

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Техническое совещание

*В Кисловодске под руководством первого заместителя председателя правления АО “СО ЕЭС” Сергея Павлушко прошло техническое совещание руководителей технологического функционального блока Системного оператора с заместителями генеральных директоров филиалов АО “СО ЕЭС” объединённых диспетчерских управлений (ОДУ).* В мероприятии приняли участие директора по управлению режимами – главные диспетчеры, директора по техническому контроллингу, директора по развитию технологий диспетчерского управления, директора по информационным технологиям, начальники служб релейной защиты и автоматики филиалов Системного оператора ОДУ.

Открывая 44-е техническое совещание, Сергей Павлушко остановился на основных достижениях и проблемах в деятельности технологического блока Системного оператора с момента проведения предыдущего технического совещания в сентябре прошлого года. Среди прочих вопросов он отметил обеспечение реновации исчерпавших ресурс генерирующих объектов, проектирования и строительства объектов Восточного полигона ОАО “РЖД”, подготовительную работу к включению территории ОЭС Востока в состав 2-й ценовой зоны ОРЭМ. Также он обратил особое внимание на необходимость постоянного совершенствования деловых процессов оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах ОЭС Востока и ОЭС Сибири с учётом уже полученного с начала года опыта их реализации во взаимодействии с субъектами электроэнергетики.

Директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениекс представил результаты тестирования новой методики определения энергорайонов с прогнозируемыми рисками возникновения непокрываемых дефицитов электрической мощности. Проект методических указаний разработан в 2023 г. и опробовался в объединённых диспетчерских управлениях в январе – марте 2024 г. Методика является частью новой системы планирования перспективного развития электроэнергетики, стартовавшей в отрасли в 2023 г.

В новой методике применяются актуализированные и усовершенствованные подходы к прогнозированию максимумов мощности, определению пропускной способности сети, изменению располагаемой мощности генерирующих объектов и др.

“Величины дефицитов мощности, рассчитанные по новой методике, как правило, превышают значения, полученные по существующим методикам. Это позволяет определить состав районов повышенного внимания, для которых целесообразно разрабатывать мероприятия опережающего развития. Результаты апробации методики целесообразно использовать при формировании Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики на период до 2042 г. Также, на наш взгляд, необходимо рассмотреть возможность использования полученных результатов для обсуждения целесообразности формирования перечня территорий технологически необходимой

генерации и проведения конкурентного отбора нового генерирующего оборудования”, – отметил Денис Пилениекс.

Он также рассказал о результатах разработки Системным оператором референтных показателей перспективных инвестиционных проектов, определяющих связь между отдельными параметрами новых инвестпроектов – капиталоемкостью, электроёмкостью, производительностью заявленной мощности и др. Планируются дальнейшее наполнение базы референтных показателей по ОКВЭД, разработка правил применения показателей и их апробация в текущих бизнес-процессах планирования перспективного развития энергосистем. По результатам апробации намечена подготовка предложений по корректировке действующих нормативно-правовых актов для применения референтных показателей в среднесрочном и долгосрочном планировании.

Директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Роман Богомолов посвятил свой доклад 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 СИМ-портала Системного оператора.

“Информационный обмен с использованием СИМ обеспечивает наблюдаемость процесса передачи и приёма информации, возможность контроля получения информации на всех уровнях диспетчерского управления, применение централизованных регламентов анализа и обработки данных, возможность автоматизированной обработки, валидации и автоматизации информационного обмена, а также достижения полной совместимости данных, используемых субъектами электроэнергетики, с данными Системного оператора. Несмотря на положительные стороны, процесс обмена моделями существенно сложнее и требует доработки до начала получения всех преимуществ”, – отметил Роман Богомолов.

Среди краткосрочных задач Роман Богомолов выделил отладку процесса взаимодействия с субъектами электроэнергетики посредством СИМ-портала, включая получение полного объёма данных, предоставление которых установлено действующими нормативно-правовыми актами, обеспечение синхронизации справочных данных, совершенствование методики моделирования энергообъектов. Роман Богомолов также акцентировал внимание на направлениях перспективного развития технологии за счёт расширения категорий данных, передаваемых в составе информационных моделей.

Участники совещания также рассмотрели вопросы изменения технологии актуализации перспективных информационных и расчётных моделей, разработки единых цифровых форматов параметров настройки устройств РЗА и планируемого порядка их использования, повышения надёжности функционирования комплексов ЦСПА и СМЗУ при поступлении недостоверной телеметрической информации, а также ряд других актуальных задач по развитию технологий оперативно-диспетчерского управления и повышению надёжности функционирования энергосистем.

Всего на совещании рассмотрено 17 вопросов. По итогам сформированы поручения, направленные на решение актуальных задач по всем направлениям деятельности технологического блока Системного оператора и его филиалов.

## Обеспечение интеграции энергообъектов на базе ВИЭ в энергосистему

**Правительство включило согласование площадок размещения объектов на базе ВИЭ в число функций Системного оператора.** Новая процедура согласования мест размещения объектов, работающих на ВИЭ, с Системным оператором установлена Постановлением Правительства РФ от 03.05.2024 №561. Положения документа приняты в целях формирования рациональной структуры генерирующих мощностей в ЕЭС России и соблюдения установленных параметров её надёжности в условиях увеличения доли использования солнечной и ветровой энергии.

В соответствии с принятыми нормами при согласовании площадок размещения объектов на базе ВИЭ Системный оператор будет учитывать системные ограничения для выдачи мощности совокупности заявленных проектов, что позволит в будущем минимизировать технологические ограничения выработки энергообъектов, работающих на ВИЭ. Для этого вводится регулярная процедура “залпового” рассмотрения заявок на размещение новых объектов на ВИЭ с учётом их привязки к электрической сети.

“Естественное свойство размещения объектов, использующих солнечную и ветровую энергию – их локализация в регионах с наиболее благоприятными природно-климатическими условиями. В связи с этим в ряде территориальных энергосистем они уже сегодня оказывают значительное влияние на режимно-балансовую ситуацию. С увеличением доли энергообъектов на ВИЭ до системно значимых величин их рациональное территориальное размещение приобретает всё большее значение для максимально эффективного использования этих генерирующих мощностей”, – говорит председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий.

