

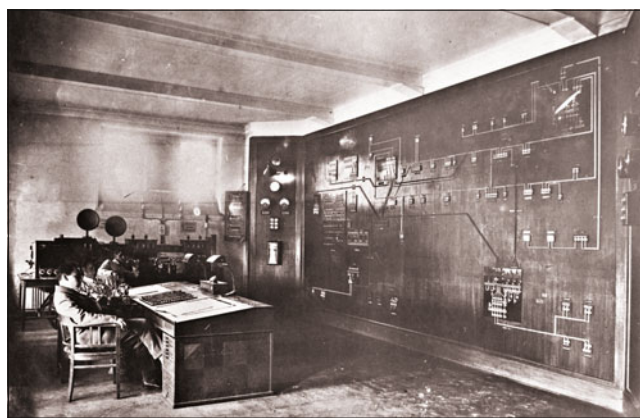
### К 95-летию юбилею оперативно-диспетчерского управления

*Журнал «Электрические станции» продолжает публиковать начатый в № 2 (февраль 2016 г.) цикл статей, посвящённых 95-летию оперативно-диспетчерского управления в российской электроэнергетике. В первой статье читатели познакомились с периодом становления отрасли и появлением оперативно-диспетчерского управления как отдельной технологической функции. В сегодняшней статье мы расскажем о том, как формировались первые диспетчерские службы и какие средства управления режимами использовались во второй половине 20-х годов прошлого века.*

#### 1920-е: становление

Выпуск 17 декабря 1921 г. приказов № 8310 и 8348 и появление в соответствии с ними в Московской энергосистеме должности дежурного инженера по энергосистеме, осуществлявшего координацию действий оперативного персонала параллельно работающих электростанций Московского региона, конечно же, не решали кардинальным образом все проблемы организации надёжного функционирования Московской энергосистемы. Да и документ под названием “Положение о мерах для координирования параллельной работы электрических станций, входящих в состав Московского районного объединения” был, скажем так, “сыроват”.

В нём отсутствовали, например, чёткие указания по разделению зон ответственности дежурного инженера энергосистемы и дежурного инженера электростанции (управление и ведение в современной терминологии), по регулированию частоты и напряжения, критериям перераспределения нагрузки электростанций и т.п., но это был *первый* в истории отечественной электроэнергетики официальный документ по организации диспетчерского управления в энергосистеме.



Первый диспетчерский пункт на МОГЭС, 1920-е годы

Уже в течение первого года работы появилось понимание недостаточности такой схемы управления энергосистемой.

Первой проблемой, с которой столкнулись на практике, оказалось оперативное планирование нагрузки оборудования электростанций.

Плановые задания нагрузок электростанций выдавал *технический отдел* Управления энергокомпании МОГЭС (Московского объединения государственных электростанций) и вот как выглядели задания на вторую половину декабря для буднего дня 1921 г:

Электростанция	День	Ночь	Сутки
“Электропередача”	8600 кВт·ч	6000 кВт·ч	190000 кВт·ч
“Глуховская”	2800 кВт·ч	2000 кВт·ч	62400 кВт·ч
“Павловская”	1600 кВт·ч	0	28800 кВт·ч
“Ореховская”	500 кВт·ч	0	9000 кВт·ч
“Шатурская”	2500 кВт·ч	1000 кВт·ч	51000 кВт·ч

Из этих данных видно, что технический отдел Управления МОГЭС выдавал каждой электростанции только посуточное задание (с разбивкой на день и ночь) на целый месяц. Очевидно, считалось, что нагрузка этих электростанций должна быть равномерной по часам зоны суток, а все неравномерности суточного потребления энергосистемы должен учитывать дежурный инженер по энергосистеме, выполняющий также и функции дежурного инженера МГЭС № 1 и составлявший суточный график нагрузки оборудования “своей” станции, а в случае необходимости корректирующий график нагрузки других электростанций.

Однако для почасового суточного планирования нагрузок электростанций необходимо знание состояния оборудования электростанции и электрической сети, обеспеченности электростанций топливом и экономических характеристик их оборудования, что для оперативного персонала МГЭС

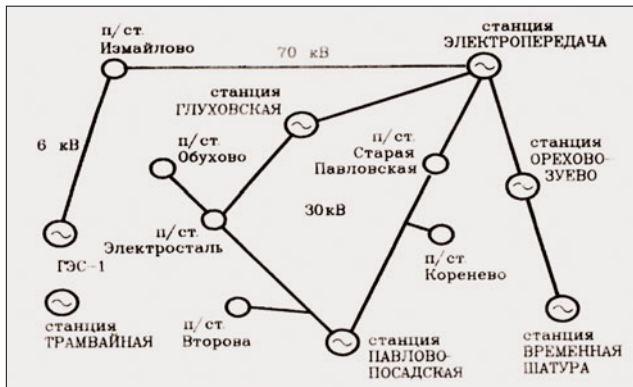


Схема энергосистемы объединения Мосэнерго, 1921г.

