

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

**XI Всероссийское совещание главных инженеров-энергетиков**

*Первый заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС” Сергей Павлушко представил доклад о планах модернизации электроэнергетического комплекса страны и необходимых объемах развития электросетевого комплекса на XI Всероссийском совещании главных инженеров-энергетиков.* Совещание состоялось в рамках проходящей с 1 по 3 июля в Москве X Международной научно-технической конференции “Развитие и повышение надёжности распределительных электрических сетей”. От Системного оператора в мероприятии также принял участие член правления АО “СО ЕЭС”, директор по техническому контроллингу Павел Алексеев.

Сергей Павлушко отметил, что, согласно Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики, до 2042 г. прогнозируется постепенный рост потребления электроэнергии и мощности в энергосистеме России. В 2025 – 2030 гг. среднегодовой темп прироста потребления электроэнергии, согласно прогнозу, составляет 2,1%, мощности – 1,5%, а на период 2031 – 2042 гг. – 1,3% и 1,0% соответственно. Данные на период до 2030 г. в том числе учитывают фактически заключенные договоры технологического присоединения.

Согласно Генеральной схеме, для обеспечения перспективного спроса наряду с вводом новой и модернизацией действующих генерирующих мощностей до 2036 г. предусмотрено строительство 13,3 тыс. км линий электропередачи и ввод 14,1 тыс. МВ·А трансформаторного оборудования. В рамках реализации схем выдачи мощности генерирующими объектами также запланирован ввод 4,4 тыс. км электрических сетей и 1 тыс. МВ·А трансформаторной мощности. В 2032 – 2036 гг. намечено строительство 5 передач постоянного тока общей мощностью 6 ГВт примерной протяженностью 4700 км.

Сергей Павлушко уделил внимание мероприятиям по недопущению локальных дефицитов в Московской энергосистеме, ОЭС Юга, юго-восточной части ОЭС Сибири, ОЭС Востока и технологически изолированных территориальных энергосистемах (ТИТЭС). Он отметил, что для покрытия прогнозируемого спроса на горизонте до 2030 г. уже принято решение о строительстве более 4 ГВт традиционных генерирующих мощностей и 1,7 ГВт мощностей, работающих на ВИЭ.

Отдельной темой выступления стала реализация в отрасли цифровых проектов и, в частности, развитие дистанционного управления объектами электроэнергетики – электросетевым оборудованием и устройствами РЗА подстанций, генерирующими объектами, активной и реактивной мощностью СЭС и ВЭС и вводом графиков временного отключения потребления из диспетчерских центров через центры управления сетями.

“До 2030 года мы планируем внедрить дистанционное управление оборудованием и устройствами более 250 объектов электроэнергетики класса напряжения 110 – 500 кВ, в том числе более 20 электростанций”, – пояснил Сергей Павлушко.

Сегодня дистанционное управление оборудованием реализовано на 110 подстанциях (ПС) 110 – 500 кВ, устройствами РЗА – на 7 ПС 220 кВ и выше, оборудованием распределительных устройств – 19 электростанций (ГЭС, ТЭС и работающих на ВИЭ), режимами работы – 19 СЭС и 22 ВЭС. К системе доведения плановой мощности – СДПМ подключено 3 ТЭС и 25 ГЭС, в числе которых 21 гидроэлектростанция ПАО “РусГидро”.

Сергей Павлушко подробно рассказал об одном из реализуемых АО “СО ЕЭС” проектов – создании автоматизированной системы мониторинга функционирования (АСМ) и анализа работы (АСА) РЗА.

“Пилотные проекты по внедрению АСМ РЗА и АСА РЗА реализованы в Кубанском ПМЭС и Кубанском РДУ, ПАО “Россети Московский регион” и Московском РДУ. АСА РЗА внедрена в РДУ Татарстана, Пермском РДУ, Ростовском РДУ. Планируется внедрение этой системы еще в четырех операционных зонах РДУ. Кроме того, определен перечень из 289 подстанций ПАО “Россети”, на которых планируется внедрение АСМ РЗА”, – сообщил Сергей Павлушко.

Первый зампред правления Системного оператора также рассказал о работе компании по внедрению единого цифрового формата (ЕЦФ) для повышения эффективности одного из основных деловых процессов оперативно-диспетчерского управления – передачи параметров настройки устройств РЗА на объекты энергетики. Он сообщил, что Системный оператор в Техническом комитете ТК 016 “Электроэнергетика” Росстандарта разработал соответствующий национальный стандарт ГОСТ Р и стал инициатором апробации технологии применения ЕЦФ в пилотном проекте с участием ведущих производителей устройств РЗА – “НПП ЭКРА” и “Релематика”, а также инициировал разработку ПО для работы с ЕЦФ.