“Новый подход к территориальному размещению генерирующих мощностей на ВИЭ позволит помимо природного потенциала, текущих параметров социально-экономического развития и интересов инвесторов учитывать возможность конкретных энергорайонов по интеграции возобновляемых источников энергии без необходимости дополнительного значимого сетевого строительства и увеличения ресурсов регулирования баланса”, – отметил директор по энергетическим рынкам и внешним связям Системного оператора Андрей Катаев.

Строительство генерирующего объекта на заранее согласованной с Системным оператором площадке размещения станет одним из условий учёта его мощности при её поставке на оптовый рынок. Согласованию подлежит размещение каждого объекта за исключением малых ГЭС, в том числе при изменении ранее согласованной площадки.

Такая процедура коснётся объектов на ВИЭ, отобранных начиная с 2024 г., а также объектов на базе ВИЭ, в отношении которых поставщиком будет инициировано изменение места размещения объекта, начиная с июля 2025 г.

Детально процедура согласования планируемого размещения объектов ДПП ВИЭ будет определена в договоре о присоединении к торговой системе оптового рынка.

## Цифровизация отрасли

**Филиал Системного оператора Красноярское РДУ внедрил первую цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в технологически изолированной Норильско-Таймырской энергосистеме в Красноярском крае, к управлению которой приступил в 2024 г.** В энергосистеме Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края и городского округа г. Норильска под контроль СМЗУ поставлены контролируемые сечения “Приемное” и “Норильская ТЭЦ-3”.

По сетевым элементам, входящим в состав контролируемого сечения “Норильская ТЭЦ-3”, осуществляется передача

активной мощности для энергоснабжения Надеждинского металлургического завода имени Б. И. Колесникова. Использование технологии СМЗУ обеспечивает увеличение степени использования пропускной способности электрической сети в контролируемом сечении на величину до 8% (+10 МВт) без снижения уровня надёжности работы его элементов и электроснабжения потребителей.

Увеличение максимально допустимого перетока активной мощности на величину до 24% (+42 МВт) за счёт использования СМЗУ в контролируемом сечении “Приемное” позволяет снизить ограничения выдачи мощности Усть-Хантайской и Курейской ГЭС в том числе в условиях паводка, а также минимизировать риски ввода графиков аварийного ограничения режима потребления в случае аварии в энергосистеме.

“Внедрение СМЗУ стало первым шагом перехода к автоматическому расчёту перетоков мощности во всех контролируемых сечениях Норильско-Таймырской энергосистемы. Эта отечественная разработка позволяет максимально использовать пропускную способность сети, снизить риски нарушения электроснабжения потребителей. Положительный первый опыт внедрения СМЗУ создаёт основу для масштабирования этой цифровой технологии в Норильско-Таймырской энергосистеме”, – отметил директор Красноярского РДУ Владимир Райлян.

Системный оператор осуществляет оперативно-диспетчерское управление технологически изолированными энергосистемами с 1 января 2024 г. Наряду с Норильско-Таймырской он принял управление территориальными энергосистемами Камчатского края, Чукотского автономного округа, Магаданской и Сахалинской областей.

“Распространение в территориально изолированных энергосистемах унифицированных, опробованных в ЕЭС России цифровых технологий позволяет повысить эффективность функционирования энергосистемы. Именно это было одной из основных задач включения в зону ответственности Системного оператора технологически изолированных энергосистем Сибири и Дальнего Востока”, – отметил председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий.

Централизация функций оперативно-диспетчерского управления создаёт устойчивую базу для развития энергетики изолированных энергосистем на основе принятых в ЕЭС России единых стандартов и подходов, обеспечивает трансляцию в энергосистемы всего опыта и инструментария Системного оператора, в частности создаёт основу для активного внедрения передовых отечественных цифровых технологий.

СМЗУ – разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с Системным оператором программно-технический комплекс для расчёта максимально допустимых перетоков (МДП) в электрической сети в режиме реального времени. Она позволяет учитывать текущую схемно-режимную ситуацию в энергосистеме, за счёт чего обеспечивает дополнительные возможности по использованию пропускной способности электрической сети и выбору оптимального алгоритма управления режимами энергосистемы без снижения уровня её надёжности. СМЗУ применяется повсеместно в ЕЭС России, к настоящему моменту она помогает диспетчерам Системного оператора рассчитывать МДП более чем в 300 контролируемых сечениях (совокупность ЛЭП и/или сетевого оборудования).

## Противоаварийные тренировки и учения

**В Татарстане в ходе подготовки к проведению запланированных в июне “Спортивных игр стран БРИКС” прошли совместные противоаварийные учения по ликвидации нарушений нормального режима работы энергосистемы в период проведения этих международных спортивных соревнований.** В учениях приняли участие диспетчеры РДУ Татарстана, оперативный и дежурный персонал центра управления сетями АО “Сетевая компания”, подстанции 500 кВ Киндери, филиала АО “Татэнерго” Казанская ТЭЦ-1, филиала АО

“ТГК 16” Казанская ТЭЦ-3 и ГУ МЧС России по Республике Татарстан. Они отработывали взаимодействие при ликвидации условной аварии в Казанском энергорайоне энергосистемы Республики Татарстан.

“Столица Республики Татарстан неоднократно принимала международные соревнования и становилась центром других масштабных событий. Перед каждым из них мы заблаговременно разрабатываем детальный план по обеспечению надёжной работы энергетической инфраструктуры. Одно из ключевых мероприятий в таких планах – учения с проверкой готовности диспетчерского и оперативного персонала субъектов электроэнергетики к обеспечению надежного функционирования энергосистемы и объектов международных мероприятий. При этом важным условием является надёжное и бесперебойное электроснабжения и всех остальных потребителей Татарстана, несмотря ни на какие обстоятельства”, – отметил директор РДУ Татарстана Андрей Большаков.

