

#ЭТО_БАЗА

МОЗГОВОЙ ЦЕНТР И ДИРИЖЁР

Как работает «Системный оператор»

Наша редакция продолжает серию публикаций о производстве и поставках потребителям электрической и тепловой энергии. Мы уже писали о том, как вырабатывается электричество и затем передаётся и распределяется по сетям. Герой сегодняшней публикации – АО

«Системный оператор Единой энергетической системы»: организация, которая управляет единым процессом производства, распределения и потребления электроэнергии.

Энергетики нередко называют эту компанию «мозговым центром» энергосистемы, поскольку команды, которые отдают её диспетчеры, обязательны для исполнения всеми участниками отрасли.

Ещё «Системного оператора» сравнивают с дирижёром. Ведь только он видит энергосистему в целом и, как огромным симфоническим оркестром, управляет синхронным и слаженным «звучанием» всех энергообъектов. Почему оба сравнения справедливы, разбираемся в нашем материале.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН «СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР»

«Системный оператор» (СО) отвечает за гармоничную работу и развитие Единой энергосистемы страны. Поскольку промышленные системы накопления энергии в России не развиты, важно вырабатывать столько электричества, сколько нужно потребителям здесь и сейчас.

Одна из основных задач «Системного оператора» — это соблюдение баланса между производством и потреблением энергии в режиме реального времени. СО определяет режим работы электростанций с учётом текущей схемы сети и возможных аварийных отключений.

Помогает этому внедрение современных цифровых технологий, которые дают возможность в режиме реального времени регулировать перетоки мощности, дистанционно воздействовать на оборудование объектов энергосистемы.

Для управления режимами работы станций необходимо делать прогнозы: специалисты СО просчитывают, каким будет потребление на следующие сутки, через месяц, год и даже через несколько лет.

На основе прогноза на сутки вперёд формируется диспетчерский график, который ложится в основу оперативно-диспетчерского управления энергосистемой.

Он учитывает стоимость электроэнергии, которую станции заявили на оптовый рынок электроэнергии, и режимно-балансовую ситуацию. При возможных плановых или аварийных отключениях на энергообъектах, изменениях уровня потребления диспетчер «Системного оператора» корректирует выработку мощности в соответствии с оперативными расчётами электроэнергетического режима.

Компания согласовывает вывод в ремонт сетей и электростанций, а также начало их работы после ремонта. В зоне ответственности СО — мониторинг технического состояния объектов электроэнергетики.

Ещё одна важная задача «Системного оператора» — разработка схемы и программы развития Единой энергосистемы страны. Компания составляет долгосрочный прогноз потребления и участвует в разработке программ строительства и модернизации объектов генерации и сетевого комплекса.

В «Системном операторе» действует трёхуровневая система управления. Режимом работы Единой энергосистемы России управляет главный диспетчерский центр в Москве. Семь объединённых диспетчерских управлений (ОДУ) отвечают за устойчивое функционирование объединённых энергосистем — ОЭС Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада. За управление режимами работы энергосистем субъектов РФ отвечают 49 региональных диспетчерских управлений (РДУ).

Системный оператор координирует работу

- Более 1000 электростанций
- 14 тысяч подстанций
- 17 тысяч линий электропередачи 110–750 кВ

Станции ПАО «ТГК-1» работают в зоне ответственности ОДУ Северо-Запада. Невский и Карельский филиалы компании, управляющие станциями в Санкт-Петербурге, Ленобласти и Карелии, взаимодействуют, соответственно, с Ленинградским и Карельским РДУ «Системного оператора». Взаимодействие с Кольским РДУ обеспечивает служба энергетических режимов Кольского филиала.



Дмитрий Смирнов

Начальник департамента по планированию и оперативной работе на ОРЭМ ПАО «ТГК-1»

Мы ежедневно обращаемся через службы режимов в РДУ или ОДУ Северо-Запада для согласования изменения состава и параметров генерирующего оборудования с учётом рационального использования энергетических ресурсов (топливо, вода). Когда нам необходимо остановить или возобновить работу какого-либо агрегата на той или иной станции, мы сообщаем об этом "Системному оператору", который даёт разрешение на изменения в работе и фиксирует их в соответствии с диспетчерской заявкой. В РДУ мы обращаемся, если речь идёт о работе турбин мощностью до 50 МВт, а также говорим, в каком диапазоне будет работать турбина, например, от 50 до 100 МВт. Если речь идёт о более мощном оборудовании (от 50 до 150 МВт), то мы взаимодействуем с ОДУ Северо-Запада. Информацию об изменении режима работы и мощности оборудования необходимо предоставлять "Системному оператору" ежедневно. Всё взаимодействие происходит посредством передачи информации через специальный комплекс Modes Terminal в макетном виде.