Часть доклада Сергей Павлушко посвятил вопросам организации обмена данными информационных моделей и предоставления субъектами отрасли в диспетчерские центры параметров и характеристик ЛЭП и оборудования в формате simxml (формат для хранения и передачи данных) с использованием введенного в работу в январе 2024 г. специализированного СИМ-портала Системного оператора. Активными участниками проекта организации информационного обмена с использованием СИМ стали ПАО “Россети”, ПАО “РусГидро”, АО “Концерн Росэнергоатом”, АО “СУЭНКО”, АО “Сетевая компания”.

В заключение первый зампред правления Системного оператора рассказал об актуальных изменениях в законодательстве об электроэнергетике и проектах нормативных правовых актов отрасли.

В X Международной научно-технической конференции принимают участие более 1500 специалистов, в их числе представители компаний Группы “Россети”, территориальных сетевых организаций, электросетевых компаний стран СНГ, отраслевых профильных вузов, других ведомств и организаций, занимающихся вопросами эксплуатации и развития распределительных электрических сетей.

### СКЭФ-2025

*На V Северо-Кавказском энергетическом форуме (СКЭФ-2025) в Минеральных Водах руководители филиалов Системного оператора – ОДУ Юга и Северокавказского РДУ – представили достижения и оценку перспектив развития энергосистем макрорегиона.* Директор филиала АО “СО ЕЭС” – Северокавказского РДУ Андрей Николаев принял участие в пленарной сессии “Энергетическая устойчи-

вость и развитие энергетического потенциала Северного Кавказа”, открывающей все заседания форума.

“Северо-Кавказский федеральный округ демонстрирует устойчивые показатели роста энергопотребления. По итогам 2024 г. увеличение потребления электроэнергии в округе составило 2,5%, относительно 2023 г. В этом году в феврале были достигнуты исторические максимумы потребления электрической мощности в энергосистемах Ставрополя, Ингушетии и Дагестана”, – сообщил Андрей Николаев.

Перспективы развития энергосистемы, заложенные в Схему и программу развития электроэнергетических систем России на 2025 – 2030 гг. и Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2042 г., учитывают увеличение доли возобновляемых источников энергии. К имеющимся в регионах СКФО 895,2 МВт установленной мощности на ВИЭ до 2030 г. запланирован ввод ещё 623,2 МВт мощностей ВЭС и СЭС.

“Однако мы видим, что для покрытия перспективного спроса на электроэнергию и мощность требуются решения по дополнительному вводу генерирующих мощностей. В условиях напряжённой режимно-балансовой ситуации в ОЭС Юга рассматривается возможность ускоренного ввода генерирующих объектов на базе ВИЭ, которая представляет собой дешёвый, эффективный и быстровозводимый источник электроэнергии”, – резюмировал Андрей Николаев.

Заместитель директора по информационным технологиям ОДУ Юга Игорь Хромых в своём выступлении акцентировал важность более широкого внедрения цифровых технологий в энергетике.

“Применение Системным оператором разработанных по национальным стандартам цифровых информационных моделей на основе общей модели данных СІМ, позволяет интегрировать множество автоматизированных программных комплексов, используемых в оперативно-диспетчерском управлении. К тому же цифровые модели энергосистем сегодня формируются практически всеми субъектами отрасли с помощью “единого интерфейса” – СІМ-портала, созданного Системным оператором специально для целей оптимизации сбора данных, что является важным шагом в развитии всей отечественной электроэнергетики”, – подчеркнул Игорь Хромых.

Использование Системы мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ), как одной из базовых технологий Системного оператора, позволяет увеличить степень использования пропускной способности электрической сети до 30%, что бывает крайне необходимо для надёжной работы энергосистемы и обеспечения стабильного энергопотребления.

Другая инновационная технология – автоматическая цифровая Система доведения плановой мощности (СДПМ) используется на 8 электростанциях и существенно повышает точность управления их работой. Благодаря СДПМ обеспечивается точное и своевременное регулирование мощности станций, нивелируется “человеческий фактор”, снижаются эксплуатационные затраты, поскольку загрузка генерирующего оборудования становится более оптимальной, также уменьшаются расходы на обслуживание.

В ходе работы форума представители Системного оператора ознакомились с новейшими разработками отечественных производителей энергооборудования и зарядной инфраструктуры для электротранспорта.

СКЭФ-2025 – ключевая отраслевая площадка, посвящённая вопросам развития ТЭК Северного Кавказа, реализации Энергетической стратегии до 2030 года, цифровизации и энергобезопасности. В мероприятии в пятый раз принимают участие представители власти, энергокомпаний, научных и образовательных учреждений.

## Развитие отраслевой стандартизации

*В Москве на ежегодном заседании технического комитета по стандартизации “Электроэнергетика” (ТК 016) Росстандарта обсудил итоги и перспективные направле-*

*ния работы до 2031 г.* Мероприятие, в котором приняли участие представители организаций-членов и наблюдателей ТК 016, а также представители смежных комитетов Росстандарта, прошло под руководством первого заместителя председателя правления АО “СО ЕЭС”, председателя ТК 016 Сергея Павлушко. Заседание прошло в год 10-летнего юбилея с момента принятия Федерального закона “О стандартизации в Российской Федерации”.

