9 станций \* с общей мощностью в 870 тыс. *квт*, имеющих своей задачей обслуживать г. Москву, Московскую, Тверскую, Калужскую, Тамбовскую, Тульскую и часть Владимирской и Рязанской губерний, причем потребности промышленности и городского благоустройства требуют мощность в 457 тыс. *квт*, железные дороги — 300 тыс., сельское хозяйство — 35 тыс., кустарные промыслы — 35 тыс. и освещение сел и деревень — около 40 тыс. *квт*, в общей сумме всего 867 тыс. *квт*;

2) на группу станций Волжского подрайона, состоящую из 5 станций с общей мощностью в 300 тыс. *квт*, Волжские станции должны будут обслуживать Костромскую, Ярославскую, Нижегородскую, часть Владимирской и часть Рязанской губерний, причем мощность, потребная для целей промышленности и благоустройства, составляет 184 тыс. *квт*, железные дороги требуют 40 тыс., сельское хозяйство — 25 тыс., кустарные промыслы — 30 тыс. и освещение сел и деревень — 20 тыс. *квт*, в общей сложности — 299 тыс. *квт*;

3) на южную группу, состоящую из двух станций — Брянской и Белгородской, — с общей мощностью около 150 тыс. *квт*.

Из этих станций Брянская станция не связана с общей сетью остальных проектируемых станций и имеет своей задачей обслуживать промышленность, сосредоточенную в Брянском уезде Орловской губернии и Жиздринском уезде Калужской губернии, потребность в энергии для которой исчисляется в количестве 24 тыс. *квт*; остальные потребности для площади круга с радиусом в 30 верст около станции исчисляются в сумме 11 тыс. *квт*; таким образом, всего от Брянской станции потребуется около 35 тыс. *квт* при проектируемой мощности станции в 40 тыс. *квт*.

Другая станция — Белгородская — должна будет обслуживать главным образом нужды Курской железной дороги, на что потребуются около 60 тыс. *квт*, 14 тыс. *квт* потребуются главным образом для целей городского благоустройства, 15 тыс. — для нужд сельского хозяйства, 9 тыс. — для кустарных промыслов и 12 тыс. *квт* — для деревенского освещения; в общей сложности всего около 110 тыс. *квт*.

Общая мощность южной группы станций составляет 150 тыс. *квт*, в то время как требуется от станций 145 тыс. *квт*.

Все только что приведенные цифры сопоставлены в вышепомещенной сводной табл. 6.

\* Все станции Москвы считаются за одну Московскую станцию.

## Г Л А В А VII

### РАСПОЛОЖЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Как уже говорилось в главе V, общая мощность электроцентралей к концу рассматриваемого периода выражается цифрой 1 320 тыс. *квт.*

Большая часть этих станций предположена на местном топливе — подмосковном угле и торфе, — и лишь небольшая доля будет питаться топливом дальнего привоза. К последним станциям прежде всего относятся станции Москвы, роль которых сведется главным образом к покрытию максимумов нагрузки, что обусловит небольшое потребление топлива при больших одновременных нагрузках (в течение немногих часов). Также на привозном топливе, по возможности ближе к Донецкому бассейну, проектируется Белгородская станция, предназначенная для электрификации южной половины Курской железной дороги, долженствующей превратиться в углевозную сверхмагистраль.

Топливо для  
станций

Все электроцентралы района севернее параллели Москвы проектируются на крупных торфяных залежах. Станции, лежащие в каменноугольном Подмосковном бассейне и вблизи него, будут питаться подмосковным углем. И, наконец, две пограничные станции между сферами торфяного и угольного топлива — Рязанская и Брянская, — по всей вероятности, будут потреблять то и другое топливо.

При выборе места будущих электроцентралей мы стремились располагать их в центре нагрузки и вместе с тем на залежах топлива, за исключением Московского подрайона, где районные станции расположены не в центре нагрузки, а в ближайшем соседстве с ним; этот принцип полностью проведен для всех торфяных станций, так как большое число и равномерное распределение крупных торфяных массивов в северной части района открывают широкий выбор места для этих станций. Станции на подмосковном угле располагаются или в центре бассейна, или на его окраинах и будут питаться топливом, перевозимым на короткое расстояние по ширококолейным железнодорожным путям с разных рудников. Это решение вполне соответствует особенностям каменноугольной промышленности Подмосковного бассейна, где не имеется и не может быть рудников, способных долгие годы давать достаточное для электроцентрали количество угля. Потребное количество можно собрать только с многочисленных и разбросанных по большой территории рудников. Другой особенностью этого производства является наличие большого количества отбросов или, вернее, низкокачественных сортов угля, пригодных к сжиганию только внутри района в крупных электроцентралях

или цементной промышленности. Эти сорта угля рационально собирать для доставки к станциям по возможности со всех рудников.

Высоковольтные (115 тыс. вольт) воздушные линии разделяются по своему характеру на следующие четыре разряда: 1) одни служат магистралями для передачи больших количеств энергии от станций к центру нагрузки; таков характер всех линий, идущих от районных станций к Москве; 2) другие распределяют энергию по району, обслуживаемому данной электроцентралью, расходясь по радиусам и имея кроме конечных ряд промежуточных подстанций; 3) третьи проектируются для электрификации железных дорог и густо населенных районов вблизи них и вблизи водных магистралей. Такие линии предполагаются по берегам рек Волги и Оки почти на всем протяжении интенсивного судоходства, вдоль Николаевской, Нижегородской и Курской железных дорог на всем протяжении и частично вдоль многих других дорог; 4) наконец, несколько коротких линий соединяют крайние пункты высоковольтных сетей отдельных подрайонов, а иногда и отдельных электроцентралей для возможности установления наивыгоднейшего режима и большей обеспеченности электроснабжения при минимальном количестве резервных машин.

Переходя к описанию отдельных станций, будем следовать намеченному разделению всего района на подрайоны и начнем с центрального куста электроцентралей — Московского подрайона с общей мощностью в 870 тыс. *квт* (см. прилагаемый перечень на стр. 352).

Московские  
станции № 1

Центральным пунктом потребления электрической энергии является Москва, промышленность и железные дороги Московского уезда, требующие в сумме около 400 тыс. *квт*. Большие колебания нагрузки, обусловленные потреблением энергии на освещение, трамваем и метрополитеном, предпрешают целесообразное решение задачи электроснабжения при помощи параллельной работы районных станций, питающихся местным топливом и воспринимающих на себя более или менее равномерную нагрузку, и мощных московских станций, покрывающих колебания (шпицы) нагрузки и снабженных для этой цели специальным оборудованием и высокоценным привозным топливом. Эти станции обозначены на плане все вместе № 1. Их будущая суммарная мощность равна 110 тыс. *квт*, из которых около 70 тыс. *квт* установлено в настоящее время на 1-й Московской государственной электрической станции (б. 1886 г.) и на Московской государственной трамвайной станции. Мощность первой может быть увеличена до 75 тыс. *квт* путем замены малых и неэкономичных турбогенераторов новыми турбинами мощностью по 10 тыс. *квт* и мелких горизонтальных котлов — мощными вертикальными нефтяными котлами, более приспособленными для кратковременной форсировки. Эта станция, лежащая в центре города и громадной кабельной сети, и в будущем сохранит свою роль центра, распределяющего нагрузку по всему городу. Трамвайная станция как производящая ток в 25 периодов и не имеющая свободного места сможет увеличить свою мощность только до 25 тыс. *квт* и будет играть через посредство подстанций роль резерва к районным станциям, питающим трамвай постоянным током, вырабатываемым 50-периодными конверторами.

Третья станция мощностью 50 тыс. *квт* будет построена возле подстанции, подающей ток с районных станций. Турбогенераторы этой станции будут играть двоякую роль: парового резерва для покрытия максимальной нагрузки и генераторов безваттного тока (синхронных конденсаторов) для регулирования напряжения электропередач и уменьшения потерь энергии в них. Оборудование этой станции еще более специально.



Она рисуется в виде отдельных секций, заключающих в себе мощный нефтяной котел, приспособленный к быстрой форсировке (например, морской типа Ярроу, 1 тыс. м<sup>2</sup>), турбину 15 тыс. л. с. и два генератора по 10 тыс. *квт*, снабженные электромагнитными муфтами для оставления их в работе без паровой части в качестве синхронных конденсаторов. Эта станция согласно своему назначению должна иметь простейшую схему без резервных приборов и сложных трубопроводов.

Кроме этих трех станций возможно создание в Москве, особенно в связи с новым строительством, городов-садов и центральных распределительных пунктов и складов, нескольких, сравнительно небольших, теплосиловых станций с использованием тепла отработанного в турбинах пара для отопления зданий целого района [100]. Электрическая энергия от этих станций будет вливаться в общую сеть, повышая суммарную экономичность.

Первая торфяная районная станция «Электропередача» своей работой в течение 6 лет наглядно доказала ценность и правильность идеи постройки электроцентрали на торфе и передачи энергии по высоковольтным воздушным линиям. Ее мощность в настоящее время доводится до 20 тыс. *квт*; в будущем возможно и целесообразно ее расширение до 40 тыс. *квт* в соответствии с наличным запасом торфа в ее районе (от 3 тыс. до 5 тыс. десятин). Существующая электропередача от станции до Москвы напряжением 70 тыс. вольт легко может быть превращена в линию 115 тыс. вольт путем пересоединения трансформаторов с треугольника на звезду с одновременным добавлением в каждую цепь изоляторов 2 или 3 лишних элементов (тарелок). По такой линии можно будет передавать в Москву до 25 тыс. *квт*. Остальная энергия будет распределяться при помощи сети в 30 тыс. вольт по Богородскому уезду с сильно развитой текстильной промышленностью и, кроме того, будет служить для электрификации соседнего участка Нижегородской железной дороги.

Станция  
«Электропере-  
дача» № 2

Шатурская станция строится на громадных торфяных залежах в 120 верстах на восток от Москвы. Шатурское болото в 3 тыс. десятин вполне подготовлено, и добыча торфа там уже производится. Второе прилегающее болото — Кобылевское — имеет площадь свыше 3 тыс. десятин. Кроме этих двух болот в районе станции имеется ряд других массивов, из которых достаточно упомянуть Туголесский Бор с площадью болот до 8 тыс. десятин. Первоначальная мощность этой станции предположена 40 тыс. *квт* с последующим расширением до 100 тыс. *квт*. Находясь в центре трех озер с общей водной поверхностью свыше 10 кв. верст, Шатурская станция обеспечена водою для конденсации для любой мощности машин. Эта станция так же, как и станция «Электропередача», особенно в своем первоочередном исполнении, предназначена для подачи энергии в Москву, в связи с чем на первое время от нее строится одна прямая высоковольтная линия до Москвы. Вторая воздушная линия проектируется также в Москву, но через район Егорьевска — Коломны, где предполагается промежуточная подстанция. Третья линия идет в Покров, где разветвляется на две ветви: одна — в Келлерово и Карабаново, другая — во Владимир. Кроме снабжения энергией этих промышленных центров по этой линии будет доставляться через три умформерные подстанции энергия для электрификации Нижегородской железной дороги. Четвертая линия пойдет в будущем через Владимирский пороховой завод в Гусь-Хрустальный для снабжения энергией обоих заводов.

Шатурская  
станция № 3

Каширская станция является первой станцией на подмосковном угле. Место для нее выбрано после очень долгого и всестороннего обсуждения

Каширская  
станция № 4

на берегу реки Оки, возле Каширы, где сходятся две железнодорожные линии, идущие из Подмосковского каменноугольного бассейна. По этим линиям должен быть организован, вероятно маршрутными поездами, подвоз угля с рудников на расстояние около 100 верст. Такое сравнительно большое расстояние не заставило, однако, отказаться от выбора этого места, так как продвижение на несколько лишних десятков верст угля, уже нагруженного в вагоны, не представляет большой трудности. Мощность этой станции при полном расширении предположена в 120 тыс. *квт.* В настоящее же время там устанавливаются две турбины по 6 тыс. *квт.*

Расположение станции на берегу судоходной реки, кроме полного обеспечения водой для конденсации, облегчает подвоз строительных материалов и продовольствия и дает возможность в случае кризиса с подмосковным углем питать станцию торфом, дровами или мазутом при помощи водной подвозки.

Первая высоковольтная линия от этой станции до Москвы уже строится. Вторая линия проектируется на Серпухов, третья — в район Озер, Коломны и Егорьевска, где предполагается соединение с Шатурской линией, и, наконец, 4-я линия при расширении станции до полной мощности направится также к Москве, параллельно первой.

Епифанская  
станция № 5

Епифанская станция проектируется в самом центре Подмосковского каменноугольного района и в первую голову предназначена для электрификации рудников. Ее мощность в будущем предполагается довести до 110 тыс. *квт.*, направив от нее энергию для электрификации участка Курской железной дороги и Тамбовской губернии. Находясь в верховьях реки Дона, эта станция может быть обеспечена водой для конденсации созданием при помощи плотины водоема с достаточной поверхностью охлаждения. В соответствии с назначением этой станции от нее проектируется пять высоковольтных линий: три линии — на Тулу, Горбачево и Скопин с несколькими подстанциями — служат для электрификации каменноугольной промышленности и вообще той промышленности, которая может возникнуть в этом районе (цементная). Две первые линии, соединенные между собою высоковольтной линией, идущей вдоль железнодорожной магистрали (Курской), служат одновременно для электрификации последней; 4-я линия идет в район Раненбурга, Липецка, Козлова и Тамбова, и, наконец, 5-я через Михайлов и Зарайск соединяет эту станцию с Коломенским районом.

Тверская  
станция № 9

На колоссальных торфяных залежах близ Твери (Оршинский Мох и др.) проектируется большая торфяная электрическая станция мощностью в будущем до 100 тыс. *квт.* Станция может быть удачно расположена как на самом берегу реки Волги, так и на берегу ее притока реки Тверцы и, таким образом, вполне обеспечивается водой для конденсации при любой мощности установленных машин. Местная сеть этой станции обслуживает промышленность Твери. Высоковольтные передачи от Твери до Москвы и от Твери до Бологого с целым рядом подстанций подводят энергию для Николаевской железной дороги, электрификация которой намечена в первую очередь. 3-я линия в будущем проектируется через Торжок до настоящего и будущего центра грубой льняной промышленности — Ржева, и 4-я линия — параллельно Николаевской железной дороге — предназначена для питания электрической энергией московского центра.

Рязанская  
станция № 11

Возле больших торфяных залежей у Рязани, вероятно на самом берегу реки Оки, проектируется Рязанская станция, которую предполагено питать как торфом, добываемым на месте или подвозимым по реке

Оке, так и подмосковным углем с подвозом его по железной дороге из района Скопина [101]. При полном расширении мощности этой станции будет равна 100 тыс. *квт*. Кроме обслуживания местных нужд Рязани и ее района эта станция будет подавать энергию по трем воздушным линиям в район Зарайска, Коломны и Егорьевска и далее вместе с энергией от Каширской и Шатурской станций в Москву.

Возле Берендеевского болота площадью в 3½ тыс. десятин с очень глубокой залежью проектируется Берендеевская станция мощностью до 40 тыс. *квт* [102]. Станция будет расположена или на самом болоте с устройством искусственного озера для конденсации, или на берегу Переяславского озера с неограниченным запасом воды. Эта станция, постройка которой предположена во вторую очередь, предназначена для подачи тока в Москву, когда мощность других станций, питающих Московский подрайон, окажется недостаточной. Кроме линий в Москву от этой станции предполагается соединительная линия по направлению к Ярославлю до Ростова.

Берендеевская  
станция № 14

Тульская станция проектируется на берегу реки Оки, близ города Алексина, и предназначена как для электрификации Курской железной дороги, так и для подачи энергии в Московский подрайон, когда мощность остальных станций окажется недостаточной [103]. Располагаясь на окраине Подмосковного каменноугольного бассейна, эта станция будет питаться как подмосковным углем, подвозимым по рельсам, так и углем с местных рудников, если таковые в будущем достаточно разовьют свою добычу. Эта станция, так же как и Каширская, располагается на самом берегу реки Оки, что обеспечивает удобство снабжения ее материалами и в случае нужды топливом, привозимым водным путем. Эта станция соединяется с Москвой одной воздушной линией вдоль электрифицируемой Курской железной дороги, вторая линия идет к Москве через Наро-Фоминское, откуда высоковольтная линия ответвляется до Можайска. Кроме того, эта станция соединяется одной высоковольтной линией с Калугой и другой — с Тулой.

Тульская  
станция № 16

Все вышеперечисленные станции: ближайшие — непосредственно своими высоковольтными линиями, а более отдаленные — через посредство воздушных линий первых станций, подводят электрическую энергию к крупнейшему центру потребления ее — Москве и Московскому уезду. Примерно в районе Окружной железной дороги проектируются три высоковольтные подстанции, куда будут входить все электропередачи. Эти подстанции будут соединяться между собою также высоковольтными линиями. От этих подстанций многочисленные кабели при напряжении 6 600 вольт будут питать Москву с ближайшими пригородами, соединяясь через посредство кабельной сети 6 тыс. вольт с существующими московскими станциями. Для электрификации промышленности Московского уезда и пригородного железнодорожного движения от этих станций будут отходить воздушные линии напряжением 38 тыс. вольт.

Подвод и распределение  
энергии в рай-  
оне Москвы

Первоочередная Иваново-Вознесенская районная станция предназначена для электрификации крупнейшего текстильного района, охватывающего собою Иваново-Вознесенск, Шую, Кохму, Середу, Яковлевское, Родники, Вичугу, Кинешму и пр. Из-за отсутствия крупных торфяных массивов в середине этого района место для станции выбрано в южной части его, на громадном торфяном массиве с исследованной площадью до 8 тыс. десятин, в районе озер Сахтыш и Рубского. Размеры исследованных торфяных залежей и наличие в ближайшем соседстве других, пока еще не исследованных, массивов позволит в будущем развить эту

Волжский  
подрайон  
Иваново-Воз-  
несенская  
станция № 5

станцию до нужной для электрификации района мощности 80 тыс. *квт.* Расположение ее на высоком берегу Рубского озера площадью 2½ тыс. кв. верст вполне обеспечивает станцию водой для конденсации. Для электрификации текстильного района в первую голову проектируется кольцевая воздушная линия 115 тыс. вольт, проходящая последовательно через Иваново, Середу, Плес, Семигорье, Наволоки, Кинешму, Вичугу, Родники, Шую и обратно в станцию. В будущем от этого кольца предполагаются ответвления по берегу реки Волги до Юрьевца и до Нерехты на соединение с сетью Ярославской станции. Самостоятельная линия от этой станции пойдет по направлению к Нижегородской железной дороге для электрификации соответствующего участка Нижегородской железной дороги. В последнюю очередь от этой станции предполагается линия по направлению к Келлерову.

Кроме Иваново-Вознесенской районной станции к этой сети, вероятно, будут присоединены теплосиловые установки красильных и отделочных фабрик, главным образом Иваново-Вознесенска, с использованием отработанного в двигателях пара для целей производства (нагрев). Присоединение таких станций к районной сети, обеспечивая нужный для таких установок режим, даст наиболее экономичное решение вопроса. Суммарная мощность таких установок на весь район намечается в масштабе 10—20 тыс. *квт.*

Ярославская  
станция № 7

На торфяном массиве площадью до 5 тыс. десятин, за Волгой, непосредственно на ее берегу, на расстоянии нескольких верст от Ярославля, предположена Ярославская станция мощностью до 40 тыс. *квт.* Наличие в Ярославле железнодорожного моста, по которому можно проложить высоковольтную линию, дает возможность электрифицировать от этой станции как правый берег реки Волги, так и левый, вплоть до Костромы. От этой станции проектируются четыре воздушные линии до Рыбинска, Костромы, Нерехты и Ростова, причем две первые прокладываются непосредственно по берегу реки Волги и дают возможность снабжать энергией густонаселенную береговую полосу этой водной артерии.

Нижегородская  
станция № 8

Электрификация Нижегородского района относится также к первоочередным задачам и осуществляется постройкой районной станции близ Балахны на берегу реки Волги. Эта станция строится в районе крупнейших торфяных массивов, из которых рядом со станцией находится 10 тыс. десятин залежи, а несколько далее — практически неограниченные запасы торфа. Здесь же намечается центр лесопильных и деревообделочных заводов, перерабатывающих сплавной лес. Древесные отбросы производства будут служить вторым топливом для электроцентрали. Наличие местного топлива и больших запасов воды позволяет довести мощность станции в соответствии с ожидаемой нагрузкой до 100 тыс. *квт.* Первоочередными воздушными линиями намечаются линии на Нижний-Новгород с продолжением ее во вторую очередь до Козьмодемьянска и линия вдоль Нижегородской железной дороги до Коврова, служащая одновременно для электрификации железнодорожной магистрали. Во вторую очередь намечаются линии до станции Муром и вверх по берегу реки Волги для электрификации прибрежной полосы. Упомянутая линия от станции до Мурома электрифицирует прибрежную полосу другой судоходной артерии — реки Оки.

Владимирская  
станция № 10

Во вторую очередь, когда мощность Иваново-Вознесенской и Нижегородской станций окажется недостаточной, предполагается построить дополнительную станцию на Большом Урсовом болоте площадью около

3½ тыс. десятин, возле станции Второво, на берегу реки Клязьмы [104]. Эта станция мощностью до 40 тыс. *квт* будет вливать энергию в уже описанную высоковольтную сеть и в первую голову примет на себя с Иваново-Вознесенской станции нагрузку соответствующей части электрифицированной железнодорожной магистрали.

Эта станция, имеющая чисто заводской характер, предназначена Кулебакская главным образом для электрификации крупных металлургических заво- станция № 12 дов — Кулебакского и Выксунского. Топливом для нее будет служить как торф, залежи которого имеются вблизи, так и газы, получаемые при доменном и коксовальном процессах. Эта станция мощностью до 40 тыс. *квт* проектируется или на берегу реки Оки, или на имеющихся при Кулебакском заводе водных резервуарах, если они окажутся достаточными для охлаждения пара. Кроме обслуживания нужд указанных заводов эту станцию предполагается соединить высоковольтной линией через Муром с Меленками и Касимовом. Через эту высоковольтную линию будет совершаться регулирование совместной работы с Нижегородской станцией, которая будет воспринимать на себя нагрузку в те моменты, когда количество газового топлива, обусловленное режимом домен и коксовых печей, будет падать.

Для электрификации южного участка Курской железной дороги Южный под- необходимо построить станцию мощностью 110 тыс. *квт* возле Белгорода, район т. е. как можно ближе к Донецкому бассейну. Эта станция, находясь вне Белгородская области распространения торфа, может питаться только привозным до- станция № 15 нецким топливом, которое будет проходить мимо этой станции на север по углевозной сверхмагистрали (Курской железной дороги). От этой станции предполагаются воздушные линии вдоль Курской железной дороги на всем протяжении от границы района до соединения с линией, идущей от Елифанской станции, с многочисленными умформерными подстанциями для преобразования энергии для электрической тяги.

Брянская станция предназначается для электрификации Брянско- Брянская Жиздринского района с крупнейшими металлургическими и машино- станция № 13 строительными заводами. Мощность ее предположена в связи с потребностью данного района в 40 тыс. *квт*. Топливом для этой станции может служить торф с имеющихся в районе залежей топлива, отбросы от лесных разработок громаднейшего лесного массива, уголь, подвозимый рельсовым путем, или газы от доменных и коксовых печей. Эту станцию предполагается расположить на берегу реки Десны, что достаточно обеспечивает ее водой. От этой станции предполагаются воздушные линии только среднего напряжения (на 115 тыс. вольт) для снабжения энергией небольшого района.

В прилагаемом перечне электроцентралей перечислены все описанные станции с подразделением их на три подрайона и с разбивкой их в порядке осуществления на три очереди. Первая очередь вместе с существующими станциями дает мощность 236 тыс. *квт*, вторая, включая первую, — 796 тыс. *квт* и, наконец, сооружение третьей очереди даст в сумме с первыми очередями 1 320 тыс. *квт*.

Все описанные высоковольтные линии общей протяженностью в Сеть 115 тыс. 5 тыс. *км* предположены одинарными, что обеспечивает удобство их ре- вольт монта и почти во всех случаях дает достаточную пропускную способность. Лишь в нескольких случаях в будущем при возрастании передаваемой мощности предполагается проложить рядом с первой линией вторую, но и в этих случаях проектируется проложить вторую линию не на тех же столбах или рядом, а на некотором расстоянии, захватывая таким

## Перечень электроцентралей для электрификации Центрального района

№	Название	Место- положение	Мощность по очередям в тыс. квт				Топливо
			су- щест- вует	I оче- редь	II оче- редь	III оче- редь	
<b>Московский подрайон</b>							
1а	Московская Государ- ственная электр. ст. (б. 1886 г.)	г. Москва	50	50	75	75	Нефть
1б	Моск. Госуд. трамв. станция	г. Москва	18	18	25	25	Нефть или антрацит
1в	Резервная	Близ Московск. подстанции	—	—	20	50	Нефть
1г	Небольшие теплоси- ловые станции	В районе г. Москвы и пригородов	—	3	6	10	Разное
2	Государств. станция «Электропередача»	В Богородском уез- де, 75 в. от Москвы	15	20	40	40	Торф
3	Шатурская	В Егорьевском уез- де, Ряз.г., 120 в. от Москвы по Любер- цы-Арзамасск.жел. дор.	5	40	80	100	»
4	Каширская	Близ г. Каширы, 100 в. от Москвы	—	40	80	120	Подмоск. уголь
6	Епифанская	Близ г. Епифани	—	—	50	110	То же
9	Тверская	Близ г. Твери	—	—	40	100	Торф
11	Рязанская	Близ г. Рязани	—	—	40	100	Торф и под- моск. уголь
14	Берендеевская	Близ г. Переяславля, возле Берендеевск. болота	—	—	40	40	Торф
16	Тульская	Близ г. Алексина на берегу р. Оки	—	—	—	100	Подмоск. уголь
Всего			88	166	496	870	
<b>Волжский подрайон</b>							
5	Иваново-Вознесенск.	Близ с. Тейкова, на Рубском озере	—	20	60	80	Торф
7	Ярославская	Близ г. Ярославля за Волгой	—	20	30	40	»
8	Нижегородская	Близ г. Гороховца, на бер. р. Клязьмы	—	20	60	100	»
10	Владимирская	Близ с. Второво, на Больш. Урсовом болоте	—	—	20	40	»
12	Кулебакская	На Кулебакском заводе	—	10	30	40	Торф и газы (домен. и от коксоваль- ных печей)
Всего			—	70	200	300	
<b>Южный подрайон</b>							
15	Белгородская	Близ г. Белгорода	—	—	60	110	Антрацит
13	Брянская	Близ г. Брянска	—	20	40	40	Торф и под- московный уголь
Всего			—	20	100	150	
Итого			88	236	796	1 320	

образом новую полосу электрификации. Непрерывность снабжения энергией обеспечивается почти повсюду (во всяком случае во всех крупных промышленных центрах) наличием двойного или тройного питания данной подстанции от нескольких электропередач или даже от нескольких электроцентралей.

Число высоковольтных подстанций при полном осуществлении сооружений равно 70.

В этом вопросе приходится говорить отдельно об электрификации крупных потребителей электрической энергии, каковыми являются промышленность, большие населенные пункты, железные дороги и электрифицированные сельскохозяйственные имения, с одной стороны, и мелкие потребители энергии — сельское население и кустари — с другой. Для электрификации первых потребителей намечается средний радиус действия, считая от подстанций, в 30 верст, что дает в сумме для всего района площадь обслуживания в 150 тыс. кв. верст, или 21 % от всей площади района. Выкидывая же губернии и части губерний, находящиеся из-за отсутствия в них промышленной нагрузки в стороне от электрифицируемой области, мы должны сказать, что внутри этой области электрической энергией могут быть снабжены все без исключения крупные потребители ее. Для мелких потребителей, в соответствии с пригодной для распределения между ними электрической энергией низкого напряжения, радиус действия электрификации намечается в среднем около 5 км, считая от подстанции или электроцентрали. Число таких центров, считая подстанции как высокого, так и среднего напряжения, около 300, что соответствует площади обслуживания мелких потребителей в 22 500 кв. верст, или 3,1 % от всей площади района.

Площадь электрификации

## Г Л А В А VIII

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ. МАСШТАБ И ОЧЕРЕДНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Схема распре-  
деления элек-  
трической  
энергии

Вырабатываемая на электроцентралях электрическая энергия пойдет к абонентам довольно сложным путем, подвергаясь разному числу трансформаций. Ранее чем перейти к определению масштаба сооружений для оборудования сетей различных напряжений, попытаемся расчленить весь поток энергии по отдельным руслам.

Из полной мощности станций — 1 320 тыс. *квт* — оставляем в стороне существующие станции мощностью 90 тыс. *квт*, так как они имеют свои сети, достаточные для распределения всей мощности этих станций, и кроме того отбрасываем мощность резервных машин — 180 тыс. *квт*. Из остальной рабочей мощности новых станций — 1 050 тыс. *квт* — часть будет распределяться в ближайшем к станции районе с радиусом не свыше 10 *км* (средний радиус — 5 *км*) непосредственно при рабочем напряжении генераторов.

К этой части относятся:

1. Вся нагрузка новых московских станций и новых машин, устанавливаемых на существующих . . . . .	90 000 <i>квт</i>
2. 5% от 950 000 <i>квт</i> пойдет на собственные нужды станций (водоснабжение, конденсация, моторы котельной, освещение, транспортеры и пр.) . . . . .	50 000 »
3. По 5 000 <i>квт</i> в среднем от каждой из 16 станций распределится для добычи торфа, угля, благоустройства станционного поселка, соседних населенных пунктов и промышленных предприятий, кустарей и сельского хозяйства . . . . .	80 000 »
4. На Белгородской, Владимирской и Тверской станциях будут установлены вращающиеся умформеры для электрификации соседних участков железных дорог. Таким образом будет распределено . . . . .	80 000 »

Всего . . . 300 000 *квт*

Другая часть пойдет в районы с радиусом до 50 *км* (средний радиус считаем 30 *км*) при помощи напряжения 38 тыс. вольт.

Такие сети будут существовать примерно у 10 районных станций. Остальные станции ввиду отсутствия большой нагрузки, разбросанной на расстоянии от 10 до 30 *км* от них, и наличности почти всюду высоковольтных линий 115 тыс. вольт, могущих во многих случаях заменить сеть 38 тыс. вольт, не будут иметь вовсе в своих распределительных устройствах напряжения 38 тыс. вольт. Средняя нагрузка каждой из 10 станций



на стороне 38 тыс. вольт может быть принята с достаточным вероятием в 10 тыс. *квт*, что даст для 10 станций 100 тыс. *квт*, из коих около 30 тыс. *квт* поступит в железнодорожную сеть.

Остаток в размере  $[1\ 050\ 000 - (300\ 000 + 100\ 000)] = 650\ 000$  *квт* будет распределяться через посредство высоковольтных линий 115 тыс. вольт.

Эта энергия, пройдя повысительную подстанцию, линию 115 тыс. вольт и понизительную подстанцию, в свою очередь разделится на три потока: один посредством 6 600 или 3 300 вольт будет поступать в ближайший от подстанции район с радиусом не более 10 км (в среднем 5 км); другой будет распределяться при посредстве сети среднего напряжения 38 тыс. вольт по большему радиусу (средний радиус 30 км); третий пойдет через вращающиеся умформеры в сеть железнодорожных проводов.

Нагрузка, распределяемая непосредственно от высоковольтных подстанций, определяется в следующих количествах:

1. Половина высоковольтных подстанций из 70 не имеет вовсе сетей 38 000 вольт. Передаваемая через них мощность ниже средней передаваемой мощности, которая близка к 10 000 <i>квт</i> . Принимая для этих 35 подстанций среднюю передаваемую мощность в 6 000 <i>квт</i> , получим $35 \times 6\ 000 =$	210 000 <i>квт</i>
2. Остальные подстанции со средней передаваемой мощностью в $\frac{650\ 000 - 210\ 000}{35} = 12\ 500$ <i>квт</i> будут, как общее правило, иметь сети как 38 000 вольт, так и 6 600 или 3 300 вольт. Через посредство последних для ближайших потребителей будет передаваться в среднем по 2 500 <i>квт</i> , что составит $35 \times 2\ 500 =$	90 000 »
Всего . .	300 000 <i>квт</i>

Из этой суммы половина, т. е. 150 тыс. *квт*, пойдет в железнодорожные провода и 150 тыс. *квт* — в сети 6 600 или 3 300 вольт.

Остальные 350 тыс. *квт* будут переданы через посредство сетей 38 тыс. вольт с последующим понижением вольтажа до 6 600 (3 300) вольт и распределением по сетям этого напряжения.

Наконец, вся энергия, поступающая тем или иным способом в сеть 6 600 или 3 300 вольт, т. е. максимальная нагрузка (1 050 тыс. *квт*) за вычетом 350 тыс. *квт*, потребных (400 тыс. *квт* со скидкой резерва) для электрификации железных дорог, для которых распределение энергии происходит через вращающиеся умформеры по специальным сетям, и за вычетом 50 тыс. *квт* собственного расхода электроцентралей, или 650 тыс. *квт*, делится на две части: одна поступает в крупные моторы при рабочем напряжении без дополнительной трансформации, другая, поступающая в мелкие моторы и осветительные установки, требует дополнительной трансформации до 210 вольт.

Считаем на моторы 6 600 и 3 300 вольт 10 %, или 65 тыс. *квт*, остальную мощность, т. е. 585 тыс. *квт*, придется трансформировать до 210 вольт.

Для иллюстрации всего изложенного сводим цифры в таблицу:

1. Передаваемая нагрузка через высоковольтные сети 115 000 вольт	650 000 <i>квт</i>
2. Передаваемая нагрузка через сети среднего напряжения 38 000 вольт:	
а) непосредственно от электроцентралей . . . . .	100 000 »
б) от подстанций 115 000 вольт . . . . .	350 000 »
Всего . .	450 000 <i>квт</i>

3. Передаваемая нагрузка через сети 6 600 или 3 300 вольт:		
а) непосредственно от электроцентралей (исключая собственный расход станций) . . . . .	170 000	квт
б) непосредственно от подстанций 115 000 вольт . . . . .	150 000	»
в) от подстанций 38 000 вольт: $70\,000 + 260\,000 =$	330 000	»
Всего . .		650 000 квт
4. Передаваемая нагрузка через сети 210 вольт . . . . .	585 000	»

#### Перечень сооружений

Прежде всего наметим масштаб сооружений, нужных для осуществления законченного проекта электрификации Центрального района, т. е. всех трех очередей.

Мощность новых станций в круглых цифрах выражается суммой 1 200 тыс. квт.

Протяженность воздушных линий 115 тыс. вольт со средним сечением проводов  $3 \times 70 \text{ мм}^2$ , которые проектируются одинарными, равна согласно проекту 5 тыс. км, из них 50 % предполагается исполнить на железных опорах, остальные — на деревянных.

Чтобы составить себе ясное представление о правильном проектировании высоковольтной сети, напомним, что при средней в Центральном районе действующей длине электропередач в 125 км по каждой линии  $3 \times 70 \text{ мм}^2$  можно было бы нормально передать до 20 тыс. квт.

Разделяя 5 тыс. км на среднюю длину 125 км, получим 40 высоковольтных электропередач, способных передать 800 тыс. квт, что как раз соответствует передаваемой через сети 115 тыс. вольт мощности в 650 тыс. квт с небольшим необходимым резервом в 20 %.

Число понизительных подстанций 115 тыс. вольт узловых средней мощностью 22 500 ква или около 15 тыс. квт — 35 штук и промежуточных мощностью 12 тыс. ква или 8 тыс. квт — 35 штук, что в сумме соответствует передаваемой мощности 650 тыс. квт с резервом в 30 %.

Общая протяженность воздушных линий 38 тыс. вольт со средним сечением проводов  $3 \times 70 \text{ мм}^2$  — 4 тыс. км, причем все эти линии предполагаются на деревянных опорах. При средней длине линий в 30 км каждая может передать нормально 4 тыс. квт, а все 135 линий — 450 тыс. квт с необходимым резервом в 20 %.

Число понизительных подстанций 38 тыс. вольт средней мощностью 4 500 ква или 3 тыс. квт — 200 штук, что обеспечивает передачу 450 тыс. квт с резервом в 30 %.

Для распределения энергии между потребителями потребуется 21 тыс. км линий 6 600, 3 300 и 210 вольт, из которых 25 % предполагается осуществить подземными кабелями и 75 % — воздушными линиями на деревянных столбах.

Для понижения напряжения 6 тыс. или 3 тыс. вольт до 210 вольт, нужных для освещения и мелких моторов, на весь район потребуется 10 700 трансформаторных помещений средней мощностью около 70 квт, что обеспечит распределение 585 тыс. квт с резервом в 30 %.

#### Очередность сооружений

Следующая таблица дает подразделение всех сооружений на три очереди в отношении порядка их осуществления. При этом необходимо указать, что высоковольтные сети, особенно 115 тыс. вольт, неизбежно будут опережать как оборудование построенных станций и постройку новых, так и устройство сетей низкого напряжения. Высоковольтные электропередачи, как общее правило, первые годы используются лишь в небольшом

проценте своей пропускной способности и лишь после выполнения всего проекта и присоединения всех потребителей будут иметь нормальную нагрузку.

Таблица очередности новых сооружений для электрификации  
Центрального района

№ пп.	Наименование сооружений	I очередь		II очередь		III очередь		Всего	
		количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
1	Электроцентралы, тыс. <i>квт</i>	140	12	550	46	510	42	1 200	100
2	Линии 115 000 вольт, <i>км</i>	1 500	30	2 500	50	1 000	20	5 000	100
3	Понизительные подстанции 115 000 вольт, штук	20	29	35	50	15	21	70	100
4	Линии 38 000 вольт, <i>км</i>	1 000	25	2 000	50	1 000	25	4 000	100
5	Понизительные подстанции 38 000 вольт по 3 000 <i>квт</i> , штук	50	25	100	50	50	25	200	100
6	Сети 6 600 и 3 300 вольт, <i>км</i>	3 000	14	10 000	48	8 000	38	21 000	100

Для большей наглядности ежегодный рост мощности электрических станций сопоставляем с ожидаемой нагрузкой. Последняя для 1921 г. складывается из нагрузки станций общественного пользования:

Нагрузка и  
мощность  
станций по  
годам

Московской Государственной и станции «Электропередача» . . .	40 000 <i>квт</i>
Московской трамвайной . . . . .	10 000 »
Остальных городских станций . . . . .	15 000 »

Всего . . . 65 000 *квт*

и нагрузки существующих фабрично-заводских установок, определяемой в размере  $\frac{2}{3}$  от их общей мощности (около 125 000 *квт*)

85 000 »

Итого . . . 150 000 *квт*

Нагрузка в 1930 г. определена ранее в размере 1 130 тыс. *квт*. Для промежуточных годов принимаем рост нагрузки, как это обычно бывало при развитии станций общественного пользования, в геометрической возрастающей прогрессии ежегодно на 25 % по отношению к нагрузке предыдущего года (сложные проценты). В ближайшие годы для покрытия этой нагрузки Центральный район располагает мощностью станций общественного пользования (115 тыс. *квт*) и мощностью фабрично-заводских станций (125 тыс. *квт*), из которых  $\frac{3}{4}$  согласно плану, изложенному в пункте А программы ГОЭЛРО, путем объединения и устройства электропередач превращаются в станции общественного пользования общей мощностью около 90 тыс. *квт*.

В дальнейшем к этим станциям ежегодно прибавляется новая мощность районных станций, как это указано в нижеприводимой таблице.

Таблица ежегодного роста нагрузки и мощности станций в тыс. *квт*

Мощность установок	Г о д ы									
	1921	1922	1923	Конец I очереди 1924	1925	1926	1927	Конец II очереди 1928	1929	Конец III оче- редь 1930
<b>Существующие станции общественного пользования</b>										
Московск. госуд. . . .	50	50	50	50	50	60	60	75	75	75
Московск. трамвай . .	18	18	18	18	18	25	25	25	25	25
«Электропередача» .	20	20	20	20	30	30	30	40	40	40
Станции отдельных городов . . . . .	25	25	20	15	10	5	—	—	—	—
<b>Фабрично-заводские станции</b>										
Используемые по пункту А программы ГОЭЛРО . . . .	50	90	70	50	30	20	10	—	—	—
Остальные (отдельные) электрические станции . . . . .	75	35	35	35	35	35	35	40	45	50
<b>Новые районные станции</b>										
Резервная Москвск.	—	—	—	—	—	—	10	20	35	50
Шатурская . . . . .	5	15	30	40	50	60	70	80	100	100
Каширская . . . . .	12	22	30	40	50	60	70	80	100	120
Епифанская . . . . .	—	—	—	40	20	30	40	50	65	110
Тверская . . . . .	—	—	—	—	20	30	40	50	60	100
Рязанская . . . . .	—	—	—	—	—	—	20	40	60	100
Берендеевская . . . .	—	—	—	—	—	—	20	40	40	40
Тульская . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	30	100
Иваново-Вознесенск.	—	—	10	20	30	40	50	60	70	80
Ярославская . . . . .	—	10	15	20	25	25	30	30	30	40
Нижегородская . . . .	—	—	10	20	30	40	50	60	70	100
Владимирская . . . .	—	—	—	—	—	—	10	20	30	40
Кулебацкая . . . . .	—	—	—	10	15	20	25	30	35	40
Белгородская . . . .	—	—	—	—	20	30	45	60	70	110
Брянская . . . . .	—	—	—	10	15	20	30	40	40	40
<b>Всего . . . . .</b>	255	285	308	348	448	530	670	840	1 120	1 360
<b>Ожидаемая зимняя нагрузка . . . . .</b>	150	188	285	294	368	460	575	720	900	1 130

Как видно из этой таблицы, роль мелких городских станций общественного пользования по мере осуществления программы электрификации сводится на нет. То же происходит с фабрично-заводскими станциями, превращаемыми согласно пункту А программы ГОЭЛРО в станции общественного пользования. Они быстрее других будут поглощены потоком электрификации и превратятся в местные подстанции с готовыми уже распределительными сетями. Из остальных фабрично-заводских станций сохраняются главным образом теплосиловые установки, отдающие избыток своей мощности в общую сеть районных станций.

Из сопоставления цифр суммарной мощности и ожидаемой нагрузки видно, что последняя всюду легко покрывается. Несколько больший резерв мощности станций в начале периода объясняется наличием крупного неиспользованного оборудования на московских и на многих фабрично-заводских станциях.

## Г Л А В А IX

### СМЕТНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ

Чтобы не впасть в грубую ошибку, был составлен целый ряд отдельных подробных смет по довоенным ценам.

**Смета на электроцентрали** Смета на станции составлена сначала для двух типовых станций: на торфе мощностью 40 тыс. *квт* и на угле 120 тыс. *квт*, и затем цифры этих смет увеличены соответственно суммарной мощности тех и других станций. В сметы электроцентралей кроме чисто технических сооружений включены пути сообщения, работы по участку и поселок для стационарного персонала по типу города-сада с водопроводом, канализацией и пр.

Средняя стоимость одного установленного на станции киловатта, включая все затраты (пути сообщения, гражданские сооружения), оказалась равной

$$\frac{274\,592\,000}{1\,200\,000} = 226 \text{ руб.}$$

Беря же стоимость только одних технических сооружений, получаем стоимость 1 *квт*, установленного на станции, равной 148 руб., что служит лучшей проверкой правильности сметных цифр.

**Сметы на подстанции**

Все подстанции разбиты на три типа: 1) узловая 115 тыс. вольт с оборудованием на 38 тыс. вольт, 2) промежуточная на 115 тыс. вольт с оборудованием только на 6 600 вольт и 3) распределительная на 38 тыс. вольт.

Для каждого типа на среднюю мощность составлены отдельные сметы, цифры которых должны быть помножены на число соответствующих подстанций.

В эти сметы включены подъездные пути и дома для работников, живущих при подстанциях и обслуживающих как ее, так и всю распределительную сеть, питающуюся от подстанции.

Стоимость подстанций на 1 *квт* мощности их приведена в следующей таблице:

№ п/п.	Наименование	Стоимость подстанции	Стоимость на 1 <i>квт</i>	
			полная	только технических сооружений
1	Узловая подстанция 115 000 вольт . .	680 000	31 руб.	26,2 руб.
2	Промежуточная подстанция 115 000 вольт . . . . .	290 000	24,2 »	21,8 »
3	Распределительная подстанция 38 000 вольт . . . . .	110 000	24,5 »	19,8 »

Для высоковольтных линий на основании трех спецификаций потреб- Смета на воз-ного материала составлены две сметы, каждая на 10 км длины одинарной душные линии воздушной линии:

1) для воздушной линии 115 тыс. вольт  $3 \times 70$  мм<sup>2</sup> с двумя вариантами: на железных опорах и на деревянных опорах и 2) для воздушной линии 38 тыс. вольт  $3 \times 70$  мм<sup>2</sup> на деревянных опорах.

Затем цифры этих смет помножены на длину сетей каждого рода.

Стоимость 1 км получилась равной:

- 1) для линии 115 тыс. вольт на железных опорах . . . . 6 800 руб.
- 2) для линии 115 тыс. вольт на деревянных опорах . . . 6 000 »
- 3) для линии 38 тыс. вольт . . . . . 4 500 »

Также на основании подробного перечня материалов составлена Смета на рас- смета на распределительные подземные и воздушные сети 6 600, 3 300 пределитель- и 210 вольт. ные сети

Их стоимость на 1 км мощности станции (за вычетом из 1 200 тыс. кмт 400 тыс. кмт для железных дорог) получилась

$$\frac{78\,088\,860}{800\,000} = 97,5 \text{ руб.}$$

Исходя из цифр, подробно обоснованных в отдельных сметах, соста- Сводная смета влена общая смета на все сооружения, нужные для электрификации Цент- рального района, считая до ввода у потребителей и до вращающихся умфор- меров на электрифицируемых железных дорогах.

Эта смета сведена в сумме 457 400 тыс. руб., что соответствует стои- мости 1 кмт, установленного на станции, — 381 руб.

**Сводная смета  
на электрификацию Центрального района по довоенным ценам**

I. Электроцентраль с поселком для рабочих (новые на 1 200 000 кмт) . . . . .	271 600 000 руб.
II. Подстанции 115 000 вольт:	
а) узловые 35 шт. по 680 000 руб. = 23 800 000 руб. . . . .	
б) промежуточные 35 шт. по 290 000 руб. = 10 200 000 руб. . .	34 000 000 »
III. Синхронные конденсаторы для них 15 шт. по 120 000 руб. . .	1 800 000 »
IV. Подстанции 38 000 вольт 200 шт. по 110 000 руб. . . . .	22 000 000 »
V. Воздушные линии 115 000 вольт 5 000 км по средней цене 6 400 руб. за 1 км . . . . .	32 000 000 »
VI. Воздушные линии 38 000 вольт 4 000 км по 4 500 руб. за 1 км	18 000 000 »
VII. Распределительные сети 6 600, 3 300 и 210 вольт	
подземная . . . . .	38 700 000 руб.
воздушная . . . . .	39 300 000 »
В с е г о	457 400 000 руб.

## Г Л А В А X

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

В Центральном-Промышленном районе предполагается к сооружению 16\* районных электрических станций с общей мощностью в 1 320 тыс. *квт*, предназначенных для обслуживания всех видов фабрично-заводской промышленности, благоустройства городов, кустарных промыслов, сельского хозяйства и железных дорог.

Большая часть станций — десять — распределяется на севере и северо-востоке от Москвы в торфяном районе, четыре станции намечены в районе Подмосковского угольного бассейна и три станции, и в том числе станции в Москве, должны будут снабжаться привозным топливом из ближайших районов или привезенным с юга.

В следующей табл. 1 дана сводка предполагаемых нагрузок станций, отпуска энергии и количества необходимого топлива.

Т а б л и ц а 1

Число станций	Общая мощность	Нагрузка		Отпуск		Расход топлива
		без жел. дор.	жел. дор.	без жел. дор.	жел. дор.	
	квт	квт	квт	квт-ч	квт-ч	пуды
	тысячи			миллионы		
I	Станции на торфяном топливе					
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	620	430	190	860	570	206 90*
II	Станции на подмосковном угле					
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	400	280	120	560	360	131 57
III	Станции на разном топливе					
3	300	200	90	400	270	42 42
16	1 320	910	400	1 820	1 200	189 189

\* В графе количества топлива верхняя цифра дает количество действительного топлива, а нижняя — количество условного топлива в 7 000 калорий.

\* В графе количества топлива верхняя цифра дает количество действительного топлива, а нижняя — количество условного топлива в 7 000 калорий.

\* Включая и существующие и считая все московские станции за одну.



При подсчете отпуска энергии без железных дорог общий процент использования принят в 22,8, чему соответствует отпуск 2 тыс. *квт-ч* на один установленный на станции киловатт.

Отпуск энергии для железных дорог определен детальным подсчетом и отвечает коэффициенту использования в 34,2%.

Общий коэффициент отдачи электрических станций принят очень осторожно в 12%, чему отвечает производительность в 0,140 ватт на 1 калорию и расход в 0,062 пуда на 1 *квт-ч* 7 000-калорийного топлива.

В общем, распределяя работу станций между железными дорогами и остальными потребителями тока и разделяя ее по признаку топливоснабжения, получим следующую таблицу:

Таблица 2

Топливо, характеризующее группу станций	Отпуск тока			Расход топлива		
	без жел. дор.	жел. дор.	всего	без жел. дор.	жел. дор.	всего
	<i>квт-ч</i>	<i>квт-ч</i>	<i>квт-ч</i>	пуд.	пуд.	пуд.
	м и л л и о н ы					
Торф . . . . .	860	570	1 430	123/55	83/35	206/90
Подмосковный уголь . .	560	360	920	81/35	50/22	131/57
7000-калорийное топливо	400	270	670	25/25	17/17	42/42
Всего . . . . .	1 820	1 200	3 020	115/115	74/74	189/189

Из приведенных таблиц можно усмотреть, что общий отпуск энергии с районных станций может быть приблизительно оценен в 3 020 млн. *квт-ч* и что для производства этой энергии потребуется всего 189 млн. пуд. 7 000-калорийного условного топлива, в том числе действительных 206 млн. пуд. торфа и 131 млн. пуд. подмосковного угля.

В отношении отпуска энергии и расхода топлива некоторые подробности даны в нижеследующей таблице:

Таблица 3

Потребитель	Расчетная мощность станций	Отпуск тока	Расход топлива 7 000-калорийного
	<i>квт</i>	<i>квт-ч</i>	пуды
	тыс.	млн.	млн.
Промышленность . . . . .	511	1 010	63
Благоустройство . . . . .	177	350	22
Сельское хозяйство . . . . .	80	160	10
Кустарные промыслы . . . . .	75	150	9
Сельское освещение . . . . .	77	150	9
Железные дороги . . . . .	400	1 200	76
Всего . . . . .	1 320	3 020	189

При этом проектом электрификации предусмотрено присоединение к районным станциям 60% промышленных силовых установок, 95% установок городского благоустройства, очень значительной группы новых

Процент электрификации

**Преимущества  
электрифика-  
ции**

потребителей — сельских хозяйств, кустарей и сельского освещения и приблизительно  $\frac{1}{5}$  части железных дорог Центрального района\*.

Общие соображения в пользу электрификации вообще общеизвестны — это возможность удобной передачи и мелкого дробления силы и вследствие этого возможность пользоваться механической силой везде и каждому потребителю независимо от размеров его потребностей, от самых больших — в тысячи лошадиных сил, до самых маленьких — в доли силы.

В пользу же широкой электрификации с постройкой больших районных станций и электропередач, обслуживающих большие районы, может быть добавлено еще следующее: на больших районных станциях максимумы одних потребителей перекрываются минимумами других, что позволяет выгодно использовать располагаемую на станции мощность, так, например, нагрузка по обслуживанию сельского хозяйства и торфяных разработок является сезонной — летней — и выгодно комбинируется с такой же сезонной осветительной нагрузкой, имеющей максимум зимой.

Большие районные станции могут располагаться непосредственно в районах добычания топлива и потому могут использовать малотеплоплотные сорта топлива, экономически не выдерживающие перевозки на сколько-нибудь значительные расстояния, как, например, торф, подмосковный уголь, угольная мелочь и пр. Таким образом, при этом достигается то, что для мелких потребителей силы, которые при самостоятельных установках обычно пользовались тепловыми двигателями и сжигали нефть или керосин, получается возможность использовать худшие и малоценные сорта топлива наравне со всеми другими.

Большие районные станции, используя местное топливо на месте его добычи, освобождают этим железные дороги от перевозки того топлива, которое было бы в противном случае сожжено потребителями непосредственно. Во всяком случае даже при пользовании привозным топливом они облегчают задачу железных дорог, предоставляя возможность доставки топлива маршрутными поездами без дробления составов.

При электрификации железных дорог, в частности, кроме непосредственных выгод в чисто железнодорожном отношении, районные станции позволяют обслуживать железные дороги местными плохими сортами топлива, не пригодными или плохо пригодными для непосредственного сжигания в паровозных топках.

Коэффициент использования топлива в больших районных станциях с крупными единицами двигателей и совершенным паровым устройством значительно превосходит не только мелкие установки, но и установки фабрично-заводские большого размера.

Сооружение больших районных станций с электропередачами требует меньшего количества материалов и рабочей силы, дешевле стоимости соответствующих мелких установок, и для обслуживания их надо гораздо меньше служащих и рабочих, что в общем значительно удешевляет стоимость энергии.

Дать точный экономический подсчет всех выгод, которые даст электрификация, представляется невозможным как в силу крайней раздробленности потребителей, так и их чрезвычайной разнохарактерности, и в дальнейшем все внимание будет обращено на учет возможной при электрификации экономии топлива в районе и выяснение сокращения передвижения топлива по железным дорогам.

\* Доля присоединяемых к районным станциям потребителей определена по их участию в расходовании топлива данной отраслью.

В следующей таблице приведен расход, выраженный в единицах условного 7 000-калорийного топлива в Европейской России и в Центральном районе (14 губерний) в 1916 г.

Экономия  
топлива

Таблица 4

Топливо	Европейская Россия					Московский район				
	добы- то	израсходовано				добы- то	израсходовано			
		транс- порт	тех- ника	отоп- ление	всего		транс- порт	тех- ника	отоп- ление	всего
м и л л и о н о в   п у д о в										
Донецкое . . . . .	1 750	610	725	—	1 335	—	150	65	—	215
Нефть . . . . .	910	320	225	—	545	—	118	118	—	236
Подмосковный уголь . . . . .	20	20	—	—	20	20	2	9	—	11
Торф . . . . .	40	40	—	—	40	38	—	38	—	38
Местное топливо	40	40	—	—	40	—	—	—	—	—
Дрова . . . . .	3 000	170	600	2 250	3 020	700	80	130	665	875
Всего . . . . .	5 760	1 150	1 600	2 250	5 000	758	350	360	665	1 375

Из таблицы видно, что Центрально-Промышленный район покрывал только около  $\frac{1}{2}$  израсходованного им в 1916 г. топлива и ввозил или тратил из прежних запасов (дрова) в условных единицах: 215 млн. пуд. донецкого топлива, 236 млн. пуд. нефти и 175 млн. пуд. дров или в действительности 215 млн. пуд. донецкого топлива, 157,5 млн. пуд. нефти и 1,6 млн. куб. сажен дров.

В табл. 5 приведен предполагаемый расход топлива в Центральном районе через 10 лет, если бы электрификация не имела места. Прирост промышленности, городского и деревенского благоустройства и кустарной промышленности в сумме принят равным 60%; благодаря более экономичному использованию топлива в промышленности этот прирост для подсчета расхода топлива можно понизить до 30%. Для транспорта принят коэффициент увеличения движения в 58%, выведенный в предположении, что пассажирское движение возрастет на 100%, а товарное — на 50%. Увеличения расхода на отопление, имея в виду, с одной стороны, прирост населения в 19%, а с другой — более экономное расходование топлива, по всей вероятности, не последует.

Таблица 5

Потребители	Расход топлива 7 000-калорийного		
	1916 г.	прирост	1930 г.
	млн. пуд.	%	млн. пуд.
Транспорт . . . . .	350	58	554
Технические . . . . .	360	30	468
Отопление . . . . .	665	0	665
Всего . . . . .	1 375	23	1 687

В случае электрификации из общего потребления дорогами топлива освобождается снабжение топливом паровозов для пассажирского, грузового и прочего движения, всего, как это видно из табл. 6, 106 млн. пуд.

Таблица 6

Дороги	Назначение топлива	Расход топлива			Исключит. на электр. участках
		1916 г.	прирост	1930 г.	
	для	млн. пуд.	%	млн. пуд.	млн. пуд.
Московский район	пассажирского . . . .	47	100	100	13
	товарного . . . . .	211	50	320	50
	установок . . . . .	58	50	80	—
Всего . .	—	316	—	500	63
Курск—Белгород Москва—Бологое	Всего . . . . .	9	—	14	11
	Всего . . . . .	25	—	40	32
Всего . .	—	350	58	554	106

Топливо, доставляемое для промышленных целей, употребляется, во-первых, для производства силы, затем для металлургических и технических процессов и для нагревательных приборов.

Электрификация, очевидно, снимет с фабрик и заводов часть их расходов на производство силы, но расход на другие технические нужды сохранится в полной мере. На основании ряда имеющихся цифр можно предполагать с достаточным основанием, что при электрификации промышленности и благоустройства в силу высокой тепловой отдачи районных станций с расхода промышленности и благоустройства будет снято количество топлива приблизительно в 2 раза большее, чем то, которое при этом будет израсходовано в районных станциях.

В соответствии с изложенным и с имеющимися предположениями о перспективах добычи местного топлива составлена следующая таблица:

Таблица 7

Отрасли	Потребность в топливе	Без электри- фикации	Сколько электрифи- кация сни- мает	При электрификации	
				потребность отраслей	потребность станций
		млн. пуд.		млн. пуд.	
Транспорт . . . . .	554	106	448	76	
Технические . . . . .	468	206	262	103	
Отопление . . . . .	665	—	665	—	
Всего . . . . .		1 687	—	1 375	179
Итого . . . . .		—	—	1 554	

Расход топлива на электрических станциях для электрификации сельского хозяйства из этой таблицы выкинут, так как этот расход является новым и ничтожным по своей величине (10 млн. пуд.). Во всяком случае при включении этого расхода в пассив экономического баланса в актив такового следовало бы поставить экономию топлива в сельскохозяйственных локомотивах, тракторах, керосиновых двигателях и на мельницах, так как при отсутствии электрификации механизация сельского хозяйства, раз она вообще неизбежна, будет основываться на паровых и внутреннего сгорания двигателях, расходующих в сумме гораздо больше топлива.

Из таблицы можно видеть, что благодаря электрификации расход топлива в общем сократится с 1 687 млн. пуд. до 1 554 млн. пуд., т. е. приблизительно на 8 % всего топлива.

В действительности относительное значение электрификации в топливном балансе государства гораздо больше, чем это дает упомянутый процент. Главное затруднение для народного хозяйства представляет добыча и доставка того топлива, которое нужно для крупных населенных и промышленных центров и отчасти для железных дорог. Остальное топливо для домашнего отопления в деревенских поселениях, для мелкой промышленности, разбросанной по громадной территории района, и для железных дорог в районе добычи местного топлива очень мало обременяет государство в целом, так как и добыча и транспорт его производятся, как общее правило, самими потребителями и не затрудняют государственного технического аппарата, т. е. топливозаготовительных организаций и предприятий, железных дорог и водного транспорта.

Поэтому при выяснении относительного значения электрификации получаемую экономию топлива в размере 133 млн. пуд. следует относить не к общему предполагаемому расходу топлива, а к предполагаемому потреблению его промышленностью и железной дорогой, т. е. к 1 022 млн. пуд. \* При этой поправке экономия топлива от электрификации выразится в 13 %, что уже имеет большое значение в хозяйстве района и что является первой поправкой к вышеприведенному расчету.

Вторую поправку создает сама жизнь, изменяя пропорцию распределения топлива между различными родами потребителей в сторону увеличения его для производства силы, где электрификация дает максимальную экономию.

Экономия топлива вследствие электрификации промышленности выражается 22 % по отношению к тому топливу, которое должно было быть сожжено в ней.

Но гораздо большее значение имеет разгрузка транспорта за счет сжигания топлива в районных станциях на месте добычи. Как все сожженное на станциях топливо (179 млн. пуд.), так и все сэкономленное благодаря электрификации топливо (133 млн. пуд.) было бы без электрификации перевезено по железным дорогам и водным путям. При электрификации из всего этого топлива будет перевезено для станций по железным дорогам не более 70 млн. пуд.

**Разгрузка  
транспорта**

Таким образом, транспорт будет разгружен на  $(179 + 133 - 70) = 240$  \*\* млн. пуд. топлива. В данном случае нас интересует, однако, не теплотвор-

\* Не включенный в эту цифру расход топлива для городского отопления (125 млн. пуд.), также загружающий и транспорт и топливозаготовительные органы, компенсируется излишне включенным расходом топлива для мелкой и разбросанной промышленности и для железных дорог в той части, где они непосредственно питаются местным топливом.

\*\* Точная (без округления) сумма будет 242.

ная способность, а действительный вес топлива, который значительно превышает вес условного топлива. Ведь электрификация разгружает транспорт от перевозки нетеплоплотного топлива: дров, подмосковного угля или торфа, которыми за недостатком высокоценного топлива дальнего привоза (нефти и донецких углей) для удовлетворения остальных нужд пришлось бы покрывать этот излишний расход. Помножая 240 млн. пуд. на средний переходный коэффициент 2,3, получаем экономию перевозок  $(2,3 \times 240) = 550^*$  млн. пуд.

Чтобы оценить относительное значение этой цифры, составим таблицу перевозок топлива в 1916 г., из которой видно, что перевозилось около 800 млн. пуд., что составляет 32% по весу от всего потребленного топлива.

Таблица 8

Перевозка топлива в 1916 г. в Центральном районе в пуд.  
действительного (не условного) топлива

Род топлива	Перевезено ж.-д. и водным путем	Потреблено на месте	Всего
	млн. пудов		
Дрова . . . . .	400	1 608	2 000
Торф . . . . .	10	80	90
Подмосковный уголь . . . . .	12	13	25
Донецкие угли . . . . .	215	—	215
Нефть . . . . .	157	—	157
Всего . . . . .	794	1 693	2 487
% . . . . .	32	68	100

В 1930 г. при отсутствии электрификации количество перевезенного топлива увеличилось бы примерно пропорционально потреблению, т. е. отношению цифр 1 687 и 1 375, и достигло бы цифры около 1 000 млн. пуд. действительного веса.

Таким образом, экономия перевозок топлива вследствие электрификации равна 55%, а транспорт в 1930 г. будет загружен лишь перевозкой высокоценного топлива (354 млн. пуд.) и на короткое расстояние небольшого количества (100—150 млн. пуд.) местного топлива для нужд железных дорог, городов, электроцентралей и некоторых промышленных предприятий.

При этом необходимо принять во внимание, что районные электроцентралы освобождают транспорт от перевозки главным образом малотеплоплотных топлив: торфа и подмосковного угля. Перевозка же этих топлив даже и на короткое расстояние экономически нерациональна, и если в прежнее время и имела место, то только из-за неправильной тарификации грузов, при которой топливо возилось за счет хлеба и других более ценных товаров. При отсутствии электрификации пришлось бы или заменить весь торф и подмосковный уголь, предназначенные для сжигания на районных стан-

\* Точная (без округления) сумма будет 552.

циях, донецким или нефтяным топливом, прекратив разработку местного топлива, или продолжать возить местное топливо с затратой на транспорт (погрузка, маневры, провоз и разгрузка) значительного количества топлива или энергии.

Для оценки значения электрификации с точки зрения расхода топлива необходимо выделить из общего расхода топлива все топливо, предназначенное для отопления, — 665 млн. пуд., так как возможная роль электрической энергии в деле отопления и варки пищи пока нами не учитывается; затем из рассмотрения необходимо исключить приблизительно половину топлива (234 млн. пуд.), потребляемого промышленностью и благоустройством, так как эта половина идет на тепловые процессы, где роль электричества еще только намечается и то лишь в отдельных производствах (электрометаллургия, электрохимия), и, наконец, исключению подлежит пятая часть (110 млн. пуд.) топлива для железных дорог, идущая на хозяйственные надобности, а всего 1 009 млн. пуд., или 65 %. Таким образом, предполагаемое потребление топлива в области, доступной электрификации, равно 678 млн. пуд., и электрификация изъе­млет из децентрализованного сжигания 312 млн. пуд., или 46 %, экономя при этом около 20 %.

Итак, в результате электрификации можно ожидать не менее 8 % сокращения расхода топлива вообще, 13 % от топлива, загружающего органы государства, и 20 % от топлива, предназначенного для производства силы, и не менее как на 50 % сокращения в общей перевозке топлива, что, несомненно, имеет крупнейшее значение для народного хозяйства.

К изложенному остается добавить, что для осуществления указанной программы строительства в 10 лет необходимо одновременно было бы вести строительство в 5—6 местах, располагая штатом строительных рабочих от 20 тыс. до 25 тыс. человек, при условии средней производительности их труда, причем ежегодно потребовалось бы получение 6—8 паро-турбогенераторов по 20 тыс. *квт* или вдвое больше по 10 тыс. *квт*, 30—40 паровых котлов и столько же экономайзеров, два новых комплекта всех трубопроводов, 120—150 трансформаторов и около 3—5 тыс. *км* медного кабеля с соответствующим количеством линейного оборудования.

Общая стоимость по довоенным ценам всех сооружений должна была бы измеряться суммой около 500 млн. (полмиллиарда) руб.

Относительное значение данного проекта электрификации

Потребное количество рабочей силы, оборудования и денежных средств

---

## Г Л А В А  Х I

### ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГОРОДСКИХ, ФАБРИЧНЫХ, ЗАВОДСКИХ И ПРОЧИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ (ПУНКТ А ПРОГРАММЫ ГОЭЛРО) ДЛЯ УСИЛЕНИЯ СНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ЦЕНТРАЛЬНО- ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА \*

Широкий план электрификации, предусматривающий концентрацию производства электрической энергии в крупных районных станциях, расположенных близ залежей топлива или гидравлических сил, и снабжение этой энергией как населенных и промышленных центров, так и по возможности сельского населения потребуют для осуществления ряд лет.

Длительность срока осуществления широкой электрификации обусловливается большим масштабом этого рода строительства, требующего огромной затраты и народных средств и народного труда в виде строительных материалов и разного рода ценного оборудования и большого количества рабочих рук и сил, которые должны быть привлечены для осуществления этого строительства.

Кроме Петрограда, Москвы и Богородского района Московской губернии у нас не было сколько-нибудь крупных электрических станций общественного пользования, и лишь эти станции отпускали энергию в значительных размерах для технических целей промышленным предприятиям. В то время как в Германии около  $\frac{1}{4}$  всей территории затро-нуто электрификацией, у нас в сущности никакой электрификации до сих пор не имелось.

В странах Запада и Северной Америки, где уже давно было приступлено к электрификации целых районов, намечаемый и проводимый в жизнь в спешном порядке план широкой электрификации рассчитывается на ряд пятилетий, несмотря на несравненно сильнее развитую промышленную жизнь и на более высокий уровень машиностроения и электротехники, этих двух отраслей промышленности, от состояния которых независимо от других условий зависит возможная быстрота осуществления электрификации.

Если даже предположить, что наше народное хозяйство и, в частности, наша промышленность в состоянии будут без дальнейших болезненных потрясений быстро оправиться от последствий пережитого и переживаемого периода войн и революции и приноровиться к новым условиям изменившейся конъюнктуры международных взаимоотношений и внутреннего потребления, и то осуществление электрификации потребует у нас значи-

---

\* Принимаются во внимание главным образом паровые станции мощностью более 1 тыс. л. с., оборудованные турбогенераторами трехфазного тока или же паровыми машинами с такими же генераторами.



тельно большего срока, чем за границей, во-первых, вследствие неспособности наших машиностроительных и электротехнических заводов и отсутствия у них соответствующего технического опыта в деле изготовления некоторых основных частей машинного и другого оборудования (турбогенераторы большой мощности и аппараты, в том числе изоляторы на высокое напряжение), а во-вторых, ввиду того огромного количества всякого другого потребного оборудования, которое во много раз превышает производительность существующих заводов и для своевременного получения которого необходимо будет создание новых.

Электрификация, особенно на первых порах, когда применение электрической энергии в сельском хозяйстве переступает лишь период первоначальных опытов, может развиваться лишь в тесном контакте с развитием крупной промышленности; последняя в отношении многих отраслей должна быть воссоздана на новых местах без повторения ошибок прошлого, когда некоторые отрасли обрабатывающей промышленности искусственно насаждались или развивались в потребляющих губерниях вдали от промышленности добывающей, т. е. вдали от сырья и топлива.

Необходимость прибегнуть к технической и материальной помощи заграницы, что при бедности нашей страны возможно будет лишь в ограниченном размере, и предварительно развить наши машиностроительные и электротехнические заводы затормозит проведение электрификации и заставит в первую очередь остановиться на электрификации таких районов, которые, может быть, и не будут самыми населенными и в политическом отношении самыми важными, но электрификация которых в общем балансе народного хозяйства в наикратчайший срок может дать наиболее существенные результаты.

Все эти соображения, не говоря уже о том, что помимо электрификации перед государством стоит целый ряд других, не менее важных неотложных и грандиозных задач, от удачного разрешения которых зависит бытие страны, как-то: подъем сельского хозяйства, транспорта и пр., не позволяют надеяться на сколько-нибудь скорое осуществление плана широкой электрификации во всех районах.

А между тем потребность в энергии весьма велика.

В крупных населенных центрах электрическая энергия является наравне с водой своего рода предметом первой необходимости, преимущественно для целей освещения, а также для снабжения механической энергией мелких и крупных предприятий.

Потребление энергии, приходящееся на одного жителя, даже в крупных городах отставало у нас от соответствующего потребления в Западной Европе и Северной Америке, хотя недостаток осветительных материалов (керосина) и вызвал некоторое усиление присоединения новых абонентов за время войны. Промышленное потребление энергии, отпускаемой со станций общественного пользования у нас, за исключением Петрограда, где оно начало развиваться с 1910 г., было также невелико, хотя оно за время войны и немного увеличилось, главным образом за счет эвакуированных и вновь созданных оборонных предприятий. Условия военного времени не позволяли станциям расширить свое оборудование, чтобы мощность станций соответствовала бы спросу на энергию, и в период, предшествовавший общей разрухе, большинство станций, преимущественно провинциальных, работало на пределе своей мощности почти без всякого резерва.

Переживаемый длительный топливный кризис заставил переходить к менее теплоплотным видам топлива, большей частью к дровам, для

сжигания которых многие станции, расположенные в центре города, вследствие тесноты помещений котельных совершенно не были приспособлены. В других случаях станции оборудованы двигателями внутреннего сгорания, работающими на нефти, которая имеется и будет иметься в самом ограниченном количестве, далеко не удовлетворяющем все потребности. Недостаток топлива и отсутствие подходящего вида его заставляли и заставляют сократить весьма значительно, иногда до полного прекращения, отпуск электрической энергии. Если не будет принято каких-нибудь радикальных мер, то в ближайшем будущем вряд ли можно ожидать какого-нибудь улучшения, так как к недостатку топлива присоединяется еще другое грозное явление, а именно: выход из строя машин и других частей оборудования; невозможность при современных условиях его пополнения может привести многие электрические станции к полному параличу.

Так обстоит дело с электроснабжением городов (преимущественно крупных), имеющих электрические станции общественного пользования.

Что касается деревни и мелких городов, то они, за редкими исключениями, совершенно лишены возможности пользоваться электрической энергией. Недостаток керосина и других осветительных материалов принуждает большую часть зимних вечеров проводить во мраке, и возможность пользоваться электрической энергией, хотя бы в ограниченном размере для целей освещения, могла бы являться для населения своего рода благодеянием.

Удовлетворение потребностей населения в электрической энергии нельзя рассматривать отдельно от снабжения энергией и теплом промышленных предприятий. Во-первых, к этому приводит необходимость государственного регулирования всех сторон народного хозяйства, а во-вторых, лишь путем рационального использования всех существующих теплосиловых установок при настоящем затажном топливном голоде и общем недостатке оборудования удастся добиться наилучших результатов, а именно, возможно большего обеспечения и удовлетворения всех потребителей энергии при тех скромных ресурсах топлива и оборудования, которые будут в распоряжении в ближайшие 2—3 года. Для тех предприятий, которые уже электрифицированы, это будет наилучшим образом достигнуто, если их теплосиловые установки будут присоединены к общей электрической сети и будут работать параллельно.

Параллельная работа нескольких станций в широком масштабе уже практикуется в странах Запада и Северной Америки, где, например, ряд крупных районных станций, разбросанных на протяжении многих сотен верст, работает все параллельно, поддерживая друг друга и распределяя нагрузку таким образом, что эксплуатационные расходы доводятся до минимума.

В наших условиях параллельная работа нескольких станций на общую сеть представит целый ряд преимуществ:

- 1) Прежде всего усиление электроснабжения отдельных городов и районов может быть, таким образом, достигнуто при наименьшем количестве строительных работ. Все оборудование электрических станций, фабрик и заводов остается на месте и может потребовать лишь ничтожных переделок в распределительном устройстве. Для осуществления параллельной работы потребуется лишь постройка линий передач и постановка трансформаторов для повышения и координирования напряжения.

- 2) В эксплуатационном отношении такая параллельная работа дает возможность заводским станциям, не прекращая подачу энергии на про-

изводство, весь избыток мощности, остающийся по удовлетворению своих потребностей, отдавать в общую сеть.

В настоящее время многие фабрики, преимущественно текстильные, обречены на длительное бездействие главным образом вследствие отсутствия сырья. Станции таких фабрик могли бы быть целиком привлечены к электроснабжению близлежащих городов и всей окружающей местности.

3) В некоторых случаях, как, например, в деле усиления электроснабжения Москвы, присоединение к общей сети станций неработающих фабрик наряду с «Электропередачей» Богородско-Глуховской и Павловской мануфактур обусловливается не недостаточной мощностью городских станций, а тем, что загородные фабричные станции могут получать энергию за счет местных топлив, добываемых поблизости, в то время как для городских станций потребовалась бы и дополнительная доставка этого топлива, и кроме того непригодность котельных для сжигания этого вида топлива не позволяет развить на этих станциях достаточную мощность.

4) Параллельную работу станций целесообразно осуществить не только там, где имеется в виду снабжать энергией крупные населенные центры, но и во всех тех случаях, когда такие фабрично-заводские станции расположены поблизости. Заводы с более старым и мало экономичным оборудованием станций или заводы, имеющие станции, не приспособленные для получения энергии за счет нетеплоплотных видов топлива, в состоянии будут получать энергию с более экономично работающих и находящихся в лучших условиях топливоснабжения станций соседних фабрик и таким образом будут обеспечены необходимой им энергией.

5) Параллельная работа станций, как общественного пользования, так и фабрично-заводских, должна основываться на единстве теплосилового хозяйства всех предприятий, присоединенных к одной сети; при таком единстве имеется возможность согласовать интересы производства в отношении необходимых им энергии и тепла с отпуском энергии на сторону и распределять отпуск энергии и время работы отдельных предприятий таким образом, что нагрузка будет ложиться преимущественно на станции, работающие в наиболее выгодных условиях.

Согласование времени и объема работы отдельных предприятий с общими потребностями в энергии приведет, с одной стороны, к наиболее рациональному расходованию столь недостающего топлива, с другой же стороны, позволит освободить известную часть мощности имеющихся станций для отпуска энергии на сторону и тем самым хоть несколько удовлетворить громадный спрос на энергию со стороны населения, причем не следует, однако, забывать, что постепенное изнашивание машин и прочего существующего оборудования без своевременной замены может свести на нет и эту возможность.

Ввиду длительности срока, потребного для осуществления больших районных станций, входящих в общий план электрификации, и вообще огромных затруднений в деле получения соответствующего оборудования не только для больших, но и для малых станций электроснабжение возможно будет главным образом лишь в пределах имеющегося оборудования, и в этом отношении, быть может, придется в некоторых случаях снять оборудование с существующих установок и оборудовать ими новые станции, которые необходимо будет во что бы то ни стало создать, чтобы обеспечить энергией предприятия первостепенной государственной важности, например паровозостроительные заводы, которые нужны для восстановления транспорта.

Работы, которые должны будут предприняться, чтобы разрешить вопрос о временном электроснабжении, должны быть, конечно, по понятным причинам согласованы с планом будущей электрификации.

Ввиду ограниченных возможностей, имеющихся в настоящее время в отношении какого бы то ни было строительства, эта согласованность должна прежде всего выразиться в том, чтобы все линии передач, которые будут построены для соединения отдельных станций с их районами потребления, могли бы войти как составная часть в будущую распределительную сеть. Это может быть достигнуто применением нормальных напряжений, тождественных с теми, которые предполагается применить при будущей электрификации.

Затем в целях того же согласования необходимо, чтобы все вновь строящиеся станции для обслуживания отдельных предприятий (как, например, станции для Московского и Самарского паровозопочиночных заводов, для завода «Новая Этна» в Нижнем, для завода «Стелла» в Саратове и т. д.) не рассматривались как станции, предназначенные только для этих предприятий, но могли бы быть использованы путем соответствующего дополнения и расширения оборудования для электроснабжения соответствующих местностей.

Комбинирование выработки тепла для целей производства и для отопления крупных ныне вновь строящихся предприятий (а в будущем, может быть, также и отопления густо заселенных кварталов больших городов) с выработкой энергии может в некоторых случаях оказаться весьма целесообразным как с точки зрения экономии топлива, так и в будущем после осуществления электрификации (в целях привлечения этих станций для покрытия нагрузок во время зимнего максимума). При наличии районных станций собственная выработка энергии предприятиями, потребляющими тепло на производство, будет оправдываться лишь в исключительных случаях, так как стоимость энергии, получаемой с районных станций, может оказаться ниже, чем расходы по содержанию, возобновлению и обслуживанию потребного предприятию дополнительного оборудования.

Вышеизложенные соображения были положены в основу при выработке мероприятий, необходимых, по мнению Теплового комитета, для временного усиления электроснабжения отдельных местностей Центрально-Промышленного района. Некоторые из этих мероприятий по инициативе Теплового комитета и Электростроя уже получили фактическое осуществление или находятся в стадии выполнения \*.

Эти мероприятия, если они даже в ближайшие годы все будут проведены в жизнь, не в состоянии разрешить, хотя бы временно, вопроса электроснабжения, они в состоянии лишь ослабить переживаемый острый кризис недостатка энергии.

\* Так, в целях усиления электроснабжения Москвы и Богородского района приспособлены для параллельной работы на общую сеть с районной станцией «Электропередача» и ныне уже работают следующие станции: Глуховская, бывш. Богородско-Глуховской мануфактуры, Павлово-Посадская, бывш. Русско-французского общества, и Ореховские, бывш. Никольской мануфактуры Саввы и Викулы Морозовых в Орехово-Зуеве.

В районе Тулы использована станция Судяковского завода и объединены в параллельной работе на общую сеть электрические станции Патронного и Оружейного заводов и Городской станции.

Ведутся работы по приспособлению к работе на Мытищинский промышленный район электрической станции Болшевской мануфактуры, бывш. фабрики Рабенек, в Болшеве, а также электрической станции Щуровского цементного завода — для снабжения энергией Коломенского машиностроительного завода. Наконец, приступлено к работам по объединению общей сетью электрических станций Брянского района.

Эти мероприятия нельзя, за исключением особо оговоренных случаев, рассматривать как часть будущего плана электрификации. При детальной выработке очередей и постепенности выполнения районных станций придется считаться с особенностями отдельных районов и в зависимости от этого производить изменения в оборудовании и снабжении энергией отдельных предприятий.

Мероприятия, предлагаемые для усиления электроснабжения Центрально-Промышленного района, подробно обоснованы в отдельных докладах. В последующем же приведена лишь краткая общая сводка их \*.

### Тверской район

Государственный Тверской вагоностроительный завод, интенсивная работа которого необходима для восстановления транспорта, имеет в значительной своей части устарелое и весьма неэкономично работающее теплосиловое оборудование, вследствие чего работа этого завода не обеспечена достаточно надежно необходимой ей электрической энергией.

Равным образом весьма неэкономично работает и городская электрическая станция, мощность которой, кроме того, недостаточно велика, чтобы удовлетворить потребность в энергии населения Твери.

В то же время в районе Твери имеются две мануфактуры — Тверская и Рождественская, обладающие современными, хорошо оборудованными станциями, на которых за покрытием своих потребностей имеется весьма значительный остаток энергии, который мог бы быть употреблен для удовлетворения нужд вагонного завода и городской сети.

Станция Тверской мануфактуры оборудована двумя турбогенераторами \*\* по 2 тыс. *квт* трехфазного тока 50 периодов при напряжении в 525 вольт. Кроме этого, мануфактура имеет две паровые машины в 2 800 и 1 100 л. с., действующие непосредственно на привод прядильной и ткацкой.

Электрическая станция Рождественской мануфактуры оборудована также двумя турбогенераторами по 2 тыс. *квт* трехфазного тока 50 периодов при 525 вольтах. (Кроме того, здесь имеются два дизеля по 150 л. с. с динамомашинами прямого тока 115 вольт для целей освещения.)

Вагонный завод оборудован четырьмя паровыми машинами системы Корлисса \*\*\* простого расширения по 500 л. с., работающими при низком давлении пара (7,5 атм). Эти паровые машины приводят в движение три динамо прямого тока в 500—525 вольт, которые питают энергией часть моторов (38 моторов общей мощностью в 1 006 л. с.) и дают энергию для освещения, выполненного по пятипроводной системе 500/250/125 вольт.

Другая часть моторов (69 моторов общей мощностью в 2 071 л. с.) питается от трехфазного турбогенератора в 1 тыс. *квт* при напряжении в 230 вольт и 50 периодах.

На городской электрической станции установлены три паровые машины, работающие насыщенным паром 9 атм давления, дающие трехфазный ток 42 периодов при напряжении 190/110 вольт (с нулевым проводом) и питающие городскую осветительную сеть. Сверх этого на этой станции установлен турбогенератор прямого тока в 320 *квт* при 600 вольтах для питания городского трамвая.

На Тверской мануфактуре свободная мощность колеблется от 1 200 до 2 тыс. *квт*, на Рождественской — от 1 тыс. до 1 300 *квт*. Таким образом,

\* См. также таблицу и карту.

\*\* Турбины конденсационные с промежуточным забором пара на производство.

\*\*\* Две из них за неисправностью в настоящее время не работают.

на обеих мануфактурах имеется свободной мощности от 2 200 до 3 300 *квт*, которая вполне достаточна для питания вагонного завода и городской сети, станции которых могут быть остановлены.

При этом котельная остановленной станции вагонного завода могла бы продолжать работать, снабжая паром 25 паровых молотов и 5 прессов завода, для которых в настоящее время не хватает пара из-за недостаточности заводской котельной.

Для осуществления этого питания необходимо соединить все четыре установки линиями передач, напряжением в 6 тыс. вольт, для чего необходимо будет поставить соответствующие трансформаторы. Кроме того, на вагонном заводе необходимо было бы заменить моторы прямого тока трехфазными или поставить трехфазные моторы для приведения во вращение существующих динамомашинок прямого тока.

В городской сети, не меняя напряжения, придется повысить число периодов с 42 до 50, что совершенно не отразится на осветительных абонентах; что касается моторных абонентов, то здесь придется считаться с повышением числа оборотов на 19%. Для питания трамвайной сети можно было бы поставить умформер, преобразующий трехфазный ток в прямой 600 вольт.

Имеющиеся у Тверской и Рождественской мануфактур торфяные разработки могут вполне обеспечить все предприятия необходимым для выработки потребной энергии количеством топлива.

### Район города Ярославля

В Ярославле для электроснабжения города имеется Центральная электрическая станция трамвая и электрического освещения, расположенная в трех верстах от железнодорожной станции Ярославль-город.

Станция оборудована двумя турбогенераторами трехфазного тока 6 тыс. вольт 50 периодов: один мощностью 800 *квт* установлен в конце 1916 г., другой — в 2 тыс. *квт* в 1917 г. (еще до сих пор не пущен в работу); кроме этих двух турбогенераторов имеется еще и третий в 400 *квт*, но постоянного тока, питающий трамвай и часть моторов. Общая установленная мощность составляет таким образом 3 200 *квт*.

В котельной установлено: шесть водотрубных котлов Бабкок и Вилькокс поверхностью нагрева по 102  $m^2$  и один котел морского типа поверхностью нагрева в 630  $m^2$ , еще не поступивший в эксплуатацию.

Основывать электроснабжение Ярославля и его района на работе этой станции невозможно по следующим причинам:

1) Она расположена в центре города и снабжение ее нетеплоплотным топливом, на которое можно рассчитывать, т. е. дровами и торфом, слишком затруднительно.

2) Станция стоит вдали от воды на самом высоком пункте города. Вследствие этого дальнейшее увеличение ее рабочей мощности (около 1 тыс. *квт*) невозможно.

3) Система канализации тока (вырабатываемый трехфазный ток преобразуется во вращающихся умформерах в постоянный и при напряжении  $2 \times 230$  вольт распределяется между потребителями) непригодна даже для существующего радиуса обслуживания.

4) Состояние оборудования станции внушает серьезные опасения и требует переустройства.

Правильным решением является постройка на берегу реки Волги, вблизи громадного Ляпинского торфяного болота, временной станции

мощностью до 10 тыс. *квт*, с использованием для ее оборудования как бездействующей турбины в 2 тыс. *квт* Ярославской станции, так и других машин, освобождающихся на закрываемых силовых установках. Эта станция, находясь на расстоянии 5 верст от Ярославля, без труда может обеспечить электроснабжение Ярославля, его пригородов и расположенной вблизи промышленности.

Временная станция, являясь первой ячейкой районной станции, может в будущем развиться в крупную электроцентраль за счет расширения и смены оборудования.

#### Район с. Б. Яковлевского, Костромской губернии, Нерехтского уезда

В указанном районе может быть использована электрическая станция Рогачевской мануфактуры в с. Б. Яковлевском, на которой имеется один турбогенератор трехфазного тока мощностью в 750 *квт*, работающий с половинной нагрузкой даже при полном ходе фабрики. От этого генератора могли бы снабжаться энергией соседние льняные фабрики — Яковлевская мануфактура, Дороднова и льняная мануфактура Сидорова. Эту меру из-за неэкономичности турбины (установки 1908 г.), впрочем, можно рекомендовать лишь при полной невозможности получать энергию от районной станции.

#### Кинешмо-Вичугский район

Здесь могут быть объединены для параллельной работы электрические станции следующих фабрик: 1) прядильно-ткацкой и красильной фабрики А. Красильщиковой в Родниках мощностью в 4035 *квт*; 2) прядильно-ткацкой и аппретурной фабрики Разоренова и Кокорева в Тезине (на расстоянии 14 верст от предыдущей фабрики) мощностью в 1 500 *квт*; 3) ткацко-красильной ситцевой фабрики бр. Разореновых в селе Вичуге, где имеется турбогенератор мощностью в 1 тыс. *квт*; 4) красильно-аппретурно-отделочные фабрики Коновалова в с. Каменке (турбогенератор мощностью в 625 *квт*), а всего 4 станции общей мощностью в 7 185 *квт*, располагающие (при нормальной работе фабрик) свободной мощностью около 1 600 *квт*.

Потребителями энергии, кроме самих указанных фабрик, в случае устройства соответствующей линии передачи будут также еще и следующие фабрики: ткацкая и красильная фабрика в Тезине (требует 100 *квт*), льно-прядильная, ткацкая и белильно-отделочная фабрика Ключникова в Нов. Писцове, требующая 370 *квт*; Б. Кинешемская и мануфактура в Томне (требует 245 *квт*) и г. Кинешма (освещение, мельницы и другие промпредприятия), также население окрестных деревень и деревень, лежащих вдоль имеющей быть построенной линии передачи высокого напряжения (22 тыс. вольт) для соединения между собой всех указанных фабрик. Конечными пунктами линии являются Родники и Кинешма; длина линии между ними около 55 *км*. В Кинешму может быть отпущено от 800 до 1 тыс. *квт*.

#### Иваново-Вознесенский район

Общая мощность паровых электрических станций трехфазного тока, подлежащих использованию в районе (Иваново-Вознесенск, Кохма, Шуя и Тейково), составляет около 12 500 *квт*. К этому следовало бы прибавить

мощность дизельных станций (около 2 тыс. *квт*; Куваевская мануфактура в Иваново-Вознесенске — 1 460 *квт* и Иваново-Вознесенское т-во механических изделий там же — 625 *квт* напряжением 3 тыс. вольт), если бы можно было прочно надеяться на снабжение дизелей топливом; скорее же указанные дизельные установки, хотя бы последнюю, питающую городскую сеть, следует рассматривать как потребителей энергии. Но и не принимая во внимание мощность дизельных станций, все же указанная цифра общей мощностью около 12 500 *квт* является уже сама по себе значительной. Если учесть, что все фабрики будут работать, как в нормальное время, то и тогда располагаемая общая свободная мощность только паровых станций — 4 775 *квт* — является более чем достаточной на первое время для усиления электроснабжения района.

Если некоторые фабрики не будут работать, располагаемая свободная мощность соответственно повышается.

Здесь необходимо отметить также, что на некоторых из фабричных электрических станций работают паровые двигатели с использованием пара на производстве, и получаемая при этом электрическая энергия будет обходиться во всяком случае дешевле, чем энергия от районной станции.

Для работы на общую сеть подлежат объединению: электрическая станция ткацкой, отбельной и ситцевой фабрик Ив. Гарелина в Иваново-Вознесенске общей мощностью в 2 750 *квт* (свободная мощность — 2 тыс. *квт*) и электрическая станция ситце-платочнонабивочной Грязнова, там же, общей мощностью в 1 024 *квт* (свободная мощность — 225 *квт*).

Потребителями указанных станций, кроме присоединяемой к ним городской сети с ее абонентами, питаемой от вышеуказанной дизельной установки Иваново-Вознесенского т-ва механических изделий, могут быть как сама фабрика Ив. Гарелина, так и фабрики бумаготкацкая и ситценабивная Кокушкина и Маракушева и бумагопрядильная и ткацкая фабрика т-ва Иваново-Вознесенской мануфактуры, на которых целесообразно и выгодно будет установить собственные электрические станции с неэкономично работающими двигателями и присоединиться к сети обеих станций. Но и в таком случае, как показывает подсчет (см. отдельный доклад), объединенные станции будут располагать некоторым излишком мощности, что даст возможность более широкого развития электрического освещения в рабочих кварталах и мелкого привода как в самом городе, так и в пригородах.

В Кохме может быть использована электрическая станция прядильно-ткацкой и ситцевой фабрики Ясюнинских общей мощностью 1 880 *квт* (турбогенератор в 1 тыс. *квт* и две паровых машины с генераторами в 550 и 330 *квт*). Свободная мощность при работе фабрики полным ходом — 470 *квт*.

Электрическая станция прядильной, ткацкой, ситцевой, отбельной и красильной фабрики Каретниковой в Тейкове оборудована двумя турбогенераторами трехфазного тока в 1 500 и 1 100 *квт*. Свободная мощность — 1 350 *квт*.

На прядильной, ткацкой и ситцевой фабрике Шуйской мануфактуры в Шуче имеются две отдельные электрические станции: при прядильной фабрике мощностью в 2 500 *квт* (один турбогенератор) и при ткацкой мощностью в 500 *квт* (один турбогенератор). Свободная мощность около 750 *квт* может быть передана в город Шую для питания городской сети, в настоящее время получающей энергию от небольшой электрической и водопроводной станции, оборудованной газогенераторными двигателями.



### Коврово-Вязниковский район

В Коврово-Вязниковском районе есть только одна электрическая станция, которая может быть использована для электроснабжения района. Это — станция прядильной и ткацкой фабрики Н. Дербенева в селе Каменке, в 4,5 версты от станции Новки, Нижегородской железной дороги; станция оборудована одним турбогенератором трехфазного тока мощностью в 2 500 *квт* — при 525 вольт. Наибольшая нагрузка турбогенератора около 1 600 *квт*, таким образом около 900 *квт* — свободно располагаемая мощность для района. Электрическую энергию можно передать в город Ковров (14 верст от станции Новки), в настоящее время совсем не имеющий электрической станции и сети как для целей освещения, так и для моторов, а также и в Ковровские железнодорожные мастерские.

В районе Вязников электрических станций достаточной мощности, которые можно было бы использовать для электроснабжения района, не имеется.

### Мытищинский район

В этом районе для электроснабжения имеющих государственное значение предприятий района — Мытищинского вагоностроительного завода, Орудийного завода и Мытищинской водоподъемной станции, подающей воду в Москву, используется электрическая станция стоящей ныне Болшевской мануфактуры, бывш. Фр. Рабенек, в Болшеве.

Станция эта оборудована двумя турбогенераторами мощностью в 1 600 и 750 *квт*, вырабатывающими трехфазный 50-периодный ток при 525 вольтах напряжения. Указанная мощность с избытком покрывает потребность перечисленных предприятий (Мытищинского вагоностроительного завода — до 700 *квт*, Орудийного завода — 400—500 *квт* и Мытищинской водоканализации — 300—400 *квт*) и текущую потребность самой фабрики — 100—200 *квт*.

Для осуществления указанного электроснабжения необходимо соединить Болшевскую электрическую станцию линиями передач с выше-названными потребителями и оборудовать подстанции соответствующими трансформаторами (к производству этих работ в настоящее время уже приступлено).

Снабжение Болшевской станции необходимым топливом может производиться с имеющихся в районе торфяных разработок, с которыми станция непосредственно соединена узкоколейным подъездным путем.

Для полного удовлетворения станции, а также Болшевской фабрики (на хозяйственные нужды) торфом имеющиеся торфяные разработки должны быть расширены и электрифицированы.

### Электроснабжение Москвы

Электроснабжение Москвы в довоенное время производилось с двух электрических станций: со станции Общества 1886 г. на Раушской набережной, питавшей трехфазным 50-периодным током все почти освещение и промышленные моторы, и с городской трамвайной станции (вырабатывавшей трехфазный ток 25 периодов), питавшей трамвай и частично моторы и освещение некоторой части городских предприятий и учреждений (мастерские, больницы и пр.). Во время войны (в 1915 г.) в городскую сеть Общества 1886 г. стала поступать энергия также с *первой в Центрально-Промышленном районе районной электрической станции* — со станции

«Электропередача», расположенной в 75 верстах от Москвы в районе Богородска. В настоящее время кроме указанных трех станций на общую сеть Москвы и Богородского района работают еще три станции (трехфазного тока 50 периодов): Глуховская (бывш. Богородско-Глуховской мануфактуры), Павлово-Посадская (бывш. Русско-французского общества в Павловом Посаде) и одна из ореховских станций объединенных Никольских мануфактур, бывш. Саввы и Викулы Морозовых в Орехово-Зуеве.

*Первая Московская Государственная электрическая станция*, бывш. Общества 1886 г., оборудована: двумя турбогенераторами по 10 тыс. *квт*, из них один работает из-за недостаточного конденсатора мощностью лишь в 6 тыс. *квт*, пятью турбогенераторами по 5 тыс. *квт* и двумя турбогенераторами по 3 тыс. *квт*. Общая мощность их составляет, таким образом, 51 тыс. (47 тыс. *квт*). Кроме того, на станции установлен еще один умформер, состоящий из двух генераторов трехфазного тока — одного 50-периодного и другого 25-периодного мощностью по 3 тыс. *квт* каждый, взятых от двух турбогенераторов и спаренных (муфтой) вместе на одном валу. Генератор 50-периодный соединен со щитом станции бывш. Общества 1886 г., а генератор 25-периодный — со щитом трамвайной станции. Любой из генераторов может работать от своей сети как синхронный мотор, тогда второй работает как генератор. Указанный умформер установлен с целью предоставить возможность каждой из станций работать на сеть другой мощностью в пределах до 3 тыс. *квт*.

В котельной станции установлены водотрубные котлы: восемь котлов Бабкок и Вилькокс поверхностью нагрева по 400  $m^2$ , из них шесть с дровяными шахтными нормальными топками Теплового комитета, четыре котла Гарбе — два по 500 и два по 550  $m^2$  — все также с дровяными топками собственной (станции) конструкции, восемь котлов Гарбе по 750  $m^2$  с нефтяными топками и два котла Бабкок и Вилькокс морского типа по 620  $m^2$ . При котлах имеются перегреватели соответствующей поверхности нагрева для перегрева пара до 325°, общая поверхность экономайзеров — около 6 тыс.  $m^2$ . Давление пара 11—12 *атм*. Тяга искусственная — дымососами. Водоснабжение — из Москвы-реки. Ток (трехфазный, 50-периодный) вырабатывается генераторами при напряжении 2 300 и 6 600 вольт и с таковым поступает в сеть высокого напряжения, соединяющую ряд трансформаторных подстанций, преобразующих напряжение с 2 100 или 6 500 вольт, как правило, на 120—125 вольт и лишь в некоторых случаях (на фабриках и заводах) на 220 вольт. Самостоятельная сеть низкого напряжения 120 вольт сильно развита и имеет громадное протяжение.

По своему техническому оборудованию станция для нефтяного отопления является вполне современной, технически достаточно совершенной и экономичной. Нефтяное топливо станция получает по нефтепроводу из Симонова, что под Москвой, куда оно может доставляться или по железной дороге, или водой по Москве-реке.

Когда в прошлом 1919 г. имел место недостаток жидкого топлива, грозивший перейти в полное его отсутствие, станция, несмотря на крайнюю стесненность в месте и непригодность для дровяного отопления, принуждена была все же перейти на дрова. Дрова доставлялись с железнодорожных станций на набережную у электрической станции, обращенную в склад и закрытую для проезда, трамваем на грузовых платформах, для чего по набережной специально была проложена трамвайная ветка, прилегающая к общей сети. Со склада же на набережной дрова в особых вагонетках, приводимых в движение частью от механической лебедки, ча-

стью вручную, подавались в котельную. При искусственно сокращенном потреблении и нагрузке станции и при частичном отоплении ее жидким топливом расход дров в зимнее время составлял в среднем около 60 куб. сажен в день, что составляет около 24 вагонов в день. Не говоря уже о крайне затруднительном обслуживании котельной, совершенно непригодной, как уже упомянуто, ни по своим размерам, ни по своему расположению для отопления дровами, доставка в центр города даже такого количества дров является с государственной точки зрения крайне нерациональной. Дальняя доставка дров по железной дороге, перегрузка их в Москве на трамвайные платформы, передвижение последних по городу и пр. — все это, если учесть затраты на это энергии, топлива и труда, настолько нерационально, что является допустимым лишь в силу крайней необходимости. Тепловой комитет еще в 1919 г. обратил на это внимание и указал на необходимость усилить электроснабжение Москвы со станций, расположенных вне Москвы (в Богородском районе) и могущих работать на местном топливе — торфе и дровах.

Такой станцией является прежде всего *электрическая станция «Электропередача»*, передающая энергию в Москву с 1915 г. и находящаяся в 25 верстах от уездного города Богородска, Московской губернии.

Станция расположена на берегу небольшого озера Гозьбуже, в центре торфяного болота общей площадью более 4 500 десятин. Станция оборудована тремя турбинами по 5 тыс. *квт* завода Эшер-Висс, установки 1912 г. с генераторами трехфазного тока 50 периодов при напряжении 6 600 вольт, 4-й такой же турбогенератор заканчивается установкой. Для питания местной районной сети напряжение трансформируется на 30 тыс. вольт, а для передачи в Москву — на 70 тыс. вольт. Сеть электропередачи — воздушная (для Москвы — одинарная, сечением  $3 \times 70 \text{ мм}^2$ ). Водоснабжение для целей конденсации производится из озера; ввиду неудовлетворительного охлаждения воды благодаря недостаточной его поверхности и объему пришлось создать еще два искусственных озера.

Котельная оборудована четырьмя горизонтальными водотрубными котлами Бабкок и Вилькокс поверхностью нагрева по 300  $\text{м}^2$ , четырьмя такими же котлами по 400  $\text{м}^2$  и тремя вертикальными котлами типа Гарбе: двумя по 380  $\text{м}^2$  и одним в 730  $\text{м}^2$ . Кроме того, в последнее время установлены еще два горизонтальных водотрубных котла Бабкок и Вилькокс Петроградского металлического завода поверхностью нагрева по 400  $\text{м}^2$  с экономайзером Каблица и топками типа Степанова и начаты установкой еще два таких же котла. У всех других котлов также имеются экономайзеры.

Тяга — искусственная, дымососами. Подача топлива — торфа — в бункеры котельной производится конвейерами. Торфяные топki у двух котлов шахтные Теплового комитета, у остальных — топki Степанова. У одного из котлов имеется дровяная шахтная топка Теплового комитета военного типа; подача дров к ней производится по наклонной плоскости на вагонетках, передвигаемых при помощи электрической лебедки.

Торф вырабатывается на 50—56 торфяных машинах (с приводом от электромоторов); за последние три года выработка торфа составляла в среднем около 6,5 млн. пуд., что вместе с 3—5 тыс. куб. сажен дров при существующем оборудовании станции обеспечивает годовое производство энергии в количестве до 35—40 млн. *квт-ч* (т. е. средняя годовая нагрузка получается около 4 500—5 тыс. *квт*). При общей потребности Москвы в энергии в размере 70—80 млн. *квт-ч* в год по размеру своих заготовок топлива «Электропередача» может удовлетворить эту потребность, следо-

вательно, в размере всего 50 %. Остальные 50% должны покрыть московская станция или станции вне Москвы.

В этом отношении существенную помощь оказывают используемые ныне упомянутые выше фабричные электрические станции: Глуховская, Павлово-Посадская и Ореховские \*, соединенные сетью с «Электропередачей» и работающие ныне параллельно с нею и с московскими станциями.

*Глуховская электрическая станция* расположена в 3 верстах от Богородска на берегу проточного озера, оборудована она тремя турбогенераторами В. К. Э. в 500, 1 000 и 2 300 *квт*, установки — первые две 1907 г., последняя — 1911 г. Ток вырабатывается трехфазный, 50 периодов, напряжение в 2 100 вольт, трансформируемый для передачи в район (через сеть «Электропередачи») на 30 тыс. вольт. Общая мощность двух трансформаторов 2 700 *квт*. В котельной станции установлены 4 водотрубных котла завода Фицнер и Гампер, поверхностью нагрева по 268  $m^2$  с перегревателями по 90  $m^2$ , с общим экономайзером в 924  $m^2$ . Давление пара 13 *атм*, перегрев 325° С. Топки — шахтные, Теплового комитета, из них две — военного типа для дров, а две — нормальные шахты, приспособленные для сжигания дров и торфа. Тяга естественная — дымовой трубой высотой в 72 м. Водоснабжение — из пруда. Оборудование станции — мало работавшее, технически вполне современное, вполне обеспечивающее хорошую экономичность работы.

*Павлово-Посадская электрическая станция*, в 1 версте от железнодорожной станции того же названия, с которой она соединена широкой колеи, обслуживала ранее фабрику Русско-французского общества. Эта станция оборудована двумя турбогенераторами Рато в 1 500 и 1 250 *квт*, относительно мало работавших и находящихся еще в достаточно удовлетворительном состоянии; турбины — установки 1912 и 1913 гг.; генераторы вырабатывают трехфазный ток 50 периодов 525 вольт, трансформируемый для передачи в сеть «Электропередачи» на 30 тыс. вольт и на 3 тыс. вольт. Мощность трансформатора на 525/30 тыс. вольт — 1 500 *квт*. Общая мощность трансформаторов, трансформирующих напряжение с 525 на 3 тыс. вольт (местное напряжение Павлово-Посадской сети высокого напряжения) — 450 *квт*. При существующем устройстве имеется возможность работать раздельно на обе сети — 30 тыс. и 3 тыс. вольт — и в этом случае максимально станция может посылать в сеть «Электропередачи» около 2 тыс. *квт*. Оборудование котельной состоит из шести ланкаширских котлов по 104  $m^2$  каждый, с перегревателями по 51  $m^2$ , с экономайзером в 300  $m^2$ . Давление пара до 11,5 *атм*, перегрев до 325° С. Водоснабжение — из артезианского колодца. Охлаждение воды из конденсаторов турбин — в градирне. Тяга дымовой трубой высотой 55 м, диаметром вверху в свету в 2,2 м. Топки — все шахтные, Теплового комитета, из них три дровяные военного типа, три нормальные шахты, приспособленные для сжигания и дров и торфа.

Обе станции — Глуховская и Павлово-Посадская — лежат у широкой колеи \*\* и потому имеют возможность получать не только местное, но и привозное топливо. В этом отношении они имеют преимущество перед «Электропередачей», хотя и соединенной с той же железнодорожной станцией Захарово (широкой колеи), что и Глуховская станция, но лишь узко-

\* Идея использовать указанные станции для целей электроснабжения Москвы и Богородского района принадлежит Теплового комитету, представившему в свое время подробный доклад о сем заинтересованным учреждениям.