По сценарию учений, разработанному специалистами РДУ Татарстана, на фоне экстремальной жары +35°C произошло условное отключение ЛЭП 500 кВ и двух систем шин 220 кВ на ПС 500 кВ, что стало причиной перегрузки двух линий 110 кВ. Развитие аварии привело к отключению генерирующего оборудования на Казанской ТЭЦ-1. В результате возникли риски нарушения электроснабжения нескольких объектов проведения международных соревнований.

Кроме стандартных мероприятий, предусматривающих действия диспетчерского и оперативного персонала по ликвидации условной аварии, на учениях был отработан сбор Штаба по обеспечению безопасности электроснабжения в Республике Татарстан (Регионального штаба). Региональный штаб оценивал уровень взаимодействия и готовность участников к действиям по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима работы энергосистемы региона, проверял выполнение регламентов обмена информацией. В его работе участвовал руководитель РДУ Татарстана, который доложил о разработанных Системным оператором мероприятиях по ликвидации условной аварии и восстановлению нормального режима работы энергосистемы, в том числе мероприятиях, направленных на исключение необходимости применения графиков аварийного ограничения режима потребления в Казанском энергорайоне.

Результаты учений подтвердили готовность диспетчерского персонала РДУ Татарстана к эффективному взаимодействию с оперативным и дежурным персоналом субъектов электроэнергетики при ликвидации нарушений нормального режима, а также обеспечению надёжной работы энергосистемы в период проведения спортивных состязаний, в том числе в сложных режимных и погодных условиях.

## Взаимодействие с отраслевым сообществом

*Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий на круглом столе “Адаптация подходов к перспективному планированию и разработке отраслевых стратегий к новым технологическим реалиям” рассказал о возможных решениях покрытия дефицита электроэнергии с использованием ВИЭ.* Круглый стол был организован на площадке Международной выставки-форума “Россия” на ВДНХ Ассоциацией развития возобновляемой энергетики при поддержке Российского энергетического агентства.

Главной темой выступления Фёдора Опадчего стала оценка перспектив развития генерирующих мощностей на ВИЭ в России и определение возможных сценариев её эффективной интеграции в энергосистему для удовлетворения растущего спроса на электроэнергию, в том числе для покрытия прогнозируемых дефицитов электроэнергии.

Руководитель Системного оператора подчеркнул, что ключевая особенность генерирующих мощностей на ВИЭ – резко переменный характер выработки вследствие высокой метеозависимости. В связи с этим такие энергообъекты могут

предоставлять только один вид ресурса – производство электроэнергии. Участие энергообъектов на ВИЭ в покрытии баланса мощности на сегодняшний день возможно в крайне незначительных объёмах и может рассматриваться в перспективе только по мере роста географического распределения по большим территориям и накопления статистики их работы.

Как сказал Фёдор Опадчий, точное прогнозирование солнца и ветра также не является решением имеющихся проблем. Это позволит более эффективно вписывать генерирующие объекты, работающие на ВИЭ, в энергосистему при оперативном управлении, но не закрывает баланс мощности. Глава Системного оператора отметил, что при возрастании доли использования ВИЭ критически важным фактором становится территориальная распределённость этих объектов. В этом случае разнонаправленные колебания выработки ВИЭ начинают статистически взаимно компенсироваться, что улучшает совокупные характеристики парка таких генерирующих объектов в энергосистеме.

Ещё одно важное условие интеграции значимых объёмов энергообъектов на ВИЭ – наличие мощных электрических связей внутри и между энергосистемами. Магистральные сети дают возможность передавать электроэнергию из районов с большой долей ВИЭ на другие территории.

В России в основу государственных программ поддержки развития возобновляемой энергетики ДПМ ВИЭ-1 и ДПМ ВИЭ-2 была заложена концепция, не предполагающая дополнительных затрат на строительство магистральной сети для обеспечения выдачи мощности генерирующих объектов на ВИЭ. Принимая решение о месте строительства электростанции, собственник должен учитывать не только климатические условия, но и возможности электросетевого комплекса региона по обеспечению выдачи вырабатываемой электроэнергии.

В качестве перспективного направления для развития генерирующих мощностей, работающих на ВИЭ, Фёдор Опадчий отметил Дальний Восток.

“С учётом существенной доли ГЭС в структуре мощностей, позволяющих компенсировать негарантированность и переменность выработки ветровых и солнечных электростанций, особенностей имеющейся топологии сети, а также природно-климатической специфики Дальнего Востока Системный оператор считает развитие генерирующих мощностей на ВИЭ для региона одной из составляющих оптимального развития в дополнение к объектам традиционной энергетики”, – сообщил глава Системного оператора.

Фёдор Опадчий подчеркнул, что перспективным вариантом регулирования баланса для отдельных энергорайонов могут стать комплексные технические решения, предусматривающие строительство СЭС и ВЭС в сочетании с промышленными системами хранения электроэнергии.

“Однако в силу текущей высокой стоимости систем накопления электроэнергии экономически оправданный объём таких решений пока выглядит ограниченным”, – сказал Фёдор Опадчий.

*Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий принял участие в отраслевом совещании по развитию гидроэнергетики и смежных отраслей промышленности, организованном ассоциацией “Гидроэнергетика России” и приуроченном к её 20-летию.* На совещании обсуждались стратегические направления развития гидроэнергетики, производство необходимого оборудования и подготовка кадров, новые подходы и вызовы, определяющие условия реализации гидроэнергетических проектов.

Фёдор Опадчий подробно описал роль гидроаккумулирующих электростанций в ЕЭС России в качестве систем накопления электроэнергии, подчеркнув, что с учётом особенностей энергосистемы страны эта их роль будет ещё долго оставаться актуальной.

“Сейчас в мире активно развиваются электрохимические накопители электроэнергии. Но мы посчитали, что, к приме-

ру, на Дальнем Востоке для частичного решения задач обеспечения баланса мощности с учётом относительно небольшой суточной неравномерности электропотребления, нам потребовались бы системы, позволяющие непрерывно отдавать в сеть накопленную электроэнергию непрерывно в течение временного интервала до 8 ч. А это существенно увеличивает требуемую ёмкость, а значит и стоимость таких решений. Если в сфере электрохимических накопителей не произойдет в ближайшее время никакой технической революции, такие решения будут оставаться экономически неконкурентными по сравнению с ГАЭС», – отметил председатель правления Системного оператора.