№ 1 было трудновыполнимой задачей. Довольно быстро осозналась необходимость создания отдельной организационной структуры, в задачи которой входило бы управление режимами работы всех электростанций и обеспечение надёжного энергоснабжения потребителей и экономичности работы электростанций.

В своих воспоминаниях, опубликованных в книге «Сделаем Россию электрической» (ГЭИ. – 1961. – С. 201), первый главный диспетчер Мосэнерго Б. А. Телешев так описывает эти события:

*“Возникла необходимость организации диспетчерской службы, которая определяла бы ожидаемую нагрузку и обеспечивала её покрытие, распределяя работу между электростанциями в соответствии с их возможностями. Первые шаги были предприняты автором ещё в начале 1923 года в техническом отделе Управления МОГЭС”.*

Борис Аркадьевич Телешев в это время занимал должность помощника (в современной терминологии – заместителя) начальника технического отдела Управления МОГЭС и одновременно был директором электростанции “Электропередача”.



### Телешев Борис Аркадьевич (1894 – 1967)

Борис Аркадьевич Телешев родился 12 марта 1894 г. В 1917 г. окончил электромеханическое отделение Петроградского политехнического института, а в 1920 г., защитив дипломный проект при электротехническом факультете МВТУ, получил звание инженера-электрика.

В 1919-м, ещё будучи студентом, принимал участие в работах по реконструкции Павлово-Посадской фабричной электростанции, выполнявшихся для “кустования” (объединения на параллельную работу) электростанций Богородского района. С 1922 г. он работает в техническом отделе Управления МОГЭС, в 1923 – 1926 гг. – дежурным инженером, начальником цеха, директором электростанции “Электропередача”. Б. А. Телешев был одним из организаторов диспетчерской службы Московской энергосистемы – первой в Советском Союзе – и первым главным диспетчером энергосистемы, заведующим высоковольтными сетями Московского объединения, главным инженером по строительству Московского высоковольтного кольца и высоковольтных сетей Московского района, главным инженером строительства Бобриковской (ныне Новомосковской) ГРЭС (период строительства станции). В связи с реорганизацией строительства, в 1931 г. Б. А. Телешев переводится в Энергострой сначала главным инженером Московского отделения, а затем заместителем начальника проектного управления Энергостроя.

Еще в 1923 г. Б. А. Телешев начал педагогическую работу в Механико-электротехническом институте им. М. В. Ломоносова, где вёл курсы “Распределительные устройства высокого напряжения” и “Эксплуатация электрических станций” и одновременно руководил дипломным проектированием по электрической и тепловой час-

Он превосходно знал уровень компетенции дежурных инженеров электростанций и организовал решение о выделении в системе МОГЭС отдельного инженера для выполнения задачи оперативного планирования.

Известно, что этим инженером был Павел Петрович Коковин, которого стали называть *инженер-диспетчер* и на которого были возложены обязанности по оперативному суточному планированию нагрузок московских электростанций.

Однако инженер технического отдела Управления МОГЭС П. П. Коковин выполнял только одну из основных функций диспетчерского управления – суточное планирование нагрузок электростанций. Оперативное управление работой электрических станций и электрической сети по-прежнему возлагалось на дежурного инженера энергосистемы – дежурного инженера МГЭС № 1. Следующим шагом и должна была стать организация отдельной структуры управления режимами, получившей в то время название диспетчерской службы.

Этот шаг, а точнее шаги, заняли достаточно много времени и потребовали решения определённых организационных и технических мероприятий. Уже в 1924 г. начальник “Главэлектро” ВСНХ СССР А. З. Гольцман, в структуру которого входило Управление МОГЭС, своим приказом № 51 от 11 августа 1924 г. утверждает “Положение по диспетчерскому управлению МОГЭС” (РГАЭ, Ф. 3700, оп. 1, д. 32, с. 52), а 13 ноября 1924 г. – “Инструкцию для диспетчерской службы МОГЭС” (РГАЭ, Ф. 3700, оп. 1, д. 43, с. 18 – 19).