\*\* Из них Глуховская в 1 версте от нее (от станции Захарово), а к Павлово-Посадской станции ветка подходит прямо на двор станции.

колейным (750 мм) путем, длиной в 25 верст. Необходимость перегрузки и недостаточная провозная и пропускная способность узкоколейной линии в настоящее время пока совершенно исключают возможность доставки по ней значительных количеств местного (нетеплоплотного) топлива, недостающего станции для полного использования ее мощности.

В целях усиления электроснабжения Москвы и Богородского района могут быть использованы две (одна уже работает) из ореховских электрических фабричных станций бывш. мануфактуры Викулы Морозова, хотя и не представляющих большого интереса по своему оборудованию и мощности, но, что очень важно, могущих работать на местном топливе — торфе, получаемом с собственных торфяных разработок. Обе станции 50-периодные трехфазного тока и связаны с сетью высокого (30 тыс. вольт) напряжения «Электропередачи».

Одна станция оборудована турбогенератором Вестингауза мощностью в 1 500 *квт* (напряжение 525 вольт) и двумя водотрубными котлами Бабкок и Вилькоккс, поверхностью нагрева по 250 *м*<sup>2</sup> с обыкновенными колосниковыми решетками. Трансформаторная установка при станции состоит из двух трансформаторов в 400 и 700 *квт*. Установка эта по своему оборудованию, особенно котельной, является неэкономичной в работе, но, имея ту выгоду, что она может обслуживаться торфом гужевой доставки непосредственно с болота, ее можно пускать в работу или в случае недостатка мощностей всех параллельно работающих станций, необходимой для покрытия потребности всей сети, возросшей нагрузки (выбытие из строя какой-либо из станций из-за аварии или недостатка топлива), или в случаях перерыва в линии передачи, когда приходится брать на себя всю местную нагрузку.

Такое же значение имеет и другая 50-периодная установка при ситценабивной фабрике, состоящая из паровой машины мощностью в 1 тыс. сил бр. Зульцер и генератора трехфазного тока в 525 *квт* (трансф. мощн. 400 *квт*). Паровая машина получает пар из котельной ситценабивной фабрики от двух котлов Бабкок и Вилькоккс и одного — Фицнера и Гампера поверхностью нагрева по 270 *м*<sup>2</sup> каждый.

*Работа станций.* Обе первые указанные станции, Глуховская и Павлово-Посадская, начав работу соответственно в феврале и мае \*, работали главным образом на дровах и частично на торфе, доставляемом с торфяных разработок, примыкающих к Нижегородской железной дороге.

Главное значение их в том, что они взяли на себя местную нагрузку (до 20 тыс. *квт*) района (целого ряда предприятий, работавших на оборону) и тем освободили соответствующую мощность на электростанции «Электропередача» для передачи в Москву, так как сама «Электропередача» по состоянию своей котельной и машин не могла дать более 10 тыс. *квт* общей нагрузки (считая Москву и район). Мало того, при авариях в турбине или в котельной, вызывавших сокращение или даже прекращение работы «Электропередачи», указанные станции работали одни и на район и на Москву, давая максимум своей мощности, обычно же обе станции работают параллельно с «Электропередачей» частично или полной мощностью и тем дают возможность разгрузить московские станции, а следовательно, израсходовать предназначенное для них топливо, с таким трудом в Москву доставляемое, на другие насущные нужды города.

К сожалению, использовать и эти станции и «Электропередачу» полностью пока не представляется возможным благодаря ограниченности пропускной способности воздушной линии в Москву, составляющей всего

\* 1920 г.

10—12 тыс. *квт*. Между тем максимум нагрузки в зимние месяцы, даже при естественном и отчасти возможно искусственно вызываемом сокращении потребления энергии, превышает 20 тыс. *квт*. Подвеска второй линии существенно необходима: она дала бы возможность получить всю мощность из района и тем разгрузить совершенно московские станции, достигая при этом сбережения в столь драгоценном в настоящее время жидком топливе. При этом Московская государственная электрическая станция служила бы резервом на случай аварии в линии передачи. При водотрубных котлах при наличии жидкого топлива быстрый пуск в ход станции в подобных случаях вполне обеспечен.

В дальнейшем роль этой станции мыслится как отопительной централи для целого прилегающего к станции района. Тогда только может быть оправдана ее работа, так как, не говоря уже об экономии в топливе, которая получится при этом благодаря централизации выработки тепла по сравнению с практикуемым до сего времени местным отоплением, будет иметь место значительная выгода и от получения почти даровой электрической энергии.

Оборудование Московской трамвайной станции состоит из пяти турбогенераторов — четырех по 3 тыс. *квт* и одного в 6 тыс. *квт*; общая мощность их составляет таким образом 18 тыс. *квт*.

В котельной установлено двадцать восемь водотрубных котлов, из них двадцать четыре горизонтальных Фицнера и Гампера по 300  $m^2$  с перегревателями по 100  $m^2$ , два котла Гарбе по 340  $m^2$  того же завода с перегревателями по 150  $m^2$ , два котла полуморского типа Бабкок и Вилькокс по 340  $m^2$  с перегревателями по 140  $m^2$  (и два таких же котла еще не обмурованных).

Котлы разбиты на четыре группы по восемь котлов, имеющие для тяги по одной дымовой трубе высотой 60 *м*; на каждые четыре котла установлен общий экономайзер поверхностью нагрева 400—1 100  $m^2$  в каждой группе, а всего поверхностью 3 860  $m^2$ .

Давление пара — 14 *атм*, температура перегрева — до 325° С.

Водоснабжение из Москвы-реки и Водоотводного канала.

Отопление котлов в настоящее время приспособлено главным образом для дров, сжигание которых происходит в шахтных топках Теплового комитета: у пяти котлов — в шахтах военного типа, у трех котлов — в нормальных шахтах и у двух котлов — в обыкновенных топках с пониженными колосниками. Кроме того, имеется восемь топок для подмосковного угля, две — для антрацита, шесть нефтяных и две обыкновенные колосниковые.

Кроме дров на станции сжигается в зависимости от поступления и торф и подмосковный уголь (на колосниковых решетках), шесть котлов могут работать на жидком топливе, для подачи которого имеется нефтепровод из Симонова. Твердое же топливо (дрова, уголь, торф) подается с железной дороги по трамвайным путям, проходящим непосредственно в котельную и на двор станции, откуда в котельную топливо подается на малых вагонетках.

В общем по своим размерам котельная, хотя и построена для нефтяного топлива, все же относительно более приспособлена для сжигания дров (и вообще твердого топлива), чем котельная первой Московской государственной станции, и в случае недостатка жидкого топлива трамвайная станция и должна была бы работать на московскую сеть (на твердом топливе), а не первая государственная станция. К сожалению, трамвайная станция вырабатывает 25-периодный ток, непригодный для непосредственного питания им городской осветительной и силовой сети.

Этот недостаток препятствует объединению работы обеих московских станций, а главным образом не позволяет рационально использовать обе станции взаимно, в зависимости от наличия того или другого топлива и пр. В будущем все равно необходимо будет трамваю перейти на нормированный 50-периодный ток, имея в виду снабжение Москвы энергией для всех нужд извне с районных электрических станций (Каширская, Шатурская и др.), которые все строятся на 50 периодов. Для сего придется тем или иным способом \* приспособить подстанции трамвая, получающие 25-периодный ток и отдающие ток постоянный, к работе током 50 периодов.

В настоящее время нагрузка трамвайной станции достигает днем в часы движения вагонов 5 тыс. *квт*. В часы, когда движения нет, станция продолжает работать, отдавая энергию в городскую 50-периодную сеть при посредстве описанного выше умформера, установленного на станции, бывшей станции Общества 1886 г. При этом трамвайная станция является параллельно работающей не только с последней, но и с четырьмя станциями внемосковскими — «Электропередачей», Глуховской, Павлово-Посадской и Ореховской; всего работают, таким образом, параллельно шесть довольно разнообразных станций; работа протекает вполне нормально.

Описанное объединение и работа станций служат наглядным примером того, как одновременно с разгрузкой станций, находящихся в тяжелых условиях топливоснабжения, путем переноса значительной части нагрузки на внегородские станции, работающие на местном топливе, достигается лучшее использование транспорта и освобождение оборудования (московских электростанций), могущего быть использованным в целях электрификации районов, обеспеченных тем или иным местным топливом. Общая мощность машин с соответствующим числом котлов, которые могли бы в данном случае освободиться, составляет до 20 тыс. *квт*, что при существующем недостатке оборудования является достаточно большой величиной. Само собой разумеется, что на московских станциях должны быть оставлены наиболее экономно работающие агрегаты, а менее экономичные могут быть отправлены в районы, обеспеченные местным топливом, где экономия топлива не играет такой роли, как в Москве.

### Район ст. Наро-Фоминской

В районе ст. Наро-Фоминской Московско-Киево-Воронежской железной дороги для электроснабжения района может быть использована современная, очень хорошо оборудованная электрическая станция бумагопрядильной фабрики Воскресенской мануфактуры. На станции установлены три генератора трехфазного тока 525 вольт, 50 периодов, общей мощностью в 3 036 *квт*, из них два в 2 900 *квт*, приводимых от турбины в 4 125 л. с., и один в 136 *квт* также от турбины в 200 сил. К сожалению, кроме самой фабрики в районе нет никаких других крупных потребителей промышленного типа, и потому станция может быть использована лишь для снабжения энергией окрестных деревень.

### Район Брянско-Мальцевский

Брянско-Мальцевский район является одним из весьма важных промышленных центров России, главным образом в отношении железнодорожной и металлообрабатывающей промышленности. В этом районе на

\* Применяя, например, ртутные выпрямители.

сравнительно небольшом расстоянии находятся следующие предприятия, имеющие теплосиловые установки:

1. Брянский рельсопрокатный, железоделательный и механический завод в Бежице (Брянской губернии) с четырьмя турбогенераторами общей мощностью в 8 750 *квт*, вырабатывающими трехфазный ток 50 периодов и напряжения в 400 и 6 тыс. вольт.

2. Мальцевский цементный завод, имеющий установку с двумя турбогенераторами общей мощностью в 4 250 *квт*, с напряжением в 525 вольт при 50 периодах.

Эта установка при помощи трех трансформаторов, повышающих напряжение с 525 до 6 тыс. вольт, по 700 *квв* каждый, питает так называемый Новый цементный завод, а, кроме того, эта установка путем повышения энергии с 525 до 20 тыс. вольт может передавать: а) на Радицкий вагоностроительный завод, находящийся в 25 верстах от указанной выше станции и в 4 верстах от Брянска, 625 *квв* и б) на Дядьковскую хрустальную фабрику, находящуюся в 18 верстах от станции цементного завода в противоположном от Брянска направлении, 250 *квв*.

3. Брянский арсенал, на котором установлены три паровые машины, дающие вместе около 350 *квт* трехфазного тока, при 210 вольтах и 40 периодах, две паровые турбины Лавалья, дающие вместе 150 *квт* прямого тока при 110 вольтах, и два двигателя Дизеля, вырабатывающие трехфазный ток при 525 вольтах и 50 периодах, один — на 165 *квт* и другой — на 400 *квт* (неисправный), а всего 1 065 *квт*.

4. Брянская городская электрическая станция, оборудованная двумя дизелями, дающими трехфазный ток при 2 100 вольтах и 50 периодах, всего 210 *квт* (в настоящее время не работает).

Людиновский машиностроительный и механический завод стоит, к сожалению, чересчур далеко в стороне, а потому не может быть включен в рассматриваемую группу, но электрическая станция его может быть использована для снабжения энергией ближайших предприятий, имеющих государственное значение, каковы, например, Бытошский и Сукремлевский чугунолитейные заводы.

Городская Брянская станция по своей маломощности не в состоянии удовлетворить всем потребностям города; в то же время за отсутствием жидкого топлива она еще долго может продолжать бездействовать.

Станция Брянского арсенала в своей паровой части работает крайне неудовлетворительно и неэкономно, мощность же дизеля недостаточна, и, кроме того, арсенал страдает от отсутствия нефти.

С другой стороны, станция Брянского завода в Бежице, даже при полной работе, имеет излишек мощности, в настоящее время при неполной работе достигающий 2 500 *квт*. Котельная частью уже приспособлена для дровяного отопления (шести котлов), и в дальнейшем станция в случае надобности могла бы перейти целиком на дровяное отопление; тогда располагаемая свободная мощность может быть доведена до 4 тыс. *квт*. Станция работает достаточно экономично, и снабжение дровами происходит из разрабатываемых лесных участков.

Вследствие прекращения работы цементного завода станция последнего работает неполностью, она обслуживает лишь Дядьковскую хрустальную фабрику и Радицкий вагоностроительный завод, за покрытием потребности которых, а также и местных нужд остаются свободными 3 500 *квт*. Станция отапливается дровами, получаемыми из местных лесов.

Для обеспечения энергией города Брянска и Брянского арсенала и возможности сокращения общего расхода топлива Электростроем в общих



чертах одобрен предложенный Теплокомом план электроснабжения этого района, который необходимо провести в спешном порядке в жизнь.

Базой для питания электрической энергией всего района должен служить Брянский завод, который может покрыть потребность в энергии как своих мастерских, так и города Брянска, Брянского арсенала, Радицкого завода и Дядьковской фабрики, а также и поселка при цементном заводе. Станция цементного завода может быть остановлена, и если последний еще долгое время принужден будет бездействовать, то его оборудование могло бы быть использовано для других целей.

Необходимые работы в кратких чертах сводятся к следующему: станцию Брянского завода следует соединить 6 000-вольтовой линией через соответствующие трансформаторы с городской станцией и с Брянским арсеналом, причем все моторы и освещение последнего должны быть переведены на трехфазный ток 50 периодов. Городская станция и станция Брянского арсенала (дизеля) должны быть остановлены и могут служить лишь резервом на случай крайней нужды. Питание Радицкого завода, Дядьковской фабрики и других присоединенных к сети цементного завода потребителей может быть осуществлено постановкой на станции Брянского завода трансформатора, повышающего напряжение до 20 тыс. вольт, и проведением 20 000-вольтовой линии от Брянского завода до Радицы, где эта линия соединяется с существующей высоковольтовой линией Радица — цементный завод — Дядьково.

### Район города Подольска

В Подольске для работы могут быть объединены следующие электрические станции: 1) завода швейных машин бывш. К<sup>о</sup> Зингер и снарядного завода при нем, 2) паровозоремонтного завода, бывш. кабельного, Алексеева, Вишнякова и Шамшина и 3) цементного завода [160].

Все три оборудованы генераторами трехфазного тока 525 вольт 50 периодов. Первый имеет три турбогенератора общей мощностью в 4 200 *квт* и на снарядном заводе один турбогенератор в 1 тыс. *квт*. На паровозоремонтном заводе имеется турбогенератор также в 1 тыс. *квт*, и, наконец, на цементном заводе установлено пять генераторов общей мощностью в 1 360 *квт*. Кроме того, на всех трех станциях установлены еще генераторы постоянного тока общей мощностью соответственно в 1 085 *квт*, 20 *квт* и 270 *квт*. Основными крупными потребителями являются сами заводы (кроме цементного, в настоящее время стоящего), а мелкими — город (освещение, мелкие моторы и некоторые другие предприятия). В результате объединения (потребуется соединение станций линиями передач с установкой соответствующих трансформаторов) лучше будут использоваться установленные агрегаты, некоторые же будут остановлены совсем, и таким образом освободится часть оборудования.

### Район города Серпухова

В районе города Серпухова для электроснабжения города (освещение, мелкие моторы) и целого ряда фабрик и мелких заводов может быть использована электростанция ситценабивной и красильной фабрики бывш. Н. Н. Коншина, оборудованная тремя турбогенераторами трехфазного тока (из них два с использованием пара на производстве) общей мощностью в 2 700 *квт*. Станция работает на подмосковном угле. В будущем при получении энергии с Каширской районной станции указанная станция бывш.

Коншина может быть оставлена для работы на район как получающая энергию с большой выгодой за счет пара, идущего на производство. Впредь же до получения энергии с Каширской станции в случае потребности в больших мощностях и количествах энергии для фабрик района параллельно с этой станцией могут работать: электрическая станция прядильно-ткацкой фабрики бывш. Коншина, оборудованная турбогенератором в 1 000 *квт*, и электрическая станция бывш. Рябовской мануфактуры в 2 верстах от Серпухова, оборудованная турбогенератором в 1 500 *квт*. Для указанной работы потребуются соединения станций линиями передач и установка трансформаторов. При этом необходимо предвидеть будущее присоединение фабрик к сети Каширской станции и соединение фабричных станций между собой линиями передач произвести с таким расчетом, чтобы эти линии передач вошли как составная часть будущей распределительной сети.

Потребителями района, кроме указанных выше фабрик и города, могут быть: суконная фабрика Каштанова в Серпухове и такая же бывш. Д. Хутарева в 6,5 версты от ст. Шарапова Охота, Московская текстильная фабрика, ситценабивная и ткацкая бывш. Медведева (близ ст. Лопасня), механические мастерские бывш. Отдела морской бригады (Серпухов) и др.

### Тульский район

Критическое положение в отношении снабжения энергией Тульского оружейного и Тульского патронного заводов в городе Туле, а также и самого города Тулы уже заставило приступить к использованию станции находящегося в расстоянии 10 верст от Тулы Судаковского чугуноплавильного завода. Так как соединение всех этих потребителей в одну общую сеть и проводка высоковольтной линии от Судакова до Тулы закончена, то мы здесь на этом подробнее не останавливаемся и упоминаем Тульский район лишь как реальный пример, иллюстрирующий целесообразность параллельного соединения нескольких станций.

Необходимо заметить только, что в связи с произведенным объединением работы всех тульских станций и удовлетворением энергией известной части потребителей появился спрос на энергию со стороны и других предприятий, и для их удовлетворения придется расширять, повидимому, электрическую станцию Судаковского завода.

### Воскресенско-Егорьевский район

В означенном районе наиболее крупными предприятиями являются:

1. Бумагопрядильная и ткацкая фабрика бывш. Хлудовых в городе Егорьевске.

2. Красильно-набивная фабрика бывш. Бардыгиных в городе Егорьевске.

3. Цементный завод бывш. Центрального Акционерного Общества, находящийся в 5 верстах от станции Воскресенск.

Фабрика бывш. Демина у ст. Харлово и бывш. Кацепова у ст. Воскресенск, ввиду того что они не электрифицированы и ввиду отсутствия необходимости и возможности пуска их в ближайшее время в ход, не могут быть включены в план ближайшей электрификации.

Цементный завод ввиду недостаточности местных материалов, необходимых для выделки цемента, возможно, будет подлежать ликвидации. Теплосиловое оборудование (два турбогенератора в 1 тыс. и 2 тыс. *квт* с соответствующими котлами и пр.) может быть использовано в другом

месте, в частности для электрификации рудников Донецкого или Подмосковского бассейна.

Фабрика бывш. Бардыгиных располагает двумя турбогенераторами по 1 тыс. *квт*, из которых один является запасным. Фабрика же бывш. Хлудовых имеет помимо паровых машин (всего на 3 750 л. с.) еще двигатели Дизеля на 3 100 л. с., которые приводят в движение электрифицированную часть фабрики. Если будет восстановлена работа фабрик, то последняя часть по недостатку нефти вряд ли может быть пущена. Если обе фабрики соединить электрической линией, то, во-первых, свободная энергия Бардыгинской фабрики может передаваться Хлудовской фабрике, во-вторых, излишек неиспользованной энергии мог бы быть употреблен для электроснабжения города Егорьевска и прилегающих селений.

### Щурово-Коломенский район

Здесь для работы на район могут быть объединены электрические станции Щуровского цементного завода и Коломенского машиностроительного\*, а также временно и Бачмановского механического артиллерийского завода. Электрическая станция первого оборудована двумя турбогенераторами трехфазного тока 2 100 вольт, 50 периодов, в 1 500 и 2 600 *квт*. В котельной установлены три котла Гарбе поверхностью нагрева по 214  $m^2$  с перегревателями, экономайзерами, водоочистителями и пр. Электрическая станция Коломенского завода оборудована пятью турбогенераторами трехфазного тока, 2 200 вольт, 50 периодов, мощностью один — 5 500 *квв*, один — 1 875 *квв* и два по 940 *квв* и одна паровая машина в 600 *квв*; общая мощность турбогенераторов при  $\cos \varphi = 0,8$  составляет, таким образом, 7 880 *квт*. Кроме того, имеется паровая машина с генератором того же тока, напряжением 200 вольт, мощностью в 320 *квт*. Полная установленная мощность составляет, следовательно, 8 200 *квт*. В котельной установлены шесть котлов Тишбейна поверхностью нагрева по 175  $m^2$ , один котел Бабкок и Вилькокс 216  $m^2$  и вновь устанавливаются два вертикальных водотрубных котла по 275  $m^2$ . Первые котлы требуют капитального ремонта, два из них совершенно выбыли из строя, остальные находятся в крайне неудовлетворительном состоянии, настолько, что в настоящее время впредь до установки новых котлов электрическая станция Коломенского завода не может не только служить производителем энергии для отдачи на сторону, но и обеспечить достаточное и непрерывное снабжение энергией собственного завода и принуждена получать недостающую ему энергию с Бачмановского завода. С целью надежно обеспечить как непрерывность работы столь важного для государства предприятия, как Коломенский завод, так и потребность его в энергии необходимо произвести соединение линией передачи Щуровской станции с электрической станцией Коломенского завода. Станции расположены одна от другой на расстоянии всего в 4,5 версты, и указанное соединение проще всего выполнить в виде воздушной линии (двойной), построенной для передачи на первое время 1 500 *квт*, для чего энергия должна передаваться при напряжении в 6 600—10 тыс. вольт. При этом необходима установка трансформаторов соответствующей мощности, с 2 100 вольт на 6 600—10 тыс. вольт, и обратно.

Кроме Коломенского завода, который впредь до получения энергии с Каширской или другой районной станции останется, вероятно, основным

\* Указанное объединение, предложенное в свое время Тепловым комитетом, в настоящее время срочно проводится в жизнь. Котельная станция переоборудуется для работы на подмосковном угле (мелочи).

крупным потребителем энергии Щуровской станции, потребителями последней будут также город Коломна и Бачмановский механический артиллерийский завод.

Электрическая станция последнего оборудована двумя дизелями по 500 л. с. каждый, соединенными с генераторами трехфазного тока 230 вольт, 50 периодов в секунду.

В настоящее время Бачмановский механический артиллерийский завод, как уже указано выше, снабжает энергией Коломенский завод; для сего воспользовались установленными на первом четырем трансформаторами 220/2 200 вольт мощностью два — по 250 *кв*а и два — по 200 *кв*а и соединяющей заводы линией передачи в виде двух кабелей сечением в  $3 \times 50$  мм<sup>2</sup> длиной около 3 км. Прокладка этой линии и установка трансформаторов была произведена в предположении, что Бачмановский завод своей станции иметь не будет, а будет получать энергию с электрической станции Коломенского завода \*. Из-за затруднений с получением топлива (дров) для электрической станции Коломенского завода, а также ввиду крайне неудовлетворительного состояния последней на Бачмановском заводе была оборудована Коломенским заводом электрическая станция с дизелями, и Бачмановский завод из потребителя обратился в производителя энергии. В настоящее время электрическая станция Бачмановского завода даже расширяется — на ней устанавливается турбогенератор мощностью в 380 *кв*а и для питания его паром два водотрубных котла Бабкок и Вилькоккс поверхностью нагрева по 242 м<sup>2</sup> каждый с механическими топками. Такое расширение станции нужно признать, однако, нерациональным. При пуске в ход электростанции Щуровского завода (по соединении ее электропередачей со станцией Коломенского завода) и по приведении в порядок электростанции, главным образом котельной Коломенского завода, работа Бачмановской электростанции становится излишней и может быть остановлена совсем. Установленные же на ней котлы должны быть переданы: один — Коломенскому заводу для его электрической станции, а второй — Щуровской станции. Тогда котельная Коломенской электрической станции, оборудованная двумя вертикальными котлами по 275 м<sup>2</sup> и одним Бабкок и Вилькоккс в 242 м<sup>2</sup>, при работе любых двух котлов из указанных трех (третий будет в резерве) будет в состоянии обеспечить работу турбин с нагрузкой до 2 тыс. *квт*. Точно так же добавление одного котла в 242 м<sup>2</sup> к трем котлам Гарбе по 214 м<sup>2</sup>, имеющимся на Щуровской станции, и к четвертому Бабкок и Вилькоккс 214 м<sup>2</sup>, устанавливаемому там в настоящее время, дало бы возможность Щуровской станции в случае надобности работать полной ее мощностью в 4 тыс. *квт* (т. е. обеими турбинами), чем будет обеспечено снабжение энергией всех трех заводов \*\*, а также и района города Коломны, ст. и депо Голутвино Московско-Казанской железной дороги (водоснабжение и пр.).

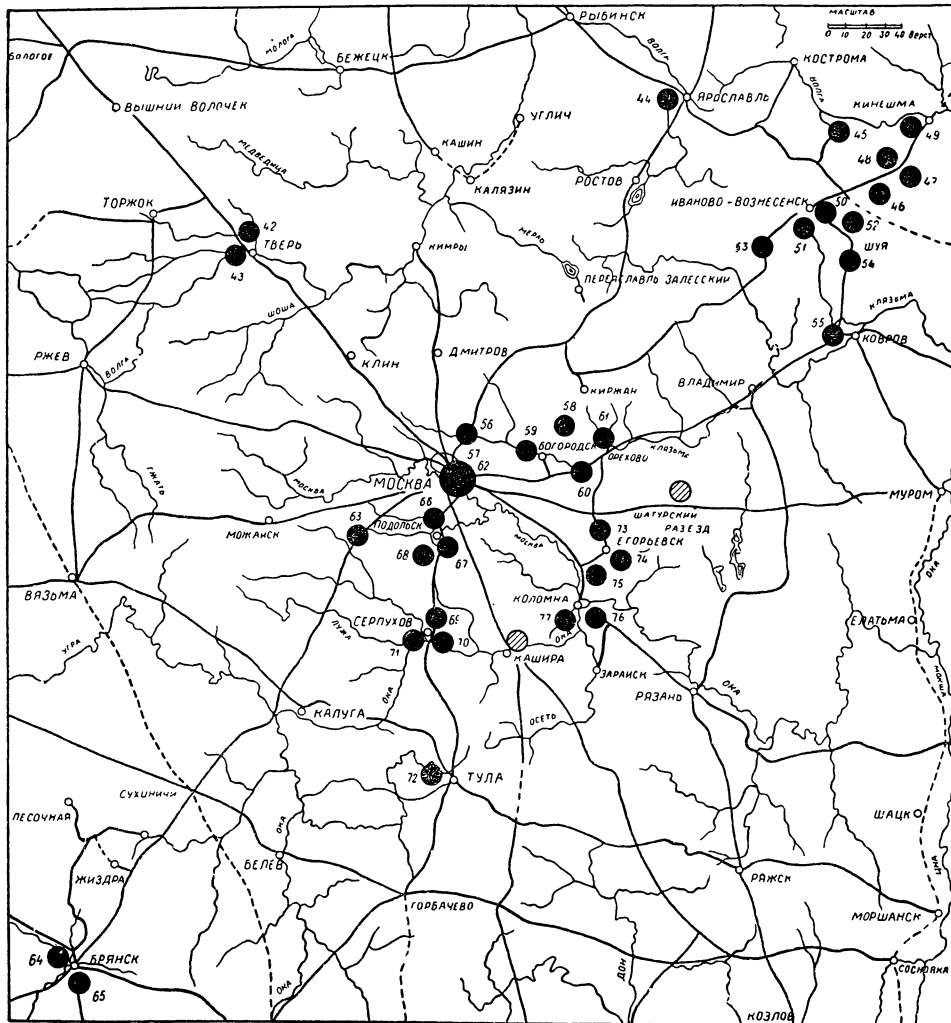
### Район города Нижнего Новгорода и Костромы

В предыдущей общей сводке мероприятий, предлагаемых для усиления электроснабжения Центрально-Промышленного района путем использования существующих станций, вовсе не указаны районы, не располагающие пригодными для использования электрическими станциями, но

\* От которой он действительно первое время и получал.

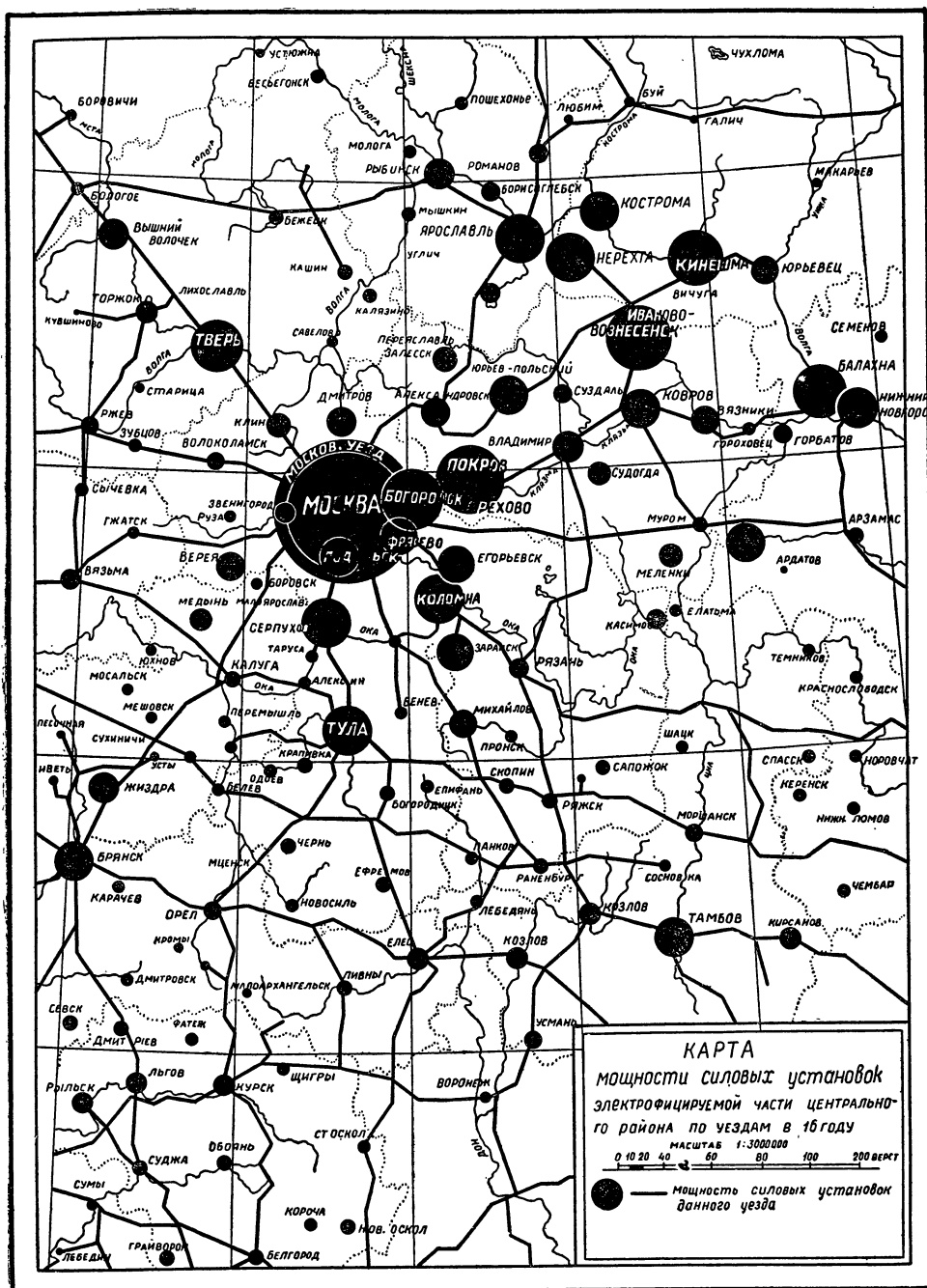
\*\* При пуске в ход самого цементного завода, которому потребуется от 800 до 1 тыс. *квт*.

КАРТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА  
с указанием расположения существующих электрических станций

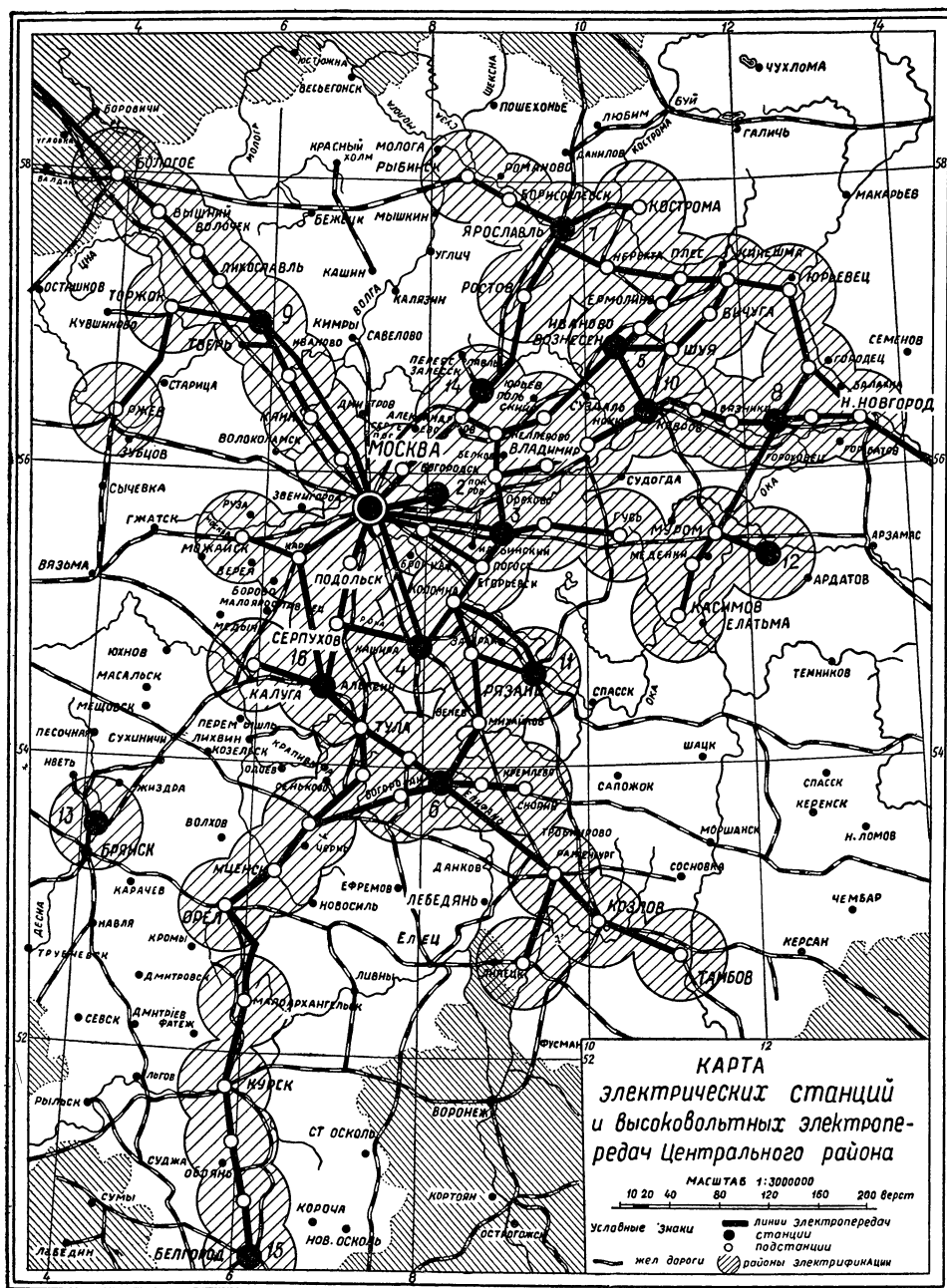


Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

сильно нуждающиеся в электрической энергии для имеющихся в районе предприятий. Таков, например, район города Костромы, являющийся крупным центром льняной промышленности, имеющей ныне при существующем кризисе хлопчатобумажной промышленности столь большое значение для государства. Таков, далее, район города Нижнего Новгорода, почти совершенно не обеспеченного электрической энергией; из трех имеющихся в нем электрических станций: 1) старой паровой (не работает) мощностью всего в 800 *квт*, 2) Канавинской станции однофазного и постоянного тока мощностью в 1 030 *квт* и 3) водопроводно-электрической станции мощностью в 3 800 *л. с.* — последние две оборудованы мощными дизелями, работа которых до последнего времени была затруднена недостатком



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

жидкого топлива. В настоящее время положение еще более обострилось из-за аварий двух мощных дизелей, приводивших в движение генераторы, на долгое время выбывших теперь из строя. Между тем потребность в энергии громадна — целый ряд промышленных предприятий остро нуждается в электрической энергии (например, гвоздильно-болтовой завод «Новая Этна»), — особенное же внимание необходимо уделить столь важному ударному заводу, работающему на транспорт, как Сормовский, хотя и имеющий свои электрические станции, но совершенно устарелые и ненадежные, не обеспечивающие энергией мастерских завода.

Здесь на очередь становится вопрос о срочной постройке хотя бы временной районной электрической станции, оборудованной, при невозможности получить новое оборудование, за счет освобождающегося оборудования электрических станций в других местах. Такая станция могла бы быть построена, например, в районе города Балахны на берегу Волги, вблизи мощных торфяных залежей (Чернораменское болото и др.).

Что касается электроснабжения г. Костромы и его района, то здесь вопрос мог бы быть решен или путем питания района с временной электрической районной станции близ Ярославля (см. стр. 376), или путем срочной постройки собственной временной электрической станции, например на Волге у устья реки Костромы, имея в виду снабжение станции топливом — торфом с большим массивом торфяной залежи Фомино-Мисковской дачи, лежащей по реке Костроме в 35—40 верстах от города и располагающей также громадным запасом древесины. Последнее обстоятельство очень ценно в двух отношениях:

1) на дровах и отбросах древесины (также и с лесопильных заводов) станция может начать и продолжать работать первое время, пока не будет налажена добыча торфа, а далее — и при всех затруднениях с добычей его и 2) из указанного массива может снабжаться топливом (дровами) Кострома как для промышленных целей, так и для нужд населения.

Мероприятия, предлагаемые в предыдущем сводном обзоре для усиления электроснабжения отдельных районов, являясь в техническом отношении достаточно простыми по исполнению и осуществимыми в нормальное время, встречаются при настоящих условиях целый ряд затруднений, указать на которые Теплового комитет считает необходимым.

Как видно из обзора, кроме приведения в порядок ныне стоящих и подлежащих использованию электрических станций, работа по приспособлению этих станций будет заключаться главным образом в соединении станций между собой и с потребителями энергии линиями передач с установкой необходимых трансформаторов, в переустройстве распределительных устройств, в установке электромоторов и других машин, в переустройстве топок для соответствующего топлива и пр.

Для исполнения указанных работ наибольшее затруднение встретится с получением некоторых необходимых для работы материалов, главным образом следующих: медного провода, изоляторов — для линий передач, трансформаторов, измерительных приборов, масляных выключателей и др.; огнеупорного кирпича — для топок. Для производства самих работ потребуется рабочая сила частью квалифицированная (электромонтеры, печники и др.), а главным образом неквалифицированная — по заготовке и установке деревянных столбов для воздушных линий передач, для заготовки топлива (как видно из сводного обзора, работа станций предположена на местном топливе, главным образом на дровах и торфе).



**Перечень электрических станций, подлежащих использованию для усиления электроснабжения Центрально-Промышленного района**

№ на карте	Район	Наименование станций	Местонахождение	Установленная мощность в квт
42	г. Тверь	Электростанция Тверской мануфактуры	г. Тверь	4 000
43	»	» Рождественской »	»	4 000
44	г. Ярославль	Центральная электростанция трамвая и электрического освещения	г. Ярославль	3 200
45	Костромской	Электростанция Рогачевской мануфактуры	с. Б. Яковлевск. Нерехтск. у.	750
46	Кинешмовичугский	Электростанция прядильно-ткацкой и красильной ф-ки б. А. Красилицыковой	ст. Родники	4 035
47	То же	Электростанция прядильно-ткацкой и аппретурной ф-ки б. бр. Разореновых и Кокорева	с. Тезипо	1 500
48	»	Ткацкой, красильной и ситцевой ф-ки б. бр. Разореновых	с. Вичуга	1 000
49	»	Красильно-аппретурной и отделочной ф-ки б. Коновалова	с. Каменка	625
50	Иваново-Вознесенский	Ткацкой, отбельной и ситцевой ф-ки б. Ивана Гарелина	Иваново-Вознесенск	2 750
51	То же	Ситце-платочно-набивной ф-ки б. Грязнова	То же	1 024
52	»	Прядильно-ткацкой и ситцевой ф-ки б. Ясюинских	с. Кохма	1 880
53	»	Прядильно-ткацкой, ситцевой, отбельной и красильной ф-ки б. Каретниковой	с. Тейково	2 600
54	»	Прядильно-ткацкой и ситцевой ф-ки Шуйской мануфактуры	г. Шуя	3 000
55	Коврово-Вязниковский	Прядильной и ткацкой ф-ки Н. Дербенева	с. Каменка	2 500
56	Мытищинский	Электростанция Болшевской мануфактуры б. Фр. Рабенек	с. Болшево	2 300
57	Москва	Московская Государственная, б. О-ва эл. осв. 1886 г.	Москва	47 000
58	Богородский	Государственная электростанция «Электропередача»	Оз. Гозьбуже	20 000
59	То же	Глуховская электростанция б. Богородской Глуховской мануфактуры	Глухово Моск. губ.	3 800
60	»	Павлово-Посадская, б. Русско-Франц. о-ва	Павлово-Посад	2 700
61	»	Ореховская, б. Викулы Морозова	Орехово-Зуево	1 750
62	Москва	Московская государственная трамвайная	Москва	18 000

## Продолжение

№ на карте	Район	Наименование станций	Местонахождение	Установленная мощность в квт
63	Москва	Бумаго-прядильной ф-ки Воскресенской мануфактуры	Наро-Фоминск. К.-Вор. ж. д.	3 036
64	Брянско-мальцевск.	Брянского рельсопрокатного и железнодорожного з-да	с. Бежица Брянск. губ.	8 750
65	»	Мальцевского цементного з-да	с. Дядьково	4 250
66	г. Подольск Московск. г.	З-да швейных машин б. К <sup>о</sup> Зингер и снарядного з-да при нем	г. Подольск	5 200
67	»	Паровозо-ремонтного з-да б. Кабельного	»	1 000
68	»	Цементного з-да б. Моск. акц. о-ва	»	1 360
69	г. Серпухов	Ситце-набивной и красильной ф-ки б. Н. Коншина	г. Серпухов	2 700
70	»	Прядильно-ткацкой ф-ки б. Н. Коншина	»	1 000
71	»	Рябовской мануфактуры	»	1 500
72	Тульский	Судаковского з-да, Тульского патронного з-да	Тула	5 875
73	Воскресенско-Егорьевск.	Бумаго-прядильной и ткацкой ф-ки б. Хлудовых	г. Егорьевск	3 100
74	»	Красильно-набивной ф-ки б. Бардыгиных	»	2 000
75	»	Цементного з-да б. Центрального акц. о-ва	в 5 в. от ж.-д. ст. Воскресенск	3 000
76	Щурово-Коломенск.	Щуровская, б. Цементного з-да	Ж.-д. ст. Щурово	4 100
77	»	Коломенского з-да	ст. Голутвин	2 000
Общая мощность используемых станций (кроме московских и «Электропередачи»).				92 285

Необходимый для работы станций штат частью сохранился еще на фабриках, частью может быть привлечен, по крайней мере в минимальном числе, и с этой стороны особых затруднений, повидимому, не предвидится.

Само собой разумеется, что как рабочие временные, привлеченные к постройкам (линий) и переустройствам, так и постоянный штат электрических станций должны быть обеспечены необходимым продовольствием, проз- и спецодеждой, обувью и пр.

Тепловой комитет

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список работ сотрудников комиссии по электрификации Центрально-промышленного района, послуживших материалом для составления плана электрификации района . . . . .	289
---	-----

### ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

<b>ГЛАВА I. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА . . . . .</b>	<b>290</b>
--	------------

Состав Центрального района. Устройство поверхности Центрального района. Почвы. Орошение. Пути сообщения. Климат. Население. Распределение земли по угодьям. Земледелие. Сельскохозяйственные культуры. Сбор продовольственных и кормовых хлебов. Значение приведенных статистических данных. Добывающая промышленность. Железные руды. Топливо. Каменный уголь. Торфяные залежи. Лесные богатства.

<b>ГЛАВА II. ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА . . . . .</b>	<b>298</b>
---	------------

Положение топливоснабжения в 1916 г. Предполагаемый расход топлива в 1930 г. Торф. Подмосковный уголь. Дрова. Привозное топливо.

<b>ГЛАВА III. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА . . . . .</b>	<b>303</b>
---	------------

Текстильная промышленность. Хлопчатобумажная промышленность. Шерстяная промышленность. Льняная промышленность. Шелковая промышленность. Металлообрабатывающая промышленность. Механическая обработка дерева. Обработка минеральных веществ и питательных продуктов. Остальные отрасли промышленности.

<b>ГЛАВА IV. ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ О РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ . . . . .</b>	<b>319</b>
---	------------

Текстильная промышленность. Металлическая промышленность. Деревообделочная промышленность. Остальные отрасли промышленности. Распределение промышленности по району.

<b>ГЛАВА V. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ . . . . .</b>	<b>325</b>
--	------------

Объем электрификации. Пассажирское движение. Пригородное движение. Пассажирское движение дальнего следования. Товарное движение. Потребление электрической энергии. Мощность центральных электрических станций, необходимая для обслуживания железных дорог.

<b>ГЛАВА VI. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ .</b>	<b>333</b>
---	------------

Мощность электрических станций, необходимая для обслуживания промышленности. Мощность электрических станций, необходимая для цели благоустройства. Частное и уличное освещение. Водопровод и канализация. Трамвай. Мощность электрических станций, необходимая для электрификации желез-

ных дорог. Мощность электрических станций, необходимая для электрификации сельского хозяйства. Мощность электрических станций, необходимая для добычи топлива. Мощность районных станций, необходимая для электрификации кустарной промышленности. Мощность электрических станций, необходимая для освещения сел и деревень. Распределение нагрузок между проектируемыми станциями.

#### ГЛАВА VII. РАСПОЛОЖЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ . . . . . 345

Топливо для станций. Московские станции № 1. Станция «Электропередача» № 2. Шатурская станция № 3. Каширская станция № 4. Епифанская станция № 5. Тверская станция № 9. Рязанская станция № 11. Берендеевская станция № 14. Тульская станция № 16. Подвод и распределение энергии в районе Москвы. Волжский подрайон. Иваново-Вознесенская станция № 5. Ярославская станция № 7. Нижегородская станция № 8. Владимирская станция № 10. Кулебакская станция № 12. Южный подрайон. Белгородская станция № 15. Брянская станция № 13. Сеть 115 тыс. вольт. Площадь электрификации.

#### ГЛАВА VIII. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ. МАСШТАБ И ОЧЕРЕДНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ . . . . . 354

Схема распределения электрической энергии. Перечень сооружений. Очередность сооружений. Нагрузка и мощность станций по годам.

#### ГЛАВА IX. СМЕТНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ . . . . . 360

Смета на электроцентрали. Сметы на подстанции. Смета на воздушные линии. Смета на распределительные сети. Сводная смета.

#### ГЛАВА X. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА . . . . . 362

Баланс топлива и энергии. Процент электрификации. Преимущества электрификации. Экономия топлива. Разгрузка транспорта. Относительное значение данного проекта электрификации. Потребное количество рабочей силы, оборудования и денежных средств.

#### ГЛАВА XI. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГОРОДСКИХ, ФАБРИЧНЫХ, ЗАВОДСКИХ И ПРОЧИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ (ПУНКТ А ПРОГРАММЫ ГОЭЛРО) ДЛЯ УСИЛЕНИЯ СНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ ЦЕНТРАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА . . . . . 370

Тверской район . . . . .	375
Район города Ярославля . . . . .	376
Район с. Б. Яковлевского, Костромской губернии, Нерехтского уезда . . . . .	377
Кинешмо-Вичугский район . . . . .	—
Иваново-Вознесенский район . . . . .	—
Коврово-Вязниковский район . . . . .	379
Мытищинский район . . . . .	—
Электроснабжение Москвы . . . . .	—
Район ст. Наро-Фоминской . . . . .	385
Район Брянско-Мальцевский . . . . .	—
Район города Подольска . . . . .	387
Район города Серпухова . . . . .	—
Тульский район . . . . .	388
Воскресенско-Егорьевский район . . . . .	—
Щурово-Коломенский район . . . . .	389
Район города Нижнего Новгорода и Костромы . . . . .	390

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

ЮЖНОГО РАЙОНА.

---

СОСТАВЛЕНО

Государственной Комиссией по Электрификации России.



МОСКВА  
1920.

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Южного района», 1920 г.

---

---

**СПИСОК РАБОТ ГРУППЫ ГОЭЛРО ЮЖНОГО РАЙОНА,  
ПОСЛУЖИВШИХ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ПЛАНА  
ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РАЙОНА**

1. Общая характеристика Южного района.
2. Институт изучения «Поверхность и недра» — Донецкий бассейн и Приазовье с точки зрения их предполагаемой электрификации.
3. Институт изучения «Поверхность и недра» — К вопросу о задачах и программе электрификации горнопромышленности юга России.
4. Мелиоративные задачи юга России.
5. Горнозаводская и перерабатывающая промышленность в районе действия Александровской гидроэлектрической станции.
6. Южный Днепр.
7. Железные дороги Днепропетровского района.
8. Использование водной энергии Днепра в связи с созданием морского порта в Александровске.
9. Южный Буг и Днестр.
10. Статистические данные о механическом оборудовании отдельных отраслей промышленности и карта к ним.
11. Характеристика фабрично-заводской промышленности юга России и Донецкого бассейна с точки зрения ее электрификации.
12. Соображения о потребной мощности в 1930 г.
13. Районные станции Донецкого бассейна.
14. Расчет высоковольтных линий Южного района.
15. Определение годовой выработки районных станций Южного района.
16. Расчет предполагаемых нагрузок на подстанции.
17. Электрификация сельского хозяйства двух районов.
18. Выяснение условий выгодности электрической передачи энергии и гидравлической станции на Днепре в Гришино.
19. Использование газов коксовых и доменных печей для получения двигательной силы.
20. Параллельная работа электрических станций.
21. Институт изучения «Поверхность и недра» — Железные дороги Донецкого бассейна.
22. Электрическое оборудование горнозаводской промышленности.
23. Параллельная работа гидроэлектрических и паровых станций.
24. Использование существующих станций Южного района.
25. Сельскохозяйственные итоги Южного района.
26. Перспективы рудного и железоделательного дела юга России.
27. Соображения о стоимости сооружения станций и сетей.
28. Предметные исчисления предметов оборудования районных станций и сетей.
29. Сводный доклад по электрификации Южного района.

---

# ОБЩИЙ ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЮЖНОГО РАЙОНА

(Разработан по поручению ГОЭЛРО группой членов  
Центрального Электротехнического Совета)

## Г Л А В А I

Южный район, к которому причислено 10 губерний и одна область \*, является в хозяйственно-экономическом отношении одной из важнейших частей государства. Занимаемая им площадь в 655 962 кв. версты составляет около 15 % площади Европейской России в составе 45 губерний, принимаемых во внимание при составлении плана электрификации России (не считая Кавказа, Туркестана и Сибири). Население же района, по данным 1916—1917 гг., исчисляется в 38 425 862 человека, т. е. 33,6 % всего населения упомянутых 45 губерний.

По количеству добываемого в довоенное время минерального топлива и металла район играл самую выдающуюся роль (87,2 % угля и 73,7 % чугуна, добываемых в России).

В сельскохозяйственном отношении район играл также немаловажную роль. Из общей площади в 655 962 кв. версты 83 % представляют собой удобные земли, не считая лесов. На 1 тыс. десятин в среднем приходится пашни 604 десятины, лугов и выгонов — 187, леса — 85, прочих удобных земель — 19 десятин и только 75 десятин неудобных земель.

По данным 1910—1914 гг., произведенное количество продовольственных хлебов составляло 831,6 млн. пуд., а кормовых — 450,2 млн. пуд., причем, исходя из продовольственной нормы 16 пуд. продовольственных хлебов на душу и 7 пуд. кормовых хлебов на прокорм скота, избыток производства первых составлял 216,8 млн. пуд., а вторых — 181,2 млн. пуд.

Наличие избытка продовольственных хлебов и выгодное географическое расположение района по отношению к вывозным портам Чёрного и Азовского морей создали в районе крупную промышленность по обработке питательных продуктов (мельницы, крупяные заводы и пр.). Благоприятные почвенные условия создали, кроме того, в этом районе сахарную промышленность, составляющую 75 % всей сахарной промышленности Европейской России (не считая Польши).

Несмотря на довольно крупное значение Южного района, достигнутое им в довоенное время и в известной степени возросшее в течение войны вследствие переноса в район ряда промышленных предприятий, эвакуи-

---

\* Воронежская, Харьковская, Полтавская, Черниговская, Подольская, Волынская, Херсонская, Екатеринославская и Таврическая губернии и Область Войска Донского (перечислено 9 губерний и одна область. — *Ред.*).



рованных из занятых или угрожаемых во время военных действий местностей, экономические возможности района оставались еще неиспользованными в очень значительной степени.

Наличие крупнейших запасов минерального топлива самых различных сортов, залежей железных, марганцевых и других руд, крупных месторождений соли, ртути и пр., близкие источники продовольствия открывали и открывают Южному району в будущем очень широкие перспективы.

Запасы каменного угля, по подсчетам геологов, превышают 3 600 млрд. пуд., однако и это число, вероятно, является преуменьшенным, так как есть достоверные признаки, что залежи распространяются, вероятно, на значительно большей территории, чем это было установлено до сих пор.

Если принять довоенный баланс всего потреблявшегося в России топлива, приведенного к условной 7 000-калорийной способности, в 4—5 млрд. пуд. в год, то один Донецкий бассейн, по ныне имеющимся данным, обеспечивал бы Россию на 700 с лишним лет. Известные до сих пор запасы железной руды на юге России исчисляются в 32 696 млн. пуд., не включая сюда потенциальных запасов, оцениваемых в размере около 35 млрд. пуд.

Наибольшее количество руды, добытое на юге России, составило 420 млн. пуд. в год (1913 г.). Таким образом, только известные запасы руды могли бы обеспечить добычу руды в указанном размере почти на 80 лет, принимая же в расчет и потенциальный запас, — почти на 160 лет.

Однако известная до сих пор добыча каменного угля и руды отнюдь не может быть признана нормальной. Как добыча угля, так и размер производства чугуна в России далеко не покрывали даже насущные нужды страны в хорошем угле и железе. В этом отношении Россия стояла и до войны на очень низкой ступени развития, если не по абсолютным количествам, то по отношению к добыче топлива и железа на одного жителя.

Разруха всего народного хозяйства, причиненная войной и революцией, потребует от России больших затрат топлива и материала для восстановления народного хозяйства. Но этим страна, конечно, удовлетворена быть не может. Необходимость расширения сети железных дорог, создание крупной машиностроительной промышленности для изготовления самого разнообразного рода машин и орудий, удовлетворения нужд населения в металлических изделиях властно требуют увеличения довоенной добычи металлов. Наш довоенный топливный баланс указывает на необходимость увеличения применения более калорийных сортов топлива, так как наибольшую роль в топливном балансе до сих пор играла древесина, использование которой как топлива должно быть ограничено использованием естественного прироста и возможностями транспорта.

Ввиду обширности территории страны наиболее целесообразным явилось бы, конечно, развитие добычи угля и чугуна по возможности равномерно по всей России... Однако условия развития этих отраслей промышленности, естественно, связаны с наличием залежей соответственного им количества углей и руд. По известным до сих пор обследованиям, наиболее выгодным районом в этом отношении является южный, где места залегания как угля, так и железных руд находятся на сравнительно близком расстоянии друг от друга.

*Поэтому если даже эти отрасли промышленности и будут развиваться в других районах страны, то наличие крупного оборудования и общие условия Южного района ставят его еще на долгое время в более благоприятное положение, и этот район и в будущем будет иметь преобладающее значение в общем итоге добычи угля и чугуна.*

Таким образом, при изучении вопроса электрификации страны необходимо установить хотя бы в общих чертах те задачи, которые будут поставлены Южному району в деле увеличения добычи угля и чугуна.

Прежде чем перейти к установлению производительной программы на ближайшее десятилетие, необходимо коснуться общих условий организации промышленности на ближайшее будущее и в переживаемых страной условиях.

При дореволюционном строе нашей промышленности, т. е. нахождении почти всех ее отраслей в руках частных лиц и обществ, в деле организации производства замечались часто явления, кои противоречили общественным интересам. Так, например, какой-либо крупный металлургический завод, нуждающийся в коксовых углях и в других вспомогательных материалах, дабы сделаться независимым от рыночных цен, приобретал для своих нужд угольные рудники или карьеры для других нужных ископаемых. Часто вследствие коммерческих соображений эти рудники и карьеры находились вдали от завода, тогда как вблизи самого завода имелись такие же рудники, принадлежащие другим заводам или частным лицам. Это вызывало, конечно, совершенно непроизводительный расход по излишней перевозке и загрузке транспорта. Производство различных изделий отдельными заводами регламентировалось иногда не действительными нуждами государства и населения, а коммерческими соображениями о выгоде или невыгоде данного изделия.

Степень оборудования завода и механизация производства в сильной степени зависели от финансового состояния данного предприятия, того или иного взгляда руководителей таковых.

За время войны положение промышленных предприятий значительно ухудшилось. Мобилизация рабочих и техников, затруднения в получении необходимых материалов для ремонта и исправного содержания оборудования, расстройство транспорта и общие экономические затруднения привели к значительному обветшанию машин и орудий.

Революция и гражданская война еще более усугубили это положение. Часть предприятий пострадала от военных действий, ухода рабочих и технического персонала, и цветущий по своей промышленной деятельности район в значительной степени атрофирован.

*Восстановление деятельности района является насущной необходимостью для республики. Однако изменившиеся политические и социальные условия страны требуют новых методов, отличных от прежних.*

Национализация главнейших отраслей промышленности позволяет организацию таковой в общегосударственных, а не частных интересах.

Тщательное изучение условий работы отдельных предприятий должно установить наиболее рациональное использование таковых как в смысле специализации в производстве определенных продуктов, так и с точки зрения дальнейшего развития или сокращения его деятельности. снабжение предприятий сырьем, топливом и другими материалами может быть организовано в наиболее экономичных условиях, с наименьшей затратой транспортных средств. Составление общей производственной программы позволит отвести соответствующую роль тем из предприятий, кои находятся в наиболее выгодных условиях. Этим определится и рациональность дальнейшего развития того или иного предприятия.

Вздорожание рабочей силы и новые социальные условия властно требуют возможно большего сокращения затраты таковой. Это может быть достигнуто *только всемерной механизацией всех процессов производства, транспорта, земледелия и т. п., а также рациональным использованием*

рабочей силы там, где она неизбежна. Произведенные проф. Баллодом теоретические подсчеты для социалистического хозяйства Германии показывают, что рациональная организация государственного хозяйства может дать громадное сбережение в рабочей силе: вся государственная жизнь может быть удовлетворена работой граждан страны лишь в течение 6—7 лет их жизни.

Механизация процессов производства в громадном числе случаев должна сопровождаться *электрификацией* таковых. Преимущества электрической энергии и ее значение достаточно известны, чтобы останавливаться особо на таковых в данном случае. Производство энергии в мощных центральных станциях с использованием наименее ценных сортов топлива и с возможностью передавать энергию на большие расстояния в большом числе случаев будет более выгодно, чем создание мелких источников электрической энергии. В тех случаях, когда состояние промышленности и отсутствие достаточного числа потребителей энергии не могут в достаточной степени оправдать в экономическом отношении создание линии передач и распределительных сетей, могут быть устроены станции местного значения впрямь до наступления такого момента, когда степень потребления энергии сделает выгодным создание крупной районной станции и устройство линий передач, к каковым и будут присоединены сети местных станций.

При выработке общего плана электрификации района необходимо поэтому составить себе определенное понятие о размере потребной мощности и количества электрической энергии в зависимости от развития промышленности и прочих потребностей, как то: транспорта, земледелия, городов, сел и пр.

Учет только ныне существующего механического оборудования в смысле подсчета потребной для электрификации мощности не соответствовал бы правильному решению вопроса об электрификации. *Необходимо поэтому составлению плана электрификации предпослать примерный производственный план для района на ближайшие 10 лет и лишь в связи с таковым наметить план электрификации.*

По всестороннему обсуждению этого вопроса группа, коей поручено составление общего плана электрификации Южного района, пришла к следующим предпосылкам:

### **I. Угольная промышленность**

Эксплуатация угольных запасов Донецкого бассейна производилась до сих пор нерационально с государственной точки зрения. В то время как запас курных углей, в том числе и коксующихся, составляет, по имеющимся до сих пор данным, только около  $\frac{1}{3}$  всего запаса, ежегодная добыча таковых превышала в последние годы добычу антрацитовых углей более чем в 4 раза, причем добыча коксующихся углей составляла 900 млн. пуд., т. е. около 60 % всей добычи.

В то время как коксующиеся угли являются необходимой составной частью для металлургической промышленности и должны исключительно применяться для таковой, свыше 500 млн. пуд. этого угля тратилось на отопление паровозов или промышленных котлов. Такая хищническая трата этих сортов угля при *ограниченном* запасе таковых (около 450 млрд. пуд.) и при наличии громадных запасов других сортов угля, во многих отношениях даже превосходящих по своей калорийности коксующиеся угли, является явно хищнической и должна быть в дальнейшем прекращена. Коксующиеся угли должны быть использованы исключительно для метал-

лургической промышленности, причем использование таковых должно сопровождаться утилизацией продуктов рекуперации и получаемых при образовании кокса газов.

Ввиду общего недостатка угля и необходимости постепенной замены коксующихся углей, применявшихся на железных дорогах и в промышленности, другими сортами угля добыча коксующихся углей должна быть сохранена пока в ныне установленном размере впредь до наступления такого момента, когда увеличение металлургической промышленности не будет покрыто настоящим уровнем добычи коксующихся углей и не потребует увеличения добычи таковых.

Для покрытия образующегося для нужд железных дорог и промышленности недостатка в размере примерно 500 млн. пуд. должна быть развита добыча соответствующего количества длиннопламенных углей и антрацита.

Антрацит, добывавшийся в довоенное время в сравнительно малом количестве, должен в будущем занять соответствующую его запасам роль в общем балансе каменноугольного топлива. Ввиду сравнительно неглубокого его залегания и большой площади распространения добыча антрацита при применении электрической энергии легко может быть утроена и доведена к концу рассматриваемого десятилетия до 1 млрд. пуд. Получаемая при добыче антрацита мелочь (штыб) должна быть использована районными электрическими станциями.

В соответствии с необходимостью в некоторых случаях применять длиннопламенные, кузнечные и газовые угли, а также тощие угли для центральных станций добыча таковых должна быть также доведена до 1—1,1 млрд. пуд. Таким образом, общий размер добычи в течение десятилетия должен быть доведен, по скромным расчетам, до 3 млрд. пуд.

Основанием к ограничению размера добычи этой цифрой служат следующие соображения. Настоящее положение угольной промышленности Донецкого бассейна таково, что потребуется еще известное время для восстановления поврежденных рудников и их оборудования. Создание большого количества новых шахт потребовало бы такого напряжения сил страны, что таковых бы не хватило на развитие других потребностей. Принимая во внимание, что добычная способность существующих рудников намного превосходила фактическое использование таковых (было использовано около 70% добычной способности), значительная часть потребного увеличения добычи может произойти за счет полного использования уже существующих рудников, произведя лишь их полную механизацию. Новые рудники должны быть устроены для развития добычи антрацита, а также для использования новых районов — Гришинского и Белокалитвенского, — доведя производительность каждого из них примерно до 150 млн. пуд. в год. Новые шахты в районе курных углей должны проходиться по возможности лишь для замены испорченных или же выработанных. Прорыв новых шахт должен идти главным образом для добычи некоксующихся углей.

## II. Металлургическая промышленность

Выше было уже сказано, что довоенная добыча чугуна в России явилась недостаточной и должны быть приняты особые меры к увеличению таковой. Как и оборудование угольных рудников, так и оборудование южных металлургических заводов являлось до сих пор не вполне использованным. Рациональная постановка и более полная механизация оборудования могут позволить увеличение производства на 15—20 млн. пуд. в

год. В ближайшие 10 лет дальнейшее увеличение производства должно идти путем расширения существующих заводов и главным образом Керченского завода, производительность коего должна быть доведена до 40 млн. пуд. За этот период возможно и рационально создание лишь одного нового завода производительностью около 40 млн. пуд., а именно вблизи вновь проектируемого внутреннего каботажного порта у города Александровска, отстоящего почти на одинаковом расстоянии от Криворожских рудных залежей и Гришинского района, где может быть развита добыча коксующегося угля в размере, потребном для этого завода. *В общем следует и возможно поставить себе задачу увеличения добычи чугуна за ближайшие 10 лет с максимально достигнутого в 1913 г. (189 млн. пуд.) до 300 млн. пуд. в год.*

При разработке производственной программы на предмет увеличения добычи чугуна необходимо обратить внимание и на рациональное использование криворожской железной руды. Пока дальнейшими разведками не будет установлена реальность потенциального запаса этих руд, применение таковых должно быть по возможности ограничено и заменено имеющейся в большом количестве керченской рудой.

Местоположение некоторых из металлургических заводов, как, например, Таганрогского, Мариупольского, Сулинского, а отчасти и Новороссийского, по отношению к Керченскому рудному запасу благоприятнее, чем к Криворожским залежам, и, хотя керченская руда ниже криворожской по содержанию железа, таковая вполне пригодна для выделки чугуна, а раз дело идет о государственных интересах, необходимо принять меры к соответственным изменениям в процессах производства, дабы позволить более широкое использование керченских руд.

Принимая, однако, во внимание, что применение керченских руд потребовало бы довольно сложного переоборудования металлургических заводов, необходимо предвидеть в соответствии с поставленным в программу увеличением добычи чугуна *добычу криворожской руды в количестве до 400 млн. пуд., остальное же увеличение выплавки чугуна в ближайшие 10 лет следует производить за счет использования керченской руды, добыча коей должна быть соответственно увеличена (примерно до 150—200 млн. пуд.)* [105].

### III. Добывающая промышленность

Поставленная выше задача увеличения добычи главных продуктов Южного горнопромышленного района влечет за собой необходимость увеличения и прочих родов добывающей промышленности. Мы уже указывали на необходимость увеличения добычи керченской руды. В соответствии с увеличением добычи чугуна на 115 млн. пуд. должна быть увеличена добыча флюсов, огнеупорной глины и т. п. Постройка нового завода в Александровске и развитие существующих, увеличение числа рудников, создание рабочих поселков потребуют нового количества строительных материалов: камня, песка, глины, шамота и пр.

Существующая в районе соляная промышленность в связи с увеличением населения и привлечением нового контингента рабочих, а также в связи с развитием химической промышленности требует дальнейшего развития.

Необходимо далее обратить внимание на увеличение выработки марганцевой руды примерно до 20 млн. пуд. в год [106]. Создание новых заводов и организация производства специальных сортов стали потребуют большого количества этой руды, *причем таковая может также составить видный фактор нашего вывоза.*

#### IV. Обработка металлов и машиностроение

Наличие угля и металлов дало уже толчок к развитию машиностроения и металлообрабатывающей промышленности в районе. Помимо переделных заводов, вырабатывающих полупродукты и изделия тяжелой индустрии (рельсы, бандаж, проволока и т. п.), многие из металлургических заводов создали себе и механические заводы. Кроме того, имеется ряд специальных механических заводов: в Луганске, Харькове, Горловке, Дебальцево, Краматорске, Ростове, Таганроге, Одессе, Николаеве и пр. Довольно значительное развитие получили заводы для изготовления сельскохозяйственных машин (Одесса, Елизаветград, Бердянск). В связи с значением сахарных заводов в районе создались и специальные заводы для оборудования таковых (Сумы, Харьков). По количеству установленных на металлообрабатывающих заводах мощностей (50 500 квт) эта отрасль промышленности уступает лишь промышленности по обработке питательных веществ.

Осуществление указанной выше производственной программы по добыче угля и чугуна, естественно, должно сопровождаться развитием и металлообрабатывающей промышленности. Оборудование новых рудников и металлургических заводов, расширение и механизация существующих рудников и заводов, создание новых отраслей промышленности в связи с электрификацией района потребуют целый ряд машин и орудий, а также металлических конструкций, которые не могут быть полностью исполнены на существующих заводах.

Ввиду затруднений, предстоящих стране при восстановлении и развитии промышленности, создание новых заводов должно быть по возможности ограничено, и должно быть обращено внимание на увеличение производительности существующих заводов, проводя, насколько возможно, специализацию производства. Новые заводы должны строиться по возможности в районах действия электрических станций, на водных путях и железных дорогах. *В общем производительность металлообрабатывающей промышленности должна быть увеличена в течение ближайших 10 лет для всего района не менее как в 2—2½ раза. Вблизи же горнопромышленной части района — не менее чем в 3 раза против довоенной.*

#### V. Обработка питательных веществ

Занимает в районе после металлургической и угольной промышленности первое место как по числу установленных в предприятиях механических двигателей (125 200 киловольт), так и по числу занятых в ней рабочих. Наибольшее число принадлежащих к этой отрасли промышленности заводов составляют свеклосахарные (57 960 киловольт), на втором месте стоят мельницы (47 653 киловольт), затем винокуренные заводы (11 414 киловольт).

Несмотря на то, что русская свеклосахарная промышленность вывозила часть своего производства за границу, производство сахара не может быть признано достаточным для удовлетворения населения. Достигнутая до сих пор норма душевого потребления (0,5 пуд. на человека) должна быть по возможности повышена.

Развитие свеклосахарной промышленности тесно связано с возможностью увеличения свекловичных плантаций. В этом отношении могут иметь влияние как механизация обработки, так и орошение плантаций; как: будет указано ниже, использование энергии реки Днепра открывает

возможность мелиорации значительной площади на юге России. Мелиорация при наличии дешевой электрической энергии дает возможность создать новые свекловичные плантации и в связи с этим увеличить и производство сахара.

Крупную роль в этой области играет и мукомольное дело. При том значении, какое имеет земледелие в Южном районе, вывозившем за границу до 200 млн. пуд. зерновых хлебов, естественно, является вопрос о переработке возможно большего количества зерна в более ценные продукты (мука, крупа), оставляя в стране отбросы производства (отруби) как корм для скота. Однако до сих пор юг России отпускал за границу только около 9 млн. пуд. этих продуктов, т. е. менее 5 % вывозимого зерна. Правда, что южная мукомольная промышленность снабжала, кроме того, Закавказье и прочие местности России мукой в количестве около 30 млн. пуд. В общем, однако, вывоз переработанных продуктов составлял около 20 % от вывоза зерна.

Создание удобных водных путей сообщения при регулировании Днепра и наличие дешевой электрической энергии создают благоприятные условия для развития мукомольной промышленности. Ввиду того, что вопрос о преимуществах вывоза хлебных продуктов в виде зерна или муки будет зависеть от международных экономических и финансовых конъюнктур, *на ближайшие 10 лет следует поставить в программу для юга России увеличение производительности мукомольной промышленности не более как на 50 %.*

Винокурение, игравшее в довоенное время значительную роль при наличии водочной монополии, потеряло свое значение со времени запрещения употребления алкогольных напитков. Однако производство спирта имеет еще довольно важное значение для промышленности. Во всяком случае значительного увеличения винокуренной промышленности в Южном районе ожидать нельзя.

Ввиду крайнего недостатка жировых веществ важную роль в будущем должна иметь выработка растительных масел.

Сосредоточенная главным образом в Воронежской губернии, эта промышленность по мощности установленных двигателей (около 1 тыс. *квт*) играет незначительную роль. При увеличении снабжения заводов сырьем следует ожидать развития таковой не менее чем на 50 %.

Близость района к морю, позволяющая ввоз заграничного табака, и культура табака в Таврической и Черниговской губерниях создали в районе довольно крупную табачную промышленность. В зависимости от дальнейшего развития табачных плантаций следует ожидать и соответственного развития фабрик, перерабатывающих продукты плантаций.

## VI. Деревообделочная и лесная промышленность

Южный район по сравнению с Северным и Центрально-Промышленным районами беден лесами. Леса занимают в среднем лишь 8,5 % общей площади района, причем, однако, северо-западная часть района сравнительно богаче лесами, чем южная и юго-восточная. Так, например, Волынская губерния имеет 23,4 %, Черниговская — 21, Киевская — 18,2 % площади, занятой лесами, в то время как Екатеринославская имеет 2,1 %, Область Войска Донского — 2,4 %.

Естественно, что в общем район является крупным потребителем леса, привозимого с Севера и Запада. Наиболее удобными путями подвоза леса к району являлись водные пути: Днепр с притоками и Волга. Кроме того, довольно значительное количество леса шло и по железным дорогам.

Предприятия по обработке дерева (лесопильные заводы) расположены большей частью в западной и северо-западной части района. По количеству установленной мощности машин эта отрасль промышленности стоит сравнительно низко (11 500 *квт*).

В будущем при регулировании Днепра и создании каботажного порта в Александровске можно рассчитывать на значительное увеличение этой отрасли промышленности. Лес, подвозимый по Днепру, будет выгодно перерабатываться в более ценные продукты. Имея в виду, что Юг является центром снабжения фруктами, здесь было бы целесообразно, например, создать фанерные фабрики, ящичные и т. п., которые всегда найдут себе сбыт и за границей.

В общем развитие деревообделочной промышленности в связи с намеченной программой развития главных отраслей (угольной и металлургической) следует предусмотреть не менее чем вдвое против существующей.

## VII. Обработка минеральных веществ

Наличие ценных сырых материалов и топлива создало в районе довольно обширную сеть заводов и фабрик, перерабатывающих минеральные вещества. Цементные заводы (юго-восток), заводы по изготовлению шамотных и огнеупорных кирпичей (Харьковская и Екатеринославская), фарфоровые (Волинская и Екатеринославская губернии) распространены почти по всей территории района. Предстоящее строительство железных дорог, портов, гидравлических сооружений, заводов и фабрик вызывает необходимость значительно развить в районе эту отрасль, тем более что для этого имеются все благоприятные данные. На ближайшие 10 лет необходимо поставить на очередь увеличение производительности по крайней мере на 100 %, причем наибольшее увеличение может произойти в горнопромышленной части района.

## VIII. Химическая промышленность

Химическая промышленность пока занимала в районе сравнительно скромное место (установленная мощность 10 700 *квт*). Однако уже во время войны ввиду необходимости получить некоторые продукты для военной промышленности появился ряд новых химических заводов, главным образом для использования продуктов, получаемых при коксовании угля, а также для переработки соляных залежей (сода). В дальнейшем при рациональной постановке вопроса об использовании коксующихся углей химическая промышленность должна получить очень крупное развитие. Если принять во внимание, что из добываемого количества коксующихся углей можно получить от 40 до 45 млн. пуд. каменноугольной смолы, то уже эти цифры показывают, какой размер может принять химическая промышленность, если этот продукт будет полностью перерабатываться. Наличие дешевой электрической энергии дает в свою очередь могучий толчок к народжению ряда электрохимических заводов, как то: алюминиевой, кальций-карбидной, бертолетовой соли и т. п. *В общем на ближайшие 10 лет необходимо поставить себе задачей увеличение производительности этой отрасли промышленности не менее чем втрое против существовавшей в 1914 г.* Центром развития явится опять-таки горнопромышленная часть района, а также вблизи соляных промыслов в Таврической и Херсонской губерниях.



### IX. Текстильная промышленность

Развита в районе слабо. Если не считать Клиновский район Черниговской губернии (суконные фабрики), то в остальной части имеется только изготовление канатов, джутовых мешков, шерстомойки и т. п. Если вопрос о применении пеньковой ткани будет разрешен в положительном смысле, возможно появление текстильных фабрик в районе сбора пеньки. В общем же едва ли район представляет собой благоприятные условия для крупного развития текстильной промышленности.

### X. Земледелие и сельскохозяйственная промышленность

Как уже было упомянуто выше, Южный район в своем целом является, в особенности в своей северной и западной части, одной из наиболее плодородных частей России, производившей продовольственные и кормовые хлеба в количестве свыше 1 280 млн. пуд., и является поставщиком продовольствия не только северных частей России, но и зарубежных рынков. Одновременно район является и крупным поставщиком мясных продуктов, в особенности восточная часть района. Таврическая губерния, а также малороссийские губернии (Полтавская, Черниговская, Харьковская) производили крупные количества огородных продуктов, фруктов и т. п.

Однако производительность района является далеко не исчерпанной. Южная часть района, где количество осадков ниже нормального, может еще значительно увеличить свою производительность при соответствующей обработке земли, а в особенности при возможности увеличения влажности земли путем постепенного восстановления лесов и искусственного орошения.

Увеличение населения, прирост рабочих в связи с увеличением и дальнейшим развитием промышленности, наконец, необходимость создания излишков сельскохозяйственных продуктов как фонда, необходимого государству в качестве вывозной валюты, ставят на очередь не только восстановление, но и значительное увеличение производительности земледелия в районе, причем это увеличение должно идти главным образом путем интенсификации производства.

### XI. Железные дороги и прочие пути сообщения

Южный район в смысле общей длины и густоты существующей железнодорожной сети находится в наиболее благоприятном положении по сравнению с другими районами. Из общей длины железных дорог в пяти районах Европейской России (не считая Кавказа) в 47 594 версты на долю Южного района приходится 15 398 верст, т. е. свыше 30 %. По сравнению с площадью района на 1 тыс. кв. верст приходится 23,5 версты железных дорог, в то время как для Центрально-Промышленного района это выражается в 20,9 версты, для Северного — 4,8, Приволжского — 8,6 и Уральского — 5,8 версты.

Несмотря на это преимущественное положение, железнодорожная сеть далеко не удовлетворяла транспортным требованиям, предъявляемым районом, в особенности промышленной его частью — Донецким бассейном. Этим обстоятельством в значительной степени объясняется и неполное использование имевшегося технического оборудования угольных рудников и металлургических заводов, так как даже добываемое количество угля, например, не могло быть вывозимо за недостатком провозоспособно-

сти дорог. Эта недостаточность создавалась еще до войны, и при разработке общего плана железнодорожного строительства был намечен целый ряд новых линий для обслуживания района, причем главное внимание было обращено на облегчение вывоза угля и металла на север, для чего были намечены специальные углевозные дороги на Москву, на Петроград (через Орел, Вязьму, Новгород) и на Нижний-Новгород (через Тамбов, Сомово-Муром). Для увеличения связи Донецкого бассейна с Заволжским краем намечались магистрали Харьков — Пенза — Симбирск, Славянск — Саратов, Азовское море — Саратов и пр. Значительно меньшее число линий намечалось в широтном направлении и в самом бассейне.

В западной части района намечены были спрямляющие линии: Одесса — Киев, Бердичев — Березовка, Умань — Николаев и др.

При пересмотре программы 1916 г. Комитетом государственных сооружений количество проектируемых линий было значительно сокращено. Из новых железнодорожных линий помимо магистрали Донецкий бассейн — Москва, Пенза — Харьков и Козлов — Св. Крест, частью проходящими по району, намечается в первую очередь линия Саратов — Азовское море длиной 950 верст. Во вторую очередь из 9 290 верст собственно на Донецкий бассейн падают линии Екатеринослав — Александровск — 100 верст, Краматорск — Царевоконстантиновка — 190 верст, соединение пересечения Екатерининской и Токмакской дорог с Мариуполем — 70 верст, выходы к портам Азовского моря — 450 верст. В дальнейшем в районе намечается еще ряд линий, как, например, Валуйки — Луганск — Лихая — 300 верст, Токаровка — Донецкий бассейн — 500 верст, Мариуполь — Луганск — Калач — Таволжанка — 720 верст, Лозовая — Камышин — 760 верст, Купянск — Александровск — 950 верст, Купянск — Калач — 470 верст и др. Кроме того, подъездных путей и веток предположено до 500 верст.

Очевидно, что ожидать осуществления намеченной программы в ближайшее 10-летие при тех громадных задачах, которые предстоят стране в ближайшее время, даже по восстановлению транспорта, нельзя. Является даже вопрос, возможно ли будет осуществить те 4—5 тыс. верст, которые намечены в первую и вторую очередь. Между тем насущная потребность в увеличении провозоспособности дорог района чувствуется крайне остро, и весь план электрификации, обуславливающий развитие производительных сил страны, не может дать существенных результатов без увеличения транспортных средств. *Создание сети районных станций и электропередач дает, повидимому, выход из этого положения, а именно: увеличение провозоспособности существующих железных дорог путем их электрификации и частичного переустройства узлов и некоторых участков.* Обследование этого вопроса содержится в работах железнодорожной секции Государственной Комиссии по электрификации России. Здесь можно, однако, указать что, например, постройка углевозной магистрали Донецкий бассейн — Москва, может быть, окажется ненужной при условии электрификации магистрали Донецкий бассейн — Купянск — Белгород — Курск — Москва. *Электрификация магистрали Кривой Рог — Гришино — Дебальцево — Зверево — Царицын может дать выход и к Центрально-Промышленному району через Волгу.*

Помимо железнодорожных большую роль должны играть и другие пути сообщения. Урегулирование Днепра, Северного Донца и Дона, прорытие Волго-Донского канала дадут мощный толчок к облегчению вывоза продуктов района и подвоза к нему необходимых материалов, например лесных. Улучшение шоссейных и грунтовых дорог в связи с развитием

автотранспорта значительно облегчит подвоз продуктов сельского хозяйства к промышленным центрам и обратно — продуктов промышленного производства к селам и деревням.

Из предыдущего обзора выясняется общая картина тех задач, которые должны быть поставлены в основание производственной программы Южного района. *Удвоение довоенного размера добычи угля, главным образом антрацита, увеличение добычи чугуна до 300 млн. пуд. и соответственное увеличение производительности передельных заводов, развитие машиностроительной промышленности в целях удовлетворения машинами и железными конструкциями как указанных выше двух основных отраслей промышленности, в соответствии с потребностями угольной и металлургической промышленности, развитие обработки питательных продуктов, главным образом переработка зерновых хлебов, и т. д.*

Исполнение вышеуказанной программы влечет за собой необходимость создания новых источников механической силы как для вновь создаваемых промышленных предприятий и других потребностей, так и для замены износившихся двигателей. Наиболее целесообразным с государственной точки зрения методом создания новых источников энергии является концентрация выработки таковой в виде электрической энергии.

Общая мощность установленных в районе двигателей составляла, по данным 1914—1916 гг., около 570 тыс. *квт*, причем по роду назначения эта мощность подразделялась следующим образом:

В установках	угледобывающей промышленности . . . . .	120 000	<i>квт</i>
»	» металлургической » . . . . .	225 000	»
»	» обработки питательных веществ . . . . .	125 000	»
»	» обработки металлов . . . . .	50 200	»
»	» обработки дерева . . . . .	11 500	»
»	» обработки минеральных веществ . . . . .	10 800	»
»	» химической промышленности . . . . .	10 700	»
»	» бумажной » . . . . .	7 500	»
»	» волокнистых веществ . . . . .	6 150	»
»	» животных продуктов . . . . .	1 600	»
Всего . . . . .		568 950	<i>квт</i>

Наибольшая мощность установленных двигателей расположена в Донецком и Екатеринославском районах. В остальной части района выделяются некоторые центры промышленности, преимущественно сосредоточенные в городах, как, например: Одесса, Николаев, Киев, Харьков, Ростов-на-Дону, Мариуполь и пр. Довольно равномерно распределена мощность, установленная на предприятиях, обрабатывающих питательные вещества, в Киевской, частью Полтавской и Черниговской губерниях.

---

## Г Л А В А II

Переходя к вопросу об установленной мощности, каковая потребуется для выполнения поставленной выше производственной программы, необходимо предварительно выяснить, с одной стороны, в какой степени отдельные отрасли промышленности могут явиться потребителями электрической энергии, вырабатываемой крупными районными станциями, а с другой — какое влияние может оказать электрификация на создание новых предприятий в области народного хозяйства.

Применение электрической энергии теоретически является наиболее выгодным, если таковая используется непрерывно в размере полной требуемой мощности в течение года. В этом случае та часть расходов по производству и передаче энергии, которая не зависит от количества отпускаемой энергии, распределяется на наибольшее количество производимых единиц — киловатт-часов и является минимальной. Фактически такие случаи чрезвычайно редки. При системе отдельных местных станций установленная мощность не требуется полностью в течение всего года и используется в зависимости от условий работы предприятия и от продолжительности таковой в течение года.

В наиболее выгодных условиях применения электрической энергии окажутся предприятия, которые более всего приближаются к теоретически самым выгодным условиям, т. е. работа коих ведется непрерывно. К таким предприятиям следует отнести добычу угля, металлургические заводы, мельницы, некоторые химические производства, текстильные предприятия и т. п.

Угледобывающая промышленность является одной из тех, для которой применение электрической энергии будет наиболее выгодной. Добыча угля производится обыкновенно на обширной территории и требует механической силы для самых разнообразных целей. Добыча угля производится на больших глубинах, и распространение угольных залежей самое разнообразное. Это вызывает необходимость устройства нескольких шахт, причем каждая из них должна быть оборудована механизмами для подъема угля и пород, вынимаемых при прокладке квершлагов и других подобных операциях. Приток подземных вод требует постоянной откачки, часто из больших глубин. Условия работы в шахтах требуют обмена воздуха, т. е. вентиляции. Подвоз угля и вынимаемой породы к стволу шахт требует механических приспособлений в случае их значительной длины или же большого количества рабочих.

Вынудить на поверхность уголь нуждается в сортировке, погрузке в вагоны и подвозке к магистралям железных дорог.

В этих условиях применение паровых двигателей является крайне неэкономным. Распределение механизмов на большом пространстве требует или создания при каждой группе отдельных котельных, или же длинных паропроводов. Установка же некоторых из механизмов под землей обуславливает само собой применение длинных паропроводов, что влечет за собой большую потерю на конденсацию и неплотность.

По мере выработки угля является необходимость закладки новых шахт, чему предшествует устройство буровых скважин и шурфов. Все эти работы опять-таки требуют механической силы.

Электрическая энергия дает в этом случае наиболее рациональное решение задачи распределения. Вырабатываемая в центральных станциях с наиболее рационально устроенными котельными энергия распределяется по гибким проводам, позволяющим установку механизмов на большем расстоянии от источника энергии. Энергия не тратится, если механизм не работает, что происходит в паропроводах. Присоединение новых механизмов требует лишь прокладки новых проводов.

Нерациональность парового хозяйства на рудниках показывает большое потребление угля для собственных нужд предприятий. Количество это достигает 9—10 % всего добываемого угля, несмотря на то что за последнее время промышленники уже довольно широко применяют электрическую энергию. Однако подсчеты показывают, что дальнейшая концентрация производства электрической энергии и электрификация рудничных механизмов дают возможность в значительной мере сэкономить нерационально затрачиваемый уголь, столь необходимый для общегосударственных нужд.

Определить точно то количество энергии, которое потребуется для полной электрификации угольной промышленности, довольно затруднительно. Разнообразие условий, в которых находятся рудники; различие в сортах добываемых углей, разная глубина шахт и условий залегания пластов, различие способов их обработки (сортировка, промывка и т. п.) не дают возможности установить точную норму потребной мощности. Но из имеющихся данных можно все-таки вывести некоторые средние для определения потребной мощности в зависимости от количества добываемого угля. При более или менее полной электрификации рудничных механизмов и широком применении электрического освещения эту мощность можно установить примерно в 100 *квт* на 1 млн. добычи угля в год. Эта цифра будет несколько ниже для тех районов, где добываются преимущественно курные и коксовые угли, ввиду затруднений, вызываемых присутствием в рудниках газов, не позволяющих с достаточной безопасностью применение приборов, могущих давать искры. Она будет больше в районах, где таких газов нет и где твердость углей может с успехом вызвать применение электрических бурильных и долбежных машин. Имея, однако, в виду возможность применения пневматического метода передачи энергии к врубовым машинам, можно принять, что средняя потребность энергии будет одинакова для всех сортов угля. При намеченной программе на ближайшее десятилетие, т. е. при доведении добычи антрацита до 1 млрд. пуд., коксовых углей — 900 млн. пуд. и других сортов до 1,1 млрд. пуд., а всего 3 млрд. пуд., *общая потребность мощности выразится около 300 тыс. квт при общем годовом потреблении около 1 млрд. квт-ч.*

Широкая электрификация угольных предприятий повлечет за собой не только экономию в потреблении угля для собственных нужд рудников,

но и значительную экономию в рабочей силе. Если, по данным 1914 г., число занятых рудничных рабочих составляло около 190 тыс. человек при добыче около 1 638 тыс. пуд., т. е. на одного рабочего пришлось около 9 тыс. пуд., то при дальнейшей электрификации эта производительность должна значительно увеличиться. В Германии в 1913 г. средняя производительность одного рабочего достигала 17 700 пуд., в Америке в 1915 г. почти половина добытого угля приходилась на долю подбойных машин, причем их производительность выражалась в среднем в 900 тыс. пуд. на машину.

Эти цифры показывают, какую громадную роль может сыграть электрификация. *Для выработки 3 млрд. пуд. было бы достаточно вместо 300 тыс. рабочих (необходимых при производительности 10 тыс. пуд. на человека) около 170 тыс. при производительности германских рабочих. Применение же подбойных машин по аналогии с Америкой сократило бы эту цифру не менее чем вдвое, если не больше.*

Едва ли следует особо мотивировать выгодность применения электрической энергии на металлургических заводах. Оперируя с большими тяжестями, механическая обработка металла требует большой механической мощности. Разбросанность механизмов, хотя и в меньшей степени, чем на рудниках, также делает электрическую энергию более выгодной перед паровой.

Металлургические заводы могут быть по существу подразделены на три категории: а) чисто доменное производство, б) комбинированное доменное и передельное, в) чисто передельное.

В то время как чисто доменные заводы являются сравнительно слабыми потребителями энергии (обслуживание колошниковых подъемников и воздуходувок), комбинированные заводы уже требуют довольно большого количества энергии на производимую единицу продукта. По произведенным подсчетам на 1 т изделий требуется:

Для доменного цеха . . . . .	125	квт-ч	при средн. чис. ч.	раб.	7 000 в год
» сталел. с бессемер. печ. . . . .	28,5	»	»	»	3 100 » »
» то же без » . . . . .	18	»	»	»	3 300 » »
» прокатного цеха ок. . . . .	104	»	»	»	3 300 » »
» механич. » . . . . .	490	»	»	»	3 000 » »
» мостового » . . . . .	10	»	»	»	3 000 » »
» проч. нужд завода ок. . . . .	230	»	»	»	3 000 » »

Исходя из этих данных, можно примерно определить среднюю мощность, требуемую металлургическими заводами, а именно:

На 1 тыс. т или 60 тыс. пуд. продукта (в квт)

Доменный цех . . . . .	17,8
Сталелитейный » . . . . .	9,2
Прокатный » . . . . .	31,5
Механический » . . . . .	163,0
Мостовой » . . . . .	3,3
Прочие нужды » . . . . .	76,6

Сделанные для существующих южных заводов подсчеты необходимой мощности и количества энергии по производительности заводов в 1914 г. показали, что при полной электрификации все заводы потребовали бы около 700 млн. квт-ч при мощности в 166 тыс. квт (не считая воздуходувок). В действительности электрическими станциями заводов выработано около 264 млн. квт-ч при установленной мощности генераторов в 93 тыс. квт и при выплавке 2 899 тыс. т чугуна.

При поставленном в производственную программу увеличении выплавки чугуна до 300 млн. пуд., или 5 млн. *т*, общая мощность, необходимая для такого производства при полной электрификации заводов, составит, не считая воздуходувок, около 286 тыс. *квт* при годовой выработке около 1 200 млн. *квт-ч* и 356 тыс. *квт* и 1 680 млн. *квт-ч*, считая и потребную для воздуходувок энергию.

Для сравнения этих данных с имеющимися иностранными можно указать, что в Америке в 1909 г. выработка 25,3 млн. *т* чугуна происходила при установленной мощности в 1 153 тыс. *л. с.* и 43 тыс. рабочих. На сталелитейных и прокатных заводах выработано 19,5 млн. *т* при 2 100 тыс. *л. с.* и 260 тыс. рабочих. Производство проволоки и листового железа достигло 3,7 млн. *т* при 152 тыс. *л. с.* и 40 тыс. рабочих. Таким образом, общая мощность составляла в Америке на 1 млн. *т* чугуна около 135 тыс. *л. с.*, или около 100 тыс. *квт*. Рационально построенные и электрифицированные заводы могут понизить эту мощность до 70—75 тыс. *квт* на 1 млн. *т* чугуна и передел такового.

Что касается рабочей силы, то американские данные показывают, что при выплавке чугуна и переработке продуктов было занято всего 343 тыс. человек, что составляет на 1 млн. *т* чугуна около 13 500 человек. По этой норме для выработки 5 млн. *т* чугуна (300 млн. пуд.) потребовалось бы около 67 500 человек, тогда как при выплавке чугуна в количестве 185 млн. пуд. в 1914 г. и переработке продуктов на юге было занято около 90 тыс. человек.

Какова будет потребность в электрической энергии для нужд прочих отраслей промышленности, определяется соответствующими общими производственными планами и промышленными перспективами.

Как уже было выше указано, можно с известной вероятностью рассматривать следующую картину развития промышленности в Южном районе.

Мукомольная промышленность может дать прирост примерно на 50 %, причем главный прирост будет относиться к местному потребителю. Экспорт продуктов мукомольной промышленности будет расти довольно медленно. При этом прирост мукомольной промышленности следует отнести преимущественно к району Приднепровья, начиная от Киева до Херсона, и портам Черного и Азовского морей.

Сельскохозяйственная промышленность начнет развиваться, повидимому, только после осуществления ряда мелиоративных работ в Приднепровье. Ее прирост на первых порах можно оценить не выше 30 %.

Винокуренная промышленность может в лучшем случае достигнуть предельного довоенного масштаба.

Маслобойная промышленность и прочие отрасли по обработке питательных веществ могут дать прирост около 50 %.

Металлообрабатывающая промышленность при условии удвоения металлургической промышленности должна также удвоиться. Ее прирост можно отнести прежде всего к району металлургических заводов и к районам Луганска, Екатеринослава, Юзовки, Харькова и к крупным портам: Николаеву, Ростову, Одессе, Мариуполу, Таганрогу и Александровску.

Для химической промышленности можно ожидать утроения ее существующей величины в связи с несомненным развитием промышленности по разработке каменноугольной смолы в результате улавливания химических продуктов при коксовании угля. Этот прирост химической промышленности относится главным образом к районам существующих содовых заводов, к районам соляных промыслов, к районам добычания и переработки коксовых углей и к районам лиманов и Александровска.

Промышленность по заготовке строительных материалов должна также примерно утроиться в связи с развитием будущего производства. При общем росте этой промышленности во всем районе большая часть прироста всё-таки относится к Донецкому бассейну, к Екатеринославскому району и Приднепровью.

Прирост прочих отраслей промышленности по переработке минеральных веществ можно считать равным 100 %.

Для промышленности по переработке дерева можно также принять удвоение ее развития в связи с появлением в районе Днепра дешевых источников энергии.

Прирост промышленности по переработке животных продуктов можно считать около 30 %.

Прирост промышленности по обработке волокнистых веществ можно принять 50 %.

Увеличение полиграфической промышленности соответственно сельскохозяйственной рубрике, более или менее распространяющейся по всему району, можно считать тройным, а такое же увеличение бумажной промышленности можно предположить сосредоточенным главным образом в районе Александровска у источника дешевой электрической энергии.

При таких предположениях о будущем развитии южнорусской промышленности мы получаем размеры потребной мощности:

Производственная группа	Установлен. мощность по данным 1914 г. в <i>квт</i>	% прироста	Предпол. мощность в <i>квт</i>
Обработка волокнистых веществ . . . . .	6 150	50	9 000
» бумаги и полиграфическая пром. . . . .	7 500	200	22 000
» дерева . . . . .	11 500	100	23 000
» металлов . . . . .	50 500	100	100 000
» минеральных веществ . . . . .	10 800	100—200	25 000
» животных продуктов . . . . .	1 600	30	2 000
» питательных продуктов . . . . .	125 200	150	170 000
» химических продуктов . . . . .	10 700	200	30 000
И т о г о около . . . . .	224 000	70	380 000

Таким образом, по весьма скромному расчету, общий размер мощности по всем существенным отраслям промышленности на ближайшее десятилетие для Южного района выражается в  $300\,000 + 356\,000 + 380\,000 = 1\,036\,000$  *квт*.

Этими цифрами, однако, не исчерпывается потребность энергии для нужд района.

Увеличение производительности различных отраслей промышленности вызывает необходимость значительного увеличения транспортных средств района, главным образом его горнопромышленной части. Как выше было указано, несмотря на то, что юг России в среднем обслужен значительно лучше других районов, провозоспособность наших железнодорожных путей была уже недостаточна в довоенные годы и была одной из причин, почему оборудование наших рудников и заводов не могло быть использовано полностью. Увеличение провозоспособности дорог может быть



достигнуто или постройкой новых линий, или же улучшением эксплуатационных условий существующих, как то: введением более мощных паровозов, смягчением профиля дороги, улучшением водо-топливоснабжения и т. п. При тех затруднениях, кои испытывает страна в получении необходимого количества металла, разрешение вопроса об увеличении провозоспособности путем постройки новых линий встретило бы чрезвычайные затруднения. Приведение же в порядок ныне существующих дорог потребует все равно значительных затрат как на возобновление изношенного подвижного состава, так и на устройство всякого рода вспомогательных эксплуатационных приспособлений.

Особые условия трассы и профиля дорог Донецкого бассейна и их чрезвычайная загруженность ставят на очередь вопрос об использовании электрической тяги как средства увеличения провозоспособности существующих дорог, не прибегая к крупным работам по изменению профиля.

Затрата на приобретение необходимых электровозов будет почти полностью компенсирована стоимостью возобновления изношенного паровозного состава, оборудование же линии контактными проводами и устройство подстанций для обслуживания железных дорог при наличии районных станций и линий электропередач, назначенных для обслуживания промышленности, представляют собой расходы немного большие, чем стоимость работ по изменению нынешних эксплуатационных условий при паровой тяге. Произведенные подсчеты показывают, что при достижении дорогами известной густоты движения грузов электрическая тяга уже делается выгоднее паровой и выгода эта значительно увеличивается с увеличением густоты перевозок.

Стоя перед внеочередной задачей — увеличить добычу угля и металла, государство не может остановиться перед необходимостью поставить себя в условия возможности использовать результаты этого увеличения, т. е. в первую голову создать возможность как перевозки сырья и необходимых вспомогательных материалов к месту производства, так и к вывозу готовых продуктов. Наиболее рациональным выходом в данном случае является введение на сети дорог Донецкого бассейна, а также на всех подъездных путях к рудникам и заводам электрической тяги. Помимо линий, обслуживающих собственно Донецкий и Криворожский районы, необходимо электрифицировать и линии, дающие выходы из бассейна как к портам, так и внутрь страны. Такими линиями являются линии на Мариуполь и Александровск (с постройкой нового участка Просяная — Александровск), выход на линию Лихая — Царицын и на север на Купянск.

По предварительным подсчетам, электрификация этой группы железных дорог для достижения необходимой в соответствии с развитием промышленности провозоспособности *потребуется средняя мощность на центральных станциях в размере около 350 тыс. квт.*

Увеличение провозоспособности железных дорог не исчерпывает, однако, все меры по улучшению транспорта в районе. Необходимо одновременно поставить в программу использование и улучшение водных путей, шоссейных и грунтовых дорог.

Использование Днепровских порогов по варианту, указанному ниже, влечет за собой устройство морского каботажного порта в Александровске с углублением нижней части Днепра между Александровском и Херсоном. Перекрытие создаваемым подпором Днепровских порогов открывает широкую возможность использования Днепра от его истоков до Александровска, где создается перегрузочный пункт с речных судов на морские. Необходимо закончить предпринятое уже шлюзование Северного Донца,

который дает водный путь с восточной части Донецкого угольного района к Азовскому морю, а по окончании Волго-Донского канала и на Волгу.

Использование водных путей должно сопровождаться возможно более широким оборудованием портов и шлюзов механическими приспособлениями для погрузки и выгрузки грузов (элеваторы, лесотаски, краны и пр.), устройством электрического освещения, сигнализации и пр. Осуществление этих мероприятий, по приблизительному подсчету, может потребовать *от 8 до 10 тыс. квт.*

Наконец, культурные нужды населения потребуют также значительного количества электрической энергии. Если вопрос о сплошном удовлетворении всего населения района может быть поставлен только в некотором будущем ввиду громадной площади района и разбросанности населенных центров, то уже в ближайшее время вопрос о снабжении больших городов и более населенных сельских поселений должен быть поставлен на очередь.

В первую голову необходимо считаться с удовлетворением поселений, расположенных вдоль линий электропередач, устраиваемых для нужд промышленности. Ввиду предполагаемой электрификации железных дорог и необходимости постройки ряда подстанций для их обслуживания является возможным и необходимым включить в сферу снабжения и селения в районах этих подстанций.

В случаях, когда поселения расположены далеко от линий электропередач и постройка таковых исключительно для нужд населенных пунктов не может быть экономически оправдана, необходимо поставить на очередь вопрос об удовлетворении нужд населения путем устройства местных или областных станций.

Произведенные подсчеты показывают, что для нужд крупных и мелких городов, а также сельского населения Южного района потребность энергии для освещения, водопроводов, канализации и трамваев, а также мелкой городской промышленности в районе действия электропередач *определяется в разmere около 432 тыс. квт.*

Очень широкую область применения электрической энергии представляет собой сельскохозяйственная промышленность. Значительное уменьшение количества рабочего скота и лошадей в стране и невозможность восстановить его в ближайшие годы ставят нашу сельскохозяйственную промышленность в чрезвычайно тяжелые условия. Единственным выходом из этого положения является широкое применение механических способов обработки земли. В зависимости от того направления, которое будет дано в ближайшие годы нашей аграрной политике, должны намечаться и пути к осуществлению тех или иных методов механизации сельского хозяйства. Если выяснится необходимость в создании широко поставленных государственных хозяйств с применением в широком масштабе всех усовершенствований для рациональной обработки земли и переработки продуктов сельского хозяйства, то такие хозяйства явятся уже концентрированными потребителями энергии и в зависимости от их расположения вблизи районов, снабжаемых электрической энергией, легко могут быть обслужены ею наравне с другими потребителями.

Если же страна должна рассчитывать на широкую деятельность крестьянства и на производство им хлебных посевов не только для собственной надобности, но и для остального населения, а также для создания фонда зерновых продуктов как объекта вывоза на международный рынок, вопрос механизации становится более сложным, так как каждому хозяину

придется самостоятельно оборудовать свое хозяйство механическими двигателями, что не всегда будет ему под силу.

Некоторым выходом из последнего положения может быть кооперативное сотрудничество отдельных мелких хозяйств или же разнообразные формы коллективизации, что, несомненно, облегчит механизацию производства.

Ввиду недостаточного выяснения этого вопроса определение потребности в электрической энергии для нужд сельского хозяйства является затруднительным. Однако можно заранее сказать, что электрификация сельского хозяйства в районе действия линий электропередач, намеченных для снабжения энергией промышленности, городов и железных дорог, силою вещей должна быть поставлена на очередь. Сделанные подсчеты показывают, что минимальная потребная мощность для сельского хозяйства может быть оценена в размере около 5 *квт* на одну кв. версту обрабатываемой площади. Принимая во внимание полосу в 20 верст вдоль электрифицируемых железных дорог и линий электропередач, обслуживаемая площадь выразится в размере около 73 тыс. кв. верст. Считая в среднем 70 % этой площади, подлежащей обработке, общая потребная мощность может определиться в 225 *тыс. квт*.

Помимо энергии, необходимой для обработки земли и переработки продуктов сельского хозяйства, в задачи сельскохозяйственной политики должно входить и создание новых полезных для сельского хозяйства площадей, ныне не могущих служить для производства сельскохозяйственных продуктов в силу особых климатических или почвенных условий. В одном случае недостаток влажности, в другом — избыток таковой делают большие площади негодными для культуры. Однако применение искусственных способов орошения в одном случае и осушения в другом делают такие земли вполне пригодными к культуре. Наличие дешевой энергии в значительной степени облегчает производство мелиоративных работ. Применение электрических экскаваторов и землечерпалок облегчает производство довольно крупных земляных работ, требующихся как при той, так и при другой системах мелиорации. В тех случаях, когда естественные условия не позволяют устройства мелиорации самотеком, является возможность подъема воды и распределения таковой электронасосами.