В ходе мероприятия депутат Государственной Думы Игорь Ананских, заместитель министра энергетики РФ Павел Сниккарс, глава Системного оператора Фёдор Опачий, первый заместитель генерального директора ПАО «РусГидро» Роман Бердников и ректор НИУ МЭИ Николай Роголев торжественно вручили специально учрежденную ассоциацией отраслевую награду «Почетный гидроэнергетик» специалистам, номинированным российскими отраслевыми компаниями.

### Подготовка персонала

*В Самаре завершились VIII Всероссийские соревнования профессионального мастерства диспетчеров филиалов АО «СО ЕЭС» объединённых диспетчерских управлений (ОДУ). Победителем стала команда ОДУ Юга, второе и третье места заняли команды ОДУ Средней Волги и ОДУ Урала.* По итогам прохождения всех этапов команда ОДУ Юга в составе старшего диспетчера Аракела Гарибяна и диспетчера Сергея Ситникова (руководитель команды – заместитель начальника Оперативно-диспетчерской службы Андрей Кречко) стала победителем соревнований.

Второе место в общем зачёте завоевала команда ОДУ Средней Волги в составе старшего диспетчера Александра Лесникова и диспетчера Александра Казанцева (руководитель команды – начальник ОДС Алексей Ермолаев).

Третье место заняла команда ОДУ Урала в составе диспетчера Ильи Мельникова и диспетчера Михаила Загидуллина (руководитель команды – заместитель начальника ОДС Дмитрий Пшеницын).

Занявшей первое место команде ОДУ Юга вручен переходящий кубок победителей Всероссийских соревнований профессионального мастерства диспетчеров филиалов Системного оператора объединённых диспетчерских управлений.

Все победители и призёры соревнований награждены почётными грамотами и ценными призами. Кроме них по решению главной судейской комиссии дипломами и ценными призами отмечены участники соревнований:

- диспетчер ОДУ Урала Илья Мельников и Михаил Загидуллин – в номинации «Лучшее взаимодействие в смене»;
- начальник Оперативно-диспетчерской службы ОДУ Сибири Максим Тюлькин – в номинации «Лучшее решение диспетчерских задач»;
- старший диспетчер ОДУ Востока Кирилл Казанцев – в номинации «Лучшая проработка диспетчерской заявки»;
- диспетчер ОДУ Юга Аракел Гарибян – в номинации «Лучшему диспетчеру»;
- старший диспетчер ОДУ Средней Волги Александр Лесников – в номинации «Лучшее производство оперативных переключений»;
- диспетчер ОДУ Юга Сергей Ситников – в номинации «Лучшее решение релейных задач»;
- диспетчер ОДУ Центра Иван Сальхов – в номинации «Лучшие переключения посредством дистанционного управления»;
- диспетчер ОДУ Северо-Запада Евгений Петрищев – в номинации «За креативный подход в решении режимных задач».

На торжественной церемонии закрытия соревнований победителей поздравил первый заместитель председателя правления АО «СО ЕЭС» Сергей Павлушко, возглавлявший организационный комитет по подготовке и проведению турнира.

«История соревнований диспетчеров уходит корнями еще в 1990-е годы. Системный оператор подхватил идею проведения турнира и уже почти четверть века продолжает эту традицию. Соревнования – это не только способ повысить свою квалификацию, обменяться опытом и повысить уровень знаний оперативно-диспетчерского персонала, ответственного за надежную работу Единой энергосистемы России, но и новые возможности для профессионального развития и карьерного роста», – подчеркнул Сергей Павлушко.

Особо он отметил высокий уровень организации турнира, поблагодарил впервые присутствовавших на мероприятии представителей диспетчерских центров из Белоруссии, Узбекистана и Киргизии и высказал пожелание вернуться к проведению совместных соревнований с участием коллег по синхронной зоне ЕЭС/ОЭС.

Генеральный директор ОДУ Средней Волги Олег Громов отметил продемонстрированный участниками высокий уровень знаний и навыков, необходимых для обеспечения устойчивой работы энергосистемы, а также высоко оценил работу судейской коллегии.

Члены судейской коллегии также поздравили участников и победителей соревнований и отметили высокий уровень их мастерства.

«Это была тяжёлая неделя не только для участников соревнований, но и для судей, переживавших за каждую из команд. Все команды продемонстрировали высокую квалификацию и слаженное и эффективное взаимодействие. Даже совершая ошибки, участники не раскисали, а продолжали бороться дальше и в результате достойно справились с заданиями. О хорошем уровне подготовки участников свидетельствует и «высокая плотность» результатов по итогам прохождения этапов. В целом соревнования создают целый спектр позитивных эффектов. Помимо обмена опытом и знаниями, турнир серьезно сплачивает его участников, объединяет специалистов из разных филиалов, укрепляет взаимопонимание для достижения единой цели – обеспечения надежной работы энергосистемы», – подчеркнул руководитель Центра профессиональной подготовки Иван Пыхов.

Всероссийские соревнования профессионального мастерства проводятся Системным оператором с целью повышения эффективности действий диспетчерского персонала при ликвидации аварийных ситуаций, проверки его готовности к действиям в сложной режимной обстановке в условиях ограниченного времени, обмена передовым опытом по управлению электроэнергетическими режимами энергосистем и оценки уровня профессиональной подготовки диспетчеров объединённых диспетчерских управлений. Первые соревнования диспетчерского мастерства были организованы Системным оператором в 2003 г. и с тех пор проводятся с периодичностью раз в три года.

### Международное сотрудничество

*В Улан-Удэ на базе пункта тренажёрной подготовки персонала Филиала АО «СО ЕЭС» Бурятское РДУ прошла международная противопоаварийная тренировка по отработке взаимодействия диспетчерских центров России и Монголии.* В тренировке приняли участие диспетчеры Национального диспетчерского центра Монголии (КОО «НДЦ») и филиала Системного оператора Бурятское РДУ.