“За десять лет в национальной стандартизации в электроэнергетике сформированы новые области, касающиеся задач оперативно-диспетчерского управления и информационного моделирования. Намечались новые направления в области управления режимом потребления электроэнергии. Плановмерно обновляется корпус стандартов по электротехническому оборудованию, проектированию и эксплуатации гидро-, тепловых, солнечных и ветровых электростанций”, – заявил во вступительном слове Сергей Павлушко.

Руководитель ТК 016 отметил высокий уровень активности работы комитета. Так, за 2024 г. и первую половину 2025 г. в подкомитетах ТК 016 разработано и утверждено 30 документов, включая новые стандарты и обновления действующих.

В числе основных индикаторов востребованности этой работы – расширяющаяся практика применения ссылок на стандарты ТК 016 в нормативно-правовых актах Минэнерго России. Ещё одним важным показателем существенной значимости деятельности ТК 016 является применение стандартов в области подтверждения соответствия, включая Систему добровольной сертификации Системного оператора и Систему аттестации оборудования ПАО “Россети”. Таким образом, происходит гармоничный процесс интеграции национальных стандартов в деятельность энергокомпаний.

Председатель ТК 016 отметил возрастающую важность стандартизации в связи с последними тенденциями в отечественной электроэнергетике.

“Министерство энергетики России ставит задачи типизации оборудования – необходимости создания отраслевого заказа для промышленности по всему спектру энергетических устройств от релейной защиты до котельного оборудования. Тема стандартизации в этом процессе становится ещё более актуальной, так как находится на стыке важнейших сфер производства энергетического оборудования и его эксплуатации”, – подчеркнул Сергей Павлушко.

От имени комитета он поблагодарил всех участников ТК 016 за активную работу, благодаря которой комитет в последние годы регулярно входит в ТОП-5 рейтинга эффективности технических комитетов Росстандарта. За активное участие в разработке стандартов Благодарственными грамотами отмечены члены комитета: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б. Е. Веденеева (ВНИИГ), АО “ФЭСКОМ” и ООО “Водные технологии”, а за активное участие в работе “зеркального” технического комитета Международной электротехнической комиссии – компания НПО “Стример”.

В рамках повестки заседания ТК 016 его участники рассмотрели итоги работы за 2024 г. и первое полугодие 2025 г. и актуальные направления деятельности.

Доклад о результатах работы в 2024 – 2025 гг. представил ответственный секретарь ТК 016, начальник отдела стандартизации Департамента параллельной работы и стандартизации АО “СО ЕЭС” Юрий Федоров. Он сообщил, что за отчетный период по тематике ТК 016 Росстандарт утвердил 30 документов, включая 22 новых национальных стандарта, два документа в обновленных редакциях и шесть изменений к действующим национальным стандартам. Кроме того, в ТК 016 проведена экспертиза ряда стандартов смежных технических комитетов.

Заместитель руководителя дирекции по развитию ЕЭС АО “СО ЕЭС”, руководитель подкомитета ПК 1 “Электроэнергетические системы” Дмитрий Афанасьев рассказал о ра-

боте ТК 016 по проверке устаревших стандартов и актуальных направлениях работы ТК 016. Он отметил, что за ТК 016 закреплено 367 стандартов, в том числе 248 национальных и 119 межгосударственных, доля стандартов старше 10 лет составляет 31% и 83% соответственно. По итогам пилотного проекта по проверке устаревших ГОСТ выявлены характерные проблемы и подготовлены предложения по развитию методологии.

К числу актуальных задач работы ТК 016 в целом он отнёс сокращение сроков разработки и утверждения национальных стандартов до 1 года, разработку и применение стандартов в обеспечение выполнения требований нормативно-правовых актов, включение инновационных стандартов в электроэнергетику в перспективные направления стандартизации, а также развитие форм софинансирования разработки стандартов.

Руководители подкомитетов и совместных рабочих групп выступили с предложениями в Программу национальной стандартизации на 2026 г. и Перспективную программу работы ТК 016 на 2027 – 2031 гг. В Программу национальной стандартизации на 2026 г. предложено внести разработку и обновление 27 национальных и межгосударственных стандартов. Сводные предложения в Перспективную программу работ ТК 016 на 2027 – 2031 гг. касаются разработки и обновления 80 стандартов. К числу важных приоритетов работы ТК 016 отнесено развитие стандартизации в сфере РЗА и СИМ-моделирования.

Руководитель подкомитета ПК-7 “Интеллектуальные технологии в электроэнергетике”, директор по автоматизированным системам диспетчерского управления АО “СО ЕЭС” Роман Богомолов рассказал о планах работы подкомитета на 2026 г. В него включена разработка стандарта, определяющего профиль информационного обмена расчётными моделями для выполнения расчётов установившихся режимов и токов короткого замыкания.