Из ближайших мелиоративных задач в Южном районе намечается мелиорация около 200 тыс. десятин плавней по нижнему течению Днепра в связи с созданием морского пути Александровск — Херсон. Вдоль того же пути подъемом воды может быть орошено около 250 тыс. десятин. Наконец, в северной части Крымского полуострова является возможность оросить от 50 тыс. до 100 тыс. десятин. Сделанные подсчеты показывают, что обслуживание означенных площадей потребует мощность в размере около 42 *тыс. квт*.

Другая отрасль мелиорации — осушение — может найти себе применение лишь в отдельных частных случаях на всей территории района, за исключением северо-западной части его, примыкающей к бассейну реки Припяти, где эти работы могут иметь очень широкий размер и потребовать значительного количества электрической энергии как для производства самих работ, так и для эксплуатации мелиоризованных земель.

Площади, подлежащие осушению, сосредоточены в северо-западной части района, в Черниговской и Волынской губерниях. Отсутствие в этой части района концентрированной промышленности не позволит в ближайшие годы создать здесь крупные районные станции. Разрешение вопроса о механизации мелиоративных и других сельскохозяйственных задач должно следовать во всяком случае путем создания здесь местных станций, тем более что значительные лесные площади этой части района, а также

наличие торфяных болот дадут и необходимое для этих станций топливо. Эти же местные станции могут обслуживать и механизацию разработки и обработки леса.

Из составленной для ГОЭЛРО подробной записки о кустарной промышленности видно, что таковая не имеет пока выдающегося значения в Южном районе. Однако создание удобной и дешевой энергии, несомненно, отразится и на развитии кустарной промышленности, причем из различных отраслей наиболее вероятными и потребляющими известное количество энергии являются: кузнечная, бондарная, столярная, овчинная, обувная и т. п. Наиболее вероятного распространения этой промышленности можно ожидать в Черниговской, Волынской, Подольской и Воронежской губерниях, частью в Полтавской и Харьковской, т. е. там, где крупная промышленность еще не развита. Общая потребность энергии к концу рассматриваемого периода оценивается на местах потребления в сумме около 200 тыс. л. с., или 145 тыс. квт.

Подводя итоги намеченной на ближайшие десять лет производственной программы, падающей в общегосударственном масштабе на Южный район, мы видим, что примерная потребная мощность определяется в следующих величинах (в квт):

1. Промышленность . . . . .	1 036 000
2. Железные дороги . . . . .	350 000
3. Водные пути . . . . .	10 000
4. Города и сельские поселения . . . . .	432 000
5. Сельские хозяйства . . . . .	255 000
6. Мелиорация . . . . .	42 000
7. Кустарная промышленность . . . . .	145 000
Всего . . . . .	1 970 000
Или с закруглением . . . . .	2 000 000

---

### Г Л А В А III

Посмотрим теперь, какими ресурсами обладает Южный район для покрытия этой потребности, рассчитанной пока на ближайшие 10 лет.

В этом отношении Южный район должен быть довольно резко разделен на две части. В то время как южная и юго-восточная части района обладают очень значительными естественными источниками энергии в виде мощных водных сил и залежей угля высокой калорийности, северная и северо-западная части района по разведанности его недр располагают сравнительно незначительным запасом водной энергии и лишь не вполне обследованными запасами бурого угля и торфа. Судя по общему характеру северо-западной части района, запасы торфа должны быть более значительными в заболоченной части района.

Одним из наиболее выгодных и мощных источников энергии является порожистая часть Днепра. Ряд крупных падений реки на протяжении между Екатеринославом и Александровском и выгодная конфигурация берегов делают возможным использование этого падения в одном пункте, что значительно уменьшает стоимость сооружения в переводе на единицу мощности и в то же время создает возможность суточного и годового регулирования запасов воды, что позволяет использовать большее количество воды в турбинах. По предварительным подсчетам, объединение гидравлических сооружений у Кичкасских порогов у Александровска в виде одной плотины с напором при нормальном горизонте до 35 м дает возможность получить на валу турбин до 820 тыс. л. с., причем стоимость установленной лошадиной силы исчисляется в 60 руб. (не считая стоимости плотины). Дальнейшим регулированием Днепра выше Екатеринослава и устройством дополнительных водохранилищ мощность Александровской установки может быть доведена до 1 300 тыс. л. с., причем у этих водохранилищ получается возможность устройства самостоятельных гидроэлектрических станций: у Кременчуга до 150 тыс. л. с., у Новгорода-Северского до 60 тыс. л. с. и у Орши до 30 тыс. л. с.

Таким образом, лишь одна река Днепр и его притоки при рациональном использовании дают мощный источник силы — свыше 1 млн. л. с., или 1 млн. квт.

Находящиеся в районе другие реки, Днестр и Буг, недостаточно обстоятельно обследованы, но, по некоторым данным, Днестр может дать на трех установках около 150 тыс. л. с. и Буг на одной установке — около 50 тыс. л. с.

Не менее мощным источником энергии являются и залежи углей Донецкого бассейна. Определенные геологами запасы оцениваются в 3 600 млрд. пуд. Если подсчитать мощность, производимую 1 млн. пуд. при непрерывной работе станции и полной ее нагрузке, то таковая соответствует около 2 тыс. *квт*. Таким образом, довоенная годовая добыча угля (около 1 600 млн. пуд.) обеспечивала бы, если бы весь уголь шел на производство энергии, примерно мощность в 3 млн. *квт*.

Однако потребность страны в топливе не ограничивается его применением только для производства механической и электрической энергии. Уголь нужен и для металлургических и тепловых процессов, и для производства пара в целом ряде производственных процессов, и для железных дорог, и для отопления жилищ. *По имеющимся данным, лишь 25% всего добываемого топлива идет на силовые установки.* Поэтому при чрезвычайно затруднительном топливном положении страны вопрос об использовании донецких углей для производства энергии должен быть очень основательно освещен и изучен.

В этом отношении разнообразие залегающих в бассейне углей дает очень благоприятное разрешение поставленной задачи. С одной стороны, наличие при добыче твердых сортов угля (антрацит) мелочи, неудобной и невыгодной при перевозках на дальнее расстояние, дает очень широкие возможности при использовании его на местах добычи. С другой — так называемые тощие угли с малым содержанием летучих веществ, также не выдерживающие дальних перевозок, представляют собой топливо, подходящее для использования в центральных электрических станциях.

При поставленной задаче — довести добычу антрацита до 1 млрд. пуд. — надо считать, что 200 млн. пуд. мелкого угля может быть употреблено для районных станций, что соответствует при осторожном исчислении  $1\frac{1}{2}$  *квт* на 1 *квт-ч* до 2 130 млн. *квт-ч*. При развитии добычи тощих углей потребность топлива для районных станций в пределах намеченных мощностей может быть покрыта во много раз.

Но не только указанные выше сорта углей могут быть использованы для производства энергии. Наличие коксовых углей, подлежащих переработке в кокс, дает газы, которые, будучи использованы путем рекуперации для добычи побочных весьма ценных продуктов, представляют очень ценное калорийное топливо, которое может быть использовано для производства энергии. По примерным подсчетам, каждая тысяча пудов коксующегося угля дает 2 200 *квт-ч* при использовании газов в газовых двигателях и около 1 100 *квт-ч* при паровых турбогенераторах.

Таким образом, при намеченной на ближайшие годы добыче около 900 млн. пуд. коксующихся углей мы имеем здесь источник энергии в худшем случае около 1 млрд. *квт-ч*.

Наличие в районе металлургических заводов с доменным производством также дает побочный источник энергии в виде колошниковых доменных газов. Теоретически, по данным 1914 г., наши южные металлургические заводы могли бы дать свыше 800 млн. *квт-ч* при рациональном использовании этих газов.

Из вышеизложенного видно, что промышленная часть Южного района находится в исключительно благоприятных условиях с точки зрения запасов и источников энергии, которые до сих пор, к сожалению, не использованы целесообразным образом.

Счастливое сочетание мощного гидравлического источника и запаса хороших углей открывает очень широкие перспективы в деле применения энергии, получаемой от обоих источников, и благоприятные условия

использования порожиистой части Днепра, позволяющие получение очень дешевой электрической энергии, делают возможным применение ее в целом ряде производств, требующих большого количества, но дешевой энергии.

Кроме того, устройство крупной электрической станции при условии устройства одной плотины позволяет разрешить наиболее рациональным способом проблему регулирования плавания по Днепру и пропуск перевозимых по нему грузов к морю. Устраивая у города Александровска внутренний каботажный порт, соединяющийся с Херсоном нижней частью Днепра, углубленного настолько, что морские каботажные суда будут в состоянии подходить к Александровску, возможно вполне обойтись без устройства сложных и дорогих шлюзов для пропуска судов, приходящих к средней части Днепра. Вместо шлюзов у Александровска устраиваются мощные перегрузочные приспособления для тех грузов, кои направляются в порты Черного и Азовского морей (каботаж) или же перегружаются в морские суда дальнего плавания. Этим достигается значительное улучшение и удешевление перевозок по Днепру, так как избегается излишний пробег без грузов судов между Херсоном и Александровском вверх по течению. Суда, подвозящие грузы к Александровску с верхней части Днепра, или же непосредственно перегружают свой груз в морские суда, или на склады, элеваторы и т. п. и возвращаются вверх по течению за новыми грузами. Часть грузов, ранее экспортировавшихся в необработанном виде, получает возможность при наличии дешевой энергии с выгодой быть переработанной в более ценные продукты.

Устройство каботажного порта в Александровске дает удобные исходные пункты вывоза как наших рудных, так и угольных запасов за границу: *здесь мы имеем основную базу для развертывания всей намеченной программы подъема экономики важнейшего района РСФСР.*

Сооружение нового участка железной дороги Просаяная — Александровск позволяет реализовать вывоз из ближайшего, подлежащего развитию, угольного Гришинского района и составит звено подлежащей электрификации магистрали: Кривой Рог — Александровск, Просаяная — Гришино — Горловка — Зверево — Царицын.

Александровский порт, находясь в центре угольной и металлургической промышленности, соединенный водным путем с центром России и с морским портом дальнего плавания, должен в будущем сделаться и очень крупным промышленным центром в отношении судостроения, производства земледельческих машин, двигателей внутреннего сгорания для автомобилей и аэропланов и т. п.

*Александровская гидроэлектрическая станция ввиду дешевизны энергии может обслуживать очень крупную часть района. В сферу ее действия входят прежде всего весь Криворожский рудный район, Екатеринославский промышленный район, Херсон, Николаев и северная часть Крымского полуострова.*

При дальнейшем развитии промышленности и увеличении требований на электрическую энергию может оказаться выгодным распространить район действия этой станции вверх по Днепру до Кременчуга. На восток район действия этой станции захватывает западную часть Донецкого бассейна, где комбинируется работа этой станции с работой паровых станций на угле и на отработанных коксовых и колошниковых газах.

Западная часть района в будущем может быть обслужена гидроэлектрическими станциями на Буге и Днестре общей мощностью около 200 тыс. л. с. Величина эта, однако, не может считаться достоверной впрямь до более

полного обследования рек. К северу нами была уже указана возможность сооружения гидроэлектрической станции у Кременчуга мощностью около 150 тыс. л. с., действие коей может достигнуть до Киева и Харькова. По некоторым указаниям, требующим обследования и подтверждения, имеется возможность использования некоторых притоков Днепра в районе Киева; в том же районе возможно и использование торфяных залежей, тоже недостаточно обследованных. Подольская и частью Черниговская губернии могут рассчитывать на торф и частью на дрова, как на подлежащее использованию местное топливо для централей сравнительно небольшой мощности. В таком же положении, хотя и в меньшем размере, находятся северные части Харьковской, Полтавской и Воронежской губерний, южные части которых могут быть обслужены паровыми центральными станциями Донецкого бассейна и Александровской гидроэлектрической станцией.

Крымский полуостров, где можно главным образом ожидать развития сельскохозяйственной промышленности, за исключением восточной части его (Керчь), может быть обслужен частью избытком энергии, получаемой при использовании колошниковых и коксовых газов Керченского металлургического завода, подлежащего крупному расширению, частью мелкими станциями, причем топливом могут служить естественные выходы газов, наличие которых хотя и известна, но должна быть дополнительно обследована. Есть основания предполагать и наличие залежей местного угля на северном склоне Южно-Крымских гор.



---

## Г Л А В А IV

Исходя из вышеприведенных соображений о потребности механической и электрической энергии в связи с намеченной производственной программой на ближайшее десятилетие и наличия возможных источников энергии в районе, переходим к изложению намеченного общего плана электрификации бассейна.

В основу задачи по восстановлению народного хозяйства постановлено в первую голову восстановление транспорта как основного нерва хозяйственной жизни страны.

Для восстановления транспорта нужно иметь топливо и исправный подвижной состав. Наш донецкий уголь является и еще долго будет являться одним из главных сортов топлива для южной сети наших железных дорог. Для восстановления подвижного состава нужен металл, главным поставщиком которого также является и будет в будущем Донецкий бассейн.

*Таким образом, в первую очередь должно быть обращено внимание на увеличение добычи угля и металла.* Увеличение добычи должно идти путем организации той и другой отрасли промышленности и применения в самом широком размере механических приспособлений.

Этим намечается первоочередная задача электрификации в Южном районе, значительно облегчаемая особыми благоприятными условиями.

*Наличие большого числа станций на угольных рудниках и металлургических заводах, расположенных на сравнительно близких друг от друга расстояниях в некоторых районах Донецкого бассейна, как, например, в Юзово-Макеевском, Алмазно-Марьевском и Центральном, дает возможность, не прибегая к их коренному переустройству, объединить их работу на общую сеть, что позволяет, во-первых, распространить действие общей сети на весь район для снабжения ныне еще не электрифицированных рудников и для усиления еще недостаточно оборудованных; во-вторых, путем комбинации имеющихся на станциях резервных машин увеличить общую рабочую мощность на 25—30 %.*

Как видно из подробной записки об использовании существующих станций, в 1914 г. мощность станций, установленных на рудниках в Юзово-Макеевском районе, составляла в общем 35 850 *квт*, из коих мощность трехфазного тока была 31 400 *квт*. В Алмазно-Марьевском районе общая мощность станций составляла 14 500 *квт*, причем 10 150 *квт* трехфазного тока, наконец, в Центральном районе мощность станций составляла 7 200 *квт*, из них трехфазного тока — 7 200 *квт*.

Таким образом, только в трех указанных районах имелось установленных на электрических станциях *машин трехфазного тока 48 750 квт.*

Кроме того, на металлургических заводах, расположенных в этих районах, имелось станций с установленной мощностью около 29 500 квт, большей частью также трехфазного тока.

Согласно сделанным предварительным подсчетам является возможным путем установки на каждой из этих станций повышающих трансформаторов объединить работу подстанций на общую сеть напряжения порядка 35—40 тыс. вольт, при помощи которой могут быть обслужены все лежащие в районе рудники, а также имеющиеся в районе поселения.

Предполагаемое объединение действий этих станций и устройство общей сети не явится лишь временным сооружением, но и в будущем явится звеном общей сети электропередач для обслуживания районов.

Выше было указано, что одним из источников энергии в районе являются коксовые и колошниковые газы, получаемые при производстве кокса и чугуна, т. е. как бы побочными продуктами.

Так как указанные выше районы являются как раз наиболее важными центрами как добычи коксовых углей, так и крупного производства чугуна, весьма естественным выводом напрашивается использование этих побочных продуктов на существующих уже станциях. По данным 1914 г., 26 угольных предприятий и 4 металлургических завода, расположенные в вышеупомянутых трех районах, имели коксовые печи, рассчитанные на производительность в 313,4 млн. пуд. кокса, соответствующую 418,2 млн. пуд. коксовых углей. Переработка этих углей дает такое количество свободных газов, которое при использовании их в газовых двигателях соответствовало бы 862 млн. квт-ч, а при использовании в котлах при паровых турбинах — 561,1 млн. квт-ч.

*Если предположить, что практически будет использовано только 25% этих газов, то существующие станции в состоянии были бы дать около 140 млн. квт-ч.*

Использование же колошниковых газов пяти металлургических заводов, находящихся в районах, дает возможность получить в худшем случае еще 501 млн. квт-ч, или, считая те же 25 %, — 125 млн. квт-ч. Таким образом, существующие станции, приспособленные для использования коксовых и колошниковых газов, дают возможность получить 265 млн. квт-ч, не затрачивая для этого специального топлива, что соответствует экономии около 16—17 млн. нормального 7 000-калорийного угля, могущего поступить на удовлетворение других общегосударственных нужд.

В менее благоприятных условиях находятся районы добычи антрацитовых углей. Если не считать Александровско-Грушевский антрацитовый район с имеющейся на рудниках бывш. Парамонова крупной станцией, остальные районы сравнительно слабо оборудованы. Между тем в силу изложенных ранее соображений необходимо все усилия сосредоточить на увеличении добычи именно антрацитовых углей. Отбросы, получаемые при добыче этих углей (штыб), представляют именно тот род топлива, который наиболее рационально сжигать в районных электрических станциях.

Ввиду того что постройка большой районной станции потребует большого времени, *необходимо немедленно же приступить к постройке временной станции мощностью в 8—10 тыс. квт* с тем, однако, чтобы эта станция могла быть развита в будущем в крупную районную станцию. Наиболее подходящим местом для такой станции явится, повидимому, пункт, лежащий между Боково-Хрустальским и Чистяковским антрацитовыми районами.

Помимо вышеуказанных двух мер, к осуществлению которых необходимо приступить в срочном порядке, дальнейшее обследование Донецкого бассейна должно показать еще возможность объединения существующих или начатых постройкой отдельных станций в других районах, например в Екатеринославском, Орловском и т. д.

Выяснив так называемые пожарные меры по электрификации собственно Донецкого бассейна, посмотрим, каким образом вырисовывается план снабжения электрической энергией всего Южного района.

Как видно из карты, на которой показано распределение мощностей, потребных к концу намеченного десятилетнего периода, потребление энергии сосредоточивается собственно в Донецком бассейне, а также в районе Днепра.

Западная же и северная части Южного района помимо отдельных пунктов, где имеется более или менее развитая промышленность, являются в настоящее время преимущественно сельскохозяйственными с очень слабо развитой промышленностью. Принимая во внимание громадную потребность страны в электрической энергии и ограниченные возможности как в техническом, так и в экономическом отношении для широкой и быстрой электрификации, необходимо обратить главное внимание на те районы, где электрификация может дать немедленные результаты для народного хозяйства. Такими районами являются, как было уже указано выше, собственно Донецкий и Приднепровский, где имеются уже в значительной степени готовые потребители электрической энергии, а также и источники таковой.

Ввиду этих соображений в настоящее время намечается сооружение районных станций и высоковольтных электропередач лишь для этих частей Южного района.

При определении наиболее рациональных мест для районных станций на угле в пределах Донецкого бассейна были приняты следующие соображения:

1. Районные станции должны позволить в возможно короткое время поднять добычу угля в тех районах, где в настоящее время не имеется достаточно крупных установок, могущих быть использованными для этой цели. В то время как в районах добычи курных углей увеличение добычи может быть организовано путем использования существующих рудничных и заводских установок, район антрацитовых углей лишен таковых, тогда как главное увеличение добычи угля должно происходить именно за счет антрацита.

Это обстоятельство, а также и то соображение, что наиболее рациональным и экономически выгодным является антрацитовый штыб, диктует сооружение первой районной станции именно в районе антрацитовых углей.

2. Ввиду невозможности одновременного осуществления нескольких районных станций станции должны быть так расположены и сеть электропередач так спроектирована, чтобы впредь до постройки следующих станций все те районы, производительность которых должна быть увеличена, могли быть обслужены первоочередными станциями.

3. Расположение станций должно быть таково, чтобы при развитии обслуживаемых ими сетей таковые по возможности не требовали крупных переустройств при осуществлении окончательного плана электрификации района.

4. Местоположение станций должно быть согласовано с местом добычи тех сортов углей, которые являются наиболее рациональными в качестве топлива для районных станций.

5. Должны быть приняты во внимание условия снабжения станций достаточным количеством воды для охлаждения.

6. Станции должны быть по возможности в центре присоединения к ним потребителей электрической энергии.

Как видно из этих соображений, наиболее рациональными сортами угля, могущими служить топливом для районных станций Донецкого бассейна, являются:

Антрацитовый штыб, калорийность коего достигает до 4500—5 тыс. калорий, тощие угли с малым выходом летучих веществ, но с высокой калорийностью и малой зольностью и мелочь длиннопламенных углей с довольно значительной зольностью (4—10 %) и довольно большим содержанием серы (3,5 %). Районы расположения этих сортов углей показаны на карте. Антрацитовые угли сосредоточены в Боково-Хрустальном и Чистяковском районах и к востоку от них между ст. Дебальцево и Зверево. Кроме того, имеются антрациты к югу от железной дороги Лихая — Царицын, пока мало обследованные.

Тощие угли, представляющие переходную стадию между курными и антрацитовыми углями, расположены на юго-востоке от бывш. концессий Русско-Бельгийского Общества, вблизи ст. Дебальцево, к северу от ст. Петровеньки, близ ст. Лихой, вблизи ст. Мослино, Иловаяская, Харциск и пр. и вблизи ст. Волынкино.

Длиннопламенные угли, находящиеся в районе Лисичанска, частью в районе Гришино, наряду с очень хорошими курными углями.

Снабжение водой ввиду общего характера Донецкого бассейна представляет вообще довольно большие затруднения. Сравнительно благополучно разрешается вопрос в Белокалитвенском и Лисичанском районах (Северный Донец). Несколько худшие, но все еще допустимые условия представляет Гришинский район, где имеются мелкие реки (Волчья, Соляная и др.). Гораздо труднее дело обстоит в районе антрацитовых и тощих углей, где придется сооружать особые водоемы путем постройки плотин для каптажа ручьев и мелких рек.

Это обстоятельство должно быть принято во внимание в комбинировании работы проектируемых станций.

В соответствии с предыдущими соображениями возможно характеризовать намеченные для постройки станции места следующим образом:

*Лисичанский район.* Достаточное количество воды. Уголь, хотя и плохого качества, но имеющий некоторую ценность для вывоза.

*Гришинский район.* Возможность удовлетворения водой без очень крупных сооружений. Хорошие сорта угля, ценные для вывоза, наряду с более плохими. Отсутствие достаточно развитой добычи угля для удовлетворения станций в ближайшее время.

*Антрацитовый район.* Затруднение в снабжении водой и необходимость создания искусственных водоемов. Обилие малоценного для вывоза топлива (штыб), являющегося отбросом при добыче антрацита. Существующая добыча обеспечивает на первое время районную станцию топливом.

*Белокалитвенский район.* Обеспеченность водой. Наличие вблизи антрацитовых залежей, но с мало развитой добычей.

Помимо указанных выше сортов углей, могущих служить непосредственным топливом для районных станций, источником производства энергии в Донецком бассейне могут служить и побочные продукты металлургической и коксовой промышленности, о чем было уже указано выше, причем здесь возможна комбинация работы существующих рудничных и заводских станций с районными.

Если принять во внимание, что при производстве чугуна и кокса выход как доменных, так и коксовых газов происходит равномерно и непрерывно,

расход же таковых для нужд производства и для электрических станций является неравномерным, причем получается избыток газов, могущих быть использованными для производства энергии, то мыслима следующая схема: существующие электрические станции на заводах и коксовых печах работают непрерывно при полной своей мощности, отдавая производимую ими энергию в общую сеть электропередач. Все установки заводов и обслуживание коксового производства также присоединены к общей сети. Ввиду неравномерности нагрузки присоединенных установок будут моменты, когда часть энергии, производимой местными станциями, будет отдаваться в сеть. В моменты же перегрузок недостающая энергия будет подаваться от районной станции.

Выше было уже указано, что только в трех районах коксовых углей таким образом, не затрачивая специального топлива, можно получить свыше 250 млн. *квт-ч*. При дальнейшем развитии и коксового производства количество получаемой, таким образом, энергии может быть значительно увеличено.

На основании предыдущих соображений и в соответствии с намеченным производственным планом на ближайший десятилетний период были определены величины мощности на местах потребления, показанные на карте. Так как нельзя ожидать, что вся потребная мощность будет присоединена к районным станциям, то были приняты в зависимости от характера производства коэффициенты присоединения.

В зависимости от определившихся, таким образом, нагрузок и наиболее подходящих для сооружений станций мест намечены следующие четыре станции:

I. *Станция в антрацитовом районе Боково-Хрустальный — Чистяково* мощностью в 230 тыс. *квт*, находящаяся в точке схождения линий нагрузок: а) Зверево — Лихая — Белая Калитва, б) Луганск — Славянск — Алчевская — Марьевка — Лисичанск — Харьков, в) Енакиев — Магдалиновка — Дружковка, г) Макеевка — Юзово — Гришино с ответвлениями на Мариуполь и д) линия на Таганрог и Ростов.

Эта станция должна обслуживать на первое время всю потребность бассейна в течение периода электрификации, причем по достижении ею нагрузки выше 100 тыс. *квт* ввиду затруднений в снабжении водой станция эта должна быть дублирована, но в том же районе.

II. *Станция в районе Лисичанска* мощностью в 160 тыс. *квт*, подлежащая постройке вслед за первой и работающая на ближайший район сети, указанный выше.

III. *Станция в Белокалитвенском районе* мощностью в 160 тыс. *квт*. Время постройки этой станции обусловится временем электрификации железной дороги Лихая—Царицын и развитием угольной промышленности этого района.

IV. *Станция в районе Гришино* мощностью в 120 тыс. *квт*. Время постройки этой станции также главным образом будет обусловлено временем электрификации железнодорожной магистрали и развитием промышленности района.

При достижении предельных нагрузок этих четырех станций и использовании существующих заводских станций дальнейшие станции намечаются в зависимости от роста и расположения нагрузок, и вероятно, что *пятая угольная станция будет построена в районе станции Дебальцево*.

На карте намечены и общая схема высоковольтных передач и места главных трансформаторных подстанций с показанием примерной их мощ-

ности. Конфигурация сети представляет собой большой треугольник с вогнутыми сторонами, в вершинах которого будут находиться Лисичанская, Гришинская, Белокалитвенская станции. Вблизи центра треугольника располагается антрацитовая станция, соединенная электропередачами, частью непосредственно, частью через Дебальцевский узел, с тремя остальными станциями.

Общая мощность четырех станций составляет около 670 тыс. *квт.* Количество потребной энергии составит, включая потери, около 3 тыс. млн. *квт-ч*, причем около 400 млн., а может быть и более, будут получаться как продукты отходящих доменных и коксовых газов.

Выгоды указанного расположения станций и линий передач представляются в следующем: значительно удешевляется стоимость сети, обеспечивается непрерывность отпуска энергии, достигается рациональная комбинация работы станций в связи с характером потребляемого топлива и количества охлаждающей воды.

При возможности перебросок нагрузок с одной станции на другую с точки зрения потребления наиболее выгодного топлива — антрацитового штыба — основную нагрузку должны нести антрацитовая станция и станция на тощем угле, в то время как станции в Лисичанском и Гришинском районах, основанные на сортах угля, имеющих известную ценность как возможных к вывозу, являются в этом отношении менее выгодными. С другой стороны, антрацитовая станция будет ограничена в своей мощности размерами запаса воды. Наиболее заметное ограничение этой мощности будет летом и осенью при более высокой температуре воды. В эти периоды возможность передачи части нагрузки на Гришинскую и Лисичанскую станции будет иметь большое значение в общем плане эксплуатации всей системы. Возможность переброски нагрузок с одной станции на другие имеет еще одно очень существенное значение в смысле возможности уменьшить резервные машины на всех станциях и ограничить резерв очень минимальной величиной, например 10%.

Помимо вышеуказанных четырех угольных станций, расположенных собственно в Донецком бассейне, для обслуживания Приднепровского района, Криворожского района и северной части Таврической губернии предположено соорудить мощную гидроэлектрическую станцию у города Александровска.

Как видно из подробных соображений, мощность этой станции может быть доведена до 850 тыс. *квт.* Имея, однако, в виду, что энергию этой станции предположено применить на государственные сооружения, требующие для их осуществления довольно значительного периода времени, мощность таковой к концу 10-летнего периода определяется пока в размере 330 тыс. *квт*, причем, конечно, все сооружения строительного характера должны быть закончены к этому же сроку в таком виде, чтобы установка турбин и всего электротехнического оборудования для дальнейшего увеличения мощности этой станции была возможна без особых затруднений.

Александровская гидроэлектрическая станция будет обслуживать, во-первых, крупный промышленный центр, который, без сомнения, создастся в непосредственной близости станции в связи с устройством здесь же внутреннего каботажного порта, затем весь Екатеринославский заводский район, Криворожский рудный район, мелиоративные работы вдоль нижней части реки Днепра, Херсон и Николаев.

В соответствии с установленными нагрузками намечены и линии передачи, показанные на карте.

Как видно из той же карты, намечена и линия электропередачи для соединения Александровской станции с сетью электропередач, обслуживаемых угольными районными станциями Донецкого бассейна, что позволяет в случае необходимости передавать часть энергии от гидроэлектрической станции в этот район. Очень большое расстояние этой станции от мест расположения главных нагрузок Донецкого бассейна и очень благоприятные экономические условия эксплуатации районных станций на дешевых сортах угля не представляют особых выгод с экономической точки зрения для передачи большого количества энергии от гидроэлектрической станции. Как видно из сделанных примерных подсчетов, основанных на принятых до сих пор нормах учета производства и погашения затраченных на сооружения капитальных сумм, стоимость 1 *квт-ч* энергии, переданной от Александровской станции в Гришино, при условии очень выгодной нагрузки (т. е. передача 50 тыс. *квт*) и продолжительной работе таковой, составила бы около 0,5 коп., в то время как стоимость энергии, отпущенной от паровой станции, составляла бы от 0,68 до 0,88 коп. при самостоятельной ее работе. При комбинированной же работе гидравлической и паровой станций стоимость энергии составляла бы от 0,86 до 1,03 коп. Стоимость эта понижается до 0,65—0,79 коп., если участие паровой станции будет несколько ниже, т. е. если половина нагрузки будет передана на гидроэлектрическую станцию.

Эти соображения не должны, однако, служить основанием к тому, чтобы отказаться от мысли осуществить соединение сетей, обслуживаемых гидроэлектрической и паровой станциями. Состояние наших угольных запасов в общегосударственном масштабе таково, что обстоятельства могут заставить государство проводить самую строгую экономию в их расходовании. Имея же в своем распоряжении такой мощный источник электрической энергии, как Днепровские пороги, нужно предвидеть возможность использования такового в возможно большем масштабе, даже если бы по теоретическим подсчетам передача электрической энергии обошлась дороже, чем энергия, получаемая за счет расходования угольных запасов. Масштабы общества капиталистического и планомерно-хозяйственного здесь должны резко разойтись.

На карте одновременно с указанием расположения мест районных станций и направления главных линий электропередач показано и примерное распределение трансформаторных станций, понижающих напряжение с 110—115 тыс. вольт. Там же указаны и примерные нагрузки на этих станциях. Ввиду того что в обслуживаемом районе будут находиться очень крупные потребители энергии, возможно, что число этих подстанций будет более указанных и что может оказаться выгодным подведение напряжения в 110 тыс. вольт к таким крупным потребителям.

Дальнейшее распределение энергии от трансформаторных подстанций к отдельным потребителям должно служить объектом специального исследования и разработки проекта. Большая густота мест потребления в районе дает все данные за то, что устройство очень разветвленной сети напряжением в 35—40 тыс. вольт будет экономически вполне оправдано. Единственным вопросом явилось бы создание вторичных сетей для нужд сельского хозяйства. Сделанные примерные подсчеты для двух пунктов в соответствии с числом находящихся в них дворов показывают, что при принятых нагрузках практическая возможность обслуживания сравнительно легко осуществима. Так, при длине сети в 135 *км*, нагрузке около 10 тыс. *квт* и числе трансформаторов в 25 вес потребной меди составил около 4 250 пуд. Подобные же цифры получаем и при подсчетах другого пункта.

---

## Г Л А В А V

Что касается очередности выполнения намеченного плана электрификации района, то выше уже было указано, что в этом отношении существующие условия являются очень благоприятными. Наличие густой сети существующих рудничных и заводских станций в районах Юзово-Макеевском, Алчевско-Марьевском и Центральном позволяет немедленно приступить к объединению работы таковых на общую сеть, чем достигается увеличение располагаемой мощности. Одновременно необходимо приступить в месте, намеченном для антрацитовой станции, к сооружению хотя бы временной станции мощностью в 8—10 тыс. *квт* и подготовить постройку окончательной районной станции. Сеть электропередач должна сооружаться таким образом, чтобы она составляла часть будущей общей сети. По мере появления возможности получения предметов оборудования должна быть закончена и постепенно развиваема как мощность антрацитовой станции, так и сеть электропередач для захвата всего района (см. карту). По мере включения нагрузок на антрацитовую станцию и восстановления промышленности в районе должна быть подготовлена и осуществлена станция в Лисичанском районе.

В зависимости от развития намеченных новых угольных районов — Гришинского и Белокалитвенского — и осуществления электрификации железнодорожной магистрали Кривой Рог — Царицын должны быть подготовлены и осуществлены Гришинская и Белокалитвенская районные станции с соответствующим развитием линий электропередач.

Одновременно с приступом к постройке антрацитовой станции необходимо приступить к осуществлению Александровской гидроэлектрической станции, так как ее постройка займет более *продолжительный период времени*, чем постройка паровых станций.

Предполагая, что с 1921 г. возможно будет приступить к созидательной деятельности на юге России, программа осуществления намеченного плана электрификации района представляется в следующем виде.

### 1. Донецкий бассейн. Угольные станции

Объединение существующих станций на общую сеть.  
Подготовительные исследования Донецкого бассейна  
для будущих работ по электрификации . . . . . 1921—1922 гг.



Начало работ по постройке районной станции в Штеровке и первой очереди сетей этой станции (в Чистяковском и Должанском направлении) . . . . .	1921 г.
Окончание первой очереди Штеровской станции (мощностью около 15 тыс. <i>квт</i> ) . . . . .	1922—1923 гг.
Полное развитие сетей первой очереди (в Юзово-Макеевском, Лисичанском, Центральном направлении)	1922—1923 гг.
Постройка районной подстанции в Дебальцево с ответвлениями в сторону Гришина и Луганска . . .	
Развитие сетей в 35 тыс. вольт. Работы по электрификации производства района и горных работ . . .	
Развитие сетей низкого напряжения . . . . .	
Электрификация местных подъездных путей . . .	1923 г.
Начало работ по развитию Штеровской станции до 80 тыс. <i>квт</i> . Начало работ по сооружению Лисичанской станции и электрификации железной дороги Мариуполь—Купянск . . . . .	
Работы по сооружению Лисичанской станции, развитие сетей, питаемых Штеровской и Лисичанской станциями. Работы по электрификации железнодорожных путей Мариуполь — Купянск и Гришино — Белая Калитва . . . . .	1924 г.
Начало работ по сооружению Белокалитвенской станции . . . . .	1925 г.
Окончание Лисичанской станции. Окончание первоочередных работ по электрификации магистральных линий. Развитие работ по электрификации железнодорожных путей Донецкого бассейна. Конец работ по развитию сетей второй очереди . . . . .	1926 г.
Окончание постройки Белокалитвенской станции. Развитие станций Штеровской и Лисичанской до полной мощности. Электрификация линии на Царицын. Начало постройки Гришинской станции . . . . .	1927 г.
Дальнейшее развитие сетей параллельными линиями. Начало работ по развитию Дебальцевской подстанции . . . . .	1928—1929 гг.
Окончание Гришинской станции. Окончание работ по увеличению мощности Штеровской и Лисичанской станций. Возможно начало постройки станций на тощем угле Дебальцевской или у ст. Сердитой . . . . .	1930 г.

## 2. Днепровско-Бугский район

### 1. Александровская станция на Днепровских порогах.

Предварительные изыскания и подготовительные работы . . . . .	1921—1922 гг.
Постройка Александровской плотины . . . . .	1923—1926 гг.
Постройка гидроэлектрической станции и установка механизмов . . . . .	1925—1928 гг.
Устройство сети высоковольтной передачи и трансформаторных подстанций по линиям Екатеринослав, Никополь, Кривой Рог и вдоль электрифицируемой линии железной дороги Александровск—Просыная . .	1927—1929 гг.

Развитие сети непосредственной передачи в район Александровска для порта и промышленности . . . . . }  
 Дальнейшее развитие сети на Херсон и Николаев и для металлургических работ . . . . . } 1929—1930 гг.  
 Начало работ по увеличению мощности станции до 330 тыс. *квт* . . . . . }  
 II. Гидротехнические станции на реках Буге и Днестре . . . . . 1923—1927 гг.  
 Предполагаемый рост мощности проектируемых станций приведен в табл.

Предполагаемое развитие электрификации юга России

	Развитие мощности в <i>квт</i> к годам								
	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
<b>Объединение существующих станций</b>	30 000	50 000	50 000	50 000	50 000	40 000	40 000	30 000	30 000
<b>Угольные станции</b>									
Штеровская станция на антрацитовой мелочи		15 000							
Развитие станций в районе Штеровки на антрацитовой мелочи			50 000	80 000	110 000	140 000	170 000	200 000	230 000
Лисичанская станция на длиннопламенных углях					40 000	70 000	100 000	130 000	160 000
Белокалитвенская станция						40 000	70 000	130 000	160 000
Гришинская станция . . .									120 000
<b>Гидроэлектрические станции</b>									
Гидроэлектрические станции на Буге и Днестре . . . . .						70 000		270 000	
Александровская гидроэлектрическая станция . . . . .							170 000		270 000
<b>Итого <i>квт</i> к концу года</b>	30 000	65 000	100 000	130 000	200 000	360 000	550 000	760 000	970 000

---

## ГЛАВА VI

Осуществление намеченного плана электрификации Южного района потребует очень значительных затрат государственных средств. В приложении № 2 показаны количества машин, котлов, механических и электрических приспособлений, необходимых для сооружения станций, линий передач и трансформаторных станций. В приложении № 3 сделан примерный подсчет стоимости электрификации по довоенным ценам, каковая выразилась в сумме 474 млн. руб. Но этой суммой не исчерпываются затраты, потребные для проведения электрификации. От трансформаторов напряжением в 6—10 тыс. вольт должны быть устроены сети, подводящие энергию к приемникам электричества. Должны быть построены и установлены двигатели, аппараты, лампы и пр. на заводах, рудниках, в жилищах и на улицах городов и сел, заказаны электровозы, оборудование железных дорог. Должен быть построен и установлен целый ряд механических и иных приспособлений, приводимых в движение электродвигателями и являющихся потребителями электрической энергии. Оценить размер и стоимость этих приспособлений в настоящей работе чрезвычайно трудно. Но, судя уже по масштабу подсчитанных мощностей для районных станций, можно видеть, что потребные затраты будут превышать стоимость устройств и электропередач в 2—3 раза. Таким образом, общая затрата может достигнуть громадной суммы в  $1\frac{1}{2}$ —2 млрд. руб. золотом.

Может быть поставлен вопрос: рационально ли затрачивать такие громадные народные средства на электрификацию? Что даст стране эта затрата?

Если рассматривать поставленные вопросы с чисто коммерческой точки зрения предпринимателя, необходимо было бы подсчитать, во что может обойтись производимая районными станциями энергия и передача таковой до мест потребления, установить составные части себестоимости энергии для различных категорий потребителей, включая проценты и погашение затраченного капитала, т. е. установить тарифы и затем выяснить, может ли та или иная категория потребителей выдержать установленные тарифы, т. е. будет ли выгодно тому или иному потребителю пользоваться энергией от районных станций или же устраивать свою собственную силовую установку.

При устройстве электрификации средствами государства вопрос о выгоды или невыгоды электрификации должен быть рассматриваем с несколько иной точки зрения. В чрезвычайно сложном комплексе

государственного хозяйства могут быть отдельные отрасли, которые сами по себе являются бездоходными или даже приносящими убытки, но которые необходимы для страны и служат источником для развития реально доходных и выгодных отраслей того же хозяйства. Наконец, развитие культурных условий жизни населения требует от государства многих расходов, выгодность коих не всегда может быть доказана, но которые дают толчок для будущего развития страны. Наконец, при социалистическом строе, где главным мерилом ценности является труд, предприятие, клонящееся к уменьшению затрат народного труда, должно и будет рассматриваться выгодным, если оно достигает этой цели, хотя бы таковое и не приносило так называемого чистого дохода на затраченные капиталы.

В этом последнем отношении электрификация будет, несомненно, предприятием выгодным. Главной целью электрификации является именно замена человеческого труда механическим там, где только настоящее состояние технических знаний и возможностей это позволяет. Несколько цифр могут дать некоторую иллюстрацию этому положению.

Затрата 1½—2 млрд. руб. на электрификацию Южного района в переводе на рабочую силу представляет собой, принимая в среднем ценность рабочего дня в довоенное время в 1 р. 50 к., затрату от 1 млрд. до 1,3 млрд. рабочих дней.

Мы видим, что электрификация угольной промышленности при полной ее механизации позволит сохранить при выработке 3 млрд. пуд. угля в год от 150 до 200 тыс. рабочих. Считая в среднем в год 250 рабочих дней, экономия затрат рабочей силы уже в год составит от 37,5 млн. до 50 млн. рабочих дней. При электрификации металлургической промышленности и задании выработки чугуна до 300 млн. пуд. в год возможно ожидать сокращения числа рабочих на 80—100 тыс. человек, что составляет экономию в 20—25 млн. рабочих дней в год.

Подобные же соотношения будут результатом электрификации всех отраслей промышленности. Из приведенных цифр мы видим, что, затрачивая на осуществление электрификации 1 млрд. рабочих дней, мы экономим в год только по двум, правда главным, отраслям промышленности от 60 млн. до 75 млн. рабочих дней, считая же и остальные отрасли промышленности и транспорт, — во всяком случае не менее 100 млн. рабочих дней, т. е. погашаем затрату в течение 10—12 лет.

Если же мы примем во внимание, что, электрифицируя промышленность, мы не только уменьшаем затрату рабочей силы, но и ставим условия работы остающихся рабочих в, несомненно, более выгодные для них физические и санитарные условия, т. е. сохраняем для страны необходимые рабочие силы, то выгода электрификации делается еще более значительной.

Помимо этих непосредственных выгод следует указать и на другие, о которых частью уже упоминалось выше и что в известной степени освещено в приложениях к настоящему докладу.

Концентрация производства электрической энергии дает государству значительную экономию в расходе на топливо, потребляемое для силовых установок; использование гидравлических сил и побочных продуктов еще более усиливает эту экономию. Потребление для производства энергии отбросов угля или его плохих сортов освобождает хорошие угли для других нужд государства. Передача большого количества энергии по линиям электропередач освобождает государство от необходимости перевозить соответствующее количество топлива по железным дорогам и другим путям сообщения, т. е. дает возможность использовать подвижной состав для

других нужд. Целый ряд новых производств может быть установлен только при наличии крупных и дешевых источников электрической энергии. Предоставление возможности дробления электрической энергии для всевозможных домашних нужд населения облегчает условия его жизни, дает возможность с пользой употребить свободное от других его обычных занятий время и т. д. Наконец, устройство нового морского порта в Александровске, развитие существующих портов и улучшение провозоспособности железных дорог путем электрификации открывают широкие перспективы для нашей вывозной торговли. При увеличении добычи антрацита, развитии добычи марганцевых руд и увеличении производительности сельского хозяйства на мелиоризованных землях *этот вывоз даст стране те валютные ценности, которые быстро окупят расходы государства на широкую электрификацию и благоустройства Южного района.*

Заканчивая настоящий доклад, группа сотрудников Государственной Комиссии по электрификации России, разрабатывающая общий план электрификации Южного района, считает необходимым подтвердить необходимость срочного приступа к реализации работ по осуществлению такового, в особенности в части, изложенной в особом докладе под лит. А, а также разработке проекта первой (антрацитовой) районной станции в Донском бассейне и проекта электрификации железных дорог бассейна.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Государственная Комиссия по электрификации России, рассмотрев тезисы общего плана электрификации Южного района, приняла следующее постановление:

Для создания промышленности Донецкого района необходимо:

- 1) Немедленно приступить к составлению проекта использования существующего оборудования центральных станций угольных и металлургических предприятий и к осуществлению такового.
- 2) Немедленно приступить к составлению проекта и сооружению станций мощностью в 10 тыс. *квт* в районе Штеровки с возможным расширением в крупную районную станцию.
- 3) Немедленно приступить к изысканиям и составлению проекта для постройки станции в Лисичанском районе.
- 4) Немедленно приступить к составлению проекта электрификации железных дорог Донецкого бассейна и примыкающих к нему.
- 5) Признать электрификацию Донецкого бассейна в указанных пределах задачей исключительной государственной важности и первоочередной и просить Управление электротехнических сооружений принять все необходимые меры для экстренного ее проведения в жизнь.

## А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГОРОДСКИХ, ФАБРИЧНЫХ и ЗАВОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ЮЖНОЙ РОССИИ

### 1. Характеристика существующих станций

Электрические станции, расположенные в Южном районе, мощностью около 1 тыс. л. с. и выше, по собранным данным, относящимся большей частью к довоенному периоду, могут быть подразделены на следующие категории:

Станций общего пользования в городах и поселениях . . . . .	19
» общей мощностью . . . . .	53 550 <i>квт</i>
Станций заводских и фабричных, расположенных в городах (исключая металлургические заводы) . . . . .	6
Станций общей мощностью . . . . .	11 800 <i>квт</i>
» расположенных на угольных предприятиях . . . . .	26
» общей мощностью . . . . .	68 177 <i>квт</i>
» при металлургических и переделных заводах . . . . .	19
» общей мощностью . . . . .	95 397 <i>квт</i>

Таким образом, в общем в районе имеется станций мощностью около 1 тыс. л. с. и выше — 70 с общей мощностью около 229 100 *квт*.

По мощности станции могут быть разбиты примерно на следующие категории:

Станций до 1 500 <i>квт</i> мощн. в городах . . . . .	11 с мощн.	8 950 <i>квт</i>
на заводах . . . . .	2 » »	2 300 »
» угольн. пред. . . . .	9 » »	1 077 »
» мет. зав. . . . .	3 » »	2 393 »
Всего . . . . .	25 с мощн.	23 720 <i>квт</i>
в среднем . . . . .		около 950 »
Станций с 1 501 до 3 000 <i>квт</i> в городах . . . . .	4 с мощн.	13 835 <i>квт</i>
на заводах . . . . .	4 » »	9 500 »
» угольн. пред. . . . .	12 » »	27 820 »
» мет. зав. . . . .	4 » »	8 077 »
Итого . . . . .	24 с мощн.	59 232 <i>квт</i>
в среднем . . . . .		около 2 280 »
Станций с 3 001 до 5 000 <i>квт</i> в городах . . . . .	—	—
на заводах . . . . .	—	—
» угольн. пред. . . . .	4 с мощн.	17 430 <i>квт</i>
» мет. зав. . . . .	5 » »	20 875 »
Итого . . . . .	9 с мощн.	38 305 <i>квт</i>
в среднем . . . . .		около 4 250 »
Станций свыше 5 000 <i>квт</i> в городах . . . . .	4 с мощн.	31 000 <i>квт</i>
на заводах . . . . .	—	—
» угольн. пред. . . . .	1 с мощн.	12 850 <i>квт</i>
» мет. зав. . . . .	7 » »	64 054 »
Итого . . . . .	12 с мощн.	107 904 <i>квт</i>
в среднем . . . . .		около 9 000 »

Примечание. По некоторым данным, за период 1914—1917 гг. общая мощность некоторых из станций при угольных предприятиях увеличилась еще примерно на 7 тыс. *квт*.

По отношению к роду тока и напряжению вследствие неполноты имеющихся статистических данных классификации всех станций произвести нельзя. Из имеющихся данных о станциях угольных предприятий и станциях общего пользования можно сделать следующие выводы:

Станций исключительно трехфазного тока:			
на угольных предприятиях . . . . .	20	мощн.	59 350 <i>квт</i>
общего пользования . . . . .	6	»	28 070 »
Станций исключительно постоянного тока:			
на угольных предприятиях . . . . .	3	»	3 057 »
общего пользования . . . . .	10	»	13 430 »
Станций исключительно однофазного тока:			
на угольных предприятиях . . . . .		нет	
общего пользования . . . . .	1	мощн.	825 <i>квт</i>
Станций трехфазного и постоянного тока:			
на угольных предприятиях . . . . .	3	»	5 770 »
из них постоянного тока . . . . .		»	2 020 »
общего пользования . . . . .	1	»	7 452 »
из них постоянного тока . . . . .		»	2 452 »
Станций однофазного и постоянного тока:			
на угольных предприятиях . . . . .		нет	
общего пользования . . . . .	2	мощн.	4 000 <i>квт</i>
из них постоянного тока . . . . .		»	2 000 »

Общая мощность машин трехфазного тока составляет, таким образом, 96 170 *квт*, постоянного — 22 959 *квт* и однофазного — 2 тыс. *квт*.

Не имеется точных данных о роде тока на станциях металлургических и передельных заводов и на заводах, расположенных в городах, но, судя по мощности этих станций, большинство их имеет трехфазный ток.

Что касается напряжения, то на станциях угольных предприятий:

4 станции	мощн. 10 370 <i>квт</i>	имеют напряжение . . . . .	2 000—2 200 вольт
12 станций	» 42 550 »	» . . . . .	3 000—3 300 »
1 станция	» 2 000 »	» . . . . .	5 500 »
1 »	» 1 230 »	» . . . . .	250 »
Напряжение станций постоянного тока . . . . .			550 »

На станциях общего пользования:

5 станций	мощн. 23 060 <i>квт</i>	имеют напряжение . . . . .	6 000—6 600 вольт
1 станция	» 10 020 »	имеет » . . . . .	2 000—2 200 »

Станции постоянного тока представлены очень разнообразно: встречаются напряжением 2×110, 2×220, 220, 500, 550 и 600 вольт.

## 2. Степень использования существующих станций

Продолжительное отсутствие связи с югом России, затруднения в сообщении в настоящее время и краткий срок, данный для работ ГОЭЛРО, не дают возможности осветить с достаточной полнотой этот вопрос. Прежде всего нельзя установить, насколько данные, имевшиеся налицо по отношению к мощности этих станций, соответствуют настоящей действительности.

Тяжелое время, пережитое Южной Россией, несомненно, плохо отразилось на техническом состоянии оборудования станций. Отсутствие подходящих смазочных материалов, затруднения в снабжении материалами для ремонта, ухудшение качества обслуживающего станции персонала — все это, несомненно, отразилось на работоспособности механизмов станций, и весьма вероятно, что часть установленных агрегатов ныне вышла из строя.

По отдельным сведениям, имевшимся в Москве, вероятно, что фактически использование станций в последнее время не столько зависело от потребности в энергии, сколько от имевшегося в распоряжении станций топлива.

Ввиду того что вопрос об использовании существующих станций будет иметь наибольшее значение для промышленного района — собственно Донецкого бассейна, — остановимся сначала бегло на том положении, в котором находились станции общего пользования, расположенные в городах в начале войны.

Согласно анкете, произведенной Военно-промышленным комитетом в 1915—1916 гг., относительно свободной мощности, коей станции располагали в это время, выяснилось, что при полной мощности установленных машин в 46 тыс. *квт* в то время возможно было располагать еще свободной мощностью для непрерывной работы в 14 250 *квт*, т. е. почти 30 % мощности станций не было использовано помимо того, что в часы вне максимума станции могли быть использованы еще на большую мощность.

Очень возможно, что в течение 1916 г. степень использования этих станций в связи с развитием военной промышленности улучшилась. Однако в настоящее время вопрос об использовании станций общего пользования в крупных городах, как, например, Одесса, Киев, Харьков, Ростов-на-Дону и т. д., будет в сильной степени зависеть от возможности снабжения их топливом. Находясь в общем вблизи такого центра добычи топлива, как Донецкий бассейн, с одной стороны, и Кавказ, откуда удобно может быть подвезено нефтяное топливо, с другой — эти станции в случае улучшения транспортных и других условий промышленной жизни могут скорее рассчитывать на регулярное их снабжение, чем станции, удаленные от этих источников.

Если же вопрос о снабжении топливом будет разрешен в положительном смысле, вопрос об использовании их мощности будет разрешен сам собой, так как крупные города представляют собой настолько могучих потребителей электрической энергии, что разве только отсутствие материалов для установок может задержать рост присоединений как расположенных в городах промышленных предприятий, так и осветительных установок.

Переходя затем к вопросу об использовании станций угольных и металлургических предприятий, необходимо прежде всего установить как их взаимное между собой расположение, так и условия их работы по данным 1914 г.

Как видно из прилагаемой карты, большинство из станций угольных, а также и несколько крупных станций металлургических предприятий сосредоточены в трех группах, которые можно охарактеризовать применительно к классификации угольных районов: Юзово-Макеевской, Алмазно-Марьевской и Центральной.

В первой группе расположено десять угольных станций общей мощностью около 35 850 *квт* и две станции металлургических предприятий мощностью около 15 500 *квт* — итого около 51 350 *квт*. Величина района, в котором расположены эти станции, может быть охарактеризована примерно длиной в 30—35 верст и шириной 15—20 верст.

Во втором районе расположено шесть угольных станций мощностью в 14 500 *квт* и две станции на металлургических заводах мощностью около 6 500 *квт*, т. е. всего около 21 тыс. *квт*. Размеры района примерно те же, что и первого.



В третьем районе имеются четыре станции на угольных предприятиях мощностью около 7 200 *квт* и одна станция металлургического завода в 7 550 *квт*, т. е. всего около 14 750 *квт*.

По данным 1914 г., степень использования как станций угольных предприятий, так и металлургических была чрезвычайно разнообразна. Среднесуточное использование отдельных станций меняется от 11,7 до 95%, в среднем же составляет около 30%. То же самое можно сказать и о станциях металлургических заводов. По данным 1915 г., число часов использования установленной мощности варьирует от 11,8% часов в год (завод Гартмана) до 86,5% (Константиновский завод) и в среднем составляет величину около 34,5%.

Это разнообразие степени использования станций может быть объяснено различными причинами. Угольные предприятия развивались в последнее время очень интенсивно, и некоторые из них, предвидя потребность в энергии, устанавливали у себя машины с некоторым запасом, другие же в это время подходили уже к полному исчерпанию имевшейся у них мощности. Степень электрификации отдельных предприятий также была различна, и поэтому и использование мощности станции отражалось различно для различных предприятий.

То же самое можно сказать и о станциях металлургических предприятий, причем здесь имеет влияние и различный характер предприятий. Там, где заводы являются исключительно передельными, где непрерывность работы необязательна, степень использования станций, несомненно, ниже тех, где имеется непрерывная работа (домны).

Если остановиться на степени использования станций, расположенных в вышеупомянутых районах, то коэффициент использования угольных станций выражается в среднем:

для Юзово-Максеевского района	34,7%
» Алмазно-Марьевского »	30,5%
» Центрального »	26,4%

Для металлургических заводов эти коэффициенты составляют:

для Юзово-Макеевского района	35,5%
» Алмазно-Марьевского »	20,5%
» Центрального »	45,8%

Помимо вышеуказанных районов можно указать еще на группы станций металлургических заводов, расположенных вблизи друг от друга, а именно Константиновского, Краматорского, Дружковского и Торецкого с общей мощностью в 11 800 *квт* при среднем коэффициенте использования около 39%, — группа станций Екатеринославских заводов: Брянского, Трубопрокатного, завода бывш. Гандке мощностью 22 220 *квт* (данные для коэффициента использования имеются для первых двух: 31 и 20%), группа станций около Мариуполя («Русский Провиданс» и Никополь-Мариуполь) мощностью 6 280 *квт* при коэффициенте загрузки около 20%.

### 3. Выяснение потребности в энергии и характер таковой

При существовании частной собственности на угледобывающие и металлургические предприятия электрические станции в громадном большинстве строились исключительно для потребностей каждого из предприятий отдельно, и при этом не задавались вопросом об использовании таковой для соседних предприятий. Как уже сказано было выше, отдельные

станций, судя по коэффициенту их использования, несомненно, были построены с большим запасом мощности или с хорошим резервом. Назначением этого запаса являлось естественным образом или дальнейшее развитие размера добычи путем создания новых шахт, или дальнейшая механизация, а вместе с ней и электрификация уже существовавшего устройства.

Что потребность и необходимость электрификации угольных предприятий сознавались углепромышленниками, показывает крупный рост как числа и мощности электрических станций, так и числа присоединенных к станциям приемников. При увеличении добычи каменного угля и антрацита с 1909 по 1914 г. на 49,2% мощность генераторов электрического тока увеличилась за этот период на 134,8%, а мощность установленных моторов — на 132,2%.

Таким образом, потребность в энергии в районе расположения станций, о которых было упомянуто выше, естественно, имеется и при существовании нормальных условий, и применение имеющейся еще свободной энергии на станциях не представляло бы никаких затруднений. Она потребовалась бы на дальнейшее увеличение производительности рудников путем заложения новых шахт или путем дальнейшей механизации существующих. Эта последняя создает новую и не очень легко разрешимую задачу обеспечения электрическим оборудованием шахт, раньше не электрифицированных, на которые будет направлен избыток свободной энергии, освобождающейся при объединении существующих центральных станций. С другой стороны, значительные затруднения в получении необходимых предметов механического и электрического оборудования в широком масштабе заставляют поставить вопрос, на какие именно потребности следует применить энергию, вырабатываемую этими станциями: на поддержание или развитие более крупных предприятий, которые потребуют и более сложного механического приспособления, как, например, новейшего типа электрические подъемные машины, или на использование этой энергии для развития более мелких, расположенных в районе предприятий, могущих обойтись и более простыми, а потому и более доступными в настоящее время механизмами.

Подробное освещение этого вопроса возможно, конечно, только при полном изучении его на местах, а также после разрешения общего вопроса о том, что в настоящих условиях более рационально: сосредоточить ли добычу угля на крупных предприятиях или, обратив в настоящее время особое внимание на мелкие предприятия, тем временем спокойно подготовить восстановление крупных предприятий.

Мнения по этому поводу специалистов расходятся: сторонники восстановления крупных предприятий указывают совершенно справедливо, что крупные предприятия давали самую большую часть добычи всего бассейна при небольшом числе таковых и что поэтому лучше возобновить и оборудовать одно такое предприятие, чем десяток мелких.

Противники же этого взгляда указывают, что крупные предприятия обладали обыкновенно довольно сложными механизмами, которые за это время настолько износились и пришли в упадок, что приведение в порядок таковых, а может быть и замена их совершенно новыми, потребует столько времени, что за тот же период, а может быть и меньший, возможно наладить производство нескольких более мелких предприятий, которые по добыче могут и превысить добычу большого предприятия, причем для более мелких предприятий легче и скорее возможно добыть оборудование, чем для крупных.

Повидимому, разрешение этого вопроса будет возможно только в каждом конкретном случае в зависимости от состояния тех или иных крупных предприятий в настоящее время.

Что касается мелких предприятий, то электрификация их могла бы пока ограничиться применением электрических подъемников, механизацией подземной откатки, в особенности в наклонных шахтах, установкой электронасосов, а также по мере возможности введением электровозов на подъездных путях, применением электрического освещения на подземных сооружениях, поселках, служебных зданиях и пр., что особенно важно при отсутствии керосина и других осветительных материалов.

Чтобы произвести приблизительную оценку размера возможного потребления энергии для означенной цели, укажем, что, по данным Совета съездов горнопромышленников юга России за 1914 г., на 48 предприятиях с общей добычей 888,9 млн. пуд. было установлено 1 298 электродвигателей общей мощностью в 46 238 *квт*, причем по назначению таковые распределялись следующим образом:

Сортировка . . . . .	5,9%	общ. мощн. при сред. мощн. двиг. в 24,1 <i>квт</i>
Вентиляция . . . . .	13,4%	» » » » » » » 42,4 »
Подъем и откатка . . . . .	21,0%	» » » » » » » 36,5 »
Электровозы . . . . .	4,0%	» » » » » » » 45,0 »
Водоотлив и водоснабжение . . . . .	35,2%	» » » » » » » 50,3 »
Прочее применение . . . . .	20,2%	» » » » » » » 24,7 »

Таким образом, как по числу, так и по мощности главным потреблением электрической энергии является водоотлив, причем, за редкими исключениями, работа насосов является безостановочной, вторым по числу двигателей является подъем и откатка, третьим — вентиляция и т. д.

На основании специального обследования нескольких рудников выяснилось, что в зависимости от степени электрификации рудников мощность установленных моторов и прочих приемников на 1 млн. пуд. добытого угля менялась от 11 до 107 *квт*, в среднем 52 *квт*, расход же энергии в сутки — от 151 до 1 011 *квт-ч*, в среднем 571 *квт-ч*.

Если принять во внимание, что, например, в районе Юзово-Макеевском имелось в 1914 г. 35 предприятий с добычей свыше 545 млн. пуд., и если допустить лишь среднее оборудование шахт, т. е. 50 *квт* на 1 млн. пуд. добычи, необходимая мощность составит около 27 250 *квт* при суточном расходе в 310 650 *квт-ч*, т. е. существующие в этом районе десять станций могли бы почти полностью обслужить все 35 рудников.

В Алмазно-Марьевском районе имеется 45 рудников с производительностью около 325 млн. пуд. По тому же расчету потребовалось бы 16 250 *квт* и суточное количество энергии 185 250 *квт-ч*, что может быть удовлетворено также почти полностью существующими шестью станциями.

То же самое можно сказать и о Центральном районе, где при 15 предприятиях с годовой добычей около 170 млн. пуд. потребовалась бы, по такому же расчету, мощность 8 500 *квт* и 96 900 *квт-ч* в сутки при существующей мощности четырех станций в 7 200 *квт*.

В предыдущих соображениях не принималась во внимание мощность станций при металлургических заводах, каковые даже при полном восстановлении деятельности этих заводов могут уделить некоторое количество энергии и для угольных предприятий, если бы это потребовалось.

Если кроме вышеуказанного принять во внимание, что при рудниках и металлургических заводах создались уже крупные поселки с многочисленным населением, которые, однако, далеки от требуемых культурных условий жизни, что наряду с рудниками и крупными заводами имеется ряд мел-

ких заводов и ремесленных заведений, крайне нуждающихся в электрической энергии, то едва ли может быть подвергнут сомнению вопрос о том, что существующие станции могут быть вполне использованы полностью и что скорее надо ожидать, что мощность таковых окажется недостаточной, чем неиспользованной. Если вопрос об оборудовании рудников может встретить технические затруднения при получении достаточного числа предметов оборудования, электрическая энергия с большой пользой для дела может найти применение в электрификации подъездных путей, каковые при недостаточном числе свободных паровозов представляют и представляли значительный тормоз к планомерному подвозу угля к железнодорожным магистралям. Применение же электровозов может значительно увеличить провозоспособность этих путей. Постройка таких электровозов в России едва ли представит значительные затруднения, так как таковые не предназначены для циркулирования по магистралям, и некоторые предприятия уже применяли таковые для своих нужд.

Что касается других групп станций, указанных выше, то, не имея достаточных данных о характере оборудования (род тока, напряжения), сейчас трудно указать возможность объединения их работы. Но нет сомнения, что, если потребность самих заводов ныне не соответствует установленной на них мощности, станции могут быть использованы для других целей аналогично указанным выше.

#### 4. Обеспечение станций топливом

Казалось бы, что, говоря о станциях, расположенных в самом районе добычи угля, этот вопрос не должен бы быть поставлен.

Однако положение Донецкого бассейна в настоящее время настолько катастрофично, что вопрос все-таки заслуживает обсуждения. Из появившихся в последнее время сведений видно, что некоторые рудники добывают так мало угля, что едва покрывают собственную потребность, т. е. фактически работают для самих себя. Поэтому вопрос о возможной экономии угля даже для электрических станций является в данный момент особо острым.

Имеющиеся статистические данные не дают, к сожалению, возможности достаточно полно осветить вопрос, какого рода топливо потребляется и какие топочные устройства имеются на станциях угольных предприятий. Если принять во внимание, что из двадцати пяти станций мощностью выше 1 тыс. л. с. шесть станций расположены у коксовых печей, причем некоторые из них наиболее мощные, то вопрос об использовании коксовых газов в качестве топлива в котельных станций, даже при необходимости произвести ряд переделок, может явиться очень своевременным и спешным. С другой стороны, если сжигаемым топливом являются коксующиеся угли, крайне необходимые для переделки в кокс для металлургических заводов, может явиться вопрос о подвозе к этим станциям менее ценных углей и соответственном переустройстве их топков.

Во всяком случае вопрос об обеспечении станций угольных предприятий и станций металлургических заводов, расположенных в этих районах, топливом стоит менее остро, чем по отношению к станциям, работающим на привозном топливе, как, например, Екатеринославской группы, Южно-Днепровскому заводу и пр., снабжение коих всецело зависит от состояния транспорта.

Если, однако, металлургические заводы, даже удаленные от угольного района, будут в состоянии получить достаточное количество угля и кокса, необходимое для самого процесса производства, вопрос о топливе для

электрических станций при заводах будет разрешен благополучно, так как отходящие доменные и коксовые газы в состоянии будут обеспечить потребность станции в топливе. К тому же во время войны наши металлургические заводы производили довольно обширное переоборудование своих устройств, и вопрос об использовании газов был особо выдвинут на очередь.

Отсутствие точных данных ставит в необходимость поэтому по отношению к топливу для подлежащих использованию станций поставить ряд гипотетических решений.

1. Если станции угольных предприятий потребляли отбросы или плохие сорта угля,— положение их по отношению к топливу должно быть признано нормальным.

2. Если станции потребляли коксующиеся угли,— необходимо перейти на другие сорта угля.

3. Если станции расположены у коксовых печей и их котельные отапливались отходящими газами,— положение их должно быть признано нормальным.

4. В противном случае необходимо было бы принять меры к использованию отходящих газов коксовых печей для отопления котельных станций.

5. Для станций при металлургических заводах нормальным следует признать использование колошниковых газов (в газовых машинах или в котельных).

6. Если металлургический завод не работает,— должен быть обсужден вопрос, не следует ли использовать заводскую станцию даже при условии временного переустройства топков для твердого топлива.

Ввиду почти полной приостановки в настоящий момент доменного и коксового производства характеристика центральных станций, указанных в пп. 2—5, относится главным образом к будущему и помогает определить те станции, поддержание и сохранение которых желательно как способных использовать доменные газы и газы коксовых печей. Практика ближайшего периода — до восстановления деятельности металлургических заводов — должна будет пойти главным образом по пути, указанному в п. 6.

Необходимо заметить, что параллельная работа станций на газах доменном и коксовом с районными станциями предположена и при осуществлении электрификации всего района. Своевременное в первую очередь осуществление объединения станций металлургических заводов облегчит выполнение этой задачи, и произведенное при этом переоборудование полностью войдет в будущую схему.

#### 5. Соображения о возможности концентрации выработки энергии на соседних станциях и выяснение освобождающегося при этом оборудования

Как уже было указано выше, в Донецком бассейне намечаются три района, где подобная концентрация возможна и желательна.

А. Юзово-Макеевский район. Здесь расположены 10 станций трехфазного тока, а именно:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) на Новосмолянском руднике бывш. Новороссийского об-ва . . . . .     | в 4 000 квт при 3 150 вольт |
| 2) на Макарьевском руднике бывш. Екатерининского Г. П. об-ва . . . . . | » 4 850 » » 3 000 »         |
| 3) на Рутченковском руднике Брянского завода . . . . .                 | » 4 750 » » 3 150 »         |
| 4) » Вознесенском руднике бывш. Карпова . . . . .                      | » 2 250 » » 2 100 »         |

5) на Крынском руднике бывш. Франц.-Русского об-ва в	2 000 <i>квт</i>	при 5 500 вольт
6) » Берестовском руднике Сулинского завода . . »	960 »	» 3 100 »
7) » Ясиновском руднике бывш. Об-ва горнозав. пром. . . . . »	1 000 »	» 3 000 »
8) на Прохоровских коях . . . . . »	2 000 »	» — »
9) » Кальмиус-Богодуховском руднике бывш. Ауэрбаха . . . . . »	1 350 »	» — »
10) на руднике бывш. горного и металлургич. «Униона» »	12 850 »	» 3 100 »

*Б. В Алмазно-Марьевском районе* расположены станции:

1) на Кадиевском руднике бывш. Южно-Русского до-нецкого М. О. . . . . в	3 880 <i>квт</i>	при 2 100 вольт
2) на Брянском руднике Брянского углепромышленного об-ва . . . . . »	2 740 »	» 2 200 »
3) на Петромакарьевских-Варваропольских рудниках »	3 000 »	» 3 150 »
4) » Орлово-Еленевских рудниках бывш. Об-ва Криворожских железных рудников . . . . . »	1 230 »	» 250/3 000 »
5) на Селезневских рудниках . . . . . »	2 130 »	» — »
6) » Голубовско-Марьевских рудниках М.-К.-В. ж. д. »	1 500 »	» 2 500 »

*В. В Центральном районе* расположены станции:

1) на Щербиновском руднике бывш. Об-ва добычи угля в	2 500 <i>квт</i>	при 3 000/250 вольт
2) на Александровских рудниках бывш. об-ва Ауэрбаха и К <sup>0</sup> . . . . . »	2 740 »	» 3 300 »
3) на Государево-Байдакском руднике . . . . . »	750 »	» 3 150 »
4) на руднике «Бунге» бывш. Р. Б. Мет. об-ва . . . »	1 200 »	» 3 000 »

Как видно из вышеизложенного, преобладающим напряжением на угольных станциях является 3 тыс.—3 300 вольт, причем большинство станций в Юзово-Макеевском районе и все станции в Центральном районе имеют напряжения этого порядка. В Алмазно-Марьевском районе большинство станций имеет напряжение порядка 2 100—2 500 вольт.

Рассматривая оборудование станций по районам, мы видим, что на большинстве станций установлены турбогенераторы и котлы сравнительно высокого давления, т. е. агрегаты современные.

*В Юзово-Макеевском районе* установлены:

четыре турбогенератора по 2 тыс. *квт*, три — по 1 550 *квт*, четыре — по 1 тыс. *квт*, один — 700 *квт* и три — по 400 *квт*. Кроме того, имеются четыре пародинамо мощностью от 230 до 500 *квт*. Данных об оборудовании двух станций не имеется.

*В Алмазно-Марьевском районе* установлены:

один турбогенератор — 2 тыс. *квт*, три — по 1 150 *квт* и один — 1 тыс. *квт*. На одной из станций установлены две крупные пародинамо (по 1 370 *квт*). Остальные паровые машины в числе шести имеют мощность от 250 до 430 *квт*.

Наконец, *в Центральном районе* установлены:

один турбогенератор в 1 600 *квт*, два — по 1 250 *квт*, один — 750 *квт* и два — по 600 *квт* и три пародинамо по 380 *квт*.

В зависимости от разрешения вопроса, на какие предприятия следует прежде всего направить электрическую энергию от указанной выше группы станций, должен быть разрешен вопрос о том, какие из станций должны быть объединены и работать на общую сеть.

Из прилагаемой карты видно, например, что в Юзово-Макеевском районе три наиболее мощные станции — в 4 850, 4 700 и 4 тыс. *квт* — расположены в вершинах треугольника с длиной сторон примерно 11, 14 и 15 верст. Наибольшее расстояние остальных станций от вершины треугольника составляет 18 верст.

В Алмазно-Марьевском районе станции мощностью в 3 880, 2 740 и 1 230 *квт* находятся в вершинах треугольника с длиной сторон в 5—6 верст. Наибольшее расстояние остальных станций от вышеуказанных составляет 15 верст.

Почти такие же условия имеются в Центральном районе. Можно поставить себе вопрос, является ли вообще целесообразным соединение этих станций для работы на одну общую сеть. Что можно выгадать от такой комбинации?

Вопрос этот мог бы быть детально освещен, если бы можно было с достоверностью установить, кто именно явится потребителем энергии, производимой этими станциями. При некотором разнообразии характера потребителей возможно, что максимумы нагрузки отдельных потребителей не совпадут друг с другом, а потому явится возможность увеличения присоединяемой мощности. Но одна из выгод соединения станций очевидна. Работая на общую сеть, станции существенным образом являются как бы страхующими друг друга от перерыва отпуска энергии в случае аварии машин. Кроме того, резервы, имеющиеся на отдельных станциях, являются естественным образом резервами и для других станций. Всего же вероятнее, что число этих резервных машин для всей группы станций может быть без ущерба для непрерывности снабжения энергией всей сети уменьшено и часть резервных машин может быть использована для увеличения присоединенной мощности.

Выше было указано, что, например, в Юзово-Макеевском районе имеется 15 турбогенераторов общей мощностью в 18 550 *квт*.

Количество отпущенной в 1914 г. в среднем за сутки энергии составляло около 193 тыс. *квт-ч* при общей установленной мощности в 23 250 *квт* (разницу составляют машины постоянного тока и пародинамо). Принимая пропорциональное участие турбогенераторов в отпуске энергии, можно предположить, что турбины вырабатывали около 155 тыс. *квт* за сутки.

Можно предположить далее, что каждая из станций имела в качестве резерва не менее одного агрегата. В этом случае из 18 550 *квт* установленной мощности 5 турбогенераторов мощностью в 7 950 *квт* можно рассматривать как резерв и 11 300 *квт* — как рабочую мощность. Указанное выше количество энергии в 155 тыс. *квт-ч* соответствовало бы среднему числу использования рабочей мощности в сутки — 13,7 час., что при непрерывной работе на рудниках не представляет ничего преувеличенного.

Можно считать, что работа группы станций будет вполне обеспечена, если в резерве будет находиться 20% общей мощности, т. е. около 3 500—4 тыс. *квт*, при соответствующем проектировании объединяющей станции сети. Этим выгадывается увеличение рабочей мощности почти на 4 тыс. — 4 500 *квт*, или на 25%.

Если предположить, что несовпадение максимумов нагрузки даст возможность увеличить рабочую мощность на 5—10%, то мы приходим к выводу, что комбинация станций, например в Юзово-Макеевском районе, позволяет увеличить рабочую мощность группы станций не менее чем на 30—35%.

В случае если потребность энергии района не требовала бы увеличения этой рабочей мощности, то соединение станций в группы позволило бы использование лишних резервов примерно в указанной величине для использования таковых в других пунктах Донецкого бассейна.

Несколько менее благоприятные условия представляет Алмазно-Марьевский район, где число турбогенераторов всего пять мощностью 6 450 *квт* при числе пародинамо восемь мощностью в 3 700 *квт*. Всего 10 150 *квт*. Но и здесь может получиться некоторое увеличение рабочей

мощности за счет уменьшения числа резервных агрегатов. Как резерв можно рассматривать два турбогенератора мощностью в 2 150 *квт* и две пародинамо мощностью в 1 670 *квт* — всего 3 820 *квт*.

При объединении станций резерв мог бы быть сокращен до 2 тыс. *квт* (один турбогенератор и три малых машины), т. е. увеличение рабочей мощности доведено с 6 350 до 8 150 *квт*, т. е. увеличение примерно на 28 %.

Мы рассматривали здесь исключительно станции угольных предприятий, о которых имеются более детальные данные. Картина выгод комбинации указанных станций может значительно увеличиться, если принять во внимание довольно мощные станции металлургических заводов. Так в Юзово-Макеевском районе присоединяются четыре турбогенератора по 2 тыс. *квт* и три газовые машины с генераторами по 1 800 *квт*. Так как род тока и напряжение части оборудования соответствуют таковым угольных станций, то рабочая мощность группы может быть повышена значительно выше ранее приведенной.

Указанные выше соображения должны быть рассматриваемы как предварительные и послужить основой для подробного обследования.

Если вопрос об использовании существующих станций разрешается, повиному, благоприятно для районов добычи курных углей, то вопрос об обслуживании антрацитового района стоит в гораздо худших условиях. Антрацитовые предприятия, начавшие развиваться довольно быстро за последние годы, не успели еще приобрести и развить соответствующее их развитию оборудование. Намечавшаяся до войны и во время войны постройка электрических станций как на отдельных рудниках, так и для обслуживания района (Лобовские копи) не могла быть осуществлена. В районе имеется только одна станция мощностью около 1 500 *квт*, если не считать ряда мелких станций. Между тем наиболее выгодным и важным с общегосударственной точки зрения является увеличение добычи именно антрацитовых углей. Ждать постройки крупной районной станции ввиду неопределенности международного положения пока невозможно. Поэтому наряду с использованием существующих станций в районах добычи курных углей необходимо одновременно приступить к сооружению временной станции мощностью около 8—10 тыс. *квт*, используя некоторые имеющиеся и в настоящее время не использованные агрегаты. Место постройки этой станции должно быть выбрано, и проектировка таковой должна производиться с таким расчетом, чтобы эта станция могла развиваться в будущем в крупную районную станцию. Наиболее вероятным местом постройки этой станции будет место, подходящее для обслуживания Боково-Хрустального и Чистяковского районов.

На основании вышесказанного общая картина электрического оборудования для снабжения энергией угольных районов представляется в следующем виде.

На каждой из существующих станций ставятся трансформаторы, преобразующие существующее напряжение станции на напряжение 35—40 тыс. вольт, мощность которых равна примерно мощности станции. Все установки данного района, как видно из прилагаемой карты, соединяются общей сетью с проводами сечением 16—35 *мм*<sup>2</sup>. От этой сети берутся ответвления для питания отдельных рудников или же целой группы в зависимости от их взаимного расположения. На рудниках ставятся понизительные трансформаторы с 35—40 тыс. вольт на напряжение, к которому приспособлено оборудование рудника. Вопрос о том, где поставить понизительный трансформатор в 35 тыс. вольт для отдельного рудника, а где для целой группы, может быть решен окончательно только при более детальном обследовании



таковых на месте. Без детального обследования на месте также не может быть решен вопрос о том, как должна быть использована существующая в Юзово-Макеевском районе линия электропередачи в 17 тыс. вольт с Рутченковского рудника на Чистяковский: в виде ли связи некоторых станций между собой или же воспользоваться только ее оборудованием для какого-либо другого места. Для решения этой задачи необходимо иметь точную трассу линии передачи и подробные сведения об ее оборудовании, которых в настоящее время не имеется.

Все сказанное относится также и к антрацитовому району, за тем лишь исключением, что повысительные трансформаторы ставятся только на вновь строящейся станции.

Почти все линии с проводами в  $16 \text{ мм}^2$  могли бы быть оборудованы проводами с меньшим сечением ( $10 \text{ мм}^2$ ), но невероятно тяжелые климатические условия заставляют остановиться на этом сечении. По статистическим данным, полученным от центральных станций Донецкого бассейна, в этом районе, во-первых, наблюдается очень часто гололедица и, во-вторых, толщина гололеда достигает  $30\text{—}35 \text{ мм}$ , в то время как в Центральной России таковая обычно не превосходит  $10 \text{ мм}$ .

Понятно, что удельная механическая нагрузка провода (отнесенная к  $1 \text{ мм}^2$  площади сечения) получается для проводов меньшего сечения большей и тем вызывает необходимость подвески их с значительно большей стрелой провеса, что в свою очередь вызывает усложнение конструкции опоры, а главное, конечно, уменьшает коэффициент надежности работы линии передачи. На основании только что сказанного и все питательные линии к отдельным рудникам или группам их спроектированы из проводов сечением  $16 \text{ мм}^2$ .

#### И. Юзово-Макеевский район

1. Все линии, соединяющие между собой станции, должны быть выполнены проводами в  $25 \text{ мм}^2$ . 2. Прочие линии должны быть оборудованы проводами в  $16 \text{ мм}^2$ .

#### II. Центральный район

Расчеты показали, что все линии, за исключением линии рудник Ак. Об-ва Государево-Байдакских копей — Петровский металлургический завод — рудник Южно-Русского Кам. уч. Об-ва — Александровский рудник, должны быть выполнены проводами в  $16 \text{ мм}^2$ .

#### III. Алмазно-Марьевский район

При потерях мощности в линиях передачи около 5% все участки сети могут быть выполнены проводами в  $16 \text{ мм}^2$  сечения.

#### IV. Антрацитовый район

В этом районе, как уже было указано, не имеется крупных станций, которые можно было бы рационально использовать, а поэтому предполагено построить здесь одну новую станцию  $8\text{—}10 \text{ тыс. квт}$ , так как потребляемая мощность в первую очередь при электрификации рудников определена в  $8110 \text{ квт}$ .

Коэффициент одновременности работы отдельных рудников здесь также не принят во внимание.

Подсчеты показали, что при напряжении на станции в  $35\text{—}40 \text{ тыс. вольт}$  и потерях мощности  $7\text{—}8\%$  необходимо на участке Центральная станция — Бесчинная — Чистяково подвесить провода в  $25 \text{ мм}^2$ , а на участ-

ке Центральная станция — Хрустальная — Антрацит — Прищепное — 35 мм<sup>2</sup>. Все остальные распределительные сети должны быть оборудованы проводами в 16 мм<sup>2</sup>.

## 6. О количестве потребных материалов для использования существующих станций

Как видно из предыдущей схемы использования станций угольных и металлургических предприятий, наибольшим затруднением является необходимость приобретения за границей или изготовления на государственных электротехнических заводах России повысительных и понизительных трансформаторов, так как передача мощности станции на общую сеть не может проходить без повышения напряжения. Имея, однако, в виду, что при осуществлении районных станций и сети высокого напряжения в районе все равно потребуются трансформаторы, понижающие напряжение местных подстанций на напряжение, соответствующее существующему на рудниках, — заказ таких трансформаторов для данного случая явится лишь началом осуществления общего плана, и все они будут использованы в будущем полностью.

Как видно из предварительного подсчета материалов, необходимых для осуществления намечаемой комбинации, потребность в трансформаторах выражается примерно в следующем виде:

Повысительных трансформаторов мощностью	4 500	квa	(cos φ=0,7) —	3 шт.
»	»	»	3 500	» — 6 »
»	»	»	3 000	» — 2 »
»	»	»	2 000—2 200	» —11 »
»	»	»	1 750	» — 7 »
»	»	»	1 509	» —12 »
»	»	»	900—1 100	» — 3 »

Всего 44 трансформатора на мощность около 95 тыс. квa

При более детальном обследовании и согласовании с будущей потребностью в энергии рудников, на которых расположены станции, может быть, будет рационально остановиться на меньшем числе типов трансформаторов.

Что касается понизительных трансформаторов, то до детального составления проекта и установления потребной мощности отдельных потребителей можно указать лишь общую мощность таковых, примерно равную мощности повысительных трансформаторов. Таким образом, в общем потребная мощность трансформаторов выразится в сумме около 190 тыс. квa.

Такая крупная мощность не должна, однако, служить причиной отсрочки в осуществлении проекта. Оно должно происходить лишь постепенно, по мере готовности оборудования рудников и прочих потребителей соответствующими приемниками.

Что касается других материалов, то согласно примерному подсчету потребуется:

столбов для подвески линий . . . . .	около	12 000 шт.
железа и болтов . . . . .	»	36 500 пуд.
изоляторов . . . . .	»	38 000 шт.
медного провода сеч. 16—35 мм <sup>2</sup> . . . . .	»	23 000 пуд.

т. е. величины, которые нетрудно будет получить даже в настоящих условиях.

Что касается новой станции в антрацитовом районе, то, как было уже указано, имеются данные о существовании в районе турбогенераторов,

ныне не используемых (Таганрогский завод, строящийся Каменский и др.). В зависимости от имеющихся свободных агрегатов и котлов может быть определена и первоначальная мощность этой станции в размере от 8 до 10 тыс. *квт.*

### 7. О предметах оборудования потребителей

Помимо указанных выше материалов, необходимых для создания общей распределительной сети (см. карту), необходимы еще материалы для оборудования рудников, не электрифицированных в настоящее время. Установление количества и характера этих материалов без обследования на местах весьма затруднительно. Очень возможно, что часть оборудования может быть получена из тех установок, состояние коих таково, что возобновление их деятельности отодвигается на дальний срок. Характер приемников будет состоять из электрических лебедок, электронасосов, лебедок для механической откатки, электровозов и т. п., а также материалов для освещения рудников, поселков и т. п. Наличие в районе как крупного электротехнического завода в Харькове, так и крупных механических заводов, близость металлургических заводов позволяют думать, что оборудование рудников не представит непреодолимых затруднений даже при настоящих условиях.

### 8. Установки, могущие в будущем служить подсобными при осуществлении электрификации района

Как уже было указано выше, электрические станции, расположенные в районе добычи коксующихся углей и металлургических заводов, находятся в общем в благоприятных условиях. При рациональной постановке использования коксующихся углей таковые должны перерабатываться в кокс или на рудниках, или же на металлургических заводах. Получаемые при коксовании газы являются ценным продуктом и должны быть использованы как для выделения содержащихся в них углеводородов, так и в виде топлива.

Так как некоторые из станций (Рутченковских, Брянских, Екатерининских и других рудников) расположены у коксовых печей, то эти станции, по приспособлении их к использованию коксовых газов, могут и в будущем работать как подсобные станции на общую сеть. То же самое можно сказать и об электрических станциях, расположенных на металлургических заводах. Окончательное установление станций, могущих в будущем работать на общую сеть, может иметь место после обследования состояния их оборудования.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ввиду того что постройка крупных районных станций и линий электропередач потребует много времени, расположенные же в районе добычи курных углей рудничные и заводские станции и в будущем могут явиться подсобными станциями для параллельной работы на общую сеть, необходимо в срочном порядке приступить к разработке проекта и осуществлению комбинированной работы этих станций для обслуживания прилегающих районов.

Ввиду отсутствия подобных станций в антрацитовом районе и необходимости усилить добычу в первую очередь антрацитовых углей необходимо приступить немедленно к сооружению станции в этом районе мощностью в 8—10 тыс. *квт* с возможностью расширения таковой в районную.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ РАЙОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЮЖНОГО РАЙОНА

### I. Паровые станции

*Предварительные замечания.* Общая установленная мощность на всех станциях Южного района без резерва — 670 тыс. *квт.* Эта мощность распределяется между станциями четырех районов. В каждом из районов устанавливается вначале по два турбогенератора по 25 тыс. *квт.*, а затем устанавливаются агрегаты по 50 тыс. *квт.* При установке восьми турбогенераторов по 25 тыс. *квт.* и десяти турбогенераторов по 50 тыс. *квт.* общее количество установленных киловатт составит:

$$8 \times 25\,000 + 10 \times 50\,000 = 700\,000 \text{ квт.}$$

Имея в виду возможность перегрузки турбогенераторов на 10 %, мы будем иметь в таком случае около 100 тыс. *квт.* резерва по сравнению с требующейся мощностью в 670 тыс. *квт.* Таким образом, при ремонте даже двух больших агрегатов станции будут работать с максимальной нагрузкой.

Расход пара на 1 *квт-ч* принимаем 5 *кг.* Общий расход пара составит 3 400 тыс. *кг* в час. В предположении постановки сдвоенных котлов вертикального типа с поверхностью нагрева 350 *м²* мы имеем производительность каждого котла около 20 тыс. *кг* пара в час, и, следовательно, общее число котлов потребуется около 170 штук.

#### Список оборудования

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
<b>Котельная</b>			
1	Вертикальных сдвоенных водотрубных котлов для 14 атмосфер рабочего давления с поверхностью нагрева 350 <i>м²</i> с пароперегревателями для перегрева пара до 360°C . .	170 шт.	По две цепные топки на каждую половину сдвоенного котла По одному дымоосу с трубой на каждые два котла
2	Железных экономайзеров с поверхностью нагрева около 700 <i>м²</i> . . . . .	170 »	
3	Механических цепных топок для котлов . .	680 »	
4	Дымовых труб с электрическими дымососами	85 »	

Продолжение

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
5	Вентиляторов для дутья воздуха в топки с электромоторами . . . . .	170 шт.	По одному вентилятору на каждый котел
6	Питательных насосов высокого давления производительностью 20 м³ воды в час а) электрических . . . . . б) паротурбинных . . . . .	85 » 85 »	
7	Водоочистителей или водоиспарителей для очистки добавочной воды производительностью 4 м³ в час . . . . .	85 »	Для подогрева питательной воды отходящим паром
8	Паропроводы высокого давления из стальных цельнотянутых труб размером 200—450 мм в диаметре со всеми необходимыми фланцами, задвижками, тройниками, отводами, водоотделителями, водоотводчиками и пр. около . . . . .	6 000 пог. м	
9	Питательные трубопроводы из стальных цельнотянутых труб диаметром от 100 до 250 мм со всеми необходимыми фланцами, крестовинами, отводами, водомерами, автоматическими приборами для питания, обратными клапанами и пр. около . . . . .	6 000 » »	
10	Чугунные трубопроводы низкого давления для воды к насосам с задвижками, приемными клапанами и пр. около . . . . .	1 700 » »	
11	Спускные трубопроводы чугунные для отвода воды из машинного зала около . . . . .	500 » »	
12	Спускные трубопроводы для котлов около . . . . .	3 000 » »	
13	Конвейерные устройства для подачи угля к бункерам с общей производительностью . . . . .	40 000— 50 000 пуд. угля в час	
14	Приспособления для отвода золы с общей производительностью около . . . . .	10 000 пуд. в час	
Машинный зал			
15	Турбогенераторов трехфазного тока для напряжения 11 000 вольт при 50 периодах с конденсаторами и полным комплектом насосов а) мощностью 25 000 квт . . . . . б) » 50 000 » . . . . .	8 шт. 10 »	
16	Воздушных фильтров для подвода воздуха к генераторам . . . . .	18 »	
17	Водомеров для конденсатора . . . . .	18 »	
18	Мостовых кранов грузоподъемностью до 100 т с электромоторами, подкрановыми балками, электрическим оборудованием . . . . .	4 »	
Водоснабжение			
19	Центробежные насосы для подачи охлаждающей воды к конденсаторам производительностью 7 500 м³ в час а) с электромоторами . . . . . б) с паровыми турбинами . . . . .	32 » 8 »	Из них 4 резервных Служат общим резервом

Продолжение

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
20	Приемных клапанов для центробежных насосов . . . . .	40 шт.	
21	Трубопроводов для водоснабжения станции . . . . .	Количество в зависимости от местных условий	
<b>Оборудование подстанций</b>			
22	Трансформаторов высокого напряжения 110 000 вольт мощностью 5 000—10 000 <i>кв</i> а	200 шт.	
23	Панелей распределительного устройства со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 110 000-вольтной сети		
	а) входящих . . . . .	200 »	
	б) выходящих . . . . .	200 »	
24	Трансформаторов среднего напряжения 35 000 вольт мощностью около 3 000 <i>кв</i> а . . . . .	300 »	
25	Панелей распределительного устройства со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 35 000-вольтной сети		
	а) входящих . . . . .	300 »	
	б) выходящих . . . . .	300 »	
26	Трансформаторов 6 000- и 10 000-вольтных распределительной сети средней мощностью около 2 000 <i>кв</i> а . . . . .	500 »	
27	Панелей распределительных устройств со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 6 000 и 10 000 вольт		
	а) входящих . . . . .	500 »	
	б) выходящих . . . . .	500 »	
<b>Сеть электропередач</b>			
28	Количество меди для проводов		
	а) высокого напряжения при общей длине проводов 11 400 <i>км</i> , пудов . . . . .	635 000	
	б) среднего напряжения при общей длине проводов 15 000 <i>км</i> , пудов . . . . .	470 000	
	в) низкого напряжения при общей длине проводов 45 000 <i>км</i> , пудов . . . . .	1 250 000	
29	Число столбов		
	а) для линий высокого напряжения при расстоянии между столбами около 125 <i>м</i> . . . . .	15 500	
	б) для линий среднего напряжения при расстоянии между столбами около 60—80 <i>м</i> . . . . .	65 000	
	в) для линий низкого напряжения при расстоянии между столбами около 40 <i>м</i> . . . . .	375 000	
30	Число изоляторов		
	а) для линий высокого напряжения гирлянд подвесных семитарельчатых с полной арматурой . . . . .	78 000	
	гирлянд оттяжных семитарельчатых с клеммами и полной арматурой . . . . .	30 000	

Продолжение

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
	б) для линий среднего напряжения комплектных штыревых изоляторов . . .	195 000	
	в) для линий низкого напряжения комплектных штыревых изоляторов . . .	1 125 000 шт.	
31	Стальной заземляющий трос сечением 70 мм <sup>2</sup> для линий высокого напряжения при общей длине 3 800 км, пудов . . . . .	126 000	
32	Стальной заземляющий трос сечением 35 мм <sup>2</sup> для линий среднего напряжения при общей длине 5 000 км, пудов . . . . .	82 000	

## II. Днепровская гидроэлектрическая станция

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
33	Водяные турбоагрегаты на горизонтальном валу мощностью по 20 000 квт каждый для напряжения 11 000 вольт . . . . .	20 шт.	Подсчет произведен на всю мощность гидроэлектрической станции (800 000 л. с.)
34	Водяные турбоагрегаты для возбуждения . .	2 »	
35	Подводящие железобетонные трубопроводы около 3—4 м в диаметре, пог. м . . . . .	750 м	
36	Отводящие трубопроводы железобетонные диаметром 4 м при общей длине . . . . .	1 200 »	
37	Щиты Стоenea для закрытия подводящих труб	20 шт.	
38	Решетки для задержки мусора . . . . .	20 »	
39	Щиты для закрытия промывного канала . .	2 »	
40	Электрические подъемные механизмы для подъема щитов с мостками . . . . .	2 компл.	
41	Шандоры металлические . . . . .	10 »	
42	Электрические подъемные механизмы для подъема шандоров . . . . .	2 »	
43	Мостовые подъемные краны для электрической станции с грузоподъемностью около 75 т . . . . .	4 шт.	
Оборудование подстанций			
44	Трансформаторов высокого напряжения 110 000 вольт мощностью 5 000—10 000 квт	100 »	
45	Панелей распределительного устройства со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 110 000-вольтной сети		
	а) входящих . . . . .	100 »	
	б) выходящих . . . . .	100 »	

Продолжение

№	Наименование предметов оборудования	Количество	Примечание
46	Трансформаторов среднего напряжения 35 000 вольт мощностью около 3 000 <i>кв</i> а . . . . .	150 шт.	
47	Панелей распределительного устройства со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 33 000-вольтовой сети		
	а) входящих . . . . .	150 »	
	б) выходящих . . . . .	150 »	
48	Трансформаторов 6 000 и 10 000-вольтовых распределительной сети средней мощности около 2 000 <i>кв</i> а . . . . .	300 »	
49	Панелей распределительных устройств со всеми приборами, масляными выключателями, предохранителями, измерительными приборами и пр. для 6 000 и 10 000 вольт		
	а) входящих . . . . .	300 »	
	б) выходящих . . . . .	300 »	
<b>Сеть электропередач</b>			
50	Количество меди для проводов		
	а) высокого напряжения при общей длине проводов 7 500 <i>км</i> , пудов . . . . .	420 000	
	б) среднего напряжения при общей длине проводов 6 900 <i>км</i> , пудов . . . . .	215 000	
	в) низкого напряжения при общей длине проводов 21 000 <i>км</i> , пудов . . . . .	580 000	
51	Число столбов		
	а) для линий высокого напряжения при расстоянии между столбами около 125 <i>м</i> . . . . .	10 000	
	б) для линий среднего напряжения при расстоянии между столбами около 60—80 <i>м</i> . . . . .	30 000	
	в) для линий низкого напряжения при расстоянии между столбами около 40 <i>м</i> . . . . .	175 000	
52	Число изоляторов		
	а) для линий высокого напряжения гирлянд подвесных семитарельчатых с полной арматурой . . . . .	51 000	
	гирлянд оттяжных семитарельчатых с клеммами и полной арматурой . . . . .	18 000	
	б) для линии среднего напряжения комплектных штыревых изоляторов . . . . .	90 000	
	в) для линий низкого напряжения комплектных штыревых изоляторов . . . . .	525 000	
53	Стальной заземляющий трос сечением 70 <i>мм</i> <sup>2</sup> для линий высокого напряжения при общей длине 2 500 <i>км</i> , пудов . . . . .	83 500	
54	Стальной заземляющий трос сечением 35 <i>мм</i> <sup>2</sup> для линий среднего напряжения при общей длине 2 300 <i>км</i> , пудов . . . . .	38 000	
<b>Объем зданий</b>			
55	Объем зданий паровых электрических станций, куб. сажен . . . . .	100 000	
56	Объем зданий гидравлической электрической станции, куб. сажен. . . . .	30 000	
57	Объем всех повышательных и понижающих подстанций, куб. сажен. . . . .	250 000	



## Приложение № 3

Краткая смета стоимости электрификации Южного района  
(в довоенных рублях)

№	Наименование сооружений	Количество	Стоимость единицы в руб.	Общая стоимость в руб. (в кр. цифр.)	Примечания
1	Стоимость центральных районных станций с общим числом установленных киловатт . .	670 000	120	80 000 000	Указанная общая мощность складывается из: Мощности станций в антрацитовом районе . . . . . 230 000 <i>квт</i> Мощности станций в Лисичанском районе . . . . . 160 000 » Мощности станций в Белокалитвенском районе . . 160 000 » Мощности станций в Гришинском районе . . . . . 120 000 »
2	Стоимость повысительных подстанций при центральных станциях 10 000/110 000 вольт при общем числе установленных киловатт . . . . .	670 000	40	27 000 000	Мощность повысительных подстанций 10 000/110 000 вольт определяется из такого подсчета: Мощность центральных станций . . . . . 670 000 <i>квт</i> Отсюда вычитается мощность, отдаваемая близлежащим абонентам, оцениваемая примерно в 10% от мощн. станции . . . . . 70 000 » <hr/> Остается . . . . . 600 000 <i>квт</i> Сюда прибавляется резерв около . . . . . 70 000 » <hr/> Итого . . . . 670 000 <i>квт</i>
3	Стоимость групповых понизительных трансформаторных подстанций у потребителей с напряжением 6 000 и 10 000 вольт, трансформирующих ток на низкое напряжение соответственно приемникам. Общая мощность установленных киловатт . . . . .	1 070 000	35	37 000 000	Мощность этих подстанций определяется из расчета: Сумма присоединенных групповых нагрузок составляет . . . 890 000 <i>квт</i> Необходимый резерв в трансформаторах около 20% . . . . . 180 000 » <hr/> Итого . . . 1 070 000 <i>квт</i> Из них около 70 000 <i>квт</i> при напряжении 10 000 вольт соответственно напряжению районных станций

Продолжение

№	Наименование сооружений	Количество	Стоимость единицы в руб.	Общая стоимость в руб. (в кр. цифр.)	Примечания
4	<p>Стоимость вторичных подстанций с напряжением 35 000/6 000 вольт при общем числе установленных киловатт .</p> <p>Примечание: Часть подстанций будет понижать напряжение с 35 000 вольт на напряжение у потребителя. Какова будет общая мощность таких подстанций, зависит от точной конфигурации сети и ее расположения по отношению к потребителям</p>	920 000	38	35 000 000	<p>Мощность вторичных понизительных подстанций определяется из следующего расчета:</p> <p>Сумма первичных присоедин. нагрузок . . . . . 890 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитаются нагрузки при 10 000 вольт, падающие непосредственно на район. станции . 70 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 820 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитается ввиду неодновременности нагрузок около 10% . . . . . 80 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 740 000 <i>квт</i></p> <p>Сюда прибавляется 5% на потери в сети . . . . . 45 000 <i>квт</i> и 15% резерва 135 000 <i>квт</i></p> <p>Итого . . . 920 000 <i>квт</i> (при напряж. 35 000 6 000)</p>
5	<p>Стоимость первичных понизительных подстанций с напряжением 110 000/35 000 вольт при общем числе установленных киловатт . . . . .</p> <p>Примечание: Часть подстанций будет понижать напряжение с 110 000 вольт на 6 000 вольт для питания ближайшего района. Какова будет общая мощность таких трансформаторов, зависит от точной конфигурации сети и ее расположения по отношению к потребителям</p>	820 000	40	33 000 000	<p>Мощность понизительных подстанций 110 000/35 000 вольт определяется следующим образом:</p> <p>Мощность подстанций 35 000 6 000 без резерва равна . . . . . 780 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитается ввиду неодновременности нагрузок около 10% . . . . . 75 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 705 000 <i>квт</i></p> <p>Сюда прибавляется около 5% на потери в сети 40 000 <i>квт</i> и 10% резерва . 75 000 <i>квт</i></p> <p>Итого . . . 820 000 <i>квт</i> (при напряж. 110 000/35 000)</p>

Продолжение

№	Наименование сооружений	Количество	Стоимость единицы в руб.	Общая стоимость в руб. (в кр. цифр.)	Примечания
6	Стоимость линии и высоковольтной (110 000 вольт) электропередачи при общей длине в километрах около . .	1 900	16 000	30 000 000	Принято, что вся высоковольтная передача будет осуществлена в виде двойной линии. Геометрическая длина линии 1 670 км Одна линия длиной 230 км должна состоять из 4 проводов
7	Стоимость линии электропередачи среднего напряжения (35 000 вольт) при общем протяжении сети в километрах около . .	5 000	10 000	50 000 000	Протяжение сети в 35 000 вольт принято в 3 раза больше сети в 110 000 вольт (т. е. $3 \times 1 670$ )
8	Стоимость линии электропередачи низкого напряжения (6 000 и 10 000 вольт) при общем протяжении в километрах около . .	15 000	2 000	30 000 000	Протяжение сети в 6 000 вольт принято в 3 раза больше сети в 35 000 вольт.
Днепровская гидроэлектрическая станция					
9	Стоимость Днепровской гидроэлектрической станции при установленной мощности в киловаттах	330 000	100	33 000 000	
10	Стоимость повысительной подстанции для повышения напряжения с 15 000 вольт до 110 000 вольт при установленной мощности в киловаттах . . . . .	274 000	40	11 000 000	Мощность повысительной подстанции подсчитана следующим образом: Мощность центральной станции . . . . . 330 000 <i>квт</i> Отсюда вычитается мощность, передав. при 10 000 вольт . . 96 000 <i>квт</i> Остается . . 234 000 <i>квт</i> Сюда прибавляется резерв около 40 000 <i>квт</i> Итого . . . 274 000 <i>квт</i>
11	Стоимость понизительных подстанций с 6 000 и 10 000 вольт на напряжение у потребителя при установленной мощности в киловаттах . . . . .	575 000	35	20 000 000	Мощность понизительных подстанций с 6 000 и 10 000 вольт на напряжение у потребителя определяется таким образом: Сумма присоединенных мощностей . . . . . 480 000 <i>квт</i>

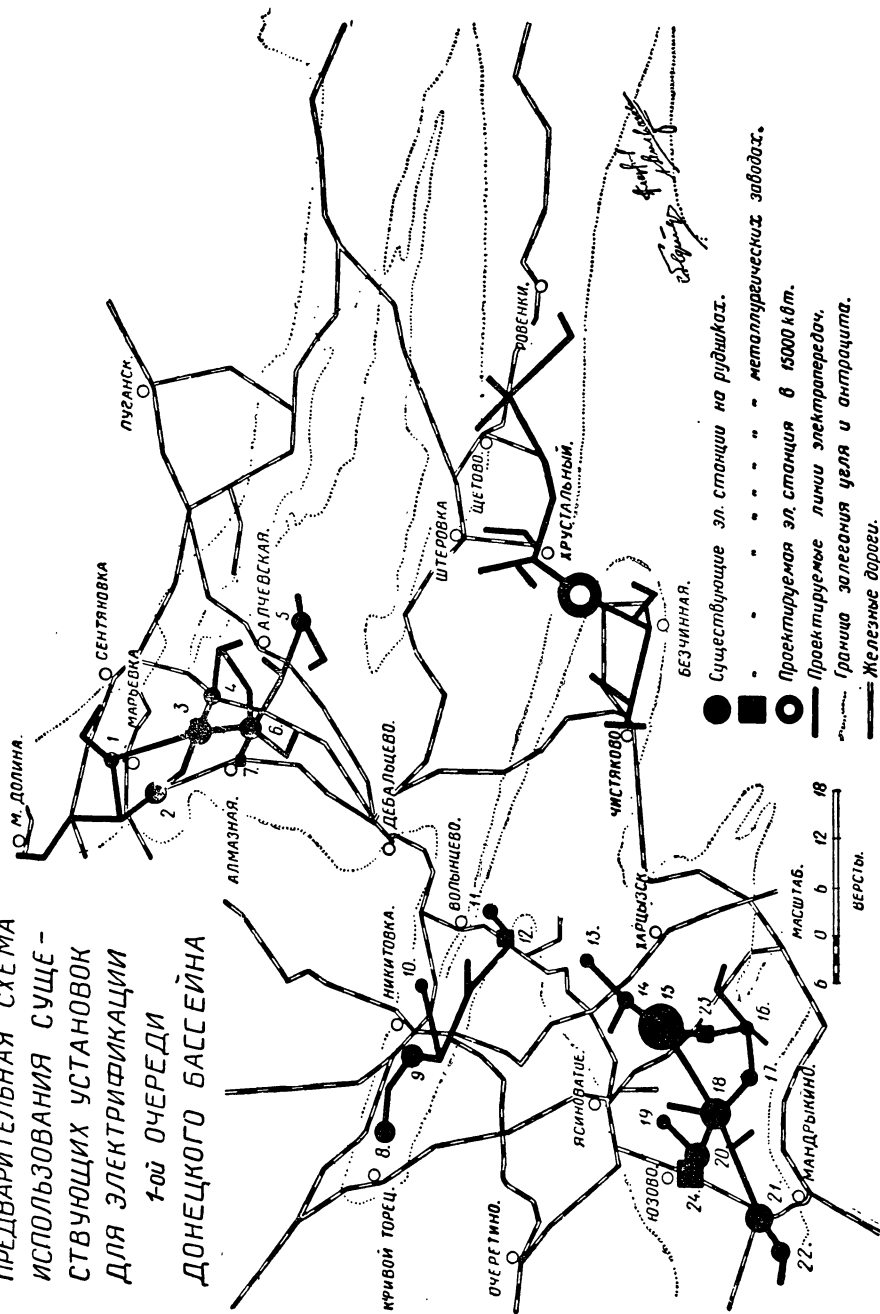
Продолжение

№	Наименование сооружений	Количество	Стоимость единицы в руб.	Общая стоимость в руб. (в кр. цифр.)	Примечания
12	<p>Стоимость понижающих подстанций 35 000/6 000 вольт при установленной мощности.</p> <p>Примечание: Часть подстанций будет понижать напряжение с 35 000 вольт на напряжение у потребителя. Какова будет общая мощность таких подстанций, зависит от точной конфигурации сети и ее расположения по отношению к потребителям</p>	420 000	35	168 000	<p>Необходимый резерв в трансформаторах около 20% . . . . . 95 000 <i>квт</i></p> <p>Всего . . . 575 000 <i>квт</i></p> <p>Из них около 96 000 <i>квт</i> передается непосредственно от турбогенераторов при 10 000 вольт</p> <p>Мощность этих понижающих подстанций определена из расчета:</p> <p>Сумма первичных нагрузок . . . . 480 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитаются мощности, передаваемые непосредственно при 10 000 вольт . . . . . 96 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 384 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитается ввиду неодновременности нагрузки около 10% . . . . . 38 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 346 000 <i>квт</i></p> <p>Сюда прибавляется на потери 5% 17 000 <i>квт</i></p> <p>Сюда прибавляется резерв 15% . 55 000 <i>квт</i></p> <p>Итого около 420 000 <i>квт</i></p> <p>Мощность этих подстанций определяется из следующего расчета:</p> <p>Мощность подстанций 35 000/6 000 определяется без резерва в сумме . . . . 365 000 <i>квт</i></p> <p>Отсюда вычитается ввиду неодновременности около 10% . . . 36 000 <i>квт</i></p> <p>Остается . . 329 000 <i>квт</i></p> <p>Сюда прибавляется потеря в сети 5% . . . . . 16 000 <i>квт</i></p>
13	<p>Стоимость понижающих подстанций 110 000/35 000 вольт при установленной мощности .</p> <p>Примечание: Часть подстанций будет понижать напряжение с 110 000 вольт на 6 000 вольт для питания ближайшего района. Какова будет общая мощность таких трансформаторов, зависит от точной конфигурации сети и ее рас-</p>	380 000	40	15 000 000	

Продолжение

№	Наименование сооружений	Количество	Стоимость единицы в руб.	Общая стоимость в руб. (в кр. цифр.)	Примечания
	положения по отношению к потребителям				Сюда прибавляется резерв около 10% . . . . . 35 000 <i>квт</i> Всего . . . 380 000 <i>квт</i> Принято, что вся высоковольтная передача будет осуществлена в виде двойной линии Геометрическая длина линии 760 <i>км</i> . Одна линия длиной 320 <i>км</i> должна состоять из 5 проводов Протяжение сети в 35 000 вольт принято в 3 раза больше сети в 110 000 вольт (т. е. $3 \times 760$ )
14	Стоимость линий и высоковольтной (110 000 вольт) электропередачи при общей длине в километрах около . .	1 250	16 000	20 000 000	
15	Стоимость линии электропередачи среднего напряжения (35 000 вольт) при общем протяжении сети в километрах около . .	2 300	10 000	23 000 000	
16	Стоимость линии электропередачи низкого напряжения (6 000 и 10 000 вольт) при общем протяжении в километрах около . . .	7 000	2 000	14 000 000	Протяжение сети в 6 000 вольт принято в 3 раза больше сети в 35 000 вольт
Общая стоимость всех сооружений для района, обслуживаемого паровыми станциями . . . . .					322 000 000 руб.
Общая стоимость всех сооружений Южного района около .					474 000 000 »

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СХЕМА  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУЩЕ-  
СТВУЮЩИХ УСТАНОВОК  
ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ  
1-ой ОЧЕРЕДИ  
ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА

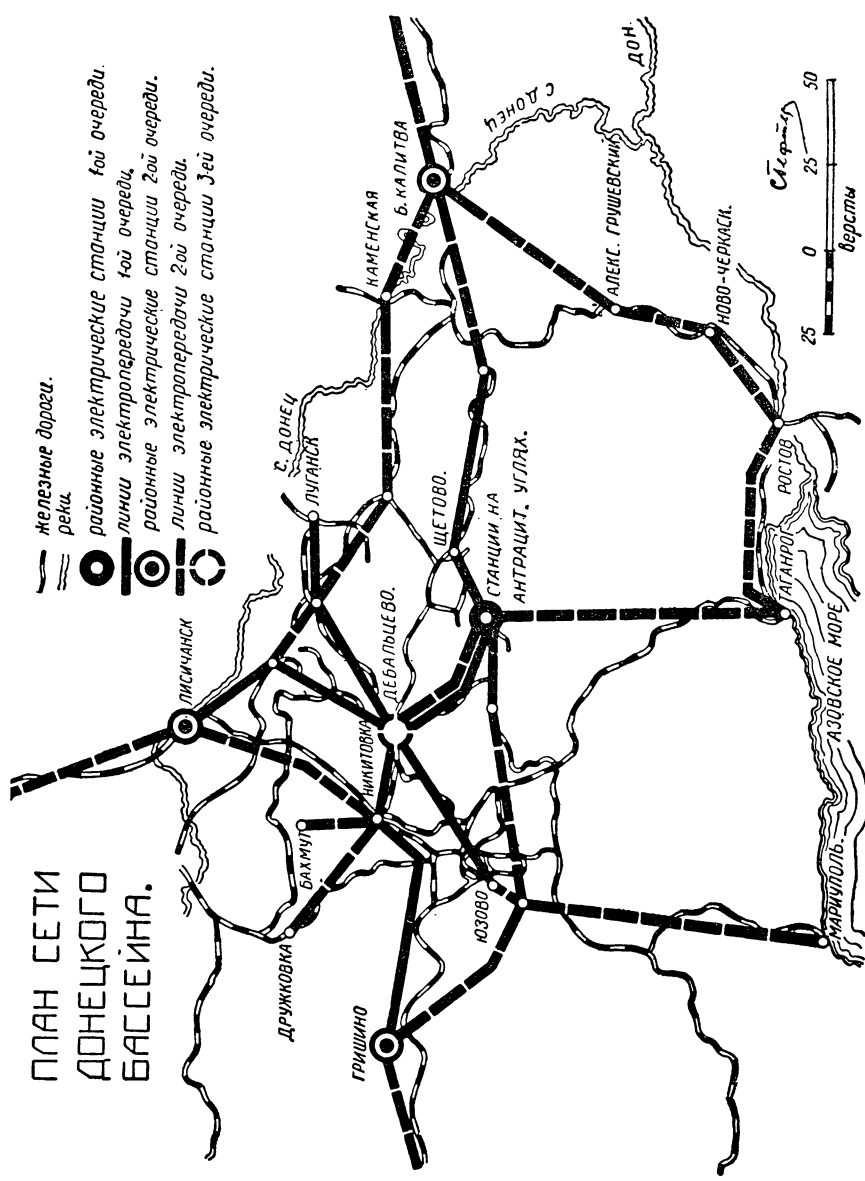


Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации Южного района», 1920 г.