Целью тренировки была отработка совместных действий диспетчерского персонала по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима работы ЕЭС России и энергосистемы центрального региона Монголии. В ходе тренировки совершенствовались практические навыки принятия диспетчерами оптимальных решений в сложных схем-

но-режимных ситуациях в условиях ограниченного времени, оценивались их действия при ликвидации аварий и нештатных ситуаций, проверялось выполнение регламентов обмена информацией.

По сценарию тренировки, разработанному совместно специалистами оперативно-диспетчерских служб Бурятского РДУ и НДЦ Монголии, при сильном ветре произошло отключение межгосударственной линии электропередачи 220 кВ. В результате энергосистема центрального региона Монголии выделилась на изолированную работу с дефицитом мощности и снижением частоты. Действием противоаварийной автоматики были отключены потребители.

В результате слаженных действий диспетчеров Бурятского РДУ и НДЦ Монголии удалось оперативно ликвидировать условную аварию, синхронизировать энергосистему центрального региона Монголии с ЕЭС России, восстановить нормальный режим работы энергосистем, переток мощности в межгосударственном контролируемом сечении Бурятия – Монголия привести в область допустимых значений.

Диспетчеры Бурятского РДУ оперативно выполнили необходимые операции по подготовке электроэнергетического режима к производству переключений для отключения поврежденного оборудования, не допустив развития аварии.

Руководитель тренировки, первый заместитель директора – главный диспетчер Бурятского РДУ Владимир Лазарев, подводя её итоги, отметил высокую профессиональную подготовку и слаженность действий диспетчеров России и Монголии.

“Подобные совместные мероприятия позволяют поддерживать уровень подготовки диспетчерского персонала Национального диспетчерского центра Монголии в соответствии со стандартами и требованиями к организации параллельной работы энергосистем”, – подчеркнул он.

Результаты тренировки подтвердили готовность персонала диспетчерских центров России и Монголии к эффективному взаимодействию при ликвидации аварийных ситуаций, а также обеспечению надежной параллельной работы энергосистем двух стран.

**Председатель правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опачий и директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениекс приняли участие в 41-м заседании Координационного Электроэнергетического Совета Центральной Азии (КЭС ЦА), прошедшем в Республике Узбекистан.** Российский системный оператор принимает участие в работе КЭС ЦА в статусе наблюдателя в соответствии с договором, подписанным в январе 2022 года. Этот статус позволяет участвовать в обсуждении вопросов и разработке проектов документов по развитию электроэнергетики, вносить различные предложения, оказывать методологическое и информационное содействие, делится опытом по управлению энергосистемами.

На состоявшемся заседании члены Координационного Электроэнергетического Совета Центральной Азии по предложению Системного оператора рассмотрели изменения в регламентирующие деятельность совета документы, необходимые для наделения АО “СО ЕЭС” статусом полноправного члена КЭС ЦА. Полноправное членство Системного оператора в КЭС ЦА будет способствовать повышению надёжности энергосистем Центральной Азии. В числе преимуществ получения Системным оператором нового статуса – доступ энергетиков Центральной Азии к инновационным технологиям оперативно-диспетчерского управления и цифровым технологиям, во внедрении и использовании которых российский системный оператор имеет обширный опыт.

Всего в повестку заседания КЭС ЦА вошло более 10 вопросов. Участники мероприятия, в частности, обсудили итоги работы ОЭС Центральной Азии за прошедший осенне-зимний период и ожидаемый режим работы энергообъединения в весенне-летний период 2024 г., а также реализацию мер по

возобновлению параллельной работы энергосистемы Республики Таджикистан с ОЭС Центральной Азии.

Повестка очередного заседания КЭС ЦА была согласована накануне в ходе 43-го заседания Координационной комиссии КЭС ЦА. От Системного оператора в этом заседании участвовал Денис Пилениекс. В числе прочих Координационная комиссия рассмотрела вопрос о функционировании рабочей группы представителей энергосистем Центральной Азии, КДЦ “Энергия” и АО “СО ЕЭС” по разработке рекомендаций по формированию нормативно-правовой базы функционирования генерации на основе ВИЭ в энергосистемах Центральной Азии. Этот вопрос был внесен в повестку заседания Координационной комиссии также по предложению российско-го системного оператора.

Члены Координационной комиссии КЭС ЦА также обсудили развитие систем автоматического регулирования частоты и перетоков мощности в ОЭС Центральной Азии, изменения порядка учёта часовых и суточных объемов перетоков между энергосистемами ОЭС Центральной Азии после внедрения в Казахстане балансирующего рынка электроэнергии, ход разработки концепции АСКУЭ высшего уровня в энергосистемах Центральной Азии и ряд других тем.

КЭС ЦА создан в 2004 г. по инициативе казахстанской стороны с целью координации параллельной работы энергосистем Центральной Азии, обеспечения рационального использования топливно-энергетических ресурсов в регионе, а также содействия выполнению условий межправительственных соглашений и договоров, заключаемых субъектами энергетики стран-участниц.

В состав совета входят руководители государственных национальных электроэнергетических компаний стран-участниц – АО “Казахстанская компания по управлению электрическими сетями” (Kazakhstan Electricity Grid Operating Company, АО “KEGOC”, Республика Казахстан), АО “Национальные электрические сети Узбекистана” (АО “НЭС Узбекистана”), ОАО “Национальные электрические сети Кыргызстана” (ОАО “НЭС Кыргызстана”), АОХК “Барки Точик” (Республика Таджикистан), а также – в качестве наблюдателя – АО “СО ЕЭС”.

Участие в работе КЭС ЦА позволяет российскому Системному оператору и системным операторам энергосистем ОЭС Центральной Азии обмениваться актуальной информацией о технико-экономических показателях и балансах электроэнергии и мощности в энергосистемах своих государств, а также межрегиональных проектах, потенциально способных оказывать влияние на параллельную работу ЕЭС России, ЕЭС Казахстана и ОЭС Центральной Азии. Эту информацию необходимо учитывать при организации управления электроэнергетическим режимом параллельной работы ЕЭС России, ЕЭС Казахстана и ОЭС Центральной Азии и формировании планов ее перспективного развития с целью соблюдения установленных параметров надёжности.