Важной темой заседания стало рассмотрение опыта добровольной сертификации устройств РЗА на соответствие национальным стандартам и обязательным требованиям. С докладом по этому вопросу выступила главный специалист Департамента параллельной работы и стандартизации АО “СО ЕЭС” Людмила Лоскутова.

Добровольная сертификация микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на соответствие требованиям стандартов организации проводится в Системном операторе с 2013 г. С 2024 г. устройства РЗА сертифицируют на соответствие требованиям национальных стандартов. За это время выдано 196 сертификатов на устройства противоаварийной автоматики, автоматического регулирования возбуждения сильного действия синхронных генераторов, мониторинга переходных режимов. В 2024 г. состав независимых органов, допущенных к сертификации устройств релейной защиты и автоматики, расширился за счёт присоединения ВНИИР. Теперь в этой области сертификации работают 5 из 15 независимых органов по добровольной сертификации – участников Системы добровольной сертификации АО “СО ЕЭС”. ТК 016 признал положительным опыт добровольной сертификации АО “СО ЕЭС” устройств РЗА на соответствие национальным стандартам и обязательным требованиям.

Всего на заседании рассмотрено шесть актуальных вопросов деятельности ТК 016 “Электроэнергетика”.

## Новые диспетчерские центры

**16 июля диспетчерский персонал филиала АО “СО ЕЭС” – ОДУ Сибири приступил к выполнению функций оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом работы Объединённой энергосистемы Сибири из нового комплекса зданий в Новосибирске.** Согласно утверждённой программе, в 04:00 ч московского времени смена диспетчеров, заступившая на дежурство в новом диспетчерском центре, после проверки готовности всех систем

по команде директора по управлению режимами – главного диспетчера ОДУ Сибири приняла оперативно-диспетчерское управление у дежурной смены в диспетчерском центре в Кемерове.

Центр управления ОЭС Сибири, охватывающей четыре часовых пояса и 10 энергосистем на территории 12 субъектов РФ, переместился в центр Сибирского федерального округа.

Перевод оперативно-диспетчерского управления ОДУ Сибири стал заключительным этапом территориального инвестиционного проекта Системного оператора по созданию инфраструктуры и технологическому переоснащению диспетчерских центров сибирского региона. Главная цель проекта – повышение надежности оперативно-диспетчерского управления.

В здание диспетчерского центра в г. Кемерово, где ОДУ Сибири работало до последнего времени, будет переведён другой филиал Системного оператора – “Региональное диспетчерское управление энергосистем Кемеровской и Томской областей”, который пока располагается на арендованных площадях.

## Обеспечение вводов новых энергообъектов и проведения испытаний оборудования

**Филиал Системного оператора – Ростовское РДУ обеспечил ввод в работу новых сетевых объектов 220 кВ для технологического присоединения к электрическим сетям современного производственного комплекса – Новошахтинского завода нефтепродуктов.** В рамках реализации технических условий для технологического присоединения завода к электрическим сетям выполнена реконструкция существующей ВЛ 220 кВ Экспериментальная ТЭС – Шахты с образованием новых ВЛ 220 кВ Шахты – Новошахтинская и ВЛ 220 кВ Экспериментальная ТЭС – Новошахтинская, а также выполнено оснащение этих линий электропередачи современными устройствами релейной защиты и противоаварийной автоматики.

На промышленной площадке завода построена подстанция 220 кВ Новошахтинская с двумя автотрансформаторами по 125 МВ·А каждый и трансформатором плавки голлозда мощностью 25 МВ·А. Новый питающий центр оснащён современной отечественной автоматизированной системой управления технологическими процессами, обеспечивающей наблюдаемость параметров электроэнергетического режима, а также управление всем оборудованием 220 кВ.

“Создание электроэнергетической инфраструктуры с вводом современной подстанции класса напряжения 220 кВ позволит обеспечить бесперебойное электроснабжение крупного высокотехнологичного нефтеперерабатывающего предприятия региона с максимальной потребляемой мощностью 120 МВт”, – подчеркнул директор Ростовского РДУ Александр Кириченко.

Ввод в работу ПС 220 кВ Новошахтинская осуществлялся с использованием функционала дистанционного управления и является первым в энергосистеме Ростовской области энергообъектом, на котором реализовано дистанционное управление оборудованием 220 кВ из диспетчерского центра.

В ходе реализации проекта создания сетевой инфраструктуры промышленного предприятия специалисты Системного оператора принимали участие в рассмотрении и согласовании схемы внешнего электроснабжения, технических условий для технологического присоединения к электрическим сетям, технического задания на проектирование, проектной и рабочей документации, а также разработке комплексных программ опробования напряжением и ввода оборудования в работу.