К карте «Предварительная схема использования существующих установок для электрификации I очереди Донецкого бассейна»

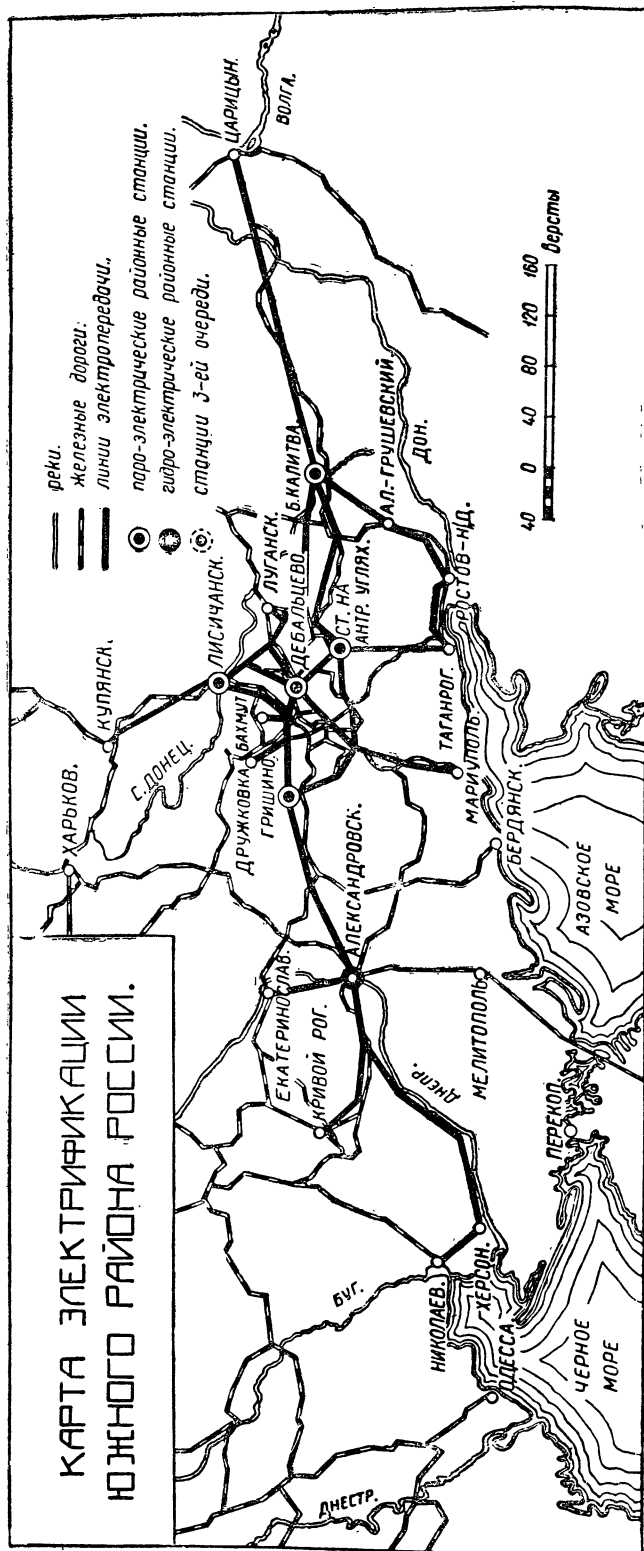
№ станции на карте	Районы	Наименование и местоположение станции	Мощность станции в квт
1	Алмазно-Марьевский	Голубовско-Марьевский рудник М.-Киево-Воронежской ж. д. . . . .	1 500
2		Петро-Макарьевско-Варваропольский рудник . .	3 150
3		Кадиевский рудник Южно-Русского донецкого о-ва . . . . .	3 880
4		Орлово-Еленевский рудник О-ва криворожских железных рудников . . . . .	1 230
5		Селезневский рудник . . . . .	2 100
6		Брянский рудник Брянского углепромышленного о-ва . . . . .	2 740
7		Кадиевский металлургический завод . . . . .	600
8	Центральный	Щербиновский рудник О-ва добычи каменного угля и соли . . . . .	2 500
9		Александровский рудник О-ва Ауэрбах и К <sup>9</sup> .	2 740
10		Государево-Байдацкий рудник . . . . .	750
11		Рудник «Бунге» Русско-Бельгийского о-ва . . .	1 200
12		Петровский металлургический завод . . . . .	2 080
13	Юзово-Макеевский	Ясиновский рудник О-ва горнозаводской промышленности . . . . .	1 000
14		Крынский рудник Франко-Русского о-ва . . .	2 000
15		Рудник Горного и металлургического «Униона»	12 850
16		Кальмиус-Богодуховский рудник Ауэрбаха . .	1 350
17		Прохоровские копи . . . . .	2 000
18		Макарьевский рудник Екатерининского горнопромышленного о-ва . . . . .	5 850
19		Берестовский рудник Сулинского завода . . . .	960
20		Новосмоляниновский рудник Новороссийского о-ва . . . . .	4 000
21		Рутченковский рудник Брянского завода . . .	4 750
22		Вознесенский рудник Карпова . . . . .	2 250
23		Макеевский металлургический завод . . . . .	2 000
24		Юзовский металлургический завод . . . . .	4 900

Примечание: При подсчетах мощности станции принимались во внимание только генераторы трехфазного тока.



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации Южного района», 1920 г.





Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации Р.С.Ф.С.Р.», 1920 г.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список работ группы ГОЭЛРО Южного района, послуживших материалом для  
составления плана электрификации района . . . . . 401

### ОБЩИЙ ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ЮЖНОГО РАЙОНА

*(Разработан по поручению ГОЭЛРО группой членов  
Центрального Электротехнического Совета)*

ГЛАВА I . . . . .	402
I. Угольная промышленность . . . . .	405
II. Металлургическая промышленность . . . . .	406
III. Добывающая промышленность . . . . .	407
IV. Обработка металлов и машиностроение . . . . .	408
V. Обработка питательных веществ . . . . .	—
VI. Деревообделочная и лесная промышленность . . . . .	409
VII. Обработка минеральных веществ . . . . .	410
VIII. Химическая промышленность . . . . .	—
IX. Текстильная промышленность . . . . .	411
X. Земледелие и сельскохозяйственная промышленность . . . . .	—
XI. Железные дороги и прочие пути сообщения . . . . .	—
ГЛАВА II . . . . .	414
ГЛАВА III . . . . .	423
ГЛАВА IV . . . . .	427
ГЛАВА V . . . . .	434
1. Донецкий бассейн. Угольные станции . . . . .	—
2. Днепровско-Бугский район . . . . .	435
ГЛАВА VI . . . . .	437
Заключение . . . . .	439
Приложение № 1 . . . . .	440
Приложение № 2 . . . . .	454
Приложение № 3 . . . . .	459

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА.

---

СОСТАВЛЕНО

Государственной Комиссией по Электрификации России.



МОСКВА.

1920.

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Приволжского района», 1920 г.

## ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА

Краткое изложение работы, исполненной по поручению и по программам Государственной Комиссии по электрификации России Тепловым комитетом при Политехническом обществе.

### I. Общее описание района

Приволжский низовой район охватывает пять губерний: Казанскую, Симбирскую, Самарскую, Саратовскую и Астраханскую\*, с общей площадью свыше 430 тыс. кв. верст и с населением около 13,5 млн. душ.

Район, за исключением части Астраханской губернии, *земледельческий*, со значительным излишком хлебов. Более 45 % площади занято пашнями, более 22 % — под луга и выгоны. Леса убывают по мере продвижения с севера района на юг.

Т а б л и ц а 1

Губернии	Площадь в кв. верстах	Населе- ние	Прирост за 20 лет в %	Средняя плот- ность	Чист. сбор прод. хлеба в тыс. пуд.	Избыток прод. хле- ба в тыс. пуд.
Казанская . . . . .	55 955	2 781 153	28,1	50	39 001	— 5 574
Симбирская . . . . .	43 491	2 073 711	35,7	47	36 479	+ 3 300
Самарская . . . . .	132 725	3 822 740	38,9	28	120 234	+ 59 070
Саратовская . . . . .	74 245	3 448 738	43,3	46	72 245	+ 17 065
Астраханская . . . . .	126 225	1 358 401	35,4	10	8 860	— 12 874
Всего . . . .	432 641	13 484 743	—	31	276 819	+61 064

\* Часть этого района, составляющая ныне Царицынскую губернию, не могла быть выделена за отсутствием соответствующего разделения статистических материалов.

Таблица 2

Губернии	Распределение площадей в %				
	Пашни	Луга	Леса	Прочие удоб. земли	Неудоб. земли
Казанская . . . . .	49,6	9,2	32,6	3,3	5,3
Симбирская . . . . .	52,5	11,1	27,9	3,6	4,9
Самарская . . . . .	48,5	29,0	9,9	1,6	11,0
Саратовская . . . . .	59,5	11,9	9,9	6,4	12,3
Астраханская . . . . .	8,7	39,8	1,2	—	50,3
Всего . . .	45,1	22,1	14,4	2,8	15,9

### Гидрография района

Важнейшее значение для района имеет Волга, являющаяся вместе со своими притоками главным путем сообщения и главной системой орошения. Пересекая район с севера на юг, Волга принимает в себя с левой стороны Ветлугу, Каму с ее огромным судоходным движением, с правой — Суру (413 верст) в пределах Симбирской губернии, Свиягу, перерезывающую Казанскую и часть Симбирской губернии, на левой стороне — притоки Самарку с Кинелью и Иргиз и ряд небольших притоков в пределах Самарской губернии. На юге орошение района беднее. В Саратовской губернии протекают притоки Дона — Хопер и Медведица (оба по 300 верст), а на юго-востоке Самарской губернии — Большой и Малый Узень, которые по выходе из района разливаются в озера и теряются в камышах. Астраханская губерния орошается почти исключительно Волгой, делящейся здесь на рукава, притоки, ерики, с общей шириной поверхности до 30 верст. Губерния изобилует солеными и горько-солеными озерами, часть которых представляют остатки бывшего моря. Соленые озера и дельта Волги составляют главные естественные богатства края, давая начало важнейшим промыслам — рыбному и соляному. К востоку от Волги лежат наибольшие озера — Эльтонское и Баскунчакское, а к западу, у подножья возвышенности Эргени, длинной цепью тянутся соленые озера вплоть до Маныча.

*Состав почвы* в степных полосах Казанской и Симбирской губерний по преимуществу черноземный, а на возвышенностях и в лесистых местностях идут глинисто-песчаные почвы и суглинки. Самарская губерния почти на всем пространстве представляет суглинистый или супесчаный чернозем, тогда как на возвышенностях почва нередко красно-глинистая, а на юге встречаются солонцы. В Саратовской губернии, в северных и центральных уездах, преобладает чернозем, а на юге — песчаные почвы и солонцы. Значительные пространства, особенно на водоразделах, занимают суглинки и супески. Наконец, Астраханская губерния, за исключением северной части, особенно Царевского уезда, где наряду с глинистыми почвами встречается чернозем, имеет глинисто-солончаковую почву, переходящую на юге в песчаную и песчано-солончаковую. Степь переходит в пустыню сдвигающимися песчаными бурханами.

*Минеральные богатства* района сосредоточены в губерниях Симбирской и Саратовской и частью в Казанской. В Курмышском, Алатыр-

ском и Симбирском уездах Симбирской губернии имеется серный колчедан, в Сызранском уезде — залежи самородной серы, а также залежи селитры, здесь добывается еще асфальт, гудрон и горючий сланец. В Саратовской губернии идет разработка в малых размерах охры, серного колчедана, фосфорита, алебаstra и других минералов. В Мамадышском уезде Казанской губернии есть медная руда, в Тетюшском уезде — асфальт, известь, сера, в Ядринском и Цивильском уездах — серный колчедан. У берегов Волги разрабатываются известняки. В пределах района, в Симбирской и Саратовской губерниях, имеются признаки железной руды с малым содержанием железа, до сих пор мало исследованные.

Естественно, что громадный низовой Волжский район, тянущийся к тому же с севера на юг, не представляет в *климатическом* отношении однообразия. Тем не менее можно сказать, что весь район характеризуется континентальным и притом довольно суровым климатом с резкими холодами зимой и жарким летом, иногда сопровождающимся длительными засухами, особенно в восточной части района. По мере продвижения на юг средние годовые температуры повышаются, достигая в Казани  $+2,4^{\circ}$  Реомюра, в Саратове  $+4,6^{\circ}$  и в Астрахани  $+8^{\circ}$ . Количество осадков с севера на юг непрерывно уменьшается: так, в Казани выпадает 500 мм, в Симбирске — 440 мм и в Астрахани — 149 мм.

Этнография района не только разнообразна, но и пестра. На севере (Казанская губерния) кроме русских (38,4%) живут татары и чувашы (54,7%), мордвины и черемисы (6,7%), в Самарской губернии — немцы и финны (17%) и в Астраханской губернии — киргизы и калмыки.

В *Казанской губернии* общее количество населения\* 2 781 153 человека, причем городская жизнь развита довольно слабо — в городах живет только 9,5% населения (средняя для Европейской России — 13,1%).

Плотность населения на 1 кв. версту в среднем равна 50 и достигает наибольшей величины в черноземных уездах на правой стороне Волги: Тетюшском, Цивильском, Ядринском, Свияжском и Казанском. Прирост населения: городского — 42,9%, сельского — 26,7%.

Население *Симбирской губернии* равно 2 073 711 человек, в том числе в городах — 10%. Плотность населения невелика (47) и довольно равномерна.

В *Самарской губернии* — 3 822 740 жителей. Городская жизнь более развита и приближается к средней (13,1%) норме, составляя 11,7%. Плотность населения в губернии невысока и выше в северных уездах, чем в южных. Прирост населения в среднем значительный (38,9%), причем городское население росло очень быстро и в среднем увеличилось за 20 лет на 184,5%, а в южных уездах, Пугачевско-Николаевском и в Новоузенском, — даже на 395 и 375%. В сельских местностях прирост оставался в норме естественного прироста, составляя около 30%.

Население *Саратовской губернии* составляло в 1917 г. 3 488 738 человек. Городское население составляет довольно высокий процент (около 40%). Плотность населения умеренная (46) и довольно равномерная по губернии; прирост за 20 лет превышал норму естественного прироста и в среднем составлял 43,3%, но для сельского населения прирост был близок к норме, так что приток пришлого населения направлялся в города, где численность населения возросла на 119%.

В *Астраханской губернии* было 1 358 401 человек, в том числе на городское население приходится около 20%, однако большая часть

\* По данным на 1917 г.

городского населения (свыше 200 000 из 261 728) сосредоточена в Астрахани. Плотность населения для всей губернии очень низка, даже и в северных земледельческих уездах, и не превышает 12 человек на 1 кв. версту. Что касается прироста населения, то для городов он был довольно высокий (97,5%), напротив, прирост сельского населения в Киргизской степи ниже нормы, а в Калмыцкой — весьма низок.

## II. Состояние главных отраслей хозяйства района и перспективы их развития

Учет ближайших перспектив всей хозяйственной и общественной жизни района, необходимый для выработки целесообразного плана электрификации, значительно затруднен событиями войны и революции, ибо в течение последних лет прежний ход развития был совершенно нарушен. Возрождение хозяйственной жизни лишь отчасти сведется к восстановлению старого, пойдя по большей степени новыми путями, с использованием новых методов. При этом придется в полной мере учесть новые условия транспорта, рынка и рабочей силы, иначе говоря, во всей широте встает вопрос о *районировании промышленности*. При этом необходимо обратить особое внимание на стороны хозяйственной эволюции, уже наметившейся в довоенное время и весьма ускорившейся в связи с социальным переворотом.

Едва ли не самым важным фактором в хозяйственном отношении является *перемещение центра тяжести земледелия и скотоводства к востоку*. Процесс этот, начавшись весьма давно, значительно ускорился к началу XX века, сопровождаясь эмиграцией населения, преимущественно из Украины, к востоку. Нет не только никаких оснований предполагать в связи с социальным переворотом, что этот процесс будет замедлен, напротив, разрушение промышленности севера и центра, удерживавшей раньше около себя большие массы рабочих, сильно способствовало отливу в места лучшего продовольствия — на восток. Можно предполагать, что этот стихийный процесс, имеющий большое значение для всей страны, регулируемый и направляемый соответственной хозяйственной и экономической политикой государства, станет исходным пунктом нашего возрождения. Юго-восток, Степной край и Западная Сибирь по своим аграрно-экономическим условиям являются районом, весьма приспособленным для экстенсивных форм земледелия и скотоводства. Сравнительно легко можно было бы значительно увеличить используемую площадь и путем переработки на месте производства продуктов земледелия и животноводства и соответствующими мелиоративными мерами создать в течение ближайших 10—15 лет значительные избытки для вывоза.

Параллельно с развитием экстенсивной формы хозяйства пойдет развитие промышленности, перерабатывающей пищевые продукты. Разорительный вывоз зерна заменится вывозом муки, разовьются производства крупяные, крахмальные, макаронные, а также маслособойные и переработки животных продуктов: кожевенное, салотопенное, мыловаренное и консервное производства.

Это перемещение к востоку центра нашей сельскохозяйственной жизни будет сопровождаться перемещением туда же тех отраслей промышленности, которые развились у нас на севере и в центре чисто искусственно, работая на сырье дальнего привоза, не соотносясь с интересами транспорта. Такова, например, тяжелая металлическая промышленность Петрограда. Если уже в период войны была вполне осознана необходимость



перенесения паровозо-вагоностроительных заводов Петрограда на Урал, в Царицын, в Кузнецкий бассейн или Ново-Николаевск, то теперь развитие металлодобывающей и металлообрабатывающей промышленности на нашем ближнем востоке выдвигается в качестве первоочередной программы.

Удобство снабжения Поволжья донецким и нефтяным топливом и уральской рудой создает исключительно благоприятные условия развития тяжелой индустрии.

Промежуточное положение района между центром будущего перемещения хозяйственной жизни — востоком и юго-востоком и центральным и Донецким районами, возрождение и мощное развитие которых есть лишь вопрос времени, подчеркивает значение Поволжья как транзитного пути. Естественно, что громадное значение приобретают существующие *пути сообщения*.

Первенствующее значение для района имеет мощная Волжская система. *Количество пудо-верст, сделанных товарами по реке Волге, составляло в 1913 г. 55,4% работы всех водных путей Европейской России и около 20% общего количества пудо-верст, сделанных по железным дорогам и водным путям. Средняя густота движения на участке Царицын — устье Камы в том же 1913 г. превышала 550 млн. пуд.* Этих цифр достаточно, чтобы видеть первенствующее значение действительного упорядочения русла этой реки, — задача, которая еще весьма далека от своего рационального решения.

Волга как бы представляет собой меридиональную линию, пересекаемую целым рядом широтных железных дорог. У Казани Волгу пересекает кратчайшее сообщение центра с Уралом. В Симбирске линия Инза — Симбирск соединяется непосредственно с Волго-Бугульминской дорогой, которая на ст. Чишмы вливается в Самаро-Златоустовскую магистраль. У Сызрани, на правом берегу, к Волге подходят линии Московско-Казанской и Сызрано-Вяземской железных дорог, которые железнодорожным мостом у Батраков соединяются с Самаро-Златоустовской железной дорогой, от которой у станции Кинель ответвляется Ташкентская дорога.

У Саратова к Волге подходит Рязано-Уральская железная дорога. После постройки моста правобережная часть ее соединится непосредственно с линией Покровская слобода — Урбах, разветвляясь на Астрахань и Уральск. Уже во время войны была построена линия Уральск — Илецк, которая соединила Саратов с Ташкентской дорогой, образовав кратчайший путь на Москву для ташкентских и среднеазиатских грузов, которым можно будет воспользоваться, как только будет построена в Саратове переправа. Кроме того, здесь частью строятся, частью намечаются следующие линии: Александров-Гай — Эмба, Саратов — Славянск, Саратов — Азовское море, особенное же значение будет иметь Южно-Сибирская магистраль, выходом для которой послужит и Уральск — Илецк. У Царицына сходятся линии Грязи — Царицын, Лихая — Царицын и Тихорецкая — Царицын.

Наиболее интенсивно работает линия Лихая — Царицын. На участке Обливская — Царицын (157 верст) густота движения достигла в 1913 г. 67 131 тыс. пуд. Интересно отметить, что на всех трех линиях перевозки в направлении от Волги резко преобладают. Сооружение Волжско-Донецкого канала и проведение линий Уральск — Царицын и Царицын — Владимировка при одновременном устройстве переправы через Волгу должно сильно изменить характер движения. *Громадная роль, которую будет играть Царицын в дальнейшей жизни района и в его металлообра-*

*батывающей промышленности, понуждает, не дожидаясь сооружения канала, электрифицировать линию в направлении Донецкого бассейна.*

Линия железной дороги на Астрахань, законченная на всем протяжении в 1919 г., обнаруживает быстрое увеличение грузооборота, свойственное вновь построенным линиям: за 4 года грузооборот увеличился более чем вдвое, достигнув в 1913 г. 13 044 тыс. пуд., движение к северу резко преобладает. В этом районе намечается пока одна (второочередная) линия от одного из портов Черного моря через Дивенское, Астрахань, Эмбу, Актюбинск на Орск.

Из вышесказанного нужно сделать следующий вывод: громадное значение в хозяйственной жизни страны районов, прилегающих к Приволжскому, и их естественные богатства обуславливают наличие достаточного числа транзитных путей, которые усиленно совершенствуются путем устройства переправ, постройки новых линий, а в случае необходимости для увеличения провозной способности могут быть и электрифицированы, в чем вообще в настоящее время потребности не ощущаются. Развитие транзитных путей, конечно, значительно улучшает и местное сообщение, тем не менее богатейший хлебными злаками Приволжский район нуждается для правильной организации сбыта и распределения продуктов земледелия и соответствующих ему отраслей промышленности в дальнейшем железнодорожном строительстве и развитии железнодорожных сетей, особенно в Заволжской части. Важное значение следует признать и за улучшением шоссежных дорог, которые оставляют желать лучшего; не меньшее значение имеют мероприятия, направленные к поддержанию и улучшению условий судоходства по Волге и ее главнейшим притокам.

*Земледелие.* Главнейшим богатством района являются три земледельческие губернии: Симбирская, Самарская и Саратовская, с их избытком зерновых продовольственных продуктов свыше 70 млн. пуд.\* Распределение производства хлебов и избытки их, а также распределение площадей по угодьям даны в табл. 1 и 2.

В связи с перспективами сдвига на восток, благоприятными условиями для промышленного развития района вообще и весьма благоприятно складывающейся конъюнктурой для широкого развития производства земледельческих машин и орудий можно ожидать улучшения культур, введения многопольных систем, широкого применения машин и орудий, а также проведения в широком масштабе мелиоративных мер для орошения почвы, особенно Заволжской части, страдающей от засух. Интенсификация обработки земли и развитие отраслей промышленности, тесно связанных с земледелием и скотоводством, обещают еще больше усилить значение Приволжского района в качестве поставщика земледельческих продуктов для центрально-промышленной России. Обращают на себя внимание большие колебания урожаев в Волжском районе. Так, урожай ржи в Самарской губернии колеблется от 11,5 до 70,4 пуд. с десятины, урожай пшеницы — от 7,4 до 32,6 пуд. и т. д. Эти колебания объясняются главным образом климатическими условиями этого плодороднейшего края, страдающего от длительных засух.

*В этом отношении мелиоративные работы, которые позволили бы применять в нужные периоды искусственное орошение почвы, оказали бы краю громадные услуги, придавая всему сельскому хозяйству гораздо большую*

\* По работам Н. Э. Вейдиха (Агрономическая секция ГОЭЛРО) эти избытки следует оценить свыше 200 млн. пуд.

*устойчивость как в смысле увеличения урожайности, так и в отношении меньших вероятный недородов.*

Применение надлежащей мелиорации, а также усовершенствованных способов обработки земли одновременно с введением в почву необходимых видов удобрения должно будет значительно улучшить сбор хлебов и прочих кормовых продуктов. Насколько в этом отношении отстало наше земледелие и насколько можно было бы поднять производительность почвы путем применения рациональной культуры, видно из того, что в Германии, Голландии и Бельгии с их интенсивными формами обработки земли средний сбор с десятины примерно от двух с половиной до трех раз больше, чем соответствующий сбор у нас. В Северной Америке, где встречается по преимуществу экстенсивная форма хозяйства, по характеру весьма близкая к хозяйству хлеботорных волжских губерний, сбор хлебов от полутора до двух раз больше, чем у нас. Одним из самых важных факторов в деле поднятия общей производительности почвы является механизация обработки земли.

*Несомненно, что широкое применение электрической энергии в сельском хозяйстве как для обработки земли и других сельскохозяйственных работ, так и для целей мелиорации даст возможность в значительной мере увеличить производительность земли и будет содействовать косвенным образом подъему всего сельского хозяйства, включая сюда и разведение мясного скота, овцеводство и другие отрасли, непосредственно с сельским хозяйством связанные.*

Если бы удалось только в два раза увеличить средний сбор хлебов, что является вполне осуществимым, то этим самым можно было бы получить из трех губерний — Симбирской, Самарской и Саратовской — такие излишки, которые с избытком могли бы покрыть потребность Центральной России.

И надо полагать, что в будущем именно Волжский район будет служить житницей Центральной России, ибо избыток хлебов юга России, по всему вероятно, будет экспортироваться за границу через черноморские порты и будет служить одной из основных баз нашего заграничного товарообмена.

Хотя в целом развитие промышленности в районе невысокое, однако некоторые отрасли, как это видно из табл. 3, в отдельных местностях, преимущественно по водным путям, приобрели не только местное, но и общегосударственное значение (см. табл. на стр. 478).

Данные таблицы основаны на переписи 1918 г. Неполнота приведенных в таблице цифр, обусловленная, повидимому, несовершенством системы учета и условиями времени его производства, в известной степени умаляет их ценность.

Первое место среди предприятий района занимает обработка питательных веществ. Из 3163 предприятий всего района 2391 занято обработкой пищевых веществ, причем ими используется свыше 40 % всей мощности промышленных предприятий. Принимая во внимание широкие перспективы сельского хозяйства этого района, можно с уверенностью ожидать значительного роста этих предприятий и в дальнейшем. Главными представителями этой группы в Поволжье являются мельницы, затем крупные заводы.

На втором месте стоит металлообрабатывающая промышленность, насчитывающая по району 205 предприятий, использующая свыше 15 % всей мощности и объединяющая свыше 16 тыс. человек рабочих. Ближайшие перспективы развития металлообрабатывающей промышлен-

Таблица 3

Группы производств	Казанская		Симбирская		Самарская		Саратовская		Астраханская	
	число предприятий	число рабочих	число предприятий	число рабочих	число предприятий	число рабочих	число предприятий	число рабочих	число предприятий	число рабочих
I. Обработка хлопка .	—	—	—	—	1	39	6	1 189	1	10
II. » шерсти . .	1	145	17	10 543	1	637	5	2 475	—	—
III. » шелка . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IV. » льна . . .	—	—	—	—	1	15	4	78	—	—
» пеньки, джута	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. Обработка смеш. матер. и волокон. вещ.	16	3 768	1	33	8	422	14	498	4	72
VI. Обработка бумажн. массы, бумаги и пр.	20	607	18	449	23	1 110	31	1 311	11	399
VII. Механич. обработка дерева . . . . .	25	602	59	612	33	987	43	1 524	66	2 945
VIII. Обработка металлов произв. машин . .	17	1 904	13	1 844	35	4 534	48	1 998	62	5 209
IX. Обработка минер. веществ . . . . .	16	194	14	430	9	350	22	973	6	109
X. Обработка животн. продуктов . . . .	24	5 491	11	135	14	355	56	659	10	208
XI. Обработка питат. веществ . . . . .	61	2 257	201	1 370	441	7 278	464	4 796	73	1 588
XII. Химич. произв. . .	16	3 239	4	58	8	1 995	14	272	8	40
XIII. Произв., выше не переименованные	3	244	4	142	9	979	11	830	4	201
Итого . .	200	18 451	342	15 616	583	18 520	895	17 255	245	10 781

ности весьма благоприятны и должны быть поставлены в связь с развитием:

- 1) сельскохозяйственного машиностроения и ремонта сельскохозяйственных машин;
- 2) потребления металла и металлических изделий в сельском обиходе (например, телеги и пр.);
- 3) потребления металла для судов и судостроения;
- 4) потребления металла для сооружения и оборудования складов, пристаней и пр.;
- 5) потребления металла для постройки и ремонта железнодорожных линий и подвижного состава;
- 6) потребления металла для кавказских и эмбинских нефтяных промыслов в связи с добычей, перегонкой, хранением и транспортом нефти;
- 7) потребления металла в развивающейся следодобывающей промышленности;
- 8) потребления металла в различных прочих отраслях.

Металлообрабатывающая промышленность будет развиваться в Казани, Самаре, Саратове и в особенности в Царицыне вследствие его особенно благоприятного расположения относительно транспорта, сырья и топлива. В Царицыне имеются все данные не только для дальнейшего развития уже

имеющегося в настоящее время передельного производства стали и выпуска прокатных сортов металла, но и возникновения металлургического центра с доменной выплавкой чугуна из уральских руд на донецком коксе. Транспортные перерасходы будут компенсированы выгодами концентрации и приближением к приволжскому и заволжскому (туркестанскому) потребительскому рынку, особенно принимая во внимание, что на месте производства черного металла, несомненно, разовьется и дальнейшая его переработка в изделия.

*Принимая душевое потребление металла в 3,5 пуда, т. е. цифру в два раза большую средней за 1913—1914 гг. для всей России, получим для района для 1924 г. потребность в 55 млн. пуд. Производство такого количества металла могло бы быть покрыто в размере 30 млн. пуд. заводами в Уфе и в количестве 25 млн. пуд. заводами в районе Царицына. Переработка в изделия 25 млн. пуд. потребовала бы около 25 тыс. рабочих и около 20 тыс. квт установленной мощности. Железодельные заводы в Царицыне с выпуском до 25 млн. пуд. потребовали бы еще около 10 тыс. квт.*

Меньшее значение для района имеет *деревообрабатывающая* промышленность, однако и для нее конъюнктура в Приволжском районе складывается также весьма благоприятно. Лесные богатства северной части бассейна Волги и Камы с притоками находят себе естественный выход в бедные лесом южнорусские области и даже в Туркестан по той же Волге. Крупным потребителем леса является Донецкий бассейн, нуждающийся в значительных количествах крепежного леса для производства горных работ и снабжающийся таковым с верховьев Волги и Камы через Царицын. Кроме того, потребности в полуфабрикатах и изделиях из дерева развиты по всему Поволжью, количественно усиливаясь к низовьям Волги и побережьям Каспийского моря. Факторами, благоприятствующими развитию деревообделочной промышленности, надо считать прогресс в сельскохозяйственном машиностроении (из дерева), вагоностроении, деревянном судостроении, возрождающемся ввиду недостатка металла. В Приволжском районе имеется, по данным Теплового комитета, около 270 предприятий, обрабатывающих дерево, с 12 тыс. человек рабочих. Здесь приходится особенно подчеркнуть то обстоятельство, что при концентрации лесопильных установок в виде отброса производства получается такое количество древесины, которое может послужить превосходным подспорьем в качестве топлива для больших электрических станций. Особенно интересной могла бы оказаться комбинация торфо-древесно-отбросных районных станций.

*Текстильная промышленность* района не имеет в его хозяйственной жизни преобладающего значения; однако группа шерстяная и суконная представлены весьма солидно. Казанско-Кукмарский район давал около 20% (по весу) общегосударственного производства валяных изделий, а Симбирско-Саратовский — 21% суконного производства. Судьба всей шерстяной промышленности связана с овцеводством. Мериновое овцеводство неуклонно сокращается: в 1887 г. было 13 млн. голов, а в 1916 г. — 2,5 млн. голов. Если восстановление меринового овцеводства и развитие связанных с ним производств требуют времени и многих усилий, то грубошерстное, составляя неотъемлемую часть всякого хозяйства, может быть восстановлено уже в 3—6 лет. Во всяком случае заготовка для симбирского кустаря вполне обеспечена, и эта промышленность, несомненно, будет развиваться, причем Симбирский район находится в особо благоприятных условиях: соединен двумя железнодорожными линиями через Симбирск и Сызрань с овцеводными районами,

прорезан Волгой, обеспечивающей дешевый транспорт из Сибири, Монголии (Ново-Николаевск) и Средней Азии (Красноводск); овцеводные районы Азии и Южной России даже и при сокращении овцеводства дадут достаточно сырья; суррогаты натуральной шерсти могут дать экономию до 50 %.

Хлопчатобумажная группа представлена большой прядильней в Саратовской губернии на 40 760 веретен прядильных и 12 528 крутильных, тогда как ткачество производилось через раздаточные конторы на ручных станках. Развитие этой отрасли промышленности благодаря удачному географическому положению, в особенности в случае электрификации района, весьма вероятно.

*Химическая промышленность* в некоторых группах жизнеспособна, и перспективы ее в общем благоприятны.

Вероятно развитие цементной промышленности, *широкое развитие производства искусственных удобрений\** и отчасти заводов взрывчатых веществ.

Переход к местному убою скота вызовет рост обработки *животных и жировых* продуктов. Наряду с развитием кожевенного производства вероятно развитие альбуминовых, клеевых, костеобжигательных предприятий, а также салотопенных, мыловаренных и других производств. Особняком стоит соляная промышленность Астраханской губернии. Перед войной добывалось 38 млн. пуд. соли, но выработка должна будет увеличиться. Весьма вероятно значительное увеличение установленной мощности в связи с механизацией и увеличением добычи на Баскунчакском озере. Солемельные мельницы уже сейчас являются значительными потребителями двигательной силы.

Дополнением к сравнительно слабо развитой в районе промышленности служат *кустарные промыслы*, достигшие в некоторых местностях Поволжья значительной степени развития. По количеству кустарей и по разнообразию видов кустарной промышленности выделяются Казанская губерния, затем Саратовская и некоторые уезды Симбирской губернии. На первом месте стоят промыслы по обработке дерева, которые, естественно, нашли себе место в лесистой части Казанской и Симбирской губерний, а также в северных уездах Саратовской губернии. Затем идут промыслы по обработке животных продуктов, волокнистых веществ, металлов и пр.

*Рыбным промыслом* в Астрахани и по всему побережью Каспийского моря занят наибольший процент местного населения. Им обуславливается также развитие как подсобных производств в виде мелкого судостроения, сетковязания и пр., так и производств по обработке и консервированию в виде холодильников, консервных заводов, фабрик жестяных изделий и пр. Не подлежит сомнению, что все эти отрасли промышленности имеют все данные для дальнейшего своего развития в будущем.

### III. Обзор промышленных предприятий в отношении силового оборудования

Общее число предприятий Волжского района составляет 3 163 с суммарной установленной в них мощностью в 229 286 л. с., причем в обзор вошли лишь те предприятия, которые имеют собственные тепловые установки.

\* При удачном опыте районных волжских станций на сланцах и горючих газах утилизация их для развития разных химических производств заслуживает особого внимания.

На первом месте стоит Саратовская губерния, по числу предприятий 1 117 и по установленной мощности в 105 346 л. с., составляющей около 46 % всей установленной мощности района. На втором месте стоит Самарская губерния, в которой имеется 1 034 предприятия с мощностью в 69 889 л. с. Далее, в порядке последовательности идут: Симбирская губерния, имеющая 413 предприятий с мощностью в 29 195 л. с., Казанская губерния — 313 предприятий с мощностью в 22 847 л. с. и Астраханская губерния — 286 предприятий с мощностью в 16 009 л. с.

По плотности установленной мощности на первом месте опять стоит Саратовская губерния, где в среднем на 1 кв. версту установлено 1,25 л. с. и 0,031 л. с. на одного жителя, на последнем — Астраханская губерния вследствие входящей в нее громадной пустынной территории.

Более половины всей мощности района сконцентрировано в 10 пунктах: Казань — 16 258 л. с., Самара — 17 166, ст. Иващенково Самаро-Златоустовской железной дороги — 7 301, Сызрань — 2 998, Вольск — 14 647, Саратов — 15 931, Балашов — 4 050, Царицын — 30 325, хутор Ново-Никольский Царицынского уезда — 4 102, Астрахань — 8 704 л. с.

Из производственных групп первенствующее значение имеет XI группа — *обработка питательных и вкусовых веществ* — как по количеству предприятий — 2 391, т. е. 76 %, так и по установленной мощности — 105 422 л. с., или 46 % от общерайонной установленной мощности. В эту группу входят преимущественно мукомольные мельницы и главным образом мелкие крестьянские мельницы. Чисто промышленный характер имеют 24 предприятия с установками — свыше 500 л. с. общей мощностью 20 605 л. с., что составляет около 20 % от мощности этой группы.

Второе место занимает VIII группа — *металлообрабатывающей промышленности* — с общеустановленной мощностью 35 025 л. с., составляющей 15,3 %, при 205 предприятиях. Наибольшая мощность в этой группе приходится на Саратовскую губернию, главным образом за счет трех крупных царицынских заводов: бывш. Донецко-Юрьевского металлургического общества с установкой в 17 тыс. л. с., Артиллерийского завода в 4 800 и механического завода бывш. братьев Серебряковых в 1 146 л. с.

Теплосиловое оборудование промышленных предприятий района представляет довольно пеструю картину. Во всех предприятиях установлено 4 114 двигателей разных конструкций. Характерной особенностью теплосилового хозяйства района является преобладание двигателей внутреннего сгорания, мощность которых составляет 55,1 %, тогда как на долю паросиловых установок приходится лишь 44,9 %. Подавляющее количество нефтяных двигателей — русского производства. Большинство паровых машин и локомотивов значительно изношено и неэкономично. Значительное количество машин имеется 20-летнего и даже более старого возраста с низким давлением пара, большей частью без перегрева.

*Технический расход топлива* в предприятиях района за 1916 г. выразился в цифре 57 369 тыс. пуд. приведенного (7 000-калорийного) топлива, причем в учет не вошли расходы в отопительных печах, котлах низкого давления, банях, хлебопекарнях, кирпичных заводах и пр.

Преобладающее значение в тепловом балансе района имеет *нефтяное топливо*, составлявшее более  $\frac{2}{3}$  общего расхода топлива. Из 39 443 тыс. пуд. нефти 8 млн. израсходовано в двигателях внутреннего сгорания и является для их работы технически незаменимым топливом.

Подсчитывая по существующим нормам расход топлива на получение энергии при нормальной работе предприятий, получим для всего района *36 298 тыс. пуд. (7 000-калорийного топлива)*.

Общий коэффициент использования тепла для всех установок при рациональной эксплуатации определяется приблизительно в 10,6 %, в действительности он значительно ниже.

#### IV. Соображения о мощности и количестве электрической энергии, потребной для района

Предвидя и устанавливая для русской промышленности неизбежное необходимое изменение дальнейшего промышленного строительства в смысле сдвига к востоку и ставя в связи с этим прогноз широкого развития различных видов промышленности в Волжском районе, обусловливаемого как географическим положением района по отношению к источникам сырья, рынкам сбыта и условиям транспорта, так и собственными богатствами, находящимися в пределах самого района, — чрезвычайно трудно, однако, при настоящих условиях при столь быстро меняющейся конъюнктуре оценить характер роста промышленности с достаточной точностью.

Попытки построения для более или менее отдаленного будущего достаточно вероятной кривой роста промышленности по сравнению с довоенным временем приходится признать тщетными.

С известной долей вероятности можно лишь утверждать, что в течение ближайших по крайней мере 2—3 лет подъем хозяйственной кривой будет связан с чрезвычайными затруднениями.

Надо полагать, однако, что к тому моменту, когда будут выстроены районные станции, страна достаточно окрепнет в хозяйственном отношении, и, кроме того, *самый факт постройки районных станций, обеспечивающих снабжение дешевой и удобной электрической энергией, явится могучим стимулом для развития существующих отраслей промышленности и возникновения новых.*

Эти соображения заставляют все же приблизительно оценить количество будущей промышленности, что существенно необходимо для самого проектирования районных станций.

В дальнейшем мы будем исходить из предположения увеличения суммарной мощности района на 50 % в течение ближайшего периода.

Эта цифра представляется достаточно вероятной, если принять во внимание те соображения общего характера, которые были приведены выше по поводу имеющейся в районе промышленности и перспектив развития района.

В основу нижеприведенного подсчета мощности станции и потребного количества электрической энергии положены данные об имеющихся в районе силовых установках, изложенные выше в общем обзоре тепло-силового оборудования промышленных предприятий Волжского района.

Из всего количества установленных двигателей подлежит выделению лишь та часть, которую возможно и целесообразно электрифицировать, за вычетом тех установок, которые не попадают в сферу действия электропередач вследствие отдаленного географического положения, и тех, в которых благодаря большому расходу тепла на производства, собственные комбинированные теплосиловые установки будут выгоднее, чем присоединение к электропередачам. Принятые для оценки степени электрификации отдельных отраслей промышленности коэффициенты даны в



нижеследующей таблице. Так как приведенные коэффициенты являются скорее преуменьшенными, чем преувеличенными, то мощность, которая получится в конечном счете, даст такую нагрузку для станции, которая вполне обосновывает выбранную мощность.

Таблица 4

Группы *	I—V	VI—VII	VIII	IX	X	XI	XII
Электрифицируемая часть в %	70	90	85	65	60	60	25
* Наименование групп производств указано в табл. 3.							

При этом подсчете в группу деревообделочных производств включены только те из предприятий, которые до сего времени работали на двигателях внутреннего сгорания (преимущественно производства тонкой обработки дерева), так как лесопильные заводы, идущие на опилках, вряд ли присоединятся к районным сетям.

Что касается XIV группы, то такая (состоящая преимущественно из электрических станций общественного пользования и водопроводов) совершенно исключается из данного подсчета, так как учет необходимых мощностей и количеств энергии для городов и сел будет определен особо.

Электрифицируемая мощность Волжского района в лошадиных силах по группам производств и губерниям в связи с вышеизложенными соображениями может быть представлена в виде нижеследующей таблицы (цифры несколько округлены):

Таблица 5

Группы Губернии	I—V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Всего
Астраханская .	90	30	180	1 600	110	80	4 630	0	—	6 720
Казанская . . .	1 250	20	170	960	0	2 000	3 300	1 550	—	9 250
Самарская . . .	610	30	160	4 320	100	200	23 200	1 850	—	30 470
Саратовская . .	2 730	130	180	22 000	9 400	440	26 000	200	—	60 750
Симбирская . .	5 000	270	100	820	1 320	110	6 000	0	—	13 620
Всего л. с. .	9 680	480	790	29 700	10 630	2 800	63 130	3 600	—	120 810

Для перехода от лошадиных сил к киловаттам следовало бы учесть, во-первых, эквивалентный коэффициент около 0,85 (составившийся от деления 0,736 на коэффициент полезного действия мотора), во-вторых, коэффициент установки в зависимости от системы приводов (групповые или одиночные), который принимаем равным 1,2 (т. е. при замене одного теплового двигателя рядом моторов, общая мощность последних должна быть увеличена на 20%).

Таким образом, приведенный коэффициент оказывается равным единице ( $0,85 \times 1,2 = 1$ ), и, следовательно, вышеприведенная таблица дает также значение установленных мощностей у потребителей в киловаттах.

Принимая далее, как указано было выше, рост промышленности равным 50% и оценивая процент попадания в зимний максимум равным

50 %, потери в сети, трансформаторах и расход на собственные нужды во время максимума — около 20 % и резерв на станции — около 15 %, получаем следующие установленные мощности на станциях, отнесенные к губерниям района:

Т а б л и ц а 6

Губернии	Установленная мощность на станц. в <i>квт</i>	Выработка энер- гии на станц. в <i>квт-ч</i>
Астраханская . . . . .	8 000	19 000 000
Казанская . . . . .	10 000	25 000 000
Самарская . . . . .	33 000	86 000 000
Саратовская . . . . .	66 000	170 000 000
Симбирская . . . . .	15 000	38 000 000
Всего . . . . .	132 000	339 000 000

*Кустарные промыслы* являются весьма важными факторами в жизни нашей обрабатывающей промышленности. Являясь первоначальными ячейками для развития промышленности, они представляют существенное дополнение к ней, так как относительно слабое развитие промышленности препятствует ей удовлетворить собственными средствами потребности рынка.

В связи с указанным обстоятельством, а также благодаря наличию в деревне значительного количества свободных рук в течение зимних месяцев и особенно благодаря имевшему место за последние годы отливу профессиональных рабочих из городов кустарная промышленность имеет все шансы на широкое развитие.

Не подлежит никакому сомнению, что при электрификации района введение механической энергии благодаря доступности по первоначальным затратам и дешевизне эксплуатации должно будет сыграть большую роль в смысле облегчения производства, увеличения производительности и улучшения качества изделий кустарной промышленности.

Ниже при исчислении потребностей в электрической энергии для кустарной промышленности мы будем исходить из данных, представленных сельскохозяйственной секцией.

Согласно этим данным, в электрификации нуждаются два уезда Саратовской губернии — Камышинский и Кузнецкий, два уезда Симбирской губернии — Корсунский и Алатырский и шесть уездов Казанской губернии — Казанский, Козьмодемьянский, Царевококшайский, Чебоксарский, Лаишевский и Мамадышский. Общее число кустарей, включаемых в план электрификации, в перечисленных десяти уездах исчисляется в количестве 88 631, что составляет 4,4 % общего населения в этих уездах.

Общая потребная мощность на станции для электрификации кустарных производств исчисляется в размере 38 836 *квт*, распределяющихся по губерниям в таких количествах: по Казанской — 14 776 *квт*, по Симбирской — 12 823, по Самарской — 6 546 и по Саратовской — 4 691 *квт*.

Принимая во внимание, что часть кустарных промыслов (около 50 %) останется вне сферы электрификации вследствие отдаленного географического положения, а также учитывая коэффициент одновременности, надо

считать, что станции должны располагать для удовлетворения потребностей кустарной промышленности мощностью лишь около 15 тыс. *квт.*

В основу подсчета энергии, которая может потребоваться для городов и сел, приняты следующие положения.

Основной нагрузкой районных станций является промышленное потребление энергии, и линии электропередач трассируются применительно к характеру расположения промышленных предприятий.

Вследствие этого в сферу влияния проектируемых электропередач попадает лишь часть всего района. Электрификация тех частей района, где промышленность недостаточно развита в настоящее время и где имеется мало шансов для ее развития в будущем, экономически нецелесообразна.

Вследствие этого предположено, что электрификация снабжения энергией населения от районных сетей в городах и селах может производиться лишь в частях района, прилегающих к проектируемым линиям передач.

В дальнейшем принято, что электрификации подлежат полосы шириной в 20 верст вдоль береговых электропередач и в 40 верст вдоль других (по 20 верст в обе стороны от магистралей).

Для городов принято, что установленная мощность должна равняться 40 ватт на жителя, включая сюда и расход на благоустройство (уличное освещение, водопровод и пр.) при числе пользования в 600 час. в год и зимнем максимуме, равном 40% от установленной мощности. Для деревень установленная мощность принята равной 60 ватт на двор со включением расходов на благоустройство (число часов использования 600 в год, и попадание в зимний максимум оценено в 55%).

Принимая общие потери в линии и трансформаторах около 20% от первичной мощности на станции и оценивая резерв в количестве около 15%, получаем следующие цифры необходимых мощностей на станциях и годичных выработок энергии, отнесенных к губерниям района:

Таблица 7

Губернии	Необходимая мощность на станц. в <i>квт</i>	Количество энергии в год в <i>квт-ч</i>
Казанская . . . . .	11 590	15 000 000
Симбирская . . . . .	6 100	7 500 000
Самарская . . . . .	19 900	23 500 000
Саратовская . . . . .	17 250	19 000 000
Астраханская . . . . .	8 000	10 000 000
Итого . . . . .	62 840	75 000 000

Сюда необходимо еще прибавить расход энергии на трамвай в наиболее крупных пунктах Волжского района.

В пяти крупнейших городах района (Казани, Самаре, Саратове, Царицыне и Астрахани) в 1916 г. расход энергии на трамвай равнялся около 14 млн. *квт-ч*. Считая, что в связи с общим развитием района и соответственным ростом городов потребность в усилении трамвайного движения теперь значительно возрастет, принимаем, что к концу ближайшего десятилетия потребление энергии трамваем увеличится вдвое против 1915 г., т. е. составит около 28 млн. *квт-ч*. Учитывая потери в сети,

определяем соответствующую выработку энергии на станциях в количестве около 36 млн. *квт-ч*.

Принимая во внимание значительные колебания трамвайной нагрузки и необходимость вследствие этого более значительного резерва, считаем число часов использования соответствующей мощности на станции равным 5 тыс.

Таким образом, необходимая мощность станций для обслуживания трамваев определяется в количестве около 7 тыс. *квт*.

*Железные дороги* в пределах Волжского района, как указано было выше, нагружены не столь значительно, чтобы следовало поставить на очередь вопрос о полной их электрификации. Хотя на участках правобережных линий имеются довольно тяжелые профили, но в связи с небольшим грузооборотом линии далеко еще не достигли предельной провозоспособности.

Речь должна идти лишь об электрификации линии Лихая — Царицын, Юго-Восточных железных дорог, связывающей Донецкий бассейн с Царицыном.

Проведение Волго-Донского канала не может быть осуществлено так быстро, как этого потребует хозяйство страны [107]. Между тем эта линия должна будет сыграть крупную роль в хозяйстве как Волжского района, так и Донецкого бассейна в смысле снабжения углем Поволжья и строительным лесом юга России.

Вследствие этого в общую программу должна быть включена электрификация этой дороги, причем к Волжскому району мы относим в дальнейшем участок ее от ст. Царицын до ст. Чернышков, лежащий приблизительно на полпути между Белой Калитвой, где комиссией Южного района намечается постройка районной станции, и Доном, где должна быть построена районная станция для обслуживания Царицынского округа. Общая длина участка Чернышков — Царицын равняется 187 верстам (200 км).

При электрификации этого участка, принимая в расчет имевшееся здесь движение в 1913 г., общее число тонно-километров, включая товарное, маневровое и пассажирское движение, должно выразиться в количестве около 850 млн. *т-км*, из коих около 150 млн. *т-км* относится к пассажирскому движению.

Считая годовую выработку энергии на станции (включая потери в передачах) около 20 *вт-ч* для товарного движения и 35 *вт-ч* для пассажирского, имеем общую выработку на станции для обслуживания этого участка в пределах грузооборота 1913 г. около 20 млн. *квт-ч*, что соответствует средней нагрузке около 2 300 *квт*. Установленная мощность должна быть в  $2\frac{1}{2}$ —3 раза больше, т. е. должна равняться около 6 тыс. *квт*.

*Роль данной железной дороги является исключительной по тому значению, которое она должна приобрести в отношении снабжения топливом всего Волжского района, не имеющего достаточных собственных топливных ресурсов, и смежных с этим районом областей в пределах верхнего плеса Волги.* Поэтому вопрос об увеличении пропускной способности данной дороги должен быть поставлен во всей широте, и как устройство второй колеи, так и электрификация всей линии должны составить задачу первоочередного характера.

Оценивая характер работы данной дороги в 1913 г. в смысле перевозок топлива (около 12 млн. пуд. в год) и сопоставляя с теми соображениями, которые приведены в главе о топливоснабжении Волжского района, надо учитывать увеличение грузооборота в восточном направлении по крайней мере в 10 раз.

Так как обратное грузовое движение на запад, а также маневровое и пассажирское движение должны возрасти в несколько меньшей пропорции, то мощность станции, соответствующая потребностям электрификации дороги, должна равняться около 50 тыс. *квт.*

Сооружение Волго-Донского канала создаст соединение двух речных бассейнов — Волги протяжением 45 973 версты и Дона — 7 691 верста — в одну общую водную магистраль протяжением 53 664 версты.

Из этого количества судоходно-пароходных путей на Волге имеется 11 004 версты и на Дону 1 390 верст, что составит в сумме 12 394 версты, или около 50% таковых путей Европейской России.

Значение Волги и Дона в отношении грузооборота характеризуется следующими цифрами: по всем водным путям Европейской России перевезено в 1913 г. 3 115 млн. пуд., из этого количества по Волге — 1 547 млн. пуд., а по Дону — 41 млн. пуд., т. е. грузооборот Волги и Дона составляет более половины (51%) всего речного грузооборота.

При соединении Волги с Доном грузооборот должен будет значительно возрасти. Грузы юга России, главным образом уголь, получают благодаря дешевому транспортированию доступ в Поволжье, Урал и Центральную Россию.

Огромная часть хлеба повернет к Волго-Донскому каналу, направляясь из восточных губерний к южным портам, причем значительное количество хлеба сможет пойти из Сибири.

Экспорт лесных грузов с верховья Волги и его притоков в южные беслесные губернии и даже за границу через Ростовский и Таганрогский порты сделается более удобным и дешевым. Экономическое значение проведения Волго-Донского канала огромно, и постройка его намечена была в порядке первой очереди.

Поэтому представляется необходимым учесть ту нагрузку, которую может создать для районной станции эксплуатация канала и всех связанных с ним вспомогательных сооружений.

По последнему намеченному к осуществлению варианту Волго-Донского канала предполагается осуществить его следующим образом.

Начало канала на Дону у хутора Кумовского, конец его на Волге у Сарепты.

При общей длине канала в 95 верст направление его выбрано вдоль рек Карповки, Червленной, Соляной и Сарна.

Водораздел возвышается над низким горизонтом Дона на 18 сажен, а над горизонтом Волги — на 38,5 сажени.

Вследствие этого проект предусматривает устройство канала по водоразделу (с минимальным количеством земляных работ) путем устройства шлюзов как со стороны Волги, так и со стороны Дона.

Вследствие того что канал проходит по местности, весьма бедной запасами воды, количество осадков в этом районе невелико; для питания канала и пополнения расходов воды на шлюзование судов, испарение с поверхности воды и фильтрацию в грунт и у сооружений предполагается подавать воду из Дона, для чего проектируется устройство у донского конца водоподъемной насосной станции.

Тягу на канале проектируется сделать электрической.

Суммарная потребная мощность составляет максимально около 5 тыс. *квт.*, причем колебания ее весьма незначительны, и практически нагрузку можно считать почти равномерной. Оценивая потери энергии в проводах и трансформаторах и собственный расход центральной станции в

количестве около 20 %, получаем, что соответствующая этой нагрузке мощность на станции должна равняться около 6 тыс. *квт*.

Особо надлежит выяснить нагрузку, которая соответствует насосной установке, подающей воду из Дона для питания канала.

При максимальной секундной производительности установки в 17,5 м<sup>3</sup>, при нивелирном напоре в 18 сажен, который соответствует манометрическому напору около 41 м, мощность центробежных насосов определяется в количестве 12 тыс. л. с. при коэффициенте полезного действия насоса и передачи — 0,78.

При электрификации насосной станции соответствующая установленная мощность выразится в количестве около 10 тыс. *квт*, а необходимая мощность, принимая потери равными 20 %, — около 12 500 *квт*.

При постройке антрацитовый районной станции на Дону совершенно отпадает целесообразность электрификации насосной установки канала. Таковая должна проектироваться самостоятельной, оборудованной турбонасосами, но непосредственно объединенной с районной централью общим паровым хозяйством и единым административным управлением, что может дать существенные выгоды.

Мощности станций, которые в этом случае будут соответствовать нагрузкам канала, определяются в количестве около 6 тыс. *квт* летом и 850 *квт* зимой.

Так как на электрических станциях зимняя нагрузка более летней, то разница между летними и зимними нагрузками канала может способствовать выравниванию суммарных нагрузок станции, улучшая коэффициент полезного действия станции и увеличивая коэффициент использования установленной мощности.

Вследствие этого при исчислении мощности районной станции вполне достаточно будет ввести увеличение ее за счет обслуживания Волго-Донского канала не более чем на 2 тыс. *квт*.

Параллельно с прорытием Волго-Донского канала и, быть может, соединения Камского бассейна с бассейном Оби и улучшением судоходных условий Волги и ее притоков возникает насущная необходимость к постройке портов в наиболее крупных пунктах Волги, примыкающих к железнодорожным линиям.

*Существующие примитивные пристани без каких бы то ни было погрузочных приспособлений являются совершенно неудовлетворительными даже в настоящее время.*

В будущем, когда Волга, соединенная с Доном, получит выход к южному внешнему морю, ее грузооборот и грузооборот пристаней должен будет колоссально возрасти.

К Волге будут спускаться грузы по примыкающим железнодорожным линиям, особенно со стороны Заволжья, и должны будут перегружаться на воду и обратно.

Стоимость таких перегрузок вручную всегда ложится тяжелым бременем на общую стоимость перевозок и при определенных ценах на товары, устанавливаемых общими соотношениями на мировом рынке, значительно уменьшает стоимость таковых на местах производства.

Вследствие этого надлежащее оборудование волжских портов и введение полной механизации во все процессы перегрузки с железных дорог на воду и обратно надо считать задачей ближайшего будущего.

С выполнением этой задачи в известной мере связано развитие востока и юго-востока России как в промышленном отношении, так и главным образом в отношении земледелия и животноводства, раз-

витие которых должно будет сыграть громадную роль в валютном вопросе.

Вопрос о постройке портов пришлось здесь затронуть лишь для обоснования того, что это есть задача недалекого будущего, и поэтому при проектировании районных станций необходимо предвидеть ту нагрузку, которую смогут создать портовые сооружения.

Отсутствие разработанных проектов будущих портовых сооружений исключает возможность точного учета потребного количества энергии и необходимой мощности на электрических станциях.

Вследствие этого к вопросу приходится подходить лишь с точки зрения приблизительного и грубого установления соответствующих цифр.

Благодаря особенностям Волги, колебания уровней которой достигают 6 сажен, и растянутости пристаней часть погрузочных приспособлений, быть может, будет выполнена в виде пловучих подъемников, оборудованных собственными силовыми установками.

Электрификации поэтому будут подлежать лишь часть береговых стационарных подъемников и элеваторов и осветительные установки.

Принимая во внимание то обстоятельство, что нагрузки попадают в период навигации, т. е. в летнее время, захватывая лишь часть осени, считаем, что потребная мощность на станции может выразиться в количестве не свыше 5 тыс. *квт*, предполагая, что всего будет оборудовано в пределах района 5—6 портов.

Так как по указанным выше соображениям в зимний максимум может попасть лишь часть всей нагрузки рассматриваемых сооружений, полагаем, что вышеприведенную цифру можно установить во всяком случае без риска впасть в ошибку в сторону преуменьшения.

*Ввиду того значения, которое для Волжского района имеет сельское хозяйство, и ввиду той роли, которая должна выпасть на долю Волжского района в отношении снабжения продовольствием Центральной России, электрификации сельского хозяйства необходимо уделить особое внимание.* Широкое применение электрической энергии в деле сельского хозяйства возможно лишь в крупных хозяйствах с обрабатываемой площадью не менее 450—500 десятин, в отношении же крестьянских хозяйств введение электрификации возможно лишь частично и притом только в пределах действия электропередач. При механизации всей работы можно принять, что на каждые 500 десятин требуется около 100 *квт*. При подсчетах необходимой для сельского хозяйства мощности нужно учитывать, во-первых, что установленные для пахоты, сеяния, орошения, уборки сена, жнитвы, молотбы и пр. электродвигатели будут работать с нагрузкой не более 60 % от предельной; во-вторых, путем правильного распределения работ как в течение суток (например, перенесение на нерабочее время таких работ, как орошение), так и в продолжение всего страдного времени удастся, по всему вероятию, уменьшить еще более одновременно потребную для одного хозяйства мощность. Полагая даже, что около 10 % всей обрабатываемой площади будет электрифицировано, и принимая также во внимание, что максимумы нагрузок отдельных хозяйств никогда не будут совпадать по времени, можно предположить, что на каждую квадратную версту общей площади потребуется около 1 *квт* мощности на подстанциях. В предположении, что станции своими электропередачами будут обслуживать полосу в 20 верст шириной по каждую сторону линии, получим, что на долю сельского хозяйства приходится около 20 *квт* для электропередач, проведенных вдоль Волги, и до 40 *квт* для электропередач, расположенных вдали от нее.

Для подсчета энергии, требующейся для сланцевых разработок, необходимо определить приблизительные размеры годичной выработки сланцев в будущем.

Аналогичны подсчеты для других родов топлива, скажем для донецкого угля, нефти, дров и пр. При таком подсчете следовало бы исходить из оценки чисто технических возможностей в смысле обеспеченности оборудованием, рабочей силой и пр., так как в отношении этих видов топлива рынок никогда не бывал достаточно насыщен и всегда предложение отставало от спроса.

Иначе обстоит дело со сланцами.

Здесь выработка будет стоять в прямой зависимости не от технических возможностей, а от рынка сбыта, а таковой должен быть ограниченным.

Нижеприведенная характеристика волжских сланцев как топлива с его крайне низкой теплотворной способностью и громадной зольностью заставляет смотреть на него как на суррогатное топливо, допустимое лишь в исключительных условиях переживаемого нами периода исключительного по силе топливного голода.

Возлагаемые на волжские сланцы надежды как на материал для извлечения смол путем перегонки, повидимому, основаны на недостаточно тщательных опытах, давших чрезмерные проценты выходов смолы, не соответствующие органическому составу сланцев, и на отсутствии в данное время исходных цифр для оценки себестоимости сланцевых смол по сравнению с другими смолами и нефтью.

При правильной оценке этих величин можно прийти к выводу о сомнительности выгоды перегонки сланцев.

*Таким образом, единственными потребителями сланцев должны быть в будущем только районные электрические станции, построенные на самых рудниках, и цементная промышленность Поволжья, где сланцы могут найти применение в виде порошка в цементных почвах.*

Переходим к подсчету вероятного годичного потребления сланцев.

В двух районных электрических станциях общей мощностью около 90 тыс. *квт*, принимая число часов использования равным около 3 тыс. час., годичная выработка энергии составит около 270 млн. *квт-ч*. Считая, что пуд сланца сможет дать от 2½ до 3 *квт-ч*, определяем годичное потребление сланцев в районных центрах около 100 млн. пуд. Допуская, что все цементные заводы Поволжья перейдут на сланцы и предполагая 3-кратное увеличение производства цемента, получаем соответствующее потребление сланцев около 45 млн. пуд. в год.

Округляя полученные цифры за счет самопотребления рудников и небольшого, быть может, применения сланцев в ближайших к рудникам пунктах, получаем общее годичное потребление сланцев около 150 млн. пуд.

Считая расход энергии, включая кроме вентиляции, водоотлива и освещения также и механическую подрубку, около 250 тыс. *квт-ч* на 1 млн. выработки, находим, что общий расход энергии на добычу сланцев выразится в количестве около 37 500 тыс. *квт-ч*, что при числе часов использования около 6 тыс. час. в год соответствует мощности около 6 тыс. *квт*.

## V. Характеристика гидравлических сил в пределах Волжского района

Хотя для Волжского района и отсутствуют достаточно полные исследования и изыскания гидравлических сил, тем не менее наперед можно констатировать, что сколько-нибудь крупных водяных сил, могущих



быть использованными для целей широкой электрификации, в районе не имеется. Некоторый интерес представляют два пункта района: Самарская лука и река Свияга в месте наибольшего ее приближения к Волге около Симбирска.

*Самарской лукой* называется часть реки Волги, примерно между городами Ставрополем и Сызранью, где река, огибая Жигулевские горы, делает круглую петлю к востоку общим протяжением около 180 верст. Незначительность расстояния между концами петли с давних пор наталкивала на мысль об устройстве здесь спрямляющего канала как для целей судоходства, так и для получения гидравлической энергии. В 1918 г. при Самарском Губсовнархозе была организована комиссия для исследования этого вопроса, которой были составлены два схематических плана использования луки. Оба эти варианта, по крайней мере в том виде, в каком они разработаны, дают, однако, основание для определенного заключения, что, может быть, использование луки с технической стороны представляется возможным; однако это использование связано с такими колоссальными затратами труда и средств, которые с точки зрения экономической целесообразности заставляют считать эти проекты неподлежащими осуществлению [108].

Использование разности уровней *Волги и Свияги*, подходящей к первой около Симбирска (в расстоянии 200 верст от своего устья) на расстояние только в 3 версты, при полезном напоре около 45 м и при расходе около 5 м<sup>3</sup> в секунду, даст возможность эксплуатации установки в 1500 квт.

Таким образом, получаемая здесь мощность настолько незначительна, что данной установке можно придавать значение чисто местного характера, так как такая станция могла бы обслуживать лишь часть всей нагрузки одного Симбирска. В качестве районной централи эту станцию рассматривать не приходится.

Этими двумя пунктами исчерпываются в отношении получения энергии все гидравлические ресурсы Волжского района, поскольку их можно считать в данное время изученными.

Электрификация района должна поэтому осуществляться исключительно путем постройки тепловых районных станций.

## VI. Местные источники топлива и топливоснабжение

По своей относительной обеспеченности *леса*ми Волжский район можно разбить на две части, резко разнящиеся между собой. К первой относятся Казанская и Симбирская губернии, обеспеченные лесом; ко второй — малолесная Самарская, Саратовская и почти совершенно лишенная лесов Астраханская губерния. По общему количеству фактический отпуск всякой древесины соответствовал ее приросту в Казанской и Симбирской губерниях; по Самарской наблюдался небольшой недоруб (около 10 %); зато в Саратовской губернии было значительное повышение отпусков над приростом, ведущее к истощению лесов. Если учесть, что эксплуатация лесов велась неравномерно и сильнее разрабатывались наиболее доступные массивы, то станет ясно, что леса района в значительной мере истощены и рассчитывать на расширение их разработки не приходится.

Возможный годичный отпуск дров соответственно наличию дровяного леса составит для всего района около 1,35 млн. куб. сажен при общем возможном отпуске около 2,35 млн. куб. сажен. Улучшение сплава может значительно облегчить доставку дров из северных лесов России.

Распределения известной площади *торфяников* по отдельным губерниям таковы: Казанская — 26 900 десятин, Симбирская — 4 448, Самарская — 110, Саратовская — 3, Астраханская — 0; всего 31 458 десятин. Общий запас 3 000-калорийного торфа для Казанской и Симбирской губерний можно оценивать не ниже 5 млрд. пуд. или, считая 25 % на потерю при разработке и на неудобные части болот, около 4 млрд. пуд., а годовой прирост торфа — около 19 млн. пуд. С расширением разведок все эти цифры, несомненно, значительно увеличатся.

В Среднем и Низовом Поволжье залегают горизонтальные пласты разнообразной мощности горючих сланцев.

В Симбирском районе, около Ундор, имеются запасы в 16 млрд. пуд. *сланца*. По своим свойствам сланцы представляют довольно пеструю картину, давая значительные колебания характерных величин даже в пределах одного пласта. На основании имеющихся данных симбирские (ундорские) сланцы характеризуются следующими цифрами: влажность — 25 %, видимая зольность — 45 %, низшая рабочая теплопроизводительность — 1 450 калорий. Мощные залежи имеются также в Буинско-Сергачском районе той же губернии.

Ниже Сызрани, у с. Кашпура, залегают запасы сланца, еще мало исследованные. Суммарная мощность пластов не менее 8—9 млрд. пуд. Колебания физических и химических свойств кашпурских сланцев еще сильнее, чем для ундорских. В среднем влажность — 12 %, видимая зольность — 50 %, низшая рабочая теплопроизводительность — 2 290 калорий. *Из приведенных цифр видно, что по своим качествам кашпурские сланцы значительно превосходят ундорские.*

Большие площади распространения сланца, но также мало исследованные, находятся в Жигулевском районе и в районе Общего Сырта, где они покрывают сотни квадратных верст.

По общему весу материалов, перемещаемых в котельной, сланцы значительно превосходят донецкие угли и мазут, но мало уступают плохим сортам местного топлива. По тепловой плотности (по объему хранилищ для топлива) сланцы почти равноценны местным топливам. От прочих топлив сланцы резко отличаются громадными весами и объемами подлежащей удалению золы; эти величины, например, для симбирского сланца в 4,7—5,2 раза выше, чем даже для наиболее зольных сортов Подмосковного угля и торфа. Поэтому правильное золоудаление является важнейшим условием рационального сжигания сланцев.

*Итак, по своим эксплуатационным свойствам средние сланцы не так уж сильно отличаются от привычных нам низкоценных местных топлив.*

Южная часть района богата малоисследованными газовыми пластами, из которых газ выделяется через скважины под давлением 1—3 атм. Эти пласты чрезвычайно благоприятны для разработки ввиду неглубокого расположения большей части — менее 40—50 сажен. Полное отсутствие лесов и других местных источников топлива в южной части Волжского района заставляет обратить особенно серьезное внимание на газы и произвести скорее разведки. Особенный практический интерес представляют месторождения газа: 1) у Каменного Яра вследствие близости Волги и Царицына; 2) в Астрахани; 3) в Новоузенском и Николаевском уездах Самарской губернии.

Общее потребление топлива в 1916 г. выражалось следующими цифрами в пересчете на условное 7 000-калорийное топливо:

Промышленность . . . . .	57,4	млн. пуд., или	16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Волжский флот . . . . .	63,0	»	» 19,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Железные дороги около . . . . .	84,0	»	» 23,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Все технические потребности . . . . .	204,0	»	» 57 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Городское домовое отопление . . . . .	27,0	»	» 7,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Сельское домовое отопление . . . . .	128,0	»	» 35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Домовое потребление . . . . .	195,0	»	» 43 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Итого . . . . .	359	млн. пуд., или	100 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Главными потребителями в районе были четыре отрасли промышленности: пищевых веществ (30 %), металлических (20 %), минеральных веществ (15 %) и химических (10 %).

Учитывая реальные возможности на ближайший 5—10-летний период, можно оценивать расширение добычи местных видов топлива следующим образом.

Во избежание окончательного истощения лесов, особенно в малолесных губерниях, заготовки дров должны быть удержаны в пределах естественного прироста. Производительности лесов в районе не хватает даже для удовлетворения домового потребления; поэтому строить промышленное потребление на дровах невозможно. Рациональное и возможно полное использование древесины должно быть предметом особого внимания, и в первую очередь использование древесных отходов лесопильных и деревообделочных заводов, устройв при этих заводах небольшие центральи.

Усиление торфяных разработок может дать району до 20 млн. пуд. в год, т. е. до 10 млн. пуд. условного топлива.

Сланцы являются низкосортным топливом и не выдерживают сколько-нибудь дорогих перевозок. Ввиду этого наиболее рациональным является их использование в районных станциях, построенных у рудников. Вопрос о технической возможности применения сланцев в котельной надо теперь считать, несомненно, решенным в положительном смысле.

При благоприятных условиях через 7—10 лет можно рассчитывать на развитие добычи сланцев до 30 млн. пуд. условного топлива в год, или до 100 млн. пуд. натурального веса. (В настоящее время добыча не превышает 100 тыс. пуд. в месяц.)

Наиболее рациональным методом использования *природных газов* является постановка у газовых скважин ряда газовых двигателей с генераторами, работающими на общую электрическую сеть.

Масштаб и число отдельных центральных наметить пока невозможно вследствие отсутствия разведочных данных.

При вышеуказанных предположениях относительно расширения добычи отдельных видов местного топлива через 7—10 лет мы получим местный топливный актив района в следующем виде:

Дрова и древесные отбросы . . . . .	170—200	млн. пуд. условного топлива
Сланцы . . . . .	30	»
Торф . . . . .	10	»
Природные газы . . . . .	—	»
Всего . . . . .	210—240	млн. пуд. условного топлива

что покрывает лишь 58—67 % потребности даже без расширения потребления топлива промышленностью и транспортом.

Получающуюся нехватку в 150—160 млн. пуд., а с расширением потребления, вероятно, до 200 млн. пуд. условного топлива придется покрыть за счет: 1) дров, поступающих в район из соседних северных лесных

массивов (с Унжи, Камы, Ветлуги и других северных притоков Волги) или за счет увеличения рубки дров сверх их естественного прироста, что на ближайшие 2—3 года является, повидимому, печальной необходимостью; 2) нефти; 3) донецкого антрацита и 4) экономии топлива.

Главная нехватка топлива должна покрываться в будущем донецким антрацитом, для чего последнему необходимо обеспечить удобный и дешевый выход на Волгу по Волго-Донскому каналу или путем усиления провозоспособности линий из Донецкого бассейна к Царицыну с обязательным устройством порта в последнем. Экономия топлива может быть достигнута: рационализацией потребления, транспортом (введение теплоходов и отопления торфяным порошком), электрификацией железной дороги Лихая — Царицын, введением в предприятия установок с использованием тепла и общей электрификацией района.

Путем вышеуказанных мероприятий топливный баланс района мог бы сложиться следующим образом (в млн. пуд. условного топлива):

Волжский флот . . . . .	45 (нефть 30—40)
Железные дороги . . . . .	60 (нефть 20—40)
Промышленность . . . . .	45 (нефть около 10)
Технический расход . . . . .	150 (нефть около 60—90)
То же с расширением на 50% . . . . .	225
Домовое потребление 0.75.195 . . . . .	145

---

370 млн. пуд.

т. е. при том же суммарном балансе за счет экономии топлива и его рационального использования можно будет усилить работу промышленности и транспорта на 50%.

Этот расход покрывается:

Дрова и древесные отбросы . . . . .	180 млн. пуд.	48%
В том числе древесных отбросов около . . . . .	40 »	9%
Сланцы . . . . .	30 »	8%
Торф . . . . .	10 »	19%
Нефть . . . . .	70 »	19%
Донецкий антрацит . . . . .	80 »	22%

---

370 млн. пуд. 100%

Итак, общий топливный баланс останется наполовину дровяным, но в пределах естественного прироста дровяного леса, технический же баланс будет построен почти исключительно на иных видах топлива (древесные отбросы — около 18%, сланцы — 13, нефть — 31 и антрацит — 36%).

Характер топливоснабжения крупнейших центров района рисуется тогда в следующем виде: *Казань* питается главным образом дровами, торфом и отчасти антрацитом; *Симбирск* — преимущественно дровами и торфом, отчасти антрацитом; *Самара* имеет смешанное отопление, получая водой кашпурские сланцы и лучшие сорта покровских по железной дороге, а также антрацит и нефть; силовые потребители получают ток из Кашпурской районной станции и, может быть, Покровской (у Бузулука) станции. *Саратов* строит свой баланс преимущественно на антраците, а отчасти на нефти и, может быть, на лучших сортах пугачевских сланцев с водной доставкой их. Не исключена возможность подачи сюда газа и тока с газовых централей Новоузенского и Николаевского уездов. *Царицын* питается током, получаемым из древесных отбросов и от газовых централей (в районе Черного Яра или более близких месторождений), топливом служит преимущественно донецкий антрацит и отчасти

нефть для специальных потреблений. *Астрахань* будет снабжаться почти исключительно нефтью в виде, например, нефтяных зачинок с барж, получая газ и ток из местных газовых централей.

Как видно из обзора, Волжский район сможет допустить по условиям топливоснабжения довольно большое расширение промышленности, но при непременно условии наличия удобного сообщения с Донецким бассейном, интенсивного использования древесных отбросов, развития добычи сланцев и природных газов.

## VII. Соображения о будущей нагрузке и местах расположения районных станций

Выбор того или иного числа районных станций, их мощностей и мест расположения должен быть сделан соответственно совокупности ряда отдельных факторов.

В качестве факторов чисто технического характера при проектировании станций должны быть строго оценены и взвешены все возможные в районе источники энергии, в частности для тепловых станций должны быть учтены не только запасы и качество топлива, но и условия водоснабжения.

В конечном счете анализ этих факторов сводится к оценке технических возможностей и выяснению стоимости могущей быть полученной энергии.

Подходя к вопросу о постройке районных станций, с другой стороны, необходимо учесть все те условия, с которыми связаны характер и размеры потребления энергии. При этом приходится не только учитывать потребность в энергии данного времени, но и предвидеть то возрастание спроса на энергию, которое связано с будущим развитием промышленности и других отраслей народного хозяйства, а также с возможными изменениями общих условий быта.

При проектировании районных станций необходимо иметь в виду, что развитие отдельных районов будет не только обуславливаться наличием естественных богатств, чрезвычайно выгодным географическим расположением в отношении будущих центров производств и рынков сбыта, а также чрезвычайно удобным, дешевым и мощным волжским транспортом, но в значительной мере будет обуславливаться самым фактом постройки районных станций.

*Районные станции должны будут сделаться теми оазисами, теми центрами, которые будут обрастать новыми промышленными и культурными ценностями, строя совершенно новую карту промышленной и экономической географии.*

Поэтому при проектировании районных централей было бы ошибкой ограничиваться узкой точкой зрения удовлетворения потребностей в энергии существующей промышленности; напротив, учитывая центростремительное влияние районных станций, необходимо в основу положить широкий и продуманный план экономического строительства, основанный на реальных данных естественных производительных ресурсов России.

Применительно к такому плану для государства теоретически представлялось бы выгодным строить станции даже в случае отсутствия готовых потребителей энергии в ожидании, что наличие дешевой энергии в местах с наибольшими естественными богатствами вызовет быстрое развитие здесь соответствующих промышленных производств.

К сожалению, реальные экономические условия настоящего времени ставят пределы осуществлению столь широкой программы, ибо для России непосильно было бы вкладывание значительных реальных ценностей

в такое строительство, результаты которого могли бы ощущаться в далеком будущем.

Поэтому в качестве компромиссной меры для настоящего переходного периода может быть намечена в первую очередь постройка станций в тех пунктах, которые, являясь многообещающими по своим естественным богатствам или географическим условиям, имеют уже достаточно развитую промышленность, или где можно предвидеть производство таких ценностей, которые могли бы иметь существенное влияние на подъем народного хозяйства в целом.

Переходя к строительству районных станций в Волжском районе, приходится констатировать, что здесь мощные источники энергии сосредоточены лишь в нескольких немногих пунктах.

Как указано в предыдущей главе, на использование гидравлических сил для сколько-нибудь широкой электрификации района рассчитывать не приходится, и базами для питания районных станций могут быть только залежи топлива.

Из местных видов топлива могут быть использованы торф, имеющийся в весьма значительном количестве в пределах Казанской губернии, сланцы, залегающие в различных пунктах района, из коих пока наиболее изучены два месторождения на правом берегу Волги, у села Ундоры и села Кашпура, и, наконец, горючие газы, обнаруженные и частично исследованные в пределах южной части Самарской губернии и в нескольких пунктах Астраханской губернии. Применительно к этим месторождениям топлива намечаются районные станции, показанные на прилагаемой карте: 1-я сланцевая станция близ села Ундоры Симбирской губернии, 2-я сланцевая станция у Кашпура также Симбирской губернии, 3-я станция или ряд параллельных, более мелких станций на газоносном участке Новоузенского уезда Самарской губернии, близ Алтаты Рязанско-Уральской железной дороги, и 4-я группа станций для обслуживания Царицынского района.

Такое географическое расположение станций представляется довольно удачным, так как дает возможность электрифицировать берега Волги почти на всем ее протяжении от Казани до Астрахани и снабдить, таким образом, энергией все наиболее крупные промышленные центры района.

В дальнейшем при определении мощности районных станций в основу положены те мощности, которые могут потребоваться в зимний период для удовлетворения нужд промышленности и крупных населенных центров. Ибо хотя сельское хозяйство и имеет для данного района первенствующее значение и снабжение электрической энергией сельского хозяйства для обработки земли и других нужд должно составлять одну из весьма существенных задач предстоящей электрификации, тем не менее, как показывает следующий подсчет, сельское хозяйство как потребитель энергии не вызовет сколько-нибудь значительного увеличения мощности районных станций.

В предположении, что станция своими электропередачами будет обслуживать полосу на 20 верст шириной по каждую сторону линии, получаем, что на долю сельского хозяйства приходится около 20 *квт* для электропередач, идущих вдоль Волги, и до 40 *квт* для электропередач, расположенных вдали от нее.

При общей длине электропередач, намеченных по всем очередям в 3 200 верст, около 2 тыс. верст расположены вдоль Волги и около 1 200 — вдали от нее. Это даст следующую приблизительную нагрузку сельского хозяйства:  $20 \times 2\,000 + 40 \times 1\,200 = 88\,000$  *квт*.

При общей мощности районных станций всех очередей в 360 тыс. *квт*

мощность, которая может потребоваться сельскому хозяйству, составит примерно немного больше четверти установленной на станциях мощности, а эта мощность может уложиться в ту разницу в отпускаемой станциями мощности, которая наблюдается обыкновенно между зимним максимумом и средней летней нагрузкой станций, отпускающих энергию для промышленных и осветительных надобностей. Таким образом, в общем сельское хозяйство, не увеличивая сколько-нибудь значительно мощность станций, увеличит лишь общую отдачу энергии, догружая станции в летнее время, и позволит их, следовательно, лучше использовать.

Для оценки того, насколько сельское хозяйство будет обеспечено возможностью получения энергии, следует еще указать, что намечаемая электропередача при ширине обслуживания в 20 верст по каждую сторону покроеет 15—20% всей площади (кроме Астраханской губернии). В течение ближайших 10 лет около 5% сельского хозяйства могло бы быть приобщено к электрификации. Процент этот не так мал, если принять во внимание и новизну применения электроэнергии в сельском хозяйстве и трудность изготовления и получения соответствующего оборудования, которое потребуется в колоссальном количестве.

Рассмотрим более подробно каждую из намечаемых в Волжском районе станций.

*Ундорская станция* сферой своего влияния захватывает всю промышленную часть Казанской губернии с городом Казанью включительно и северные части Симбирской и Самарской губерний. Из приведенных выше обзоров различных видов промышленности в этих губерниях и перспектив для их дальнейшего развития можно прийти к заключению, что нагрузка этой станции главным образом составит из потребителей следующих промышленных групп: во-первых, по обработке животных продуктов, в том числе по обработке кожевенного сырья, во-вторых, химических производств, которые и в данное время преобладают в Казанской губернии, далее идет шерстяная промышленность Симбирской губернии, имеющая все данные для дальнейшего развития, и, наконец, обработка пищевых продуктов в лице мукомольных мельниц; кроме того, центральное положение участка Волга — Казань — Богородск по отношению к бассейнам Волги и Камы сулит этому району развитие здесь в будущем металлообрабатывающей промышленности и судостроения; хлопковая промышленность тоже имеет некоторые шансы на развитие, особенно при осуществлении намеченной уже ветки, соединяющей Сергиевск с Волго-Бугульминской железной дорогой. Цементная промышленность, представляемая в данное время Симбирским цементным заводом, имеет все шансы на интенсивное развитие, особенно вблизи сланцевых рудников. Было бы, впрочем, неосмотрительно не оговорить, что такие группы производств, как шерстяная, химическая и обработки животных продуктов, нельзя целиком рассматривать в качестве будущих потребителей энергии, так как значительные расходы пара на производство в некоторых случаях могут сделать собственную установку с использованием отработанного пара на производство более выгодной, нежели присоединение к сети электропередачи.

Мощность Ундорской станции в соответствии с вероятными нагрузками в ближайшее десятилетие, приведенными в предыдущей главе, принимая во внимание нагрузку части в Пензенской губернии, должна исчисляться в количестве около 40 тыс. *квт.* Первоначальная мощность станции, принимая во внимание постепенность роста присоединения и самого развития района, может быть взята около 20 тыс. *квт.*

Дальнейшее увеличение мощности станции рационально было бы наметить не путем расширения, а в виде постройки второй станции, включенной в параллель с первой.

Такой план развития районных установок, связанный отчасти с увеличением первоначальных затрат, представляется целесообразным со стороны удобств эксплуатации, так как, во-первых, при этом сокращается расстояние подвозок сланцев к станциям, во-вторых, облегчаются условия «грузооборота» станции, складывающегося из громадного количества нетеплоплотных сланцев и почти столь же значительного количества подлежащей удалению золы, составляющей по отношению к сланцам около 50% по весу и около 75—80% по объему.

Вторая сланцевая станция, *Каширская*, должна будет обслуживать центральную часть Самарской губернии, включая город Самару, южную часть Симбирской губернии и северную часть Саратовской губернии, причем не исключена возможность передачи энергии с этой станции до самого Саратова. Представляется возможным передавать энергию также на запад, питая город Пензу. Таким образом, в отношении нагрузки, которая может быть получена в ближайшее время, эта станция находится в более благоприятных условиях, нежели Ундорская, так как она сможет принять на себя сразу нагрузку нескольких крупных пунктов: города Самары, ст. Иващенково с двумя крупными заводами, города Вольска с четырьмя большими цементными заводами и ряда более мелких по установленной мощности пунктов.

Что касается возможного в будущем развития здесь промышленности и увеличения вследствие этого мощности станции, то в этом отношении для данного района намечаются чрезвычайно широкие перспективы. Прежде всего неизбежен громадный рост пищеобрабатывающих производств — мукомольной и крупяной, в связи с особенно благоприятными почвенными и климатическими условиями при условии усиления переселенчества, введения мелиорации и вообще введения культурных методов обработки земель. Далее весьма серьезные предпосылки имеются для развития здесь хлопковой промышленности, которая в данное время почти совершенно отсутствует и имеется преимущественно в кустарнической форме. Как и для всего Поволжья, здесь имеются также большие шансы на дальнейшее развитие химической и цементной промышленности и обработки животных продуктов.

Для покрытия потребностей в энергии прилегающего к станции района необходима будет мощность около 50 тыс. *квт.*

Первоначальная мощность достаточна в размере 40—50% от вышеуказанной, причем дальнейшее развитие по тем же соображениям, какие были произведены по отношению к Ундорской станции, следует наметить в смысле дублирования и постройки дополнительной самостоятельной станции в некотором отдалении от первой, на другом участке сланцевых месторождений.

Третья районная установка намечена близ станции Алтата Рязанско-Уральской железной дороги в *Новоузенском уезде* Самарской губернии, где имеются источники горючих газов. В сферу влияния этой установки попадает южная часть Самарской губернии и часть Саратовской, примыкающей к Саратову. Основной нагрузкой этой станции явится первое время город Саратов и его окрестности. Этой нагрузки будет вполне достаточно для того, чтобы сделать эксплуатацию установки с самого начала достаточно выгодной, тем более что, как выше было указано, эта станция в сущности может состоять из ряда нескольких параллельно



работающих небольших газогенераторных установок, расположенных и работающих независимо на газе из отдельных скважин. В противоположность паровым установкам, где при постройке все же должно учитываться возможное через ряд лет расширение, здесь эти станции могут строиться и включаться в параллель постепенно, в соответствии с ростом нагрузки.

Что касается роста спроса на энергию в будущем, то таковой представляется несомненным. Промышленное развитие Саратова и прилегающего к нему побережья Волги должно пойти весьма ускоренным темпом. Кроме основной мукомольной промышленности здесь имеются достаточно обрисовавшиеся тенденции к развитию металлообрабатывающей промышленности, показателем чего служат два вновь строящихся крупных завода «Новая Этна» и «Стелла». Значительную нагрузку для станции и в летние месяцы сможет дать сельское хозяйство; Новоузенский и Николаевский уезды Самарской губернии, исключительные по своему плодородию, всегда играли громадную роль в деле снабжения хлебными излишками потребительных губерний Центральной России. Введение здесь мелиорации и механической обработки земли, могущее дать значительное увеличение этих излишков, создаст для станции солидную нагрузку. Так как эта районная установка должна будет, повидимому, состоять из целого комплекса отдельных параллельно работающих газовых станций, построенных близ газовых скважин, то кроме работы на общие высоковольтные линии электропередач через повышающие трансформаторы эти мелкие станции могли бы (наравне с подстанциями) отдавать ток для сельскохозяйственных нужд в пределах прилегающих округов, радиусом в несколько верст, при первичном напряжении генераторов или при напряжении, несколько повышенном в специальных трансформаторах.

Кроме характерных для всего Поволжья отраслей производства в лице пищевых и животных продуктов, при осуществлении намечаемого продолжения железнодорожной линии Саратов — Уральск до слияния с Ташкентской железной дорогой можно и здесь ожидать развития текстильной промышленности, зачатки которой имеются уже в лице «Саратовской мануфактуры» и сарпиночного кустарничества.

Общая мощность данной установки должна быть равной здесь около 50 тыс. *квт.*

При недостаточности источников топлива в лице природных горючих газов для покрытия всей этой мощности можно было бы возбудить вопрос о постройке в дополнение к газовым станциям станции на пугачевских сланцах, месторождения коих расположены недалеко от газоносных участков, но пока мало изучены.

И здесь первоначальная мощность станций может быть взята около 20—25 тыс. *квт.*

Переходя далее к Царицынскому району, уместно отметить, как уже указано было выше, что этот район должен играть чрезвычайно важную роль для всего Поволжья и юго-востока России. Этот пункт, несомненно, должен будет стать крупнейшим центром металлообрабатывающей промышленности, и имеются основания предполагать возникновение здесь доменных заводов, работающих на донецком угле и уральской руде. За этим районом должно будет сохраниться также значение его как крупного центра деревообделочной промышленности. К Царицыну тяготеют также соляные промыслы, расположенные в заволжской части Астраханской губернии, которые проектируется соединить с ним железнодорожной линией с мостом через Волгу у самого Царицына.

При рассмотрении данного района с точки зрения оценки нагрузки, которая создается для электрических станций, надо принять во внимание мощности, соответствующие промышленному потреблению энергии, потребностям населения городов и селений, а также те мощности, которые были исчислены в одной из предыдущих глав для электрификации прилегающего участка железной дороги Лихая — Царицын, а впоследствии и Волго-Донского канала.

Суммируя все эти нагрузки, определяем общую мощность станций для данного района в размере около 100 тыс. *квт*.

Как указывалось уже выше, значительную мощность можно получить за счет использования древесных отходов деревообделочных заводов (около 20 тыс. *квт*), а также за счет использования колошниковых газов в случае возникновения здесь доменных заводов.

Для покрытия остальной потребной мощности в размере около 80 тыс. *квт* должна быть построена станция у пересечения линии Лихая — Царицын с Доном, которая должна работать на привозном антраците из Донецкого бассейна. Снабжение этой станции антрацитом может быть достаточно обеспечено электрификацией железной дороги, при которой значительно увеличится ее провозоспособность. Улучшение судоходных условий Северного Донца и Дона в будущем дало бы возможность снабжения водным путем.

Как указано было выше, водоподъемную станцию для Волго-Донского канала рационально было бы связать с районной станцией общим паровым хозяйством. Параллельно с вышеуказанными станциями весьма выгодно было бы построить станции для использования натурального газа, выходы которого обнаружены у Черного и Каменного Яра.

Степень газоносности этих пунктов весьма мало изучена, вследствие чего необходимо считать организацию здесь соответствующих изысканий делом первейшей очереди.

Вследствие дешевизны и выгоды эксплуатации газовых станций для электрификации данного района следовало бы извлечь из газовых месторождений максимум производительности с таким расчетом, чтобы антрацитовая станция на Дону была бы по возможности меньшей мощности.

За отсутствием в настоящее время каких бы то ни было сведений о количестве газов в данном районе не представляется возможным указать распределение мощностей между Донской станцией и газовой, и таковое целесообразно отложить до производства разведок на газ.

Первоначальная мощность царицынских станций могла бы быть определена, принимая во внимание потребности электрификации железной дороги Лихая — Царицын, примерно в 40 тыс. *квт*.

Кроме перечисленных выше станций на карте нанесена еще одна станция в городе Астрахани. Строго говоря, эту станцию нельзя рассматривать как районную, по крайней мере в ближайшее время, так как отсутствие даже слабых признаков какой-либо промышленности на побережье Волги от Царицына до Астрахани исключает целесообразность устройства в данное время электропередачи вдоль этого плеса Волги.

Вследствие этого Астраханская станция может быть рассматриваема пока как местная, почти чисто городская, обслуживающая самый город Астрахань и его окрестности.

Для этой станции могут быть предложены два варианта. Во-первых, здесь можно было бы также попытаться использовать естественные горючие газы, обнаруженные еще в середине прошлого столетия, но пока недостаточно исследованные.

*Исключительная дешевизна эксплуатации станций, построенных на этом газообразном угле, далеко оставляющем за собой даже «даровую» энергию «белого» угля, стоит того, чтобы изыскания на газ были поставлены здесь в первую очередь, не считаясь с первоначальными затратами.*

В качестве второго варианта, если бы первый оказался невыполнимым, можно было бы предложить постройку нефтяной станции с использованием кроме мазута всех нефтяных зачинок, которые в значительном количестве скопились в Астрахани и которые в нормальное время рассматривались как обесцененные отбросы.

Астраханская станция могла бы принять на себя кроме осветительной и трамвайной нагрузки самого города также нагрузки тех предприятий, которые имеются уже в данное время и которые могут значительно развиваться в будущем.

К таковым должны быть отнесены холодильники для разных продуктов, механические заводы для ремонта и постройки судов, фабрики металлических изделий из жести для консервных производств и ряд других подсобных отраслей промышленности, которые связаны с развитием рыболовства и судоходства — этих основных и характерных элементов данного краевого хозяйства.

Мощность Астраханской станции в соответствии с исчисленными выше нагрузками должна исчисляться в количестве около 20 тыс. *квт*, причем первоначально она могла бы быть осуществлена на половинную мощность.

Вышеописанные электрические станции выдвигаются в качестве первоочередных в соответствии с высказанным в начале этой главы основным положением, что наиболее рациональной программой строительства может быть та, при которой станции строятся в пунктах, где, во-первых, обеспечена возможность использования их мощности с самого момента возникновения, во-вторых, где государству в связи с естественными и географическими условиями надлежит всеми мерами содействовать быстрому и усиленному росту промышленности.

Волжский район, который по своему географическому расположению должен стать центром, к которому будут тяготеть различные отрасли народного хозяйства, конечно, не будет достаточно обслужен перечисленными станциями. Если воссоздание и развитие нашей промышленности сможет пойти достаточно быстро, то вслед за постройкой этих станций появится потребность как в расширении их, быть может дублировании, так и в новом строительстве, в частности в направлении движения на восток.

В этом отношении согласно тем сведениям, которые имеются в данное время о залежах топлива в районе, представляются следующие возможности.

Для электрификации участка Волги от Нижнего-Новгорода до Казани имеются достаточно мощные торфяные болота у Чебоксар Казанской губернии, очень выгодно расположенные недалеко от берега Волги в смысле обеспечения водоснабжения. Электропередачи от этой станции связали бы между собой Нижний и Казань, сомкнув в этом месте сети Центрального и Волжского районов.

Чебоксарская станция могла бы развиваться в крупную районную станцию, и к ней могло бы перейти питание всего Казанского района, если около этой станции сконцентрировать крупные лесопильные заводы, которые перерабатывали бы сплавной лес, доставляемый с верховьев Волги и Камы с их притоками. Отбросы этих заводов, которые при

других условиях оставались бы совершенно неиспользованными, давали бы почти даровое топливо, которое наряду с торфом обеспечивало бы большую производительность такой станции.

*Чистопольские угли* и торф Казанской губернии могут быть избраны впоследствии базой для постройки станции, электрифицирующей Камский и Вятский районы, связывая район с сетью электропередач Урала.

Между проектируемыми Новоузенской и Царицынской станциями удастся, быть может, впоследствии построить еще одну газовую станцию где-нибудь в районе *Кайсацкой*, Палласовской, так как весь этот район, судя по всем данным, должен быть газоносным.

Это дало бы возможность подавать энергию в Камышин и сомкнуть концы электропередач вдоль Волги на участке Саратов — Царицын. В ближайшее время в этом не представляется нужды, так как здесь нет пока достаточно развитой промышленности.

В пределах Самарской губернии сланцевые залежи близ Бузулука могут впоследствии электрифицировать восточную часть Самарской губернии и линии Самаро-Златоустовской и Ташкентской железных дорог.

### VIII. Соображения о направлении и характере линий электропередач

Рассмотрение карты расположения установленных мощностей в районе, выполненной Тепловым комитетом в масштабе 10 верст в дюйме, с указанием кружками различного диаметра общей мощности всех установок в отдельных пунктах и с приложением списка всех предприятий, имеющих такие установки, дает возможность наглядно установить, что промышленные предприятия группируются в подавляющем большинстве вдоль течения реки Волги и затем в значительно меньшем уже количестве вдоль железных дорог и более или менее значительных притоков Волги.

Такое размещение промышленных предприятий вполне естественно и сохранится, по всем данным, и в будущем.

Этим предпрещается выбор направления главных электропередач, причем, учитывая, что наибольшая густота как промышленности, так и населенности должна быть у самого берега реки, следует вести линии передач, пренебрегая некоторым их удлинением, без значительных спрямлений, следуя за изгибами течения Волги.

В северной части района линии электропередач представляют связанную сеть, соединяющую между собой станции данного района.

Основные линии идут вдоль обоих берегов Волги от Свияжска и Казани к югу до Саратова, причем правобережная магистраль, спрямляя Самарскую луку, трассируется вне берегов от Новодевичьего до Сызрани.

Из Симбирска и Сызрани проектируются в западном направлении вдоль железных дорог две магистрали, замыкающиеся в пределах Пензенской губернии.

От Вольска и от Саратова даются ответвления вдоль участков, замыкающих к этим пунктам железных дорог, и вниз по правому берегу Волги до Саратовской мануфактуры.

В Заволжской части района газовая станция в Новоузенском уезде соединяется магистралью высокого напряжения с Саратовом; вторая магистраль, направленная на север, проходя через Пугачевск, примыкает к электропередаче, идущей от Кашпурской станции, связывая, таким образом, обе станции — сланцевую и газовую.