Для создания диспетчерского пункта, откуда должно будет осуществляться непрерывное управление режимами работы энергосистемы, руководство МОГЭС выделяет определённые средства, которые расходуются на строительство дополнительного этажа здания Управления МОГЭС и тех-



Прокладка кабеля через реку Неву, 1920-е годы

ническое оснащение помещений диспетчерского щита и аппаратной средств связи и телемеханики. Тщательно рассматриваются и решаются вопросы по удобному для персонала размещению диспетчерского щита, пульта управления диспетчеров, освещению зала, обеспечению диспетчеров надёжной связью с энергообъектами и получению информации о параметрах режима их работы.

Ускорению решения всех задач по организации полноценного диспетчерского управления энергосистемой способствовал предстоящий ввод в работу первой очереди Шатурской государственной районной электростанции с тремя турбогенераторами по 16 тыс. кВт, электроэнергия которой должна была поступать в Москву по двухцепной линии электропередачи 110 кВ *непосредственно* в только что построенное закрытое распределительное устройство 110 кВ МГЭС № 1.

Таким образом, предстояло организовать параллельную работу двух самых крупных в энергосистеме электростанций, что с точки зрения управления режимами было значительно сложнее, чем параллельная работа МГЭС № 1 с электро-



Здание МОГЭС на Раушской набережной в Москве, в котором размещался первый диспетчерский пункт, 1935 год

станциями значительно меньшей мощности, которая к тому же осуществлялась только через распределительную сеть 6 кВ.

Исходя из поставленных задач и с учётом складывающейся обстановки в 1926 г. в МОГЭС создаётся первая в стране диспетчерская служба – отдельная организационная структура, призванная обеспечить надёжное функционирование быстро растущей Московской энергосистемы.

Надо сказать, что в названии “диспетчерская служба” в те годы вкладывалось несколько иное понятие, чем впоследствии. В состав службы входили диспетчерский персонал, осуществляющий непрерывное управление режимами энергосистемы, и группа режимов, осуществлявшая расчёт и планирование электрических и тепловых режимов работы энергосистемы. Возглавлял диспетчерскую службу главный диспетчер, которым стал уже упомянутый Борис Аркадьевич Телешев, а его заместителем был назначен Пётр Григорьевич Грудинский.

ти электрических станций. В 1927 г. был приглашён доцентом в Институт народного хозяйства им. Г. В. Плеханова, где сначала руководил дипломным проектированием по электрической части энергосистем, а затем вёл курсы “Механический расчёт линий передачи” и “Оборудование распределительных устройств станций и подстанций”. С 1930 г. работал в Московском энергетическом институте (МЭИ) в должности доцента. В марте 1932 г. был избран заведующим новой кафедры “Центральные электрические станции” (в настоящее время кафедра “Электрические станции”), а с июня 1932 г. назначен деканом Электроэнергетического факультета (ЭЭФ) МЭИ и занимал эту должность до 1934 г.

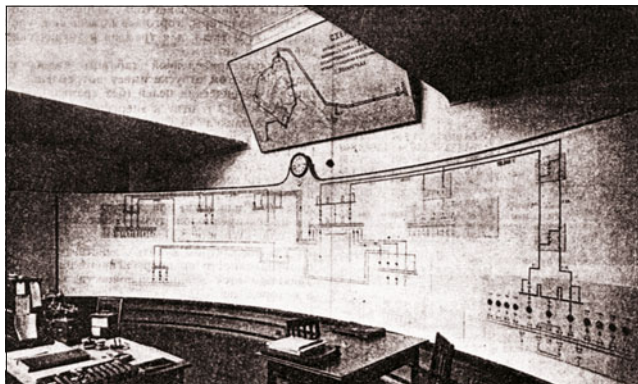
В декабре 1934 г. Борис Аркадьевич был приглашён академиком Г. М. Кржижановским на должность заместителя директора Энергетического института Академии наук СССР в связи с чем был освобождён от должности декана ЭЭФ МЭИ, но остался заведующим кафедрой “Электрические станции”, где вёл курс “Электрическое оборудование станций и подстанций”. В 1933 г. Б. А. Телешеву присвоено звание профессор.

С 1946 г. и до конца жизни Б. А. Телешев работал заведующим кафедрой “Электрические станции и системы” Московского инженерно-экономического института им. С. Орджоникидзе.