Специалисты Системного оператора выполнили расчёты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания, определили параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и автоматики, протестировали телеметрические системы сбора и передачи информации в диспетчерский центр. Выполненные специалистами Ростовского РДУ

расчёты электроэнергетических режимов позволили осуществить весь комплекс работ без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования потребителей и генерирующих компаний.

**Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистем республик Северного Кавказа и Ставропольского края” (Северокавказское РДУ) разработал и реализовал комплекс мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу Черекской ГЭС в энергосистеме Кабардино-Балкарской Республики.** Черекская ГЭС (ПАО “РусГидро”) установленной мощностью 23,4 МВт сегодня торжественно введена в эксплуатацию в составе Каскада Нижне-Черекских ГЭС вблизи поселка Псыгансу в Урванском районе Кабардино-Балкарии.

Она стала четвёртой станцией каскада ГЭС в зоне ответственности ПАО “РусГидро” – “Кабардино-Балкарский филиал”. В составе Нижне-Черекских ГЭС сейчас также: Кашхатау ГЭС (65,1 МВт), Аушигерская ГЭС (60 МВт) и Зарагжская ГЭС (30,6 МВт).

“В ходе проектирования и строительства Черекской ГЭС специалисты Северокавказского РДУ принимали участие в согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей документации, технических решений, применяемых в схеме выдачи мощности, и технических условий для технологического присоединения ГЭС к электрическим сетям. Системный оператор также участвовал в согласовании программ испытаний генерирующего оборудования, испытаниях и приёмке в опытную эксплуатацию каналов связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр”, – рассказал директор филиала Системного оператора Северокавказское РДУ Андрей Николаев.

Реализация данного проекта позволит более комплексно использовать водные ресурсы всего каскада ГЭС и повысит надёжность работы энергосистемы в целом. Гидроэлектростанция деривационного типа использует воду, сбрасываемую Зарагжской ГЭС, и оснащена тремя гидроагрегатами мощностью 7,8 МВт каждый. Планируемая годовая выработка электроэнергии ожидается на уровне 87,1 млн кВт\*ч.

Электростанция построена в рамках программы реализации договоров о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ).

**Филиал Системного оператора – Карельское РДУ обеспечил ввод в работу силового оборудования на подстанции 220 кВ Костомукша. Новый автотрансформатор мощностью 200 МВ·А повысит надёжность электроснабжения второго по величине города Карелии – Костомукши, а также даст дополнительные возможности для технологического присоединения объектов крупнейшего промышленного потребителя Республики Карелия – АО “Карельский окатыш”.** Установка нового автотрансформатора АТ-3 выполнена в рамках проекта по реконструкции подстанции 220 кВ Костомукша, реализуемого для увеличения максимальной разрешенной мощности АО “Карельский окатыш”.

“Новое силовое оборудование позволит исключить риски ограничения потребляемой мощности “Карельского окатыша” во время ремонтов на подстанции 220 кВ Костомукша. По завершении всех этапов её реконструкции максимальная мощность установленных на подстанции трансформаторов вырастет до 600 МВ·А, что обеспечит возможности для развития предприятия “Карельский окатыш” и повысит надёжность электроснабжения города Костомукша”, – прокомментировал значимость ввода нового оборудования директор Карельского РДУ Юрий Старков.

Специалисты диспетчерского центра Системного оператора выполнили весь комплекс работ по согласованию проектной и рабочей документации, обеспечению настройки и ввода в работу оборудования, произвели расчеты электроэнергетических режимов, токов короткого замыкания, а также параметров настройки релейной защиты и автоматики, гарантирующих безопасную работу энергообъекта.

Всё это позволило осуществить весь комплекс работ по вводу в работу нового оборудования без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков летней ремонтной кампании энергетического и сетевого оборудования в энергосистеме Карелии.

**Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистем республик Северного Кавказа и Ставропольского края” (Северокавказское РДУ) разработал и реализовал комплекс мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу новой гидроэлектростанции Башенной ГЭС установленной мощностью 10 МВт.** Установленная мощность этой малой ГЭС на реке Аргун в Итум-Калинском районе Чеченской Республики составляет 10 МВт. Гидроэлектростанция деривационного типа оснащена двумя гидроагрегатами мощностью 5 МВт каждый.

Специалисты Северокавказского РДУ принимали непосредственное участие в согласовании проектной и рабочей документации, технических решений, применяемых в схеме выдачи мощности, и технических условий для технологического присоединения ГЭС к электрическим сетям, программ испытаний генерирующего оборудования, вводу в работу каналов связи и системы сбора и передачи телеметрии в диспетчерский центр.

“Учитывая динамику роста потребления в этом энерго-районе, ввод электростанции положительно скажется на надёжности электроснабжения потребителей восточной части Чеченской Республики. Башенная ГЭС стала ещё одним шагом в развитии малых ГЭС на Северном Кавказе, демонстрируя эффективное использование водных ресурсов горных рек”, – отметил директор филиала Системного оператора Северокавказское РДУ Андрей Николаев.