Кроме того, в Заволжской части от береговых магистралей трассированы ответвления, электрифицирующие район Волго-Бугульминской железной дороги с городом Мелекесом и район Самаро-Златоустовской железной дороги примерно до ст. Кротонки.

Участок Волги между Саратовом и Царицыном не электрифицируется вследствие слабого развития здесь промышленности, и линии электропередач, обслуживающие Царицынский округ, представляют собой отдельную систему, не связанную с вышеописанной сетью северной половины района.

Как указано было выше, в данное время не представляется возможным оценить даже приблизительно ту мощность, которую могла бы дать установка на естественных газах около Черного или Каменного Яра, и в соответствии с этим решить вопрос как о необходимости постройки Донской станции на привозном антраците, так и о размерах этой станции.

К востоку от газовой станции намечена линия к Баскунчакскому озеру для электрификации соляных промыслов.

Что касается напряжения электропередач, то вследствие значительных расстояний пунктов потребления от станции порядка 150—200 верст останавливаемся на максимальном нормированном у нас напряжении в 115 *квв*.

Для подстанций останавливаемся на напряжении в 38 *квв*. При таком напряжении район обслуживания подстанций может простираться до 25 верст.

Для обеспечения надежности работы электропередач и возможности перевода нагрузки и выключения отдельных участков обе линии, идущие вдоль противоположных берегов, должны быть связаны между собой в нескольких пунктах.

Колоссальная ширина Волги и ее разветвлений (Воложки) и значительные колебания уровня воды порядка 6 сажен почти исключают возможность выполнения воздушной передачи с одного берега на другой.

Для таких переходов через Волгу можно воспользоваться железнодорожными мостами, например существующим Симбирским мостом и проектируемыми мостами (или туннелем) у Саратова и Царицына.

Однако этих пунктов оказывается недостаточно, и необходимо иметь связь между берегами еще в следующих местах: около Казани, Ундор, Новодевичьего, Кашпура и Вольска.

Здесь придется прибегнуть к прокладке нескольких параллельных подводных кабелей при понижении напряжения против основного (например, 22 и 38 *квв*), что вызовет необходимость установки трансформаторов на обоих берегах.

Так как эти трансформаторы могут быть использованы в качестве распределительных подстанций, то устройство такого способа передачи энергии через Волгу не должно оказаться чрезмерно дорогим.

Из электропередач в первую очередь должны быть построены: правобережная линия от Казани до Саратова, линия от Кашпура до Самары, от Новоузенской станции до Саратова, линия Черный Яр — Царицын — Дон.

Кроме того, предположены также направления, которые могут быть осуществлены в порядке третьей очереди, в более отдаленном будущем, когда будут построены дополнительные районные станции.

## IX. Использование существующих электрических установок для усиления электроснабжения Волжского района

(к пункту «А» программы электрификации России)

### Общие соображения

Проведение плана электрификации даже в самых скромных размерах потребует для своего осуществления много лет как вследствие общих затруднений, в которых находится народное хозяйство страны, и длительных последствий, вытекающих из этого затруднительного положения, так и вследствие общей отсталости нашей техники, которая без иностранной помощи не будет в состоянии справиться со всеми трудностями предстоящих перед ней в связи с электрификацией задач.

Кроме того, в результате глубокого переворота и сдвига всей промышленной жизни страны, вызванных войной и революцией, намечаются коренные изменения во многих отраслях промышленности как в их географическом распределении, так и в отношении постановки самого производства.

Эти обстоятельства вносят в общий план электрификации и в порядок установления очередности выполнения отдельных его частей большую неопределенность, которая для многих местностей не позволяет уже теперь решить, когда они войдут в сферу действия широкой электрификации и насколько возможно удовлетворение населения этой местности электрической энергией для промышленных целей и для нужд домашнего обихода и быта.

Поэтому самое широкое и полное использование имеющихся электрических установок и их оборудования должно быть проведено в самом спешном порядке. Это должно в одинаковой мере относиться как к станциям общественного пользования, так и к станциям, имеющимся и сохранившимся во многих промышленных предприятиях.

Наилучшее использование может быть достигнуто установлением электрической связи между близлежащими станциями и параллельной работы их на общую сеть. Это дало бы возможность всю свободную мощность промышленных предприятий, остающуюся после покрытия собственных нужд, направить на электроснабжение местного населения, что является тем более необходимым, что почти во всех немногих городах (исключение составляют разве только Москва и Петроград, имеющие очень мощные станции), имеющих станции общественного пользования, мощность их далеко не удовлетворяет потребности населения в энергии, и лишь небольшая часть их жителей приобщена к пользованию электрической энергией, которая, собственно говоря, должна бы быть в настоящий век предметом первой необходимости.

Еще одна сторона заслуживает особого внимания: многие силовые станции имеют нефтяные двигатели или имеют котельные, которые строились для нефтяного топлива и которые по тесноте помещений или вследствие других причин не приспособлены к сжиганию местных топлив. Для таких станций в ближайший год почти полного отсутствия нефти получение энергии со стороны, со станций других предприятий, может дать возможность не прекращать электроснабжения и поддерживать производства, которые без этого были бы обречены на приостановку.

Правильное координирование распределения работ в течение дня в предприятиях, присоединенных к общей сети, позволит, несомненно, во многих случаях увеличить мощность, которая может остаться в рас-

поражении для предоставления энергии новым потребителям, и в этом отношении могла бы быть оказана очень большая польза населению, живущему в районе, прилегающем к этим предприятиям, которое испытывает в настоящее время большие бедствия вследствие полного отсутствия осветительных материалов. Может быть, в некоторых случаях возможно было бы в дневные часы предоставление энергии для местных целей, для нарождающейся кустарной промышленности, для устройства местных мельниц и пр.

#### Обзор электрических станций общественного пользования

Установленная мощность электрических станций общественного пользования Волжского района весьма мала. Из общего числа станций в количестве 25 большинство (17) имеет незначительную мощность — менее 160 *квт.*

Общая мощность установленных на станциях двигателей равняется 19 519 л. с. (что составляет 8,5% от мощности всех установок района), из коих паровые турбины составляют около 26%, паровые машины и локомобили — 11, дизели — 53, прочие нефтяные двигатели — 4 и газовые двигатели — 6%.

Мощность установленных на станциях генераторов электрической энергии равняется 13 273 *квт*, причем установки постоянного тока составляют 50%, трехфазного — 43 и однофазного — 7%.

По данным за 1916 г., всеми станциями было выработано около 28,9 млн. *квт-ч*, которые распределялись между разными категориями потребителей таким образом: осветительные абоненты — 22%, моторные абоненты — 4, уличное освещение — 4, водопровод — 3, собственное потребление — 5, трамвай — 49%.

Как видно, крупнейшим потребителем электрической энергии являлся трамвай, расходовавший половину общей выработки энергии.

Расход энергии на освещение составлял лишь  $\frac{1}{4}$  общего количества.

Совершенно незначителен был отпуск энергии для моторов.

Расход топлива в 1916 г. был равен около 1,69 млн. пуд. в переводе на 7 000-калорийное топливо, причем из этого количества более 70% составляли нефть и нефтяные остатки.

Значительная часть всех электрических станций района работает в условиях почти полной загруженности, не допускающей новых присоединений. Имеются даже станции, где в периоды зимнего максимума не только не остается никакого резерва, но имеется даже перегрузка машин.

Коэффициент использования станции в среднем равняется около 25%.

По статистическим данным, в 19 пунктах общее количество населения достигает 1 458 тыс. человек, причем надо полагать, что действительное население больше указанного и должно еще возрасти в связи с перекочевкой из центральных районов. Подсчет установленной мощности на одного жителя дает 9,2 *вт* — цифра чрезвычайно малая, если принять во внимание, что из общей установленной мощности не исключена та часть ее, которая соответствует нагрузке, создаваемой трамваем и моторными абонентами.

Что касается потребления энергии для освещения, то на одного жителя приходится около 5,2 *квт-ч* в год.

Последняя цифра наглядно иллюстрирует то обстоятельство, что снабжение населения в городах Волжского района электрической энергией абсолютно недостаточно.

Если сопоставить это обстоятельство с указанной выше почти полной загруженностью станций, ставящей предел возможности увеличения

числа абонентов, то, естественно, возникает вопрос об изыскании мер для усиления электроснабжения населения.

Одной из наиболее реальных мер в этом отношении может явиться использование электрических установок существующих промышленных предприятий, во многих случаях располагающих свободной мощностью.

Путем объединения отдельных силовых установок для совместной работы на общую электрическую сеть является возможным увеличить абсолютную величину суммарной свободной мощности благодаря несовпадению максимальных нагрузок, и, кроме того, в некоторых случаях представляется возможным даже снятие некоторых агрегатов, так как благодаря суммированию отдельных мощностей общий резерв может быть относительно уменьшен.

В Волжском районе представляется возможным провести ряд мероприятий, направленных к достижению вышеуказанных целей в нескольких пунктах.

В Казанском районе план электроснабжения может быть построен на использовании установки порохового завода, который может принять на себя нагрузку как части города Казани, так и фабрики Алафузова и трамвая.

В Самаре усиление электроснабжения может быть доступно путем соединения для параллельной работы городской станции и станций Трубочного завода и зернохранилища Государственного банка.

В Вольске представляется целесообразным связать между собой станции расположенных здесь цементных заводов.

В Царицынском районе электроснабжение должно быть построено на использовании установок оружейного завода и Максимовского лесопромышленного товарищества, расположенного в нескольких верстах от Царицына, для параллельной работы с городской станцией и для электрификации как части Донецко-Юрьевского завода, так и ряда царицынских заводов.

В Астрахани на новую, пока не вполне законченную, станцию представляется возможным перевести нагрузку трамвая и некоторых других предприятий.

Особо надлежит отметить, что в целях электроснабжения Симбирска можно было бы поставить вопрос о постройке гидроэлектрической станции на Свияге, могущей дать 1,5—2 тыс. *квт*, проект которой был, между прочим, разработан инженером Н. В. Фоминым.

Что касается одного из крупнейших городов Нижнего Поволжья — Саратова, то здесь кроме городской станции бывш. Бельгийского общества, оборудованной генераторами постоянного тока и работающей в условиях перегрузки, нет ни одной более или менее солидной электрической установки, которую можно было бы использовать в качестве базы для питания электрической энергией, между тем как население города, так и его значительно развитая промышленность испытывают крайнюю нужду в получении энергии. Это усугубляется еще тем, что в Саратове намечено расширение существующих и постройка ряда совершенно новых заводов, например завода «Стелла» и др.

Таким образом, представляется целесообразным поставить на очередь вопрос о постройке здесь достаточно мощной временной электрической станции, каковой может быть темой отдельного доклада.

В дальнейшем мы переходим к описанию возможных способов усиления электроснабжения отдельных пунктов района.



### К а з а н с к и й   р а й о н

Старая электрическая станция основана в 1896 г., и в связи с этим оборудование ее представляет весьма пеструю картину. Установлено всего 13 мелких двигателей общей мощностью 20—30 л. с. Станция вырабатывает *постоянный* ток трехпроводной системы с напряжением на шинах 350/175 вольт. Коэффициент использования станции — 22,3%. Станция загружена в полной мере, и в последние годы город должен был отказаться от присоединения новых абонентов и сократить потребление энергии. Принимая во внимание, что население Казани превышает 200 тыс. человек, надо полагать, что удовлетворение потребности городского населения только для освещения вызывает необходимость значительного увеличения мощности станции по сравнению с существующей.

Этого-то можно будет достигнуть, обслуживая Казань энергией от установки порохового завода при параллельной работе обеих его станций — дизельной и паротурбинной. На первой установлены шесть двигателей Дизеля с генераторами трехфазного тока общей мощностью 1 350 *квт*, напряжением 2 100 вольт. На второй установлены две паровые турбины по 1 250 *квт*, напряжение тоже 2 100 вольт. На заводе стоит еще одна такая же турбина, которая потерпела аварию во время происшедшего на заводе в 1917 г. взрыва пороховых складов.

Общая мощность станций завода определится, таким образом, в количестве 3 850 *квт* без третьей турбины или 5 100 *квт*, включая ее.

*Ремонт этого турбогенератора надо поставить в качестве первоочередной задачи, хотя бы это было сопряжено с большими трудностями.*

За вычетом потребной для нужд завода мощности в 1 500 *квт*, остающаяся свободной и могущая быть использованной мощность оказывается равной 2 350 *квт* или при осуществлении ремонта поврежденной турбины — 3 600 *квт*. Эта мощность может снабжать энергией трамвай, Алафузовскую фабрику и город. Для этого необходимо: устроить на пороховом заводе повышающие трансформаторы с 2,1 тыс до 10 тыс. (или 6 тыс.) вольт; установить приемные трансформаторы у Алафузовской и трамвайной подстанций, где существующие неэкономические паровые машины придется заменить трехфазными моторами для приведения в действие существующих динамомашин постоянного тока; сферу действия существующей станции (300—150 вольт постоянного тока) можно было бы сузить; другую часть города — питать трехфазным током через трансформаторные пункты с порохового завода. При этом освобождается оборудование трамвая — три паровые машины по 350 л. с., фабрики Алафузова — три паровые машины по 175, 175 и 100 л. с., шесть паровых машин на общую мощность 150 л. с. и семь нефтяных двигателей на общую мощность 337 л. с. В случае ремонта турбины порохового завода освобождается еще турбина на 1 400 *квт* строящейся новой городской станции. Мелкие машины могут быть использованы на местах разработки топлива — сланцев, торфа и пр., а большая турбина — для электрификации Саратова.

### С а м а р с к и й   р а й о н

В городе Самаре имеются три более или менее крупные силовые установки, представляющие интерес в смысле возможности осуществления связи между ними в целях параллельной работы на общую сеть, по возможности расширения электроснабжения, — Самарская городская электрическая станция, Самарский трубочный завод и Самарское зернохранилище Государственного банка.

На городской станции установлены два турбогенератора по 1 600 *квт* и два дизеля с генераторами по 400 *квт*. Станция обслуживает городскую распределительную сеть и трамвай.

Максимальная нагрузка доходила в декабре 1916 г. до 2 260 *квт*, покрываясь одновременной работой одной турбины и обоих дизелей.

При полном удовлетворении потребностей населения Самары, равного, по официальной статистике, 244 400 человек и, вероятно, значительно возросшего за последние два года в связи с перекочевкой населения из центральных губерний, число присоединений должно будет значительно возрасти, и для покрытия максимума необходим будет пуск 2-й турбины, так что станция должна будет работать без резерва.

Исходя из этого соображения, надо считать включение городской станции в параллель с другими электрическими станциями не только желательным в целях улучшения коэффициентов использования отдельных агрегатов, но и необходимым для обеспечения надежности электроснабжения города.

На Самарском трубочном заводе установлено всего семь дизелей на общую мощность 3 355 л. с. с генераторами на 1 900 *квт*.

При осуществлении связи завода с другими предприятиями возможно отдавать во внешнюю сеть около 1 тыс. *квт*. Станции Самарского элеватора оборудованы двумя турбогенераторами Лаваля с генераторами по 375 *квт*, мощность одного из них могла бы полностью быть отдана на сторону.

Объединение работы трех станций дает возможность, во-первых, благодаря несовпадению максимумов нагрузок и увеличению вследствие этого свободной суммарной мощности, значительно увеличить количество присоединений и электрифицировать ряд мелких предприятий, имеющих собственные силовые установки.

Возможна будет, между прочим, остановка имеющихся мелких блок-станций общественного пользования, например Сурошниковой и Шихобалова, и перевод их нагрузки на общегородскую сеть.

Во-вторых, явится возможность наиболее целесообразного использования отдельных агрегатов путем перераспределения нагрузок между ними в зависимости от колеблющейся нагрузки в течение суток и по сезонам.

#### В о л ь с к и й   р а й о н

Около города Вольска Саратовской губернии расположены четыре цементных завода: Глухоозерский, бывш. Саратовского Акционерного об-ва Зейферт и Ассерг. Крупные силовые установки этих заводов представлялось бы рациональным соединить между собой для параллельной работы линиями электропередач, что позволило бы ввести наиболее экономичное распределение нагрузок и, вероятно, дало бы возможность освободить часть оборудования для использования его в другом месте района.

#### Ц а р и ц ы н с к и й   р а й о н

Центральная городская электрическая станция оборудована пятью двигателями Дизеля общей мощностью 1 870 л. с., из коих два двухцилиндровых двигателя по 125 л. с. работают на динамомшины постоянного тока 600 вольт мощностью в 85 *квт* каждая, остальные двигатели — четырехцилиндровые, один в 420 л. с. и два по 660 л. с., работают на генераторы трехфазного тока, 50 периодов, 2 150 вольт.

Царицынская станция еще в 1917 г. должна была прибегнуть к ограничениям в отношении новых присоединений вследствие почти полной загруженности станции. Для удовлетворения потребности г. Царицына в полной мере представлялось бы необходимым ввести на городскую станцию ток от Максимовского завода с двумя турбогенераторами Броун-Бовери, по 1 300 *квт* каждый, трехфазного тока и артиллерийского завода с двумя турбогенераторами мощностью в 2 тыс. и 1 тыс. *квт*. При этом будут электрифицированы Донецко-Юрьевский завод и мелкие промышленные предприятия города Царицына.

#### Астраханский район

В Астрахани кроме электрических станций общественного пользования для освещения и трамвая имеется ряд сравнительно небольших установок, которые частично могли бы быть присоединены к городской сети, как, например, два холодильника — Астраханский и Унион, ремонтные мастерские паровозных обществ и пр.

Первоначальное оборудование городской электрической станции состояло из четырех двигателей Дизеля завода бр. Нобель мощностью по 300 *л. с.* каждый.

Двигатели работают на генераторы однофазного тока 50 периодов, 2 тыс. вольт, общей мощностью 800 *квт*.

Напряжение у абонентов 220/110 вольт, причем по городу установлено 39 трансформаторов общей мощностью 810 *квв*.

Недостаточность мощности дизельной установки в связи с ростом присоединений вызвала установку нового оборудования, состоящего из двух паровых турбин трехфазного тока мощностью по 1 400 *квт* каждая.

Сведений об окончании установки и пуске в ход турбогенераторов не имеется. Имеются лишь данные о том, что в 1918 г. оборудование трехфазного тока не было закончено.

Станция астраханского трамвая бывш. Анонимного общества рельсовых путей имеет смешанное оборудование из дизелей и паровых машин.

Основной частью оборудования, несущей нагрузку большую часть года, являются два дизеля Аусбургского завода: один трехцилиндровый 525 *л. с.*, второй — двухцилиндровый 80 *л. с.*

Дизели работают десять месяцев в течение года, остальные два месяца работает паровая установка, состоящая из трех паровых машин Компаунд по 230 *л. с.* каждая и одной паровой машины мощностью 120 *л. с.* Все машины без конденсации работают на выхлоп в атмосферу.

Вышеизложенные данные приводят к заключению, что в качестве первоочередной меры необходимо было бы наметить пуск в ход новых турбогенераторов и работы по городской сети, которая должна быть приспособлена к переходу на новый ток.

Не касаясь здесь вполне возможных присоединений к городской станции ряда блокстанций отдельных предприятий, можно лишь указать, что если на станции не предусмотрена специальная постанковка умформеров, то питание трамвая может быть осуществлено следующим путем.

Взамен первой установки следовало бы установить соответствующие электромоторы, питаемые током от городской станции, которые приводили бы в движение существующие динамомашины постоянного тока.

Существующая дизельная установка может быть сохранена и включена в параллель. Таким образом, мощность трамвайной станции значительно увеличилась бы и дала бы возможность усиления трамвайного движения при обеспеченности достаточного резерва.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, кроме мер, предлагаемых для временного утолнения электрического голода и состоящих в усилении электроснабжения, главным образом крупных населенных пунктов путем использования электрических станций существующих промышленных предприятий, план электрификации, который должен быть согласован с общим развитием народного хозяйства этой области, сводится к постройке следующих районных станций, развитие мощности которых представлено в нижеследующей таблице:

Название станций	1922/23 г.	1924/25 г.	1926/27 г.	К концу десятилетия <i>квт</i>
Ундорская . . . . .	10 000	20 000	30 000	40 000
Кашпурская . . . . .	10 000	40 000	50 000	50 000
Новоузенские . . . . .	10 000	20 000	40 000	50 000
Царицынские . . . . .	20 000	50 000	80 000	100 000
Астраханские . . . . .	10 000	15 000	20 000	20 000
Чебоксарские (Каз.) . . . . .	—	10 000	30 000	50 000
Чистопольская . . . . .	—	—	10 000	20 000
Бузулукская . . . . .	—	—	10 000	20 000
Кайсацкие . . . . .	—	—	—	10 000
Всего . . . . .	60 000	155 000	270 000	360 000

Намечаемые при этом высоковольтные электропередачи (110 тыс. вольт) получают протяжение 3 200 верст; осуществление этих электропередач может быть проведено по годам следующим образом:

1922/1923 г. . . . .	около 1 200 верст
1924/1925 » . . . . .	» 1 000 »
1926/1927 » . . . . .	» 600 »
К концу десятилетия . . . . .	» 400 »
Всего . . . . .	около 3 200 верст

Потребное число подстанций, понижающих напряжение до напряжения главных распределительных сетей (38 тыс. вольт), равно как и протяжение этих распределительных сетей, может быть определено только при более детальной разработке проекта электрификации, которая может привести к некоторым отступлениям от намечаемого плана, в частности вопрос о системе передачи (110 тыс. вольт, 38 тыс. вольт) и о распределении энергии (38 тыс. или 22 тыс. или н. п. другое напряжение) может при этом получить и иное разрешение.

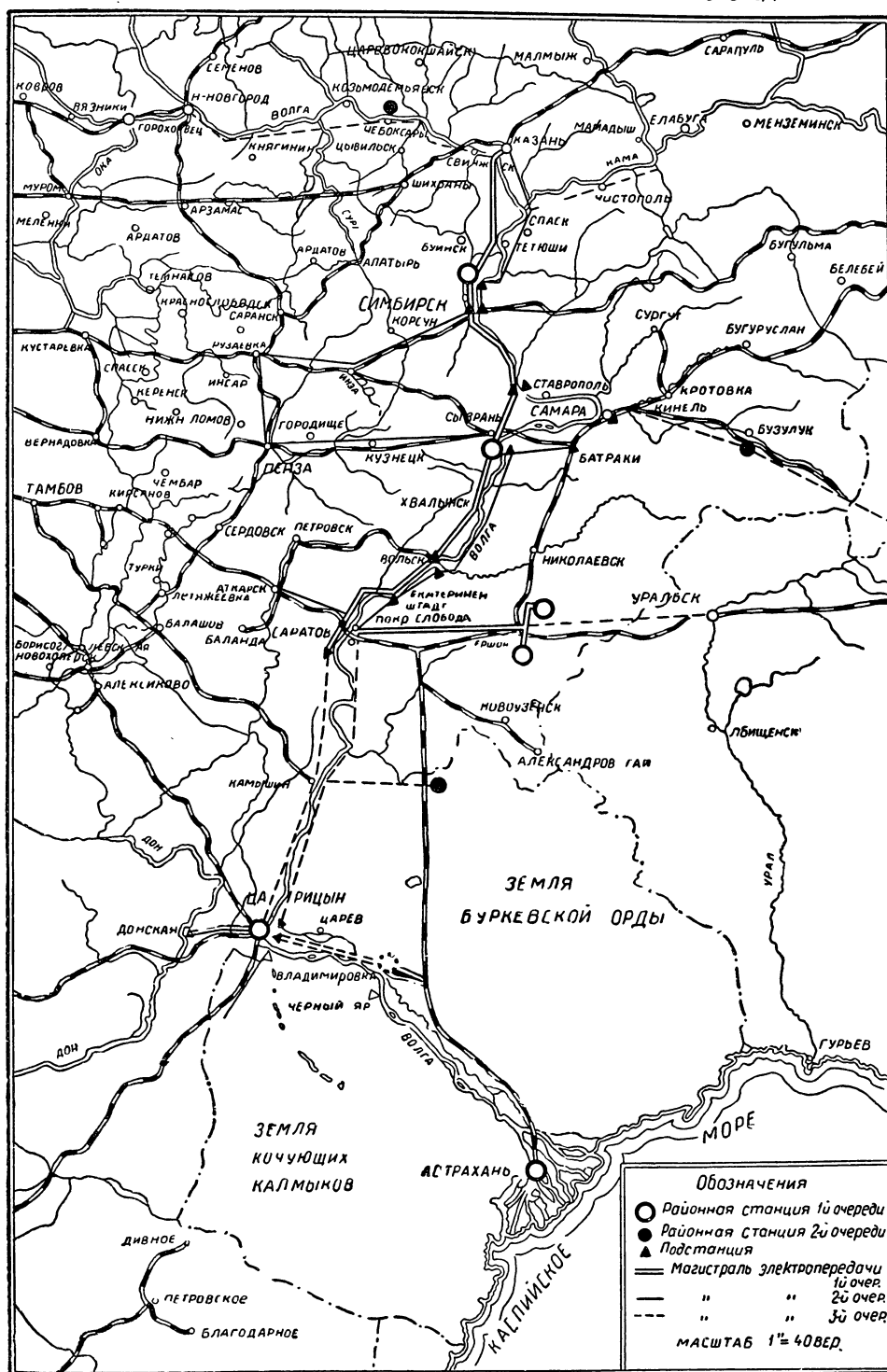
---

**ПРИЛОЖЕНИЕ К ДОКЛАДУ ТЕПЛОВОГО КОМИТЕТА  
«ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА»**

- 1) Статистические таблицы:
  - а) распределение земель по угодьям (по губерниям и уездам);
  - б) население, прирост его и густота;
  - в) возрастной состав населения;
  - г) сбор хлебов в среднем за 1910—1914 гг. по губерниям;
  - д) то же по уездам;
  - е) обзор продовольственных и кормовых хлебов в сопоставлении с потребностями местного населения по губерниям;
  - ж) то же по уездам;
  - з) число промышленных предприятий и рабочих и общая мощность механических двигателей по губерниям;
  - и) населенные места, имеющие свыше 10 тыс. жителей;
  - к) краткое описание губерний;
  - л) число дворов в сельских местностях по губерниям и уездам.
- 2) Обзор текстильной промышленности Волжского района.
- 3) » химической » » »
- 4) » металло- и деревообрабатывающей промышленности Волжского района.
- 5) Обзор сельского хозяйства Волжского района.
- 6) Материалы по кустарной промышленности.
- 7) Карта мощности теплосиловых установок Волжского района в масштабе 10 верст в дюйме с указанием общей мощности всех установок в отдельных пунктах.
- 8) Списки предприятий 5 губерний Волжского района с указанием названия предприятия, места нахождения, рода производства и установленной мощности.
- 9) Диаграммы, характеризующие теплосиловое хозяйство Волжского района:
  - а) наиболее крупные предприятия Волжского района (с установкой выше 1 тыс. л. с.);
  - б) число и общая мощность предприятий в зависимости от величины установок по группам;
  - в) то же по губерниям и суммарная;
  - г) мощность тепловых двигателей по губерниям и суммарная;
  - д) то же по группам;
  - е) » » » губерниям;

- ж) мощность паровых турбин по конструкциям;
  - з) » паровых машин » »
  - и) » локомотивов » »
  - к) » дизелей » »
  - л) » газовых двигателей по конструкциям;
  - м) » нефтяных двигателей цикла Отто по конструкциям;
  - н) число и поверхность нагрева паровых котлов, перегревателей и экономайзеров;
  - о) поверхность нагрева паровых котлов по конструкциям, группам и губерниям;
  - п) техническое потребление топлива по родам и губерниям;
  - р) » » » группам и губерниям;
  - с) расход топлива на получение энергии;
  - т) количество энергии, потребное всем предприятиям Волжского района.
- 10) Обзор железнодорожных путей сообщения Волжского района.
  - 11) » месторождений горючих материалов » »
  - 12) » лесоводства Волжского района.
  - 13) Карта распределения источников тепла (40 верст в дюйме).
  - 14) Записка по вопросу использования водной энергии реки Волги в пределах Волжского района
  - 15) Записка об использовании водной энергии реки Свияги.
  - 16) Карта района (40 верст в дюйме) с нанесением на нее установленных мощностей в лошадиных силах по уездам, с подразделением на группы, с приложением таблицы.
  - 17) Карта района (40 верст в дюйме) с нанесением проектируемых районных станций и электропередач.
  - 18) Предварительный проект использования существующих электрических установок для усиления электроснабжения Волжского района:
    - а) общие соображения;
    - б) обзор электрических станций общественного пользования;
    - в) Казанский район;
    - г) Сенгилеевский район;
    - д) Самарский район;
    - е) Вольский район;
    - ж) Царицынский район;
    - з) Астраханский район.

# КАРТА ВОЛЖСКОГО РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЙОННЫХ СТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРИВОЛЖСКОГО РАЙОНА

I. Общее описание района . . . . .	471
II. Состояние главнейших отраслей хозяйства района и перспективы их развития . . . . .	474
III. Обзор промышленных предприятий в отношении силового оборудования . . . . .	480
IV. Соображения о мощности и количестве электрической энергии, потребной для района . . . . .	482
V. Характеристика гидравлических сил в пределах Волжского района .	490
VI. Местные источники топлива и топливоснабжение . . . . .	491
VII. Соображения о будущей нагрузке и местах расположения районных станций . . . . .	495
VIII. Соображения о направлении и характере линий электропередач . . .	502
IX. Использование существующих электрических установок для усиления электроснабжения Волжского района . . . . .	504
Заключение . . . . .	510
Приложение к докладу Теплового комитета «Электрификация Приволжского района» . . . . .	511



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ УРАЛЬСКОГО РАЙОНА.

---

СОСТАВЛЕНО

Государственной Комиссией по Электрификации России.



МОСКВА  
1920

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Уральского района», 1920 г.

---

## ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ УРАЛЬСКОГО РАЙОНА

### I

Уральский район, обнимая собой Вятскую, Пермскую, Уфимскую, Оренбургскую губернии и Уральскую область \* (войсковая территория), занимает собой площадь 3 906 792 кв. версты с населением, по данным 1916 и 1917 гг., в 13 723 937 человек, крайне неравномерно распределенным по району, причем по губерниям плотность населения на 1 кв. версту общей площади такова: Пермская губерния — 13 человек, Вятская — 29, Уфимская — 31, Оренбургская — 14, Уральская область — 5. Плотность населения, отнесенная к площади удобной земли, для Пермской губернии — 31, Вятской — 64, Уфимской — 61, Оренбургской — 20. Колебания в плотности населения внутри каждой губернии, по уездам, еще более значительны. Для Пермской губернии мы имеем на 1 кв. версту всей площади плотность населения в 2 человека (Чердынский уезд) и 28 человек (Шадринский уезд). В Уфимской губернии — Златоустовский уезд с плотностью 17 человек и Мензелинский — 40 человек и т. п.

За 20 лет — 1897—1917 — прирост населения шел с значительным преобладанием в сторону городского населения, хотя при большем развитии поселков полугородского типа при заводах рост городского населения не дает еще полной картины движения населения. Для Пермской губернии при общем приросте населения в 30,7% городское население увеличилось на 68%, для Вятской губернии имеем 27,9 и 141,7, для Уфимской — 50,6 и 119,5%.

Эти немногие цифры движения и распределения населения отражают собой как природные, так и исторические условия жизни района.

Характер Уральского хребта, являющегося основной артерией района, дает колоссальное разнообразие климатических, почвенных и других условий, благодаря которым мы имеем пункты в местах разработки естественных богатств края или в местах, благоприятных для земледельческих культур, с большим скоплением промышленного или сельского населения наряду с пустынными районами, где климатические условия или отсутствие путей сообщения не дают пока почвы для привлечения населения. Главнейшим богатством района, определяющим роль района в народнохозяйственной жизни России, являются его ископаемые, по своему разнообразию и мощности представляющие исключительное явление; на втором месте должны быть поставлены лесные богатства Урала.

---

\* Административные деления взяты старые, считаясь с существующим статистическим материалом.

Посмотрим теперь, что же фактически удавалось получать из этого богатейшего района в условиях, существовавших до сих пор. Отдаленность Уральского района от центральных областей, отсутствие достаточного населения в связи с недостатком путей сообщения как внутри района, так и связывающих район с центром, — все это создало своеобразный уклад промышленной и вообще хозяйственной жизни района, дававший возможность развить промышленность еще во время крепостного права и неразвитого капиталистического хозяйства, но который оказался в несоответствии с более развитым капиталистическим хозяйством. В результате Уральский район, игравший доминирующую роль в первой половине XIX столетия в горнопромышленной России, должен был уступить первое место Донецкому району. Развитие железных дорог в связи с вовлечением Сибири в хозяйственный оборот России разрушило примитивные формы хозяйства Урала, началась ликвидация казенного и полуказенного горнозаводского строя, проникновение частного акционерного капитала и оживление Урала. Интересы всего народного хозяйства, регулируемого по определенному государственному плану, выдвигают *Урал на первый план*, так как положение Урала на границе Европейской России и Сибири с ее необъятными перспективами развития повелительно диктует возможно полное использование его богатств.

Развитие промышленности на Урале в связи с его колонизацией происходило применительно к обнаруженным, более доступным для разработки естественным богатствам и наличию двигательной силы и топлива, принимая во внимание и климатические условия места. Так как хозяйственная жизнь зарождалась исходя из горнозаводского центра, то при пустынности края чисто горнозаводская работа связывалась со всем комплексом хозяйственных операций, необходимых для жизни края, — отсюда тесная связь уральской промышленности с сельским хозяйством, полупролетарский, полукрестьянский характер заводского населения.

*Наибольший отпечаток на уклад промышленной жизни Урала накладывают условия топливоснабжения.* Недостаток каменных углей, необходимых для металлургических целей, заставляет базировать уральскую промышленность на древесном угле и вообще на древесном топливе, для чего имелись все данные при том масштабе промышленности, какой был в довоенное время, но и тогда необходимость подвоза громоздкого топлива издалека, пользуясь зимним путем для подвоза дров и леса к водным путям, углежжение, доставка дров и угля к заводам — все это удлиняло период хозяйственного оборота нередко до 2—3 лет и не давало возможности быстрого развития промышленности и приспособления ее к потребностям рынка.

В хозяйственной жизни страны различные отрасли промышленности Урала играют неодинаковую роль: одни из них имеют только местное значение, другие — областное, общегосударственное и даже международное (платина, лес). В общем преобладает горнозаводская и лесная промышленность.

На первом плане стоит *добыча и переработка железных руд*. Имеются многочисленные руды гнездового, тонкопластового характера и мощные пластовые и штокообразные месторождения. Месторождения первого рода разбросаны по всему Уралу, легко доступны, дают руду хорошего качества и послужили основой железоделательной промышленности. Вырабатывались руды, лежащие вблизи заводов, при малейших затруднениях выработки бросались и переносились на новые места. Получалась дешевая руда в количестве, достаточном для прежнего масштаба промышленности. Подобная же картина получалась и с топливом. Ближайшие леса вырубали

лись, и затем нередко из-за недостатка дров или угля сокращалось производство. Только механизация лесных разработок, механизация транспорта лесных материалов и дров в связи с механизацией горного дела может дать возможность развития железнотопливной промышленности Урала. *Вместо получавшихся 40—50 млн. пуд. чугуна можно рассчитывать для ближайшего периода добычи до 150 млн. пуд. чугуна при надлежащем оборудовании заводов и надлежащей механизации или электрификации горного и лесного дела, при получении коксующихся углей для части производства* <sup>[109]</sup>.

Наиболее мощные месторождения железной руды расположены в районе Богословского округа на Северном Урале, горы Благодать и Высокой на Среднем Урале и, наконец, мощные залежи Южного Урала (Бокальские месторождения, Комаровско-Загазинские и гора Магнитная). Высокие качества руд в связи с плавкой на древесном угле дают металл высокого качества и создают все условия для развития на Урале промышленности по переработке железа в законченный продукт, будь то земледельческие машины-двигатели, машины-орудия, электротехнические машины и т. п. Вся эта отрасль промышленности только что стала освобождаться от полукустарных форм хозяйства, и вся ее судьба связана с вопросами механизации и электрификации. Сохранение и развитие древесноугольной плавки связаны с развитием самой широкой электрификации и механизации лесных разработок, углежжения, транспорта. Для ближайшего периода можно ожидать получения древесноугольного металла в количестве около 75 млн. пуд.; более широкое развитие связано с доставкой кузнечного угля или кузнечных коксующихся углей к местам мощных залежей железных руд (Богословский округ, Высокогорский, гора Магнитная). Для ближайшего периода можно ожидать получения еще 75 млн. пуд. чугуна на коксе. Запасы железных руд на Урале могут дать основу и для более широкого развития железнотопливной промышленности, но это — дело более далекого будущего.

*Второе место после железа занимает медь*, добывавшаяся в количестве около 1 млн. пуд. из общего количества добывавшейся в России меди около 2 млн. Но на Урале имеются все возможности расширить добычу до 2 млн. пуд., применяя широкую механизацию и электрификацию как для самой добычи руды, так и для процессов извлечения меди из руд, причем явится возможность эксплуатировать и более бедные руды.

Совершенно особо стоит по своему значению *добыча платины и золота*. По добыче платины Россия является мировым монополистом, давая до войны 95% мировой добычи. По добыче золота Урал занимает второе место в России после Восточной Сибири, давая  $\frac{1}{6}$  всей добычи в России. При недостатке рабочих рук только электрификация добычи и переработки даст возможность не только поддержать добычу, но и развить ее.

В связи с добычей меди при наличии огромных залежей серных колчеданов, поваренной соли и других материалов на Урале все данные для самого широкого развития химической промышленности, находящейся здесь только в зародыше.

После горных богатств Урала первое место занимает *лесное дело*. Лес занимает в Пермской губернии 70% всей площади, в Вятской — 55, Уфимской — 46, Оренбургской — около 16%, давая в общем по этим четырем губерниям 30 млн. десятин. Указанное выше полное отсутствие коксующихся углей ставило все горнозаводское дело Урала в зависимость от древесного топлива. Для одних доменных заводов Урала расходовалось до 60 млн. пуд. древесных углей, или 1 млн. куб. сажен дров. С одной стороны, мы видим на Урале колоссальные запасы древесины, а с другой —

промышленность страдает от недостатка древесного топлива. Только самое широкое строительство лесовозных, углевозных, подвесных канатных дорог, электрификация и механизация лесных разработок могут расширить лесные разработки и обеспечить не только горнозаводскую промышленность, но и дать древесину для деревообделочной промышленности, для древесномассной, писчебумажной и других отраслей промышленности, базирующихся на древесине. Роль древесного топлива для горнозаводского дела сохранится еще на долгое время, необходимо только рационализировать разработку леса, утилизируя для углежжения по возможности отбросы лесной промышленности. Роль древесного топлива в заводском деле будет уменьшаться только по мере развития применения белого угля, торфа, торфяного кокса и привозного кокса.

Помимо горнозаводской и лесной промышленности условия прежнего существования Урала дали возможность широкого развития кустарных промыслов по переработке ископаемых (драгоценные камни, металлы), леса и т. п. Дальнейшее развитие промышленности даст еще больший толчок кустарной промышленности, и роль электричества в этом деле понятна сама собой.

Отмеченный выше своеобразный уклад хозяйственной жизни Урала, делавший каждый заводский округ самостоятельным целым, создал пеструю картину жизни округов. Округа занимались не только непосредственно горнозаводским делом, но и развивали фабрично-заводскую деятельность как для подсобных промыслов, так и для дальнейшей переработки продукта. Частновладельческие интересы создавали большую пестроту в этом отношении, давая рядом округа с широким циклом доменных, железоделательных, машиностроительных, химических и других заводов и округа с устарелыми ограниченными производствами. *Рационализация размещения отраслей промышленности, концентрация их при помощи широкой механизации и электрификации — насущные задачи дня.*

Наряду с промышленной жизнью Урала нельзя не поставить сельское хозяйство Уральского района с промышленностью по переработке продуктов сельского хозяйства, животноводства и т. п., которым предстоит большое будущее. Роль электричества во всем этом развитии огромна. Очерченные экономические возможности Урала при огромных запросах как развивающейся Сибири, так и прилегающих районов Европейской России и при возможности давать целый ряд продуктов не только для ближайших районов, а и для всей России (лес, золото, медь, химические продукты), но и для заграницы (платина, лес) ставят перед Уралом колоссальные задачи, которые могут быть решены только при помощи электрификации и механизации. *На Урале нет вопроса о потребителях электрического тока, есть лишь вопрос о возможности произвести достаточное количество электрической энергии.*

## II

Отметим только наиболее важные отрасли хозяйства, где применение электричества неотложно. Наиболее больной вопрос уральского хозяйства — вопрос топлива. Необходимо дать промышленности больше топлива, в то же время возможно больше экономить древесину, отсюда — огромная роль разработки существующих запасов каменных углей и торфа, которые могут быть использованы если не для доменных процессов, то для всех термических процессов производства и для производства энергии. Механизация добычи торфа вообще еще не вполне разрешена, поэто-

му ближайшее будущее Урала базируется на дровах и каменном угле. Только самая широкая механизация и электрификация каменноугольных разработок, электрификация разработок, главным образом в области транспорта леса, дров, угля, при помощи механизированных погрузочных и транспортных средств может дать выход из положения. Вообще без широкой механизации всяких средств сообщения путем усовершенствования существующих путей, постройки новых, как ширококолейных, так и узкоколейных, лесовозных, шоссейных, грунтовых и т. п. развитие Урала невозможно. Наиболее загруженные участки широкой колеи (Кизеловская ветка, перевальные дороги) и часть подъездных путей должны быть электрифицированы.

Недостаток рабочих рук и транспортных средств чувствуется не только в области добычи топлива и в транспорте. Электрификация может вывести из тупика и все горное дело, требующее для подъема грузов, для передвижения их, для самих разработок массу труда; здесь механизация и электрификация дадут выход.

Роль электричества для самих заводов не требует особого пояснения: только электрификация оборудования может дать рациональную, экономически правильную постановку дела. Возможность получать ток из центральных станций, стоящих на местах добычи топлива или вообще энергии, экономит массу перевозочных средств и труда. Отмеченный выше полугородской, полудеревенский уклад жизни Урала дает большое развитие кустарным промыслам и сельскому хозяйству в районе заводов. Электричество на заводе — электричество у кустаря и в сельском хозяйстве района. Особо стоит роль электричества в хлеботородных уральских районах, где — место широко развитой промышленности по переработке продуктов сельского хозяйства и животноводства. Наконец, все новые отрасли промышленности, электрическая плавка чугуна, электроплавка вообще, ряд отраслей химической промышленности, добывание меди электролитическим путем и т. д. и т. д., — все это требует обильного снабжения электричеством.

Экономически получение электрического тока в необходимых масштабах возможно только при использовании местных источников энергии: белого и черного угля, торфа и отчасти дров. Переходим к обзору этих возможностей.

### III

*«Белый» уголь.* Уральский район, расположенный на водоразделе между реками восточной части Европейской России и системой притоков Оби с сибирской стороны, естественно, должен обладать большим запасом водной энергии. Но сравнительно небольшая высота гор, их большая размытость дают ряд мелких потоков с чрезвычайным непостоянством водного режима; поэтому на Урале нет мощных источников водной энергии, а есть ряд мелких, с очень изменчивым расходом воды, отсюда и большие расхождения в оценке водных богатств края. Максимальная мощность водных сил оценивается в пределах от 500 тыс. л. с. до 2—3 млн. л. с., тогда как фактическое использование достигает скромной цифры 30 тыс. л. с. Только что отмеченные пределы в оценке мощности гидравлической энергии указывают, с одной стороны, на важную роль белого угля как возможного источника энергии, а с другой — на необходимость детального изучения водных сил Урала и на важность постановки вопроса об урегулировании водных источников путем устройства водохранилищ и т. п., что повысит располагаемую мощность гидравлических установок. Как на

пример размеров энергии, какую могут дать регулировочные работы, можно указать на реку Чусовую, по которой приводится цифра 35 тыс. л. с. как мощность на валу турбин и для нее же дается цифра 60 тыс. л. с. при условии соответствующего урегулирования. Из более крупных рек Урала сравнительно крупные установки можно получать на реках: Чусовая — 35 тыс. л. с., Исеть — 20 тыс., Уфа — 50 тыс., Белая — 60 тыс. л. с. Характер расположения водных источников на Урале наложит свой отпечаток на электрификацию района. *Наряду с мощными центральями на угле и в будущем — на торфе должна появиться сеть мелких и средних гидроэлектрических установок, влетающих в общую сеть электропередач.*

*Каменный уголь.* Урал обладает залежами некоксующихся углей как по западному, так и по восточному склону. На Северном Урале, на западном склоне, в Кизеловском районе имеются залежи длиннопламенных некоксующихся углей, запас которых оценивается в 15—20 млрд. пуд. В рекордные годы — 1916—1917 — район давал около 60 млн. пуд. и снабжал местные железные дороги и заводы. Начатая электрификация копей должна быть форсирована, а также должна быть электрифицирована Кизеловская железнодорожная ветка, чтобы дать свободный выход углю на уральские заводы. В ближайшее десятилетие добыча *должна быть доведена до цифры 120 млн. пуд. и выше.* Вторым угольным районом Северного Урала является Богословский район с его бурными углями, запасы которых оцениваются в 650—1 000 млн. пуд. В рекордные годы добыча достигала 24 млн. пуд. Возможно и необходимо развить добычу в ближайшее время *примерно до 40 млн. пуд.* для снабжения Богословского округа и частью Гороблагодатского района.

В Среднем Урале мы имеем егоршинский антрацит, оцениваемый в 500 млн. пуд. Антрацит сравнительно трудно добываем, дает много мелочи. Разработка егоршинских антрацитов имеет особое значение ввиду их близости к центру промышленности Среднего Урала — Екатеринбургскому району. Антрацит должен пойти для термических процессов на заводы и для использования на месте для электрической централи (мелочь), так как имеющиеся в районе богатые залежи торфа не сразу дадут необходимое количество топлива. Рекордная добыча была 5 млн. пуд., необходимо довести ее *хотя бы до 15 млн. пуд.*

На Южном Урале мы имеем челябинские бурые угли, запасы оцениваются в 10 млрд. пуд. при рекордной добыче 24 млн. пуд. Запасы достаточно мощные, и самая интенсивная разработка необходима в интересах Урала. На челябинских углях — место мощной централи для снабжения электричеством заводов района, ряда горных разработок и богатейшего хлебородного района. Задача — *довести добычу до 100 млн. пуд. в год,* что представляется возможным ввиду легкости добычи.

Имеются залежи антрацита в районе Орско-Троицкой железной дороги (Полтавско-Брединские копи). Запасы оцениваются в 1 млрд. пуд. при добыче около 1 млн. пуд. Развитие добычи важно ввиду того, что при соединении Орско-Троицкой железной дороги с горой Магнитной и Белорецкими заводами явится возможность снабжения топливом богатейшего железорудного района. Добыча к концу десятилетия принимается *в 10 млн. пуд.*

Имеются еще угли в районе ст. Бер-Чагур Ташкентской железной дороги (Мугоджарский район), но разработка их только что начинается, путей сообщения с Уралом недостаточно; поэтому для ближайшего будущего Урала они большого значения не имеют. *Общую выработку угля на Урале к концу десятилетия необходимо принять в количестве около 250 млн. пуд.*



*Торф.* Залежи торфа на Урале достигают значительных размеров, но подробных данных не имеется. Ряд заводов уже имеет торфяные разработки, но торфяная проблема на Урале имеет более широкое значение. Торф должен дать топливо для районных централей и дать материал для кокса из торфа. Задача ближайшего будущего — решение проблемы механизации торфяного дела в уральских условиях и обследование торфяных богатств.

*Дрова.* Размеры лесных богатств Уральского района были указаны выше. Несмотря на важность сохранения древесины как поделочного и экспортного товара, роль леса для промышленности Урала не может быть уменьшена для ближайшего периода. Древесноугольная плавка великолепных уральских руд должна будет продолжаться и впредь. Задача состоит в том, чтобы использовать для углежжения по возможности отбросы лесной промышленности и развить доставку дров и угля. В этом вопросе проблема местного транспорта во всех видах становится во весь рост.

#### IV

Прежде чем перейти в дальнейшем к подсчету необходимой электрической энергии для различных сторон промышленности района, необходимо установить, на какие экономические районы распадается весь Урал по своим естественным ресурсам и экономическим возможностям, чтобы таким путем выяснить экономические центры и их относительное значение.

Уральский район может быть разделен на следующие 12 районов:

1. *Богословский горнозаводский и лесной район.* Район вполне обеспечен лесом, особенно в северной части, и каменным углем, имеются богатые залежи железа и меди; при условии получения коксующихся углей или кокса возможно развитие крупного металлургического дела. В районе имеются крупные машиностроительные заводы. Будущность района — в железнорудном, медном и машиностроительном деле. Кроме металлургической промышленности — все данные для развития химического производства, бумажномассного и деревообрабатывающего.

2. *Верхнекамский горнозаводский и лесной район* расположен по западному склону Урала смежно с Богословским округом. Значение района не в железнорудном производстве, а в каменноугольном (Кизеловские копи) и в соляных варницах и химических заводах, базирующихся на поваренной соли. Кизел — место большой электрической централи для Северного и Среднего Урала.

3. *Гороблагodatский горнозаводский, лесной и промышленный район.* Основой деятельности района являются руды горы Благодати с запасом свыше 1 млрд. пуд., россыпи платины и лесные богатства. Руды по качеству различны и требуют для правильной эксплуатации широкой постановки обогатительных заводов при помощи магнитного обогащения и т. п. В отношении топлива район снабжен древесным топливом и углем в достаточной мере для нормального производства. Лесные богатства (дача Серебрянская и др.) дают уже базу для писчебумажной и других отраслей деревообрабатывающей промышленности. На реке Чусовой имеются данные для устройства гидроэлектрических установок; меньшего размера установки возможны на реке Туре и Серебрянке. Особую ценность в районе имеют платиновые россыпи. Имеются в районе в окружности горы Благодати торфяники, к эксплуатации которых уже приступлено. Зачатки электрификации имеются в виде начатой постройки Кушвинской станции. Будущность

района помимо перечисленных отраслей — в развитии машиностроительного дела (завод электрических машин в Баранче).

4. *Высокогорский горнозаводский, лесной и промышленный район.* Район обеспечен железными рудами (алапаевские магнитные железняки). Запасы алапаевских бурых железняков оцениваются свыше 2 млрд. пуд., магнитных железняков — относительно меньше. В районе — месторождения асбеста, платины, золота, меди. Мощные запасы торфа и леса истощены. В районе — егоршинские антрациты. Электрификация на мелочи антрацитовых копей и торфе имеет для района особое значение. Кроме железнорудного и железнорудного производства в районе — место развития кустарной промышленности и механического производства. Для надлежащего развития района необходима доставка коксующихся углей Кузнецкого района, чтобы поставить тяжелую индустрию современного типа.

5. *Екатеринбургский центральный горнозаводский и лесной район.* Месторождения железа гнездового характера, в значительной степени выработанные. Остальными ископаемыми район снабжен в исключительном разнообразии, давая представителей почти всех ископаемых Урала. Екатеринбург — центр железных дорог Урала. Район, один из самых старых на Урале по промышленному развитию, обладает опытным промысловым населением и имеет все данные для развития фабрично-заводской и кустарной промышленности. Будущее — за развитием медного и сернокислотного дела, разработки золота, драгоценных камней, талька и т. п. Район намечается для развития сельскохозяйственного машиностроения, горнозаводского и общего машиностроения.

6. *Златоустовско-Челябинский горнозаводский и промышленный район.* В районе лучшие в России бакальские железные руды, разведанные залежи которых определяются для Златоустовского округа в 900 млн. пуд., для Симского — в 1 млрд., для Катавского — в 400 млн. пуд. Существующее производство в 11 млн. пуд. обеспечено лесом, для дальнейшего производства потребуется доставка металлургического топлива. В районе — богатые буроголистые копи около Челябинска, золотые россыпи. На челябинских углях — место большой централи. Будущее района, кроме железнорудного производства, производства электростали, электросплавов, — в развитии золотой промышленности, машиностроения, кустарной и сельскохозяйственной промышленности.

7. *Южноуральский горнозаводский промышленный и земледельческий район.* Район как горнозаводский характеризуется большими месторождениями руд горы Магнитной, значительным развитием золотопромышленности, месторождениями угля по Орско-Троицкой железной дороге, запасами белого угля по рекам Уфе и Белой, большими торфяниками и сравнительным недостатком леса. В качестве сельскохозяйственного район характеризуется значительными зачатками развития скотоводства и кустарных промыслов сельскохозяйственного значения. Развитие района зависит от развития путей сообщения. Гора Магнитная не соединена с железнодорожной сетью, необходимо соединить ее с Орско-Троицкой железной дорогой и Белорецкими заводами. Район — место крупнейшей металлургической промышленности при условии разрешения проблемы доставки кузнецких углей.

8. *Оренбургско-Илецкий горный, земледельческий и промышленный район.* Имея центром Оренбург, район замечателен градиозными месторождениями каменной соли. Промышленность местного значения сосредоточена в Оренбурге.

9. *Камышловско-Шадринский горный, земледельческий и промышленный район.* В качестве горного района отличается развитием золотых приисков, в качестве земледельческого является собственно пшеничным Зауральем.

10. *Пермско-Кунгурско-Красноуфимский горнозаводский, промышленный и сельскохозяйственный район.* Располагаясь по западному склону Урала, собственно вне горных хребтов, район тесно связан с Уралом и от него неотделим. Пермский район является выходом для металла и леса с Урала, а также других видов сырья, перерабатывающегося в Перми и сплавляемого по Каме. Кунгурский и Красноуфимский — районы кустарной, машиностроительной, кожевенной и других отраслей промышленности.

11. *Вятский горнозаводский и лесной район.* Район обнимает серию железоделательных заводов в системе реки Вятки. Район сравнительно беден рудами, но богат лесом. Будущее района — в производстве высококачественного металла на древесном топливе.

12. *Камско-Воткинский промышленный район,* расположенный по реке Каме, работающий на привозном уральском сырье, тесно связан с Уралом. Ижевский и Воткинский заводы, по своему объему и географическому положению являющиеся центром района, имеют все данные для дальнейшего развития. Район имеет развитую кустарную промышленность. Электрификация района не может пока быть связана с уральской и должна быть осуществлена особо.

Подводя итог беглому обзору экономической жизни и ближайших перспектив Уральского района, необходимо прежде всего отметить резкий контраст между тем, что Уральский район мог бы дать народному хозяйству, и тем, что он фактически давал со своими 40—50 млн. пуд. чугуна и т. п. Оторванность от Центрально-Промышленного района за отсутствием надлежащего количества путей сообщения, запутанность экономических отношений старого казенного и капиталистического хозяйства, не сбросившего еще с себя пут докапиталистических отношений, — все это тормозило развитие Урала и давало ряд заводов, или стоявших совершенно, или работавших с устарелым оборудованием без рациональной постановки дела. Основным базисом хозяйства остался примитивный гужевой транспорт и мускульный труд, приведшие Уральский район к топливному кризису, не давшему возможности вполне использовать даже и существующее оборудование. Таким образом, перед Уральским районом стоит двоякая задача: привести в порядок, рационализировать существующее хозяйство Урала, используя существующие возможности, и наметить и приступить к осуществлению более широкого использования Уральского района с общегосударственной точки зрения. На первом месте стоит топливный вопрос, который должен быть разрешен путем механизации и электрификации транспорта в широком значении этого слова и лесных разработок, каменноугольных копей и торфяных разработок. К этой проблеме непосредственно примыкает задача использования водных сил Урала. Белый уголь не только даст энергию для промышленности, но и позволит развить на Урале электроплавку и производство электростали, электросплавов, что имеет особое значение при высоких качествах уральских руд и древесноугольной плавке.

Недостаток рабочих рук и примитивность транспорта имеют огромное значение не только в деле топлива, подобная же картина получается и в горном деле. Электрификация и механизация добычи железа, меди, платины, золота и строительных материалов стоят на первой очереди.

Переходя теперь к заводскому делу, необходимо еще раз отметить сложность и многообразие уральского заводского хозяйства, что объяснялось отчасти замкнутым, обособленным хозяйством прежних горнозаводских округов и отсутствием надлежащей сети путей сообщения. С развитием путей сообщения эта замкнутость должна будет исчезнуть. При наличии единого государственного плана хозяйства и плановости всего уральского хозяйства различные отрасли промышленности должны группироваться на основании распределения естественных ресурсов и наличия подходящей рабочей силы. Вопрос специализации заводов и размещения отдельных отраслей промышленности — задача первой очереди и важности. Многие вопросы электрификации не могут быть разрешены до решения этой задачи.

Задача ближайшего десятилетия — выполнить колоссальную задачу упорядочения уральского хозяйства, что даст увеличение выхода основных продуктов горнозаводской промышленности, развить ряд новых отраслей промышленности (химической, древесномассной, машиностроительной, электротехнической и т. п.). Но и это развитие невозможно одними внутренними ресурсами Урала. Привоз коксующихся углей необходим в ближайшем будущем, чтобы повысить выпуск чугуна до 150 млн. пуд.

В будущем на Урале — место крупной металлургии современного типа путем постройки крупнейших металлургических заводов в местах, наиболее богатых рудой. В первую очередь Южный Урал с горой Магнитной, затем Высокогорский район и Богословский округ. Решение этой задачи возможно только после предварительного решения вопроса массовой подвозки коксующихся углей или кокса из Кузнецкого района и даже из Донецкого бассейна (для Южного Урала).

Положение Урала с его разнообразными богатствами на рубеже Европейской России и Сибири исключительно выгодно, чтобы не, использовать все возможности его развития.

## V

Переходим к чисто электрификационным вопросам. Отмеченный в самом начале недостаток детальных материалов по хозяйству отдельных округов в связи с невыясненностью плана распределения промышленности по Уралу при ломке частновладельческих перегородок на Урале — все это чрезвычайно затрудняет детальные подсчеты необходимой энергии по отдельным районам, поэтому в дальнейшем возможно будет только подойти к этой задаче и наметить основные контуры.

Электрификация в уральских условиях должна будет решить прежде всего следующие задачи:

1. Электрификация оборудования заводов и фабрик как в целях повышения производительности, сокращения затраты труда, так и для того, чтобы сократить потребление древесного топлива как топлива котельных и обращения его преимущественно на металлургические процессы.

2. Электрификация железных дорог как магистрального, так и местного значения в видах повышения провозоспособности при местных тяжелых горных профилях, что крайне необходимо для усиления связи между отдельными пунктами района и с внешним миром.

3. Электрификация и механизация узкоколейных, подвесных канатных дорог, так необходимых для обслуживания горного дела и лесозаготовительных операций.

4. Электрификация угольных разработок.

5. Электрификация подземных и открытых работ в рудничном деле.

6. Электрификация в добыче платины и золота.
7. Механизация и электрификация лесных разработок, погрузки, выгрузки, централизованного углежжения, так же как и разделки леса и деревообрабатывающей промышленности.
8. Электроплавка чугуна, электросплавы.
9. Электрификация добычи торфа.
10. Электрификация кустарной промышленности.
11. Электрификация сельского хозяйства в районах сетей электропередач, что при густоте будущей уральской сети имеет большое практическое значение.
12. Электрификация сельскохозяйственной промышленности в области переработки продуктов земледелия и животноводства.
13. Удовлетворение культурных нужд населения как городского, так и сельского и поселкового.

14. Применение электричества для осушки болот и для пожарных мероприятий в лесах, имеющих общегосударственное значение.

Ряд этих задач при имеющихся материалах не может быть оценен количественно, и удовлетворение их должно быть отнесено на счет общего резерва, который должен быть предусмотрен при проектировке.

Прежде всего остановимся на задаче *электрификации железнодорожного транспорта широкой колеи*, как имеющей наиболее общий характер. Уральские перевальные дороги помимо местного значения имеют колоссальное общегосударственное значение как транзитные пути между Сибирью и Европейской Россией. Повышение провозоспособности в целях уничтожения пробок и получения возможности обслуживать наряду с транзитом местные нужды диктует электрификацию перевальных линий Пермь — Екатеринбург и Челябинск — Златоуст — Уфа. Наряду с этим стоит электрификация Луньевской ветки — Чусовая — Солеварни. Кизеловские копи, лежащие на этой ветке, имеют настолько большое значение для промышленности Урала, что вопрос планомерного беспрепятственного вывоза угля к заводам делается особенно первоочередным. Существующая ветка с тяжелым профилем не удовлетворяет этому условию. При условии увеличения грузооборота в 2 раза по сравнению с 1913 г. потребная мощность (средняя годовая на шинах станции) для участка Пермь — Кунгур — Екатеринбург — 6 035 *квт*, для участка Пермь — Чусовая — Екатеринбург — 10 720 *квт* с Луньевской веткой, для участка Уфа — Челябинск — 14 354 *квт*. Для учета необходимой установленной мощности указанные данные должны быть увеличены в 3 раза. Электрификация Луньевской ветки и перевальной дороги Пермь — Чусовая — Екатеринбург — дело ближайшего будущего, остальные дороги идут во вторую очередь. Помимо этих участков в связи с использованием горы Магнитной должна быть электрифицирована существующая узкоколейная дорога от Белорецкого завода с перешивкой ее на широкую колею и с продолжением через гору Магнитную до Орско-Троицкой железной дороги.

#### Электрификация каменноугольных копей

На Урале добывалось каменного угля:

В 1913 г. . . . .	70,5	млн.	пуд.
» 1914 » . . . . .	84,2	»	»
» 1915 » . . . . .	78,4	»	»
» 1916 » . . . . .	92,3	»	»
» 1917 » . . . . .	97,5	»	»

при общей добыче угля во всей стране 1 886,7—2 224,2 млн. пуд.

Добытые в 1917 г. 97,5 млн. пуд. распределялись по отдельным месторождениям каменного угля следующим образом:

Кизеловский район . . .	50 млн. пуд. (в 1914 г.—62,4 млн. пуд.)
Богословский » . . .	21 » »
Челябинский » . . .	19 » »
Егоршинский » . . .	5 » »
Прочие районы . . . . .	2,5 » »

Для ближайшего периода необходимо всемерно увеличить добычу угля, чтобы покрыть недостачу дров и дать возможность заводам расширить производство. Намечаемая добыча распределяется следующим образом:

Кизеловский район . . . . .	120 млн. пуд.
Богословский » . . . . .	40 » »
Егоршинский » . . . . .	15 » »
Челябинский » . . . . .	100 » »
Полтаво-Брединский район . . . . .	10 » »

Итого . . . . . 285 млн. пуд.

По характеру залегающих количество энергии, какое потребуется в различных копиях, неодинаково и колеблется от 3,25 до 6 *квт* на 1 тыс. *т*, принимаемая мощность на шинах станций.

Отсюда необходимое количество энергии получится:

Кизеловский район . . . . .	12 000 <i>квт</i>
Богословский » . . . . .	2 130 »
Егоршинский » . . . . .	1 100 »
Челябинский » . . . . .	5 200 »
Полтаво-Брединский район . . . . .	1 000 »

Всего . . . . . 21 430 *квт*

*Металлургические и железодельные заводы.* В распоряжении комиссии были данные относительно 98 наиболее крупных уральских заводов, которые при надлежащем переоборудовании предположительно могут дать около 90 млн. пуд. чугуна и около 1,5 млн. пуд. меди с переработкой чугуна в изделия. Так как к концу ближайшего периода можно ожидать увеличения выплавки чугуна до 150 млн. пуд. и меди до 2 млн. пуд., то это потребует постройки новых заводов; при этом предполагаем, что половина чугуна, или 75 млн. пуд., будет идти на древесноугольной плавке, а остальные 75 млн. пуд.— на привозном коксе или коксующихся углях. Необходимо учесть то обстоятельство, что доменные заводы обладают сами источником энергии в виде доменных газов, покрывающей в общем потребности завода в энергии, точно так же приняты во внимание и существующие как тепловые, так и гидравлические установки. Несомненно, что часть существующих установок должна будет ликвидироваться и перейти целиком на энергию от электропередач, но за неимением детальных материалов учесть это обстоятельство не представляется возможным.

Имея в виду сделанные оговорки, потребность существующих 98 заводов в энергии определяем в размере 24 623 *квт*. Имея в виду развитие новых машиностроительных заводов, введение электроплавки, цифру эту необходимо значительно повысить, по меньшей мере до 75 тыс. *квт*, с распределением по районам:

Богословский . . . . .	5 000 <i>квт</i>
Верхне-Камский . . . . .	5 000 »
Гороблагодатский . . . . .	10 000 »
Высокогорский . . . . .	10 000 »
Екатеринбургский . . . . .	10 000 »

Златоустинский . . . . .	10 000 <i>квт</i>
Южноуральский . . . . .	15 000 »
Пермский . . . . .	5 000 »
Камско-Воткинский . . . . .	5 000 »
Итого . . . . .	75 000 <i>квт</i>

Только часть необходимой энергии должна будет покрываться из районных централей. В деле снабжения заводов энергией особенно значительную роль должны играть гидравлические установки у самих заводов. Существующие установки значительно устарели, и необходимо самое широкое регулирование режима существующих источников водной энергии. Широкое применение водной энергии дает основу для электроплавки.

### Металлы

*Железная руда.* При предполагаемой выплавке чугуна в 150 млн. пуд. количество руды, какое необходимо будет добыть, определится в количестве 300 млн. пуд.

Необходимое количество энергии, считая мощность на станции, определяем, принимая 7 *квт* мощности станции на 1 тыс. *т* руды, включая сюда как работу по самой добыче, так и обогащение руды, а также работу транспорта по рудникам.

Район	Годовая отливка чугуна	Добыча руды	Мощность установок в <i>квт</i>
1. Богословский . . . . .	30 000 000	60 000 000	7 000
2. Верхнекамский . . . . .	3 000 000	6 000 000	700
3. Гороблагодатский . . . . .	20 000 000	40 000 000	4 600
4. Высокогорский . . . . .	30 000 000	60 000 000	7 000
5. Екатеринбургский . . . . .	10 000 000	20 000 000	2 300
6. Златоустинский . . . . .	25 000 000	50 000 000	5 800
7. Южноуральский . . . . .	25 000 000	50 000 000	5 800
8. Северовятский . . . . .	2 000 000	4 000 000	460
Всего . . . . .	150 000 000*	300 000 000	33 660

*Медная руда.* На 1 пуд выплавленной меди идет в среднем 30 пуд. руды. Принимая добычу меди в 2 млн. пуд., количество руды, какое необходимо будет добыть, определяем в 60 млн. пуд. Расход энергии тот же, что и для железа.

Район	Количество меди	Количество руды	Мощность в <i>квт</i>
1. Богословский . . . . .	500 000	15 000 000	1 750
2. Высокогорский . . . . .	100 000	3 000 000	350
3. Екатеринбургский . . . . .	1 300 000	39 000 000	4 550
4. Южноуральский . . . . .	100 000	3 000 000	350
Всего . . . . .	2 000 000	60 000 000	7 000

\* Сумма в 150 млн. пудов (вместо 145) дана с учетом 5 млн. пудов отливки в остальных районах Урала, непоименованных в таблице.

**Платина.** Количество добываемой платины предположено с округлением по максимальной добыче, т. е. 400 пуд. Мощность установки на 1 пуд платины принимается в 25 *квт*, или 0,8 *квт* на 1 тыс. *т* песков. Электрификация должна коснуться вскрыши, добычи, промывки, водоотлива, транспорта и нужд поселков.

Район	Добыча платины в пуд.	Мощность на станц. в <i>квт</i>
1. Гороблагодатск . . . . .	319	8 000
2. Высокогорск . . . . .	81	2 000
Всего . . . . .	400	10 000

**Золото.** Уральская золотопромышленность базируется в большей мере, чем в других местах, на разработках коренных месторождений с применением новейших способов извлечения золота из руд. При таких условиях электрификация должна оказать особенно ценные услуги в деле механической вспашки золотоносных песков, удаления торфа, механизации, доставки песков на фабрики, в работе драг, переработке руд и особенно электролитическом извлечении золота, при рафинировке меди и т. п. Помимо старателей предполагается добыча в россыпях и жилах около 420 пуд. золота. Количество породы на 1 пуд золота для россыпи принимается в 2 млн. пуд., для жильного — 200 тыс. пуд., откуда получится количество необходимой энергии для добычи золота.

Район	Годовая добыча		Количество породы	Мощность установки на 1 000 <i>т</i> породы	Общая мощность в <i>квт</i>
	россыпь	жила			
1. Богословский . . . . .	45	—	90 000 000	0,8	1 200
2. Гороблагодатский . . . . .	45	—	90 000 000	0,8	1 200
3. Высокогорский . . . . .	45	—	90 000 000	0,8	1 200
4. Екатеринбургский . . . . .	60	—	120 000 000	0,8	1 600
5. Березовский прииск . . . . .	—	20	4 000 000	6,0	400
6. Златоустинский . . . . .	60	—	120 000 000	0,8	1 600
7. Кочкарский прииск . . . . .	—	80	16 000 000	6,0	1 600
8. Южноуральский . . . . .	45	—	90 000 000	0,8	1 200
9. Камышлово-Шадринский . . . . .	20	—	40 000 000	0,8	540
Всего . . . . .	320	100	—	—	10 540



*Лес.* Выше указывалось на огромную роль леса в хозяйстве Урала: развитие лесных разработок — вопрос жизни Урала. В этой области электрификация и механизация могут взять на себя выполнение ряда операций: 1) валка леса, 2) обрубка сучьев, 3) подтаска бревен, 4) погрузка бревен в вагоны и для сплава, 5) отвозка бревен, 6) выгрузка, 7) распиловка, 8) колка. Не касаясь даже более сложного вопроса о валке и пилке дерева, механизация и электрификация в области подтаски, погрузки, выгрузки и транспорта сыграют огромную роль. Роль электрификации и механизации в процессе дальнейшей переработки леса настолько очевидна, что на этом останавливаться не приходится. Наибольшие трудности представляются при попытке определить количество электрической энергии, какое потребует лесное дело на Урале. К вопросу возможно пока подойти только приближенно.

Принимая располагаемую площадь леса в районе в 30 млн. десятин и что только  $\frac{2}{3}$  этого количества, или 20 млн. десятин, пойдут для правильного лесного хозяйства, получим при столетнем обороте рубки для ежегодной рубки 200 тыс. десятин. Ежегодный прирост древесины будет около 6 млн. куб. сажен; это количество может быть ежегодно вырублено без ущерба для лесооборота, не принимая во внимание огромного количества перестойного и фаутного леса. Только в двух дачах — Серебрянской и Илимской — ежегодный недовыруб определялся в количестве свыше 100 тыс. куб. сажен древесины. *Ряд дач представляет собой гигантское кладбище древесных стволов.* Кроме того, при существовавших способах эксплуатации леса для лесопромышленных целей около 60% древесины оставалось в лесу в виде вершин, сучьев и т. п.

Предположим, что половина располагаемого количества древесины, т. е. 3 млн. куб. сажен, пойдет в качестве распиловочного и строевого леса, причем половина этого количества будет сплавляться на сторону и половина разделяться на местных лесопилках. Если считать распилку на местных лесопилках кругляка, начиная с леса, годного для распилки, по европейским нормам, т. е. 4-вершковые, и длины от 5—6 аршин, то из 1  $\frac{1}{2}$  млн. куб. сажен, распиливаемого на Урале, около половины пойдет на отбросы в виде горбылей, обрезков и т. п., т. е. около 750 тыс. куб. сажен. Из этих остатков можно принять, что  $\frac{1}{4}$  пойдет на выработки древесной массы,  $\frac{1}{4}$  — на целлюлозу,  $\frac{1}{4}$  — на древесную стружку и  $\frac{1}{4}$  — на сухую перегонку.

Из 3 млн. куб. сажен древесины может быть получено 200 млн. пуд. угля, что соответствует 200 млн. пуд. древесноугольного чугуна. Сучья, пеньки и т. п. могут пойти на выработку смолы, подсмольной воды и т. д. Только что приведенные соображения могут лечь в основу счета энергии для различных операций по разработке леса, причем для ближайшего времени утилизировать все располагаемое количество невозможно из-за отсутствия путей сообщения и малодоступности некоторых лесных массивов вообще.

Для наших подсчетов мы примем, что расход древесины для углежжения соответствует тому количеству чугуна, какой нами принят на ближайший период, т. е. 75 млн. пуд. Количество необходимой древесины будет, считая 2 куб. сажен на 100 пуд. металла, 1 500 тыс. куб. сажен. Количество древесины для товарного леса по соображению с районами — в 2 300 тыс. куб. сажен, всего 3 800 тыс. куб. сажен вместо располагаемых 6 млн. куб. сажен.

При таких предположениях количество необходимой энергии по районам определится в следующем размере:

Район	Количество дров для углежжения и других зав. нужд	Количество древесины для торг. леса	Необходимая мощность в <i>квт</i>
1. Богословский . . . . .	300 000	400 000	18 935
2. Верхнекамский . . . . .	40 000	400 000	14 918
3. Гороблагодатский . . . . .	300 000	300 000	15 360
4. Высокогорский . . . . .	300 000	50 000	6 435
5. Екатеринбургский . . . . .	140 000	50 000	3 963
6. Златоустинский . . . . .	300 000	100 000	8 210
7. Южноуральский . . . . .	100 000	100 000	5 120
8. Пермский . . . . .	45 000	400 000	15 000
9. Североятский . . . . .	20 000	300 000	11 034
10. Камско-Воткинский . . . . .	49 000	200 000	7 900
Всего . . . . .	1 594 000	2 300 000	106 975

В указанное количество энергии вошел расход энергии как на заготовку леса, так и на распилку, переработку в древесную массу, шерсть, целлюлозу и т. п.

*Торф.* Выше отмечалось огромное значение для будущности Урала дела торфяных разработок. Только разрешив проблему механической добычи торфа в крупных масштабах, можно будет дать прочную основу для ряда центральных станций как раз в районах, наиболее нуждающихся в электрической энергии и не располагающих богатыми угольными запасами. Помимо того, получение кокса из торфа имеет для Урала огромное значение. Количество и качество торфяников Урала точно не выяснено; поэтому указать количество энергии, какое потребуется для электрификации торфяных болот, в настоящее время затруднительно. Торфяная нагрузка по существу летняя, сезонная, потому отсутствие данных по этой потребности мало изменит общую картину.

#### Культурные нужды населения, кустарные промыслы

На основании учета количества кустарей, занятых в промыслах, могущих быть электрифицированными, и количества населения в поселениях городского типа и в городах возможно определить потребность энергии как для обслуживания населения (водопроводы, канализация, трамвай, освещение), так и для кустарной промышленности. По районам необходимое количество определяется:

1. Богословский . . . . .	575 <i>квт</i>
2. Верхнекамский . . . . .	500 »
3. Гороблагодатский . . . . .	420 »
4. Высокогорский . . . . .	7 395 »
5. Екатеринбургский . . . . .	16 220 »
6. Златоустинский . . . . .	20 485 »
7. Южноуральский . . . . .	2 850 »
8. Оренбургско-Илецкий . . . . .	11 095 »
9. Камышлово-Шадринский . . . . .	3 000 »
10. Пермско-Кунгурский . . . . .	12 020 »
11. Североятский . . . . .	32 340 »
12. Камско-Воткинский . . . . .	15 000 »

Всего . . . . . 121 950 *квт*

### Прочие отрасли промышленности

Кроме отмеченных отраслей промышленности необходимо учесть потребность в энергии для ряда отраслей промышленности, которые должны по имеющимся ресурсам Урала и экономическим возможностям развиваться на Урале. К таковым относятся химическая промышленность, цементная, асбестовая, керамическая, добывание и производство строительных материалов, стекольная и фарфоровая промышленность, кожевенная, мукомольная и тому подобные отрасли промышленности. За неимением данных возможно только для ближайшего периода приблизительно оценить общий расход на все указанные потребности в размере около 100 тыс. — 150 тыс. *квт* с распределением их по главнейшим районам Урала. Примерно по районам это количество можно распределить следующим образом:

1. Богословский . . . . .	10 000 <i>квт</i>
2. Верхнекамский . . . . .	10 000 »
3. Гороблагодатский . . . . .	10 000 »
4. Высокогорский . . . . .	10 000 »
5. Екатеринбургский . . . . .	20 000 »
6. Златоусто-Челябинский . . . . .	20 000 »
7. Южноуральский . . . . .	15 000 »
8. Камышлово-Шадринский . . . . .	15 000 »
9. Пермско-Кунгурский . . . . .	15 000 »
<hr/>	
Всего . . . . .	125 000 <i>квт</i>

Ряд нагрузок носит сезонный характер: такова добыча платины, часть открытых работ по добыче железа, угля, меди, строительных материалов и т. п.; поэтому при детальном подсчете необходимой энергии пришлось бы учесть эту сезонность. Учитывая отсутствие детальных данных по ряду отраслей промышленности, не будем принимать во внимание, что ряд нагрузок перекрывается, а просуммируем подсчитанные потребности, что даст запас мощности около 10—15%. Считаясь с сделанными оговорками, общая потребность в энергии по районам определится (см. табл. на стр. 534).

Общая потребность в электрической энергии по Уральскому району с округлением определится:

1. Богословский	район . . . . .	45 000 <i>квт</i>
2. Верхнекамский	» . . . . .	50 000 »
3. Гороблагодатский	» . . . . .	65 000 »
4. Высокогорский	» . . . . .	45 000 »
5. Екатеринбургский	» . . . . .	80 000 »
6. Златоусто-Челябинский	» . . . . .	115 000 »
7. Южноуральский	» . . . . .	45 000 »
8. Оренбургско-Илецкий	» . . . . .	10 000 »
9. Камышлово-Шадринский	» . . . . .	20 000 »
10. Пермско-Кунгурский	» . . . . .	55 000 »
11. Северовятский	» . . . . .	40 000 »
12. Камско-Воткинский	» . . . . .	30 000 »
<hr/>		
Всего . . . . .		600 000 <i>квт</i>

Подойдем теперь к вопросу, каким образом покрыть выяснившуюся потребность в электрической энергии в 600 тыс. *квт*.

Прежде всего необходимо отметить три района: Оренбургско-Илецкий, Северовятский и Камско-Воткинский с общей потребностью в 80 тыс. *квт*, электрификация которых должна будет производиться вне общеуральской сети как по географической обособленности, так и по хозяйственному

Районы	Заводы, кет	Металло, кет	Медь, кет	Платина, кет	Золото, кет	Уголь, кет	Лес, кет	Независимые доро- ги, кет	Культур. нужды и куст., кет	Прочие, кет	Всего, кет
1. Богословский . . . . .	5 000	7 000	1 750	—	1 200	2 130	18 935	—	575	10 000	46 590
2. Верхнекамский . . . . .	5 000	700	—	—	—	12 000	14 918	6 100	500	10 000	49 218
3. Гороблагодатский . . . . .	10 000	4 600	—	8 000	1 200	—	15 360	16 100	420	10 000	65 680
4. Высокогорский . . . . .	10 000	7 000	350	2 000	1 200	700	6 435	—	7 395	10 000	45 080
5. Екатеринбургский . . . . .	10 000	2 300	4 500	—	2 000	400	5 963	18 000	16 220	20 000	77 383
6. Златоусто-Челябинский . . . . .	10 000	5 800	—	—	3 200	5 200	8 210	43 000	20 485	20 000	115 895
7. Южноуральский . . . . .	15 000	5 800	350	—	1 200	1 000	5 120	—	2 850	15 000	46 320
8. Оренбургско-Илецкий . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	11 095	11 095	11 095
9. Камышлово-Шадринский . . . . .	—	—	—	—	540	—	—	—	3 000	15 000	18 540
10. Пермско-Кунгурско-Красноуфим- ский . . . . .	5 000	—	—	—	—	—	15 000	10 000	12 020	15 000	57 020
11. Северовятский . . . . .	—	460	—	—	—	—	11 034	—	32 340	—	43 834
12. Камско-Воткинский . . . . .	5 000	—	—	—	—	—	7 900	—	15 000	—	27 900
Всего . . . . .	75 000	33 660	6 950	10 000	10 540	21 430	106 875	93 200	121 900	125 000	604 555

укладу. В этих районах возможна местная электрификация. По сравнению с остальными районами эта электрификация должна быть отнесена во вторую очередь.

Перейдем к рассмотрению отдельных районов.

1) *Богословский район*. Электрификация района должна базироваться на существующих заводских установках Надеждинского завода с полным использованием доменных газов и на местных бурых углях. Для электрификации самих копей и района на углях должна быть построена электрическая станция мощностью 20—25 тыс. *квт* с тем, чтобы по мере развития района она могла быть расширена до мощности около 40 тыс. *квт*. Центральная станция должна вначале носить местный характер, а впоследствии будет связана сетью электропередач вдоль Богословской железной дороги с сетью Гороблагодатского округа через платиновые прииски по Туре.

2) *Верхнекамский район*. Потребность в энергии определилась в 50 тыс. *квт*, причем главнейшими потребителями являются уголь, лес и железная дорога. Электрификация базируется здесь на кизеловских углях и должна ставить своей задачей нужды не только своего района, но и подавать энергию в направлении Перми и Кунгура. Кроме того, станция Кизеловского района должна будет служить паровым резервом для гидроэлектрических установок на реке Чусовой. Линия электропередач должна идти вдоль линии железной дороги для соединения с установками на Чусовой и для связи вообще с сетью Гороблагодатского района и непосредственно по направлению к Перми, причем последняя линия, пересекая нетронутые лесные массивы, должна вызвать развитие лесоперерабатывающей промышленности вдоль линии передачи. Мощность станции должна быть порядка 60 тыс. *квт*; по мере развития района электрические установки на кизеловских углях могут быть расширены и дальше.

3) *Гороблагодатский район*. Потребность района определилась в 65 тыс. *квт*. Район охватывает область горы Благодати и заводы вдоль реки Чусовой. Зачаток районной электрификации имеется в виде центральной станции Кушвинского завода, где есть избыток энергии доменных газов и где имеются начатые торфяные разработки [110]. Оборудование мощностью 10 тыс. *квт* доставлено, необходимо только закончить начатое дело, имея в виду дальнейшее расширение его. Приступлено уже к устройству сети передачи. Мощность станции в будущем должна быть порядка 25—30 тыс. *квт*. Помимо Кушвинской централи в районе должно быть приступлено к детальному обследованию и постройке гидроэлектрических установок на Чусовой. На основании имеющихся данных можно ожидать общей мощности ряда установок около 25 тыс. *квт*. Помимо гидроэлектрических установок на Чусовой уже обследовались и намечались более мелкие гидроэлектрические установки на реках Серебрянке и Туре. Общая мощность этих установок, по имеющимся данным, пока может быть намечена около 7 тыс. *квт*. Недостающее количество энергии должно быть в дальнейшем покрыто или из гидроэлектрических мелких установок, или усилением Кушвинской централи, которая может работать и на привозном богословском угле. Сеть электропередач должна пойти на соединение с Богословским районом вдоль железной дороги и через чусовские установки соединиться с Кизеловским районом. Помимо этого сеть, естественно, свяжется с сетью Екатеринбургского и Высокогорского районов вдоль соответствующих железных дорог.

4) *Высокогорский район*. Потребность района определилась помимо энергии доменных газов заводов в 45 тыс. *квт*. Базой электрификации

должны служить мелочь антрацитовых Егоршинских копей и громадные залежи торфа в районе Алапаевска. В первую очередь должна быть произведена электрификация самих Егоршинских копей. Задачи электрификации района выходят из рамок одного района; отсюда должна будет подаваться энергия в соседний Екатеринбургский район, потребность которого в энергии затруднительно будет покрыть внутри района.

До решения торфяной проблемы сначала придется базироваться на егоршинских антрацитах. Общая мощность антрацитовой и торфяной централи должна быть порядка 80—100 тыс. *квт.* Сеть электропередач пойдет вдоль железных дорог на Н. Тагил, Егоршинск, Екатеринбург, Ирбит, Туринск, Камышлов.

5) *Екатеринбургский район.* Потребность в энергии 80 тыс. *квт.* В районе имеются торфяники и водные силы (Исеть и др.), но не крупного масштаба. Большая половина потребностей должна будет покрываться подачей энергии из Высокогорского района. Для использования местных источников энергии необходимо детальное обследование как торфяников, так и водных сил. В ближайшем будущем должна быть построена станция в районе Верхнеисетского завода, недалеко от Екатеринбурга. Местные электрические станции имеют значение еще потому, что из Екатеринбургского района энергия должна будет подаваться по направлению Красноуфимска, в районе которого пока не намечаются источники энергии. Суммарная мощность местных станций должна быть порядка 20—30 тыс. *квт.* Сеть района помимо связи с Алапаевско-Егоршинскими центрами свяжется через Н. Тагил с Гороблагодатским районом, а по линии железной дороги на Челябинск свяжется с Златоусто-Челябинским районом.

6) *Златоусто-Челябинский район.* Район захватывает полосу между Челябинском и Уфой. Потребность района — 115 тыс. *квт.* Базой для электрификации должны служить богатые залежи бурого угля около Челябинска, где должна быть построена мощная электрическая станция, снабжающая током как прилегающий к Челябинску район с промышленностью по переработке продуктов сельского хозяйства и животноводства, так и подающая ток для электрификации перевальной железной дороги Челябинск — Уфа и в промышленный район Златоуста и вдоль железной дороги на Екатеринбург. Мощность централи — около 80 тыс. *квт.* На другом конце района, около Уфы, должны быть построены станции на водной силе рек Уфы и Белой и на отбросах деревообрабатывающей промышленности; суммарная мощность — около 20—25 тыс. *квт.* На среднем участке около Миасса и Златоуста имеются водные силы и торфяники, где должны возникнуть вспомогательные станции. Сеть района помимо направлений на Уфу и Екатеринбург должна будет развиваться по направлению к Троицку для соединения в будущем с районом Полтавско-Брединских копей. По мере развития промышленности и земледелия в Степной полосе сеть будет развиваться и на восток.

7) *Южноуральский район.* Потребность района — около 45 тыс. *квт.* Район — место крупной металлургической промышленности современного типа. Начало электрификации района должно быть положено развитием установок Белорецкого завода на торфе. В районе имеются возможности использовать водные силы, но размер их в настоящее время не выяснен. В связи с развитием разработки на Полтавско-Брединских угольных копях должна быть построена центральная станция для электрификации горы Магнитной и района.

Масштаб угольной станции 20—25 тыс. *квт.*, остальная потребность района будет покрываться станциями Белорецкого завода и других мест-

ных источников энергии. В развитом виде сеть района свяжется с районом Челябинско-Златоустовским.

9) *Камышлово-Шадринский район\**. Потребность района — 20 тыс. *квт.* Электрификация района должна будет базироваться на местных источниках энергии не крупного масштаба, отчасти возможна подача энергии из соседних районов — Высокогорского и Челябинского.

10) *Пермско-Кунгурско-Красноуфимский район*. Потребность района — 55 тыс. *квт.* В районе имеются водные силы, но точных данных нет. Электрификация будет базироваться отчасти на получении тока от соседних районов (от Кизеловской централи с севера; возможно получение тока со стороны Уфы и Екатеринбург), отчасти на местных источниках, которые придется изыскать.

Набросанная схема электрификации Уральского района предполагает использование существующих заводских установок, как гидравлических, так и тепловых. Таким образом, электрификация Урала предполагается в виде густой сети установок, работающих на общую сеть. Несомненно, установки ряда заводов устарели и подлежат уничтожению, а заводы — непосредственному включению в сеть, но, с другой стороны, рациональное использование водных сил даст возможность не толькостроить ряд, хотя и не крупных, гидравлических установок, но и усовершенствовать существующие установки, работающие с очень плохим коэффициентом полезного действия. Существующие водные силы используются только в очень незначительной степени, и как бы ни относиться к оценке запасов водных сил Урала, дающей очень разноречивые данные, все же можно с уверенностью сказать, что белый уголь даст значительно больше, чем те 20 тыс. *квт.*, какие используются в настоящее время.

*Электроснабжение Уральского района будет носить смешанный характер: наряду с крупными центральными станциями по кизеловских, челябинских углях, на алапаевском торфе будет ряд более мелких установок, работающих на белом угле и доменных газах и даже, может быть, на привозном топливе. При таких условиях должна получить большее развитие сеть электропередач среднего и низкого напряжения, обеспечивая интенсивное обслуживание района электричеством.*

## VI

Переходим теперь к вопросу об использовании существующих установок и к определению наиболее неотложных нужд района в деле его электрификации.

Весь строй хозяйственной жизни Уральского района настолько запоздал в своем развитии, что *по существу вся программа электрификации Урала является первоочередной и не терпящей отлагательства*. Создание плана промышленной жизни Урала, программа работ отдельных отраслей промышленности и их распределение по отдельным районам Урала должны лечь в основу всякой хозяйственной политики ближайшего будущего Урала.

Насколько хаотично то наследие, какое имеется на Урале, показывает пример электрического оборудования уральских электрических станций. В области постоянного тока фигурирует напряжение в 110,

---

\* В тексте после 7-го Южноуральского района следует Камышлово-Шадринский район, обозначенный 9-м.

220, 250 и 550 вольт, в области трехфазного тока имеются напряжения в 200, 250, 330, 500, 525, 550, 2 100, 3 000, 3 500, 5 500, 6 600 вольт. Унификация рода тока, его напряжение как подготовка для электрификации района наряду с упорядочением всего существующего электрического хозяйства района — одна из неотложнейших задач района.

Авторитетный уральский электротехнический центр должен взять это дело в свои руки и создать возможность планомерной электрификации. Ряд установок, требующих упорядочения в первую очередь, будет указан ниже, но наряду с ними должны быть установлены нормы для установок, применительно к которым должны устраиваться как новые установки, так и переоборудоваться существующие.

Из обзора источников энергии на Урале определилась огромная роль в хозяйстве Урала торфа и водных сил. Электрификация района должна базироваться на угле, торфе и белом угле. Каменный уголь имеется далеко не везде, да и идти он должен по преимуществу на заводские нужды (термические процессы), транспорт и т. п. Выяснение торфяных запасов, широкая постановка разработок торфяников, изучение способов механизации добычи торфа применительно к уральским условиям или получение кокса из торфа — ко всему этому должно быть приступлено безотлагательно.

Запасы белого угля на Урале велики, использование его ничтожно. Точный учет водных сил Урала, выяснение способов регулировки водных источников наряду с немедленным приступом к утилизации более крупных источников — рек Чусовой, Исети, Инзера, Белой, Уфы — дело, требующее особого внимания. Утилизация водных сил — это развитие электроплавки, производства электросплавов и т. п.

Пока не разовьется добыча торфа и утилизация водных сил, основа развития промышленности Урала — дрова и каменный уголь, причем последний как топливо, более теплоемкое и потому лучше поддающееся транспорту и легче добываемое, играет колоссальную роль. Возможное форсирование добычи угля с одновременной электрификацией каменноугольных копей — основа сдвига промышленности Урала с мертвой точки. С этой точки зрения окончание электрификации Кизеловского каменноугольного района, электрификация Челябинских, Егоршинских и Полтавско-Брединских угольных копей — задача первой очереди.

Вопрос с дровяным топливом для ближайшего времени — вопрос транспорта, а потому самое широкое строительство всякого рода путей, как ширококолейных, узкоколейных, подвесных, канатных, шоссейных, грунтовых дорог, — условие топливоснабжения промышленности. К области решения транспортных задач относится и усиление пропускной способности некоторых из существующих линий; часть этих линий должна быть электрифицирована; сюда относится электрификация Кизеловской ветки, перевальной дороги Пермь — Чусовая — Екатеринбург и электрификация ветки от Белорецкого завода с перешивкой ее на широкую колею и продолжение ее до горы Магнитной, что сразу втягивает в эксплуатацию богатейшие залежи горы Магнитной.

К области транспортных проблем должны быть отнесены и подготовительные работы по вопросу о доставке на Урал коксующихся углей, чтобы дать возможность развить на Урале крупную металлургию. Решение задачи потребует значительного времени, но поставить задачу и подготовить ее решение — дело завтрашнего дня.

Все перечисленные первоочередные задачи имеют огромное значение для дела экономического возрождения Урала и его электрификации.



Перейдем к тому, как теперь же начать дело электрификации Урала, пользуясь существующими возможностями и считаясь с экономическими трудностями ближайшего будущего.

Здесь может идти речь об использовании и развитии уже существующих электрических станций как начала электрификации района, впоследствии вливающихся в общую сеть электропередач.

Сведения удалось получить о 23 электрических станциях, главным образом металлургических и железоделательных заводов, с мощностью каждая, превышающей 1 тыс. л. с. Общая мощность указанных станций 46 670 *квт*; кроме того, дооборудуются или строятся станции на суммарную мощность 20 120 *квт*.

Как начало районной электрификации прежде всего следует отметить Кушвинскую станцию Гороблагодатского района. Станция строится мощностью 10 тыс. *квт*, значительная часть оборудования имеется на месте; начаты работы и по устройству электропередач. В районе действия Кушвинской станции железорудные месторождения горы Благодати, обоганительные фабрики, передача энергии на платиновые прииски в районе Верхнетурунска, на Баранчинский завод, на торфяные разработки в округе горы Благодати. Помимо этого необходима электропередача в Серебрянскую лесную дачу, представляющую собой огромный лесной массив, где подсчитывается (вместе с соседней Илимской дачей) около 6 млн. куб. сажен древесины, гибнущей из-за недоруба. Окончание начатого постройки Коноваловского деревообделочного завода в связи с электрификацией лесных разработок даст Уралу большое количество дров и лесных материалов. На реке Серебрянке имеются данные для постройки гидроэлектрической станции мощностью около 3 тыс. *квт*. Связь Кушвинской станции с Серебрянской гидроэлектрической станцией даст наиболее экономичную комбинацию. Топливом для Кушвинской станции помимо доменных газов может служить как имеющийся по соседству торф, начатый разработкой, так и богословский или кизеловский уголь. Как было отмечено выше, значительная часть работ уже сделана, необходимо окончить начатое и развить его.

На Северном Урале имеется еще установка хотя и меньшей мощности, но также могущая служить центром местной электрификации, это — установка на содовом заводе бывш. «Любимов-Сольве» мощностью 2 тыс. *квт*, где около 400 *квт* может быть использовано для электрификации соляных варниц округа.

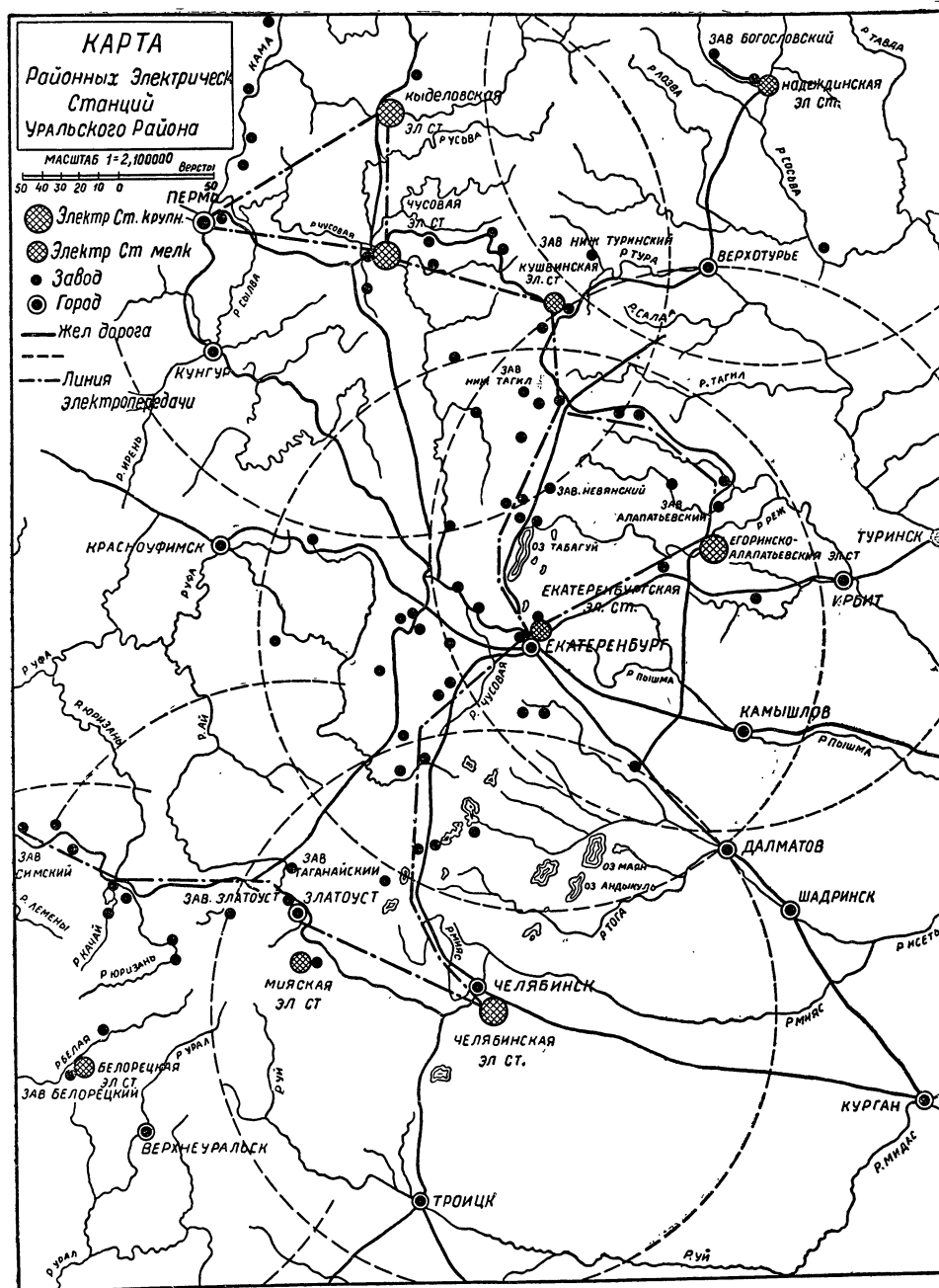
Выше отмечалось большое значение Екатеринбургского района, как центра промышленной жизни Урала, и сравнительная бедность района источниками энергии. Город Екатеринбург, являющийся центром района, почти лишен электричества; ждать осуществления общей электрификации и снабжения Екатеринбурга из общей сети электропередач не представляется возможным. Поблизости к Екатеринбургу имеются торфяные болота и приступлено к устройству электрической станции в округе Верхнеисетского завода. Намеченную станцию необходимо докончить для снабжения прилегающего района.

В районе Златоусто-Челябинском является настоятельная необходимость упорядочить и организовать электрическое хозяйство Златоустовского округа, куда входят златоустовские заводы, Бакальские рудники, Саткинский завод и Миасский завод. Потребность в энергии группы подсчитывается в размере около 16 тыс. *квт*. Имеются станции в Златоусте с рабочей мощностью в 2 тыс. *квт*, а с окончанием достройки станций рабочая мощность будет доведена до 5 200 *квт*.

Саткинская станция — 3 200 *квт* — наконец, Миасский завод могут снабжаться энергией от имеющихся в районе торфяников. Район, как обладающий лучшими в России железными рудами, ведет древесноугольную плавку из имеющихся дач, хотя в достаточных для существующего масштаба производствах, но расширение и поддержание производства потребуют большой экономии в древесине; электрификация округа поэтому особенно неотложна; необходимо упорядочить электрическое хозяйство и связать его в одно целое, причем возможны два варианта: базировать электрификацию на развитии станций Златоустовского и Саткинского заводов на привозном челябинском угле и обособленное снабжение Миасского завода от своих торфяников или концентрировать электроснабжение на торфе.

Наконец, требует упорядочения электрического хозяйства район Белорецкого завода. В округе завода имеются три установки: на Белорецком заводе, на Тирлянском заводе и на Журавлином торфяном болоте. Необходимо объединить и упорядочить хозяйство станций, связав их в одно целое.

*Для осуществления всех намеченных мер необходимо создание на месте авторитетного электротехнического центра, работающего в тесном контакте и по директивам центра и обладающего всем знанием деталей и условий места и потому могущего наиболее целесообразно использовать все местные возможности.*



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

---

## О Г Л А В Л Е Н И Е

### ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ УРАЛЬСКОГО РАЙОНА

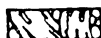
I. . . . .	517
II. . . . .	520
III. . . . .	521
IV. . . . .	523
V. . . . .	526
Электрификация каменноугольных копей . . . . .	527
Металлы . . . . .	529
Культурные нужды населения, кустарные промыслы . . . . .	532
Прочие отрасли промышленности . . . . .	533
VI. . . . .	537

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ КАВКАЗСКОГО РАЙОНА.

СОСТАВЛЕНО  
Государственной Комиссией по Электрификации России.



МОСКВА.  
1920

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Кавказского района», 1920 г.

---

## ОБЩИЙ ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КАВКАЗА \*

Для электрификации страны или отдельного района в государственном масштабе необходимы следующие условия:

1. Наличие достаточно мощных источников для производства электрической энергии в виде топлива или гидравлических сил.

2. Наличие объектов для применения электрической энергии в качестве механической работы (станки и машины заводов, фабрик, рудников; подъемные и погрузочные приспособления элеваторов и портов; машины холодильников, электрическая тяга на железных дорогах и трамваях; поднятие вод для орошения земель), для освещения городов и селений, фабрик, заводов, рудников, элеваторов, портов, железных дорог, для металлургических и химических процессов (руды и соответствующие сырые продукты).

3. Наличие высококвалифицированных технических сил.

4. Возможность изготовления или получения в готовом виде всех необходимых для электрификации машин и предметов оборудования.

5. Возможность принимать большие решения в государственном масштабе и решимость доводить принятые решения до конца.

---

В отношении пункта 1, т. е. наличия источников для производства электрической энергии, Кавказ находится в совершенно исключительно благоприятных условиях, обладая в изобилии топливом в виде нефти и каменного угля и громадными гидравлическими силами горных рек и озер. Нижеследующие данные иллюстрируют положение.

*Нефть.* Общее количество добытой в 1914 г. нефти составляло около 530 млн. пуд. Из них около 425 млн. пуд. на Апшеронском полуострове, около 98 млн. пуд. в Грозненском районе и около 4 млн. пуд. в Майкопском районе. Кроме сего, имеются нефтяные месторождения в Кубанской области на Таманском полуострове, где существуют нефтяные промыслы;

---

\* В настоящем очерке рассматривается весь Кавказ в его самодовлеющем целом в прежних границах. Десятилетняя программа электрификации учитывает политическое положение страны.

в Терской области: Мамакаевская группа в Кизлярском отделе, Кара-Булакская и Михайловская в Сунженском отделе, а также в Тифлисской губернии — промыслы Ширазской степи.

*Каменный уголь.* Общее количество добытого в 1914 г. каменного угля составляло около 4 млн. пуд., из коих около 99% в Тквибульских копях. Мощные залежи каменного угля имеются в бассейне реки Галиэги (ткварчельский уголь) и в бассейне Верхней Кубани (хумаринский уголь). Кроме сего, имеются залежи в Кубанской области — в верхних бассейнах рек: Малого и Большого Зеленчука, Урупа, Малой и Большой Лабы; в Центральном и Прикаспийском Дагестане — в бассейнах Аварского и Кара-Койсу, Бугана и Рубан-Чая.

Общее потребление топлива на самом Кавказе составляло около 30 млн. пуд. нефти в паровозах ВЛК и ЗКВ железных дорог и около 2 млн. пуд. каменного угля для других нужд тех же дорог и примерно (исходя из данных 1908 г.) около 100 млн. пуд. нефти и 2 млн. пуд. каменного угля для фабрично-заводской промышленности, а всего около 130 млн. пуд. нефти и 4 млн. пуд. каменного угля. К сему прибавляется сравнительно ничтожное количество древесного топлива в размере 7—8 тыс. куб. сажен для нужд фабрично-заводской промышленности и некоторого количества для отопления.

Избыток нефти в количестве около 400 млн. пуд. являлся предметом вывоза.

