

ДЕКАБРЬ 2021 года
№23-24 (427-428)



МЕЧТЫ
ЭНЕРГЕТИКОВ —
В РЕАЛЬНОСТИ ERSO

30



ЭТАЛОН
КЛИМАТИЧЕСКИХ
АМБИЦИЙ

31



ПОЛЮС ХОЛОДА
СТАНЕТ «ГОРЯЧИМ»

37

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ

Умножая достигнутое

Система оперативно-диспетчерского
управления в электроэнергетике
отмечает **100-летний юбилей**

«ЗА СТО ЛЕТ КАРДИНАЛЬНО
ИЗМЕНИЛИСЬ И НАША СТРАНА,
И САМА ЭНЕРГЕТИКА. НЕСМОТРЯ
НА ВСЕ ПЕРЕМЕНЫ, СИСТЕМА
ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ ПРОДОЛЖАЕТ
РАБОТАТЬ ЧЕТКО И БЕСПЕРЕБОЙНО,
НЕПРЕРЫВНО РАЗВИВАТЬСЯ, СЛЕДУЯ
ЛОГИКЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ,
А ВО МНОГОМ И ОПЕРЕЖАЯ
ЕЕ», — ГОВОРIT ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
ПРАВЛЕНИЯ АО «СО ЕЭС» ФЕДОР
ОПАДЧИЙ.



С. 50

30 ЭКРА

СОХРАНЯЯ
ЭНЕРГИЮ

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



УМНОЖАЯ ДОСТИГНУТОЕ

Система оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике отмечает 100-летний юбилей

История оперативно-диспетчерского управления ведет отсчет от эпохи ГОЭЛРО. Реализация первой стратегической программы развития народного хозяйства и создание одной из крупнейших энергосистем мира — Единой энергосистемы России — были бы невозможны без формирования отдельной централизованной системы управления энергетическими объектами.

Развиваясь опережающими темпами, оперативно-диспетчерское управление на протяжении века обеспечивает технологический фундамент для надежного функционирования и непрерывной эволюции всей электроэнергетической отрасли. Опора на накопленный опыт и преемственность профессиональных традиций помогают Системному оператору, на который сегодня возложено выполнение функции централизованного оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России, решать важнейшие общепромышленные задачи: обеспечения надежной работы и развития энергосистемы, актуализации нормативной базы энергетики, повышения эффективности рыночных механизмов, совершенствования и расширения сферы применения цифровых технологий.

ВРЕМЯ ПЕРВЫХ

Еще до начала реализации плана ГОЭЛРО было очевидно, что радикально увеличить надежность и эффективность поставок электроэнергии потребителям позволит только объединение разрозненных энергообъектов в единую энергосистему и создание особых правил и подходов для управления ее работой.

17 декабря 1921 года Управлением объединенных государственных электростанций Московского района Главэлектро ВСНХ были введены в действие «Положение о мерах для координирования параллельной работы электрических станций, входящих в состав Московского районного объединения» и «Календарь распределения нагрузки электростанций». Эти документы стали отправной точкой в создании централизованной системы оперативно-диспетчерского управления в нашей стране.

В 1926 году в Московской энергосистеме была образована первая в стране диспетчерская служба как отдельная структура, а к 1930 году диспетчерские службы появились во всех крупных энергосистемах того периода — Донбасской, Нижегородской, Ростовской, Иваново-Вознесенской.

Тогда же начинается и оснащение диспетчерских пунктов первыми автоматизированными системами контроля и управления объектами диспетчеризации, системами связи и фиксирования оперативных переговоров, расчетными моделями. Появляются первые приборы индивидуально-

го отображения параметров работы энергообъектов.

В декабре 1932 года состоялось первое объединение энергосистем на параллельную работу: ЛЭП 110 кВ соединила Ивановскую и Нижегородскую энергосистемы. В декабре 1937 года на параллельную работу объединились Ростовская и Донбасская энергосистемы (Азчерэнерго и Донэнерго). В июне 1940 года к ним присоединилась Днепропетровская энергосистема, в это же время была организована Объединенная диспетчерская служба Южной энергосистемы в г. Горловке. В 1941 году, после присоединения Ярославской энергосистемы к Ивановской и Нижегородской, было образовано Энергообъединение Верхне-Волжских энергосистем — ВВЭС — и организована Объединенная диспетчерская служба (ОДС) ВВЭС.