Электростанция построена в рамках реализации договоров о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ). Эксплуатация станции осуществляется Дагестанским филиалом ПАО “РусГидро”.

## Цифровизация отрасли

**Филиал Системного оператора “Региональное диспетчерское управление энергосистем Кемеровской и Томской областей” (Кемеровское РДУ) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) для контроля максимально допустимых перетоков активной мощности (МДП) в трёх контролируемых сечениях (совокупностях ЛЭП) энергорайона “Южный-1” энергосистемы Кемеровской области.** Применение технологии СМЗУ в этих контролируемых сечениях позволит увеличить степень использования пропускной способности сети на величину до 209 МВт, или на 20%.

В энергорайоне “Южный-1” энергосистемы Кемеровской области, к которому относятся названные участки электрической сети, расположены такие значимые потребители, как АО “РУСАЛ Новокузнецк”, АО “Евраз ЗСМК”, АО “Кузнецкие ферросплавы”.

Технология СМЗУ обеспечивает дополнительные возможности по выбору оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы Кемеровской области. Используя цифровую технологию при определении допустимых перетоков активной мощности, диспетчеры Кемеровского РДУ оптимизируют загрузку генерации для передачи потребителю максимального объема электроэнергии.

“Максимальное использование пропускной способности электрической сети позволяет увеличить степень использования генерирующей мощности Томь-Усинской ГРЭС, а следовательно, минимизировать риски ввода графиков аварийного ограничения режима потребления энергорайона “Южный-1”. Это особенно актуально в условиях проведения ремонтной кампании на электросетевом и генерирующем оборудовании”, – отметил директор Кемеровского РДУ Павел Яким.

Система мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) – это отечественный программно-технический комплекс, разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с Системным оператором

ром. АО “НТЦ ЕЭС” – многопрофильный российский научно-исследовательский центр, который является дочерней компанией АО “СО ЕЭС”. СМЗУ с определенной периодичностью выполняет расчёты и предоставляет диспетчеру в интерфейсе подсистемы ОИК СК-11 “Контроль перетоков и ограничений в сечениях” актуальную информацию о допустимых перетоках мощности для данного момента времени с учетом фактического режима энергосистемы. Тем самым цифровая система обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрической сети и выбору оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы без снижения уровня её надёжности.

**Филиал Системного оператора – Ленинградское РДУ (осуществляет оперативно-диспетчерское управление объектами электроэнергетики на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области) внедрил в промышленную эксплуатацию цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) для расчета максимально допустимых перетоков активной мощности (МДП) в трёх контролируемых сечениях.** По линиям электропередачи 110 кВ, входящим в состав контролируемого сечения Вуоксинское-2, осуществляется электроснабжение энергорайона, в котором расположены потребители Выборгского района Ленинградской области, включая такое крупное предприятие, как Светогорский ЦБК. Применение технологии СМЗУ для этого сечения позволяет снизить ограничения на выдачу мощности Вуоксинского каскада ГЭС в ремонтных схемах и повысить степень использования пропускной способности электрической сети на севере Ленинградской области на величину до 8 МВт.

Применение технологии СМЗУ для контролируемых сечений “АТ Западное избыток” и “АТ Западное дефицит” позволяет обеспечить дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрических сетей 110 кВ в энергорайоне юга Санкт-Петербурга на величину до 27 МВт и тем самым увеличить возможный диапазон регулирования крупных электростанций данного энергорайона – Первомайской, Автоводской и Юго-Западной ТЭЦ.

“Ввод в работу технологии СМЗУ для трёх контролируемых сечений позволит увеличить степень использования пропускной способности электрической сети в значимых энергорайонах энергосистемы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на величину до 10%, а также пройти летнюю ремонтную кампанию с меньшими ограничениями выработки электроэнергии и мощности на тепловых и гидравлических электростанциях региона”, – отметил директор Ленинградского РДУ Игорь Курилкин.

В 2025 г. в энергосистеме Санкт-Петербурга и Ленинградской области запланировано внедрение технологии СМЗУ для восьми контролируемых сечений. В 2024 г. эта технология была реализована на девяти контролируемых сечениях.

В Объединённой энергосистеме Северо-Запада эта цифровая система впервые была внедрена в 2015 г.

В настоящее время управление электроэнергетическими режимами с её использованием осуществляется в 64-х контролируемых сечениях энергосистем города Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Архангельской и Мурманской областей, а также Республик Карелия и Коми.

### **Взаимодействие с органами власти, субъектами электроэнергетики и крупнейшими потребителями**

**Директор филиала Системного оператора – Свердловского РДУ (осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Свердловской и Курганской областей) Олег Ефимов выступил с докладом при обсуждении вопроса цифровизации электроэнергетики региона на заседании Комитета по энергетике Свердловского областного Союза промышленников и предпринимателей.** Заседание под председательством главы комитета Юрия Шевелева состоялось в

зале ученого совета Уральского энергетического института УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. В мероприятии приняли участие первый заместитель министра энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области Александр Соболев, руководители энергокомпаний и предприятий промышленности региона, представители бизнес-сообщества.