**Технический комитет РНК СИГРЭ принял решение предоставить Системному оператору статус ведущего научно-технического партнёра по направлению исследований С1 “Планирование развития энергосистем и экономика”. В должности руководителя Национального исследовательского комитета (НИК) С1 утверждён директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениекс.** 28 мая РНК СИГРЭ и АО “СО ЕЭС” подписали соглашение об организации и организационно-техническом обеспечении деятельности Национального исследовательского комитета (НИК) РНК СИГРЭ “Планирование развития энергосистем и экономика”. Согласно документу, Системный оператор наделяется функциями по организации и контролю деятельности НИК, включает деятельность НИК в контуры своей научно-технической, инновационной и производственно-технологической деятельности, оказывает информационно-методическую поддержку и адми-

нистративное содействие деятельности комитета. АО “СО ЕЭС” также наделяется полномочиями по согласованию кандидатуры представителей России в исследовательских комитетах и рабочих группах СИГРЭ по тематическим направлениям, а также по совершенствованию и повышению эффективности работы комитета и выполнению им установленных функций.

Наделение Системного оператора статусом базовой организации Национального исследовательского комитета С1 “Планирование развития энергосистем и экономика” РНК СИГРЭ является логичным продолжением процесса по созданию на базе компании единого центра ответственности по формированию будущего облика энергосистемы.

В соответствии с требованиями ФЗ “Об электроэнергетике” с 1 января 2023 г. Системный оператор осуществляет разработку программных документов в этой сфере – Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и Схем и программ развития электроэнергетических систем России.

“Новый статус позволит Системному оператору на базе Национального исследовательского комитета С1 проводить глобальные исследования в сфере перспективного планирования, интенсифицировать научно-технический диалог и обмен информацией с российскими и зарубежными коллегами, реализовывать совместные проекты под эгидой РНК СИГРЭ”, – подчеркнул Денис Пиленик.

Ранее статус базовой организации НИК С1 был закреплён за Иркутским национальным исследовательским техническим университетом.

В настоящее время Системный оператор также является базовой организацией Национальных исследовательских комитетов В5 “Релейная защита и автоматика” и С2 “Функционирование и управление энергосистем”. Руководитель НИК В5 – советник директора по управлению режимами ЕЭС Системного оператора Андрей Жуков, НИК С2 – заместитель главного диспетчера по режимам АО “СО ЕЭС” Владимир Дьячков.

Системный оператор и возглавляемые им комитеты РНК СИГРЭ неоднократно входили в число лидеров ежегодных рейтингов активности, проводимых в масштабах ассоциации.

Российский национальный комитет СИГРЭ – ассоциация, представляющая интересы России в Международном Совете по большим системам высокого напряжения CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Electriques). Насчитывает более 200 индивидуальных и более 50 коллективных членов, в числе которых крупнейшие энергокомпании, производственные предприятия, научно-исследовательские институты и вузы. Председатель Правления Системного оператора Фёдор Опачий входит в состав Президиума РНК СИГРЭ, является представителем России в Административном совете и Управляющем комитете CIGRE.

**В городе Шэньчжэнь (Китай) прошло заседание Управляющего комитета Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения (CIGRE). От Российского национального комитета СИГРЭ в заседании по видеоконференцсвязи принял участие председатель правления Системного оператора Федор Опачий.** Одной из ключевых тем заседания стала подготовка к центральному событию в деятельности Ассоциации – 50-й сессии СИГРЭ, которая пройдет в Париже с 25 по 30 августа 2024 года.

Члены Управляющего комитета рассмотрели ряд организационных вопросов по подготовке к юбилейной сессии, в том числе программу ее проведения, список основных мероприятий и ключевых спикеров, концепцию и особенности информационного сопровождения. Утверждён перечень докладов участников национальных комитетов СИГРЭ для представления на 50-й сессии СИГРЭ. Принято решение об отборе на сессию 38 докладов российских представителей.

На заседании был согласован список кандидатов РНК СИГРЭ в состав исследовательских комитетов СИГРЭ на

2024 – 2026 гг., который будет рекомендован для утверждения на парижской сессии.

В ходе работы члены Управляющего комитета CIGRE рассмотрели основные финансовые результаты деятельности ассоциации за 2023 г., проект бюджета на 2024 г. и прогнозные экономические показатели на 2025 и 2026 гг.

Собравшиеся обсудили маркетинговую и коммуникационную стратегию объединения, включая вопросы увеличения численности организации и привлечения к ее работе новых членов, в том числе заинтересованной молодежи, а также график мероприятий на 2025 – 2027 гг.

Заслушаны отчёты Технического комитета и Центрального офиса CIGRE, а также доклады представителей сообществ “Комьюнити нового поколения” (CIGRE Next Generation Network) и “Женщины в энергетике” (CIGRE Women in Energy).

В заключение была определена повестка следующего заседания Административного совета CIGRE, которое пройдет в рамках юбилейной сессии. Один из её основных пунктов – избрание президента и руководителя технического комитета, а также обновлённого состава Управляющего комитета и Административного совета Ассоциации.

Управляющий комитет CIGRE наряду с Административным советом является одним из центральных руководящих органов ассоциации. На заседаниях обсуждаются актуальные и перспективные направления деятельности объединения и принимаются решения по ее ключевым вопросам. Глава Системного оператора входит в состав Управляющего комитета и Административного совета с 2022 г.

Системный оператор – коллективный член CIGRE со времени своего основания в 2002 г. Регулярное участие в работе CIGRE в Системном операторе рассматривается как эффективный инструмент выстраивания конструктивного диалога с международным сообществом по актуальным вопросам развития энергетики, интенсификации обмена опытом, ознакомления с новейшими достижениями и глобальными тенденциями в сфере технологий управления энергосистемами.