*Гидравлические силы (белый уголь).* Теоретическая девятимесячная мощность на валу турбин всех рек Кавказа с притоками при полном использовании всего наличного падения, по данным гидрометрической части при Водном управлении на Кавказе, выражается следующими числами по районам:

1. Черноморский район с Чорохом . . . . .	4,4 млн. сил
2. Кубанский район . . . . .	4,4 » »
3. Терский » . . . . .	2,8 » »
4. Дагестано-Каспийский район (без бассейна Куры) . . . . .	0,7 » »
5. Куринский район . . . . .	2,0 » »
6. Араксинский » . . . . .	1,4 » »
Всего . . . . .	15,7 млн. сил

В действительности же по главнейшим рекам, на коих возможно устройство сравнительно крупных, мощностью не менее 10 тыс. сил, гидроэлектрических силовых установок с использованием частей падения рек, допускающих рациональное их использование, та же девятимесячная мощность на валу турбин выражается по районам и рекам следующими округленными числами:

#### 1. Черноморский район

Шахе . . . . .	20 000 сил
Мзымта . . . . .	60 000 »
Псоу . . . . .	20 000 »
Бзыбь . . . . .	110 000 »
Кодор . . . . .	250 000 »
Ингур . . . . .	250 000 »
Рион . . . . .	300 000 »
Чорох . . . . .	250 000 »

Итого . . . . . 1 260 000 сил



**2. Кубанский район**

Белая . . . . .	10 000 сил
М. и Б. Лаба . . . . .	60 000 »
М. и Б. Зеленчук . . . . .	80 000 »
Кубань с Тебердою . . . . .	150 000 »

Итого . . . . . 300 000 сил

**3. Терский район**

Малка . . . . .	40 000 сил
Баксан . . . . .	100 000 »
Урван . . . . .	40 000 »
Урух . . . . .	40 000 »
Ардон . . . . .	50 000 »
Терек . . . . .	120 000 »
Асса . . . . .	20 000 »
Аргун . . . . .	40 000 »

Итого . . . . . 450 000 сил

**4. Дагестано-Каспийский район**

Койсу Андийский, Аварский, Кара и Казику- мухский . . . . .	70 000 сил
Буган . . . . .	10 000 »
Карах-Чай . . . . .	20 000 »
Самур . . . . .	50 000 »

Итого . . . . . 150 000 сил

**5. Куринский район**

Кура . . . . .	120 000 сил
Лиахва . . . . .	30 000 »
Арагва . . . . .	60 000 »
Иора . . . . .	20 000 »
Алазань . . . . .	20 000 »
Храм с Алгетом . . . . .	20 000 »
Бамбак-Чай с Каменкою . . . . .	10 000 »

Итого . . . . . 280 000 сил

Озеро Гокча . . . . . 120 000 »

**6. Араксинский район**

Аракс с главными притоками . . . . . 150 000 сил

Итого . . . . . 150 000 сил

**Итого по районам**

1. Черноморскому . . . . .	1 260 000 сил
2. Кубанскому . . . . .	300 000 »
3. Терскому . . . . .	450 000 »
4. Дагестано-Каспийскому . . . . .	150 000 »
5. Куринскому с Гокчею . . . . .	400 000 »
6. Араксинскому . . . . .	150 000 »

Итого . . . . . 2 710 000 сил

или кругло около 2,7 млн. сил (около 17% вышеприведенной теоретической мощности).

Для надлежащей оценки означенной мощности гидроэлектрических сил Кавказа и значения ее в смысле сбережения топлива необходимо привести могущую быть произведенной энергию в некоторой гипотетической силовой установке, работающей на черном угле.

При средней годовой работе в 3 500 час. указанная выше мощность в 2,7 млн. сил на валу турбин, или около 1,8 млн. *квт* на шинах, может дать в год около 6,3 млрд. *квт-ч*, что при расходе на гипотетической тепловой силовой установке в 1 *кг* угля на отпущенный 1 *квт-ч* соответствует сжиганию около 390 млн. пуд. черного угля типа донецких углей в год.

Путем комбинирования нескольких гидроэлектрических силовых установок с разными режимами расхода воды для совместной работы на общую сеть, путем устройства регулирующих водоемов или использования в качестве регуляторов горных озер (например, Гокча), а также путем комбинирования работы гидроэлектрических силовых установок с тепловыми силовыми установками степень использования наличных мощностей гидроэлектрических силовых установок может быть легко повышена не менее чем в 1,5 раза, и можно утверждать, что устроенные на перечисленных реках с общою среднею девятимесячною мощностью в 2,7 млн. сил гидроэлектрические силовые установки дадут ежегодное сбережение не менее как около 590 млн. пуд. угля типа донецких или ежегодное сбережение не менее как около 380 млн. пуд. нефти.

Как было указано выше, все годовое потребление нефти Кавказом в довоенное время выражалось 130 млн. пуд. Все количество топлива, сожженное в паровозах всей сети русских железных дорог в 1913 г., приведенное к донецкому углю, составляло около 620 млн. пуд.

Приблизительно тою же величиною, около 2,7 млн. сил на валу турбин, может быть оценена остальная общая мощность малых рек и отдельных участков больших рек, на коих возможно сооружение небольших гидроэлектрических силовых установок местного значения мощностью от нескольких сот до нескольких тысяч сил (менее 10 тыс. сил) на валу турбин.

Таким образом, Кавказ обладает действительно громадным запасом неиссякаемого белого угля, из коего примерно около 40% приходится на Кубанский, Терский и Дагестано-Каспийский районы, и посему по пункту 1 условий для развития электрификации страны находится в исключительно благоприятных условиях.

По пункту 2 тех же условий Кавказ имеет все данные для того, чтобы стать также в совершенно исключительные благоприятные условия в силу его громадных природных богатств, до сих пор мало используемых.

Ближайшими и главнейшими объектами для применения электрической энергии в большом масштабе на Кавказе являются:

I. Горное дело, химическая и металлургическая промышленность. Добывание и переработка руд, главным образом медных, свинцовых и цинковых, марганцевых, алюминиевых и, возможно, железных.

II. Железные дороги, существующие и новые. Электрическая тяга поездов, подача энергии станкам и машинам мастерских и механизмам зерновых элеваторов и холодильников, освещение станционных территорий, а также механизация работ по сооружению новых железных дорог, в частности по сооружению туннелей.

III. Крупные населенные центры: города, станицы и селения со всем многообразием их потребностей в энергии в виде двигателей силы и света.

IV. Текстильная промышленность. Производство хлопчатобумажных, шелковых и шерстяных тканей.

V. Деревообрабатывающая и металлообрабатывающая промышленность.

VI. Производство питательных веществ.

VII. Сельское хозяйство в области по преимуществу ценных культур: хлопка, фруктов и пр., имея в виду главнейшим образом поднятие вод для орошения земель.

Помимо нефти и каменного угля, о коих было упомянуто выше, известные, частично обследованные и в еще меньшей мере эксплуатируемые, минеральные богатства Кавказа заключаются в рудах — красного металла (меди), марганца, свинца и цинка с серебром, железа, а также кобальта, сурьмы и барита, и в каменной соли.

*Медные руды* находятся в весьма большом количестве как в Закавказье, так и на Северном Кавказе, причем до последнего времени разрабатывались почти исключительно руды Закавказья: *Алавердские* в районе Карсской линии Закавказской железной дороги, в бассейне Добедо-Чая (Бамбак-Чая); *Дзансульские* в Артвинском округе, в бассейне реки Чороха; *Кадабекские* в Елисаветпольском уезде той же губернии и *Катар-Каварские* Зангезурского уезда Елисаветпольской губернии, в бассейне Охчи-Чая, притока Аракса. В близком соседстве с Алавердскими месторождениями находятся месторождения *Шамблугские* и *Ахталские*, а также *Сисимаданские*; все три — в бассейне того же Добедо-Чая. В Закавказье же находятся месторождения медной руды в верхних бассейнах Алазани и Парсыгата (около Шемахи).

На Северном Кавказе значительные медные месторождения находятся в Терской области: *Девдорацкое* в бассейне Верхнего Терека и в верхних бассейнах Фиагдона и Урвана. В Кубанской области — в верхних бассейнах Малого и Большого Зеленчука. В Дагестано-Каспийском районе — в среднем бассейне Самура.

Годовая добыча медной руды на Кавказе в довоенное время доходила до 20 млн. пуд., годовая выплавка меди — до 600 тыс. пуд., составляя до  $\frac{1}{3}$  всей меди, добытой в России (общая выплавка меди по всей России составляла в довоенное время около 85% всей потребляемой в то время меди, остальные же 15% прибывали из-за границы).

*Марганцевые руды* находятся как в Закавказье, так и на Северном Кавказе.

Наиболее значительные, *Чиатурские*, в бассейне Квирилы, с годовою добычею в довоенное время до 45 млн. пуд. руды, почти целиком вывозившейся за границу. В Закавказье же имеются марганцевые месторождения около города Елисаветполя, в бассейнах Ганджи и Кюрак-Чая, вблизи селения Караклиса, в бассейне Бамбак-Чая и в бассейне Чороха. На Северном Кавказе — в Кубанской области, в бассейне Средней Лабы.

*Серебро-свинцовые и цинковые руды* расположены по преимуществу на Северном Кавказе: в Терской области, в бассейнах рек Малки, Баксана, Уруха, Ардона (Садонские рудники), Фиагдона и Аргуна; в Кубанской области, в бассейнах Верхней Кубани и Теберды, Большого Зеленчука; в Дагестано-Каспийском районе, в бассейнах рек Андийского Койсу и Самура, а также в Закавказье в Эриванской губернии, в бассейне Арпа-Чая (приток Аракса), в бассейне Чороха, в верхних бассейнах рек Черноморского побережья: Кодора, Гумисты, Листы и Бзыби, а также в бассейне Верхнего Риона.

Добыча серебро-свинцовых и цинковых руд на Кавказе доходила в довоенное время до 1,7 млн. пуд. в год, составляя около 45% добычи их во всей России, причем на Кавказе же выплавлялось до 95 тыс. пуд. свинца, или около 95% всего свинца, и до 185 тыс. пуд. цинка, или около 30% всего цинка, выплавлявшегося в России. Тем не менее выплавка свинца в России составляла не более 2,8%, а цинка — не более 2,6% всего

I. Горное  
дело

потребления сих металлов в стране. Все остальное количество их привозилось из-за границы.

Практически почти все количество серебро-свинцовой и цинковой руды на Кавказе добывалось на Садонских рудниках Алагирского общества и небольшое количество их — на рудниках Верхней Кубани общества «Эльборус». Руды Садонских рудников обрабатывались предварительно на мизурских заводах и выплавлялись затем на алагирских заводах общества «Алагир», близ Владикавказа. Доставка руды на заводы, на общее расстояние свыше 60 верст, производилась гужевым путем. На рудниках Верхней Кубани, весьма богатых рудой и находящихся в нескольких верстах от залежей каменного угля, в 1914—1915 гг. обществом «Эльборус» было начато сооружение свинцово-цинкоплавильных заводов, имевших быть соединенными, так же как и рудники того же общества, железнодорожной веткою с начатою постройкой Тебердинскою веткою Владикавказской железной дороги.

*Железные руды* почти не разрабатывались на Кавказе, несмотря на наличие их в большом количестве и местами высокого качества. Главною причиною к тому являлось, так же как и к отсутствию выплавки ферромарганца, отсутствие коксовых углей.

Главные известные залежи железной руды сосредоточены в Закавказье: Чатахское месторождение в бассейне рек Храма и Алгета Тифлисской губернии, содержащее железный блеск и магнитный железняк; Дашкесанское месторождение в бассейне реки Кошкара-Чай, притока Куры; в Елисаветпольской губернии с запасом около 800 млн. пуд. руды с 60%-ным содержанием железа; месторождения в верхних бассейнах Бзыби и Риона.

О наличии железных руд в районе бассейнов рек Черноморского побережья свидетельствует, между прочим, нахождение в значительных процентных количествах размельченной железной руды в песчаных выносах некоторых рек побережья.

Наконец, необходимо отметить, что в Кутаисской губернии в ничтожных размерах — около 22 тыс. пуд. в 1913 г. — разрабатывались месторождения железной охры для переработки ее в краски.

*Кобальтовые руды* имеются вблизи Дашкесанских железных месторождений в Елисаветпольской губернии.

Добыча ничтожная — менее сотни пудов.

*Сурьмяные руды* имеются в верховьях Терека, в соседстве с Военно-Грузинскою дорогою. Добыча ничтожная — до 300 пуд.

*Баритовые руды* имеются в бассейне Риона, около Меквен и соседних селений. Годовая добыча до 70 тыс. пуд.

*Каменная соль* имеется в виде мощных залежей в бассейне Аракса в районах Кагызмана, Кульпы и Нахичевани с общей годовой добычею около 1,3 млн. пуд., а также в бассейне Верхнего Ольти-Чая, притока Чороха, с небольшою добычею около 27 тыс. пуд.

*Самосадочная соль* имеется по преимуществу в прибрежных к Каспийскому морю озерах Бакинской губернии с годовой добычею около 700 тыс. пуд., а также в Ставропольской губернии и Дагестано-Каспийском районе с ничтожною общеою добычею около 70 тыс. пуд.

*Глауберова соль* разрабатывалась в ничтожных размерах, в количестве до 45 тыс. пуд., в Тифлисском уезде в месторождении Бахметева.

Приведенный краткий очерк минеральных богатств Кавказа касается почти всех известных до настоящего времени рудных месторождений, за немногими исключениями (никелевые руды в Темир-Хан-Шурском округе Дагестанской области, ртутные и мышьяковистые в той же области, бок-

ситовые в Елисаветпольской губернии). Громаднейшая же часть Кавказа до настоящего времени совершенно или почти совершенно не исследована за трудной доступностью и отсутствием путей сообщения. Несомненно посему, что действительные минеральные богатства Кавказа неизмеримо больше вышеописанных и известных в настоящее время.

Возможное применение электрической энергии к горному делу, химической и металлургической промышленности на Кавказе чрезвычайно обширно и во всем объеме не поддается численному учету по громадности минеральных богатств, неполноте разведок, разбросанности месторождений и по необычайной трудности учета развития целого ряда производств во времени. Ввиду сего ряду разработок надлежит предоставить естественный ход развития, имея в виду, что почти всюду можно рассчитывать на необходимую гидроэлектрическую энергию.

Ряд других разработок можно по желанию вызвать к жизни или развить в скорейшее время путем создания для сего в государственном масштабе подходящих условий: подвода гидроэлектрической энергии, сооружения где нужно подъездных железнодорожных веток и пр. Здесь возможен и некоторый количественный учет. Говоря о создании условий, необходимых для разработки тех или иных минеральных богатств, что сопряжено с затратой значительных средств и усилий, естественно иметь в виду разработки, имеющие наиболее государственное значение. К таковым относятся в первую голову добыча и разработка нефти, необходимой для всей промышленной жизни страны вообще, и добыча и обработка медных руд, имея в виду, что медь составляет одну из основ всей современной электропромышленности, а вслед за сим руд марганцевых, свинцовых и цинковых и возможно руд железных и бокситовых для выделки алюминия.

*Нефть.* В 1901 г. Россия занимала первое место среди всех государств, добывающих нефть. Ее участие в мировой добыче (1 393 млн. пуд.) выражалось 50,6% (706 млн. пуд.), в то время как Соединенные Штаты Северной Америки давали только 41,2% (575 млн. пуд.), а все остальные государства — остальные 8,2% (112 млн. пуд.).

К 1913—1914 гг. при общем увеличении мировой добычи нефти почти в 3 раза соотношение добычи в различных государствах резко изменяется, выражаясь следующим образом:

Государства	1913 г.		1914 г.	
	добыча в млн. пуд.	участие в мировой добыче в %	добыча в млн. пуд.	участие в мировой добыче в %
Соединенные Штаты . . . . .	1 980	62,4	2 350	66,7
Россия . . . . .	560	17,7	557	15,6
Мексика . . . . .	226	7,1	226	6,4
Румыния . . . . .	116	3,6	110	3,1
Голландская Индия . . . . .	91	2,9	98	2,8
Австро-Венгрия . . . . .	67	2,1	49	1,4
Прочие государства . . . . .	134	4,2	140	4,0
Всего . . . . .	3 174	100,0	3 530	100,0

В России же распределение добычи нефти по отдельным районам за пятилетие 1910—1914 гг. представляется следующим образом:

Районы	Добыча нефти в млн. пуд.				
	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.
Апшеронский полуостров (Баку) с островом Святым . . . . .	502,3	460,9	479,3	467,1	424,4
Грозный . . . . .	74,0	75,2	64,5	73,7	98,4
Майкоп . . . . .	1,3	7,8	9,2	5,3	4,0
Эмба . . . . .	—	—	1,1	7,2	16,6
Остров Челекен . . . . .	6,3	13,3	13,0	7,2	5,0
Ферганская обл. . . . .	1,7	2,0	2,0	1,4	1,8
Итого . . .	585,6	559,2	569,1	561,1	550,2

*Бакинский* район разделяется на два: так называемый Старо-Бакинский район, расположенный на землях селений *Сабунчи*, *Балаханы*, *Романы* и *Биби-Эйбат*, и на Ново-Бакинский район, занимающий в настоящее время земли селений *Сураханы* и *Бинагады*.

Первый, общей площадью около 990 десятин, начал развиваться заметным образом в 80-х годах прошлого столетия, до сих пор дал наибольшее количество нефти и в настоящее время подходит к явно выраженному истощению.

Второй богат запасами нефти и при должной постановке добычи может дать значительные количества нефти.

К нему прибавляется также засыпаемая морская площадь Биби-Эйбатской бухты, где также запасы нефти весьма велики.

Общую годовую добычу в Бакинском районе можно довести к концу десятилетия до 500—700 млн. пуд.

Годовой расход энергии для добычи означенного количества нефти, включая бурение новых скважин и все хозяйственные нужды, составит на шинах силовой станции соответственно около 550—770 млн. *квт-ч* при установленной мощности, не считая резерва порядка 110—130 тыс. *квт*.

Учитывая же энергию, потребляемую заводами для переработки нефти, энергию, необходимую для удовлетворения многообразных нужд города Баку с пригородами (Большой Баку), и энергию на промышленные предприятия: металлические заводы, заводы по обработке хлопка, ткацкие фабрики и пр., общая необходимая для электрификации Бакинского района энергия определится к концу десятилетия примерно порядка от 640 до 920 млн. *квт-ч*, общая мощность — соответственно от 130 до 165 тыс. *квт* в зависимости от размера добычи нефти от 500 до 700 млн. пуд., как было указано выше.

Означенная мощность может быть покрыта:

1. Двумя существующими силовыми установками бывш. общества «Электрическая сила» в так называемом Белом Городе и в Биби-Эйбате мощностью в 36 тыс. и 10 тыс. *квт* и добавлением заказанных в Америке трех турбогенераторов мощностью по 20 тыс. *квт* каждый.

2. Временным использованием существующих индивидуальных и групповых двигателей паровых, газовых, нефтяных, расположенных старыми владельцами по преимуществу на истощенных Старо-Бакинских площадях, и перенесением их на новые площади, богатые нефтью.

3. Получением энергии от гидроэлектрических силовых установок, в первую голову от Самурской.

4. Постепенной заменой временных перенесенных индивидуальных двигателей электромоторами при дальнейшем расширении мощности обеих паровых силовых установок бывш. общества «Электрическая сила».

Здесь нельзя обойти вниманием всей важности подведения к Бакинскому району возможно большего количества энергии от *гидроэлектрических силовых установок, хотя бы с весьма значительных расстояний*. Нефтяные промыслы, как можно было видеть, не только требуют значительных мощностей, но одновременно дают весьма большое среднее число годовых часов работы, превышающее с развитием присоединений 6 тыс. час. При таких условиях гидроэлектрические установки вроде Самурской смогут брать всю базу нагрузки и работать с полным использованием почти все 8760 час.

При средней мощности на Самурской подстанции в 40 тыс. *квт* и 8 тыс. час. работы Самурская установка даст для Бакинского района в год до 320 млн. *квт-ч*, что равносильно сбережению нефти не менее 12 млн. пуд. в год.

Отсюда понятен весь интерес подведения к Бакинскому району после осуществления Самурской установки вторых 40 тыс. *квт* для замены остающихся индивидуальных первичных двигателей на промыслах также от гидроэлектрической силовой установки, хотя бы и более отдаленной, чем Самурская, а не путем дальнейшего расширения бакинских районных паровых силовых установок.

**П р и м е ч а н и е.** Почти весь экспорт нефти и нефтяных продуктов бакинских промыслов до войны совершался через Баку почти исключительно в двух направлениях:

1. Через Каспийское море и Волгу на внутренние рынки страны.

2. По Закавказским железным дорогам и 840-верстному керосинопроводу тех же дорог на Батум и оттуда морским путем (в жестянках и отчасти наливными пароходами) в главные порты Черного и Азовского морей и за границу.

При этом подавляющая часть нефтяных грузов шла на Волгу (около 84% всего экспорта), меньшая же часть (около 14—15%) — на Батум. Ничтожная доля (1—2%, по преимуществу керосина и смазочных масел) направлялась на север через Баладжары по Владикавказской железной дороге.

**Грозненские промыслы.** Нахождение нефти в Грозненском округе было известно очень давно, и разработка ее производилась кустарным образом — колодцами — для удовлетворения местных нужд. Первая буровая скважина была заложена здесь в 1893 г. В 1896 г. добыча нефти составила здесь 17 млн. пуд., в 1900 г. — превысила 30 млн., в 1904 г. — составила 40 млн. пуд., а к 1914 г. — достигла почти 100 млн. пуд.

Насколько можно судить по зависимости между размерами годовой добычи нефти и числом производительных скважин, при наличии сравнительно значительной нефтеносной площади, весьма далекой от каких бы то ни было признаков начинающегося истощения, ближайшее развитие добычи нефти в Грозненском районе зависит исключительно от интенсивности бурения новых скважин.

Исходя из сего и основываясь на интенсивности бурения за трехлетие — 1912, 1913 и 1914 гг., — можно признать практически осуществимым темп роста добычи нефти порядка около 100 млн. пуд. на каждое

ближайшее пятилетие и принять к концу десятилетия годовую добычу в 300 млн. пуд.

Необходимая электрическая энергия для такой добычи может быть покрыта паровой силовой установкой до 20 тыс. *квт* на самих промыслах и гидроэлектрическими установками, сначала Терекской, позднее Аргунской (до 30 тыс. *квт*).

**П р и м е ч а н и е.** Экспорт нефти и нефтяных продуктов Грозненских промыслов совершался до войны по двум направлениям:

1. На Петровск и далее через Каспийское море и Волгу на внутренние рынки страны. В этом направлении шла почти исключительно сырая нефть и нефтяные остатки.

2. На Ростов и Новороссийск для дальнейшего следования преимущественно на внутренние рынки страны (через Ростов и частью через Новороссийск) и частью на заграничные (через Новороссийск). В означенном направлении по преимуществу направлялись: керосин, смазочные масла и другие продукты переработки нефти в количестве около 60 % всех нефтяных грузов и лишь в меньшей доле, около 40 %, сырая нефть и нефтяные остатки. По этому же направлению шла транзитом небольшая доля нефтяных грузов Бакинского района, около 2 % всего экспорта из означенного района, с еще большим преобладанием керосина, смазочных масел и других продуктов переработки нефти перед сырой нефтью и нефтяными остатками, примерно в соотношении 70 % и 30 %.

В 1913 г. перевозки в названных направлениях выразились следующими числами: из Грозного на Петровск — около 16 млн. пуд., из Грозного на Ростов и Новороссийск — около 19 млн., транзитом через Баладжары на Ростов и Новороссийск из Бакинского района — около 16 млн. пуд.

При этом, однако, с быстрым ростом производительности Грозненских промыслов Владикавказская железная дорога стала испытывать большие затруднения в вывозе из Грозного нефтяных продуктов, причем на промыслах и в заводском районе стали образовываться значительные скопления запасов нефти.

Ясно, что одновременно с поднятием производительности Грозненских нефтяных промыслов самое серьезное внимание должно быть обращено на создание соответствующих средств для вывоза нефтяных грузов из Грозненского района.

Главный массовый поток нефтяных грузов из Грозного порядка до 200 млн. пуд. в год должен быть направлен на Петровск и далее на Волгу для внутренних нужд страны, для чего предстоит озаботиться немедленным сооружением второго мощного нефтепровода из Грозного в Петровск, с соответствующим усилением приемочного, отпускного и хранилищного оборудования обоих конечных пунктов и одновременным увеличением провозной способности Владикавказской железной дороги на участке Грозный — Петровск.

Меньший поток, по преимуществу переработанных нефтяных продуктов, порядка до 100 млн. пуд. в год, имеет следовать на Ростов и Новороссийск, причем соответствующим образом имеет быть в первую голову увеличена провозная способность Владикавказской железной дороги и, возможно, сооружен нефтепровод от Грозного к Новороссийску.

*Майкопские нефтяные промыслы.* Добыча нефти в Майкопском районе производилась кустарным способом для местных нужд и вывоза в ближайшие районы уже более чем двадцать лет тому назад, причем за десятиле-



тие, 1899—1908, годовая добыча колебалась от нескольких десятков тысяч до нескольких сотен тысяч пудов.

Промышленная разработка началась с 1908 г., и годовая добыча за последующие годы выражается следующими числами:

	Млн. пуд.						
	1908 г.	1909 г.	1910 г.	1911 г.	1912 г.	1913 г.	1914 г.
Годовая добыча . . . . .	0,1	0,6	1,3	7,8	9,2	4,8	4,0

Добыча нефти в Майкопском районе разбросана по довольно обширной территории и главным образом в окрестностях четырех станиц: Ходыженской на реке Пшише, Нефтяной на притоке Туко реки Пшехо, Апшеронской и Ширванской на реке Пшехо, отстоящих одна от другой на расстоянии 10—12 верст.

В настоящее время от Майкопских нефтяных промыслов имеется нефтепровод до города Екатеринодара протяжением около 90 верст.

При не установившейся еще определенной физиономии Майкопских промыслов, развившихся крайне ненормально, под весьма ярким знаком биржевых спекуляций, в настоящее время представляется затруднительным предсказать характер и темп их будущего развития на ближайшее десятилетие без объективных данных об их нефтеносности и без обследования района на месте.

Равным образом затруднительно без сих данных и обследований предложить в настоящий момент реальный и практический план необходимых мероприятий для прочного и систематического усиления производительности промыслов и всесторонней их механизации (электрификации).

В качестве же общей схемы можно наметить следующую:

1. Сооружение общей для всех промыслов паровой силовой установки вблизи станицы Апшеронской мощностью на первое время в 10 тыс. *квт.*

2. Сооружение гидроэлектрической силовой установки на реке Белой, в расстоянии около 50 верст от Апшеронской, сравнительно небольшой мощности, порядка 10 тыс. сил на валу турбин (около 6 тыс. *квт.* на подстанции в Апшеронской). Подобная система силовых установок чисто местного значения обеспечит возможность всесторонне обслуживать Майкопские промыслы для годовой производительности до 80 млн. пуд. нефти и на первое время могла бы снабжать энергией ближайшие станицы и город Майкоп.

В дальнейшем можно было бы заняться вопросом подведения гидроэлектрической энергии с верхней Малой и Большой Лабы, на расстоянии 110—130 км от Апшеронской, на коих является возможным иметь свыше 60 тыс. сил на валу турбин. Установки на Малой и Большой Лабе могли бы иметь уже районный характер и обслуживать весь Майкопско-Армавирский район со станциями на Лабе и ее притоках.

На ближайшее же время, с точки зрения удовлетворения насущных задач электрификации западной части Кубанской области, наиболее существенное значение имеет наличие нефтепровода от Майкопских промыслов к Екатеринодару, *благодаря чему у Екатеринодара на Кубани представляется возможным сооружение большой паровой районной силовой установки*, подспорным топливом для которой в будущем может быть использована и таманская нефть.

*Медь.* Медь является важнейшим металлом и одной из основ всей современной электротехники.

Мировая выплавка меди в млн. пуд. и в процентных отношениях представлялась в 1913 г. следующим образом:

	Млн. пуд.	%
Соединенные Штаты Северной Америки . .	34,0	55,8
Япония . . . . .	4,0	6,6
Мексика . . . . .	3,2	5,2
Испания и Португалия . . . . .	3,2	5,2
Австралия . . . . .	2,8	4,6
Россия . . . . .	2,7	4,4
Чили . . . . .	2,5	4,1
Канада . . . . .	2,1	3,4
Перу . . . . .	1,6	2,6
Германия . . . . .	1,5	2,5
Прочие государства . . . . .	3,4	5,6
Всего . . . . .	61,0	100,0

Таким образом, участие России в мировой выплавке (и добыче) меди выражалось в довоенное время лишь 4,4% при наличии громадных запасов медных руд на Урале, в Енисейской губернии, в Киргизских степях, Акмолинской и Семипалатинской областях и на Кавказе.

С предстоящим широчайшим развитием у нас электрификации промышленности и железных дорог с целыми сетями линий электропередач потребление меди должно возрасти в громадных размерах.

*Можно положительно утверждать, что, в каких бы размерах мы ни поднимали у себя добычу меди, ее никогда не окажется слишком много.*

Принимая же во внимание, что за последние годы довоенного периода годовая выплавка меди в России составляла лишь около 85% всей потребляемой ею меди (15% привозилось из-за границы), что Кавказ поставлял до  $\frac{1}{3}$  всей выплавляемой меди и что на Кавказе имеются громадные сосредоточенные месторождения, расположенные по соседству с мощными источниками гидроэлектрической энергии или в районе экономической досягаемости электропередач от последних и не в особенном отдалении от железных дорог, является совершенно очевидной необходимостью всемерного и скорейшего поднятия производительности добычи медной руды и выплавки меди на главнейших месторождениях меди на Кавказе с широким использованием для сего гидроэлектрической энергии горных рек: для механизации разработки медных рудников, для электрической тяги на имеющих быть построенными горных железнодорожных ветках с крутыми уклонами к рудникам и переделочным заводам, для всех механических операций на переделочных (плавильных) заводах и для электролитической обработки меди, оставляя за топливом во всем производстве лишь те операции, кои без него производиться не могут, как, например, восстановительные процессы при плавке, обжиг, отжиг и некоторые другие.

Среднее содержание чистой меди в медных рудах Кавказа по главным разрабатывавшимся до войны районам представляется следующим образом:

Алавердский (бассейн Бамбак-Чая) . . . . .	4,3%
Дзансульский (бассейн Чороха) . . . . .	2,5%
Катар-Каварский (бассейн Охчи-Чая) . . . . .	12,6%
Кедабекский (бассейн Шамхора) . . . . .	2,8%
Все прочие . . . . .	1,9%
В среднем же для всего Кавказа — около . . . . .	3,0%

Чрезвычайно трудной и в значительной мере гадательной является задача определения тех меднорудных районов на Кавказе, куда имеют быть приложены приведенные выше силы гидроэлектрической энергии и энергии людей.

По политической и экономической конъюнктуре момента и вероятного ближайшего будущего можно предполагать, что из закавказских рудных районов для нас делаются совершенно недостижимыми Алавердский, Дзансульский и Катар-Каварский, расположенные на коренных территориях *Грузинской* и *Армянской республик* и мало доступные по отдаленности, и Кедабекский, расположенный на территории дружественной *Азербайджанской Советской республики*, с которой, вероятно, и возможно было бы установить выгодную для обеих сторон усиленную разработку в значительной мере оборудованной Кедабекской группы медных промыслов, подобно тому как Бакинские нефтяные промыслы отправляют нам ныне десятки миллионов пудов нефти.

Но, несомненно, более правильным и целесообразным является ныне же обратить полное и усиленное внимание на *Северный Кавказ*, не менее богатый, чем Закавказье, и медными рудами, и энергией горных рек, и топливом, и энергией людей.

Здесь, однако, предстоит организовать медное дело с самого начала.

Как было упомянуто в начале записки, известные медные месторождения на Северном Кавказе имеются: *Девдорацкое* — в бассейне Верхнего Терека и затем в верхних бассейнах Фиагодна, Урвана, Большого и Малого Зеленчука.

Из них наиболее интересным является Девдорацкое месторождение, расположенное в непосредственном соседстве с будущей Терекской гидроэлектрической силовой установкой и уже разрабатывавшееся, правда в кустарном масштабе, в довоенное время (около 30 тыс. пуд. руды в 1908 г.).

Судьба Девдорацких медных месторождений тесно связана с судьбой важнейшей для Терской области Терекской установки и вместе с последней — с судьбой будущей границы между *Российской Советской республикой* и *Грузинской республикой*.

. Согласно статьям 3 и 4 мирного договора от 7 мая 1920 г. будущая государственная граница между Россией и Грузией в районе Терека имеет быть проведена по северной границе бывш. Тифлисской губернии с тем, чтобы до 1 января 1922 г. вся зона между *Коби* и *Балтой* была *нейтрализована*, и с тем, что точное проведение государственной границы будет произведено особой смешанной комиссией. Статьи 12, 13 и 15 того же договора устанавливают базы для будущего торгового договора, имеющего быть заключенным на принципе взаимного наибольшего благоприятствия и беспопытного провоза товаров, а также вменяют в обязанность особых смешанных комиссий, кроме составления проекта будущего торгового договора и иных соглашений экономического характера, упорядочение некоторых отдельных вопросов между обоими государствами, в числе

коих, между прочим, упомянут вопрос о порядке пользования, владения и распоряжения нефтепроводом Баку — Батум в части его, находящейся на территории Грузии.

Здесь необходимо отметить, что *административная граница* бывш. Тифлисской губернии с Терской областью в районе бассейна Верхнего Терека *выдается выступом к северу от естественной географической границы*, образуемой перевальной линией главного хребта, с которой совпадает на всем остальном протяжении бывшая административная граница, до *Дарьяльского ущелья*. Этот неестественный вынос границы был вызван стратегическими соображениями старых времен постоянных войн и набегов, ибо по условиям тех времен Дарьяльское ущелье являлось единственной естественной и укрепленной преградой на данном пути.

В этнографическом отношении население Верхнего Терека не является однородным. Кроме грузинских селений имеется целый ряд иных, по преимуществу осетинских.

*Дарьяльское же ущелье составляет нераздельную среднюю часть мощной Терекской гидроэлектрической силовой установки* \*, головная часть сооружений коей начинается несколько выше селения Казбек, а нижняя оканчивается у почтовой станции Ларс, так что закрепление государственной границы, согласно договору с Грузией, по линии бывш. административной границы разрежет Терекскую установку и *сделает невозможным осуществление ее в пределах каждого одного из обоих договаривающихся государств*.

Приблизительно в таком же положении находятся и Девдорацкие медные месторождения.

*Посему вопрос о Терекской гидроэлектрической силовой установке и о Девдорацких медных месторождениях теперь же, подобно закавказскому нефтепроводу, должен быть внесен на рассмотрение одной из смешанных комиссий, предусмотренных мирным договором от 7 мая 1920 г., и нет сомнения, что при добром желании обеих сторон по обоим вопросам будет найдено практическое решение, обоюдно выгодное и приемлемое для обеих договаривающихся сторон.*

При благоприятном решении вопроса с Грузинской республикой можно рассчитывать довести годовую производительность Девдорацких медных рудников и заводов в течение ближайшего десятилетия до 1 млн. пуд. чистой меди с уделением для сего от Терекской установки средней мощности около 11 тыс. *квт*, сверх 30 тыс. *квт*, предназначенных для Грозненских нефтяных промыслов.

От Владикавказа же до Девдорацкого плавильного и переделочного завода должна быть проложена железнодорожная ветка нормальной колеи протяжением около 35 верст с предельными уклонами до 28% и электрической тягой.

Означенная ветка могла бы стать первым звеном Перевальной железной дороги через *Главный Кавказский хребет* (по Квенамтскому варианту), соединяющей Северный Кавказ со столицей Грузии и центром всего Закавказья — Тифлисом.

Сооружение объединенными силами Российской Советской республики и Грузинской республики электрической Перевальной железной дороги, с получением энергии от той же Терекской силовой установки, могло бы

---

\* Установленная мощность: 120 тыс. сил на валу турбин, напор около 560 м. Расположение всех частей Терекской гидроэлектрической силовой установки подробно обследовано на месте. Имеется готовый проект установки. В октябре 1918 г. по ходатайству Отдела горцев Кавказа был отпущен первый кредит на подготовку работ по сооружению установки, не использованный вследствие ведомственных противодействий.

стать и тем мостом, который необходим для быстрого и полюбовного решения вопроса немедленного осуществления сей установки и создания Девдоракских медных заводов.

К сему необходимо добавить, что для Перевальной дороги *Владикавказ — Тифлис по Квенамтскому варианту (по Тереку и Арагве)* имеются готовые изыскания и готовый проект дороги с электрической тягой.

Что касается оборудования рудников и плавильных и переделочных заводов для ежегодной выработки остальных 2 млн. пуд. чистой меди, как предусмотрено программой на ближайшее десятилетие, то задача сия является значительно менее определенной, чем для Девдоракских месторождений, в силу меньшей обследованности районов медных месторождений в бассейнах Фиагодна, Урвана и обоих Зеленчуков.

Предполагая эти месторождения более или менее равноценными по запасам и количествам руды и признавая целесообразным развить добычу остальных 2 млн. пуд. меди не менее чем в двух районах, для выбора сих районов надлежит сообразоваться прежде всего с относительной близостью их к *первоочередным* источникам гидроэлектрической энергии и с возможностью соединения их с железнодорожными путями.

В означенных отношениях в лучших условиях находятся Фиагодонские месторождения и Зеленчукские.

Первые находятся, считая по трассе высоковольтной линии передачи, примерно в 50 км от Владикавказа и 80 км от Терекской силовой установки и примерно в 30 км от *Алагирской* железнодорожной ветки, от Садонских серебро-свинцовых и цинковых рудников к Владикавказу.

Вторые, считая по трассе высоковольтной линии передачи, примерно в 80 км от Кубанской гидроэлектрической силовой установки и 50 км от *Тебердинской* ветки Владикавказской железной дороги.

Соответственно как на Фиагодонские, так и на Зеленчукские медные месторождения потребуются в ближайшее десятилетие подвести примерно до 11 тыс. квт от Терекской и Кубанской установок и в ближайшее время приступить, так же как и для Девдоракских месторождений, к сооружению железнодорожных веток нормальной колеи с уклонами до 28% и с электрической тягой, к оборудованию рудников и сооружению заводов.

Железнодорожная ветка к Фиагодонским месторождениям имеет быть проложена от Владикавказа на запад до реки Фиагодна и далее на юг вверх по Фиагдону. Головной участок ветки от Владикавказа до Фиагодна является общим и для ветки от Владикавказа к Садонским серебро-свинцовым и цинковым рудникам бывш. общества «Алагир». От пересечения с Фиагдоном она идет к западу до Алагира и далее на юг вверх по Ардону.

Железнодорожная ветка к Зеленчукским месторождениям имеет быть проложена от ст. Красногорской начатой постройкой Тебердинской ветки Владикавказской железной дороги.

Последняя же имеет обслуживать также и серебро-свинцовые и цинковые рудники и начатые постройкой плавильные заводы бывш. общества «Эльборус» на Верхней Кубани.

В районе всей ветки имеется топливо в виде каменного угля, так что и в этом отношении условия для Зеленчукских медных заводов рисуются в высшей степени благоприятными.

Для Фиагодонских заводов естественным топливом является грозненская нефть, так же как и для Девдоракских заводов.

Урванские месторождения, как находящиеся в значительном отдалении от первоочередных Терекской и Кубанской силовых установок, должны были бы использовать для себя местную энергию Урвана или одной из

соседних горных рек и находятся в расстоянии примерно 60 км от Нальчикской ветки Владикавказской железной дороги.

Таким образом, для сдвига с места и создания на Северном Кавказе новой медной промышленности необходимо:

1. Немедленно вступить в переговоры при участии сведущих лиц с *Грузинской республикой* на основах, указанных выше, и по достижении соглашения приступить к подготовительным работам по сооружению Терекской гидроэлектрической силовой установки и железнодорожной ветки от Владикавказа к рудникам как головного участка будущей Перевальной дороги, а также к составлению проектов оборудования рудников и заводов.

2. Немедленно приступить к более подробным обследованиям на месте Фиагдонских и Зеленчукских медных месторождений, к изысканиям Алагирско-Фиагдонской и Зеленчукской железнодорожных веток и составлению проектов оборудования рудников и заводов и сооружению веток.

3. Обследовать более подробно на месте ценность Урванских медных месторождений и вообще организовать специальную экспедицию для более близкого обследования медных месторождений на Северном Кавказе.

4. Составить проект и приступить к подготовительным работам по сооружению Кубанской гидроэлектрической силовой установки, имеющей быть дополненной Тебердинской установкой.

---

*Свинец и цинк.* Потребление свинца в России в 1913 г. достигло около 3,6 млн. пуд. и цинка около 2,4 млн. пуд. Из них было выплавлено в России из русских руд: свинца около 100 тыс. пуд. и цинка около 625 тыс. пуд. и в том числе на Кавказе соответственно — около 95 тыс. пуд. свинца и около 185 тыс. пуд. цинка.

Весь свинец и цинк, выплавленный на Кавказе, был выплавлен почти исключительно на Алагирских заводах из руд исключительно Садонских рудников.

Основываясь на приведенных числах, учитывая отпадение Польши, выплавлявшей в год свыше 500 тыс. пуд. цинка, и принимая во внимание изобилие на Кавказе богатых серебро-свинцовых и цинковых месторождений, из коих весьма большая доля приходится на Северный Кавказ, ясно, что добычу свинца и цинка на Кавказе возможно и надлежит увеличить в чрезвычайно большом масштабе, используя для сего те же благоприятные условия, которые имеют место для развития добычи меди.

Установить хотя бы приблизительно масштаб возможного развития добычи свинца и цинка не представляется возможным.

Принимая же во внимание, что среднее процентное содержание свинца и цинка в кавказских рудах составляет около 16 %, тогда как для меди оно составляет лишь около 3 %, и что таким образом относительное количество добываемой и перемещаемой руды в 4—5 раз меньше, чем для меди, можно было бы предположительно установить на ближайшее десятилетие программу развития добычи свинца и цинка не меньшую, чем для меди, т. е. до 3 млн. пуд. в год, имея в виду на означенное десятилетие лишь два центра производства — Алагирское, в районе Терской, и Эльборусское, в районе Кубанской силовой установки. Такое предположение соответствует увеличению добычи свинца и цинка примерно в 10 раз по сравнению с имевшей место до войны.

Наиболее удобными и отчасти уже подготовленными районами для развития добычи свинца и цинка на ближайшее десятилетие являются:

1. *Алагирское* предприятие с Садонскими (и Ардонскими) рудниками с Мизурской обогатительной фабрикой и плавильными заводами во Владикавказе.

2. *Эльборусское* предприятие с рудниками и заводами у слияния притоков Верхней Кубани: Худес-Су и Учкулана.

К каждому из них придется подвести примерно до 14 тыс. *квт* соответственно от Терекской и Кубанской гидроэлектрических силовых установок.

Протяжение высоковольтной линии электропередачи от Терекской силовой установки к Садонским рудникам около 105 *км*, из коих 50 *км* — общие с линией на Фиагдонские медные рудники.

Расстояние от Худесских и Учкуланских рудников и заводов до Кубанской силовой установки около 15 *км*.

Железнодорожная ветка от Владикавказа к Садонским (и Ардонским) рудникам протяжением около 75 *км* в головной части своей на протяжении около 20 *км* от Владикавказа общая с веткой к Фиагдонским медным рудникам и заводам.

Железнодорожная ветка от ст. *Георгиевск-Осетинский* Тебердинской ветки Владикавказской железной дороги к Худесским и Учкуланским рудникам и заводам протяжением около 35 *км*.

Топливом для плавильных Алагирских заводов, расположенных под Владикавказом, является грозненская нефть.

Топливом для плавильных Эльборусских (Худесско-Учкуланских) заводов является, так же как и для Зеленчукских медных рудников, превосходный каменный уголь так называемого Хумаринского района, расположенного в бассейне Верхней Кубани в окрестностях Георгиевска-Осетинского. Теплотворная способность около 7 тыс. калорий. Запасы в одной только обследованной Хумаринской площади около 2,8 млрд. пуд.

Таким образом, для развития на Северном Кавказе свинцовой и цинковой промышленности необходимо:

1. Обследовать на месте состояние Садонских рудников и Алагирских заводов и составить проект развития и усиления тех и других, с тем чтобы в ближайшее время приступить к работам по развитию и усилению.

2. Обследовать на месте с той же целью Эльборусские (Худенские и Учкуланские) рудники и заводы.

3. Произвести изыскания конечного участка: Фиагдон — Садонские рудники Алагирской ветки и составить проект сооружений этой части ветки.

4. Составить проект и приступить к подготовительным работам по сооружению Кубанской гидроэлектрической силовой установки, имеющей быть дополненной Тебердинской установкой.

5. Немедленно возобновить работы по сооружению Тебердинской ветки.

*Марганец.* Добыча марганцевых руд на Кавказе, сосредоточенная почти исключительно в Чиатурском районе, являлась до последнего времени самой крупной и развитой после нефти областью горнопромышленности.

О масштабе марганцевого дела можно судить по нижеследующим данным ежегодного вывоза руды из Чиатур в Поти:

Годы	Млн. пуд.	Годы	Млн. пуд.
1905 . . . .	23,9	1910 . . . .	40,2
1906 . . . .	35,2	1911 . . . .	40,8
1907 . . . .	37,0	1912 . . . .	59,5
1908 . . . .	23,8	1913 . . . .	69,2
1909 . . . .	37,3		

Вся означенная руда шла почти целиком за границу. Благодаря в значительной мере кустарному способу добычи руды и отсутствию правильной организации торговли и экспорта дальнейший рост добычи марганцевой руды в 1911 г. почти приостановился. Добыча и перевозка руды совершались крайне неравномерно в течение года, причем перевозка достигала максимальной величины в летние месяцы. Для переброски громадных количеств руды в течение летнего периода требовалось крайнее напряжение всех перевозочных средств, почти бездействовавших в зимние месяцы, и Чиатурской ветке с трудом удавалось справляться с ежегодной вывозкой 30—40 млн. пуд., тогда как при равномерной работе она могла бы вывозить до 90 млн. пуд. ежегодно.

Резкая перемена наблюдается с 1912 г. в связи с значительным увеличением спроса на русский марганец за границей и появлением в Чиатурском районе крупных предпринимателей, применивших усовершенствованные способы добычи и обработки руды, сделавшие добычу руды более равномерной в течение года и облегчившие работу железной дороги. С 1912 же года Закавказскими железными дорогами предпринят был целый ряд мер по увеличению пропускной способности Чиатурской ветки с доведением ее возможной теоретической провозной способности до 140 млн. пуд. в год.

При всем богатстве Чиатурского района марганцевой рудой выплавка из нее *ферромарганца* на Кавказе не производилась *за отсутствием коксовых углей*.

Повидимому, та же выплавка могла бы производиться на месте электрическими печами с применением коксовых углей в ограниченном количестве почти исключительно для восстановительных процессов при плавке.

Исходя из расхода энергии около 3,1 *квт-ч* на выплавку из руды 1 *кг* ферромарганца, годовая выплавка 1 млн. пуд. ферромарганца потребует на месте производства:

Годовой расход энергии — около 50 млн. *квт-ч*.

Установленную мощность:

При 8 000 час. работы в год . . . . .	около 6 300 <i>квт</i>
» 4 000 » » » . . . . .	» 12 600 »

Основываясь на вышеприведенных данных и в предположении получения из руды от 40 до 50% ферромарганца, в 1914 г. было сделано группой предпринимателей предложение организовать в Чиатурском районе выплавку ферромарганца в количестве до 4,5 млн. пуд. в год с получением энергии от проектированной мощной гидроэлектрической силовой установки на среднем Рионе, около *Алпани*, отстоящей от Чиатурского района по трассе линии электропередачи на расстоянии около 60 *км*.

В Чиатурский район для выплавки ферромарганца предполагалось передавать до 230 млн. *квт-ч* в год с предоставлением от той же силовой установки до 12 млн. *квт-ч* на электрификацию перевального участка *Михайлово — Квирилы* Закавказских железных дорог.

Другой группе предпринимателей приблизительно тогда же и для тех же целей была выдана концессия на использование гидроэлектрической энергии Верхнего Риона.

Таким образом, для применения гидроэлектрической энергии в электрометаллургии марганцевых руд, повидимому, имеется широкое поле в районе Чиатур, расположенных в центральной части Грузинской республики.



Для Советской России этот вопрос в настоящее время не имеет интереса как по причине экстерриториальности, так и по причине наличия в большом количестве железных руд со значительным содержанием марганца в Никопольском районе Криворожского бассейна.

*Алюминий.* Необходимые для выделки алюминия бокситовые руды имеются в Закавказье в бывш. Елисаветпольской губернии.

Имея в виду, что выделка алюминия основана почти исключительно на электрометаллургических процессах и что для означенного производства требуется значительное количество электрической энергии — около 360 млн. *квт-ч* на 1 млн. пуд. алюминия\*, — можно ожидать, что алюминиевая промышленность может развиваться в Закавказье при условии проведения к бокситовым месторождениям больших масс дешевой электрической энергии от мощных гидроэлектрических силовых установок, например *Гокчинской*.

При крайней сложности здесь правовых и государственных интересов трех заинтересованных государств — Азербайджанской, Грузинской и Армянской республик, едва ли возможно в ближайшее время надеяться на создание в бывш. Елисаветпольской губернии алюминиевого производства, и во всяком случае на ближайшее десятилетие этот вопрос для Советской России в области государственной электрификации страны отпадает.

*Железо.* Роль электрической энергии в деле получения железа и стали до последнего времени практически ограничивалась, с одной стороны, чисто механическими оборудованиями рудников и производств, а с другой стороны, так называемым *рафинированием* металла, т. е. получением специальных высокосортных видов его в виде сплавов с ничтожными процентными примесями никеля, хрома и некоторых других элементов.

Понемногу устанавливается, повидимому, возможность получения чугуна из руды. Опыты в большом масштабе, произведенные на Трольгэттанской гидроэлектрической силовой установке в Швеции, показали возможность такого процесса и установили расход электрической энергии около 1,7 *квт-ч* на 1 *кг* чугуна, или около 29 млн. *квт-ч* на 1 млн. пуд. чугуна.

При наличии достаточно интересных железных месторождений на Кавказе, преимущественно в Закавказье, и отсутствии коксовых и древесных углей, необходимых для выплавки чугуна, служившем вместе с отсутствием путей сообщения главным препятствием к развитию железного дела, возможно, что электрометаллургия железа получит должное развитие в Закавказье и, может быть, в южной части Черноморского побережья с широким применением для сего гидроэлектрической энергии горных рек.

Несомненно, однако, что по крайней мере на ближайшее десятилетие этот вопрос для Советской России отпадает как по причине экстерриториальности почти всех известных на Кавказе железных месторождений, так и в силу достаточных богатств в железе в Криворожском и Керченском районах, на Урале, на Алтае, в Олонецком крае и других местах страны.

Вышеизложенным исчерпываются крупнейшие отрасли горного дела и химической и металлургической промышленности, электрификация

---

\* Около 22 *квт-ч* на 1 *кг*.

коих по крупности масштаба имеет быть произведена государственным порядком в государственном масштабе.

Рядом с ними имеет развиваться в порядке местной областной инициативы целый ряд многообразнейших более мелких производств, появление и развитие коих будет вызвано фактом создания основных гидроэлектрических силовых установок первой очереди и появлением первых высоковольтных линий передач.

Согласно всему изложенному общая сумма нагрузок по добыче и обработке нефти и руд, отнесенная к шинам силовых установок, распределяется между этими установками приблизительно следующим образом (см. табл. на стр. 565).

## II. Железные дороги

Применению электрической энергии к железной дороге, главнейшим образом для замены паровой тяги электрической, предстоит на Кавказе весьма большое развитие в силу объединения здесь для сего следующих благоприятных условий:

1. Необходимости увеличения пропускной и провозной способности ряда линий, проложенных в трудных топографических условиях: большие уклоны, одиночная колея и крайняя затруднительность прокладки второй колеи, плохое использование паровозов.

2. Расположения большей части существующих железнодорожных линий по соседству или в пределах экономической досягаемости дешевой гидроэлектрической энергии от намеченных к осуществлению больших первоочередных гидроэлектрических силовых установок, дающих возможность совершенно прекратить сжигание топлива для движения поездов.

3. Необходимости сооружения новых линий в трудных топографических условиях и возможности при электрической тяге облегчить, удешевить и ускорить постройку как в смысле облегчения трассы допущением более крупных уклонов, так и в смысле использования электрической энергии для механизации работ при самой постройке.

Уже начиная с 1904 г. начался на месте целый ряд изысканий и исследований энергии горных рек для электрификации одноколейных горных участков: *Михайлово — Квирилы* главной линии и *Санаин — Карагилс* Карсской линии Закавказских железных дорог, а также марганцевой ветки *Чиатуры — Шаропань* тех же дорог в целях увеличения их недостаточной пропускной и провозной способности по сравнению с остальным протяжением дорог.

Это были первые шаги в деле электрификации русских железных дорог.

В течение десятилетнего периода после 1904 г. были закончены изыскания на местах, разработаны проекты электрификации и силовых установок (на *Рионе* и на *Бамбак-Чае*) с привлечением для сего первоклассных зарубежных специалистов и заводов и подготовлено начало осуществления сих электрификаций в виде утверждения проекта и отпуска необходимых кредитов.

Все эти первые начинания были разбиты накануне их осуществления наступившей войной.

В течение того же десятилетнего периода были произведены обследования на месте энергии горных рек для сооружения и электрификации Перевальной железной дороги через Главный Кавказский хребет по трем вариантам: Джоматскому по Ардону и Лиахве, Архотскому по Ассе и Арагве и Квенатскому по Тереку и Арагве, а также для электрификации Черноморской железной дороги и горного участка Армавир-Туапсинской.

	Мощности в <i>квт</i>	Расход энергии <i>квт-ч</i> в год
<b>I. Кубанская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка медных руд . . . . .	11 000	48 000 000
б) Добыча и переработка свинцовых и цинковых руд . .	14 000	55 000 000
	25 000	103 000 000
<b>II. Терекская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти в Грозненском районе .	20 000—31 000	160 000 000—400 000 000
б) Добыча и переработка медных руд . . . . .	22 000	96 000 000
в) Добыча и переработка свинцовых и цинковых руд . .	14 000	55 000 000
	56 000—67 000	311 000 000—401 000 000
<b>III. Аргунская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти в Грозненском районе .	15 000	120 000 000
	15 000	120 000 000
<b>IV. Местная Грозненская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти в Грозненском районе .	20 000	30 000 000—50 000 000
	20 000	30 000 000—50 000 000
<b>V. Самурская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти в Бакинском районе . .	46 000	370 000 000
	46 000	370 000 000
<b>VI. Бакинская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти Бакинского района . .	85 000—105 000	305 000 000—550 000 000
	85 000—105 000	305 000 000—550 000 000
<b>VII. Местная Апшеронская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча нефти в Майкопском районе . . . . .	10 000	35 000 000
	10 000	35 000 000
<b>VIII. Местная гидроэлектрическая силовая установка на реке Белой:</b>		
а) Добыча нефти в Майкопском районе . . . . .	7 000	56 000 000
	7 000	56 000 000
<b>Всего . . . . .</b>	<b>264 000 (295 000)</b>	<b>1 330 000 000 (1 685 000 000)</b>

Примечание. Числа в скобках относятся к полному развитию предложенной на десятилетие программы.

Наконец, в 1915 и 1916 гг. были произведены необходимые исследования и разработаны проекты электрификации *Минераловодской* и *Тебердинской* веток Владикавказской железной дороги с получением энергии от гидроэлектрической силовой установки на *Верхней Теберде*, причем принятое решение электрифицировать начатую постройкой Тебердинскую ветку приводило к значительным сокращениям количества работ по ее осуществлению.

Означенные начинания и работы были приостановлены наступившей революцией.

Как можно усмотреть из вышесказанного, подготавливавшаяся за истекший период электрификация железной дороги на Кавказе касалась почти исключительно (за исключением Черноморской дороги) *горных участков* и вызывалась в первую голову требованиями увеличения пропускной и провозной способностей. Сдновременно электрическая тяга давала весьма заметное уменьшение эксплуатационных расходов и технические преимущества в движении поездов.

В сокращении эксплуатационных расходов главную роль играло сбережение топлива, полностью заменяемого гидроэлектрической энергией, уменьшение персонала электровозных и поездных бригад и уменьшение расходов по ремонту электровозов по сравнению с паровозами.

Наступившая война с ее всемирными опустошениями имела одним из своих последствий создание *затяжного мирового топливного кризиса*, естественно, постигшего и нашу страну и притом в чрезвычайно острой форме.

Вторым последствием войны и ряда войн революции явилось *обращение в негодность значительной части существующего парового подвижного состава*, к тому же состоящего по преимуществу из устарелых и слабосильных типов.

Означенные два обстоятельства, в связи с предпринятым Советским правительством созданием ряда гидроэлектрических и тепловых районных силовых установок, привели в деле электрификации железных дорог к явно выраженному сдвигу в сторону электрификации не только отдельных характерных участков дорог, но и целых транзитных магистралей.

В соответствии с сим отдел электрификации железных дорог НКПС, к коему преемственно перешли работы электротехнической части бывш. управления железных дорог, включил в 1919 г. в программу своих работ в числе прочих и проект электрификации Владикавказской магистрали на значительной части ее протяжения, а также с своей стороны всемерно поддерживал ходатайство *Отдела горцев Кавказа* о скорейшей электрификации Северного Кавказа.

Для характеристики положения надлежит указать, что в 1913 г. в паровозах *Владикавказской* железной дороги было сожжено всего около 18 млн. пуд. нефти и свыше 7 млн. пуд. донецкого угля (в переводе на эквивалент нефти — всего свыше 22 млн. пуд. нефти). Паровозы *Закавказских* железных дорог за тот же год сожгли свыше 12 млн. пуд. нефти. Всего для обеих дорог — свыше 34 млн. пуд. нефти (в переводе на эквивалент донецкого угля — свыше 53 млн. пуд. угля).

Для правильного решения вопроса о своевременности электрификации Владикавказской и Закавказских железных дорог и установления протяжений, на коих электрификация явится целесообразной, необходимо коснуться перевозок по обеим дорогам, как имевших место до войны, так и возможных в ближайшее десятилетие. Наиболее заслуживающими вни-

мания потоками грузов являются: хлебные, нефтяные, лесные и для Закавказья — марганцевые.

*Хлебные грузы.* Из 13 областей и губерний, входивших в состав Кавказа, лишь 3 (Ставропольская губерния и Кубанская и Терская области) обладали громадными излишками продовольственных и кормовых хлебов, выражающимися количествами около 148 млн. для продовольственных и около 70 млн. пуд. для кормовых, при *условной* оценке количеств, необходимых для самого населения соответственно в 12 пуд. в год на душу для продовольственных и в 6 пуд. в год на душу для кормовых хлебов. Означенные условные нормы потребления считаются официально узаконенными. В действительности они не соблюдаются и в среднем не менее чем в 1½ раза больше указанных. Тем не менее свободные остатки хлебов Ставропольской губернии и Кубанской и Терской областей остаются громадными и могут быть приняты не менее как около 115 млн. пуд. продовольственных и около 53 млн. пуд. кормовых хлебов.

Из них часть идет в остальные 9 областей и губерний Кавказа и Закавказья, где общий недостаток выражается не менее как в 35 млн. пуд. продовольственных и 25 млн. пуд. кормовых хлебов.

Таким образом, на предмет вывоза в Россию и за границу остается около 80 млн. пуд. продовольственных и около 28 млн. пуд. кормовых хлебов.

Значительнейшая часть упомянутых хлебных избытков Ставропольской губернии и Кубанской и Терской областей попадает на Владикавказскую железную дорогу, являющуюся как бы *становым хребтом* всех путей сообщения Северного Кавказа, весьма незначительная — на Закавказские железные дороги.

Статистика перевозок за 1913 г. дает следующие количества поступлений хлебных грузов на Владикавказскую дорогу и отпуска их в конечных и передаточных пунктах в млн. пуд.:

#### Владикавказская железная дорога

- 1 Свободные остатки от всех поступлений на станции дороги за вычетом местного потребления:

Линия Ростов — Владикавказ . . . . .	34,7
» Беслан — Баладжары . . . . .	0,2
» Новороссийск — Царицын . . . . .	38,2
» Ставрополь — Екатеринодар . . . . .	24,6
С линии Ейск — Сосыка . . . . .	4,3
С Азовской ветки . . . . .	0,5
Итого . . . . .	102,5

2. Отпуск на конечных и узловых пунктах:

Баладжары . . . . .	7,4
Петровск . . . . .	3,1
Владикавказ . . . . .	2,2
Армавир (на Туапсе) . . . . .	5,1
Ростов-на-Дону . . . . .	30,4
Новороссийск . . . . .	54,1
Итого . . . . .	102,3

Как легко видеть отсюда и из диаграммы густоты движения за 1913 г., главные поступления хлебных грузов, идущих на Ростов и Новороссийск, происходили с Царицынской и Ставропольской линий.

Приблизительным местом раздела для направления хлебных грузов с главной линии Ростов — Владикавказ являлась станция Невинномысская, и излишки хлебных грузов, поступавших на эту линию восточнее Невинномысской, шли уже на Владикавказ, Петровск и Баладжары.

### Закавказские железные дороги

Движение хлебных грузов на Закавказских железных дорогах значительно проще. С востока, со стороны Баладжар, из 7 млн. пуд., прибывших с Владикавказской дороги, 5,4 млн. пуд. шло на Баку, а остальные 2,3 млн. пуд. двигались на запад, к Тифлису, куда доходило из них около 1,3 млн. пуд. С запада через Поты, морем, приходило около 5 млн. пуд. и через Батум — около 0,3 млн. пуд. Грузы эти двигались на восток по направлению к Тифлису, куда доходило около 3,6 млн. пуд. Из общего количества около 4,9 млн. пуд., прибывших в Тифлис, около 2 млн. пуд. шло на Карсскую линию.

Общий прирост хлебных перевозок на Владикавказской железной дороге за четырехлетие, 1909—1913, выразился в 5,6%.

С некоторой осторожностью прирост за десятилетие, зависящий от увеличения производительности, может быть принят в 10%.

Кроме того, большой прирост хлебных грузов на становой хребет — Ростов — Владикавказ — дают новые линии, прорезывающие хлебные районы Ставропольской губернии и части Кубанской области. К числу сих относятся выстроенные продолжения Ставропольской линии от Ставрополя на Дивное и Благодарное, линия Георгиевск — Святой Крест, линия Прохладная — Моздок — Червленная — Гудермес и северный участок начатой постройкой Тебердинской линии: Невинномысская — Баталпашинск — Теберда. С другой стороны, существенное влияние на поток хлебных грузов с Ставропольской линии оказывает Армавир-Туапсинская линия с ее продолжением от Армавира на Ставрополь.

Захват новых районов линиями на Дивное и Благодарное дает около 36 млн. пуд., а с 10% прироста — около 40 млн. пуд. При более слабой по сравнению с Владикавказской железной дорогой провозной способности Армавир-Туапсинской железной дороги и малой оборудованности порта в Туапсе можно принять, что в лучшем случае на означенную дорогу пойдет половина новых грузов, т. е. около 20 млн. пуд. Остальные 20 млн. новых грузов вместе с поступающими со старой части Ставропольской линии, кои с 10%-ным увеличением могут быть приняты в 20 млн. пуд., дадут около 40 млн. пуд. для следования через Кавказскую и Екатеринодар на Новороссийск. Хлебные грузы, прибывающие с Царицынской линии в количестве до 24 млн. пуд., направляются частью на Ростов по маршрутам Торговая — Батайск и Тихорецкая — Ростов, частью на Новороссийск через Тихорецкую — Екатеринодар.

Ввиду необходимости всемерного увеличения экспорта хлеба за границу желательно большую часть его направлять на хорошо оборудованный для экспорта Новороссийск. Посему принимаем, что на Ростов идет прежнее количество хлеба, а на Новороссийск — все остальное. С прибавлением еще хлебных грузов с северного участка Тебердинской линии в количестве около 4 млн. пуд. и при оставлении на участке Тихорецкая — Ростов прежней густоты движения 1913 г. — около 26 млн. пуд. средняя густота движения хлебных грузов, идущих на Новороссийск, составит на участке Екатеринодар — Новороссийск около 90 млн. пуд.

При этом примерное место раздела направления хлебных грузов по

главной линии сдвинется с Невинномысской на Минеральные Воды, и все новые хлебные грузы с ветви Георгиевск — Святой Крест в количестве около 6 млн. пуд., с линии Прохладная — Моздок — Гудермес в количестве до 12 млн. пуд., а также около 2 млн. пуд. с Нальчикской ветки пойдут на восток. Может быть спорным конечный пункт назначения избытков от этих грузов в виде Петровска для дальнейшего вывоза морем или на Баку. Нами предположительно принято движение их на Баку как возможной валюты для обмена с продуктами Закавказья. При таких условиях густота движения хлебных грузов на участке Петровск — Баладжары составит около 25 млн. пуд.

Движение хлебных грузов по Закавказским железным дорогам на предстоящее десятилетие не потерпит сколько-нибудь значительных изменений и на диаграмме показано таким же, как и для 1913 г.

*Нефтяные грузы.* О движении нефтяных грузов в 1913 г. было уже упомянуто выше.

В частности, по железным дорогам из *Бакинского* района шло на север по Владикавказской железной дороге через Баладжары около 9,5 млн. пуд. и через Петровск — около 16 млн. пуд. Из Грозного на север от него шло около 34 млн. пуд., из коих около 3 млн. пуд. распределялось по пути и около 31 млн. пуд. достигало Ростова и Новороссийска в количестве соответственно около 15 млн. и около 16 млн. пуд.

Из Бакинского же района на запад шло по Закавказским железным дорогам около 24 млн. пуд., из них около 4 млн. пуд. распределялось по пути, в том числе около 1,8 млн. пуд. шло на Карсскую линию, и около 20 млн. достигало Батума. Кроме сего, из того же района около 23 млн. пуд. направлялось на Батум по 840-верстному Закавказскому керосинопроводу.

Для ближайшего десятилетнего периода предполагается, что количество нефтяных грузов из Бакинского района следующее: по Владикавказской и Закавказским железным дорогам и по Закавказскому керосинопроводу будет то же, что и в 1913 г. Возможные изменения здесь зависят от слишком сложных конъюнктур и в настоящее время никакому учету не поддаются.

Главное изменение в потоках нефтяных грузов даст Грозненский район, и, как было уже упомянуто выше, представляется рациональным в ближайшее десятилетие главную массу этих грузов, в количестве около 200 млн. пуд., направить на Петровск, а около 100 млн. пуд. — на север к Ростову и главным образом к Новороссийску. Для вывоза их кроме усиления провозной способности Владикавказской железной дороги представляется необходимым проложить в дополнение к существующему 8-дюймовому 2-й нефтепровод длиной около 150 верст от Грозного на Петровск для возможности перекачки в общей сложности до 130 млн. пуд. в год и осуществить проект, частью начатый исполнением, прокладки нефтепровода длиной около 740 верст от Грозного к Новороссийску для перекачки по нему не менее 30 млн. пуд. в год. В задачу перевозок Владикавказской железной дороги в таком случае войдет перевозка, кроме прочих грузов, до 70 млн. пуд. нефтяных грузов из Грозного в Петровск и такого же количества на север к Новороссийску и Ростову. Имея в виду, что значительная доля местной потребности в нефтяных продуктах в пределах Кубанской области сможет быть удовлетворена майкопской нефтью, предполагается, что распределение по пути для местных нужд нефтяных продуктов, идущих из Грозного и Баку, не превысит 3 млн. пуд., имевших место в 1913 г., и что таким образом по железной дороге к Ростову и Новороссийску дойдет 67 млн. пуд. в примерно равных количествах.

*Лесные грузы.* Лесные грузы в виде строительных материалов прибывают в район главной линии Владикавказской железной дороги почти исключительно с Царицынской линии через Тихорецкую.

Прибытие их к Тихорецкой выражалось в 1913 г. количеством до 38 млн. пуд., каковое от Тихорецкой направлялось в трех направлениях: на Ростов в количестве около 7 млн. пуд., на Новороссийск — около 8 млн. пуд. и на Владикавказ — около 18 млн. пуд. Значительнейшая доля означенных грузов распределялась по пути на местные строительные нужды. Таким образом, например, до Ростова из 7 млн. пуд. доходило менее 2 млн. пуд. \*, до Новороссийска из 8 млн. пуд. — около 2,3 млн. пуд. Из 18 же млн. пуд., отправляемых от Тихорецкой к Владикавказу, около 4,7 млн. пуд. шло на Ставропольскую линию и около 1,6 млн. пуд. — на линию Кавказская — Екатеринодар. К Армавиру подходило уже лишь около 10 млн. пуд., к Минеральным Водам — около 7 млн., к Беслану — около 5,4 млн., к Грозному — около 5,1 млн. и к Баладжарам — всего лишь около 2 млн. пуд. Почти весь прибывающий из Царицына лес расходуется на собственные нужды районов, обслуживаемых Владикавказской дорогой.

Имея в виду, что лесные строительные материалы наравне с хлебом и нефтью могли бы стать выгодной статьей массового экспорта в качестве обменной валюты, представляется необходимым принять все меры к увеличению прибытия сих материалов из Царицына с направлением их на Новороссийск.

На ближайшее десятилетие это увеличение принято в размере 20% от поступлений 1913 г., что дает возможность увеличить отпуск лесных материалов из Новороссийска с 2 с лишним млн. пуд. до 12 млн. пуд. с одновременным удовлетворением всех местных нужд в районе дороги.

Кроме сего, с сооружением Тебердинской ветви из района сей ветви откроется вывоз прекрасного строевого леса в количестве около 4 млн. пуд. на первое время.

*Марганцевые грузы.* Вопрос о перевозке марганцевых грузов на ближайшее десятилетие может касаться исключительно лишь марганцевых руд Чиатурского района, каковые могли бы быть значительно уменьшены с сооружением гидроэлектрической силовой установки на *Рионе* и организацией выплавки ферромарганца в электрических печах.

Ввиду экстерриториальности Чиатурского района и невозможности составить в настоящий момент какие-либо предположения об организации выплавки ферромарганца на ближайшее десятилетие размеры перевозок марганцевой руды из Чиатур в Потю приняты такими же, как в 1913 г.

*Прочие грузы.* Так называемые «прочие грузы» определены для 1913 г. как разности между полным количеством грузов и суммой хлебных и нефтяных.

Определение потоков «прочих грузов» для ближайшего десятилетия представляется невозможным за коренным изменением экономических и политических условий на Кавказе и во всей стране. Им нельзя дать определенных течений, как то возможно путем принятия определенных мер — технических и государственных — по отношению к массовым хлебным и нефтяным грузам.

Несомненно только одно, что для Владикавказской железной дороги густота движения «прочих грузов», за исключением лесных, в ближайшее

\* С сооружением линии Батайск — Торговая часть леса (так же, как и хлебных грузов) идет на Ростов, минуя Тихорецкую.



десятилетие будет значительно меньше, чем в 1913 г., ибо сама жизнь не будет так многогранна, как в 1913 г.

В числе «прочих грузов» на Владикавказской железной дороге в течение ближайшего десятилетия имеют появиться новые грузы: от Владикавказа — около 2 млн. пуд. меди и  $1\frac{1}{2}$  млн. пуд. свинца и цинка, с Тебердинской линии — около 1 млн. пуд. меди и  $1\frac{1}{2}$  млн. пуд. свинца и цинка, около 4 млн. пуд. хлеба, около 4 млн. пуд. лесных материалов, до 3 млн. пуд. каменного угля и около 0,7 млн. пуд. скота. Все эти грузы, за исключением лесных материалов,— по направлению к Ростову.

Условно густота движения «прочих грузов» принята на ближайшее десятилетие для Владикавказской железной дороги в 50% от густоты движения 1913 г., для Закавказских же железных дорог — равной густоте движения 1913 г.

---

В ближайшее десятилетие все силы и средства государства должны быть сосредоточены и массированы на действительное осуществление в крупных масштабах самых основных и жизненных для страны задач, а именно:

1. Вывоза за границу в качестве обменной валюты возможно больших масс естественных продуктов земли в расплату за нужные нам машины и орудия производства.

2. Восстановления в должном объеме внутренних сообщений по главнейшим транзитным магистралям между районами, взаимно нуждающимися один в другом по своим производственным силам и естественным богатствам.

Успех решения второй задачи всецело зависит от масштаба решения первой.

Совершенно ясно также, что массовый вывоз наших естественных продуктов может совершаться в ближайшее время *исключительно лишь заграничным тоннажем*.

Посему мы должны обратить все наши усилия к организации массовых перевозок к нашим наилучшим и наилучше оборудованным портам и, если то окажется необходимым,— к немедленному усилению приемочной, складочной и отпускной способности последних.

В применении к Кавказу вышеупомянутые положения приводят:

### Для Северного Кавказа

1. К возможному усилению провозной способности *Владикавказской магистрали* (станового хребта всех путей сообщения Северного Кавказа) с выходом от ст. Кавказская на Новороссийск и одновременно к сооружению нефтепроводов от Грозного к Новороссийску и от Грозного в дополнение к существующему — к Петровску.

2. К некоторому расширению нефтехранилищных устройств в Новороссийске и к значительному расширению таковых, а также нефтеприемных и нефтеотпускных сооружений в Грозном и Петровске.

3. К вероятной необходимости расширения емкости зернохранилищных устройств и усиления зерноприемных и зерноотпускных сооружений в Новороссийске при одновременном всемерном увеличении числа станционных элеваторов-зернохранилищ на линиях и ветвях, проходящих через хлебородные районы, в целях возможно большего регулирования равномерности зерновых потоков к Новороссийску.

### Для Закавказья

К усилению пропускной и провозной способности горных участков Квирилы — Михайлово главной линии и Санаин — Караклис Карсской линии Закавказских железных дорог.

### Усиление Владикавказской железной дороги

Являясь до войны и революции одной из наиболее благоустроенных железных дорог русской сети, Владикавказская железная дорога при нормальных условиях могла бы без труда справиться с заданиями перевозок на ближайшее десятилетие при помощи паровой тяги с новыми мощными паровозами.

В этом нетрудно убедиться из нижеследующей таблицы, показывающей для отдельных участков дороги рядом с максимальной на лето 1914 г. теоретической суточной пропускной способностью (в виде числа полногрузных 900-пудовых товарных вагонов, могущих быть перевезенными в сутки) соответствующую провозную способность дороги в миллионах пудо-верст на версту грузов нетто в год и принятое задание на ближайшее десятилетие в миллионах пудо-верст на версту грузов нетто в год, причем вторые числа в последней графе обозначают задания в случае, если бы нефтепроводы не были осуществлены и все нефтяные грузы шли исключительно в цистернах по железной дороге:

Участки и ветки	Макс. теоретич. пропускн. способность	Млн. пудо-верст на версту грузов нетто в год	
	вагоны в сутки	возможн. при паровой тяге 1914 г.	задания на десятилетие
Петровск — Грозный . . . . .	468	66	27
Грозный — Беслан . . . . .	435	62	83 113
Беслан — Прохладная . . . . .	687	97	88 118
Прохладная — Минеральные Воды . . . . .	785	111	92 122
Минеральные Воды — Невинномысская . . . . .	557	80	102 132
Невинномысская — Армавир . . . . .	869	123	109 139
Армавир — Кавказская . . . . .	850	120	121 151
Кавказская — Екатеринодар . . . . .	583	83	104 134
Екатеринодар — Новороссийск . . . . .	813	116	150 180
Кавказская — Тихорецкая . . . . .	810	115	69
Тихорецкая — Ростов . . . . .	618	87	91
Тихорецкая — Екатеринодар . . . . .	370	53	46
Новороссийск — Екатеринодар . . . . .	579	82	20
Екатеринодар — Кавказская . . . . .	694	98	16
Кавказская — Армавир . . . . .	713	101	50
Армавир — Невинномысская . . . . .	642	91	44
Невинномысская — Минеральные Воды . . . . .	713	101	42
Минеральные Воды — Прохладная . . . . .	815	116	49
Прохладная — Беслан . . . . .	638	90	48
Беслан — Грозный . . . . .	542	77	45
Грозный — Петровск . . . . .	468	66	115 245
Ростов — Тихорецкая . . . . .	542	77	42
Екатеринодар — Тихорецкая . . . . .	475	68	5
Тихорецкая — Кавказская . . . . .	869	123	43

Из этой таблицы видно, что в случае устройства нефтепроводов Владикавказская железная дорога подлежала бы некоторому усилению на протяжении от Минеральных Вод до Новороссийска и от Грозного до Петровска. При отсутствии нефтепровода усилению подлежала бы и часть линии Минеральные Воды — Прохладная.

Часть линии Прохладная — Беслан — Грозный фактически в усилении не нуждается ввиду существования параллельной линии Прохладная — Моздок — Гудермес, по которой также может следовать часть грузов из Грозного.

Из двух способов усиления — новыми мощными паровозами или путем введения электрической тяги — в данном случае надлежит остановиться на последнем ввиду нахождения дороги на протяжении от Кавказской до Грозного в районе действия Кубанской и Терекской гидроэлектрических силовых установок, тем более что в районе действия тех же установок находятся подлежащие безусловно электрификации ветви общего пользования: Минераловодская и Тебердинская и рудные: Девдоракская, Фиагонская, Алагирская и Зеленчукская.

Участок Кавказская — Екатеринодар — Новороссийск имеет получать энергию от районной паровой силовой установки под Екатеринодаром, участок же Грозный — Петровск — от гидроэлектрической силовой установки на Среднем Аргуне.

Ежегодные сбережения топлива (нефти) от замены паровой тяги электрической на всех вышеуказанных участках и ветвях Владикавказской железной дороги представлены в табл. на стр. 574, в которой участки и ветви сгруппированы по соответствующим силовым установкам.

Ясно, что сбережение от сжигания в паровозах 14 млн. пуд. нефти *ежегодно* само по себе оправдывает замену паровой тяги электрической на *всех* приведенных в таблице участках и ветвях, *включая* и участки Прохладная — Беслан и Беслан — Грозный, ибо оба эти участка *расположены по пути следования* двух главных высоковольтных магистралей от Терекской силовой установки и, с другой стороны, *густоты движения* даже и на этих участках (соответственно 136—128 млн. пудо-верст на версту нетто) превосходят густоты, при которых электрическая тяга является более экономичной, чем паровая.

Благодаря гористому рельефу значительной части территории, полностью отсутствию до присоединения к России путей сообщения \*, крайней обособленности разноплеменного населения и почти полному отсутствию промышленности Кавказ до последних десятилетий почти не имел, за исключением Тифлиса, сколько-нибудь крупных населенных центров.

Последние создаются лишь развитием в широком масштабе промышленной деятельности достаточно обширных территорий, объединенных общими экономическими интересами и связанных хорошими путями сообщения, но могущих и не быть объединенными в политическом отношении.

Исторически это объединение интересов отдельных малых государственных организмов Кавказа совершилось при посредстве России, тесно связавшей эти государственные организмы между собой путями сообщения и объединившей совокупность их интересов с интересами своими и мировыми.

Тем самым был дан сильный толчок производительным силам Кавказа. Можно ожидать и следует принять все меры к тому, чтобы дальнейшее

### III. Города и населенные центры

\* Первый искусственный путь, созданный на Кавказе с началом его присоединения к России, — Военно-Грузинская дорога.

Силовые установки	Перевозки в млн. пудо- верст брутто	Расход то- плива (неф- ти) в паро- возах при паровой тяге, пуды в год	Расход то- плива (неф- ти) на сило- вых установ- ках при электриче- ской тяге, пуды в год	Сбережение топлива (нефти) при электри- ч. тяге, пуды в год
Участки и ветки Владикавказской железной дороги		(кругло)		
<b>I. Екатеринодарская паровая силовая установка:</b>				
Новороссийск — Екате- ринодар . . . . .	78 000	2 300 000	900 000	1 400 000
Екатеринодар — Кавказ- ская . . . . .	55 600	1 700 000	650 000	1 050 000
Кавказская — Армавир . .	38 400	1 250 000	500 000	750 000
<hr/>				
	172 000	5 250 000	2 050 000	3 200 000
<b>II. Кубанская гидроэлектри- ческая силовая установка:</b>				
Армавир — Невинномыс- ская . . . . .	41 600	1 220 000	—	1 220 000
Невинномысская — Мине- ральные Воды . . . . .	52 100	1 530 000	—	1 530 000
Минеральные Воды — Про- хладная . . . . .	45 000	1 320 000	—	1 320 000
Минераловодская ветка . .	16 000	1 360 000	—	1 360 000
Тебердинская ветка . . . .	5 100	290 000	—	290 000
Зеленчукская ветка . . . .	2 200	125 000	—	125 000
<hr/>				
	162 000	5 845 000	—	5 845 000
<b>III. Терекская гидроэлектриче- ская силовая установка:</b>				
Прохладная — Беслан . . .	38 900	1 140 000	—	1 140 000
Беслан — Грозный . . . . .	46 000	1 350 000	—	1 350 000
Девдоракская ветка . . . .	1 800	102 000	—	102 000
Фиагдонская » . . . . .	1 500	85 000	—	85 000
Алагирская » . . . . .	3 300	188 000	—	188 000
<hr/>				
	91 500	2 865 000	—	2 865 000
<b>IV. Аргунская гидроэлектриче- ская силовая установка:</b>				
Грозный — Петровск . . . .	76 800	2 250 000	—	2 250 000
<hr/>				
	76 800	2 250 000	—	2 250 000
<hr/>				
Итого . . . . .	502 300	16 210 000	2 050 000	14 160 000

развитие производительных сил Кавказа независимо от политических взаимоотношений шло в том же направлении в общих интересах населения России и Кавказа.

Указанные выше причины и в особенности создание сети железных дорог и морских сообщений вызвали общее увеличение производительности земли, открыли новые обширные районы для земледелия и сельского хозяйства, создали горную и главнейше нефтяную промышленность и положили начало развитию более крупных населенных центров.

Из этих последних особенно развились нижеследующие, количество населения коих с округлением до одной тысячи относится к 1916—1917 гг.:

Баку . . . . .	262 000	жителей
Балахны-Сабунчи . . . . .	146 000	»
Большой Баку . . . . .	408 000	»
Тифлис . . . . .	345 000	»
Екатеринодар . . . . .	108 000	»
Владикавказ . . . . .	79 000	»
Новороссийск . . . . .	66 000	»
Ставрополь . . . . .	65 000	»
Кутаис . . . . .	58 000	»
Елисаветполь . . . . .	56 000	»
Ейск . . . . .	54 000	»
Майкоп . . . . .	54 000	»
Нуха . . . . .	54 000	»
Александрополь . . . . .	51 000	»

Из остальных с населением менее 50 тыс. жителей надлежит отметить особенно быстрый рост:

Армавира . . . . .	47 000	жителей
Сухума . . . . .	47 000	»
Пятигорска . . . . .	38 000	»
Грозного . . . . .	36 000	»
Карса . . . . .	30 000	»
Георгиевска . . . . .	26 000	»
Гори . . . . .	26 000	»
Петровска . . . . .	24 000	»
Ленкорани . . . . .	18 000	»
Темир Хан-Шуры . . . . .	15 000	»

Вследствие чрезвычайного многообразия условий жизни и деятельности главнейших центров населения Кавказа и изменений в их деятельности, которые введет намеченная на ближайшее десятилетие программа развития производительных сил страны, определение размеров будущего снабжения означенных центров электрической энергией представляется чрезвычайно затруднительным и может быть только предположительным.

В основу принятых размеров такового снабжения положены имеющиеся статистические данные для нескольких городов Кавказа, уже пользующихся электрической энергией (Ставрополь и Армавир), и данные из проектов для некоторых других (Большой Баку и Екатеринодар), учитывающих и вероятный рост населения и его деятельность.

Масштабы исходных данных для обоих случаев разнятся между собой в 2—3 раза.

Так, мощность машин центральной станции составляла в 1914 г. для Ставрополя около 6,4 *квт* и для Армавира — около 8 *квт* на 1 тыс. жителей.

Подсчеты, сделанные в предположении удовлетворения всех нужд населения Большого Баку на десятилетие вперед, дают около 24 *квт* на

1 тыс. жителей, а с учетом имеющих возникнуть промышленных предприятий — до 40 *квт* на 1 тыс. жителей.

Проект силовой установки для Екатеринодара, учитывающий удовлетворение всех нужд населения на десятилетие вперед, дает около 27 *квт* на 1 тыс. жителей.

Ниже условно приняты:

а) Средние мощности 8—18 *квт* на 1 тыс. жителей на шинах соответствующей силовой установки для городов с населением к концу десятилетия менее 50 тыс. жителей.

б) Средние мощности 18—24 *квт* на 1 тыс. жителей на шинах соответствующей силовой установки в зависимости от степени их производительности для городов с населением к концу десятилетия свыше 50 тыс. и менее 100 тыс. жителей.

в) Средние мощности 24 *квт* на 1 тыс. жителей на шинах соответствующей силовой установки для городов с населением к концу того же периода свыше 100 тыс. жителей, не являющихся производительными или отпускными центрами, и 40 *квт* на 1 тыс. жителей для являющихся такими центрами.

Из вышеприведенных городов приняты к учету лишь находящиеся в районах действия намеченных первоочередных силовых установок Северного Кавказа и Закавказья.

К ним, несомненно, прибавятся с развитием сетей электропередач и ряд меньших поселений и в особенности станицы Кубанской и Терской областей.

Ввиду полной невозможности сколько-нибудь близкого учета последних в настоящей записке в дальнейшем для каждой силовой установки условно накинута на удовлетворение нужд сих меньших поселений и станиц 50% мощности и энергии, идущей на совокупность учитываемых крупных центров (для Бакинско-Самурской системы силовых установок — 20%).

#### IV. Текстильная промышленность

Трудом во всех промышленных предприятиях было занято в 1914 г. всего около 0,63% общего количества населения Кавказа. Из этих же 0,63% на долю предприятий по обработке хлопка, шерсти, шелка и смешанных волокнистых веществ приходилось всего лишь 6,3%, т. е. совершенно ничтожное количество.

В абсолютных числах количество рабочих, занятых в названных четырех производственных группах, число отдельных предприятий и мощности силовых установок представляются следующим образом:

Производственная группа	Число рабочих	Число предприятий	Мощность силовых установок в л. с.
Хлопок . . . . .	2 600	54	5 000
Шерсть . . . . .	260	3	390
Шелк . . . . .	2 000	29	270
Смешанные волокнистые вещества . . . . .	250	2	370
Итого . . . . .	5 110	88	6 030

*Обработка хлопка.* Преобладающую часть предприятий по обработке хлопка составляют хлопкоочистительные заводы, сосредоточенные по пре-

имуществу в бывш. Бакинской и Елисаветпольской губерниях, в Дагестанской области и частью в бывш. Эриванской и Тифлисской губерниях. В самом же Баку имеется и довольно значительная ткацкая фабрика.

Культура хлопка в Закавказье за последний период времени до войны значительно пошла вперед и стала постепенно вытеснять хлебопашество там, где являлось возможным осуществить *искусственное орошение земель*. Более близкое обследование вопроса указывает на возможность путем поднятия воды электронасосами весьма значительного увеличения площадей под хлопок.

В нижеследующей таблице показаны площади земель в десятинах, занятые под хлопок в 1908 и 1914 гг., и соответствующие сборы хлопка в пудах в год, а также размеры пригодных площадей, которые возможно оросить, и возможные сборы хлопка с них:

Губернии	1908 г.		1914 г.		После осуществле- ния орошения	
	площади в десяти- нах	сбор хлопка в пуд.	площади в десяти- нах	сбор хлопка в пуд.	площади в десяти- нах	сбор хлопка в пуд.
Бакинская . . . . .	6 100	100 000	50 000	750 000	500 000	7 500 000
Елисаветпольская . . . . .	16 200	180 000	45 000	670 000	280 000	4 200 000
Эриванская . . . . .	18 700	400 000	44 000	880 000	90 000	1 800 000
Тифлисская . . . . .	1 500	15 000	10 000	150 000	60 000	900 000
Кутаисская . . . . .	1 000	15 000	2 000	30 000	12 000	180 000
Итого . . . . .	43 500	710 000	151 000	2 480 000	942 000	14 580 000

Главное развитие хлопководства может быть осуществлено в Муганской и Карабахской степях, прилегающих к Нижнему Араксу и Куру, где уже был предпринят ряд работ по орошению сих степей водами Аракса при помощи деривационных каналов. При этом параллельно создается возможность создания напоров и попутного сооружения гидроэлектрических силовых установок. Имеется проект одной из таких установок мощностью до 40 тыс. л. с. на валу турбин, могущей за удовлетворением местных нужд по поднятию вод для орошения подать в Баку значительный избыток электрической энергии.

Общая площадь земель, могущих быть использованными под культуру хлопка, достигает здесь почти полумиллиона десятин, из коих в 1914 г. было использовано лишь около 10%.

Значительнейшая часть сих земель находится в пределах бывш. Бакинской губернии, часть же в Елисаветпольской.

В бывш. Елисаветпольской же губернии имеется до четверти миллиона десятин земель, годных под хлопковую культуру при условии орошения их поднятием вод из Куры, в том числе известная Нижне-Караязская степь.

В Тифлисской губернии значительные работы по орошению ведутся в так называемой Верхне-Караязской степи.

Средние сборы хлопка составляют около 16 пуд. с десятины в бывш. Бакинской губернии, около 11 — в Елисаветпольской, 21 — в Эриванской, 10 — в Тифлисской и 15 пуд. — в Кутаисской.

Как легко видеть из вышеприведенной таблицы, общий сбор хлопка за период с 1908 по 1914 г. увеличился в 3,5 раза, по сравнению же с 1914 г.

при осуществлении орошения он может быть легко увеличен еще не менее чем в 6 раз.

Конечно, большая часть этого хлопка или даже почти весь может служить, как и в довоенное время, предметом вывоза.

Однако создание гидроэлектрических силовых установок и сетей электропередач могут легко создать *в самом Закавказье настоящие центры хлопчатотекстильной промышленности*, подобно тому как появление ряда гидроэлектрических силовых установок и сети электропередач *создало громадную текстильную промышленность в Северной Италии (Ломбардия)*.

Определить размеры возможного развития хлопчатотекстильной промышленности в Закавказье, равно как размеры потребной для нее электрической энергии, ныне не представляется возможным.

Несомненно, что с созданием одной или нескольких основных крупных гидроэлектрических силовых установок и соответствующей сети электропередач развитие хлопчатотекстильной промышленности, находящейся ныне совершенно в зачаточном состоянии, пойдет во много раз быстрее, чем развитие хлопкоочистительных заводов, каковое приблизительно следует за ростом посевной площади и сбора хлопка.

Из числа гидроэлектрических силовых установок, осуществление коих создало бы чрезвычайно благоприятные условия как для орошения земель под культуру хлопка, так и для создания хлопчатотекстильных фабрик, особенно выделяется высоконапорная силовая установка на северо-западной оконечности горного (1,920 м над уровнем моря) озера *Гокча*, расположенная чрезвычайно центрально и в пределах экономической досягаемости по отношению к существующим и возможным хлопковым культурам бывш. Елисаветпольской, Эриванской и Тифлисской губерний.

Гокчинская силовая установка может быть осуществлена *с напором около 700 м в одном перепаде и около 900 м в двух перепадах* с выпуском отработанной воды в Полад-Чай или Тарс-Чай — притоки реки Акстафы, впадающей в Куру близ железнодорожной станции Закавказских железных дорог того же названия.

Мощности ее при использовании перепада в 700 м — около 120 тыс. л. с. на валу турбин, при использовании в двух перепадах напора в 900 м — около 150 тыс. л. с.

При такой своей мощности и географическом расположении Гокчинская силовая установка помимо всей хлопчатотекстильной промышленности может обслужить и другие многообразнейшие потребности всей центральной части Закавказья, включая крупные населенные центры: Тифлис, Елисаветполь и Эривань, и дать весьма сильный толчок всей экономической жизни этой части Кавказа, в том числе и всей медной металлургической промышленности.

При этом благодаря своему расположению на громадном водоеме в виде озера площадью около 1400 км<sup>2</sup>, могущего служить гигантским аккумулятором энергии, Гокчинская силовая установка является идеальным регулятором расходов воды из озера в строгом соответствии с предъявляемой нагрузкой и идеальной силовой установкой для совместной работы с другой какой-либо гидроэлектрической силовой установкой, расположенной на реке с переменным расходом воды.

Ввиду указанных условий можно ожидать, что на хлопчатотекстильные фабрики, которые разовьются на Гокчинских электропередачах с центрами около Эривани и Елисаветполя, пойдет в направлении к последнему центру также значительная часть хлопка Бакинской губернии районов Карабахской и Муганской степей.



*Обработка шелка.* Преобладающую часть предприятий по шелковой промышленности составляют сосредоточенные по преимуществу в Закавказье предприятия по разводке шелковичного червя и производству коконов. Последние являлись даже предметом вывоза за границу, по преимуществу в Марсель, куда транзитом через Кавказ направлялись также значительные партии коконов из Туркестана и Персии \*.

Значительнейшая же часть коконов попадала на местные шелкомотальни, а эти последние сбывали большую часть своего шелка по преимуществу в Москву.

Весьма незначительная часть шелка поступала на местные ткацкие фабрики, выделявшие по преимуществу материю, известную под именем кавказской чесучи.

Так называемая *грена*, или личинки шелковичного червя, в подавляющем количестве получалась из-за границы: из Брусского вилайета и частью из Франции и Италии и лишь около 15—20% приготавливалось местными гренерами, по преимуществу в бывш. Эриванской губернии; Северный Кавказ также пользовался своей греной.

По выращиванию шелковичного червя и производству коконов на первом месте стояла Елисаветпольская губерния, затем — Кутаисская губерния и Батумский округ.

Общее представление о территориальном распределении означенной отрасли шелковой промышленности по всему Кавказу дает нижеследующая таблица, освещающая положение за период нескольких лет перед 1908 г.:

	Среднее годовое количество полученных сырых коконов	
	пудов	%
Елисаветпольская губерния		
Уезды: Шупшинский, Джебраильский, Арешский, Нухинский . . . . .	160 000	45,7
Кутаисская губерния и Батумский округ . . . . .	104 000	29,8
Бакинская губерния . . . . .	43 000	12,3
Эриванская губерния . . . . .	21 000	6,0
Тифлисская губерния и Закатальский округ . . . . .	15 000	4,2
Сухумский округ . . . . .	5 000	1,4
Карсская область и Дагестанская область . . . . .	1 300	0,4
Северный Кавказ . . . . .	700	0,2
Всего . . . . .	350 000	100,0

Примечание. 1 пуд сухих коконов получается примерно из 2 пуд. сырых; 5 пуд. сухих коконов дают около 1 пуда шелка.

Как нетрудно видеть, благоприятные условия для выращивания шелковичного червя и производства коконов существуют и на Северном Кавказе, в Терской области, где эта отрасль промышленности носит, однако,

\* Обычно в Марсель отправлялся почти весь сбор коконов из Кутаисской губернии в количестве в среднем около 100 тыс. пуд. Из Туркестана шло транзитом на Марсель приблизительно такое же количество, из Персии — в 2 раза меньше.

совершенно кустарный характер. Одним из шелководных центров Терской области является группа станиц Кизлярского отдела, а среди них — станица Шелкозаводская.

Территориальное же распределение главнейших шелкомотальных, а частью шелкопрядильных и ткацких предприятий характеризуется следующими данными за 1914 г.:

	Количество рабочих	Число предприя- тий	Мощности силовых установок в л. с.
Елисаветпольская губерния . . . . .	1 270	16	180
Эриванская » . . . . .	350	8	30
Кутаисская » . . . . .	200	3	30
Тифлисская » . . . . .	130	1	20
Закатальский округ . . . . .	50	1	10
Всего . . . . .	2 000	29	270

В остальных шелководных районах Кавказа и Закавказья шелкомотание и прочие производства из шелка существуют лишь в кустарном виде.

Как нетрудно усмотреть из приведенных данных, шелкообрабатывающая промышленность в полном значении этого слова находится на Кавказе и даже в Закавказье в зачаточном положении, несмотря на, очевидно, весьма благоприятные условия для разведения шелкопряда и производства коконов.

Нетрудно видеть также, что главнейшие существующие шелководные и шелкообрабатывающие районы, за исключением западной части бывш. Кутаисской губернии, расположены во главе с бывш. Елисаветпольской губернией в центральной части Закавказья и опять — в районе гидроэлектрической силовой установки на жемчужине Центрального Закавказья — озере *Гокча*.

Несомненно, что осуществление Гокчинской силовой установки и сооружение ряда линий электропередач от нее даст сильный толчок развитию шелкообрабатывающей промышленности и в том числе созданию шелковых текстильных фабрик, как это имело место в Северной Италии.

Определить хотя бы приблизительно количество электрической энергии, которую возьмет имеющая возникнуть шелкообрабатывающая и текстильная промышленность Центрального Закавказья, так же как и для хлопково-текстильной промышленности, не представляется возможным.

Единственное, что в данном случае можно рекомендовать, — это скорейшее сооружение столь важной для всего Центрального Закавказья Гокчинской силовой установки, а для сего предварительное соглашение по вопросу объединенного сооружения и использования установки заинтересованных государств: Грузинской, Армянской и Азербайджанской республик.

*Обработка шерсти.* Как Северный Кавказ, так и Закавказье заключают в себе обширные районы пастбищ, пригодных для разведения обыкновенных и тонкорунных пород мелкого рогатого скота (овец и коз).

По отдельным районам приблизительно количества голов означенного мелкого скота распределяются в довоенное время следующим образом:

Губернии и области	Число голов мелкого рогатого скота		Местности, где по преимуществу развито разведение мелкого рогатого скота
	всего	на 1 жителя	
Ставропольская губерния	1 200 000	1,0	Восточная и северо-восточная часть губернии
Кубанская область . . .	2 300 000	0,8	Предгорья южной части области
Терская » . . .	2 500 000	2,0	Предгорья южной части и крайняя северо-восточная часть области
Дагестанская » . . .	2 200 000	2,9	Горные пастбища центральной части области
Бакинская губерния .	1 500 000	1,2	Степные районы западной части губернии
Елисаветпольская » .	2 000 000	2,0	Степные участки центральной части губернии
Тифлисская » .	2 400 000	1,5	Предгорья западной и юго-западной части губернии Южные предгорья Главного хребта, Ахалкалакское горное плато юго-западной части губернии, степные пространства центральной части
Эриванская » .	900 000	0,9	Высокогорные плато центральной части губернии
Карсская область . . . .	520 000	1,3	Все горное плато, составляющее область
Кутаисская губерния . .	1 200 000	0,12	

Как нетрудно видеть, наибольшие абсолютные количества мелкого рогатого скота имелись на Северном Кавказе, в Терской, Кубанской и Дагестанской областях, а в Закавказье — в бывш. Елисаветпольской и Тифлисской губерниях.

По сравнительной же интенсивности, определенной количеством голов мелкого рогатого скота, приходящимся на одного жителя, на первом месте стоит Дагестанская область, а за нею Терская область и бывш. Елисаветпольская губерния.

В горном Дагестане и смежной с ним горной части Терской области разведение мелкого рогатого скота (овец и коз) составляет главное занятие жителей.

Здесь же местами довольно развит кустарный шерстяно-ткацкий промысел и прочая обработка шерсти: выделка грубых шерстяных тканей и сукон, изготовление бурок и другой шерстяной одежды, тканье ковров.

Развитие же промышленных предприятий по обработке шерсти характеризуется для всего Кавказа следующей таблицей за 1914 г.:

	Количество рабочих	Число предприятий	Мощность силовых установок в л. с
Кубанская область . . . . .	120	1	150
Тифлисская губерния . . . . .	140	2	250
Итого . . . . .	260	3	400

Из приведенных данных ясно, что и шерстяно-обрабатывающая и, в частности, текстильная промышленность находятся на Кавказе в зачаточном состоянии *при наличии громадных ресурсов шерсти как на Северном Кавказе, так и в Закавказье.*

Шерстяно-обрабатывающая и текстильная промышленность посему *может быть создана как в Закавказье, так и в особенности на Северном Кавказе,* и она, подобно хлопчаточной и шелково-текстильной промышленности, разовьется тогда, когда в надлежащие районы проникнут провода высоковольтных линий электропередач от гидроэлектрических силовых установок.

Для Закавказья возможные центры развития такой промышленности опять группируются в пределах сферы действия Гокчинской силовой установки в районах: *Елисаветполя* — для юго-восточной части Закавказья, *Александрополя* — для Карсской области и части высокогорных плато бывш. Эриванской губернии и *Тифлиса* — для Ахалкалакского плато и степных частей бывш. Тифлисской губернии.

Для Северного Кавказа возможные центры развития шерстяно-обрабатывающей и текстильной промышленности намечаются для Дагестана и Терской области в пределах сферы действия Аргунской (Терекской) силовой установки в районе Гудермес — Червленная \*, для Кубанской же области — в районе Георгиевска \*\* и, возможно, Екатеринодара, в пределах сферы действия Кубанской и Екатеринодарской силовых установок.

Размеры отпуска электрической энергии для имеющей возникнуть шерстяно-текстильной промышленности ныне определить не представляется возможным.

Вообще по отношению ко всей текстильной промышленности необходимо заметить, что как новая имеющая быть созданной промышленность она едва ли сможет сколько-нибудь заметно развиваться в ближайшее десятилетие, в течение которого предстоит в первую голову развить добычу и обработку *нефти, меди, свинца и цинка* и всемерно усилить транспорт для массовой перевозки и экспорта *хлеба, нефти и леса.*

С другой стороны, в приведенных выше величинах нагрузок для населенных центров имеются почти всюду запасы специально на предмет возможного развития в сих центрах промышленных предприятий не только текстильных, но и по обработке дерева и металла и по производству питательных продуктов (усиленные единичные нормы мощности на 1 тыс. жителей), а также для первоочередных нужд сельского хозяйства (рубрика: меньшие поселения, станицы, аулы).

#### V. Деревообделочная и металлообрабатывающая промышленность

Деревообделочная промышленность на Кавказе на 1914 г. характеризуется следующей таблицей (см. табл. на стр. 583).

Как нетрудно видеть, деревообделочная промышленность состоит из ряда мелких предприятий, весьма разбросанных по территории. Производство их крайне многообразно. Значительную часть их составляют лесопильные заводы.

В ближайшее десятилетие деревообделочная промышленность на Кавказе может получить *некоторое развитие* почти исключительно в сторону распиловки бревен и досок, выделки фанер, выделки клепок для бочек под цемент, рыбу, вино и прочие продукты и досок для укупорных ящиков под фрукты. Сколько-нибудь значительных центров нагрузки означенные опе-

\* В районе Петровска, в случае сооружения ранее Аргунской гидроэлектрической силовой установки на Андийском Койсу.

\*\* Узловой и сборный пункт на Владикавказской магистрали для шерсти южных предгорий, Кубанской области и восточной части Ставропольской губернии.

Области и губернии	Количество рабочих	Число предприятий	Мощность силовых установок в л. с.
Кубанская область . . . . .	180	6	120
Терская » . . . . .	330	9	910
Дагестанская » . . . . .	210	3	270
Бакинская губерния . . . . .	140	6	40
Тифлисская » . . . . .	470	30	610
Кутаисская » . . . . .	620	12	700
Черноморская » и Сухумский округ .	70	2	100
Батумский округ . . . . .	70	2	90
Итого . . . . .	2 090	70	2 840

рации создать не могут, соответствующие распыленные нагрузки попадут под рубрику промышленных предприятий в населенных центрах и посему за малостью и неопределенностью отдельно здесь не учитываются.

Металлообрабатывающая промышленность за отсутствием *железной металлургии* большого масштаба, задерживаемой отсутствием коксовых углей и не имеющей шансов развиваться в ближайшее десятилетие, также не может за это десятилетие получить сколько-нибудь заметного самодовлеющего развития в виде крупной самостоятельной отрасли промышленности.

До последнего времени она существовала преимущественно в виде подсобных предприятий при других крупных отраслях кавказской промышленности, снабженных крупными машинными оборудованиями, и главнейше при нефтяной в виде починочных заводов для его машинного оборудования, в виде починочных заводов для паровых судов Каспийского моря, железнодорожных мастерских для ремонта подвижного состава и пр.

К числу подобных же предприятий относятся заводы в Батуме по изготовлению жестянок для керосина и в Баку для жестянок под рыбные консервы.

Кроме сего, конечно, существует ряд мелких заводов по изготовлению небольших машин, орудий и изделий всякого сорта.

Описанное состояние промышленности по обработке металлов и постройке машин, аппаратов и ремесленных орудий характеризуется для 1914 г. нижеследующей таблицей (см. табл. на стр. 584).

Как нетрудно видеть из таблицы, почти все без исключения отдельные предприятия по обработке металлов и постройке машин, аппаратов и орудий суть предприятия *мелкие* с средним числом рабочих, не превышающим 50—60 человек, и мощностью силовых установок порядка не более 2—3 десятков сил, за исключением предприятий Терской области, где в общую сумму громадной единицей вливаются Алагирские заводы по выплавке свинца и цинка.

Даже сравнительно более значительные заводы Бакинской губернии по существу являются мелкими заводами, а заводы Батумской области являются в большинстве своем теми заводами по выделке жестянок для керосина, о которых было упомянуто выше.

Предстоящее десятилетие не изменит сколько-нибудь заметно характера существующей промышленности по обработке металлов и постройке машин и орудий.

В некоторых центрах, как, например, в Грозном, Владикавказе, Екатеринодаре и, может быть, в Новороссийске, можно ожидать появления

Области и губернии	Количество рабочих	Число предприятий	Мощность силовых установок в л. с.
Ставропольская губерния . . . . .	230	5	110
Кубанская область . . . . .	870	19	280
Терская » . . . . .	1 340	13	2 860
Дагестанская » . . . . .	50	2	20
Бакинская губерния . . . . .	6 500	107	2 950
Елисаветпольская » . . . . .	0	0	0
Тифлисская » . . . . .	390	12	300
Кутаисская » . . . . .	0	0	0
Эриванская » . . . . .	80	4	210
Карсская область . . . . .	10	1	0
Черноморская губерния . . . . .	40	1	10
Сухумский округ . . . . .	0	0	0
Батумский » . . . . .	710	8	1 010
Итого . . .	10 220	172	7 750

более крупных предприятий, но в общем они останутся, как и до сих пор, распыленными.