В ходе выступления Олег Ефимов напомнил о требованиях Федерального закона “Об электроэнергетике” по реализации дистанционного управления технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием линий электропередачи, оборудования и устройств объектов электроэнергетики из диспетчерских центров субъекта оперативно-диспетчерского управления. Они касаются собственников или иных законных владельцев функционирующих в составе ЕЭС России объектов электросетевого хозяйства классом напряжения 220 кВ и выше и объектов по производству электрической энергии (мощности), установленная генерирующая мощность которых равна или превышает 25 МВт (за исключением атомных электростанций).

Руководитель филиала Системного оператора сообщил, что с 2020 г. в энергосистеме Свердловской области реализовано дистанционное управление оборудованием распределительных устройств двух подстанций (ПС) 500 кВ, ПС 220 кВ, ПС 110 кВ, а также ЗРУ 110 кВ тепловой электростанции, на которой одновременно реализована еще одна цифровая технология – СДПМ (система доведения плановой мощности), позволяющая управлять нагрузкой генерирующего оборудования из диспетчерского центра Свердловского РДУ. В 2025 г. на двух солнечных электростанциях, расположенных в южной части энергосистемы региона, реализованы проекты дистанционного управления активной и реактивной мощностью.

Он подчеркнул, что применение цифровой технологии показало ее эффективность. Дистанционное управление позволяет значительно повысить надежность работы и качество управления электроэнергетическим режимом энергосистемы региона, в том числе за счёт сокращения времени производства оперативных переключений, снижения риска ошибочных действий персонала, увеличения скорости реализации управляющих воздействий по изменению топологии электрической сети, уменьшения длительности режимных ограничений при производстве переключений.

Директор Свердловского РДУ отметил, что внедрение дистанционного управления – один из приоритетных проектов Системного оператора в сфере цифровизации.

“Использование передовых технологий позволяет получить значительный системный эффект для всей электроэнергетической отрасли Среднего Урала. Дистанционное управление – это не только переключения, но и управление нагрузкой работы электростанций из диспетчерского центра, что создаёт новое качество управления режимами работы энергосистемы. Внедрение дистанционного управления осуществляется в соответствии с планами-графиками, утверждёнными субъектами электроэнергетики и согласованными со Свердловским РДУ. Эта работа продолжается, к 2030 г. планируется реализовать проекты дистанционного управления на 18 объектах генерации и сетей энергосистемы Свердловской области”, – подчеркнул Олег Ефимов.

В ходе дальнейшего обсуждения вопроса члены Комитета по энергетике Свердловского областного Союза промышленников и предпринимателей пришли к единому мнению о продолжении взаимного информационного и экспертного сотрудничества с Системным оператором по вопросам реализации государственной задачи цифровизации электроэнергетики Свердловской области.

**В Главном диспетчерском центре ЕЭС в Москве прошло выездное заседание Комитета Совета Федерации по экономической политике под председательством Андрея Кутепова.** В мероприятии приняли участие члены Комитета Совета Федерации по экономической политике, заместитель министра энергетики Евгений Грабчак, статс-секретарь – за-

меститель министра энергетики Дмитрий Исламов, председатель правления Системного оператора ЕЭС Федор Опадчий, руководители энергокомпаний.

Глава Системного оператора Федор Опадчий поблагодарил гостей за интерес к деятельности Системного оператора ЕЭС и высоко оценил вклад Совета Федерации в работу по формированию нормативной базы, которая была необходима для перехода к новой централизованной системе планирования перспективного развития электроэнергетики.

О перспективных решениях по развитию электроэнергетики, которые заложены в программные документы – Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2042 г., Схему и программу развития электроэнергетических систем до 2031 г. – Федор Опадчий рассказал сенаторам в здании Главного диспетчерского центра страны.

“Благодаря конструктивной работе исполнительной и законодательной власти реализованы значительные нормативные изменения, которые позволили создать условия для функционирования новой системы управления планированием перспективного развития в отрасли в условиях, когда энергосистема нуждается в системном развитии. Возможно, потребуется доработка части процедур, но основные шаги уже сделаны. И сейчас мы находимся на этапе практической работы новой системы – подошли к важнейшему этапу, связанному с началом строительства значительного числа энергообъектов для того, чтобы не допустить формирование локальных дефицитов в энергосистеме”, – подчеркнул глава Системного оператора.

Федор Опадчий отметил необходимость оперативного принятия инвестиционных решений по развитию энергетической инфраструктуры для обеспечения интенсивного социально-экономического развития ряда регионов страны.