НА ПЕРЕДОВЫХ РУБЕЖАХ

Великая Отечественная война приостановила объединение энергосистем. Уже в начале войны врагом было уничтожено около половины энергетического потенциала страны. Энергооборудование из западных областей вывозилось на Урал, в Сибирь и Среднюю Азию, где в кратчайшие сроки создавалась энергетическая инфраструктура. Энергосистемы, находившиеся на территории тыла, интенсивно развивались, чтобы обеспечить работу эвакуированных предприятий. В Предуралье и Сибири в течение 1941–1943 годов образованы новые энергосистемы: Уфимская (позже Башкирская), Омская, Томская, Красноярская, Барнаульская и Оренбургская.

Важную роль приобрела энергетика Урала, ставшего основной энергетической базой Советского Союза. 27 июня 1942 года постановлением Совета народных комиссаров СССР Уралэнерго разделено на три энергосистемы: Свердловскую, Челябинскую и Молотовскую (Пермскую). Этим же постановлением для оперативного руководства ими создано первое в стране Объединенное диспетчерское управление (ОДУ) Урала.

За время войны уральское энергообъединение превратилось в наиболее мощную энергосистему Советского Союза. Именно здесь были заложены основы противоаварийного управления и автоматизированного диспетчерского управления, которые долгие годы значительно выделяли Единую энергосистему СССР, а затем

и России среди энергосистем других крупных государств мира.

По мере освобождения страны эвакуированное энергетическое оборудование возвращалось на «места постоянной прописки». Еще до окончания войны отрасль восстановила 20 % потерянных генерирующих объектов: к концу 1943 года общая установленная мощность электростанций СССР составила 8,5 тыс. МВт.

А уже к 1947 году успешно функционировали три диспетчерских центра объединенных энергосистем — Центра, Урала и Юга, электростанции которых вырабатывали около половины всей электроэнергии, производимой в стране.

НА НОВЫЙ УРОВЕНЬ

1950-е — 1960-е годы ознаменовали собой следующий этап в развитии отрасли. В это время осваиваются новые генерирующие источники — газотурбинные и парогазовые установки. Вводятся в строй крупные гидроэлектростанции — Куйбышевская (Жигулевская) и Сталинградская (Волжская) на Волге, Братская и Красноярская — в Сибири. В 1954 году к энергосистеме подключена первая в мире АЭС — Обнинская. Освоение «мирного атома» повлекло за собой принципиальные изменения в сложившемся укладе отрасли, позволив отказаться от заложенного в эпоху ГОЭЛРО принципа строительства электростанций рядом с источниками топлива.

30 апреля 1956 года считается датой начала формирования Единой энергетической системы страны. В этот день под нагрузку была включена не имевшая аналогов в мире первая (южная) цепь ЛЭП 400 кВ протяженностью 1000 км Куйбышев — Москва. В результате на параллельную работу были объединены ОЭС Центра и Куйбышевская энергосистема, ставшая основой ОЭС Средней Волги. В октябре 1959 года на параллельную работу с ОЭС Центра и Средней Волги включается ОЭС Урала.

Объединение энергосистем европейской части Советского Союза повлекло дальнейшее развитие иерархической структуры централизованной системы оперативно-диспетчерского управления. В 1957 году ОДУ Центра реорганизовано в Объединенное диспетчерское управление Единой энергетической системы европейской части Союза ССР — ОДУ ЕЭС. Таким образом была создана более высокая ступень

в иерархии оперативно-диспетчерского управления.

В конце 1950-х годов — с появлением первых ЭВМ — началось внедрение компьютеров в сферу управления режимами в электроэнергетике. Развернулись работы по созданию автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) ОЭС и ЕЭС на базе систем сбора, обработки и отображения информации, развивалась система единой сети связи, телемеханики и передачи данных, совершенствовалась система противоаварийного управления на базе ЭВМ и микропроцессорных средств сбора информации.

Достигнутые значительные масштабы объединения энергосистем, перспективы дальнейшего развития ЕЭС и образования межгосударственного объединения социалистических стран — членов Совета экономической взаимопомощи обусловили необходимость коренного совершенствования системы оперативно-диспетчерского управления и организации в 1968 году ее наивысшей ступени (общегосударственного уровня) — ЦДУ ЕЭС СССР.

Развернувшееся в 70-х годах XX века строительство межсистемных линий электропередачи напряжением 500 и 750 кВ

позволило включить в Единую энергосистему ОЭС Казахстана и через нее — ОЭС Сибири. К концу десятилетия система единого диспетчерского управления охватывала всю территорию СССР, за исключением работающих автономно ОЭС Востока и Средней Азии.

К 1987 году ЦДУ ЕЭС СССР превратилось в четко действующий оперативно-диспетчерский орган управления, обеспечивающий устойчивое функционирование десяти объединенных энергосистем, — в составе ЕЭС СССР параллельно работали 88 энергосистем из 102 существовавших на территории Советского Союза.