#### VI. Обработка питательных веществ

Учет мощностей и количества энергии означенных предприятий уже приведен выше при учете мощностей и количеств энергии для предприятий по добыче и обработке руд и по снабжению энергией населенных центров и посему в виде отдельной статьи в общий баланс более не вводится.

Деятельность населения Кавказа в области обработки питательных веществ характеризуется для 1914 г. следующей таблицей:

Области и губернии	Количество рабочих	Число предприятий	Мощность силовых установок в л. с.
Ставропольская губерния . . . . .	680	31	2 030
Кубанская область . . . . .	3 870	82	5 200
Терская » . . . . .	1 020	27	1 550
Дагестанская » . . . . .	100	3	350
Бакинская губерния . . . . .	1 280	22	2 910
Елисаветпольская » . . . . .	240	5	240
Тифлисская » . . . . .	1 800	21	620
Кутаисская » . . . . .	20	1	5
Эриванская » . . . . .	440	23	60
Карсская область . . . . .	100	27	80
Черноморская губерния . . . . .	50	2	170
Сухумский округ . . . . .	0	0	0
Батумская область . . . . .	150	3	15
Всего . . .	9 750	247	13 230

Из сей таблицы прежде всего усматривается резкая грань в масштабах и числе между предприятиями, расположенными в трех главных производительных районах: Ставропольской губернии, Кубанской и Терской областях, а также в Бакинской и отчасти Тифлисской губернии, и предприятиями всех остальных районов Кавказа.

Число предприятий в названных двух областях и трех губерниях составляет 74% всего числа аналогичных предприятий, количество рабочих в них — 89% всего количества рабочих, а суммарная мощность их силовых установок — 93% общей мощности силовых установок аналогичных предприятий всего Кавказа.

Посему дальнейшему рассмотрению будут подлежать только указанные 5 районов.

Одной из главнейших отраслей в области обработки питательных веществ являются здесь производства, связанные с *рыбным промыслом*: соление рыбы, добывание икры, балыков, вязиги, клея и пр., приготовление консервов, укупорка рыбы и продуктов из нее для экспорта.

Главнейшие рыбные промыслы обнимают для Бакинского района речные и морские воды, примыкающие и входящие в состав объединенных устьев Куры и Аракса; для Терской области — речные и морские воды, примыкающие и входящие в состав устьев Терека; для Кубанской области — слишком 400-верстную полосу по берегам и косам побережья Азовского и Черного морей от Ейска до Анапы, со всеми внутренними лиманами, озерами, устьями рек и ериками, при семиверстной ширине вглубь моря.

Масштаб промыслов характеризуется следующими отрывочными данными.

В 1913 г. на рыбных промыслах Бакинского района выловлено до 30 млн. штук красной и белой рыбы, до 330 млн. штук сельдей и добыто 40 тыс. пуд. икры.

На рыбных промыслах Терской области в 1908 г. выловлено около 250 тыс. пуд. красной и белой рыбы, около 250 млн. сельдей и добыто около 2 600 пуд. икры. На рыбных промыслах Кубанской области в том же году выловлено около 240 тыс. пуд. красной и белой рыбы, около 620 млн. сельдей и добыто около 800 пуд. икры.

Несмотря, однако, на всю громадность означенной отрасли народного труда, возможное прямое приложение к нему электрической энергии, за исключением подсобных производств по выделке жестянок, бочек и других упаковочных предметов, о которых упомянуто выше, ничтожно и посему в дальнейшем в учет не принимается.

Другой важной отраслью в области обработки питательных веществ является перемолка зерна на мельницах.

Исходя из населения края и нормы потребления 18 пуд. продовольственных и 9 пуд. кормовых хлебов, годовой расход зерна выразится для Ставропольской губернии, Кубанской и Терской областей, Бакинской и Тифлисской губерний в размере около 220 млн. пуд. Для размолла этого количества потребуются, считая около 230 тыс. *квт-ч* на 1 млн. пуд. размалываемого зерна и принимая, что только около 50% действующих мельниц будут присоединены к электропередачам, около 25 200 тыс. *квт-ч*, при мощности 8 400 *квт*. Эта нагрузка может быть распределена между Екатеринодарской, Кубанской, Терской, Самурской и Рионской установками.

Из прочих главнейших отраслей по обработке питательных веществ надлежит упомянуть про *маслобойное дело и изготовление спирта, водок и коньяков*.

Маслобойное дело могло бы получить довольно значительное развитие при развитом скотоводстве в пределах главным образом Ставропольской губернии и южной части Кубанской области, при условии организации крупных благоустроенных объединенных хозяйств и одновременной

организации экспорта, с устройством в должных пунктах холодильных складов и пр.

При таких условиях электрическая энергия могла бы найти некоторое применение и для маслостойкого дела среди ряда прочих применений в тех же хозяйствах.

На ближайшее десятилетие на сколько-нибудь заметную нагрузку для силовых установок от этой статьи рассчитывать не приходится.

Так же сравнительно весьма невелика — порядка менее 1 тыс. *квт* — нагрузка, которую могло бы дать все нынешнее производство растительного масла из *подсолнухов*, разводимых для сей цели в значительных размерах в южной половине Кубанской области и под которые занято здесь от 4 до 9% всей посевной площади.

По ее малости и эта нагрузка в отдельный учет нагрузок силовых установок не принимается.

То же по отношению к возможным нагрузкам от спиртоочистительных, водочных и коньячных заводов, кои предполагаются учтенными в общих нагрузках населенных центров.

## VII. Сельское хозяйство

Применение электрической энергии в сельском хозяйстве может получить развитие на Кавказе в двух направлениях:

1. На обширных пространствах Северного Кавказа, занятых пашнями и под скотоводство, путем объединения в крупные единицы отдельных хозяйств с хорошим общим оборудованием и взаимно согласованными производствами на началах государственного трестирования или же крупных областных коопераций.

Только таким путем могут быть созданы центры для хорошего помещения электрической энергии от общих районных силовых установок в дело сельского хозяйства, с довольно крупными сосредоточенными нагрузками и высокими коэффициентами использования, недостижимыми при распыленных и необъединенных мелких хозяйствах.

Только таким же путем может быть с применением электрической энергии осуществлена и интенсификация сельского хозяйства.

Раньше же проведения в жизнь подобного плана рационального объединения отдельных хозяйств на сколько-нибудь заметное применение электрической энергии к сельскому хозяйству от крупных силовых установок рассчитывать не приходится.

2. На площадях, пригодных по климатическим условиям для выращивания ценных культур при условии искусственного орошения, по преимуществу в южной части Северного Кавказа — в районе Терека и предгорий, в Прикаспийском Дагестане, в Закавказье и на Черноморском побережье — путем осуществления этого искусственного орошения, с применением электрических насосов для поднятия нижележащих вод речных или подпочвенных.

Применение электрической энергии для поднятия в целях орошения речных или подпочвенных вод, весьма распространенное в Калифорнии, может, с одной стороны, во много раз поднять производительность и ценность земли и более чем окупить крупные расходы по осуществлению такого орошения, а с другой стороны, — дать для силовых установок довольно значительную, весьма ровную и интересную нагрузку.

В частности, поднятие вод электрическими насосами могло бы найти применение в Закавказье для создания новых площадей под культуру хлопка и риса, на Северном Кавказе — для отвоевания под хлебные культуры обширных площадей, занятых плавнями, с применением для сего невысокого обвалования; в предгорьях Прикаспийского Даге-



стана и Черноморского побережья — для создания террас под фруктовые сады.

При этом на Черноморском побережье в особенности — ввиду пористости грунтов речных долин и существования под руслами на вид часто совершенно высохших рек мощных водных водоемов — найдет применение поднятие на террасы подпочвенных вод.

В настоящее время и в настоящей записке без подробных обследований на месте не представляется возможным даже приблизительно определить размеры нагрузок, которые могут лечь на намеченные первоочередные силовые установки по статье поднятия вод для целей орошения или отведения из-под воды новых площадей.

В качестве же простой иллюстрации ниже приводится примерный предположительный расчет мощностей и расходов энергии на предмет орошения безводных площадей Центрального Закавказья под хлопковую культуру.

Для одного сбора хлопка с одной десятины земли необходимо в течение 5 летних поливных месяцев подать на означенную десятину через промежутки в 15—20 дней в общей сложности около 10 тыс.  $m^3$  воды, что дает на тысячу десятин средний секундный расход около 0,8  $m^3$  воды в течение 5 месяцев в году.

При таких условиях и в предположении средней высоты поднятия вод в 10 м и потери энергии в трансформаторах и проводах длинной электропередачи около 15% — для орошения упомянутых выше, пригодных для хлопковой культуры площадей Центрального Закавказья потребуются нижеследующие мощности и расходы энергии:

	Орошаемая площадь в десятинах	Средний секундный расход воды в течение 5 месяцев	Мощность на силовой установке в <i>квт</i>	Расход энер- гии в течение 5 мес. = 3 500 часов в <i>квт-ч</i>
Елисаветпольская губерния . .	235 000	188	20 100	70 000 000
Эриванская » . .	46 000	36	3 900	13 700 000
Тифлисская » . .	50 000	40	4 300	15 000 000
Итого . . .	331 000	264	28 300	98 700 000

Сбор хлопка с означенных площадей, исходя из 15 пудов на десятину, составит около 5 млн. пуд.

По средним ценам довоенного периода пуд неочищенного местного хлопка оценивался в среднем около 3 руб.

Годовой валовой доход с означенных площадей выразился бы таким образом около 15 млн. руб.

Покупная же стоимость 1 *квт-ч*, по ценам того же периода, для данного характера нагрузки не превысила бы 3 коп., что на общий годовой расход энергии около 100 млн. *квт-ч* составляет в сумме не более 3 млн. руб.

Приведенный пример ярко показывает высокую рентабельность (по старой терминологии) искусственного орошения даже при поднятии воды на сравнительно значительную высоту в 10 м, как принято в рассматриваемом случае, и все государственное значение этого орошения по современным понятиям.

Если далее предположить, что электрическая энергия на орошение рассматриваемых площадей Центрального Закавказья будет доставляться

от Гокчинской силовой установки, то на предмет указанного орошения пойдет в течение 5 месяцев в году около 34% ее средней годовой мощности и всего около 15% ее годового запаса энергии (*квт-ч*).

Каждый кубический метр воды из озера, обращенный в электрическую энергию на Гокчинской силовой установке, сможет поднять на месте для орошения из реки или из-под почвы около  $48 \text{ м}^3$ , т. е. оросить в 48 раз большую площадь, чем если бы он сам был непосредственно использован для орошения в своем естественном течении в реке Занге или Араксе, не пройдя через Гокчинскую гидроэлектрическую силовую установку.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог всем сделанным подсчетам мощностей и расходов энергии, приходящихся на намеченные силовые установки, получаем следующую сводную таблицу [111]:

	Мощность в <i>квт</i>	Расход энергии в <i>квт-ч</i>
<b>I. Екатеринодарская паровая силовая установка:</b>		
б) Железнодорожная нагрузка . . .	20 000	73 700 000
в) Населенный центр . . . . .	17 700	35 400 000
г) Мукомольная мельница . . . . .	700	2 000 000
	38 400	111 100 000
<b>II. Кубанская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти и руды . . . . .	25 000	103 000 000
б) Железнодорожная нагрузка . . .	23 600	77 000 000
в) Населенный центр . . . . .	14 700	30 700 000
г) Мукомольная мельница . . . . .	3 600	10 800 000
	66 900	221 500 000
<b>III. Терекская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти и руды . . . . .	56 000	311 000 000
б) Железнодорожная нагрузка . . .	11 200	39 600 000
в) Населенный центр . . . . .	6 900	13 800 000
г) Мукомольная мельница . . . . .	1 300	3 900 000
	75 400	368 300 000
<b>IV. Аргунская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти и руды . . . . .	15 000	120 000 000
б) Железнодорожная нагрузка . . .	7 600	34 500 000
в) Населенный центр . . . . .	2 500	5 000 000
	25 100	159 500 000
<b>V. Грозненская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти . .	20 000	50 000 000
	20 000	50 000 000

	Мощность в <i>квт</i>	Расход энергии в <i>квт-ч</i>
<b>VI. Самурская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти . .	46 000	370 000 000
в) Населенный центр . . . . .	4 000	10 000 000
г) Мукомольная мельница . . . . .	1 300	3 900 000
	51 300	383 900 000
<b>VII. Бакинская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти . .	85 000	305 000 000
в) Населенный центр . . . . .	20 000	50 000 000
	105 000	355 000 000
<b>VIII. Апшеронская паровая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти . .	10 000	35 000 000
	10 000	35 000 000
<b>IX. Белая гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка нефти . .	7 000	56 000 000
	7 000	56 000 000
<b>X. Рионская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
б) Железнодорожная нагрузка . . .	5 000	18 000 000
в) Населенный центр . . . . .	14 200	28 400 000
г) Мукомольная мельница . . . . .	1 500	4 500 000
е) Ферромарганец . . . . .	28 000	225 000 000
	48 700	275 900 000
<b>XI. Гокчинская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
а) Добыча и переработка руды . .	X	Y
б) Железнодорожная нагрузка . . .	6 000+X	18 000 000+Y
в) Населенный центр . . . . .	X	Y
г) Мукомольная мельница . . . . .	X	Y
д) Орошение земель . . . . .	23 300	100 000 000
ж) Текстильная промышленность . .	X	Y
	34 300+X	118 000 000+Y
<b>XII. Бамбак-Чайская гидроэлектрическая силовая установка:</b>		
б) Железнодорожная нагрузка . . .	1 500	4 500 000
	1 500	4 500 000
Всего . . .	483 600	2 138 700 000
или округляя .	490 000	2 200 000 000

Итоговый подсчет мощности и расхода энергии по Кавказу подведен, не считая совершенно подготовленной добавочной нагрузки для Гокчинской силовой установки порядка около 50 тыс. *квт* при 300 млн. *квт-ч* от богатейших медных и других рудников и заводов Центрального и Южного Закавказья и от населенных центров вроде Эривани, Александрополя, Елисаветполя и других и не учитывая также перспектив широкого

развития в Центральном Закавказье текстильной промышленности: хлопчатобумажной, шелковой и шерстяной.

Таким образом, из всего вышеизложенного видно, что на Кавказе и в Закавказье *уже имеется поддающаяся определенному числовому учету громадная потребность в электрической энергии*, и можно утверждать, что Кавказ для широкой электрификации созрел и что к началу его электрификации надлежит приступить безотлагательно.

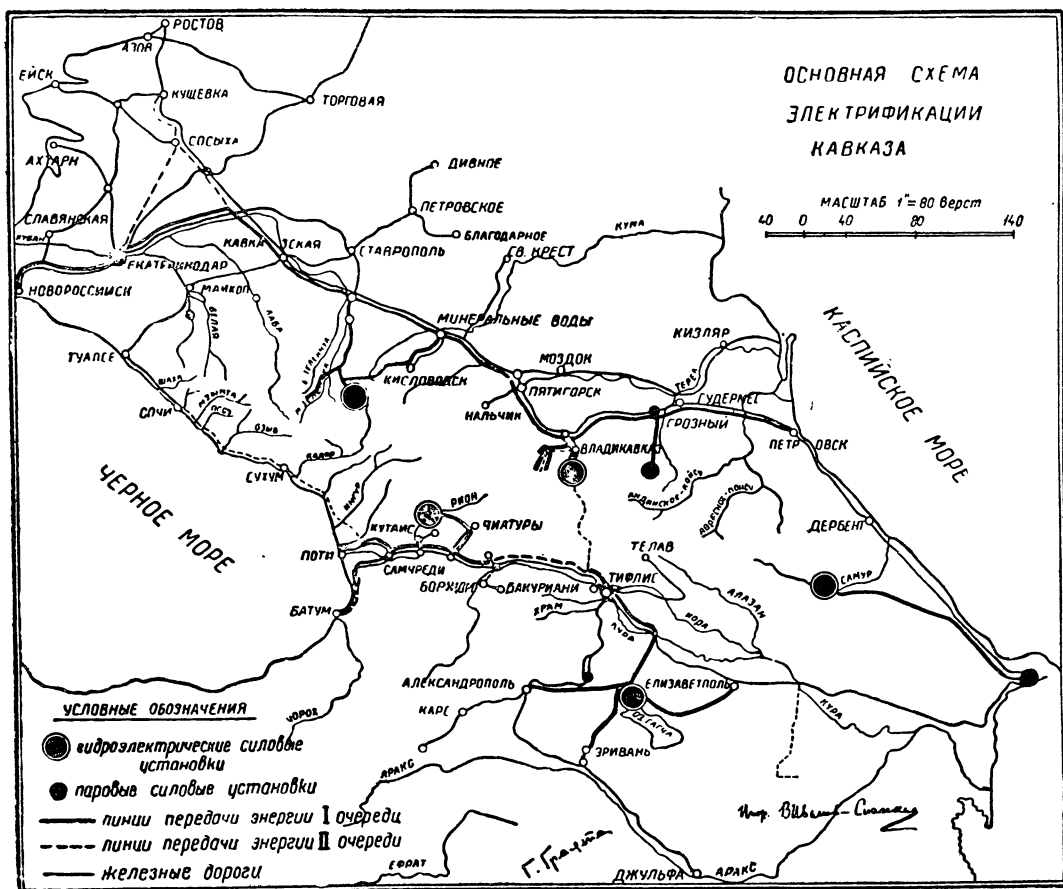
В первую же голову надлежит, как о том излагалось в настоящей записке, приступить:

I. К расширению существующей Бакинской паровой силовой установки и сооружению паровой силовой установки в *Грозном*.

II. К сооружению *Терекской и Кубанской* гидроэлектрических силовых установок.

III. К сооружению паровой силовой установки под Екатеринодаром.

В Закавказье же надлежало бы в первую голову начать с осуществления гидроэлектрической силовой установки на озере *Гокча*.



Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ОБЩИЙ ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ КАВКАЗА

I. Горное дело . . . . .	549
II. Железные дороги . . . . .	564
III. Города и населенные центры . . . . .	573
IV. Текстильная промышленность . . . . .	576
V. Деревообделочная и металлообрабатывающая промышленность . . . . .	582
VI. Обработка питательных веществ . . . . .	584
VII. Сельское хозяйство . . . . .	586
З а к л ю ч е н и е . . . . .	588

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

---

СОСТАВЛЕНО  
Государственной Комиссией по Электрификации России



МОСКВА.  
1920.

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Западной Сибири», 1920 г.



---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Краткое изложение работ районной комиссии

## СПИСОК ОТДЕЛЬНЫХ РАБОТ

- I. «Общий экономический очерк Западной Сибири и выбор районов для электрификации».
- II. «Существующее положение электроснабжения в Западной Сибири».
- III. «Элеваторное и холодильное строительство в Западной Сибири в связи с электрификацией».
- IV. «Электрификация Алтая».
- V. «Водные силы Алтая и Кузнецкого района и возможности их использования».
- VI. «Об использовании существующих в Алтайском районе электрических станций».
- VII. «Перспективы промышленного развития Кузнецкого района, Томской губернии, и схема его электрификации».
- VIII. «Кузнецкий каменноугольный бассейн в связи с его электрификацией и металлургической промышленностью Урала».
- IX. «Водные силы Ангары и возможность их использования».

## I. ГРАНИЦЫ РАЙОНА

В рассматриваемый район входят губернии Тобольская, Томская, Алтайская и области Акмолинская, Семипалатинская и Тургайская. Но так как административные границы губернии не вполне соответствуют экономическим условиям района, то намеченные границы раздвинуты на востоке до линии Енисея, а на юге захвачены пределы Монголии.

Ограничивая с востока описываемый район течением реки Енисея, пришлось также включить в рассмотрение реку Ангару — правый приток Енисея, вытекающую из озера Байкал и впадающую в Енисей на участке между Красноярском и Енисейском.

Ангара благодаря своим порогам обладает колоссальными запасами энергии, пользование которыми в установках большого масштаба не может не отразиться на экономической жизни Западной Сибири. Кроме того, Ангара является конечным звеном водного пути, прорезывающего Сибирь от Урала до Байкальского озера, что еще более усиливает связь ее с Сибирью.

## II. ОБЩИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

### Население

Количество населения района, по предположительным данным на 1920 г., около 11,5 млн. человек. Наиболее густо населенными являются юго-западная часть Тобольской губернии и Алтайская губерния. Плотность населения наибольшая в Курганском уезде — 18,9 человека на 1 кв. версту и в Барнаульском — 14,6 человека. Наименее населены северные уезды Тобольской губернии: Сургутский — 0,07 и Березовский — 0,06 человека на 1 кв. версту.

Плотность населения остальных уездов колеблется около 3,6 души на 1 кв. версту.

Распределение населения, конечно, ближе всего связано с естественно-историческими условиями и направлением путей сообщения. Основная масса населения распределяется по чернозему — лесостепи, причем население сгущается в районах с большим количеством осадков. Линия с 400 мм осадков захватывает Алтай, с одной стороны, и значительную часть запада Тобольской губернии — с другой.

Другой существенный фактор распределения населения — пути сообщения — обуславливает заселение тех же районов — Сибирской дороги и побережья рек Оби и Иртыша.

Колонизационный поток направлялся в течение предреволюционного пятилетия по преимуществу в степные области и отчасти на Алтай, между тем как Тобольская губерния жила уже в условиях нормального прироста населения. Городское население составляло в 1916 г. всего 0,9 млн. человек, но, по имеющимся отрывочным сведениям, в настоящее время значительно выше, достигая, может быть, до 2 млн. душ.

По данным 1916 г., самым крупным городом Западной Сибири был Томск с населением 150 тыс. человек, затем Омск — 140 тыс., Ново-Николаевск — 59 тыс., Барнаул — 55 тыс., Семипалатинск — 41 тыс., Тюмень — 39 тыс., Курган — 36 тыс., Бийск — 29 тыс. и Тобольск — 26 тыс. человек.

Основную массу негородского населения составляют русские и оседлые инородцы. Количество северных кочевников весьма незначительно.

Инородческое население степных областей более многочисленно; так, переписью 1916 г. было исчислено 1 700 тыс. киргизов в Тургайской, Семипалатинской и Акмолинской областях.

Лесные части района характеризуются мелкими поселениями с населением 300—800 душ.

В степной полосе поселения значительно крупнее — в 2—3 тыс. душ и выше.

### Сельское хозяйство

Общая посевная площадь в районе в 1916 г. достигала 7,8 млн. десятин; прирост за пятилетие с 1911 по 1916 г. составлял около 39 %. Сеется больше всего яровая пшеница и овес. Рожь засеивается в значительных количествах лишь на севере Томской губернии. Искусственное травосеяние пока еще не получило сильного развития. В Алтайской губернии довольно сильно развито бахчеводство. Размер посева на хозяйство колеблется в зависимости главным образом от почвенных и рыночных условий. Самые крупные посевы в Омском уезде (около 15 десятин на хозяйство).

Лесные уезды Томской губернии характеризуются незначительными посевами — от 1,7 до 3,6 десятины. Урожай колеблется в широких пределах,

составляя в среднем 50—60 пуд. на десятину пшеницы и 60—70 пуд. ржи в таежной полосе и 60—70 пуд. на десятину пшеницы в степной полосе. Иногда урожаи пшеницы в Петропавловском, Омском и Тургайском уездах доходят до 150—180 и даже 200 пуд. с десятины.

Системы хозяйства на большей площади экстенсивные: залежная с ее видоизменениями и трехполье в ближайшей к железной дороге полосе. Широкому развитию усовершенствованных земледельческих орудий благоприятствует наличие больших запасов на ровных площадях, недостаток рабочих рук, краткость летнего периода и зажиточность крестьян.

Сильное колебание урожаев объясняется экстенсивностью хозяйства и недостаточностью осадков. Почти по всей территории общее количество осадков менее 300 мм. В южной части степных областей уже необходимо искусственное орошение.

Лучшим в климатическом отношении районом является Алтай, в котором при наличии хороших черноземных и каштановых почв и некоторого количества свободных земель сельское хозяйство имеет блестящее будущее.

Общая производительность зерновых хлебов в *Западной Сибири* при среднем урожае дает за вычетом потребления *70—75 млн. пуд. избытка продовольственных хлебов.*

Наиболее мощным районом с продовольственным избытком является Алтай, в особенности Барнаульский уезд и северная часть степной полосы. Если бы оказались транспортные возможности и благоприятные условия для сбыта, район Западной Сибири вместе со степным краем мог бы, главным образом из Алтая и степей, в ближайшие же годы дать десятки и даже сотни миллионов пудов зерна и муки для вывоза в Россию или на экспорт за границу \*.

### Скотоводство

Общее количество скота в Западной Сибири, по данным переписи 1916 г., составляло свыше 33 млн. голов, в том числе 6,6 млн. лошадей, 9,1 млн. рогатого скота, 14,4 млн. овец и коз и 2,55 млн. свиней. По отношению к обилию скота первое место занимают степные области, где на 100 душ населения приходится около 100 штук рогатого скота и свыше 200 овец.

Акмолинская, Тургайская и Семипалатинская области составляют район степного экстенсивного скотоводства с естественными условиями, весьма благоприятствующими именно этой отрасли хозяйственной деятельности, с громадным свободным запасом земель, еще надолго обеспеченным от распашки, и с крупными запасами мясных продуктов и кож, которые при благоприятных транспортных условиях могли бы быть перекинуты на запад.

Подсчеты для 1913 г. приводят к итогу возможного *отпуска мясных продуктов в размере около 20 млн. пуд.* за покрытием местного потребления. Фактический вывоз был значительно меньшим, измеряясь всего 3 млн. пуд. Сибирское и степное мясо уже играло в последние годы видную роль на петербургском и московском рынках.

---

\* По данным агрономической секции ГОЭЛРО, сбор хлебов в 1916 г. был свыше 500 млн. пуд., что даст возможность вывоза свыше 200 млн. пуд.

## Леса

Учет лесов Сибири до сих пор не произведен в сколько-нибудь точных размерах. По приблизительным подсчетам, только общая площадь бывших казенных и кабинетских лесов оценивается в размере 106—107 млн. десятин.

В 1914 г. общий отпуск древесины из казенных лесов составлял всего около 50 тыс. куб. сажен, т. е. совершенно ничтожную сравнительно с лесной площадью величину. Весьма оживленный обмен лесными материалами в Западной Сибири характеризуется следующими основными потоками: главная масса лесных грузов идет с бассейна Тобола (Тавды и Туры) по водным путям, далее крупный грузовой поток с Алтая, наконец, с Томи и Чулыма, а в бассейне Иртыша — с участка между Тобольском и Омском. Этот лес идет водой главным образом на плотках в степные безлесные местности.

Хотя обмен лесными материалами замкнут пределами района, но в самое последнее время перед войной лес западной части Тобольской губернии начал уже появляться на отдельных рынках, доходя до Петербурга.

При условии развития путей сообщения, в частности водных, проблема экспорта западносибирского леса может быть разрешена в благоприятном смысле, и тогда огромные запасы района представят значительные ресурсы для внешнего товарообмена.

## Обрабатывающая промышленность

Как и вообще в странах недавней колонизации, в Западной Сибири, заселение которой усиленным темпом происходило в конце прошлого и начале нынешнего столетия, на первых порах развивается земледелие и тесно связанные с ним виды промысловой деятельности человека. Возникновение и дальнейшее развитие добывающей и обрабатывающей промышленности фабрично-заводского типа представляет последующую ступень в эволюции народного хозяйства, связанную с усложнением форм жизни: развитием в крае железных дорог, ростом городов, уплотнением населения, избытком его в сельских местностях и т. д. Вот почему Западная Сибирь, имея все данные для развития горного дела и индустрии, до настоящего времени еще не может быть отнесена к числу промышленных районов. Специальных обследований промышленности в крае никогда не производилось, по приблизительным же данным, в 1910—1913 гг. общее количество рабочих, занятых во всех видах промышленности, не превышало 60 тыс. человек, что при числе промышленных предприятий 23 329 дает среднюю цифру около трех рабочих на одно предприятие.

Если выделить наиболее крупные предприятия (фабрично-заводского типа), подлежавшие надзору фабричной инспекции, то, по данным 1908 г., на одно заведение приходится в среднем 44,7 рабочего.

Сибирские данные заводского совещания 1917 г. указывают на рост фабрично-заводской промышленности; так, число рабочих только в 165 промышленных заведениях, втянутых в работу на оборону, в 1,5 раза превосходит число рабочих, занятых во всех крупных промышленных предприятиях (326), охваченных обследованием 1908 г.

Отношение числа рабочих к общему числу населения колеблется в пределах 0,39 % (и менее) до 1,66 % и, таким образом, *составляет совершенно ничтожное количество с общей массой населения.*

Что касается мощности силовых установок на промышленных предприятиях Западной Сибири, то, по данным фабричной инспекции 1908 г.,

относящимся к наиболее крупным 326 предприятиям, общая мощность двигателей выражалась цифрой всего лишь 10 108 л. с.

Переходя к вопросу об *электроснабжении* Западной Сибири, следует отметить, что и оно представляется в настоящее время в совершенно ничтожном масштабе. Так, общая мощность 76 электрических станций в районе, включающем в себя кроме Западной Сибири всю Енисейскую губернию, несколько более 5 тыс. *квт.*

Как и всегда, в районах недавней колонизации и экстенсивного ведения сельского хозяйства первоначально начинают развиваться те отрасли обрабатывающей промышленности, которые заняты обработкой местного сырья для выделки продуктов местного же потребления, или же производства, представляющие первоначальную стадию обработки сырья для приведения его в наиболее транспортабельный вид.

Преобладающее значение в крае имеют производства по обработке пищевых и вкусовых веществ. До запрещения продажи алкогольных напитков было значительно развито *производство алкоголя*, причем на это производство затрачивалось 1 491 107 пуд. хлебных припасов и 655 165 пуд. картофеля.

Значительно развита в крае *мукомольная промышленность*. Всего в районе 70—100 крупных мукомольных мельниц, расположенных большей частью по крупным городам. Общая мощность установок 5 505 л. с. На одну вальцовую мельницу приходится в среднем 700 пуд., а общая производительность превышает 21 млн. пуд. в год. Эта промышленность в будущем имеет все данные для своего развития в крае.

Из других производств группы по обработке пищевых продуктов весьма важной отраслью является также *консервное дело*. Всего в 1912 г. насчитывалось 9 консервных заводов с общей производительностью на 18 млн. руб. В Западной Сибири, которая по большей части остается еще районом экстенсивного скотоводства, консервное дело имеет все данные для своего дальнейшего развития, на что указывает и возрастающий вывоз мяса по Сибирской железной дороге. В 1908 г. вывезено 2 330 тыс. пуд., а в 1911 г. — уже 2 865 тыс. пуд.

Но наибольшее значение в группе по обработке пищевых продуктов имеет *маслоделие*. Эта отрасль промышленности за период времени 1901—1914 гг. сделала необыкновенно большие успехи: с 1,2 млн. пуд. в 1901 г. вывоз достиг 5,5 млн. пуд. в 1913 г., что дает рост в размере 456 %.

При этом надлежит отметить, что сибирское масло уже завоевало себе рынок сбыта за границу; так, по данным 1910—1911 гг., лишь 5—6 % сибирского масла поступило на наш внутренний рынок, остальное ушло за границу. Стоимость вывоза определяется суммой до 65 млн. руб.

Распространение в крае более дешевой, чем ручная или даже конная, движущей силы, несомненно, повлечет за собой возникновение более крупных маслодельных заводов в промышленных центрах.

Районом маслодельной промышленности, как и в настоящее время, будет степная полоса. Центрами сосредоточения интенсифицированной маслодельной промышленности могут быть города — Омск, Семипалатинск, Барнаул, Бийск и отчасти Н.-Николаевск.

Из других отраслей производства по обработке пищевых веществ следует еще упомянуть о *маслобойном* и *свеклосахарном* производствах, которые также имеют все шансы на развитие.

Видное место занимает *кожевенная промышленность*, и так как дальнейшая эволюция сельского хозяйства не может пойти в сторону сокращения разведения скота, а лишь только в сторону интенсификации скотовод-

ческого хозяйства, то и удовлетворение потребности кожевенной промышленности обеспечено и при расширении производства.

По данным 1916 г., на рынок Западной Сибири может быть выброшено свыше 3 млн. штук кож; считая потребность населения около 1,88 млн. штук кож, определяется к вывозу около 1 200 тыс. кож в сыром виде или в виде изделий.

Прочие отрасли промышленности в Западной Сибири имеют настолько слабое развитие, что с ними почти не приходится считаться в балансе страны. Так, в крае имелись в начале 1917 г. всего лишь 1 суконная фабрика с 105 рабочими, 3 ткацкие фабрики (в 1917 г.) с 653 рабочими, 3 спичечные фабрики (1915 г.) с 730 рабочими, 14 деревообрабатывающих с 780 рабочими (1917 г.), 43 металлообрабатывающих с 5 375 рабочими (1917 г.).

Из перечисленных отраслей промышленности особенно большие успехи сделала *металлообрабатывающая промышленность*: в 1908 г. насчитывалось всего 10 заводов с 535 рабочими, а в 1917 г., как указано выше, число заводов увеличилось в 4,3 раза, а число рабочих — в 10 раз.

### Горная и горнозаводская промышленность

Горные богатства Западной Сибири *огромны и разнообразны* и до сих пор остаются еще не вполне исследованными, а потому не представляется возможным, хотя бы приблизительно, исчислить все запасы полезных ископаемых. Но и те данные, которые имеются, говорят нам о широких перспективах будущего развития горного дела в крае.

Прежде всего необходимо остановиться на *каменноугольных богатствах*.

В этом отношении одним из самых крупных на земном шаре каменноугольных массивов является так называемый *Кузнецкий бассейн*, представляющий собой длинную полосу, почти все время идущую по течению рек Томь и Ини, с северо-запада на юго-восток, на протяжении до 340 верст, узкую на севере и расширяющуюся на юге до 110 верст. Бассейн находится в Томской губернии, в Томском, Мариинском и Кузнецком уездах. Площадь бассейна превышает 20 тыс. кв. верст, т. е. равна площади Донецкого бассейна, и лишь немного уступает площади Северо-Европейского бассейна (28 тыс. кв. верст), лежащего в Вестфалии, Бельгии и Северной Франции.

На этой еще мало обследованной площади до настоящего времени известно около 50 местонахождений угля, выходящего на дневную поверхность. Угольные пласты имеют мощность от 0,33 саженей (Брусницинский пласт Кольчугинского месторождения) до 7 саженей (Прокопьевское месторождение), но большинство пластов колеблется между 0,66—1 саженью. Данные запасов мало обследованы, но сравнение Кузнецкого бассейна с Донецким по мощностям угленосных отложений и процентам угленосности приводит к выводу, что *запасы Кузнецкого бассейна в 10 раз больше Донецкого бассейна*.

Французский геолог проф. Оенайон определяет запасы кузнецкого угля до *56 миллионов пуд*. По качеству кузнецкий уголь является одним из лучших спекающихся углей, дает кокс в размере от 50 до 84% и характеризуется небольшим содержанием золы и серы. Теплотворная способность в среднем около 7 900 калорий.

На всех коях района в 1917 г. было занято около 10 тыс. рабочих и добыто было 77,5 млн. пуд., или около 90% от добычи во всей Западной Сибири (85,9 млн. пуд.). Существующее оборудование копей дает возможность поднять добычу до 81 млн. пуд. О максимальной же возможности добычи угля при увеличении и окончании оборудования говорить не

приходится, так как запасы угля почти неограниченны и все дело в оборудовании и путях сообщения.

Из других месторождений угля наибольшее значение имеют *Экибастусские копи* вблизи Павлодара; добываемый уголь шел на выплавку меди на Воскресенском заводе в 70 верстах от Экибастуса, соединенного с заводом железной дорогой.

Запасы угля здесь, по расчетам инженера Мейстера, определяются в 6 млрд. пуд. Уголь принадлежит к коксующимся, дает кокс (65—70%). Добыча угля, по данным 1901 г., выражалась цифрой 4,3 млн. пуд. в год.

Южнее Павлодара расположено много других месторождений угля: *Джамантузское, Кораджирское, Кызыль-Тажское, Баян-Аульское* и др. Кроме перечисленных месторождений следует еще отметить следующие: Ак-чеку в Каркаралинском уезде, группа залежей по левому берегу Иртыша, ниже Семипалатинска, обширные *карагандинские* месторождения в Акмолинском уезде, близ Спасского медеплавильного завода, с которым копи соединены железной дорогой протяжением 35 верст, и много других, разбросанных в киргизских степях.

Надлежащее развитие каменноугольная промышленность получит с развитием тяжелой индустрии по производству черных металлов — чугуна, стали и железа.

*Железобурий железняк* имеется в большом количестве в Салаирском хребте, с содержанием железа до 52%, но особое значение приобрели залежи магнитного железняка на правом берегу реки Тельбеса, в 52 верстах южнее города Кузнецка; запасы руды считаются большими (разведано свыше 1,5 млрд. пуд.). Кроме указанных мест встречается ряд малоисследованных залежей железняка с неопределенным пока промышленным значением.

Если припомнить упомянутые выше богатейшие залежи каменного угля в Кузнецком районе, то столь счастливое сочетание угля и железа, почти в непосредственной близости друг от друга, дает полное основание охарактеризовать Кузнецкий бассейн как *район каменноугольно-железной промышленности* с широкими перспективами дальнейшего развития.

*Медные* месторождения встречаются в разных местах Западной Сибири, но особенно ими богата Киргизская степь: так, в Павлодарском уезде имеется свыше 25 медных рудников близ Экибастуса, Баян-Аула, в долине Ащи-Су и др., в Каркаралинском уезде насчитывается свыше 40 медных рудников, из коих особенно известен Владимирский близ ст. Джелтовской; кроме того, медные руды встречаются в Кокчетавском, Атбасарском и Акмолинском уездах. Наиболее богатым месторождением из всех упомянутых следует считать Спасский район, где еще в 60-х годах прошлого столетия был построен медеплавильный завод, производительность которого в 1911 г. выражалась цифрой около 200 тыс. пуд.; для характеристики условий работы указанного предприятия следует отметить, что руда на Спасский завод подвозилась гужевым путем на расстояние до 105 верст с Успенского рудника.

Добыча меди на всех других заводах выражается небольшими количествами: так, в Экибастусском районе выплавлялось всего около 70 тыс. пуд. меди, в Семипалатинской области, на Козьмо-Демьяновском заводе, добывалось до 3 тыс. пуд. (в 1902 г. завод закрылся).

Районы Спасско-Карагандинский и Экибастусский могут быть охарактеризованы как будущие районы *каменноугольно-медной промышленности*. Для Киргизской степи это, несомненно, основные районы ее промышленного развития.

Кроме описанных выше месторождений меди медные руды находятся в изобилии и на Южном Алтае; здесь же попутно с медью встречаются *серебро и свинец*; по данным обследований, алтайские руды разделяются на медные с примесью серебра, свинцово-серебряные и медно-свинцовые с примесью серебра.

Количество месторождений весьма велико: обнаружено свыше 800 площадью свыше 9 тыс. км<sup>2</sup>, но этим далеко не исчерпывается изучение края. Для характеристики масштаба заводской деятельности Алтая (по серебру, меди и свинцу) приведем следующие общие цифровые данные за все время разработки тех или иных месторождений:

	Алтай	Нерчинск	Киргизская степь	Кавказ	Урал
Серебро . .	148 тыс. пуд.	27 тыс. пуд.	1,1 тыс. пуд.	1 тыс. пуд.	1,38 тыс. пуд.
Свинец . .	7 млн. »	2,6 млн. »	0,25 млн. »	0,43 млн. »	—
Медь . . .	0,1 » »	—	0,9 » »	5,1 » »	9,4 тыс. пуд.

Из таблицы видно, что добыча *серебра*, а особенно *свинца* производилась на Алтае в масштабе, значительно превышающем таковой во всех других районах России. Если к изложенному добавить, что Алтай необыкновенно богат гидравлической энергией своих быстротекущих горных рек, мощность которых (минимальная) исчисляется не менее 2 млн. *квт*, если припомнить, что Алтайский край заключает в себе неисчерпаемые богатства для земледелия, скотоводства, то этот край можно было бы вообще охарактеризовать как район *земледельческий, цветных металлов и гидравлической энергии*.

*Золото* в Западной Сибири известно с давних времен; к золотоносным районам причисляются: Змеиногорский, Кокчетавский, Кузнецкий Алатау и Салаирский. Но в последнее время золотое дело пришло в упадок главным образом вследствие недостатка рабочих рук, отсутствия путей сообщения и оборудования.

Западная Сибирь со степными областями представляет собой район с громадными возможностями по своим природным данным, с крупными запасами сырья, богатыми минеральными залежами, еще чрезвычайно мало исследованными. Слабо населенная, с экстенсивным сельским хозяйством, Сибирь до последнего времени развивалась с лихорадочной быстротой и приобретала все большее значение как источник снабжения России и мирового рынка сельскохозяйственным сырьем. С восстановлением хозяйственной жизни снова скажется, может быть с еще большей силой, значение Сибири и степных областей как *могучего резерва для снабжения Европейской России хлебом, мясом, жирами, кожами и т. д. и как источника для получения экспортного валютного товара*.

### III. ВЫБОР РАЙОНОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Из трех факторов, стимулирующих промышленный прогресс:

1. Естественные богатства страны.
2. Наличие живой человеческой силы.

3. Наличие технического капитала, подразумевая под этим термином орудия производства, генераторы энергии и пути сообщения, в Сибири наиболее отсталым является последний.



Очевидно, что богатый расцвет края явится ближайшим следствием приложения технического капитала. *Сооружение мощных электрических центральных* даст возможность пользоваться дешевой и широко распространяемой электрической энергией, которой принадлежит великая роль фактора, определяющего быстрый и решительный подъем во всех отраслях народного хозяйства.

Общий недостаток металла и минерального топлива заставит форсировать добычу угля и выплавку чугуна, а равно и производство других металлов в тех районах, где это позволяет наличие естественных условий. Кузнецкому бассейну и отчасти Алтаю, ввиду весьма благоприятных естественных условий, после осуществления необходимых путей сообщения предстоит быть по меньшей мере основным районом для снабжения продуктами тяжелой индустрии всей Сибири, а может быть Туркестана и Монголии.

Ввиду этого *постройка электрических центральных в Кузнецком районе является вполне целесообразной.*

Особое значение имеет развитие Кузнецкого каменноугольного района для Урала, что еще более подчеркивает его значение как первоочередного объекта для электрификации.

*Уральская горная промышленность ощущает острый недостаток в топливе*, и дальнейшее развитие ее в крупном масштабе представляется совершенно невозможным, если только не будут приняты меры к обеспечению Урала коксом.

До сего времени вся доменная плавка на Урале велась на дровяном топливе, почему весь металлургический процесс стоит в зависимости от обеспечения заводов дровами; между тем запасы лесов на Урале далеко не достаточны \*.

Общая площадь лесов различных категорий владения, которые могли бы служить фондом для существования и дальнейшего развития заводской деятельности Урала, выражается цифрой около 15 500 тыс. десятин.

Площадь эта принята в очень расширительном толковании: к ней причислены не только леса Северного Урала и Верхотурского уезда, но и соседних местностей Тобольской губернии в том предположении, что при благоприятных условиях они также могли бы служить указанной цели.

Средний ежегодный отпуск с этой площади следует принять не выше как 0,25 куб. сажени с десятины, что дает, кругло, 3 900 тыс. куб. сажени в год. Отсюда подлежит вычету льготный и товарный отпуск, на который в сумме отходит в настоящее время из казенных лесов больше 20% общего запаса: для будущего он должен быть увеличен по крайней мере до 30%. Остается, таким образом, в круглых пифрах 2 700 тыс. куб. сажени, или, в переводе на вес, 600 млн. пуд. плотной древесной массы.

Около  $\frac{1}{3}$  этого количества должно быть отчислено на прочее заводское действие. Остальные 400 млн. пуд. дадут (из расчета 25% угля на 100 частей древесной массы) приблизительно 100 млн. пуд. угля, что соответствует в свою очередь приблизительно такому же количеству при выплавке чугуна.

Довоенный размер выплавки чугуна на Урале обыкновенно около 40 млн. пуд. и даже того меньше.

Таким образом, если бы все указанное количество находилось в свободном распоряжении, то будущее заводов можно было бы считать обеспеченным. Однако следует принять во внимание, что далеко не все леса

---

\* См. представление Главного управления водного транспорта по вопросу шлюзования рек Туры и Тобола от 24 апреля, № 1,009.

доступны действительной эксплуатации. В норму теоретического расчета вошли все *свободные* лесные площади; между тем практически значительная часть лесных дач используется лишь наполовину вследствие полной своей необслуженности путями сообщения.

При таких условиях, например, целому ряду заводов по реке Чусовой, несмотря на то, что к ним приписаны значительные лесные площади, собственного топлива не хватало.

Как первого неизбежного следствия отсюда нужно ожидать переруба и истощения лесных запасов во всех дачах доступного пользования.

Дальнейшим следствием того же положения является все большее удаление от заводов годовичных лесосек и, следовательно, увеличение расстояния подвоза и *вздорожание топлива*. На Ржевском заводе, например, корб угля обходился в 1907 г. 2 р. 60 к., в 1908 г. — 2 р. 85 к., в 1909 г. — 3 р. 80 к. и в 1910 г. — 3 р. 90 к., т. е. на протяжении всего только четырех лет вздорожал в полтора раза. В большей или меньшей степени наблюдается это в других местах: стоимость перевозки почти везде составляет теперь большую часть стоимости угля. Сравнительно меньше пострадал Н.-Тагильский округ благодаря лучшей оборудованности колейными путями и организации железнодорожной доставки из Усвы, Верхотурья и из собственных дач; тем не менее и там за десятилетие 1898 — 1908 гг. цена корба поднялась с 3 р. 65 к. до 4 р. 40 к.

Таким образом, продолжая горнозаводскую деятельность на древесном угле, Урал идет по пути, который приведет его к двум очевидным последствиям. В перспективе все усиливающегося промышленного темпа он окажется не в состоянии следить за ним и рискует остаться на самом последнем месте; с чисто коммерческой же точки зрения все больше будет впадать в противоречие собственной себестоимости производства с ценами на продукты, диктуемыми условиями мирового рынка.

Практически все положение настолько ясно, что горнозаводчики давно уже были озабочены принятием предупредительных мер. Но так как центр тяжести вопроса в доменной плавке, которая требует большую часть всего горючего, то положение их в сущности было беспомощно, потому что *на самом Урале, как известно, нет подходящих сортов каменного угля для замены древесного угля коксом*. Были единоличные попытки выписывать донецкий кокс, самое большее, впрочем, в количестве около  $1\frac{1}{2}$  млн. пуд.; были даже попытки выписывать английский кокс через Архангельск и Котлас, но ни тот ни другой, разумеется, не могли распространиться и получить практической ценности. Вышеприведенные данные показывают, что перед войной цена кокса, с которой мог бы мириться уральский чугун, не должна была превышать 25 коп. с пуда; с этим согласуются и все местные отзывы. Между тем донецкий кокс обходился там в 35—40 коп. с пуда. Едва ли и вообще каким бы то ни было способом донецкий кокс мог бы быть доставлен на Урал по более дешевой цене.

До настоящего времени *единственным известным угольным месторождением, которое во всех отношениях могло бы удовлетворить Урал, является Кузнецкий бассейн*.

Себестоимость добычи кузнецкого угля в последние перед войной годы выражалась в 5,7 коп. с пуда.

Что касается кокса, то, принимая приблизительный выход в 65% и считая расходы по производству в 2,5 коп., получим стоимость кокса в 11—12 коп. за пуд на месте добычи.

Приведенные данные, касающиеся, с одной стороны, положения вопроса о горючем на Урале, а с другой — положения того же вопроса в Куз-

нецком бассейне, представляются как будто достаточно убедительными. Они показывают, что всем неизбежным ходом вещей Урал быстро идет к замене в доменной плавке древесного топлива коксом, что вопрос об отыскании подходящих для этого сортов угля становится для его промышленности вопросом дальнейшего существования и что из всех более или менее известных сейчас месторождений *единственным, удовлетворяющим всем необходимым требованиям, является Кузнецкий бассейн*. С осуществлением же шлюзования рек Туры и Тобола и реки Томи создавался бы прямой и дешевый выход кузнецкому, хороших качеств, углю на Урал; если бы доставка его обошлась даже в 10—12 коп. (на самом же деле она могла бы обойтись и дешевле), то и тогда, при вероятной себестоимости кокса на месте в 11 коп., он достигал бы Урала по цене, подходящей к довоенным условиям его производства.

Все вышеизложенное с несомненной ясностью подчеркивает необходимость и целесообразность обратить самое серьезное внимание на развитие Кузнецкого угольного района. Но так как попутно с добычей угля получается значительное количество угольной мелочи (остатков, могущих быть использованными только на месте), то, таким образом, при утилизации этих остатков имеется возможность получить почти даровую и во всяком случае весьма дешевую энергию.

В *Алтайском районе*, который выше нами охарактеризован как *район земледельческий, цветных металлов и гидравлической энергии*, задачи много разнообразнее, чем в Кузнецком районе. Здесь существенное значение приобретают нужды *земледелия* и разных родов промышленности, как связанных с сельским хозяйством, так и независимых от него; попутно обращено также особое внимание на создание в Алтайском районе тех родов промышленности, в которых нуждается вся Сибирь и без которых не обойтись также и проектируемому строительству; сюда относятся заводы цементные, известковые, минеральных красок, стеклянный, обувные, спичечные и т. п. Кроме того, большой процент нагрузки (около 60) намечается уделить производству воздушной селитры и карбида кальция ввиду того, что использование гидравлической энергии особенно выгодно для этого рода производств.

#### IV. СХЕМА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Переходя к схеме электрификации Алтайского и Кузнецкого районов, необходимо отметить, что ниже приведены лишь общие итоги работы; все данные сведены в таблицы отдельно по районам.

Табл. 1 содержит исчисление количества потребления энергии в Алтайском районе в ближайшее время, а также в дальнейшем при развитии промышленной жизни края (см. табл. 1).

Из таблицы видно, что промышленные планы требуют пока не более 2 млн. *квт* в течение летнего сезона и 400 тыс. *квт* — зимой. Алтайский район может дать приблизительно в 5—8 раз больше электрической энергии от своих водных сил. Это обстоятельство позволяет спокойно приступить к промышленному строительству.

Для покрытия указанной потребности в электрической энергии в табл. 2 намечен ряд станций, разбитых на три очереди. Все эти 14 станций являются лишь первоначальным подходом к использованию запасов энергии Алтая (см. табл. 2).

В табл. 3 даны сметные соображения стоимости работ по электрификации Алтая.

Таблица 1

**Алтайский район. Исчисление количества энергии,  
потребляемой в Алтайском районе**

	На какое время года приходится нагрузка	В ближайшее время		В дальнейшем	
		мощность в кет	расход энергии в млн. кет-ч	мощность в кет	расход энергии в млн. кет-ч
Орошение полей . . . . .	Лето	1 000	0,5	6 000	3
Пахота . . . . .	»	60 000	42	150 000	125
Молотьба . . . . .	»	—	3	—	15
Помол (мельницы) . . . . .	Зима	5 000	10	5 000	30
Маслобояное дело . . . . .	»	5 000	10	1 000	30
Прядильно-ткацкие фабрики . . . . .	Круглый год	(10 000)	(20)	(20 000)	(40)
Канатно-веревочное производство . . . . .	» »	(1 000)	(1)	(2 000)	(2)
Сахарные заводы . . . . .	Зима	(3 000)	(3)	(6 000)	(6)
Элеваторы . . . . .	Круглый год	(6 000)	(3)	(12 000)	6
Холодильники . . . . .	Лето	40 000	40	80 000	80
Кожевенные заводы . . . . .	Круглый год	200	0,4	400	0,8
Обувные фабрики . . . . .	» »	2 000	4	4 000	8
Шорно-седельное производство . . . . .	» »	2 000	5	4 000	10
Салотопенные заводы . . . . .	Лето	(500)	(0,3)	(1 000)	0,6
Утилизационные заводы . . . . .	»	(1 000)	(1)	(2 000)	(2)
Шерстомойки и прессы . . . . .	»	200	0,1	400	0,2
Суконные фабрики . . . . .	Круглый год	3 000	8	6 000	15
Маслодельные заводы . . . . .	Лето	120	2	2 000	4
Районные мелкие холодильники для масла, яиц и т. п. . . . .	»	1 000	2	2 000	4
Сыроварение . . . . .	»	(500)	0,3	(1 000)	(0,6)
Колбасные заводы . . . . .	Круглый год	(500)	(0,3)	(1 000)	(0,6)
Пчеловодство . . . . .	Лето	(100)	(0,05)	(200)	(0,1)
Консервные заводы . . . . .	»	(3 000)	(3)	(5 000)	(5)
Консервирование молока . . . . .	»	(200)	(0,2)	(500)	(0,5)
Рыбные консервы . . . . .	»	(500)	(0,5)	(500)	(0,5)
«Эгго» . . . . .	»	(100)	(0,5)	(20)	(0,1)
Лесные заготовки . . . . .	Круглый год	(100)	(2)	(100)	(2)
Лесопилки . . . . .	» »	1 000	1	1 000	1
Деревообделочный завод . . . . .	» »	(2 000)	4	(2 000)	4
Завод сельскохозяйственных машин . . . . .	» »	5 000	5	10 000	10
Заводы клепок, бочек и ящиков . . . . .	» »	(1 000)	(2)	(1 000)	(2)
Производство древесной массы . . . . .	» »	(3 000)	(6)	(3 000)	(6)
Спичечные фабрики . . . . .	» »	(500)	(1)	(500)	(1)
Заводы сухой перегонки дерева . . . . .	» »	(200)	(0,4)	(200)	(0,4)
Риддеровское предприятие . . . . .	Лето	10 000	5	10 000	5
Алтайские горные промыслы . . . . .	»	2 500	12,5	25 000	125
Золотое дело . . . . .	»	2 000	1	2 000	1
Асбестовая промышленность . . . . .	Круглый год	3 000	7	3 000	7
Гранитная фабрика . . . . .	» »	1 000	1	1 000	1
Каменоломни . . . . .	» »	2 000	1	2 000	1
Цементный завод . . . . .	» »	15 000	36	15 000	36
Известковые заводы . . . . .	» »	500	0,2	500	0,2
Фарфоровые заводы . . . . .	» »	1 000	1	1 000	1
Завод минеральных красок . . . . .	Лето	1 000	1	1 000	1
Соляное дело . . . . .	Круглый год	500	0,5	(1 500)	(1,5)
Стекланный завод . . . . .	» »	(200)	(0,2)	(200)	(0,2)

## Продолжение

	На какое время года приходится нагрузка	В ближайшее время		В дальнейшем	
		мощность в <i>квт</i>	расход энергии в млн. <i>квт-ч</i>	мощность в <i>квт</i>	расход энергии в млн. <i>квт-ч</i>
Механический завод . . .	Круглый год	750	1,5	(1 500)	(3)
Производство воздушной селитры . . . . .	Лето	600 000	2 400	(1 000 000)	(4 000)
Производство карбида кальция . . . . .	Круглый год	100 000	830	(200 000)	(1 660)
Производство стали . . . .	» »	2 500	17	(5 000)	(34)
Производство алюминия . .	» »	3 000	25	(6 000)	(50)
Железная дорога Бийск — Кобдо . . . . .	» »	6 000	15	(10 000)	(30)
Остальные железные дороги Алтайского района . . .	» »	5 000	10	(10 000)	20
Освещение городов . . . .	Зима	5 000	2,5	(10 000)	(5)
Освещение деревень . . . .	»	7 500	4	(15 000)	(10)
Общая установленная мощность и расход энергии в предприятиях, работающих летом . . . . .	—	Около 925 000	Около 3 020	Около 1 615 000	Около 5 212
То же в течение зимы . .	—	Около 200 000	Около 520	Около 360 000	Около 1 620
То же во всех предприятиях и в течение всего года	—	Около 950 000	Около 3 540	Около 1 650 000	Около 6 230

Примечание. Цифры в скобках дают установленную мощность и годовое потребление на основании соображений *общего характера* о возможном потреблении электрической энергии при развитии промышленной жизни края.

Т а б л и ц а 2

Перечень проектируемых электрических станций в Алтайском районе с распределением их на очереди [112]

№ п/п.	Название станций	Установлен- ная мощ- ность в <i>квт</i>	Число	Генера- торы, мощ- ность и вольтаж	Примечание
1-я очередь					
1	Тургусунская . . . . .	1 500	3	$\frac{500}{500}$	Гидроэлектр., существующ., но не законченная
2	Убинская . . . . .	150 000	6	$\frac{25\,000}{11\,000}$	
3	Аргутская . . . . .	150 000	6	$\frac{25\,000}{11\,000}$	Гидроэлектр.
Итого I очереди .		301 500	—	—	
2-я очередь					
4	Кобдоская . . . . .	90 000	6	$\frac{15\,000}{11\,000}$	Гидроэлектр.

Продолжение

№ п/п	Название станций	Установлен-ная мощ-ность в <i>квт</i>	Число	Генера-торы, мощ-ность и вольтаж	Примечание
5	Курчумская . . . . .	90 000	6	15 000 11 000	На буром угле Гидроэлектр.
6	Манжерокская . . . . .	550 000	22	25 000 11 000	
Итого II очереди		730 000	—	—	
3-я очередь					
7	Новиковская . . . . .	150 000	6	25 000 11 000	
8	Бухтарминская . . . . .	165 000	11	15 000 11 000	
9	Чарышская . . . . .	125 000	5	25 000 11 000	
10	Урсульская . . . . .	300 000	12	25 000 11 000	
11	Телецкая . . . . .	165 000	11	15 000 11 000	
12	Песчанская . . . . .	90 000	6	15 000 11 000	
13	Сумултинская . . . . .	250 000	10	25 000 11 000	
14	Верхне-Катунская . . . . .	90 000	6	15 000 11 000	
Итого III очереди		1 335 000	—	—	
Всего I, II и III очередей		2 366 500	<i>квт</i>	—	

Таблица 3

**Сметные соображения о стоимости работ I очереди  
по электрификации Алтайского района**

**I. Электрические станции:**

1. Тургусунская . . . . . 1 500 *квт*
2. Убинская . . . . . 150 000 »
3. Аргутская . . . . . 150 000 »

Итого . . . . 301 500 *квт* 150 руб. 46 225 000 руб.

**II. Вспомогательные сооружения и общие расходы (рабочие поселки, службы, водопровод, подъездные пути, администрация и пр.) : 100 руб. 30 150 000 руб.**

**III. Трансформаторные подстанции общей мощностью . . . . . 251 500 *квт* 25 руб. 6 287 500 руб.**

**IV. Электропередачи:**

- 1) Напряжение . . . . . 114 000 вольт
- Длина . . . . . 1 200 *км* 40 000 руб. 48 000 000 руб.
- 2) Напряжение . . . . . 66 000 вольт
- Длина . . . . . 100 *км* 30 000 руб. 3 000 000 руб.

Всего . . . . . 132 662 500 руб.  
или кругло . . . . . 130 000 000 руб.

Таблица 4

## Исчисление количества энергии, потребляемой в Кузнецком районе

Род промышленности	Электростанции		Горловская		Кемеровская		Южная		Район Кузнецкий	По всем районам
	Район Ново-Николаевский	Район Барнаульский	Район Томский	Район Мариинский	Район Енисейский	Район Кузнецкий	Район Мариинский	Район Енисейский		
Мукомольная . . . . .	11 250	6 750	6 750	—	4 500	—	—	—	—	29 250
Элеваторы . . . . .	750	450	450	—	300	—	—	—	—	1 950
Винокурение . . . . .	1 312	787	787	—	412	—	—	—	—	3 375
Пивоварение . . . . .	322	158	158	—	—	—	—	—	—	750
Кожевенная . . . . .	1 580	2 015	—	—	1 580	—	—	—	—	5 175
Маслобойная . . . . .	—	3 375	1 875	1 875	3 000	—	—	—	3 000	13 125
Сыроварение . . . . .	—	1 275	600	—	1 125	—	—	—	—	3 000
Мыловарение . . . . .	—	6 000	600	—	600	—	—	—	—	1 800
Консервная . . . . .	—	375	375	—	375	—	—	—	375	1 500
Лесопильное дело . . . . .	3 000	—	3 000	3 000	—	—	—	—	3 000	12 000
Производство шпал . . . . .	300	—	300	300	—	—	—	—	300	1 200
Кустарная . . . . .	1 125	3 000	1 875	1 020	1 125	—	—	—	1 425	9 670
Цементная . . . . .	—	—	2 250	2 250	2 250	—	—	—	2 250	9 000
Электрическое освещение и трамваи . . . . .	10 425	9 000	14 250	1 500	5 400	—	—	—	1 125	41 700
Всего . . . . .	30 064	27 785	33 270	9 945	10 856	—	—	—	11 475	133 395
Сельское хозяйство . . . . .	1 650	10 400	2 540	2 060	4 130	—	—	—	1 650	22 430
Металлургич. и механич. заводы . . . . .	500	—	—	—	500	—	—	—	40 000	11 000
Электрификация железных дорог . . . . .	—	—	—	—	5 424	—	—	—	—	5 424
Коксовые заводы * . . . . .	—	—	(65 000 000)	26 000	(55 000 000)	—	—	—	22 000	48 000
Каменноугольные копи * . . . . .	(60 000 000)	3 000	(100 000 000)	5 000	(250 000 000)	—	—	—	12 500	20 500
Всего . . . . .	73 299	—	78 815	—	88 535	—	—	—	—	240 749
Потери при передаче 30% . . . . .	22 020	—	23 645	—	26 160	—	—	—	—	72 225
Всего . . . . .	95 419	—	102 460	—	114 695	—	—	—	—	312 974

\* Цифры в скобках соответствуют производительности в пудах.

Таблица 5

**Перечень проектируемых электрических станций I очереди  
в Кузнецком районе**

№ п/п.	Наименование станций	Установл. мощ. в <i>квт</i>	Генераторы		Примечание
			число	мощн. и вольтам	
1	Кемеровская . . . . .	60 000	4	$\frac{15\,000}{11\,000}$	На угле
2	Горловская . . . . .	60 000	4	$\frac{15\,000}{11\,000}$	» »
3	Южная . . . . .	75 000	3	$\frac{25\,000}{11\,000}$	» »
	Всего . . .	195 000	—	—	—

Таблица 6

**Сметные соображения о стоимости работ I очереди по электрификации  
Кузнецкого района Томской губернии**

**I. Электрические станции:**

1. Кемеровская . . . . .	60 000 <i>квт</i>
2. Горловская . . . . .	60 000 »
3. Южная . . . . .	75 000 »

Итого . . . 195 000 *квт* 200 руб. 39 000 000 руб.

**II. Вспомогательные сооружения и общие расходы (рабочие поселки, службы, водопровод, подъездные пути, администрация и пр.) . . . . .**

100 руб. 19 500 000 »

**III. Трансформаторные подстанции общей мощностью . . . . .**

300 000 *квт* 25 руб. 7 500 000 »

**IV. Электропередача:**

Напряжение . . . . .	144 000 вольт
Длина . . . . .	1 000 <i>км</i> 40 000 руб. 40 000 000 руб.

Всего . . . . . 106 000 000 руб.  
или кругло . . . . . 110 000 000 руб.

В табл. 4, 5, 6 приведены те же данные для Кузнецкого района.

Кроме электрификации Алтайского и Кузнецкого районов в программу работ по электрификации Западной Сибири следует внести также постройки электрических станций в некоторых пунктах с наиболее развитыми промышленностями и сельским хозяйством. За недостатком времени и средств не удалось детально изучить этот вопрос, но во избежание пробела возможно в виде первого приближения наметить район Курганский, район Павлодара, Омска, Красноярска. Мощность установок принимается равной 15 тыс. *квт*. Стоимость означенных устройств приводится ниже, в табл. 7.



Таблица 7

Предварительные сметные соображения о стоимости работ  
I очереди по электрификации Курганского, Павлодарского  
и других второстепенных районов в Западной Сибири

	Установлен- ная мощность в квт		
<b>I. Электрические станции:</b>			
1. Курганская . . . . .	15 000		
2. Павлодарская . . . . .	15 000		
3. Омская . . . . .	15 000		
4. Красноярская . . . . .	15 000		
	60 000	200 руб.	12 000 000 руб.
<b>II. Вспомогательные сооружения . .</b>		50	3 000 000 руб.
<b>III. Трансформаторные подстанции . .</b>		25	1 500 000 »
<b>IV. Электропередача . . . . .</b>	300 км	40 000	12 000 000 »
	Итого . . . .		28 500 000 руб.
	или кругло . .		30 000 000 »

Так как работы по электрификации Алтая и Кузнецкого района составлялись параллельно разными авторами, то наблюдается некоторая несогласованность в методах исчисления и принятых коэффициентах.

Табл. 8 дает общую увязку по общим нормам.

Таким образом, в конечном итоге работ в районе Западной Сибири намечается сравнительно скромная программа, а именно — постройка 6—7 электрических станций, из коих одна — Тургусунская — требует устройства лишь плотины и некоторого дополнительного оборудования, все же главнейшее оборудование для этой станции имеется налицо. Намеченная программа, как указывается ниже, вполне возможна к осуществлению в течение ближайших 10 лет; расход (по довоенным ценам) выражается суммой около 27 млн. руб. в год.

Примерная схема и порядок осуществления проектируемых станций, а также возможные перспективы экономического развития края излагаются ниже; теперь же необходимо коснуться в кратких чертах *района реки Ангара*.

Ангара вытекает из озера Байкала и впадает в Енисей, с правой стороны, на участке между Красноярском и Енисейском. Общая длина реки около 1 690 верст, общее падение около 168 сажен, площадь бассейна (без Байкала) 480 900 верст.

Таблица 8

## ОБЩАЯ СВОДКА

Предварительные сметные соображения о стоимости работ I очереди по электрификации района Западной Сибири

	Стоимость станций	Вспомог. сооружения	Подстанции	Электропередач.
<b>I. Алтайский район</b>				
1. Тургусунская станция 1 500 <i>квт</i>				
2. Убинская » 150 000 »				
3. Аргутская » 150 000 »	45 225 000	30 150 000	6 287 500	51 000 000
Итого . . . 301 500 <i>квт</i>				
Итого по Алтайскому району . . . . . 132 662 500 руб. или кругло . . . . . 130 000 000 »				
<b>II. Кузнецкий район</b>				
1. Кемеровская станция 60 000 <i>квт</i>				
2. Горловская » 60 000 »				
3. Южная » 75 000 »	39 000 000	19 500 000	7 500 000	40 000 000
Итого . . . 195 000 <i>квт</i>				
Итого по Кузнецкому району . . . . . 106 000 000 руб. или кругло . . . . . 110 000 000 »				
<b>III. Курганский, Павлодарский и прочие районы</b>				
1. Курганская станция 15 000 <i>квт</i>				
2. Павлодарская » 15 000 »				
3. Омская » 15 000 »				
4. Красноярская » 15 000 »	12 000 000	3 000 000	1 590 000	12 000 000
Итого . . . 60 000 <i>квт</i>				
Итого по районам . . . . . 28 500 000 руб. или кругло . . . . . 30 000 000 »				
Всего по району Западной Сибири . . . 270 000 000 руб.				

Минимальные расходы воды выражаются цифрой 273—400 куб. сажен. На всем протяжении реки имеется до 50 порогов и быстрин. Запасы гидравлической энергии определяются, по приблизительным данным, в количестве около 2 765 тыс. л. с. Стоимость энергии в случае ее использования колеблется в пределах 0,47—0,84 коп. за 1 *квт-ч*.

Бассейн Ангары богат золотом, разными рудами и всякими вообще полезными ископаемыми и по своим богатствам принадлежит к наиболее ценным районам Сибири. Но в настоящее время Приангарский край почти совершенно не эксплуатируется: достаточно указать, что плотность населения выражается ничтожной цифрой от 1 до 10 человек на 1 кв. версту, причем в Енисейской губернии эта цифра понижается даже до 0,4 человека.

Не подлежит сомнению, что в будущем Ангара и весь Приангарский район займут соответствующее место в Сибири, особенно если Ангара войдет как звено в транссибирскую водную магистраль. Это обстоятельство, как уже было отмечено в начале записки, и явилось одной из причин, по которой включен Приангарский район. Однако более близкое изучение реки Ангары и возможности использования ее гидравлических сил заставляет отодвинуть осуществление этих работ по крайней мере на следующее за ближайшим десятилетие. Достаточно отметить, что стоимость работ по шлюзованию Ангары и использованию ее энергии выражается по довоенным ценам суммой около 350 млн. руб. Что касается улучшения судоходных условий реки Ангары, то этот вопрос обстоит значительно более благоприятно, а именно стоимость работ без использования гидравлической энергии определяется в сумме 57—100 млн. руб.

Таким образом, может быть выдвинута такая схема работ: улучшить Ангару как путь сообщения, а что касается получения гидравлической энергии, то таковую извлекать из притоков Ангары, которые по условиям своего течения требуют менее капитальных сооружений. К сожалению, затрагиваемый вопрос совершенно не изучен.

На основании сказанного об Ангаре с уверенностью можно сказать, что использование ее водных сил не может быть поставлено в число первоочередных работ в Сибири. Намеченное по первоначальному предположению осуществление в первую очередь хотя бы одного сооружения в нижнем течении реки по более детальному изучении вопроса также решается отрицательно, главным образом из-за высокой стоимости работ.

Таким образом, помещенная выше программа работ по электрификации Сибири в сумме 270 млн. руб. включает в себе все первоочередные работы в названной области.

### План и порядок осуществления работ по электрификации

Теперь остается наметить, хотя бы в грубых чертах, план и порядок осуществления электрификации, являющейся, несомненно, чрезвычайно сложной работой, особенно если принять во внимание переживаемую всей страной тяжелую разруху.

Осуществление электрификации в концессионном порядке путем привлечения в Сибирь иностранных капиталов не встретило бы никакого затруднения; уже в последние годы (1915—1918) на Алтае и в Кузнецком районе появилось немало иностранных предпринимателей, проектировавших ряд весьма крупных дел в областях как сельскохозяйственной, так и горнопромышленной и металлургической промышленности. Исключая пока этот способ, ниже намечены другие пути.

Выше было указано, что расходы по электрификации выражаются суммой около 27 млн. золотых рублей в год. Само собой разумеется, без помощи Западной Европы и Америки нам не справиться с работой, ибо у нас

не хватит ни машин, ни оборудования, ни материалов. Но если припомнить описанные выше естественные ресурсы Сибири только по двум статьям:

Хлеб на сумму . . . . .	100 млн. руб.
Масло » » . . . . .	65 » »

то станет ясным, что в общем балансе сибирского хозяйства эта цифра не страшна; если же к этому добавить, что Сибирь обладает лесными, совершенно неиспользованными запасами в количестве около 30 млн. десятин, то намеченный план электрификации может даже показаться слишком незначительным. Значит, дело не в недостатке товарной валюты, а в том, как ее доставить на внешние рынки и обратно, как с внешнего рынка получить требуемые машины и материалы.

Поэтому главная и первоочередная задача для Сибири — это *развитие путей сообщения*. Для большинства сибирских малоценных грузов при громадных сибирских расстояниях наиболее выгодными являются пути водные и особенно морские. На видное место выдвигались работы по оборудованию Северного морского пути и подъездных к нему магистралей, Енисейской и Обской, соединением их Обь-Енисейским водным путем, а также водный путь Кузнецк — Тюмень для связи Южной Сибири с Уралом.

Железнодорожное строительство и постройки подъездных грунтовых дорог являются также первоочередной задачей; особенное значение приобретают магистрали Южно-Сибирская, восточная ветвь которой проектируется в Кузнецком районе — Кузнецк — Минусинск и линия Бийск — Кобдо, связывая юг Сибири с богатой Монголией; наконец, подлежит скорейшему окончанию линия Семипалатинск — Верный для непосредственной связи Сибири с Туркестаном. Но параллельно со строительством путей сообщения необходимо всемерное развитие колонизации, которая, естественно, и будет идти вслед за созданием новых путей; в некоторых же более богатых районах, как, например, Алтайском и других, колонизация возможна и незамедлительная. Затруднения, возникшие на почве продовольственной разрухи в Европейской России и Западной Европе, дают полную возможность использовать это обстоятельство и двинуть колонизационные массы в Сибирь.

Указанные два мероприятия — *развитие путей сообщения и колонизация* — дадут большой сдвиг в экономической жизни края *в ближайшее же время*.

Но, чтобы усилить и ускорить эффект добычи и вывоза валютного товара на внешние рынки, чтобы поскорее в обмен получить необходимые для Сибири машины и материалы, можно было бы предложить сдачу некоторой площади сибирских лесов иностранному капиталу в эксплуатацию на концессионных началах, ибо Сибири не справиться с работами *по всему фронту*, и лучше оставить себе более ценное на юге — Алтай, Кузнецкий район, — а менее ценное — лес на севере — отдать в эксплуатацию иностранцам, тем более что иначе все равно лес сгниет и погибнет без пользы. Это, несомненно, усилит ресурсы Сибири, а главное, даст возможность выполнить нужные работы *в наиболее короткий срок*.

Получив, таким образом, средства для осуществления намеченных сооружений на Алтае и в Кузнецком районе, мы в течение 10 лет построим намеченные шесть станций, в этот же срок будут построены четыре станции — в Курганском, Павлодарском и других районах. Следует заметить, что постройка станций незамедлительно по их окончании значительно усилит ресурсы края и еще более облегчит дальнейшее его развитие.

Электрифицируя Кузнецкий район и усиливая параллельно с ним угольные разработки, мы одновременно даем потребное количество кокса на Урал и тем самым разовьем там металлургическую промышленность в виде готовых изделий, в которых так нуждается Сибирь; Урал отдаст ей свой долг и этим облегчит дальнейшее развитие Сибири.

Электрифицируя Алтай, мы вдохнем громадные силы во всю его промышленность — сельскохозяйственную и горную; отсюда широкой волной потекут потоки валютного товара на внешние рынки: серебро, медь, масло, хлеб, кожи и пр.

Параллельно с электрификацией мы должны заняться и всемерным развитием промышленности, имея в виду, что в настоящее время в Сибири промышленности в сколько-нибудь крупном масштабе фактически не имеется, и если внутренние сибирские рынки и не отличаются большой емкостью, которая, впрочем, с усилением колонизации будет все увеличиваться, то внешние рынки имеют емкость весьма и весьма значительную: Монголия, Китай, связь с которыми достигается сравнительно просто, благодаря непосредственной близости этих стран и Сибири.

Но особое значение для всей Сибири имело бы развитие в ней металлургической промышленности, к чему, как нами уже неоднократно указывалось, имеются все данные в Кузнецком районе. Этот вопрос уже детально разработан известными специалистами, и в настоящее время не только имеется совершенно готовый проект металлургического завода в 60 верстах южнее Кузнецка, с производительностью в год до 20 млн. пуд. чугуна, но даже было приступлено к работам по его постройке.

В дополнение к этому заводу в первую очередь необходимо еще построить два завода: один рельсо-трубопрокатный и волочильный (гвозде-проволочный) и один машиностроительно-механический.

Как видно из изложенного, намечаемая программа необходимых для развития края мероприятий, среди которых электрификация занимает видное место, хотя, несомненно, и отличается сложностью, но во всяком случае для Сибири с ее неисчислимыми богатствами программа эта отнюдь не может быть названа невыполнимой. Будем же надеяться и верить в скорейшее ее осуществление.

[illegible]

Точное воспроизведение карты, приложенной к «Плану электрификации РСФСР», 1920 г.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Краткое изложение работ районной комиссии*

Список отдельных работ . . . . .	595
I. Границы района . . . . .	—
II. Общий экономический очерк Западной Сибири . . . . .	596
Население . . . . .	—
Сельское хозяйство . . . . .	—
Скотоводство . . . . .	597
Леса . . . . .	598
Обрабатывающая промышленность . . . . .	—
Горная и горнозаводская промышленность . . . . .	600
III. Выбор районов для электрификации . . . . .	602
IV. Схема электрификации . . . . .	605
План и порядок осуществления работ по электрификации . . . . .	613





НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х

---

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТУРКЕСТАНСКОГО РАЙОНА.

СОСТАВЛЕНО

Государственной Комиссией по Электрификации России



МОСКВА  
1920.

Титульный лист воспроизведен с брошюры  
«Электрификация Туркестанского района», 1920 г.

---

# ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТУРКЕСТАНСКОГО РАЙОНА

## ВВЕДЕНИЕ

Данная работа представляет краткую «вытяжку» из подробных записок по электрификации Туркестана, представленных в Государственную Комиссию по электрификации Туркестана. Вначале дается краткий экономический очерк Туркестана, затем намечается программа возможного развития этого края в течение ближайших десятилетий после восстановления нормальной хозяйственной жизни, а затем описывается намеченный план электрификации.

### Экономический очерк

*Население района.* Туркестанский край, состоящий из 5 русских областей: Закаспийской, Самаркандской, Ферганской, Сыр-Дарьинской и Семиреченской, общей площадью до  $1\frac{1}{2}$  млн. кв. верст, и вкрапленных в него Хивы и Бухары, площадью 54 700 и 217 тыс. кв. верст, простирается от Каспийского моря до Китая и от наших степных областей до Персии, Афганистана и Кашгара. По своим размерам он только в 2,5 раза меньше всей Европейской России. По географическим условиям и характеру местности он делится на две части: юго-восточную — горную и северо-западную — низменную и песчано-степную.

Более чистыми представителями той и другой части являются, с одной стороны, Семиреченская область, с другой — Закаспийская, три же коренные области Центрального Туркестана соединяют в себе и тот и другой тип.

Но как в горных, так и в низких районах Туркестану свойственна известного рода пятнистость: густо населенные, прекрасно возделанные, цветущие оазисы сменяются совершенно безлюдными, пустыми и дикими пространствами, которые еще ждут своего заселения и культивирования. Местами очень значительная плотность населения пустынными районами нивелируется настолько, что по всему краю она не достигает даже и 5 человек на 1 кв. версту, в то время как в Кокандском уезде Ферганской области, например, она доходит до 427 человек на 1 кв. версту, т. е. приближается по плотности к западноевропейским государствам, превышая значительно среднюю плотность Европейской России (см. табл. 1 на стр. 622).

Самая западная — Закаспийская — и самая восточная — Семиреченская — области еще мало доступны для заселения и сильно отстают

Т а б л и ц а 1

## Плотность населения Туркестана по областям и уездам

Области и уезды	Плотность на 1 кв. версту	Области и уезды	Плотность на 1 кв. версту
<b>I. Ферганская область</b>		3. Ходжентский уезд . . .	13,95
1. Кокандский уезд . . . . .	42,24	4. Джизакский » . . .	6,37
2. Андижанский » . . . . .	36,59		
3. Скобелевский » . . . . .	32,45	По области . . . . .	12,98
4. Наманганский » . . . . .	18,43		
5. Ошский » . . . . .	14,65	<b>IV. Семиреченская область</b>	
По области . . . . .	26,90*	1. Верненский уезд . . .	6,75
<b>II. Сыр-Дарьинская область</b>		2. Пишпекский » . . .	8,55
1. Ташкентский уезд . .	26,10	3. Пржевальский » . . .	2,79
2. Аулие-Атинский » . . .	5,83	4. Джаркентский » . . .	5,05
3. Чимкентский » . . .	5,24	5. Копальский » . . .	2,83
4. Перовский » . . .	3,13	6. Лепсинский » . . .	2,71
5. Казалинский » . . .	2,80	По области . . . . .	4,13
6. Аму-Дарьинский отдел . .	2,37		
По области . . . . .	5,07	<b>V. Закаспийская область</b>	
<b>III. Самаркандская область</b>		1. Тедженский уезд . . .	1,85
1. Самаркандский уезд .	25,48	2. Мервский » . . .	1,69
2. Катта-Курганский » . .	27,48	3. Ашхабадский » . . .	1,48
		4. Красноводский » . . .	0,66
		5. Мангишлякский » . . .	0,42
		По области . . . . .	1,00
* Плоскогорье Памир не включено.			

от Центрального Туркестана и в населенности и в общем развитии экономической жизни. Многие же уезды трех коренных областей, вне сомнения, плотнее населены, чем все американские государства (самые густо населенные из них — Северо-Американские Соединенные Штаты — имеют всего 14,3 человека на 1 кв. версту), австралийские, африканские и многие азиатские, а превышение над Туркестаном дают из неевропейских государств, кроме Японии, лишь Индия и Китай. К густо населенным районам Туркестана относятся четыре уезда Ферганы без Ошского, один Ташкентский уезд из Сыр-Дарьинской области и два уезда из Самаркандской, сам Самаркандский и Катта-Курганский. Все остальные уезды не превышают 15 человек на 1 кв. версту, а некоторые, как, например, Казалинский, Пржевальский и другие семиреченские уезды, едва доходят до 3 человек, не говоря уже о Закаспийской области, где плотность населения не поднимается выше 2, а в Мангишлякском уезде спускается ниже 0,5. Процент городского населения по краю в общем очень невелик, для трех коренных областей он — 19, а для двух крайних — Закаспийской и

Семиреченской областей — значительно ниже: для первой он равен 15, для второй не достигает 10. Поселков негородского типа, но довольно крупных, с населением свыше 1 тыс. человек, можно насчитать около 700, по разным областям они разбросаны крайне неравномерно; Фергана обладает почти половиной из них, затем довольно много их в Сыр-Дарьинской области или, вернее, в Ташкентском уезде, так как два уезда — Казалинский и Перовский — совсем их лишены, Аулие-Атинский — только 5 %, в Чимкентском — 13, в Аму-Дарьинском отделе — 20 %, все прочие сконцентрированы вблизи Ташкента и в его уезде. В Семиречье крупных поселков — 81, к ним относятся главным образом русские селения; в Самаркандской области количество их несколько меньше — 70 поселков, а в Закаспийской их почти вовсе нет — всего 4. Отсутствие крупных поселков во многих местах объясняется наличием кочевого населения, размещенного по аулам, иногда и очень крупным, но непостоянным. Такими кочевыми элементами богата Закаспийская область, значительная часть Сыр-Дарьинской и Семиреченская область. В Ферганской и Самаркандской кочевого населения гораздо меньше, и то, которое имеется, очень заметно переходит в полуседлое состояние, а затем приобретает и полную оседлость. В Ташкентском уезде кочевой полностью остается всего одна волость из 27 — Джаусугумская — и в очень немногих есть кочующие отдельные общества, причем район кочевья их также весьма невелик. В настоящее время иногда бывает очень трудно установить резкую границу между кочевым и оседлым населением; часто кочующие киргизы имеют зимовки в долинах, а оседлые отправляют свой скот с частью семьи на летнее время в горы; куда отнести тех и других — подчас бывает большим вопросом, и лишь формальный признак взимания поземельного налога и оброчной подати или же кибиточной подати определяет принадлежность их к оседлым или кочующим.

Общее количество населения в 5 областях, Хиве и Бухаре с 1904 по 1912 г., по данным Центрального статистического комитета, возросло с 8 600 тыс. до 10 400 тыс. при том же проценте прироста, к 1917 г. оно дошло до 12 270 тыс. человек, а если принять нормальные условия жизни и далее до 1920 г., то было бы 13 640 тыс. человек.

Таблица 2

1904 г. . . . .	8 600 000 человек	1913 г. . . . .	10 760 000 человек
1905 » . . . . .	8 700 000 »	1914 » . . . . .	11 100 000 »
1906 » . . . . .	8 900 000 »	1915 » . . . . .	11 470 000 »
1907 » . . . . .	9 100 000 »	1916 » . . . . .	11 860 000 »
1908 » . . . . .	9 300 000 »	1917 » . . . . .	12 710 000 »
1909 » . . . . .	9 550 000 »	1918 » . . . . .	13 160 000 »
1910 » . . . . .	9 550 000 »	1919 » . . . . .	13 160 000 »
1911 » . . . . .	10 100 000 »	1920 » . . . . .	13 640 000 »
1912 » . . . . .	10 400 000 »		

В действительности эти последние три числа, вероятно, очень отличаются от тех, которые есть на самом деле, *но числом 12 млн. человек учитывать можно население всего Туркестана, Хивы и Бухары.*

*Сельское хозяйство Туркестана.* Главнейшим занятием жителей Туркестанского края является сельское хозяйство, которое носит там до некоторой степени специфический характер, базируясь главным образом на искусственном орошении, без чего культивируемые растения не могли бы там существовать. Та небольшая доля посевов, которые сеются на богарной земле (без искусственного орошения), сводится к очень немногим видам, преимущественно пшеницы и ячменя, и дает значительно

меньшие урожаи, в то время как все орошаемые культуры отличаются очень высокими урожаями, крупными размерами самого растения (например, цветок льна, посеянного в Туркестане на ирригационной земле, раза в 3—4 больше, чем цветок того же сорта льна в Центральной России) и большим разнообразием.

Но не одни продовольственные растения возделываются там в сельском хозяйстве; *самая важная роль в силу благоприятных климатических и почвенных условий отводится хлопку*. Он стоит во главе всех культур и если не по абсолютному размеру занимаемой площади, то по самому существу своему, высокой стоимости и доходности его разведения составляет самый центр хозяйства Туркестанского края.

Обычный средний процент посевной площади, занятой хлопком, 25—30, но бывают места в Ферганской области, где он доходит до 80 и очень часто не спускается ниже 50. Такие хлопковые районы сосредоточены в Андижанском и Скобелевском уездах, где посевы хлопка по всей площади уезда дают в первом из них 5,9%, во втором — 5,4%.

Процент же всей посевной площади к общей территории областей в 1911 г. таков:

Таблица 3

Название областей	Территория области в десятинах	Общая посевная площадь	% посевн. площади к террит. обл.
Ферганская . . . . .	8 450 624	679 829	8,04
Самаркандская . . . . .	8 104 062	600 174	7,41
Сыр-Дарьинская . . . . .	34 413 539	848 302	2,47
Семиреченская . . . . .	16 139 686	394 826	2,45

Площадь посевов хлопчатника в абсолютных числах по всему Туркестану за 9 лет — от 1907 до 1915 г. — видоизменилась согласно табл. 4.

Процентное увеличение посевов за эти девять лет по всему Туркестанскому краю было 59%, по отдельным же областям поднималось значительно выше, для Закаспийской области — 101,1%, для Сыр-Дарьинской посевы тоже почти удвоились — 88,3%, меньше всех увеличение сказалось в Самаркандской области — всего 45,1%, а в Ферганской произошло увеличение ровно в 1,5 раза — 50,6%, в Бухаре и Хиве тоже почти столько же — 56,2%.

Семиреченская область до последнего времени совсем не включалась в хлопковый район, хотя пробы посевов хлопчатника там производились еще в 1914 г. и безуспешно, но в очень малых размерах (см. табл. 4 на стр. 625).

За последние 5 лет посевы хлопчатника уже не увеличивались, а, наоборот, сократились и довольно значительно. С заминкой в транспорте для Туркестана встал во всей силе вопрос о хлебе и настолько ощутительно отозвался на всей жизни, что заглушил все остальное, подавил естественные пути развития всего края и заставил заняться посевами зерновых хлебов. Теперь же эти посевы так расширились, что Туркестан стал обходиться своим собственным хлебом, не испытывая голода от недостатка привоза. А до этого времени, например в 1912 г., в одну Ферганскую область ввозилось свыше 14 млн. пуд.

Кроме этой промышленной стороны сельского хозяйства Туркестану свойственно вообще разведение более интенсивных культур: виноградни-

Таблица 4

## Площадь посевов хлопчатника в десятинах

Годы	Всего по Туркестанскому краю	Области				
		Ферганская	Сыр-Дарьинская	Самаркандская	Занаспийская	Бухара и Хива
1907 . . . . .	369 459	199 913	44 407	23 322	21 816	80 000
1908 . . . . .	313 336	168 727	23 776	20 643	30 190	70 000
1909 . . . . .	376 820	208 053	31 463	31 269	26 035	80 000
1910 . . . . .	435 118	235 891	35 675	25 224	28 328	110 000
1911 . . . . .	478 630	267 347	65 838	28 666	33 888	82 891
1912 . . . . .	476 909	255 566	64 450	27 574	42 319	87 000
1913 . . . . .	534 896	274 887	76 726	31 758	46 512	105 000
1914 . . . . .	564 497	288 480	78 915	32 363	44 739	120 000
1915 . . . . .	587 452	301 092	83 638	33 851	43 871	125 000
Процент увеличения с 1907 по 1915 г.	59,0	46,0	88,3	45,1	101,1	55,2

ков, садов и огородов. Продукты их в сушеном и консервированном виде давно уже вывозились в Центральную Россию, а за последние годы перед войной начали поступать в большом количестве и в свежем виде.

Если прибавить к этому, что не только земледелие является в Туркестане занятием сельского хозяина, но во многих районах еще достаточно распространено и скотоводство с его пастбищной системой, прекрасно развитой в гористой части Туркестана и в долинах многих рек и озер, то все стороны сельского хозяйства Туркестанского края выступают достаточно характерно и показательно.

Остановившаяся на вопросе о земледелии, коснемся его отличительных черт и приведем примеры из наиболее населенных и наиболее обследованных районов Туркестана — Ферганской области и Ташкентского уезда.

Таблица 5

## Площадь земли в десятинах

Уезды	Орошенной	Неорошен.	Необработ.	Всего
Скобелевский . . . . .	222 543	74 268	170 185	466 996
Андижанский . . . . .	201 820	88 412	113 173	403 305
Наманганский . . . . .	176 349	72 274	147 467	396 090
Кокандский . . . . .	162 170	2 421	100 194	246 785
Ошский . . . . .	99 071	94 373	147 492	340 930
Всего . . . . .	861 953	331 748	878 511	1 872 112
Ташкентский . . . . .	300 779	158 443	—	459 219

В отношении распределения орошенной и неорошенной земли по этим районам укажем данные поземельно-податной комиссии.

Для всех приведенных уездов, за исключением Ошского, значительная доля посевов производится на поливной земле, в Кокандском обрабатывается почти исключительно поливная, в других поливной в 2—3 раза больше, чем богары.

В процентах по трем главным районам распределение посевов представится в таком виде:

Т а б л и ц а 6

	Ферганская область	Ташкентский район	Самаркандский район
1. Хлопок . . . . .	39	25,2	18,0
2. Пшеница, рожь, просо, ячмень, овес . . . . .	23	20,5	38,0
3. Джугара и кукуруза . . . . .	14	1,5	—
4. Рис . . . . .	9	38,0	22,9
5. Люцерна . . . . .	9	11,6	10,9
6. Бахчи и огороды . . . . .	2	1,0	—
7. Сады и виноградники . . . . .	2	1,5	—
8. Прочие посевы . . . . .	2	0,8	10,2
Итого . . . . .	100	100	100

В Самаркандском районе (по двум уездам — Самаркандскому и Катта-Курганскому) во 2-й пункт включены все зерновые хлеба, а также огородные культуры и бахчи.

Самым хлопковым районом является Фергана, следующим за ним — Ташкентский район и последним — Самаркандский. Зато по зерновым хлебам он первый, а по рису первый Ташкентский. Люцерна распространена почти равномерно — от 9 до 11,5 %.

Сведения о Бухаре в отношении этого распределения несколько иные: рису там почти нет, а люцерны и зерновых хлебов больше, чем в трех вышеприведенных районах.

Продукты сельского хозяйства, идущие на вывоз из Туркестана, не особенно разнообразны, но довольно постоянны в своем составе; как раньше главным продуктом вывоза был хлопок, а остальные — кожи, шерсть, сухие фрукты, рис и пр. — составляли относительно небольшие прибавки, так это сохранилось и до позднейшего времени довоенного периода. Самые последние годы, конечно, и здесь произвели нарушения, в то время как до 1915 г. включительно шло неуклонное возрастание вывоза, причем в 1915 г. вывезено одного хлопка до 18 млн. пуд. Затем в этом году был очень повышен вывоз сухих фруктов, овощей, консервов (даже мяса для военных нужд), кож, войлока и прочих продуктов.

*Виноградарство и садоводство.* Свойственное Туркестану возделывание более интенсивных культур, разведение виноградников и фруктовых садов ведет свое начало еще со времен древности. Все южные уезды и части уездов уделяли много места садам и виноградникам, и площадь под ними непрерывно росла из года в год. В Ферганской области за 6 лет — от 1894 г. до 1900 г. — она увеличилась на 23,5 %, а за следующее шестилетие — еще на 16,5 %. Главными районами виноградарства и садоводства



являются Ташкентский уезд Сыр-Дарьинской области, южные уезды Самаркандской и почти вся Ферганская. В общей сложности площадь виноградников достигает 23 тыс. десятин. Абсолютная площадь их больше всего в Самаркандском и Ходжентском уездах — 6,3 тыс. десятин, затем в Наманганском и Кокандском — по 3 тыс. десятин. Особенно сильно развито садоводство и виноградарство как раз там, где на отдельное хозяйство приходится мало земли; чем мельче хозяйство, тем большую относительно площадь занимают виноградники и фруктовые сады и тем реже случаи хозяйства без сада и виноградника.

Урожайность виноградника в Туркестане достигает 800 пуд. с десятины \*, но часто виноград там подвергается порче от разных вредителей, что значительно понижает урожайность.

Сахаристость винограда очень велика: от 10 до 30 %.

**Скотоводство.** Скотоводство представляет в Туркестанском крае достаточно развитую отрасль сельского хозяйства, хотя и не во всех местах распространено одинаково. Наиболее развито оно в семиреченских горных районах, затем в Сыр-Дарьинских и Закаспийских степях. По данным всеобщей переписи, лиц, занимающихся скотоводством, как главным промыслом, было:

Т а б л и ц а 7

В Семиречье . . . . .	46,8%
» Сыр-Дарьинской области . . . . .	35,2%
» Закаспийской » . . . . .	32,2%
» Самаркандской » . . . . .	8,4%
» Ферганской » . . . . .	4,8%

Общее количество скота насчитывалось до 20 млн. голов, в среднем на 1 душу населения приходилось  $3\frac{1}{3}$  голов скота.

Т а б л и ц а 8

На 100 голов скота приходится:

Название областей	Лошадей	Верблюдов	Крупн. рогат. скота	Баранов	Коз	Свиней	Ослов
1. Ферганская область	18,42	1,23	20,49	47,31	11,84	0,02	0,69
2. Самаркандская »	8,61	3,45	16,17	53,83	14,35	0,02	3,58
3. Сыр-Дарьинская »	9,06	5,79	9,75	63,88	11,10	0,12	0,30
4. Семиреченская »	12,25	1,03	9,07	69,56	7,62	0,41	0,05
5. Закаспийская »	3,21	5,33	1,26	80,30	9,49	—	0,41

Из общего количества скота наибольшее количество баранов, затем — крупного рогатого скота, лошадей, коз, верблюдов, ослов и совсем мало свиней. По областям это общее отношение значительно видоизменяется. Количество баранов остается превалирующим везде, но в Ферганской области менее всего и почти вдвое меньше, чем в Закаспийской, где их 80 %. В Фергане же преобладает крупный рогатый скот и лошади; как число баранов идет, постепенно увеличиваясь, начиная от Ферганы, затем в Самаркандской и Сыр-Дарьинской областях, еще выше поднимается

\* Ежегодник Ферганской области 1909 г.

в Семиречье, достигая почти 70 % всего скота, и выше всего в Закаспийской, так обратно количество крупного рогатого скота идет, постепенно уменьшаясь в той же последовательности. Лошадей, кроме Ферганской области, также относительно много в Семиречье, верблюдов больше всего в Сыр-Дарьинской и Закаспийской областях, коз и ослов — в Самаркандской, свиней везде ничтожное количество.

В соотношении с количеством населения обеспеченность скотом распределяется несколько иначе:

Т а б л и ц а 9

На 100 душ населения приходится:

Название областей	Лошадей	Рабочих волов	Прочего рогатого скота	Верблюдов	Ослов	Баранов	Коз	Свиней	Всего
1. Ферганская . . . .	21,97	7,05	17,41	1,47	0,82	56,4	14,13	0,02	119,35
2. Самаркандская . .	11,84	7,82	18,83	4,61	4,80	72,08	19,27	0,0	118,92
3. Сыр-Дарьинская .	34,20	12,30	24,60	22,34	0,94	46,01	42,97	0,47	383,83
4. Семиреченская . .	83,94	18,11	44,05	7,04	0,33	476,01	52,22	2,78	685,26
5. Закаспийская . . .	32,82	—	12,88	54,44	4,21	820,64	97,01	—	1022,00

По общему количеству скота и числу баранов последовательность областей та же, но по количеству лошадей, рабочих волов, прочего крупного рогатого скота, а также свиней Семиречье стоит на первом месте; второе место занимает Сыр-Дарьинская область, затем по числу лошадей идет Закаспийская область, а после нее уже Фергана и последняя — Самаркандская, а по количеству крупного рогатого скота следующая идет Фергана, затем — Самаркандская и последняя — Закаспийская. Количество коз в соотношении с населением находится в той же последовательности, как и баранов; верблюдов больше всего в Закаспийской, затем — в Сыр-Дарьинской. Рабочих волов в Закаспийской области нет вовсе. *Резюмируя кратко выводы из этих данных, можно сказать, что в Закаспийской области преобладает шерстный скот, Семиречье богато всевозможными видами, в коренных областях относительно больше рабочего и ездового скота.*

В оседлых местностях обеспеченность скотом одного хозяйства варьирует от 5,5 до 9,49 головы в зависимости от физико-географических условий. Вообще скотоводство там является подсобным занятием для земледельческого хозяйства. Скот там важен как рабочая сила и как средство для получения удобрения.

Молочное хозяйство в крае поставлено плохо, сбор шерсти организован примитивно, нет систематического подбора шерстных пород, нет улучшения сорта шерсти. Но то абсолютное количество скота, которое существует в крае, и, главное, количество овец и коз и все условия, благоприятствующие их разведению, говорят за то, что эта отрасль сельского хозяйства имеет все основания для дальнейшего роста и совершенствования, в зависимости от введения общей планомерности в это дело и в связи с дальнейшим использованием продуктов для промышленной обработки в интересах местных нужд населения и вывоза из края.

*Шелководство.* Еще одной областью, доступной для занятия туркестанскому сельскому хозяину, является шелководство. Начало свое оно ведет с незапамятных времен, и шелковая материя была там также давно одной из наиболее распространенных.

Климатические условия очень благоприятствуют разведению тутового дерева — самого необходимого корма для шелкового червя. Районом развития шелководства служит Фергана и Ходжентский уезд, Самаркандской области. По Фергане работает свыше 90 тыс. шелководов\*; значительно всего распространено оно в Наманганском уезде, где больше половины всех домохозяев уезда занято шелководством; следующим по степени развития шелководства уездом является Скобелевский с городом Ст. Маргеланом, там свыше 40% шелководов, затем — Кокандский, тоже около 40%, в Андижанском уже несколько меньше, а именно 26,7%, в Ошском хотя абсолютное количество шелководов и невелико, но процент тот же — 26,7. Продукты шелководства не только идут на местное потребление, но вывозились в Европейскую Россию, а также и за границу, преимущественно в Марсель. В первую идет шелк, в 1900 г. — до 10 тыс., во вторую — главным образом коконы, свыше 30 тыс. пуд. Связанные с шелководством промышленные заведения — гребенные в количестве 11 и коконосушильни в количестве 28 — открывались в крае еще давно, но интенсивнее всего развитие их пошло в период 1905—1910 гг.

*Положение лесоводства.* По всем пяти областям Туркестанского края площадь лесов всех сортов доходит приблизительно до 29 млн. десятин. Главная масса из всего этого количества лесов степных, т. е. зарослей саксаула, джунгиля, гребенщика и пр. По областям общее количество распределяется так:

Таблица 10

Закаспийская область . . . . .	9 000 000	десятин
Сыр-Дарьинская » . . . . .	13 600 000	»
Ферганская » . . . . .	1 019 016	»
Самаркандская » . . . . .	3 949 998	»
Семиреченская » . . . . .	1 277 785	»

Итого . . . 28 877 149 десятин\*\*

В Закаспийской области почти весь лес представляют заросли саксаула — 8 1/2 млн. из 9 млн. десятин. В двух коренных областях — Сыр-Дарьинской и Самаркандской — тоже больше степных лесов, в Фергане преобладают горные леса, в Семиречье же — почти исключительно горные.

Культурных лесов в крае вообще мало, на три коренных области их приходится всего 4 161 десятина, в то время как степных — 15 863 763, горных — 1 502 958 и тугайных — 228 522 десятины.

Как строевой туркестанский лес значения не имеет, он играет лишь небольшую подсобную роль при постройках в качестве каркаса, зато в качестве топлива лес в Туркестане значительно важнее; в год там потребляется 5 млн. пуд. дров\*\*\*, на что идет главным образом саксаул, отличающийся необыкновенно большой калорийностью, затем в небольшой мере на дрова же идет и тал, а также старые фруктовые деревья, преимущественно урюк.

\* В широко развитом шелководстве всего Кавказа участвуют 250 тыс. шелководов.

\*\* Отчет по ревизии Туркестанского края гр. Палена «Государственные имущества».

\*\*\* По сведениям 1915 г.

Но не эти два указанные значения леса особенно важны для Туркестана, хотя второе и очень существенно в жизни края. Важен там лес как собиратель влаги и как фактор, сдерживающий и укрепляющий пески. Он единственно может останавливать движущиеся пески и давать начало приведению их в культурный вид, а с другой стороны — присутствие его умеряет очень опасные и разрушительные для края силевые потоки.

Ввиду этого давно уже признана необходимость для Туркестана в разведении леса и в поддержании его лесоустроительными работами.

По данным ввоза в Туркестан можно видеть, что древесные изделия также относятся к числу ввозимых предметов, своих же местных изделий до настоящего времени почти не имелось.

В промышленном отношении к группе обработки дерева относится всего один более или менее крупный лесопильный завод с механическим двигателем и наличностью 11 человек рабочих, все остальные лесопилки весьма примитивны: с 1—2 ручными пилами, не более.

*Пути сообщения.* В смысле путей сообщения Туркестан, относящийся к окраинам России и далеко отброшенный от ее центра, удовлетворен еще мало. Правда, самая главная потребность в них удовлетворена проведением двух крупных линий — Среднеазиатской и Ташкентской. До 1898 г. — года окончания первой из них — сношения с новоприобретенными среднеазиатскими владениями приходилось вести крайне медленно и затруднительно; добраться до центра Туркестана была задача весьма сложная. Дорога эта строилась частями, начавшись с открытия первого участка Джебель — Кизиль — Арват в 1881 г., она к 1888 г. дошла лишь до Самарканда, и только через 10 лет, в 1898 г., она закончилась в Андижане, а в 1899 г. открылось ответвление Чарджуй — Ташкент. Проведение этой дороги не замедлило оказать свое влияние на разведение хлопчатника: площадь земель под ним сразу поднялась в 1899 г. в Самаркандской области с 17 132 до 23 370 десятин, а в Ферганской — с 106 230 до 155 283 десятин. На Сыр-Дарьинской области эта дорога отразилась не так заметно, но зато на ней сказалось влияние другой дороги — Ташкентской: когда она начала функционировать в 1906 г., скачок посевной площади под хлопком произошел с 13 322 до 24 366 десятин. Эта дорога сократила время пути из Ташкента до Москвы чуть не вдвое и избавила все товары от двойной перегрузки на Каспийском море.

На основе этих двух главных артерий начала развиваться внутренняя железнодорожная сеть Туркестана. Соединены ферганские города дорогой Коканд — Чуст — Наманган в 1912 г., позднее Наманган через Уч-Курган соединен с Андижаном; из Андижана проведены ветки на Джалаль-абад, Чинабад и Кокан-кишлак; Скобелев соединен с каменноугольными копями Кизиль-Кия. Кроме того, есть еще целый ряд проектируемых и строящихся линий, которые должны соединить все более или менее важные пункты Ферганской области. В Закаспийской области проведена ветвь Мерв — Кушка, в Бухаре проведена Бухарская дорога. На севере Туркестана начата третья краевая артерия — Семиреченская дорога, в значительной части своей первой половины — Арысь — Пишпек — она закончена, во второй же половине ведутся работы, и желательно, чтобы они не очень тормозились, так как линия эта в соединении с Семипалатинской дает прямой путь из Сибири и откроет возможность получения сибирского хлеба. Другой дорогой, по которой сможет двинуться хлеб в Туркестан, явится еще одна новая дорога, строящаяся в одной части своей в настоящее время, — Арало-Каспийская магистраль, идущая от Александрова-Гая до Эмбы; на ней и сейчас ведутся работы. Путь

этот будет соединять Астраханскую губернию и все Поволжье, т. е. пшеничные, хлебные районы, с Туркестаном. Южная часть ее от Хивы пойдет, вероятно, на Мерв и далее через Кушкинскую ветку на соединение с персидскими дорогами и представит, таким образом, хороший торговый путь для сношения с Персией, Афганистаном и другими сопредельными странами.