Борис Аркадьевич Телешев – автор свыше 40 опубликованных научных работ. Его перу принадлежат учебные пособия по курсу “Электрические станции и подстанции” и “Общая электротехника” (два издания). Им проведено большое число экспертиз проектов электрические станции и сетей, в том числе Днепровской ГЭС им. В. И. Ленина.

За свою плодотворную производственную, научную и педагогическую деятельность профессора Б. А. Телешев награждён орденами Ленина и Трудового Красного Знамени, медалями.





**Диспетчерский пункт ленинградского городского объединения “Электроток”, 1927 г.**

Для работы в диспетчерской службе пригласили молодых талантливых инженеров А. М. Литвинова, М. А. Гаврилова, С. А. Ульянова, В. С. Кашталева.

Похожий путь в начале 1920-х годов проделала и Ленинградская энергосистема, где ещё до 1917 г. в самом городе были четыре крупные электростанции, не имевшие технической возможности параллельной работы. Организованный в одно время с МОГЭС трест “Петроток”, переименованный после изменения названия города в “Электроток”, начал реконструкцию своих станций и строительство кольца 35 кВ, связывающего основную электростанцию ЛГЭС № 1 с остальными городскими электростанциями. Первой в 1925 г. была реконструирована ЛГЭС № 2, где однофазный генератор переделали на трёхфазный. С этого момента координация совместной параллельной работы ЛГЭС № 1 и № 2 была возложена на дежурного инженера ЛГЭС № 1.

Время замыкания кольца 35 кВ совпало с предстоящим пуском первенца гидроэнергетики плана ГОЭЛРО – Волховской ГЭС, электроэнергия которой по двум цепям линий 110 кВ должна была поступать в кольцо 35 кВ.

Для управления значительно усложняющимися режимами растущей энергосистемы в октябре

1926 г. в Управлении “Электроток” также образуется диспетчерская служба как отдельная организационная структура.

Появившиеся в начале XX века в некоторых странах диспетчерские центры энергосистем были оснащены технически крайне примитивно: лист ватмана с вычерченной схемой электрической сети, на котором диспетчер цветными карандашами отмечал изменение состояния оборудования и линий электропередачи, частотомер, телефонный аппарат и конторская книга – прообраз оперативного диспетчерского журнала. Надо признать, что и нашим энергосистемам пришлось пройти этот путь, к счастью, довольно короткий.

Первый диспетчерский щит появился в Москве. Для основы щита чего только не предлагали: и металл, и мрамор, но в соответствии с велением того сурового времени, а также исходя из требований целесообразности остановились на толстой мебельной фанере. Обозначения электростанций, подстанций и линий электропередачи выполнили из карболита – одного из первых в мире видов пластмасс, который тогда активно использовался для изготовления разного рода изоляторов при строительстве первых объектов электроэнергетики. На первом диспетчерском щите было четыре (!) электростанции. Сейчас на видеощите Московского РДУ отображено более 30 электростанций и свыше 540 подстанций.

Диспетчерский пункт Мосэнерго был оборудован необходимыми средствами связи. Диспетчер мог связаться с дежурными инженерами электростанций и дежурными узловых подстанций по прямым каналам через телефонный коммутатор или по высокочастотным каналам, образованным по линиям электропередачи. Учитывая несовершенство технических средств связи того времени, соединение диспетчера с подчинённым персоналом энергообъектов осуществлялось через дежурного телефониста, который размещался в непосредственной близости от диспетчера.

В других энергосистемах диспетчерские щиты также стали изготавливать из больших листов фа-

### **Грудинский Пётр Григорьевич (1894 – 1986)**



Петр Григорьевич Грудинский родился в 1894 г. в Москве в семье земского врача. В 1912 г. поступил на механическое отделение Императорского Московского технического училища (впоследствии – МВТУ). Годы учёбы совмещал с работой: вначале техником, затем инженером. В тяжёлое для страны время гражданской войны Петр Григорьевич пошёл добровольцем в железнодорожные войска и участвовал в восстановлении железнодорожных мостов. В 1921 г. был демобилизован и вновь вернулся к инженерной работе в проектной организации – предшественнице “Теплоэлектропроекта”. Принимал участие в проектировании первых очередей Каширской, Балахнинской, Штеровской, Зуевской, Кизеловской и других электростанций, строительстве первой в стране линии электропередачи 110 кВ Каширская ГРЭС – Москва.