Как всё начиналось

История оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике на Северо-Западе началась в Петербурге. Первая в регионе диспетчерская служба появилась в 1926 году, после ввода в эксплуатацию Волховской ГЭС: тогда стало понятно, что новую станцию необходимо связать с уже имеющимися в Ленинграде объектами генерации. Именно в 20-е годы XX века в обиход входит привычное теперь понятие «энергосистема». В 1961 году в Риге было создано ОДУ Северо-Запада, которое управляло режимами работы объединённой энергосистемы Северо-Запада, включавшей на тот момент энергосистемы Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калининградской областей, южной части Карелии, а также Латвии, Литвы и Эстонии.



Распад СССР привёл к переносу ОДУ Северо-Запада в Санкт-Петербург в 1992 году. С созданием «Системного оператора» в 2002 году ОДУ Северо-Запада становится его филиалом. На сегодня к операционной зоне ОДУ относятся семь управлений: Архангельское, Балтийское (управляет энергообъектами в Калининградской области), Карельское, Кольское, Коми, Ленинградское и Новгородское (управляет энергообъектами в Новгородской и Псковской областях) РДУ.

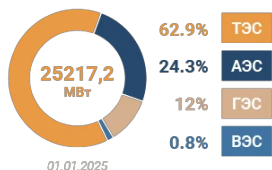
ГЕНЕРИРУЮЩИЙ КОМПЛЕКС ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА

представлен

145 электростанциями, в числе которых **91 ТЭС, 50 ГЭС, 2 АЭС, 2 ВЭС**

5 электростанций имеют установленную мощность более **1000 МВт**

Установленная мощность



01.01.2025

Крупнейшие электростанции:

- Ленинградская АЭС - 4 375,8 МВт
- Киришская ГРЭС - 2 570 МВт
- Кольская АЭС - 1 760 МВт
- Южная ТЭЦ (ТЭЦ-22) - 1 207 МВт
- Печорская ГРЭС - 1060 МВт
- Северо-Западная ТЭЦ - 900 МВт
- Калининградская ТЭЦ-2 - 900 МВт

ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Выработка электроэнергии



51.8% ТЭС
36.1% АЭС
11.7% ГЭС
0.5% ВЭС

9,3% доля установленной мощности электростанций ОЭС Северо-Запада в суммарной установленной мощности электростанций России

9,6% доля выработки электроэнергии электростанциями ОЭС Северо-Запада в суммарной выработке электростанций России

Потребление электроэнергии и мощности

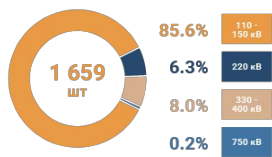
15 651 МВт

исторический максимум потребления мощности достигнут в ОЭС Северо-Запада **5 января 2024 года**

8,4% доля ОЭС Северо-Запада в электропотреблении энергосистемы России

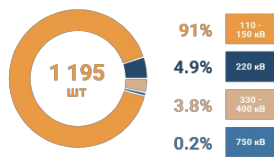
ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ КОМПЛЕКС ОЭС СЕВЕРО-ЗАПАДА

Линии электропередач



01.01.2025

Электрические подстанции



01.01.2025

Структура потребления электроэнергии и мощности



23.7% Обрабатывающие производства
23.4% Коммунальная нагрузка
19.0% Население и приравненные к нему группы потребителей
7.8% Добыча полезных ископаемых
7.5% Транспорт, в т.ч. железнодорожный, грузовой, трубопроводный
18.6% Прочие виды деятельности, в т.ч. торговля, ремонт автотранспортных средств, сельское хозяйство, строительство

Кто работает в ОДУ СЗ

В настоящее время в ОДУ Северо-Запада трудится более 290 человек. Среди них — 18 диспетчеров, которые работают в две смены продолжительностью 12 часов каждая. Эти специалисты осуществляют управление энергосистемой в режиме реального времени. Работники других подразделений выполняют поддерживающие функции, обеспечивая диспетчеров необходимым инструментарием. Среди них — сотрудники служб релейной защиты и автоматики, электрических режимов, перспективного развития, IT-блока.