*Характеристика имевшейся и имеющейся в районе промышленности.* Вопрос о промышленности Туркестана следует рассматривать в несколько иной плоскости, чем в Европейской России. Слишком молодая по времени своего развития, туркестанская промышленность не может обладать всеми элементами ее в той мере, как это свойственно более долгому периоду постепенного роста промышленных форм. Ни той величины предприятий, ни того разнообразия обрабатывающих процессов, которые всегда связаны с хорошо развитой, укрепившейся промышленностью, мы не можем встретить в странах, только что вступивших на путь промышленного развития, к каковым относится и Туркестанский край. В нем ценна не эта сторона. Гораздо больше внимания заслуживает тот быстрый темп, которым идет вперед промышленная жизнь края. Открытие новых фабрик и заводов, расширение сферы производства, увеличение оборотов — все это движется с необычайной скоростью.

Остановливаясь на зафиксированном анкетой 1914 г., рассмотрим те главные черты туркестанской промышленности, которые придают ей особенную окраску. Число предприятий, существовавших в то время в Туркестане, доходило до 852 вместе с новыми открывшимися после 1 января 1914 г. и некоторыми, не работавшими в 1913 г., но еще существовавшими тогда.

По областям распределение их было таково:

Т а б л и ц а 11

Области	Предприятия
Ферганская . . . . .	375
Сыр-Дарьинская . . . . .	225
Самаркандская . . . . .	141
Семиреченская . . . . .	111
Всего . . . . .	852

Итак, зарегистрировано было 852 промышленных заведения, из них 600 приходилось на первые две области — Ферганскую и Сыр-Дарьинскую (причем последняя еще при Аму-Дарьинском отделе) и 252 — на остальные две или, вернее, полторы, так как из Семиреченской было взято только три более южных уезда.

По отдельным отраслям промышленности заводы эти распределялись следующим образом:

Число промышленных заведений по отдельным производствам

Название производства	Число заводов	Название производства	Число заводов
1. Хлопкоочистительное . . .	223	6. Типографии . . . . .	32
2. Кожевенное . . . . .	112	7. Винодельное . . . . .	34
3. Мукомольное . . . . .	72	8. Коконосушительное . . . . .	31
4. Искусственные минеральные воды . . . . .	43	9. Пивоваренное . . . . .	24
5. Электрическая станция . .	36	10. Кирпичное . . . . .	24
		11. Хлопково-маслобойное . .	30

12. Спиртоочистительное . . .	18	33. Городская бойня . . . . .	1
13. Кишечноочистительное . .	19	34. Утилизационный завод . .	1
14. Шерстемоечное . . . . .	19	35. Маслобойное (коровье мас-	
15. Мыловаренное . . . . .	14	ло) . . . . .	1
16. Грепажное . . . . .	11	36. Керамическое . . . . .	1
17. Механические мастерские	10	37. Водокачка . . . . .	1
18. Конфетное и кондитерское	11	38. Мастерская английских	
19. Ледоделательное . . . . .	11	кроватей . . . . .	1
20. Ватное . . . . .	12	39. Жестяная мастерская . . .	1
21. Рисоочистительное . . . .	11	40. Свинцепрокатное . . . . .	1
22. Табачное и папиросное . .	7	41. Экипажное . . . . .	1
23. Коньячно-винокуренное . .	5	42. Дезинфекцион. камера . .	1
24. Консервное . . . . .	3	43. Нефтепрогонное . . . . .	1
25. Макаaronное . . . . .	3	44. Лесопильное . . . . .	1
26. Известковое . . . . .	3	45. Гильзовое . . . . .	1
27. Клееваренное . . . . .	3	46. Свечное . . . . .	1
28. Маслобойное (сем. масла)	2	47. Суконное . . . . .	1
29. Винокуренное . . . . .	3	48. Сантонинное . . . . .	1
30. Краскотерочное . . . . .	3	49. Цементное . . . . .	1
31. Сыроваренное . . . . .	2	50. Свеклосахарное . . . . .	1
32. Специальных водок . . .	2		

Из всех 50 отдельных производств 18 имеют только по одному представителю в крае, 11 — по несколько, но менее 10, и 21 производство насчитывает уже больше 10, причем три из них — более 50: это мукомольное, кожевенное и самое главное — хлопкоочистительное; все они характерны для края, но ни одно не может идти в сравнение с очисткой хлопка, доминирующей над всей промышленностью Туркестана и играющей руководящую роль в вопросах рынка и механического оборудования в соединении с хлопково-маслобойными заводами, с которыми они непосредственно связаны и которые с ними вместе чаще всего и устраиваются, и с мыловаренными, доканчивающими процесс переработки хлопковых семян. Одни хлопкоочистительные заводы составляют 26,2% всех вообще туркестанских заводов и фабрик, а в соединении со своими родственными производствами — маслобойным и мыловаренным — процент этот повышается уже до 31,3, т. е. равен почти третьей части всех заводов.

Наиболее выдающиеся отрасли промышленности, их абсолютное и относительное значение. Из всех различных отраслей промышленности, которых в Туркестане насчитывается 50, далеко не все являются достаточно развитыми, не говоря о том, что они и численно часто ограничиваются 1—2 заводами и сами заводы очень мелкие и примитивно оборудованы. Характеристикой значительности предприятия могут служить количество и стоимость того товара, который вырабатывается промышленным заведением; с этой стороны туркестанские предприятия очень отличаются друг от друга: из всей суммы заводского производства, достигающего к 1914 г. 133 886 778 руб., одно хлопкоочистительное производство давало 96 177 162 руб., или около 70%. Уже далеко ниже его в этом отношении стоят маслобойные заводы: они дают всего 12 381 596 руб., все остальные еще значительно ниже, а вообще с миллионным производством существует в крае всего 9 отраслей промышленности. Если присоединить к ним некоторые однородные или связанные по технологическому процессу производства, то и получится все, что в Туркестане ценно и значительно в промышленном отношении, дополнив это все еще некоторыми редкостными производствами, каковым, например, является сантонинное (см. таблицу общей суммы производства). К таким миллионным производствам относятся: хлопкоочистительное — с 96 177 млн. руб. производства, маслобойное — 12 381 млн., мукомольное — 3 980 млн., спиртоочистительное —

3 960 млн., коконосушильни — 3 136 млн., пивоваренное — 2 018 млн., шерстомойки — 1 935 млн., кожевенные заводы — 1 324 млн. и винодельные заводы — 1 237 млн. руб. Присоединяя к хлопкоочистительным и маслособойным еще мыловаренные как заканчивающие процесс обработки семян хлопка, к спиртоочистительным, пивоваренным и винодельным еще и винокуренные заводы, коньячно-винокуренный и водочно-ликерные, к мукомольным — рисоочистительные и к коконосушительным — гrenaжные, к шерстомойкам — суконную фабрику, затем, прибавляя сюда еще сантонинное производство с его общемировым значением и свекло-сахарное, которое даже не входит у нас под общий расчет, так как в год нашего спроса не работало, но вообще имеет основание развиваться в Туркестане, где возделывание свеклы было бы и выгодно и важно для севооборота, — соединяя все это в соответственные отрасли промышленности, снова подтверждаем для Туркестанского края громадный перевес обработки хлопка над всем остальным.

**Общая сумма производства по различным отраслям  
промышленности всего Туркестана**

1. Хлопкоочистительные заводы . . . . .	96 177 163 руб.
2. Хлопкомаслособойные » . . . . .	12 381 596 »
3. Мукомольные мельницы . . . . .	3 982 597 »
4. Спиртоочистительные заводы . . . . .	3 960 343 »
5. Коконосушильни . . . . .	3 136 814 »
6. Пивоваренные заводы . . . . .	2 118 814 »
7. Шерстомойки . . . . .	1 935 182 »
8. Кожевенные заводы . . . . .	1 324 699 »
9. Винодельные » . . . . .	1 237 857 »
10. Винокуренные » . . . . .	851 689 »
11. Кирпичные » . . . . .	808 865 »
12. Типографии . . . . .	713 225 »
13. Мыловаренные заводы . . . . .	638 935 »
14. Коньячно-винокуренные заводы . . . . .	603 457 »
15. Кишечноочистительные » . . . . .	508 791 »
16. Механические мастерские . . . . .	470 750 »
17. Заводы искусственных минеральных вод . . . . .	286 493 »
18. Суконные фабрики . . . . .	260 000 »
19. Электрические станции . . . . .	242 435 »
20. Конфеты и кондитерские изделия . . . . .	241 721 »
21. Гrenaжные заводы . . . . .	226 773 »
22. Табачные и папиросные фабрики . . . . .	185 260 »
23. Сантонинный завод . . . . .	176 953 »
24. Ватные фабрики . . . . .	169 005 »
25. Городские бойни . . . . .	155 750 »
26. Свинцепрокатный завод . . . . .	144 045 »
27. Рисоочистительные заводы . . . . .	140 198 »
28. Известковые заводы . . . . .	131 300 »
29. Экипажные мастерские . . . . .	120 000 »
30. Макаронные фабрики . . . . .	109 120 »
31. Ледоделательные заводы . . . . .	99 858 »
32. Свечной завод . . . . .	73 710 »
33. Утилизационный завод . . . . .	57 160 »
34. Водочно-ликерные заводы . . . . .	55 062 »
35. Дезинфекционная камера . . . . .	53 250 »
36. Краскотерочные фабрики . . . . .	41 904 »
37. Мастерские английских кроватей . . . . .	40 000 »
38. Консервные и компотные фабрики . . . . .	36 500 »
39. Маслособойные заводы (кор. масло) . . . . .	22 770 »
40. Маслособойные заводы (сем. масло) . . . . .	21 930 »
41. Клееварные заводы . . . . .	14 303 »
42. Жестяная мастерская . . . . .	12 000 »

43. Керамическое производство . . . . .	10 000 руб.
44. Водокачка . . . . .	5 323 »
45. Гильзовая фабрика . . . . .	3 349 »
46. Сыроваренные заводы . . . . .	840 »
47. Нефтеперегонный завод . . . . .	—
48. Лесопилка . . . . .	—

*Ярко выделяется на фоне промышленной жизни Туркестана эта обработка хлопка, и плотно около нее замыкается вся сельскохозяйственная жизнь туземца.*

Всякое пришлое население тоже обращает внимание прежде всего на эту же сторону жизни и быстро вовлекается в сферу культивирования и обработки хлопчатника.

Другая отрасль, достаточно типичная для Туркестана,— это подготовка шелка, вывод грены и замаривание коконов; она привлекает к себе главным образом женское население — сартянок, которое в других отраслях промышленности в силу своей замкнутой домашней жизни принимать участие не может. Здесь интересно было бы видеть и дальнейшие процессы обработки, но пока эта обработка развита только в кустарных формах.

В такой же мере развита и еще одна отрасль — выделка кож, но она в настоящее время крайне примитивно обставлена, а могла бы быть и механизирована.

Все промышленные заведения стягиваются преимущественно к главным городам областей.

*Механическое оборудование отдельных отраслей промышленности.* Все вышеприведенные данные о заводах и фабриках Туркестанского края рисуют их как предприятия, заключающие в себе не особенно сложные процессы обработки, ввиду чего и оборудование заводов само по себе до некоторой степени примитивно.

Очень немногие производства доводят обработку до конечной стадии, например хлопково-маслобойные заводы, доводящие выделку масла при помощи тщательной очистки до высших сортов, конкурирующих с прованским. В большинстве случаев процессы обработки на туркестанских заводах недостаточно механизированы как в смысле станков и аппаратов, так и в смысле работающих в предприятиях двигателей. Максимальная мощность одного двигателя доходила до 400 л. с., а максимальное число сил, встречающееся на одном заводе, было 800. Максимальный двигатель относился к хлопково-маслобойному заводу, хотя в среднем по этим заводам было 114,2 л. с. и ниже, чем в суконном производстве. В табл. 12—17 приводятся данные о различных типах двигателей, числе их и средней мощности (для всего Туркестана и для каждой области особенно).

В среднем от 250 л. с. на суконной фабрике до 3 л. с. электромоторов видоизменяется количество лошадиных сил на одном заводе или фабрике, не говоря о водяных колесах, которые бывали чаще всего в 1 л. с. и которые вообще мало поддаются учету их мощности.

По отдельным областям средняя мощность двигателя для каждого производства изменяется. Для Ферганы во всех производствах, за исключением механических мастерских, повышается средний двигатель: в маслобойных — с 114,2 до 138,2 л. с., в электрических станциях — с 62,2 до 94,2, в хлопкоочистительных — с 44,4 до 47,1 л. с. В Сыр-Дарьинской области средняя мощность двигателя на хлопкоочистительных заводах еще выше — 49,4 л. с., для рисоочистительных там тоже выше общекраевой средней, — вместо 37,5—40 л. с. В Самаркандской области — крупные



Таблица 12  
Различные типы двигателей, число их и средняя мощность по различным производствам  
всего Туркестана

Название производства	Воляные колеса	Воляные турбины	Паровые машины	Локомотивы	Двигатели вн. стор. и газогенер.	Средняя мощность двигателей	Электромоторы
Суконное . . . . .	—	1	—	—	—	250,0	—
Хлопково-маслобояное . . . . .	1	3	127,4	5*	19	123,2	—
Электрические станции . . . . .	1	2	—	2	46	63,4	—
Сантонин . . . . .	—	—	50,0	—	—	50,0	—
Городская бойня . . . . .	—	—	—	—	2	45,0	—
Хлопкоочистительное . . . . .	49*	33	34,1	29	119*	44,4	4
Пивоваренное . . . . .	1	—	38,9	1	2	40,1	11
Рисоочистительное . . . . .	3	3	—	—	—	37,5	—
Мукомольное . . . . .	9	25	—	2	19	31,0	—
Ледоделательное . . . . .	—	—	—	—	6	29,8	—
Маслобойное (сем. масло) . . . . .	1	1	—	—	—	24,5	—
Кирпичное . . . . .	—	—	—	—	4*	16,7	—
Механ. мастерск. . . . .	—	—	—	1	10	14,0	—
Ватное . . . . .	1	1	—	—	2	15,0	—
Свинцово-прокатное . . . . .	1	—	—	—	1	13,0	—
Макаронное . . . . .	1	1	—	—	1	12,0	—
Коконосушительное . . . . .	—	—	—	1	—	12,0	—
Мастерские английских кроватей	—	—	—	—	1	10,0	1
Типографское . . . . .	—	—	—	—	5	9,7	14
Коньячно-винокурное . . . . .	—	—	8,5	—	—	8,5	—
Табачное . . . . .	—	—	10,0	—	—	7,0	—
Водокачка . . . . .	—	—	—	2	—	8,0	—
Жестяная мастерская . . . . .	—	—	—	1	—	7,0	—
Краскотерочное . . . . .	—	—	—	—	1	6,0	—
Консервное . . . . .	—	—	—	—	2	5,5	—
Лесопильное . . . . .	—	—	—	—	2	4,3	—
Кожевенное . . . . .	40*	2	—	—	—	—	3
							3,7

\* По некоторым мощность не установлена.

мукомольные заведения и пивоваренные заводы. В Семиречье кроме суточной фабрики все остальные ниже общекраевых.

Но в общей сложности не так много промышленных заведений Туркестанского края снабжены механическими двигателями, и в этом отношении еще достаточно широко поле для всяких усовершенствований, применения гидроэлектрической энергии и вообще силы электричества.

В настоящее время из общего количества заводов и фабрик имеют механические двигатели:

Таблица 13

В Фергане . . . . .	из 313—205 или 65,5%
» Сыр-Дарьинской обл. . . . .	» 183— 89 » 48,6%
» Самаркандской » . . . . .	» 117— 53 » 45,3%
» Семиреченской » . . . . .	» 93— 13 » 13,9%

В общей сложности мощность двигателей, установленных на фабриках и заводах, по областям такова:

Таблица 14

Название областей	Число двигателей	Число сил
Ферганская . . . . .	269	15 354
Сыр-Дарьинская . . . . .	132	3 996
Самаркандская . . . . .	74	2 360
Семиреченская . . . . .	21	663
Итого . . . . .	496	22 373

Наиболее значительным по установленной мощности двигателей является Ташкент, затем Андижан, Наманган, ст. Федченко, сел. Ассакэ и Самарканд, в каждом из них более 1 тыс. л. с.

Таблица 15

Название городов	Число двигателей	Число сил
Ташкент . . . . .	88	2 724,5
Андижан . . . . .	55	2 393
Коканд . . . . .	33	2 039
Наманган . . . . .	34	1 839
Ст. Федченко . . . . .	11	1 404
Село Ассакэ . . . . .	22	1 079
Самарканд . . . . .	31	1 029
Село Чемион . . . . .	2	950
Село Ташкент . . . . .	8	743
Скобелев . . . . .	17	698
Катта-Курган . . . . .	15	536

Таким образом, в 1914 г. в Туркестанском крае насчитывалось 7 пунктов — городского и негородского типа, в которых мощность двигателей в промышленных предприятиях превышала 1 тыс. л. с., и 4 таких, в которых она поднималась выше 500 л. с. Остальные населенные пункты обладали уже значительно более низкой мощностью.

Если из всех предприятий с механическими двигателями выделить хлопкоочистительные заводы, хлопко-маслобойные, мукомольные мельницы и электрические станции, а все остальные соединить в рубрику «Прочие», то мы получим:

Число двигателей

Таблица 16

Название областей	Хлопко-очистит.	Хлопко-маслобойн.	Муком.	Электр. стан.	Прочие	Всего
Ферганск. область	181/9 147	24/3 177	12/479	22/2 012	30/539	269/15 354
Сыр-Дарьинск. »	28/1 206	2/84	20/843	20/1 021	59/842,5	132/3 996,5
Самаркандск. »	43/1 288	9/475	4/205	5/83	13/309	74/2 360
	252/11 641	35/3 735	42/1 527	47/3 116	99/1 690,5	475/21 710,5

Для Семиреченской области будет несколько иная группировка: хлопкоочистительных и хлопко-маслобойных заводов там не будет вовсе, а зато есть маслобойные из других семян и есть суконная фабрика, очень важная для области. С таким выделением получится:

Таблица 17

	Сукон. фабр.	Маслоб.	Муком.	Электр. ст.	Проч.	Всего
Семиреченск. область . .	1/250	2/49	12/302	4/48	2/14	21/663

#### Перспектива развития Туркестана на ближайший период времени по установлении нормальной хозяйственной жизни

Прошлое, настоящее и ближайшее будущее Туркестана заключается в сельском хозяйстве и тех отраслях промышленности, которые заняты переработкой продукции сельского хозяйства в различных стадиях производства нужных для человека и непосредственно потребляемых им предметов.

На фоне сельскохозяйственной и промышленной жизни Туркестана, т. е., другими словами, всей жизни Туркестана, ярко выделяется хлопок. Хлопководство занимает доминирующую часть земледелия, а переработка хлопка — подавляющую часть промышленности. Хлопок есть ось жизни Туркестана и таковой остается в видимом будущем. Следующими по важности являются производство шелка и шерсти. *В совокупности хлопок, шелк и шерсть составляют все то, чем ценен Туркестан России.* Если сюда прибавить продукты виноградарства и пчеловодства, то мы исчерпаем хозяйственную сущность Туркестана в настоящее время.

*Для хозяйственной жизни России Туркестан является страной текстильного сырья с большими потенциальными возможностями.*

Развитие Туркестана возможно (но с большим напряжением) в нижеследующих направлениях:

1) В направлении *увеличения текстильного сырья*, хлопка, шелка и шерсти, с доведением развития до полного удовлетворения нужд государства в этих видах сырья.

2) В направлении *выделки всякого рода жировых веществ* — растительного (хлопкового) и животного происхождения — на еду в твердом виде, густого мыла, масла экстра, белого мыла, чистого мыла, колесной мази, гудрона, олеина, стеарина, жировой муки, жировой пыли и т. п. с доведением развития до полной переработки соответствующего сырья, получающегося в хлопководстве и в скотоводстве (хлопковые семена и отбросы при заготовке мяса, консервов и замороженного мяса).

3) В направлении *выделки целлюлозы из делинта и стеблей хлопчатника*, т. е. в направлении получения сырья для бумажного производства, для производства взрывчатых веществ, искусственного шелка, фибры, искусственного конского волоса и т. п.

4) В направлении *выделки сахаристых веществ* — сахара из свеклы, винограда, меда, всевозможных изделий в виде пюре, варенья, консервов и пр., из фруктов и винограда, в виде сушеных фруктов и т. п.

5) В направлении *добычи солей* — калийных ( $KCl$ ), глауберовой ( $Na_2SO_4$ ), поваренной ( $NaCl$ ) и прочих видов сульфатов и хлоридов, имеющих в легкодоступных для разработки солончаках Туркестана. Запасы солей исчисляются миллиардами пудов.

6) В направлении *организации на месте, в Туркестане, производства из вышеперечисленных видов сырья тех конечных продуктов и в таком количестве, которые необходимы для самого Туркестана и сопредельных с ним стран, т. е.:*

- а) хлопчатобумажных тканей различных сортов;
- б) шелковых тканей различных сортов;
- в) шерстяных тканей различных сортов;
- г) бумаги различных сортов;
- д) взрывчатых веществ;
- е) сахара;
- ж) ценных химических продуктов, соды, едкого натра, серной кислоты и других;
- з) кож различной обработки.

7) В направлении *расширения и облегчения торговых сношений с сопредельными странами* — с Сибирью, Кульджей, Кашгаром, Афганистаном, Персией и юго-востоком Европейской России. Для этого необходимо сооружение железных дорог:

- а) для соединения с Сибирью — Пишпек — Верный — пос. Илийский — Семипалатинск (около 1 тыс. верст);
- б) для соединения с Кульджей — Пишпек — Верный — пос. Илийский. Далее можно воспользоваться водным путем реки Или, проходящим вглубь Кульджи (около 360 верст);
- в) для соединения с Кашгаром — Ош — Памир — Китайская граница (около 200 верст);
- г) для соединения с Афганистаном — возобновление Бухарской железной дороги и доведение ее до Сарая;
- д) для соединения с Персией — Мерв — Пуль — И — Хатум (около 200 верст);
- е) для соединения с юго-востоком Европейской России — Мерв — Хива — Александров-Гай.

8) В направлении *расширения цементного, кирпичного, гончарного производств для обслуживания местными строительными материалами нужд Туркестана в них*, которые в связи с оросительным, железнодорожным, заводским и колонизационным строительством будут весьма большими.

9) В направлении *расширения и рационализации добычи угля на существующих угольных копях и разработки некоторых новых каменноугольных залежей*. Это необходимо для удовлетворения главным образом топливных нужд городов и кишлаков в целях сбережения саксауловых лесов, закрепляющих пески.

Увеличение текстильного сырья, жировых веществ, выделка целлюлозы, сахаристых веществ, добыча ценных солей базируются на расширении земледелия, главным образом хлопководства, и на расширении скотоводства, что в свою очередь требует осуществления оросительной программы. *Орошение есть основная канва жизни всего Туркестана. Производными от орошения являются хлопководство, шелководство, виноградарство, плодководство, свекловодство и культурное скотоводство*, опирающиеся на зимний корм в виде люцерны, получаемой на орошенных полях, в виде кормовой жировой муки, получаемой в процессе переработки хлопковых семян. *Также производными от мелиоративных работ является соледобывание*, требующее искусственного подъема грунтовых вод для большей концентрации солей в поверхностном слое и смыва солей в особые бассейны для концентрации. Вторыми, третьими и прочими производными от орошения являются все виды как существующей, так и намечаемой в будущем промышленности, представляющие различные стадии переработки продуктов сельского хозяйства.

Поэтому естественно, что *в основе всей хозяйственной программы Туркестана должна лежать органически с ней связанная, из нее вытекающая оросительная программа*. Оросительная программа вместе с тем дает задание для цементной, кирпичной, гончарной промышленности, для колонизационной деятельности и колонизационного строительства.

*В Туркестане мало постоянных рабочих рук, ручной труд дорогой, сельское хозяйство, в особенности в районах хлопководства, принявшее чуть ли не огородную форму, страшно трудоемко, дальнейшее орошение земель без искусственного (механического) подъема воды или без устройства гидротехнических сооружений, плотин и каналов, требующих при постройке механизации строительных работ, невозможно*. Уголь лигнит, малой теплотворной способности, стоит очень дорого — около 20 коп. франко-ближайшая станция железной дороги. Промышленным предприятиям, работающим на механических двигателях, себестоимость 1 квт-ч обходится от 5 до 7 коп.

В силу изложенных обстоятельств для Туркестана *вопрос о дешевой энергии имеет самое существенное значение*. Дешевая вода и дешевая энергия, поданные в те места, где в них человек нуждается, составляют основные факторы развития Туркестана.

В этом отношении природные условия Туркестана весьма благоприятны: *он изобилует водной энергией, которую легко и дешево использовать*. Из горных хребтов, окаймляющих долины коренного Туркестана и Семиречья, вырываются водные потоки, прорезанные узкими расщелинами горные складки из известняка и конгломерата. Путем преграждения этих узких расщелин искусственно сооруженными плотинами горизонт воды этих рек можно поднять на высоту нескольких десятков сажен и создать выгодные условия для использования гидравлической энергии. На каждом потоке можно создать несколько гидроэлектрических станций больших мощностей: Ферганская, Чирчикская, Зеравшанская долины и Семиречье обладают потенциальным запасом такой энергии в несколько миллионов лошадиных сил.

Однако наиболее исключительно выгодные условия для использова-

ния водной энергии получают при сооружении оросительных систем на главных каналах, на плотинах, на сбросах. Все гидротехнические сооружения падают на орошение; на выработку энергии надо относить только здание самой гидроэлектрической станции, гидромеханическое и электротехническое оборудование.

При 40—50% загрузки станции себестоимость 1 *квт-ч* обходится около 0,5 коп., принимая во внимание и проценты на капитал и очень дорогую расценку всех работ и оборудования.

Вышеизложенное показывает, что и *дешевая энергия является в этом крае производной от орошения.*

Земледелие в хлопковых районах Туркестана больше, чем где-либо в другом месте России, благодаря высокой интенсивности, сжатости в отдельных фазисах, дороговизне рабочих рук, неблагоприятным климатическим условиям (высокой температуре в течение вегетационного периода), тяжелой почве, нуждается в механизации. Однако специфические условия, создаваемые существующими способами орошения, фактически сводящиеся к разработке всей территории каналами, канавами, канавками, валиками, грядами на мелкие клеточки, не дают возможности применить машины, ибо каждый проход машины будет разрушать ирригационную сеть.

Поэтому весьма важны опытная проводка и детальная разработка системы орошения, предложенной Г. К. Ризенкампом. Эта система названа автором полунапорной. В ней полив заменяется дождеванием, мелкая самотечная сеть — напорной сетью труб, самотечные, земляные, магистральные и распределительные каналы — также самотечными, но бетонированными магистральными и распределительными каналами. Для обеспечения напора в мелкой сети устраиваются на распределителях маленькие электронасосные станции. Одна станция на несколько сот десятин. Электропередача тянется вдоль распределителя, на котором расположены насосные станции, усадьбы поселян, общественные и торговые площади и вдоль которого идет шоссе, по которой идет весь грузооборот полосы жизни, обслуживаемой данным распределителем.

Преимущества этой системы заключаются:

1) в том, что поверхность земли остается гладкой, без валиков, канавок, гряд, канав, какую мы привыкли видеть в районах, в которых не требуется искусственного орошения, благодаря чему имеется полная возможность ввести механизацию в сельское хозяйство, для чего остальные условия весьма благоприятствуют;

2) в увеличении полезно используемой земельной территории на 33% ;

3) в увеличении коэффициента полезного использования воды с 0,27 до 0,90, благодаря чему почти в 3 раза могут быть уменьшены пропускные способности каналов и один и тот же источник орошения может оросить в 3 раза большую площадь;

4) в возможности легко устроить напорный водопровод в усадьбах поселян;

5) в создании за счет ирригации электрической сети вдоль всех распределителей, вдоль которых сосредоточена вся жизнь. Полевые участки отстоят в среднем от распределителей, а следовательно, от линии электропровода на 1,25 версты, максимально — на 2,5 версты;

6) в уменьшении эксплуатационных расходов, вызываемых зарастанием каналов, прорывами каналов, которые будут почти невозможны;

7) в устранении причин заболачивания, засоления районов;

8) в устранении причин, создающих малярию,— этот бич орошенных стран.

Опыт сам по себе не потребует больших денежных средств и какого-либо особо сложного оборудования, так что его можно было бы произвести даже при условии нынешней хозяйственной разрухи. Если опыт подтвердит проектные результаты, то открывается широкая возможность в области электрификации сельского хозяйства в Туркестане. До этого же времени говорить об электрификации земледелия на орошенных землях в Туркестане не приходится.

Зато электрификация освещения и домашних хозяйств найдет себе широкое применение. Туземное население весьма склонно к использованию достояний культуры, дающих известный комфорт и удобства, охотно переходит, где только это возможно, на электрическое освещение. Можно не сомневаться, что в случае достаточной пропаганды электрификация домашнего хозяйства быстро будет воспринята в туземных пределах и кишлаках.

Большое поле применения электрической энергии представляют строительные оросительные работы. Согласно труду Г. К. Ризенкампа «Хлопковая оросительная программа Туркестана» в течение ближайших десяти лет по восстановлению хозяйственной жизни необходимо произвести оросительные работы в 18 отдельных районах на общей площади в 2,5 млн. десятин, для чего необходимо будет в случае, если не будет применяться механизация, иметь постоянную армию рабочих в 130 тыс. человек, в среднем ежегодно тратить до 5 млн. пуд. цемента и т. д. В условиях Туркестана, где рабочие руки очень дороги, где для каждого лишнего рабочего приходится созидать в степях и пустынях новые помещения для жилья и для питания, где очень тяжелые климатические условия, необходимость механизации этих работ является императивным условием успешности и удешевления их. Специальная разработка вопроса об электрификации работ при условии осуществления орошения 500 тыс. десятин Голодной Степи показала, что для этого требуется станция в 10 тыс. л. с. Исходя из этих норм, были произведены нормальные подсчеты потребности энергии в других предполагаемых к осуществлению проектах орошения. Вместе с тем выяснилось, что при механизации рабочая армия может быть сокращена до 20 тыс. человек.

Совершенно невозможно в настоящее время сказать что-нибудь определенное относительно перспектив в области электрификации горной промышленности. В Туркестане имеется много признаков наличия полезных ископаемых: золота, серебра, свинца, железа, меди, киновари, нефти, угля и пр. Однако произведенные до настоящего времени разведки не показали мощных залежей каких-либо полезных ископаемых. Произведенные работы по добыче нефти и угля дали ничтожный сравнительно результат. Наши знания полезных ископаемых Туркестанского края не таковы, чтобы мы могли говорить о каких-нибудь конкретных горных богатствах в промышленном масштабе. Известные большие залежи серы в Закаспийской области находятся очень далеко от культурных путей и отделены от культурных районов большими песчаными пустынями; вновь открытые большие залежи марганцевой руды, находящиеся в Каратау, на Мангышлаке, по своему местоположению тяготеют к Каспийскому морю, но не к самому Туркестану. В области рудных залежей требуется произвести большие исследования для того, чтобы можно было определенно выяснить, имеются ли в нем какие-нибудь залежи руды промышленного значения.

Необходимо признать аксиомой нашей хозяйственной политики, что оживление Туркестана в виде оросительных работ является одной из самых насущнейших задач русского народного хозяйства. Если оросительная программа не будет проведена в жизнь, то мы в течение ближайшего десятилетия должны будем уплатить за границу в зависимости от душевой нормы потребления хлопка, которая будет иметь место, от 1½ до 4 млрд. руб. золотом, а в течение ближайшего двадцатилетия — от 6 до 10 млрд. руб. золотом или сырьем. Наивно предполагать, что можно как-нибудь уклониться от осуществления оросительной программы и в то же самое время ускользнуть от уплаты миллиардов рублей золотом или сырьем за границу за необходимый для потребления населения хлопок. Не подлежит никакому сомнению, что в таком случае население России будет ходить совершенно оборванным.

### К вопросу электрификации Туркестана

Очертив вкратце общие экономические предпосылки и возможности, перейдем к вопросу электрификации Туркестана.

Электроснабжение Туркестана в настоящее время выявляется в столь слабой форме, мощность существующих станций столь незначительна, что говорить о каком-либо *«использовании существующих электрических станций для снабжения электрической энергией прилегающих районов»* совершенно не приходится. Если какое-либо переустройство — или вообще рационализация какого-либо местного электроснабжения — и необходимо, то таковое совершенно не может иметь каких-нибудь признаков государственного значения.

Ввиду вышеизложенного необходимо непосредственно перейти к соображениям об общем плане будущей электрификации Туркестана в пределах экономических перспектив.

В полном согласии с экономическим делением Туркестана на четыре более или менее самостоятельных района — Ферганский, Чирчикско-Голодностепский, Зеравшанский и Семиреченский и *электроснабжение Туркестана можно делить на четыре самостоятельные системы*. Помимо чисто территориальных причин и практическое разрешение проблемы электрификации этого края, как это выяснилось при детальной разработке, подтверждает рациональность такого деления: мощности и нагрузки намеченных станций, длины электропередач, плотности нагрузки — все эти величины имеют порядок, исключаяющий сомнения в экономичности намеченных систем электроснабжения.

Следует оговориться, что *Закаспийская область и северная часть Сыр-Дарьинской области* не вошли в план электрификации Туркестана, так как в этих областях нет экономических предпосылок, заставляющих предполагать необходимость электрификации их в государственном масштабе. В Закаспийской области и в северной части Сыр-Дарьинской области возможны лишь немногие и небольшие электрические станции узко местного значения для отдельных населенных пунктов, отдельных предприятий и т. д.

Предполагаемое экономическое развитие отдельных районов Туркестана приводит к более или менее точным соображениям о будущем *потреблении электрической энергии* в каждом районе. Конечно, цифры такого потребления имеют значение только как порядковые величины — дешевая гидроэлектрическая энергия (порядка 0,2—0,3 коп. за 1 *квт-ч* по довоенным ценам) сама по себе является мощным фактором к увели-



чению потребления энергии, но учесть этот фактор можно только самым приблизительным образом. Так, например, в Голодностепском районе при наличии дешевой энергии вполне возможно крупное развитие электрохимической промышленности, базирующейся на громадном количестве ценных солей в солончаках. Эта промышленность может быстро дать дополнительную нагрузку в несколько тысяч киловатт. Все подобного рода соображения о возможных в будущем дополнительных, частью непредвиденных, нагрузках не меняют общей картины системы электро-снабжения отдельных районов как в силу масштаба намеченных некоторых районных станций, так и ввиду возможности значительного увеличения источников электрической энергии.

Специально произведенный подсчет для каждого района в отношении предполагаемой *нагрузки по отдельным районам* дал к 11-му году после-революционной нормальной хозяйственной жизни:

Т а б л и ц а 18

Для Ферганского района . . . . .	порядка 300 млн. <i>квт-ч</i>	в год на месте потреб.
» Чирчикско-Голодностепского района . . . . .	» 450 »	» » » » » » »
» Зеравшанского района . . . . .	» 100 »	» » » » » » »
» Семиреченского » . . . . .	» 100 »	» » » » » » »

Считая все потери около 25%, получаем выработки на электрических станциях в год примерно:

Т а б л и ц а 19

Для Ферганского района . . . . .	порядка 400 млн. <i>квт-ч</i>
» Чирчикско-Голодностепского района . . . . .	» 600 » »
» Зеравшанского района . . . . .	» 135 » »
» Семиреченского » . . . . .	» 135 » »

Рассматривая характер предполагаемой нагрузки, нетрудно убедиться, что отдельные слагаемые в киловатт-часах совершенно не совпадают по времени: промышленность дает главным образом зимнюю нагрузку, потребности ирригационной системы — почти исключительно летнюю и т. д. Не вдаваясь в хотя бы примерное определение будущей кривой нагрузки электрических станций (ввиду отсутствия каких-либо более или менее точных цифр для этого), можно все же предвидеть, что использование станций в этом отношении в Туркестане будет весьма хорошее. Этой же цели должны особенно способствовать и соответствующая тарифная политика и, быть может, некоторые принудительные меры правительственных органов.

Поэтому казалось бы, что характер нагрузки туркестанских районных станций не будет переоценен, если принять *годовое число часов использования рабочих машин станций около 5—6 тыс.*

При таком предположении мы получаем *установленные мощности рабочих машин районных станций* примерно следующих величин:

Т а б л и ц а 20

Для Ферганского района . . . . .	порядка 70 000— 80 000 <i>квт-ч</i>
» Чирчикско-Голодностепского района . . . . .	» 100 000—120 000 »
» Зеравшанского района . . . . .	» 25 000— 30 000 »
» Семиреченского » . . . . .	» 25 000— 30 000 »

Переходя к вопросу об *источниках энергии* для Туркестана, легко убедиться, что таковым для всех районов является исключительно водная энергия.

Водная энергия во всех районах имеется; в значительном количестве случаев использование ее напрашивается само собой при наличии предположенных работ по орошению Туркестана. Действительно, для осуществления новых оросительных систем Туркестана необходимо возвести ряд гидротехнических сооружений как в головной части системы, так и на сбросных каналах, которые могут быть непосредственно использованы для гидроэлектрических станций. Это обстоятельство значительно сокращает размер затрат на сооружение гидроэлектрических станций. Таким образом, главное (и почти единственное) соображение против гидроэлектрических станций — их высокая стоимость — для большинства районных электрических станций Туркестана не может иметь места.

Здесь надо отметить, что постройка гидроэлектрических станций в связи с ирригационной системой не ставит условием первоначальное сооружение всей системы и последующее сооружение станции. Станция в головной части системы строится одновременно с первоочередными работами по оросительной системе и подлежит немедленной же эксплуатации и притом в значительной части именно для электрификации самих же ирригационных работ. Несколько иначе обстоит дело со станциями на сбросных каналах — здесь сооружение станции опаздывает против первоочередных работ по оросительной системе.

Для некоторых из намеченных *районных электрических станций*, например для Беговатской, для станции на северном сбросе в Голодной степи, имеются уже проекты, которые потребуют только некоторого пересмотра и, вероятно, незначительных изменений; для других же потребуются значительные дополнительные исследования и в отношении водного режима и целесообразной мощности станций и т. д. Большинство станций, как было указано выше, составляет как бы одно целое с ирригационной системой, а потому и проектирование и сооружение их тесно связаны с проектированием и работами по ирригационной системе. Поэтому при тщательном запроектировании этих районных станций безусловно явятся те или другие изменения в намеченных данных, в особенности в отношении первоочередной мощности станций, но общий характер электроснабжения отдельных районов Туркестана можно вполне считать выясненным; намеченные источники энергии для электрических станций в той или другой последовательности с большей или меньшей утилизацией их сохранят свое значение.

По отдельным районам мы имеем:

Для *Ферганского района* намечается одна мощная станция на реке *Нарыне* у порогов (выше м. *Уч-Кургана*)<sup>[113]</sup>.

Здесь выше порогов можно будет устроить на реке плотину высотой до 10 сажен, что даст вместе с порогами напор примерно в 30 м. Расход реки колеблется от 170 м<sup>3</sup> до 3 100 м<sup>3</sup>. Таким образом, здесь можно получить энергию, обеспечивающую всю Ферганскую долину в видимом будущем. Для постройки станции потребуется около четырех лет. Первоначальное оборудование станции достаточно устроить на 30 тыс. *квт* с доведением ее к концу 10-го года по мере надобности до 80—100 тыс. *квт*. Правда, эта станция только отчасти использует проектируемые гидротехнические сооружения ирригационной системы и потребует значительных дополнительных работ, но, конечно, большая мощность станции вполне оправдывает

затраты на эти дополнительные сооружения, особенно принимая во внимание, что стоимость их по местным топографическим условиям относительно не должна быть высока.

Что касается расположения этой станции в отношении к местам потребления электрической энергии, то необходимо заметить, что действительно расположение ее далеко не центрально. Но таковы уже условия самой Ферганской долины — естественно, что вся водная энергия сосредоточена по краям долины (стекающие в долину с гор мелкие и крупные, как *Нарын*, реки), и по этим же краям долины сосредоточены и все главные населенные пункты и почти вся промышленность. Это обстоятельство объясняет и то кольцо, которое образует существующая железная дорога, проходящая по краям долины. Вдоль этого кольца расположены и все главные будущие потребители электрической энергии, и оно, таким образом, предопределяет трассу будущей электропередачи. Длина этой *кольцевой электропередачи* составляет около 300 верст. Хотя эта цифра и не должна вызывать сомнения в экономичности такой электропередачи, все же при тщательной разработке проекта возможно явится весьма целесообразным питание этого кольца с двух почти диаметрально противоположных мест периферии: с Нарынской станции и со станции на реке *Сох*. По своей мощности последняя станция также может быть в несколько десятков тысяч киловатт. Дело тщательной проектировки — разобраться в вопросе, насколько сооружение станции на реке *Сох* может понизить стоимость всей электропередачи, повысить надежность электроснабжения и т. д. Во всяком случае первоочередной для Ферганского района является Нарынская станция.

Для *Чирчикско-Голодностепского района* намечаются две как бы основные станции: на проектируемом *Чирчикском* канале, у сброса в арык *Боз-су*, на севере района с первоочередной мощностью около 30 тыс. *квт* и с последующим расширением примерно до 60—80 тыс. *квт* и в головной части северного Голодностепского района, *Беговатской станции*, на южной оконечности района с мощностью около 18 тыс. *квт*. Гидротехнические сооружения для этих станций в значительной мере являются общими с ирригационной системой. Расстояние между ними по намеченной линии электропередачи, идущей тоже почти на всем протяжении вдоль линии железной дороги, составляет около 130 верст. Эти две первоочередные станции покроют спрос на электрическую энергию района на долгое время и могут быть сооружены: первая в 5 лет и вторая в 4 года. Все же к концу десятилетия по намеченной экономической программе развития этого района может случиться, что мощность этих двух станций окажется недостаточной. Уже это обстоятельство вызывает необходимость постройки во вторую очередь еще двух станций в Голодной степи, на северном на 105-й версте и на центральном канале на 41-й версте (на сбросах), общей мощностью в 20—30 тыс. *квт*.

Постройка этих двух станций безусловно дешевле в отношении затрат на их сооружение; возможно явится целесообразной и в смысле некоторого удешевления всей системы электропередачи (образующей здесь также кольцо, как и в Ферганском районе) и в смысле надежности электроснабжения района.

Отдельно от перечисленных четырех районных станций намечается в первую очередь постройка пятой станции у м. *Аучи*, на реке *Ходжа-Бақыргане*, около 8—12 тыс. *квт*. По местным условиям сооружение этой станции будет относительно дешевым (узкая горная расщелина, высота

подпора около 100 м) и может произойти в кратчайший срок (около двух лет).

Ее электрическая энергия будет передаваться на короткое расстояние для близлежащих потребителей (*город Ходжент*), но главное первоочередное ее назначение — снабжать электрической энергией строительные работы в головной части Голодностепской ирригационной системы. Линией электропередачи эта станция связывается с Беговатской станцией.

В *Зеравшанском районе* весь будущий спрос на электрическую энергию предполагается покрыть из трех гидротехнических станций, расположенных вдоль общей линии электропередачи, по направлению проектируемой железной дороги, а именно: одна примерно в середине электропередачи близ *города Самарканда*, на арыке *Даргом*, около 5—10 тыс. *квт* и *Верхне-Зеравшанская станция* около 10 тыс. *квт*. В первую очередь должна быть построена средняя, *Даргоманская станция*. Она расположена в непосредственной близости от места главной будущей нагрузки (город Самарканд).

*Даргоманская станция*, на арыке *Даргом*, близ города Самарканда. Здесь арык *Даргом* зарылся глубоко в землю. Путем устройства простого перегораживающего сооружения на арыке можно создать падение воды около 20 сажен. *Даргоманский канал* после переустройства будет пропускать от 1,5 до 10 куб. сажен в секунду. Минимальная мощность, которую можно здесь использовать, равняется 5 тыс. *квт*.

*Даргоманская станция* отстоит от будущей *Ак-Дарьинской станции* около 60 верст и от *Верхне-Зеравшанской станции* около 90 верст; *Ак-Дарьинская станция* намечается на реке *Ак-Дарье*, приток реки *Зеравшан*. Путем устройства плотины возможно создать напор в 8 сажен, расход воды колеблется от 6 до 12 куб. сажен в секунду. Минимальная мощность, которую здесь можно использовать, исчисляется в 7 500 *квт*. *Верхне-Зеравшанская станция* предполагается на реке *Зеравшан*, непосредственно выше проектируемого *Дупулинского водохранилища*. Здесь для задержания крупных наносов, для того чтобы обеспечить проектируемое *Дупулинское водохранилище* от засорения, предполагается устроить особую плотину. В целях использования гидравлической энергии высоту плотины надо повысить примерно до 13 сажен. Расход реки колеблется от 5 до 25 куб. сажен в секунду. Минимальная мощность, которую здесь можно использовать, исчисляется в 10 тыс. *квт*. Сравнительно небольшая суммарная мощность всех трех станций (около 20—30 тыс. *квт*) вполне соответствует и сравнительно небольшой длине электропередачи (отнесенной к каждой станции). Все три станции имеют гидротехнические сооружения, отчасти общие с таковыми для оросительной системы.

Для *Семиреченского района* необходимости в районных электрических станциях, по крайней мере в первую очередь, нет. Главный потребитель, механическое орошение рисовых плантаций, вдоль реки *Или*, порядка 10—15 тыс. *квт*, дает очень слабую плотность нагрузки и расположен вдали от источников водной энергии. Более целесообразным явится здесь постройка мелких паровых электрических станций на местном угле. Вся остальная будущая нагрузка этого района выразится примерно в 8—15 тыс. *квт* (к 11-му году). Такая нагрузка, притом достаточно рассеянная, навряд ли сможет оправдать сооружение длинных электропередач от районных гидроэлектрических станций. Впоследствии, не в первую очередь, главным образом в зависимости от времени постройки железной дороги *Пишпек — Верный* (которую необходимо электрифицировать),

в этом районе возможно явится целесообразным постройка трех намеченных станций: на перепаде магистрального канала *Атбашинского* участка около 3 тыс. *квт*, на перепаде магистрального канала у станции *Джилъ-Арык* около 30 тыс. *квт* и на реке *Аламединке*, около города *Верного*, до нескольких десятков тысяч киловатт. Будущая линия электропередачи, конечно, пройдет здесь вдоль железной дороги.

Таким образом, для всего Туркестана мы имеем к постройке в I очередь пять районных станций мощностью около 80—100 тыс. *квт* и во II очередь шесть станций (считая одну на реке *Сох*, в Ферганском районе) и расширение первоочередных станций, всего на мощность около 100—170 тыс. *квт*.

Число потребных водяных турбин с генераторами для I очереди можно предполагать от 12 до 20 штук мощностью от 2 тыс. до 10 тыс. *квт*, для II очереди — от 20 до 30 штук в пределах тех же мощностей.

Стоимость районных электрических станций можно в порядке первого приближения определить, принимая довоенную стоимость около 400 руб., около 300 руб. на 1 *квт* в среднем для II очереди (если отнести на гидроэлектрические станции стоимость всех общих гидротехнических сооружений, служащих также и даже в большей степени и для целей орошения). Тогда получим примерно:

Стоимость электрических станций I очереди 32—40 млн. руб.

Стоимость электрических станций II очереди 30—51 млн. руб.

Что касается линий электропередач, то питание всех трех намеченных систем из нескольких точек возможно значительно удешевит их.

Вольтаж электропередач будет различный в зависимости от мощности, расстояния и других условий: для Ферганской системы можно предполагать напряжение в 115 тыс. вольт, для Зеравшанской электропередачи — 35—60 тыс. вольт, для Чирчикско-Голодностепской системы возможно частью 115 тыс., частью 60 тыс. вольт и ниже.

Считая общую протяженность всех трех электропередач около 800 верст, можно в порядке самого грубого приближения определить стоимость их, считая по 10 тыс. руб. (в довоенных ценах) на 1 версту, примерно около 8 млн. руб. Сюда не входит стоимость распределительных сетей. Потребное количество меди для всех электропередач, кроме распределительных сетей, можно оценивать примерно около 100 тыс. пуд.

Остановимся еще на вопросах о возможных сроках осуществления намеченных выше первоочередных станций и о распределении потребных средств по годам. В табл. 22 (стр. 649) сгруппированы интересующие нас данные по первому вопросу. Она, кроме того, показывает, что с первого же года осуществления программы можно приступить к постройке только одной Беговатской гидроэлектрической станции, проект которой подробно и тщательно разработан и увязан с общим планом водного хозяйства в бассейне реки Сыр-Дарьи. До приступа к сооружению остальных станций потребуются инкубационный период в 2—3 года. Поэтому, несмотря на не меньшую важность для края и всех остальных станций, самой первоочередной по своему осуществлению должна явиться Беговатская станция. О ней в дальнейшем даются более подробные сведения.

Для того чтобы Беговатская станция могла действовать, необходимо одновременное возведение плотины на реке Сыр-Дарье и некоторых других гидротехнических устройств. Но стоимость этих сооружений нельзя целиком отнести на стоимость станции, так как они являются главным образом ирригационными сооружениями, совершенно необходимыми для орошения площади в 600 тыс. десятин в Голодной и Дальверзинской

степях. Однако необходимо отметить, что если даже отнести целиком на станцию стоимость всех гидротехнических устройств, то и в этом случае сооружение Беговатской установки было бы весьма выгодным предприятием, ибо стоимость 1 *квт-ч* не будет превышать 0,4 коп., при разгрузке станции потребителем только одного рода, а именно насосными оросительными установками. Но так как фактически нагрузка будет значительно разнообразнее и полнее, то вышеуказанная цифра себестоимости энергии будет еще ниже. Между тем стоимость 1 *квт-ч* на существующих установках в Туркестане колеблется в следующих цифрах:

Таблица 21

Род двигателей	Стоимость 1 <i>квт-ч</i> в копейках		
	минимальная	средняя	максимальная
Нефтяные . . . . .	3,4	5,1	6,35
Паровые . . . . .	3,72	5,95	8,35

Соотношение между расходами, вызываемыми непосредственно самой станцией, и расходами на остальные гидротехнические сооружения, которые в значительной степени надо будет отнести на смену ирригационных систем, если таковые будут в ближайшее время осуществляться, легко увидеть из нижеприводимой табл. 23 (стр. 650).

Для того чтобы можно было иметь полное представление, какое потребуется напряжение от государства для осуществления вышеуказанной самой первоочередной районной электрической станции в Туркестане, ниже — в табл. 24 и 25 (стр. 651) приведены сведения о потребных рабочей силе и наиболее важных материалах.

Если производство работ механизировать, то число потребных рабочих в несколько раз сократится.

Эти таблицы показывают, что количество потребных рабочих и материалов незначительно и, как ни бедна в настоящее время Россия, ей нетрудно будет приступить сразу к осуществлению намеченной программы электрификации Туркестана. Она начнется, как мы уже говорили, с постройки Беговатской станции и с изысканий всех остальных четырех установок. Через два года можно будет приступить к осуществлению Нарынской, Ходжа-Бакырганской и Даргоманской станций и через три года — к осуществлению последней станции, Чирчикской. Вся первоочередная программа может быть осуществлена в семь лет, причем гидротехнические устройства будут закончены полностью, гидромеханическое же и электромеханическое оборудование будет монтировано только на ту мощность, которая потребуется на первое время.

Вышеназванные пять районных станций вольют в Туркестан от 100 тыс. до 180 тыс. *квт*, т. е. громадную армию механических рабочих, эквивалентную 10—18 млн. живых рабочих. Они сообщат жизненному бегу Туркестана громадное ускорение, и электрический ток, пройдя по краю, пробудит его от многовекового сна Востока.

Рационализируя хозяйственную жизнь и удешевив существующие производства, районные станции явятся в то же самое время активнейшим началом пионерской деятельности в этом, можно сказать, девственном крае.

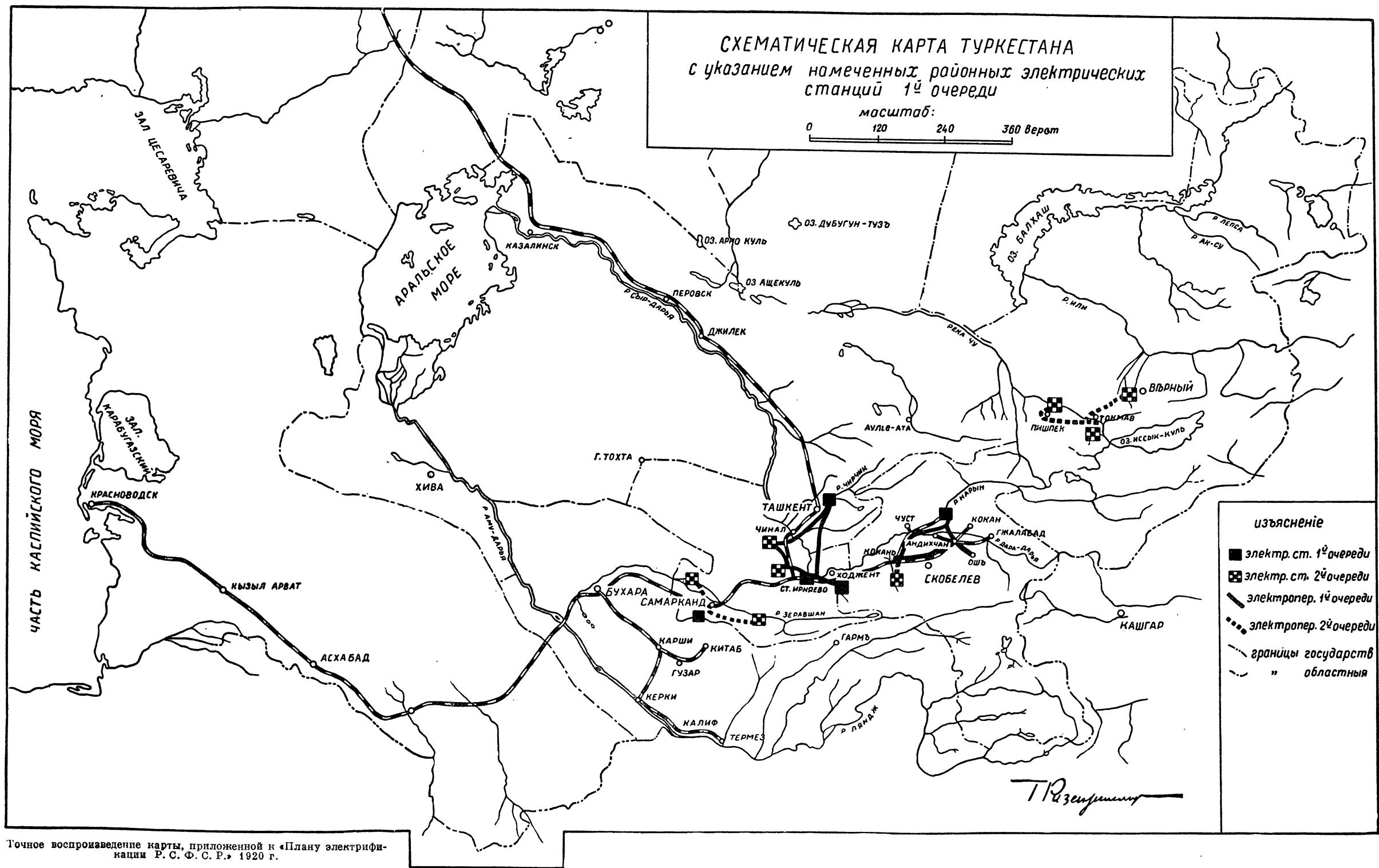


Таблица 22

№ п.п.	Наименование районных станций	Район обслуживания	Месторасположение станции	Первоначальное использование	Максимальное использование	Срок, потребный для изысканий и составления проектов	Срок, потребный для постройки	Срок, потребный от присутствия программы до пуска в эксплуатацию	Примечание
1	Нарынская	Фергана	Около мест. Уч-Курган у Нарынск. порогов	30 тыс. квт	80—100 тыс. квт	3	4	6	Гидротехнические сооружения, которые придется возвести для работы станции, вместе с тем будут обслуживать орошение Кызыл-Ярской и Уч-Курганской степей
2	Чирчикская	Ташкентский район, басс. р. Чирчика и отчасти северный район Голодной степи	На проектируемом правобережном Чирчикском канале, к северу от Ташкента, у сброса канала в арык Боз-су	30 тыс. квт	60—80 тыс. квт	3	5	7	Сооружение этой станции должно происходить одновременно с осуществлением проектируемой правобережной Чирчикской системы
3	Беговатская	Голодностепский, Дальверзинский и Ходженский районы	На 4-й версте Романовского Голодностепского канала	18 тыс. квт	18 тыс. квт	0	4	4	Гидротехнические сооружения, возводимые одновременно со станцией, будут обслуживать не только станцию, но еще (в голодностепской части) орошение всей Голодной и Дальверзинской степей
4	Ходжа-Бакырганская	Ходженский и головная часть Голодностепского района	На реке Ходжа-Бакыргане у мест. Аучи	8 тыс. квт	12 тыс. квт	2	3	5	Гидротехнические сооружения можно будет использовать для цели орошения приходящих земель
5	Дартоманская	Самаркандский район	На арыке Дартом, вблизи Самаркандской марканды	5—10 тыс. квт	5—10 тыс. квт	2	3	5	



Можно было бы не производить сложных исследований и прийти к тому же самому заключению при помощи самых простых умозаключений, а именно:

Т а б л и ц а 23

Наименование работ	Стоимость в руб.		Общая стоимость в руб.
	Беговатские гидроэлектрические станции	Дополнительная трата технических сооружений	
Предвар. земл. свайн. работы . . . . .	558 001,36	1 338 420,01	1 896 421,37
Мостовые работы . . . . .	43 513,88	42 937,77	86 451,65
Каменные » . . . . .	28 711,63	1 007 143,40	1 035 855,03
Бетонные » . . . . .	419 510,94	1 144 060,08	1 563 571,02
Железобетонные работы . . . . .	64 848,80	105 934,56	170 783,36
Металлические инстр. . . . .	320 436,77	1 307 109,25	1 627 546,02
Плотничн. и столярн. работы . . . . .	31 578,36	635,13	32 213,49
Разные работы . . . . .	70 110,11	130 373,74	200 483,85
Гидромеханические работы . . . . .	306 670,14	—	306 670,14
Электрические машины . . . . .	502 766,01	—	502 766,01
Электрич. распредел. устр. . . . .	107 683,72	—	107 683,72
Вспомогательные расходы 3% . . . . .	73 614,95	152 298,42	225 913,37
Непредвиденные расходы 7% . . . . .	171 168,22	355 362,98	526 531,20
Водоотливные работы . . . . .	85 000,00	104 300,00	104 300,00
	—	230 000,00	230 000,00
<b>Всего . . . . .</b>	<b>2 783 614,89</b>	<b>5 918 575,34</b>	<b>8 702 190,23</b>

1. Всякое расширение жизни в этом крае требует орошения втуне лежащих земель, а всякое орошение требует производства массовых земляных работ в пустынных районах, где нет ни жилищ, ни пищи, требует устройства насосных установок, поднимающих воду из источника орошения на поля, требует значительного количества цемента, кирпича, производство которых, следовательно, необходимо ставить попутно, и т. д., т. е., другими словами, потребует приложения значительного количества энергии, которую можно было бы легко и быстро перебрасывать по значительной площади.

2. На существующих в Туркестане орошенных землях и на тех, которые будут вновь орошены, для государства наиболее выгодно культивировать наиболее *ценные* промышленные и технические растения. Последние же отличаются тем, что поглощают по сравнению с другими культурами (зерновыми и кормовыми) очень много труда.

Поэтому, для того чтобы можно было вести в Туркестане интенсивное сельское хозяйство, необходимо или располагать большой армией сельскохозяйственных рабочих, а между тем Туркестан беден рабочей силой, или же ввести широкую механизацию в земледелие. Для возможности осуществления последнего, очевидно, необходима наличность дешевой энергии в удобной форме.

Таблица 24

Количество рабочей силы, потребное для сооружения Беговатской гидроэлектрической станции и дополнительных устройств

№ п/п.	Наименование рабочих	Для Беговатской станции	Для дополнительных гидротехнических установок	Общее количество	Примечание
		рабочих дней			
1	Чернорабочих . .	184 600	485 000	669 600	Из этой таблицы легко усмотреть, что общее количество рабочих, одновременно не находящихся на работах, будет очень незначительным, не более 4 тыс. человек, так как продолжительность работы главной массы рабочих — чернорабочих, землекопов, камнебойцев, камнетесов, каменщиков — должна быть около 2—3 лет, т. е. 500—750 дней (если рабочий год принять в 250 дней). Если числа предыдущей таблицы разделить на 500—750, то мы получим число одновременно работающих, которое будет не более 4 тыс. человек.
2	Землекопов . . . .	155 500	586 000	741 500	
3	Подвод . . . . .	25 000	46 000	71 000	
4	Мостовщиков . . .	300	1 000	1 300	
5	Бурильщиков . . .	—	11 250	11 250	
6	Запальщиков . . .	—	850	850	
7	Ломщиков . . . . .	2 500	36 000	38 500	
8	Камнебойцев . . . .	48 000	137 000	185 000	
9	Камнетесов . . . . .	800	284 000	284 800	
10	Каменщиков . . . .	22 000	45 000	67 000	
11	Штукатуров . . . .	9 000	870	9 870	
12	Кровельщиков . . .	700	145	845	
13	Кузнецов . . . . .	3 700	15 000	18 700	
14	Слесарей . . . . .	—	200	200	
15	Плотников . . . . .	9 000	22 000	31 000	
16	Лошадей . . . . .	4 000	25 000	29 000	
17	Конопатчиков . . .	1 400	—	1 400	
18	Столяров . . . . .	500	—	500	
19	Маляров . . . . .	150	—	150	
20	Стекольщиков . . .	350	—	350	
21	Асфальтеров . . . .	400	—	400	
22	Печников . . . . .	15	—	15	

Таблица 25

Количество главных материалов, потребных для сооружения Беговатской гидроэлектрической станции и дополнительных гидротехнических устройств

(помимо турбин, генераторов и электротехнических принадлежностей)

№ п/п.	Наименование материала	Для Беговатской станции	Для дополнительных гидротехнических установок	Общее количество
1	Железа разного, пуд. . . . .	46 400	79 500	125 900
2	Чугуна » » . . . . .	—	2 400	2 400
3	Свинца » » . . . . .	100	1 600	1 700
4	Металлических изделий (щитов, шандоров, пазов. конструкций, подъемных механизмов и пр.), пуд. . . . .	23 800	128 600	152 400
5	Цемент, пуд. . . . .	337 600	946 500	1 284 100
6	Лесного материала на сумму, руб. . .	52 800	112 900	165 700

3. Промышленные и технические растения, которые должны будут производиться главным образом Туркестаном, требуют для своей переработки в «полуфабрикат» и в «фабрикат» значительно больше труда, чем зерновые и кормовые культуры; между тем край не только беден живой рабочей силой, но климатические условия (высокая температура) очень ослабляют нормальную энергию работников. Кроме того, пришлые работники повально заболевают малярией.

Уже этих трех положений достаточно, чтобы можно было дать себе отчет, насколько необходимо для хозяйственного использования Туркестана устройство районных электрических станций, создающих громадную армию механических рабочих, легко и почти мгновенно перебрасываемых на большие расстояния, стоящих государству не более 5 коп. в день и требующих весьма небольших забот.

29 ноября 1920 г. Москва.

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТУРКЕСТАНСКОГО РАЙОНА

Введение . . . . .	621
Экономический очерк . . . . .	—
Перспектива развития Туркестана на ближайший период времени по установлению нормальной хозяйственной жизни . . . . .	637
К вопросу электрификации Туркестана . . . . .	642

## ПРИМЕЧАНИЯ

<sup>1</sup> «Государство будущего, производство и потребление в социалистическом государстве» — книга, изданная в 1898 г. в Германии (2-е издание в 1919 г.) на немецком языке, работа профессора политической экономии К. Баллода (псевдоним «Атлантикус»). Баллод на основе экономико-статистического материала из области производства и распределения доказывал, что при современном ему уровне развития производительных сил возможно социалистическое хозяйство в тогдашней Германии, обеспечивающее повышение производства и общее благосостояние населения. Баллод отрицал необходимость пролетарской революции и диктатуры пролетариата для осуществления социализма; социализм, по его мнению, наступит в результате мирного соглашения с собственниками и выкупа у них государством земли, фабрик и заводов. В. И. Ленин (Соч., т. 32, стр. 117) писал о работе Баллода: «... ученый Баллод ... составил научный план социалистической перестройки всего народного хозяйства Германии. В капиталистической Германии план повис в воздухе, остался литературщиной, работой одиночки» (стр. 32).

<sup>2</sup> Гофкригсрат — высший придворный военный совет, существовавший до 1849 г. в Австрии. Кабинетные военные планы Гофкригсрата потерпели полное крушение (стр. 33).

<sup>3</sup> В вводном докладе ГОЭЛРО мероприятия программы «А» не были сведены. Они подробно изложены в записках по отдельным районам (стр. 39).

<sup>4</sup> Электроотдел ВСНХ занимался вопросами электростроительства и электротехнической промышленности; был преобразован в Главное электротехническое управление (Главэлектро) и в дальнейшем реорганизован в Энергоцентр — Объединение электроэнергетического хозяйства. В 1932 г. Энергоцентр был реорганизован в Главное управление энергетического хозяйства НКТП — Главэнерго (стр. 39).

<sup>5</sup> Сейчас Харьковский электромеханический завод (ХЭМЗ) коренным образом реконструирован и расширен (стр. 40).

<sup>6</sup> Карболит — один из видов синтетических смол (пластических масс). Впервые был получен группой русских химиков. Употребляется в технике сильных и слабых токов как изолирующий материал, а также для поделок (стр. 42).

<sup>7</sup> В 1921 г. в СССР было добыто (в переводе на нефть) около 29 тыс. *т* газа, в 1931 г. — около 770 тыс. *т*, в 1937 г. — 1 967 тыс. *т* (стр. 47).

<sup>8</sup> Здесь запасы Донбасса сравниваются с топливными ресурсами только европейской части СССР (стр. 51).

<sup>9</sup> Курные угли. В данном случае этот термин употреблен для обозначения углей с большим содержанием летучих. К этому же классу углей относятся коксующиеся угли (стр. 52).

<sup>10</sup> Удельный вес механизированной добычи угля в 1935 г. в Донбассе поднялся до 83,2% (стр. 53).

<sup>11</sup> В 1920 г. в Донбассе было добыто 4,5 млн. *т*. угля. После окончания периода иностранной интервенции и гражданской войны добыча угля начала быстро расти, и в 1931 г. был достигнут минимальный уровень добычи, запланированный ГОЭЛРО (добыто 40,5 млн. *т*). В 1933 г. был достигнут максимальный уровень добычи по плану ГОЭЛРО (добыто 51 млн. *т*) (стр. 53).

<sup>12</sup> В настоящее время большое распространение получил фрезерный способ добычи. Преимущества фрезерного способа заключаются в коротких сроках сушки и большой производительности труда (стр. 58).

<sup>13</sup> Нижний-Новгород — ныне Горький (стр. 63).

<sup>14</sup> Самара — ныне Куйбышев (стр. 63).

<sup>15</sup> Царицын — ныне Сталинград (стр. 63).

<sup>16</sup> Рыбинск — ныне Щербаков (стр. 63).

<sup>17</sup> Петроград — ныне Ленинград (стр. 63).

<sup>18</sup> Добыча нефти в СССР. Запланированный ГОЭЛРО уровень добычи нефти (около 12 млн. т) достигнут в 1928 г., когда было добыто 12 074 тыс. т. В 1932 г. было добыто 22 319 тыс. т нефти (на 80% выше наметок плана ГОЭЛРО), в том числе по важнейшим районам:

Бакинский район	— 12 633 тыс. т (по плану Гоэлро — около 8 млн. т)
Грозненский »	— 8 056 тыс. т (по плану Гоэлро — около 2 600 тыс. т)
Эмбинский »	— 249 тыс. т (по плану Гоэлро — 650 тыс. т)

В 1935 г. добыто 26,7 млн. т нефти (стр. 67).

<sup>19</sup> Нефтепроводы. До революции протяжение сети нефте- и керосинопроводов в нашей стране составляло 1 305 км. Важнейший из них — керосинопровод Баку — Батуми (883 км) перекачной мощностью 900 тыс. т. После революции, до 1933 г., было построено 1 928 км продуктопроводов с перекачной мощностью 5 100 тыс. т. Важнейшие новые нефтепроводы, построенные в эти годы: Грозный — Туапсе, Баку — Батуми, Гурьев — Орск; важнейший продуктопровод Армавиры — Трудовая (стр. 68).

<sup>20</sup> В связи с быстрой тракторизацией сельского хозяйства (тракторы работали на керосине) производство керосина в СССР нарастало более быстрыми темпами, чем это намечалось планом ГОЭЛРО. В 1931 г. в СССР было получено 3 830 тыс. т (план ГОЭЛРО намечал около 2 800 тыс. т), в 1935 г. — 4 914 тыс. т керосина (стр. 68).

<sup>21</sup> Петровск — ныне Махачкала (стр. 69).

<sup>22</sup> Запланированная ГОЭЛРО добыча угля в Подмосковном бассейне была достигнута в 1934 г., когда было добыто 4,9 млн. т (стр. 71).

<sup>23</sup> Сланцы представляют собой осадочные породы, в большей или меньшей степени слоистые, сравнительно легкие. Теплотворная способность сланцев колеблется от 1 000 до 6 500 калорий на абсолютно сухое вещество (стр. 71).

<sup>24</sup> VI отдел Русского технического общества (РТО) — Электротехнический. В 1912—1913 гг. им было проведено анкетное обследование по вопросам использования водных сил (стр. 76).

<sup>25</sup> К моменту составления плана ГОЭЛРО среднегодовая мощность электрических станций, возможных к установке на реках нашей страны, определялась в 15 млн. квт.

Достижения в изучении водных богатств СССР и успехи современного гидротехнического строительства повышают в настоящее время эту цифру в десятки раз (стр. 76).

<sup>26</sup> Аракс и Кура — реки Закавказья. Обе реки имеют резко выраженный горный профиль, что создает благоприятные перспективы для их энергетического использования.

На реке Кура сооружены крупные гидростанции: Земо-Авчальская и Мингечаурская (стр. 77).

<sup>27</sup> Использование гидроэнергии в равнинной части РСФСР. Гидротехника в тот период, когда составлялся план ГОЭЛРО, не давала возможности экономично разрешить проблему широкого использования равнинных многоводных рек для получения электрической энергии в мощных установках. Успехи гидротехники и возможность комбинированного использования рек центральной полосы для целей транспорта, орошения и энергетики позволили приступить к использованию крупнейшей реки этой части СССР — Волги — и ее притоков путем сооружения ряда крупных гидроэлектростанций (стр. 81).

<sup>28</sup> Кадастр водный — учет водных ресурсов. К составлению общего водного кадастра в СССР приступлено только с 1932 г. Работа эта проводилась Центральным бюро водного кадастра при Государственном гидрологическом институте. До этого производился только предварительный учет на основании картографических и литературных данных (стр. 82).

<sup>29</sup> Французский электротехнический журнал (стр. 82).

<sup>30</sup> Использование гидроресурсов — см. таблицу на стр. 655 о данных по использованию гидроэнергетических ресурсов в важнейших странах.

В таблице, помещенной в тексте плана ГОЭЛРО, на стр. 83, в графе «использование» приводятся данные о всех гидроустановках, в то время как в таблице на стр. 656 содержатся данные только о гидроэлектрических станциях. Так как использование энергии воды непосредственно на вал рабочей машины в настоящее время относительно незначительно, то данные этих таблиц могут считаться сопоставимыми (стр. 82).

<sup>31</sup> «Народнохозяйственное значение торфяных болот и водных сил» (стр. 83).

<sup>32</sup> Французский журнал, существующий с 1880 г. Журнал имеет общетехнический характер (стр. 83).

<sup>33</sup> Идея затопления Днепровских порогов с тем, чтобы сделать Днепр судоходным, возникла уже давно. Еще в прошлом веке было выдвинуто несколько проектов сооружения ряда плотин на Днепре. Но лишь в 1905 г. был составлен проект, который предусматривал не только затопление порогов, но также использование силы падения

Страны	Среднегодовая мощность рек (в тыс. <i>квт</i> )	Установленная мощность гидроэлектростанций (в тыс. <i>квт</i> )	% использования гидро-ресурсов	Год, к которому относятся данные
США . . . . .	43 550	9 449	21,7	1932
Канада . . . . .	24 740	5 195	21,0	1932
Италия . . . . .	5 180	3 689	71,0	1932
Япония . . . . .	10 060	2 368	23,7	1931
Франция . . . . .	6 770	2 918	34,4	1932
Норвегия . . . . .	11 770	1 650	14,0	1930
Германия . . . . .	4 500	1 300	29,0	1930
Швеция . . . . .	6 720	1 245	18,6	1932
Швейцария . . . . .	2 940	1 035	34,8	1930
Испания . . . . .	5 000	1 250	25,0	1932

воды в порожиистой части реки для получения электрической энергии. Этот проект, как и все последующие, предусматривал устройство нескольких (минимум двух) плотин. Но капитализм не смог реализовать эти проекты.

При составлении плана ГОЭЛРО намечалось использование порожиистой части Днепра в несколько очередей.

Автор проекта Днепровской гидроэлектростанции академик И. Г. Александров предложил использовать весь перепад Днепра на порожиистом участке в одной установке. Этот одноплотинный вариант и был принят при окончательной разработке проекта.

К строительству Днепровской гидроэлектростанции на общую мощность 558 тыс. *квт* (800 тыс. л. с.) было приступлено в 1927 г.; оно проводилось особым Государственным Днепровским строительством «Днепростроем» под руководством начальника строительства академика А. В. Винтера и главного инженера академика Б. Е. Веденева.

В рекордный срок — 5 лет — гидростанция и весь гидротехнический узел сооружений были закончены, и уже в 1932 г. на Днепровской гидроэлектростанции имени Ленина были пущены первые пять гидрогенераторов (стр. 83).

<sup>31</sup> Лосо на латинском языке — место (стр. 83).

<sup>35</sup> Александровск — ныне Запорожье (стр. 83).

<sup>36</sup> Екатеринослав — ныне Днепропетровск (стр. 83).

<sup>37</sup> Река Чирчик, как показали изыскания, проведенные после работ ГОЭЛРО, располагает большими энергетическими ресурсами. На этой реке сооружено несколько крупных гидроэлектростанций (стр. 84).

<sup>38</sup> Екатеринбург — ныне Краснодар (стр. 84).

<sup>39</sup> Гришино — ныне Красноармейское (стр. 85).

<sup>40</sup> Сергиополь — ныне Аягуз (стр. 99).

<sup>41</sup> Электролизом называется разложение химических соединений при прохождении электрического тока через растворы. В промышленности электролиз применяется для получения металлов, а также для их рафинировки (освобождения от посторонних примесей).

Коллоидальные вещества обладают тем свойством, что в растворенном виде не проходят через перегородки животного или растительного происхождения (стр. 105).

<sup>42</sup> Электрические разрядники — защитные устройства, позволяющие понижать напряжение на линии или на той установке, к которой они присоединены, путем отвода части энергии в цепь разрядки, когда напряжение повысится (стр. 105).

<sup>43</sup> К мелиоративным работам относятся осушение болот, орошение недостаточно увлажненных почв и т. д. Наиболее актуальными проблемами мелиорации в СССР являются орошение засушливых районов Заволжья, орошение в Средней Азии и на Северном Кавказе, осушение Колхидской (Закавказье) низменности, Мицкерской низменности, расположенной между реками Клязьмой, Москвой, Окой, Судогой и Колкой (общая территория Мицкерской низменности превышает 2 млн. га), осушение поймы реки Трубеж на Украине, низменностей в Белоруссии и др. (стр. 116).

<sup>44</sup> Чилийская селитра — натриевая — употребляется как удобрение, а также для других целей. Самое мощное месторождение натриевой селитры находится в Чили (стр. 129).

<sup>45</sup> Главхоз ВСНХ — отдел ВСНХ, занимавшийся организацией совхозов, представляющих сырье для промышленных предприятий (стр. 137).

<sup>46</sup> Мариинская система — система рек и каналов, при помощи которой осуществляется соединение бассейнов Волги и Невы, т. е. Каспийского и Балтийского морей.

Длина этой речной системы — от города Щербакова (Рыбинска) до Ленинграда — свыше 1 тыс. км. В послереволюционные годы эта система была обновлена. В 1933 г. закончен строительством Беломорский канал имени Сталина, соединенный с Мариинской системой. В 1937 г. закончен строительством канал Москва — Волга, соединяющий Москву с Мариинской системой (стр. 145).

<sup>47</sup> Мариуполь — ныне Жданов (стр. 147).

<sup>48</sup> Юзовка — ныне Сталино (стр. 147).

<sup>49</sup> Екатеринбург — ныне Свердловск (стр. 147).

<sup>50</sup> Новониколаевск — ныне Новосибирск (стр. 147).

<sup>51</sup> Кольчугино — ныне Ленинск-Кузнецкий (стр. 147).

<sup>52</sup> Пермь — ныне Молотов (стр. 149).

<sup>53</sup> Симбирск — ныне Ульяновск (стр. 149).

<sup>54</sup> Моторы электровоза питаются током от контактных проводов. Тяговые подстанции — установки для преобразования переменного тока высокого напряжения в постоянный ток того напряжения, которое потребуется для электрической тяги (стр. 150).

<sup>55</sup> Квирилы — ныне Зестафони (стр. 151).

<sup>56</sup> Караклис — ныне Кировакан (стр. 151).

<sup>57</sup> Электрификация железной дороги Квирилы — Михайлово (Сталиниси) — главной линии и Санаин — Караклис — Карской линии. В план электрификации железных дорог ГОЭЛРО первой очереди все эти объекты не входили (стр. 151).

<sup>58</sup> Владикавказ — ныне Орджоникидзе (стр. 151).

<sup>59</sup> Тифлис — ныне Тбилиси (стр. 151).

<sup>60</sup> Южно-Крымская дорога — Севастополь — Ялта — Алушта. Создание железнодорожной трассы в Южном Крыму встретило большие затруднения в геологических условиях; частые оползневые явления заставляют отнестись особенно внимательно к возможности сооружения этой линии. В настоящее время почти весь грузооборот обслуживается автотранспортом (стр. 151).

<sup>61</sup> Трансконтинентальная — этим термином обозначаются сооружения, пересекающие континенты, например трансконтинентальные железные дороги, кабель, трубопровод и т. д. (стр. 155).

<sup>62</sup> Гидроэлектрические станции на реках Ниве и Выге (Карело-Финская ССР) не были включены в первоочередной список сооружаемых электростанций, так же как и электрификация железных дорог этого района.

Развитие апатитовых рудников предъявляло большое требование на электроэнергию. Поэтому было приступлено к сооружению Нивской гидроэлектрической станции первой и второй очереди. Электрическая железная дорога Кандалакша — Апатиты — Кировск вступила в эксплуатацию в середине второй пятилетки (стр. 160).

<sup>63</sup> Бердянск — ныне Осипенко (стр. 160).

<sup>64</sup> Электрификация магистрали Донецкий бассейн — Кулянк — Белгород — Москва. Осуществлена надежная транспортная связь между Донбассом и Москвой путем усиления существующих линий на паровой тяге и постройки новой паровой магистрали Москва — Донбасс через Елец. Эта линия создает наиболее короткую трассу для транспорта угля в Москву (стр. 162).

<sup>65</sup> Электрическая тяга на Урале. По плану ГОЭЛРО на Урале в первую очередь намечались к электрификации линии Кизел — Чусовая и Чусовая — Гороблагодатская, т. е. участки с наиболее трудным профилем (стр. 162).

<sup>66</sup> Уровень добычи железной руды, запланированный ГОЭЛРО (19,6 млн. т), был превышен в 1934 г. (21,5 млн. т) (стр. 168).

<sup>67</sup> Уровень добычи марганцевых руд, запланированный ГОЭЛРО, был превышен в 1934 г. (добыто 1 821 тыс. т) (стр. 168).

<sup>68</sup> Добыча соли. По союзной и республиканской промышленности добыто в 1935 г. 4,4 млн. т соли (стр. 169).

<sup>69</sup> В 1935 г. вывозка (с мест лесозаготовок) деловой древесины составляла 113,85 млн. м<sup>3</sup> (стр. 176).

<sup>70</sup> В 1935 г. произведено 641 тыс. т бумаги (стр. 178).

<sup>71</sup> Фиксированный азот. Так как азот представляет собой газ, который непосредственно не может быть усвоен растениями, он вводится в почву в виде каких-либо азотных соединений. Получение соединений азота носит название фиксации азота (стр. 179).

<sup>72</sup> В годы второй пятилетки производство искусственной селитры значительно превысило цифру, намеченную планом ГОЭЛРО (стр. 180).

<sup>73</sup> Рейнско-Вестфальский район (Рурская область) — крупнейший промышленный центр Германии, расположен в основном в бассейне реки Рур. Район богат углем, железной рудой и другими ископаемыми. Здесь развита металлургическая, металлообрабатывающая и угольная промышленность.



В тексте указывается на сооружение специальной железнодорожной магистрали для перевозки грузов из Рейнско-Вестфальского района в Берлин (стр. 186).

<sup>74</sup> Промышленные электростанции Днепропетровска (бывш. Екатеринослав). К моменту составления плана ГОЭЛРО мощность трех промышленных электростанций составляла 22,6 тыс. *квт* (стр. 191).

<sup>75</sup> Гидроэлектростанция на реке Белой не была включена в план ГОЭЛРО (стр. 192).

<sup>76</sup> Новый металлургический комбинат на Южном Урале — Магнитогорский — построен в непосредственной близости от горы Магнитной (стр. 195).

<sup>77</sup> Металлургический комбинат в Сталинграде (бывш. Царицын) не построен. Имеется производство высококачественной стали. Сталинград по преимуществу центр машиностроения (стр. 195).

<sup>78</sup> К моменту составления плана ГОЭЛРО мощность вольских электростанций составляла 2,1 тыс. *квт* (стр. 198).

<sup>79</sup> К моменту составления плана ГОЭЛРО мощность Самарской электростанции составляла около 4 тыс. *квт* (стр. 198).

<sup>80</sup> Растяпино — ныне Дзержинск — районный центр Горьковской области (стр. 200).

<sup>81</sup> Сооружение первой очереди Каширской электростанции начато в 1919 г. и проходило под личным наблюдением В. И. Ленина. Первая очередь — 12 тыс. *квт* — была пущена в 1922 г. Помимо снабжения энергией Москвы и Подмосковского угольного бассейна первая очередь Каширской электростанции имела громадное значение для разработки способов сжигания подмосковного угля под котлами электростанций. Опыт первой очереди был использован для последующих очередей этой станции, а также для проектирования других электростанций на подмосковном угле.

После освоения сжигания подмосковного угля мощность Каширской станции была значительно увеличена и в 1932 г. достигла 186 тыс. *квт* (в три раза превышена мощность, намеченная планом ГОЭЛРО).

Станция расположена у города Каганович (бывш. Терновск), Московской области, и связана густой сетью линий передач с Москвой, Подмосковным бассейном, Рязанью, Серпуховом и пр. (стр. 201).

<sup>82</sup> Богородск — ныне Ногинск (стр. 202).

<sup>83</sup> Государственная районная электростанция имени Классона (бывш. «Электропередача»). В 1912—1914 гг. возле города Богородска, Московской области, была построена первая в России районная электростанция на торфе мощностью 15 тыс. *квт*. Она была связана с Первой Московской электростанцией через Измайловскую подстанцию линий передачи напряжением 70 тыс. вольт (в дальнейшем заменена на напряжение 115 тыс. вольт). К моменту составления плана ГОЭЛРО мощность станции достигала 20 тыс. *квт*. План ГОЭЛРО не намечал дальнейшего расширения этой станции. Но благоприятные условия торфодобычи и применение гидравлического метода добычи торфа (советское изобретение под руководством инженера Классона) дали возможность расширить эту станцию и в 1930 г. довести ее мощность до 46 тыс. *квт* (стр. 202).

<sup>84</sup> Здесь имеется в виду Первая Московская государственная электростанция, которая к тому времени имела мощность 57 тыс. *квт* и была связана линией электропередачи с районной торфяной станцией «Электропередача» (ныне станция имени Классона). В дальнейшем Первая Московская электростанция была расширена (стр. 202).

<sup>85</sup> Временная Шатурская электростанция мощностью 5 тыс. *квт* была построена в 1920 г., в основном для снабжения энергией торфоразработок Шатурского района. Она была расположена рядом с ныне существующей постоянной электростанцией [ст. Шатура, Арзамасской линии, Ленинской (бывш. Московско-Казанской) железной дороги, в 140 км от Москвы] и служила опытной базой для освоения сжигания торфа в топках советской конструкции.

Постоянная Шатурская электростанция имени В. И. Ленина на мощность в 16 тыс. *квт* вступила в эксплуатацию в 1925 г., а к 1930 г. достигла 136 тыс. *квт* (в 3,5 раза превышена мощность по плану ГОЭЛРО). В 1933 г. мощность Шатурской электростанции доведена до 180 тыс. *квт*. Шатурская электростанция связана несколькими линиями передач с Москвой и прилегающими промышленными районами (стр. 202).

<sup>86</sup> Иваново-Вознесенск — ныне Иваново (стр. 203).

<sup>87</sup> Перевозка руды из Центрального района в Донбасс не нашла применения. Металлургия Донбасса работает на криворожских и керченских рудах. Металлургия Тульского района работает на донецком коксе (стр. 205).

<sup>88</sup> Тверь — ныне Калинин (стр. 205).

<sup>89</sup> Волховская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина начала строиться в 1918 г. по инициативе и под личным наблюдением В. И. Ленина сразу на мощность, в 2 раза превышающую наметку плана (58 тыс. *квт* вместо 30 тыс. *квт*). Гидроэлектростанция

построена около ст. Званка, Кировской (бывш. Мурманской) железной дороги, и введена в эксплуатацию в 1926 г. Это первая мощная гидроэлектростанция в нашей стране (стр. 206).

<sup>90</sup> Объединение электростанций Ленинграда (бывш. Петроград). В Петрограде существовало около двухсот электростанций, в том числе четыре общего пользования. Намечалось реконструировать эти четыре станции и, кроме того, три промышленные станции (Кировского, Обуховского и Металлического заводов) общей мощностью 21 600 *квт*. Мощность всех станций после реконструкции — 112 тыс. *квт* (стр. 206).

<sup>91</sup> По плану ГОЭЛРО предполагалось в первую очередь электрифицировать 660 верст пригородных железных дорог (стр. 213).

<sup>92</sup> В 1934 г. по Ленинградской области добыто свыше 2 млн. *т* торфа, в 1937 г. — 3 млн. *т* (стр. 234).

<sup>93</sup> Строительство указанных в таблице электростанций в программу «Б» плана ГОЭЛРО не было включено (стр. 264).

<sup>94</sup> Строительство указанных в таблице электростанций в программу «Б» плана ГОЭЛРО не было включено (стр. 265).

<sup>95</sup> Из указанных в этой таблице электростанций в программу «Б» плана ГОЭЛРО были включены: Волховская — на 30 тыс. *квт*, Свирские — на 100 тыс. *квт*, районная электростанция на торфе («Красный Октябрь») — на 30 тыс. *квт* (стр. 266).

<sup>96</sup> Указанные в этой таблице электростанции в программу «Б» плана ГОЭЛРО не были включены (стр. 267).

<sup>97</sup> Эти станции не построены. Успехи технической химии показали возможность переработки отходов лесопиления на спирт и ряд других ценных продуктов лесохимического производства (стр. 273).

<sup>98</sup> Здесь имеется в виду только электрификация от центральных районных электростанций. Этот показатель в настоящее время называется коэффициентом централизации электроснабжения промышленности (стр. 335).

<sup>99</sup> Намеченные здесь электростанции не все и не на всю мощность входили в программу «Б» плана ГОЭЛРО. В так называемом Московском подрайоне было намечено новое строительство только трех станций: Каширской — на 60 тыс. *квт*, Шатурской — на 40 тыс. *квт*, Епифанской — на 60 тыс. *квт*. В так называемом Волжском подрайоне было намечено сооружение Ивановской электростанции на 40 тыс. *квт* и Горьковской электростанции на 40 тыс. *квт*. Из станций так называемой Южной группы было намечено сооружение только одной Белгородской станции на 40 тыс. *квт* (стр. 343).

<sup>100</sup> Вместо сравнительно мелких установок с использованием отходящего тепла для целей отопления теплофикация Москвы осуществляется путем сооружения крупных теплоэлектроцентралей (стр. 347).

<sup>101</sup> Рязанская электростанция не была включена в программу «Б» плана ГОЭЛРО (стр. 349).

<sup>102</sup> Берендеевская (Переяславская) электростанция не была включена в программу «Б» плана ГОЭЛРО (стр. 349).

<sup>103</sup> Районная Тульская электростанция не была включена в программу «Б» плана ГОЭЛРО (стр. 349).

<sup>104</sup> В программу «Б» плана ГОЭЛРО строительство Владимирской районной электростанции не было включено (стр. 351).

<sup>105</sup> В 1935 г. в Криворожском бассейне добыто 16,8 млн. *т* железной руды. В 1935 г. в Керченском районе (Камыш-Бурун) добыто 0,7 млн. *т* железной руды (стр. 407).

<sup>106</sup> Марганцевых руд в этом районе в 1935 г. добыто 1 039 тыс. *т* (стр. 407).

<sup>107</sup> В настоящее время строительство Волго-Донского канала имени В. И. Ленина осуществлено (стр. 486).

<sup>108</sup> В настоящее время завершается строительство Куйбышевской гидроэлектростанции мощностью 2,1 млн. *квт* и выработкой 11,4 млрд. *квт-ч* электроэнергии в средний по водности год (стр. 491).

<sup>109</sup> На Урале в 1935 г. выплавлено 2,35 млн. *т* чугуна (стр. 519).

<sup>110</sup> Кушвинская станция была включена в программу «А» как имеющая местное значение. Станция пущена в 1927 г. (стр. 535).

<sup>111</sup> В программу «Б» были включены Краснодарская (бывш. Екатеринодарская) станция мощностью 20 тыс. *квт*, Грозненская станция — 20 тыс. *квт*, Терская станция — 10 тыс. *квт*, Кубанская станция — 40 тыс. *квт* (стр. 588).

<sup>112</sup> На Алтае по программе «Б» была предусмотрена одна гидроэлектростанция мощностью 40 тыс. *квт* без указания титула (стр. 607).

<sup>113</sup> В программу «Б» плана ГОЭЛРО по Средней Азии была включена гидроэлектростанция мощностью 40 тыс. *квт* без указания титула (стр. 644).

## СОДЕРЖАНИЕ

К 35-летию плана ГОЭЛРО . . . . .	5
Великий хозяйственный план . . . . .	11
В в е д е н и е . . . . .	31
А. Электрификация и план государственного хозяйства . . . . .	—
Б. Электрификация и топливоснабжение . . . . .	45
В. Электрификация и водная энергия . . . . .	76
Г. Электрификация и сельское хозяйство . . . . .	92
Д. Электрификация и транспорт . . . . .	140
Е. Электрификация и промышленность . . . . .	164
З а к л ю ч е н и е . . . . .	181
Пояснительная записка к схематической карте электрификации России . .	185
Общая опись материалов государственной комиссии по электрификации России (ГОЭЛРО) . . . . .	214
Записки по планам электрификации районов . . . . .	225
Основания проекта электрификации Северного района . . . . .	227
Электрификация Центрально-промышленного района . . . . .	287
Электрификация Южного района . . . . .	399
Электрификация Приволжского района . . . . .	469
Электрификация Уральского района . . . . .	515
Электрификация Кавказского района . . . . .	543
Электрификация Западной Сибири . . . . .	593
Электрификация Туркестанского района . . . . .	619
П р и м е ч а н и я . . . . .	654

### Карты:

Карта электрификации Северного района — 272. Карта Центрального промышленного района с указанием расположения существующих электрических станций — 391. Карта мощности силовых установок электрифицируемой части Центрального района по уездам в 1916 г. — 392. Карта электрических станций и высоковольтных электропередач Центрального района — 393. Предварительная схема использования существующих установок для электрификации 1-ой очереди Донецкого бассейна — 464. План сети Донецкого бассейна — 466. Карта электрификации Южного района России — 467. Карта Волжского района. Расположение районных станций и электропередач — 513. Карта районных электрических станций Уральского района — 541. Основная схема электрификации Кавказа — 591. К проектным предположениям электрификации Западной Сибири — 616. Схематическая карта Туркестана с указанием намеченных районных электрических станций 1-ой очереди — 649. Схематическая карта электрификации России и карта выполнения плана ГОЭЛРО к началу 1936 г. — вкладыши в конце книги.

### ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РСФСР

Оформление художника *Н. Симагина*

Технический редактор *А. Данилина*

Ответственный корректор *Л. Лозинская*

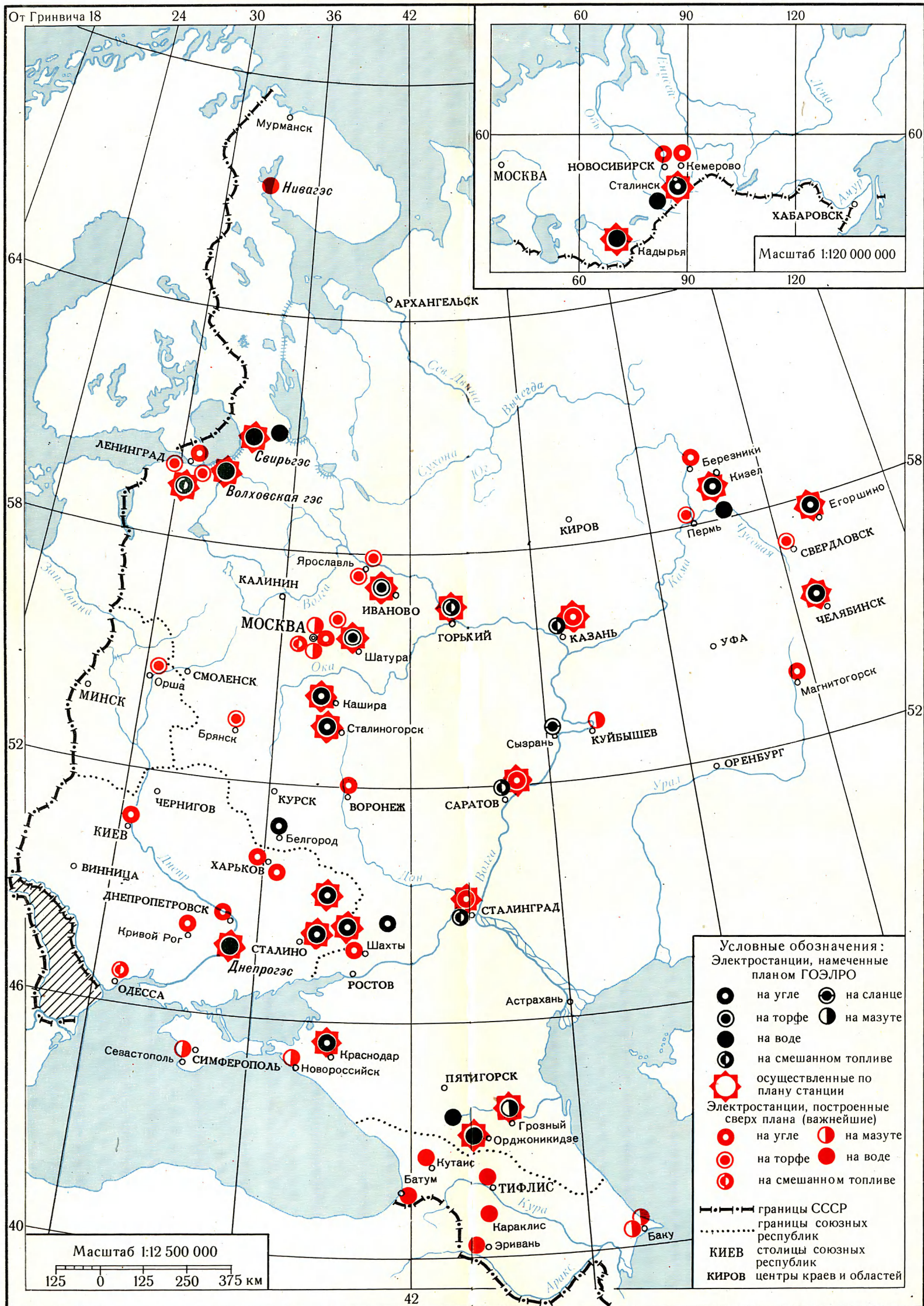
Слано в набор 26 мая 1955 г. Подписано в печать 12 ноября 1955 г. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Физ. печ. л. 41<sup>1</sup>/<sub>4</sub>+ (5 вкладок) 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> л. Услови. печ. л. 69,7. Учетно-изд. л. 52,92. Тираж 20 тыс. экз. А05043. Заказ № 520. Цена 20 руб.

Государственное издательство политической литературы. Москва, В-71. Б. Калужская, 15.

Министерство культуры СССР. Главное управление полиграфической промышленности.  
Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова. Москва, Ж-54. Вальная, 28.

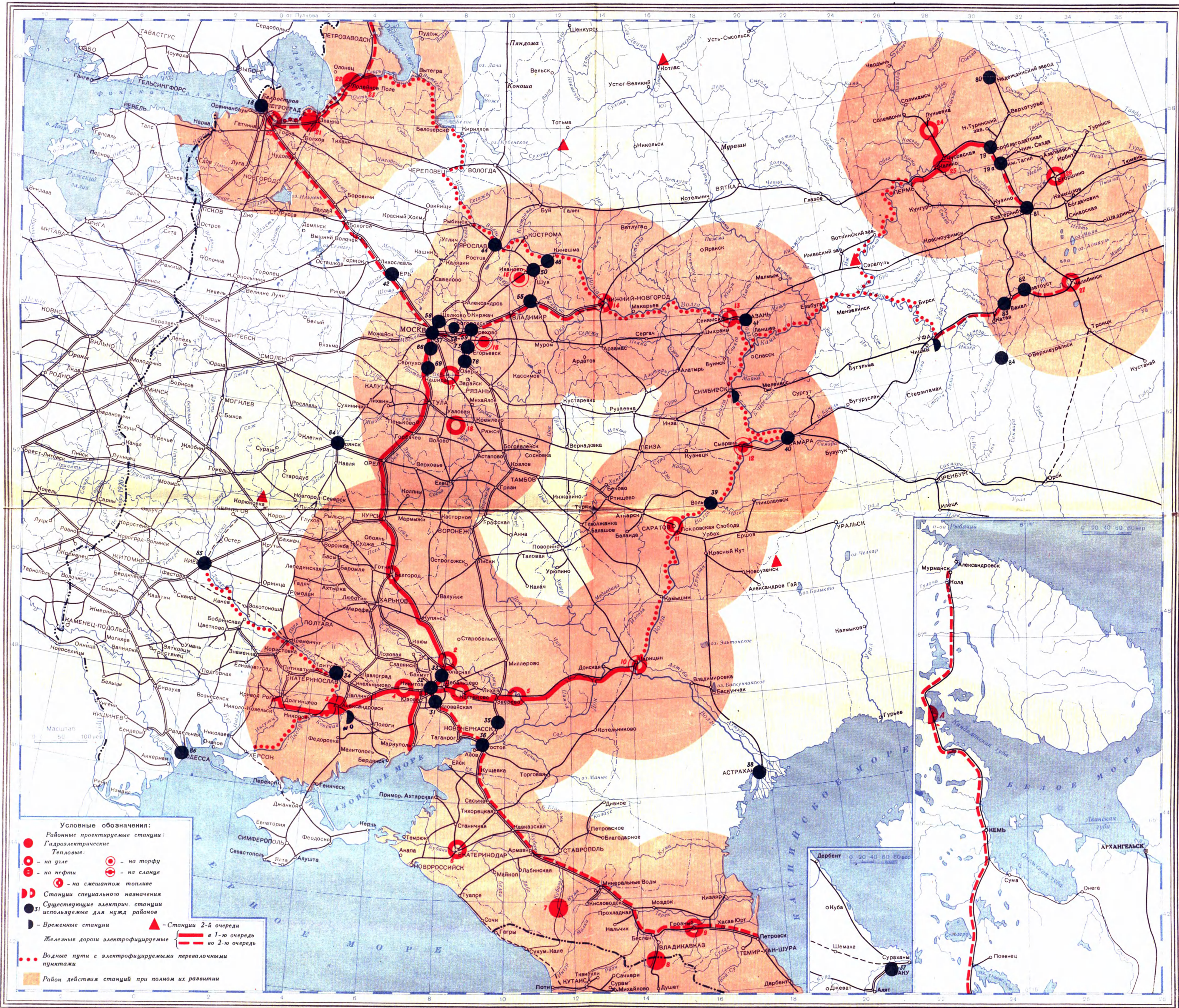


# КАРТА ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНА ГОЭЛРО к началу 1936 года

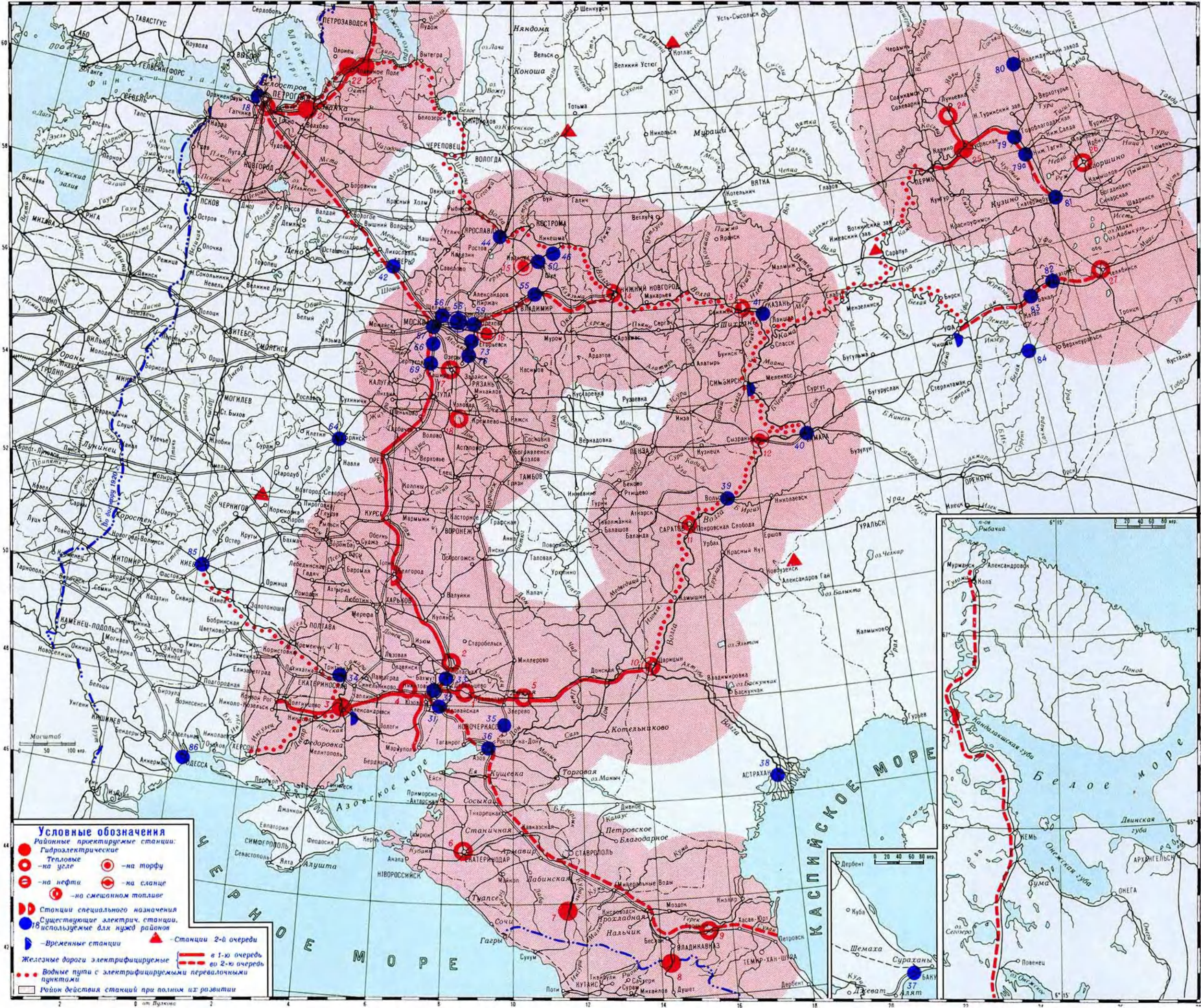




# СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ РОССИИ









★  
ПЛАН  
ГОЭЛРО  
★

# ПЛАН ГОЭЛРО

ГОСЭКОМТЕЗДАТ

1935