## ПАО “РусГидро”

### Модернизация Владивостокской ТЭЦ-2

**Установленная электрическая мощность Владивостокской ТЭЦ-2 возросла на 40 МВт и теперь составляет 537 МВт, тепловая мощность станции увеличилась на 12 Гкал/ч, до 1063 Гкал/ч. Это стало возможным в результате замены турбоагрегата ст. № 1 в рамках реализуемого РусГидро проекта по масштабной модернизации электростанции.** Работы по замене турбоагрегата ст. № 1 Владивостокской ТЭЦ-2, отработавшего нормативный срок службы и достигшего высокой степени износа, были начаты в 2021 и завершены в 2023 г. Были полностью заменены паровая турбина, генератор, вспомогательное и электротехническое оборудование. Вместо двух котлоагрегатов был смонтирован один, повышенной производительности. Также обновлены строительные конструкции турбинного и котельного отделений. Проведённые испытания показали соответствие параметров установленного оборудования проектным значениям, что позволило после оформления необходимой документации произвести перемаркировку турбоагрегата.

Модернизация Владивостокской ТЭЦ-2, основного источника электрической и тепловой энергии столицы Дальневосточного федерального округа, предусматривает замену трёх наиболее изношенных турбоагрегатов, а также монтаж трёх новых котлоагрегатов и ряд других работ. При этом электрическая мощность заменяемого оборудования увеличится с 283 до 360 МВт, тепловая мощность – с 506 до 570 Гкал/ч. Новое оборудование изготавливается российскими предприятиями.

Работы по модернизации Владивостокской ТЭЦ-2 реализуются в несколько этапов. В настоящее время реализуется второй этап, предусматривающий замену турбоагрегата ст. № 2 и двух котлоагрегатов. Все работы планируется завершить в 2028 г.

### Модернизация Волжской ГЭС

На Волжской ГЭС начался монтаж оборудования комплектного распределительного устройства закрытого типа КРУЭ 500 кВ. Оборудование обновляется в рамках Программы комплексной модернизации гидроэлектростанций РусГидро (ПКМ). Новое элегазовое оборудование закрытой компоновки разработано с учётом современных достижений в области энергетического машиностроения и имеет улучшенные технические характеристики. Оно заменит оборудование ОРУ 500 кВ, введённое в эксплуатацию в 1960 г. и отработавшее более 60 лет. В настоящее время ведутся отделочные работы на здании КРУЭ 500 кВ, идёт прокладка кабельных линий. Ввод оборудования планируется в 2024 г.

### Госкорпорация “Росатом”

“ОКБМ Африкантов” (Нижний Новгород, предприятие машиностроительного дивизиона Госкорпорации “Росатом”) изготовило и поставило на стройплощадку энергоблока ст. № 2 Курской АЭС-2 перегрузочную машину. Ранее аналогичное оборудование было поставлено для энергоблока ст. № 1. Перегрузочная машина предназначена для выполнения транспортно-технологических операций, связанных с перегрузкой ядерного топлива активной зоны реакторных установок типа ВВЭР-ТОИ, поглощающих стержней системы управления и защиты, гермопеналов, проведением системы контроля герметичности оболочек в процессе перегрузки и других вспомогательных операций.

“ОКБМ Африкантов” является разработчиком и комплектным поставщиком перегрузочных машин. Также специалисты предприятия принимают активное участие в монтаже и наладке оборудования непосредственно на АЭС при вводе в эксплуатацию энергоблока.

Конструкция перегрузочной машины позволяет выполнять перегрузку топлива с отклонением от заданной координаты не более 2 мм и перемещать тепловыделяющие сборки массой более 700 кг.

Машиностроители Росатома впервые в атомной отрасли применили новую технологию лазерного упрочнения сталей при изготовлении сложного оборудования АЭС. В Центральном конструкторском бюро машиностроения (ЦКБМ, входит в машиностроительный дивизион Госкорпорации “Росатом”) с помощью новой технологии изготовили роторные части насосов машинного зала атомной станции. Технология лазерного термоупрочнения сталей разработана ЦКБМ в кооперации с Инжиниринговым центром использования лазерных технологий в машиностроении при Владимирском государственном университете (ВлГУ). Новый метод позволяет улучшить износостойкость выпускаемой продукции и повысить точность прогнозирования сроков изготовления насосного оборудования, что особенно важно в условиях роста заказов на фоне повышающегося интереса к атомным технологиям.

“Первой “лазерную закалку” апробировали на деталях для роторных частей насосов, изготавливаемых для машинных залов АЭС. Это позволило в 1,5 – 2 раза увеличить поверхностную твёрдость стали, что предотвратит появление глубоких царапин и заклиниваний, возникающих при сборке изделий. Ранее при возникновении глубоких царапин на поверхности валов и рабочих колес специалистам приходилось изготавливать эти детали повторно, на что уходило до девяти

месяцев”, – отметил первый заместитель руководителя ЦКБМ – директор по производству Алексей Кузьмин.

В настоящее время работы по лазерному термоупрочнению проходят на станках Инжинирингового центра. В будущем ЦКБМ планирует приобретение специального станка, чтобы упрочнять металл на собственных площадках. Также в перспективе новую технологию планируется применить для упрочнения деталей, входящих в насосы первого контура охлаждения реактора атомной станции.

“С ЦКБМ мы сотрудничаем с 2023 года. За это время сотрудники Инжинирингового центра при ВлГУ провели лазерное термоупрочнение вала конденсатного насоса и начали работы по лазерной сварке образцов изделий типа “трубные решетки холодильника ГЦНА”. Сейчас формируется техзадание на поставку лазерного оборудования для ЦКБМ. В планах – создать с конструкторским бюро Росатома отдельный участок. Он позволит освоить современную технологию, увеличить объёмы производства и сократить затраты, повысить стабильность процессов лазерного термоупрочнения и сварки. При этом будут использованы российские продукты и инновационные технологии”, – добавил ректор Владимирского государственного университета Анзор Саралидзе.