В 1926 г. участвует в организации первой в стране диспетчерской службы Мосэнерго, став заместителем главного диспетчера Б. А. Телешева, а в 1927 г. – главным диспетчером энергосистемы. В 1928 г. организовал в диспетчерской службе группу релейной защиты, впоследствии ставшую первой в стране службой РЗА. В 1931 г. попал под жернова репрессий: был аре-

неры, на которых крепилась мнемосхема энергосистемы. Электрические схемы основных энергообъектов энергосистемы – электростанций и узловых подстанций – выполнялись в виде накладных планшетов, на которых системы шин были сделаны в виде медных полосок, а выключатели – в виде прямоугольников с двумя окошками, в которых зажигались лампочки соответствующего цвета или открывались/закрывались цветные колпачки. В большинстве энергосистем России зелёным цветом обозначался включённый выключатель, красным – отключённый. Линии электропередачи были выполнены в виде латунных прутков, выкрашенных в цвет, соответствующий классу напряжения. Конструкция деталей схемы позволяла прикреплять к ним значки, обозначающие ремонт, отключение, допуск бригады и другие состояния энергообъекта.

Связь диспетчерского пункта с энергообъектами осуществлял дежурный связист, который соединял диспетчера с требуемым абонентом через ручной шнуровой коммутатор. Диспетчер по телефону получал информацию о состоянии оборудования, вручную переводил ключи положения выключателей, расположенные на специальной стойке, и на щите загорался соответствующий сигнал. Если диспетчерский щит энергосистемы размещался в непосредственной близости от энергообъекта (как, например, Мосэнерго – рядом с ГЭС-1, Днепрэнерго – в здании Днепрогэс, Нижегородской энергосистемы – в здании НИГРЭС), то кроме частотомера дополнительно устанавливались приборы, отображающие электрические параметры энергообъекта.

Проектирование и оснащение первых диспетчерских пунктов проходило при активном участии молодых сотрудников формирующейся диспетчерской службы. Ими же разрабатывались документы, регламентирующие основные положения по диспетчерскому управлению в части принципов разделения зон ответственности диспетчера энергосистемы и оперативного персонала энергообъектов, правил ведения диспетчерских перего-



**Современный диспетчерский щит филиала ОАО “Системный оператор Единой Энергетической системы” “Региональное диспетчерское управление энергосистемы Москвы и Московской области”**

воров и обязанности выполнения оперативным персоналом энергообъектов команд и указаний диспетчера энергосистемы, управления режимами энергосистемы в нормальных и аварийных режимах, правил производства переключений по выводу из работы и вводу в работу оборудования электростанций и электрических сетей, а также устройств релейной защиты, правил распределения нагрузки между электростанциями и др.

Надо сказать, что основные положения этих документов, разработанных около 90 лет назад, во многом сохранили свою актуальность и поныне.

Опыт работы первых диспетчерских пунктов в Москве и Ленинграде подтвердил как технологическую, так и экономическую целесообразность организации системы оперативно-диспетчерского управления, обеспечивающей более надёжную параллельную работу электростанций и экономное использование топлива.

Они стали образцом для других энергосистем, начавших формироваться уже в 1930-е годы.

*Продолжение – в следующем номере*

ствован в рамках так называемого “процесса “Промпартии”” и находился под следствием. Очевидно, наказание не было суровым, либо он был оправдан, так как впоследствии возглавил строительство второй очереди Каширской ГРЭС, работал заместителем начальника электроцеха ОРГРЭС и затем начальником Энергонadzора Главэнерго ВСНХ.

С 1937 г. Пётр Григорьевич полностью посвящает себя научно-преподавательской работе: до 1943 г. заведует кафедрой “Электрические станции” Ивановского энергетического института и сотрудничает с МЭИ, а затем переходит на работу в МЭИ. Совмещать научную деятельность с преподавательской он начал ещё в 1923 г. на электротехническом факультете МВТУ. В 1928 – 1931 гг. П. Г. Грудинский читает созданный им учебный курс релейной защиты электрических систем, а в 1938 – 1945 гг. – новый курс по автоматизации электрических станций и систем.

В 1938 г. П. Г. Грудинскому присвоена учёная степень кандидата технических наук, в 1939 г. – учёное звание профессора. Широкую эрудицию в различных проблемах энергетики Петр Григорьевич проявлял, работая в научно-техническом совете Минэнерго СССР, членом которого был с 1943 г. Также он известен как один из инициаторов и создателей журнала “Электрические станции”, в редакционной коллегии которого работал с начала основания журнала в 1930 г. и до последних дней жизни.