ДОРОГА ПЕРЕМЕН

В 1990-х годах — вслед за всей электроэнергетикой — система оперативно-диспетчерского управления претерпела большие преобразования. ЦДУ ЕЭС в качестве дочерней компании вошло в состав РАО «ЕЭС России». Иерархия ЦДУ — ОДУ — региональные диспетчерские службы фактически распалась. Между различными уровнями оперативно-диспетчерского управления существовала только оперативная подчиненность, что не позволяло



эффективно решать задачи системы оперативно-диспетчерского управления в целом.

Несмотря на переживаемые отраслью катаклизмы, оперативно-диспетчерское управление, первым в стране вставшее на путь компьютеризации, по-прежнему выступало в авангарде технологического развития среди энергопредприятий. В этот период осуществляется массовая замена аналоговых систем диспетчерского управления на цифровые, повышается уровень автоматизации деловых процессов, интенсивно развиваются средства телемеханики и связи на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и цифровых каналов.

17 июня 2002 года, в рамках стартовавшей реформы отрасли, первым из инфраструктурных организаций новой российской энергетики из состава РАО ЕЭС был выделен Системный оператор, на который возложены обязанности централизованного диспетчерского управления ЕЭС России. Новая компания — ОАО «Системный оператор — Центральное диспетчерское управление Единой энергетической системы», переименованное впоследствии в «Системный оператор Единой энергетической системы» — стала «первой ласточкой» энергореформы, поскольку должна была обеспечить технологическую целостность энергосистемы в период структурных изменений, связанных с разделением электроэнергетики по видам деятельности и переходом к новым, рыночным отношениям.

В 2003 году в целом было завершено оформление оргструктуры Системного оператора. В число основных задач Системного оператора, помимо управления технологическими режимами работы объектов ЕЭС России, вошли обеспечение функционирования

технологической инфраструктуры рынков электроэнергии и мощности и планирование перспективного развития Единой энергосистемы.

Формирование современной организационной и технологической структуры оперативно-диспетчерского управления происходило одновременно с созданием конкурентного рынка электроэнергии, действующего в соответствии с мировыми стандартами.

Так, в 2005 году были запущены балансирующий рынок и рынок мощности, в 2011 году начал



Председатель правления АО «СО ЕЭС» Федор Опадчий:
«За сто лет кардинально изменились и наша страна, и сама энергетика. Несмотря на все перемены, система оперативно-диспетчерского управления продолжает работать четко и бесперебойно, непрерывно развиваться, следуя логике трансформации отрасли, а во многом и опережая ее».

работать рынок системных услуг и завершился переход от тарифного регулирования к свободному ценообразованию на рынке электроэнергии: продажа электроэнергии по регулируемым ценам (тарифам) для коммерческих потребителей в ценовых зонах ЕЭС России была полностью прекращена за исключением регулируемых договоров, направленных на сдерживание тарифов для населения. Таким образом инфраструктура энергорынка была приведена к своей целевой модели.

В 2009 году Правительство РФ утвердило документы, заложившие основу системы перспективного развития электроэнергетики, в которой Системный оператор как компания, отвеча-

ющая за надежную работу ЕЭС России, занял одно из ключевых мест. Он участвует в формировании генеральной схемы, совместно с Федеральной сетевой компанией осуществляет разработку и ежегодную корректировку схемы и программы развития ЕЭС на базе перспективной расчетной модели, разрабатывает среднесрочный прогноз потребления, балансы электроэнергии и мощности, рассчитывает параметры электроэнергетических режимов и устойчивости энергосистемы. По результатам десяти лет функционирования си-

стемы перспективного развития были определены направления ее дальнейшего развития и совершенствования, и в 2021 году начата работа по модернизации, в частности — централизации системы принятия решений в области развития энергосистемы России. Одним из инструментов привлечения инвестиций в российской экономике стала стартовавшая в 2010 и завершившаяся в 2020 году программа ДПМ (договоров о предоставлении мощности на оптовый рынок), призванная искоренить намечавшийся дефицит генерирующих мощностей. За 10 лет ее реализации в сектор электроэнергетики было привлечено свыше 2 трлн рублей инвестиций, введено 136 генерирующих объектов на 92 ТЭС с увеличением установленной мощности электростанций на 25 583 МВт и двух ГЭС с увеличением установленной мощности электростанций на 76 МВт. Ввод нового оборудования дал возможность вывести из эксплуатации почти 9,5 ГВт старого и неэффективного оборудования на ТЭС, участвовавших в реализации программы ДПМ.