“Динамичное развитие экономики требует системного подхода и быстрых инвестиционных решений – даже в условиях высокой стоимости капитала и необходимости решения задач по импортозамещению. К сожалению, развитие электроэнергетики не может подождать: уже сегодня важно реализовать запланированные проекты в строительстве генерирующих объектов и сетевой инфраструктуры. Сегодня мы находимся на хорошем технологическом уровне в отрасли – с точки зрения цифровых технологий, наблюдаемости, уровня научной школы, которая была сформирована еще в советское время. Наша задача – продолжить реализацию тех принципов, которые были заложены нашими предшественниками, и особенно сегодня, когда мы подошли к решению масштабных задач по дальнейшему развитию Единой энергосистемы страны”, – отметил Федор Опадчий.

Познакомившись с функционированием Единой энергосистемы страны, председатель Комитета Совета Федерации по экономической политике Андрей Кутепов, отметил высокий уровень организации работы в Системном операторе и профессионализм сотрудников.

“Российская энергосистема является одной из самых крупных и сложных в мире. Обеспечение её бесперебойной работы на территории протяжённостью более 9 тыс. км требует уникальных решений, особенно в условиях экстремальных температурных колебаний и периодических пиковых нагрузок”, – подчеркнул Андрей Кутепов.

Программа визита включала торжественную церемонию возложения цветов к мемориальной доске в память о погибших в годы Великой Отечественной войны работниках Министерства энергетики и электрификации, установленную в здании Главного диспетчерского центра Системного оператора.

## Международное сотрудничество

*Делегация Системного оператора под руководством первого заместителя председателя правления Сергея Павлушко посетила с рабочим визитом Государственную электросетевую корпорацию (ГЭК) Китая в Шанхае.*

Представители российского Системного оператора обсудили с руководством компании актуальные вопросы, связанные с развитием технологий постоянного тока, функционированием энергосистем густонаселенных мегаполисов, развитием и управлением энергообъектов на ВИЭ.

Деловая встреча стала очередным шагом в развитии стратегического партнёрства в рамках подписанного между сторонами в 2021 г. Меморандума о взаимопонимании. Документ предусматривает обмен опытом по таким направлениям, как обеспечение надежного функционирования и развития энергосистем, организация работы рынков электроэнергии и мощности, а также проведение государственной политики и совершенствование правового регулирования в электроэнергетике.

“Сегодня у России и КНР имеются актуальные для обеих сторон технологические вопросы. Энергетики Китая накопили большой опыт в применении технологий электропередачи на дальние расстояния. В условиях роста электропотребления в России и необходимости развития энергетической инфраструктуры нам важно изучать данный опыт. Поэтому на встрече с коллегами из диспетчерского центра ГЭК Китая в Шанхае мы затронули широкий спектр вопросов по управлению режимами энергосистемы в контексте реализации технологии передачи постоянного тока, в том числе обсудили подходы к настройке устройств релейной защиты, принципам противоаварийной автоматики, прогнозированию нагрузки генерирующих мощностей на ВИЭ и планированию развития энергосистемы”, – отметил Сергей Павлушко.

В ходе визита российские энергетики познакомились с практикой осуществления оперативно-диспетчерского управления Восточно-Китайской энергосистемой, в том числе узнали об особенностях управления режимами работы передач постоянного тока (ППТ), организации противоаварийного управления в случае аварийного отключения ППТ и способах регулирования частоты в Восточно-Китайской энергосистеме.

В рамках обширной деловой программы представители Системного оператора посетили демонстрационную зону первой в Китае “умной” городской распределительной сети State Grid Zhangjiang Science City International – с широким использованием ИИ, технологии demand response, накопителей энергии и интеграцией энергообъектов на базе ВИЭ.

Российская делегация также посетила ряд действующих энергообъектов. В их числе одна из первых в Китае подстанций (ПС) постоянного тока 500 кВ Наньцяо в провинции Шанхай, модернизированная в рамках перехода на технологии высоковольтного постоянного тока HVDC. Российские энергетики ознакомились с работой ПС 800 кВ Гусу в провинции Цзянсу, которая является частью одного из самых мощных в мире транзитов постоянного тока сверхвысокого напряжения UHVDC.

Кроме того, гости посетили самую большую в мире и первую в Китае подземную ПС 500 кВ Цзиньань в густо застроенном деловом районе Шанхая, которая является ответом китайских энергетиков на общемировую проблему нехватки свободных территорий для энергообъектов в крупной городской агломерации.

Государственная электросетевая корпорация Китая (State Grid Corporation of China, SGCC) создана в феврале 2002 г. Одно из ведущих госпредприятий страны и крупнейшее предприятие в мире по оказанию коммунальных услуг. Осуществляет передачу, распределение и сбыт электроэнергии, инвестиции в строительство электросетевой инфраструктуры как в Китае, так и за его пределами, а также научные исследования и разработки в электроэнергетике. Операционная зона охватывает 88% территории страны, число потребителей электроэнергии превышает 1,1 млрд.