Кто такой диспетчер

Диспетчер энергосистемы — уникальная профессия. Она требует огромных знаний, повышенной стрессоустойчивости, аналитического мышления, мгновенной реакции на ежесекундно происходящие в энергосистеме изменения, готовности принимать на себя ответственность в сложной ситуации. Поэтому специалисту мало иметь профильное техническое образование. Чтобы стать диспетчером, для начала нужно несколько лет отработать на том или ином объекте энергетики, затем под руководством наставника повысить уровень профподготовки в одном из филиалов «Системного оператора», отточить знания нормативно-технической документации и ключевые компетенции по управлению режимом энергосистемы. Только после этого можно претендовать на работу в диспетчерском зале.

Место, где слышно дыхание энергосистемы

Чтобы посмотреть на работу сотрудников СО, мы посетили диспетчерский зал ОДУ Северо-Запада. Здесь — огромный диспетчерский щит, который позволяет следить за всеми энергообъектами, находящимися в зоне ответственности филиала. Всего в смене трудятся шесть человек.

Это старший диспетчер, координирующий работу всей команды, два диспетчера, один из которых занимается производством переключений, другой — управлением режимом энергосистемы. В зале также находятся два специалиста, которые прогнозируют изменение потребления в энергосистеме и необходимость изменения объёмов вырабатываемой электроэнергии.



Ещё один специалист в зале, дежурный информатор, получает оперативную информацию об авариях в энергосистеме, обрабатывает её и передаёт во все необходимые инстанции, в том числе в Главный диспетчерский центр в Москве, местную администрацию, территориальные органы МЧС и Ростехнадзора, другие субъекты энергетики.

По регламенту, в случае аварии у диспетчеров ОДУ есть всего 20 минут на то, чтобы восстановить работоспособность энергосистемы.

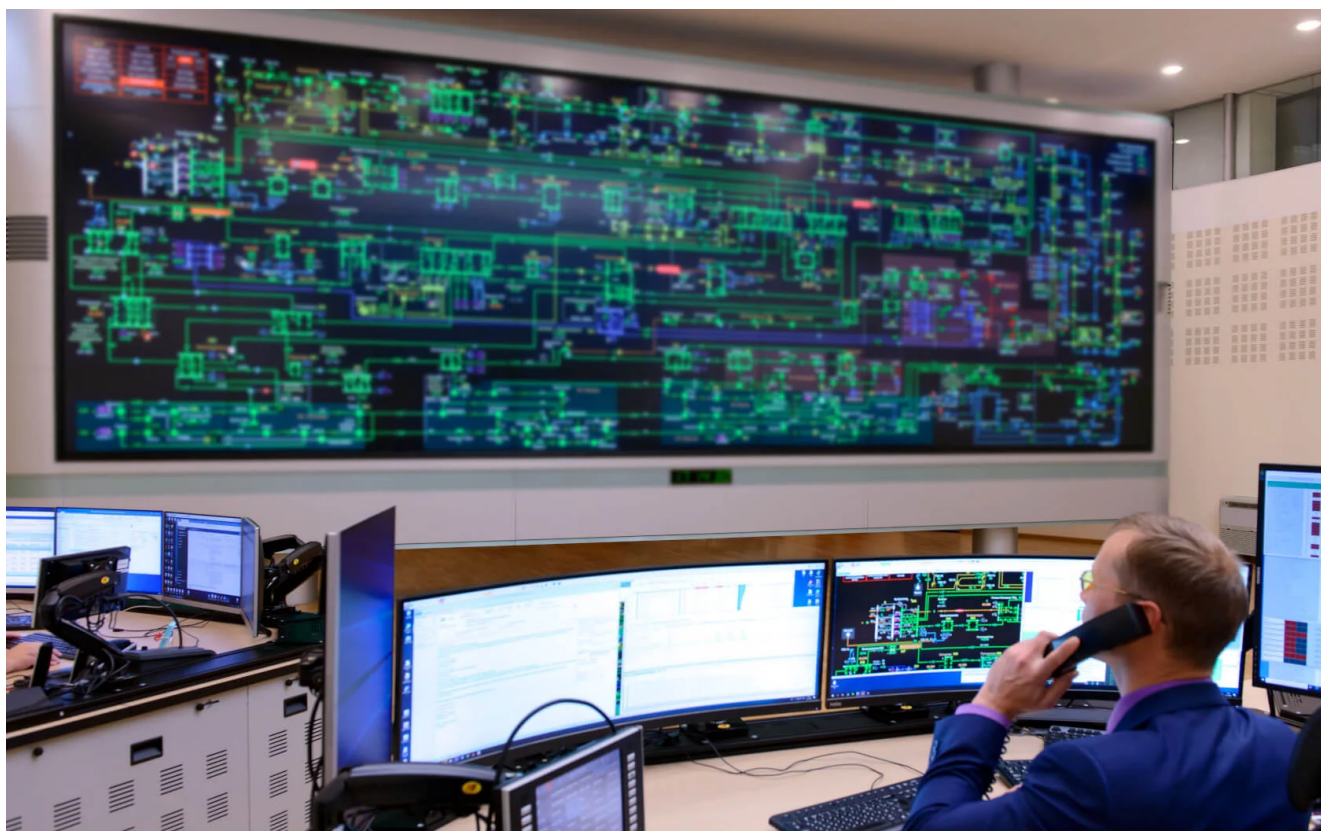
Александр Шеметов **Старший диспетчер ОДУ Северо-Запада**