Решению проблемы устаревших мощностей тепловой генерации содействует и комплексная программа модернизации тепловых электростанций — конкурентный отбор проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций (КОМ-Мод), начавшаяся в январе 2019 года. Обеспечить точечную ликвидацию локальных дефицитов генерации позволяет еще один новый для энергосистемы инструмент — конкурентный отбор новой генерации (КОМ НГО). Новые механизмы рынка мощности были разработаны и запущены при непосредственном участии специалистов Системного оператора.

В 2018 году завершилась более чем 10-летняя работа по формированию новой, актуальной для постреформенной электроэнергетики нормативно-технической

базы отрасли. Правительство приняло Правила технологического функционирования электроэнергетических систем. Этот системообразующий документ впервые в новейшей истории отрасли сформулировал принципы функционирования энергосистемы как единого технологического комплекса. Документ был разработан специально созданной Минэнерго России рабочей группой из специалистов Системного оператора и ряда крупнейших компаний и организаций отрасли. Системный оператор по сей день не прекращает работу по корректировке

всего массива нормативно-технической документации в электроэнергетике и приведению его в соответствие с требованиями нового этапа развития отрасли. Эта деятельность ведется в том числе в рамках технического комитета по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика» Росстандарта, базовой организацией которого является Системный оператор.

ПЕРЕХОД НА «ЗЕЛЕНЫЙ»

Начавшаяся эпоха масштабной трансформации энергетического перехода» обусловила необходимость выработки новых подходов к управлению энергосистемами. По словам **председателя правления АО «СО ЕЭС» Федора Опадчего**, «благодаря детальному и всеобъемлющему представлению о функционировании ЕЭС России и доступу к передовому опыту управления крупнейшими энергосистемами мира Системный оператор задает вектор развития всей энергетической отрасли страны в процессе «глобального энергоперехода», определяет лицо энергетики завтрашнего дня, отвечая на современные вызовы».

В числе актуальных задач нового времени — обеспечение эффективной и безопасной интеграции в ЕЭС России растущего числа объектов солнечной и ветровой генерации, отличающейся нестабильным резкопеременным характером выработки. Ее решению способствуют в том числе современные цифровые технологии автоматизированного дистанционного управления, широко внедряемые Системным оператором в сотрудничестве с субъектами отрасли. Сегодня они используются для управления оборудованием и мощностью не только солнечных и ветровых электростанций, но и гидроэлектростанций, а также оборудованием подстанций и распределительных устройств. В качестве потенциально эффективной меры может выступать и развитие технологий управления спросом.

Основным идеологом развития этого механизма, позволяющего оптимизировать работу энергосистемы, также выступает Системный оператор. Для крупных потребителей оптового рынка возможность участия в ценозависимом снижении потребления была обеспечена еще в 2016 году, а в июле 2019 года запущен пилотный проект по управлению спросом розничных потребителей. Ключевой предпосылкой для реализации проекта стало повсеместное проникновение цифровых технологий, стремительное развитие телекоммуникаций и средств автоматизации производств.

Помимо развития технологий управления спросом к числу основных проектов Системного оператора в сфере цифровой трансформации относится внедрение автоматизированной системы мониторинга и анализа функционирования устройств релейной защиты, системы мониторинга запасов устойчивости и переходных режимов, централизованных систем противоаварийной автоматики, системы мониторинга переходных режимов и системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности. На базе всех этих решений строятся сегодня новые модели управления технологическими процессами, что позволяет получать значительный положительный эффект в масштабах всей отрасли.

Компания активно содействует унификации информационного обмена между электроэнергетическими компаниями на основе единых стандартов Общей информационной модели (Common Information Model — CIM). Использование этой технологии в масштабах всей отрасли будет способствовать упорядочиванию информационных потоков между предприятиями, повышению качества передаваемой информации, снижению ее разнородности и разновременности обновления.

Сегодня Системный оператор формирует устойчивую технологическую базу для обеспечения устойчивой и эффективной работы одной из крупнейших и наиболее протяженной в мире энергосистем. Компания осуществляет централизованное оперативно-диспетчерское управление технологическим режимом ЕЭС России на территории 81 субъекта Российской Федерации. В Системном операторе создана и постоянно совершенствуется современная развитая сеть диспетчерских центров, включающая в себя семь филиалов ОДУ и 49 РДУ. Все диспетчерские центры оснащены в соответствии с современными требованиями безопасности и надежности оперативно-диспетчерского управления и связаны между собой и с управляемыми энергообъектами одной из крупнейших в России технологических сетей связи, построенной на основе современных цифровых телекоммуникационных технологий.

Департамент общественных
связей и информации
АО «СО ЕЭС»