Именно “Системный оператор” задаёт логику работы объектов ЕЭС, устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, чтобы единичное отключение в энергосистеме не приводило к отключениям потребителей. При этом на некоторых объектах могут быть ремонты, аварийные отключения из-за неисправностей, за окном может меняться погода, уровень освещённости — все эти факторы мы учитываем при оперативном управлении энергосистемой.

Дмитрий Смирнов **Начальник департамента по планированию и оперативной работе на ОРЭМ ПАО «ТГК-1»**

При возникновении нештатной ситуации на электростанцию поступает команда из РДУ по согласованию с ОДУ об изменении состава оборудования и мощности, то есть о запуске того или иного оборудования. Например, если у соседей — АЭС, ВЭС — какие-то мощности временно вышли из строя. В таком случае мы запускаем оборудование в минимально короткие сроки, причём это включение, произведённое по команде “Системного оператора”, будет оплачено рынком. Если же мы увеличиваем мощности по собственной инициативе, то затраты на запуск оборудования не оплачиваются в соответствии с действующими регламентами оптового рынка электроэнергии и мощности.

Последние несколько лет в ОДУ Северо-Запада вводится система дистанционного управления электростанцией. Этот механизм предполагает, что «Системный оператор» может управлять работой генерирующих мощностей ТГК-1 напрямую, не отдавая команды по телефону. Прямое управление уже может применяться на Серебрянской, Князегубской ГЭС, Нива ГЭС-3 и Верхне-Тулумской ГЭС. Впервые эта система была реализована на Серебрянской ГЭС-15 в 2022 году. Предполагается, что диспетчер ОДУ Северо-Запада может дать команду непосредственно в систему технологического управления ГЭС, минуя общение с начальником смены станции. Дистанционное управление гидроэлектростанцией проще, чем управление ТЭЦ, потому что на ГЭС меньше регуляторов, обеспечивающих изменения режима работы.



Всё ли хорошо?

Чтобы посмотреть на работу сотрудников СО, мы посетили диспетчерский зал ОДУ Северо-Запада. Здесь — Как определить, всё ли в порядке в энергосистеме? Важнейшая характеристика её устойчивой работы — частота тока. Она должна составлять 50 Гц. Это означает, что выработка и потребление находятся в текущий момент в балансе и энергосистема функционирует стабильно.

Андрей Кузнецов

Старший диспетчер ОДУ Северо-Запада

Энергосистема — живой организм, она “дышит”. Человек всего лишь включил чайник, а показатели уже меняются. 50 Гц означает максимальную экономичность работы энергетического оборудования и максимальный запас надёжности работы энергосистемы. Частота выше допустимого уровня приводит к повреждению генерирующего оборудования. Низкая частота приводит к тому, что оборудование на станциях просто отключается. Поэтому мы всегда стремимся к идеалу.

Работать и учиться

По мере развития энергосистем и внедрения новых технологий изменяются требования к организации и качеству управления режимами. Поэтому диспетчеры «Системного оператора» много времени посвящают обучению и повышению квалификации. Они пополняют багаж знаний, оттачивают профессиональные компетенции и учатся максимально быстро реагировать на изменения в энергосистеме в ходе тренировок в специально оборудованных центрах и пунктах тренажёрной подготовки персонала. Один из таких центров действует в ОДУ Северо-Запада.

Эффективным методом оценки уровня подготовки и повышения квалификации диспетчеров считаются всероссийские соревнования. Они проводятся один раз в три года и позволяют выявить лучшие стратегии предотвращения развития и ликвидации аварийных ситуаций, дают специалистам отличную возможность обменяться опытом.

Дополнительное обучение, тренировки на тренажёрах и соревнования крайне важны и для опытных диспетчеров. Ведь чем чаще специалист оттачивает навыки ликвидации аварий на тренировках, тем увереннее он будет себя чувствовать, столкнувшись с подобными ситуациями в реальной жизни.