### НИУ “Московский энергетический институт”

Специалисты НИУ “МЭИ” разработали автоматическую электролабораторию с дистанционным управлением на базе малогабаритного автомобиля. Основным назначением лабораторий такого типа является автоматизация поиска мест повреждённых высоковольтных кабельных линий. Эта разработка была представлена учёными университета в рамках Международного салона “КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ”.

Промышленный образец малогабаритной автоматической электролаборатории с возможностью дистанционного управления был представлен на базе автомобиля УАЗ.



“Основной причиной создания в НИУ “МЭИ” уникальной автоматической лаборатории с дистанционным управлением стало отсутствие на отечественном рынке малогабаритных передвижных электролабораторий на базе легковых автомобилей. На данный момент мы работаем над проектами, которые напрямую связаны с достижением технологического суверенитета страны, а созданная разработка, которую мы представили на выставке является ярким тому подтверждением”, – рассказал о разработке ректор НИУ “МЭИ” Николай Роголев.

Эргономичность и уникальность малогабаритной автоматической электролаборатории заключается в возможности управления с помощью мобильного приложения. Это позволяет повысить эффективность работ по поиску мест повреж-

дений высоковольтных кабельных линий и в кратчайшие сроки ликвидировать аварию или предотвратить её.

В рамках проекта учеными НИУ “МЭИ” применялись новейшие методы разработки и проектирования цифровых систем и алгоритмов обработки данных. Учёные использовали в создании промышленного образца облачные технологии, клиент-серверные технологии, низкоуровневые методы обмена данными аналогового оборудования и программного обеспечения, а также кросс-платформенный подход к разработке приложения для управления высоковольтным оборудованием.

Главной целью реализации проекта стало повышение надёжности и качества электроснабжения потребителей. На данном этапе развития электроэнергетики существует множество препятствий для поиска мест повреждений кабельных линий, среди которых недостаточный уровень цифровизации, крупные габариты оборудования, существенное влияние “человеческого” фактора на результаты работ, а также сложность обслуживания, труднодоступность и высокая стоимость передвижных электротехнических лабораторий (ЭТЛ).

Автоматическая электролаборатория с дистанционным управлением на базе малогабаритного автомобиля была создана учеными НИУ “МЭИ” при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

**В НИУ “МЭИ” открылась первая отраслевая лаборатория встраиваемых средств криптографической защиты информации автоматизированных и автоматических систем управления объектов электроэнергетики.** Создание лаборатории является первым уникальным результатом многолетнего партнёрства НИУ “МЭИ” и отечественного разработчика средств криптографической защиты информации АО “ИнфоТеКС”.

В новом пространстве студенты университета и сотрудники компаний – производителей программно-аппаратных комплексов, используемых в электроэнергетике и других отраслях промышленности, смогут получить практические навыки разработки доверенных программно-аппаратных комплексов с применением решения ViPNet SIES.

“На базе технологий ГК “ИнфоТеКС” специалистами Центра НТИ МЭИ разработаны специализированные решения по созданию криптозащищенных протоколов передачи данных для образования кибербезопасных цифровых информационно-управляющих систем для отечественной электроэнергетики. Кроме того, разработан уникальный курс подготовки кадров, предназначенный для обучения разработчиков программно-аппаратных комплексов применению встраиваемых средств криптографической защиты информации”, – рассказал о лаборатории ректор НИУ “МЭИ” Николай Рогалев.

“Компания “ИнфоТеКС” уже несколько лет плодотворно взаимодействует с НИУ “МЭИ”. Мы обладаем многолетним опытом подготовки ИБ-специалистов и готовы делиться экспертизой с отраслью электроэнергетики. Лаборатория позволит решить задачи повышения квалификации специалистов, занимающихся проектированием программно-аппаратных устройств автоматизации и разработкой программного обеспечения автоматизированных систем управления, в области информационной безопасности в целом и применении криптографии в частности, а также обеспечить подготовку новых специалистов (инженеров, разработчиков устройств) в области применения СКЗИ в АСУ”, – добавил Дмитрий Гусев, заместитель генерального директора компании “ИнфоТеКС”.

Слушатели курсов смогут использовать в ходе образовательного процесса самый современный учебно-методический комплекс, а также работать с единой отраслевой экосистемой НИОКР с использованием цифровых двойников.

Лаборатория входит в состав подразделения экспертизы в практической кибербезопасности Центра НТИ МЭИ и объединяет в себе накопленный опыт АО “ИнфоТеКС” и НИУ “МЭИ” в области криптографической защиты информации и создания отечественных программно-аппаратных комплексов для обеспечения кибербезопасности объектов электроэнергетики.

**Яндекс Образование разработало единые программы для будущих фронтенд- и бэкенд-разработчиков, которые с нового учебного года будут запущены в НИУ “МЭИ”. Проект будет запущен в 19 вузах по всей России.** Модули встроены в университетские курсы и усилят их прикладными дисциплинами и кейсами Яндекса. Обучение пройдет более 4000 студентов из 12 регионов: от Архангельской обл. до Приморского края.

“Мы очень рады, что такие крупные компании, как Яндекс, становятся нашими образовательными партнерами, а в дальнейшем и работодателями для специалистов, которых выпускает НИУ “МЭИ”. На сегодняшний день выпускник МЭИ – это не просто инженер, это высокообразованный IT-специалист, способный эффективно и качественно работать практически в любой технологической сфере. Именно этот факт является фундаментом для развития новых направлений в образовании”, – прокомментировал ректор НИУ “МЭИ” Николай Рогалев.

Новые программы Яндекс Образования – первый пример, когда образовательный контент от IT-компании одновременно интегрируется почти в двух десятках университетов по всей стране. Любой российский вуз, готовящий IT-специалистов, сможет внедрить в свои образовательные программы универсальные модули от экспертов Яндекса.



“Яндекс впервые запускает образовательные программы сразу в 19 университетах в 12 регионах. Расширяя число вузов-партнеров, мы делаем качественное IT-образование доступным для студентов со всей страны. Новые курсы Яндекса не только повысят уровень IT-образования в стране, но и будут способствовать развитию IT-индустрии в регионах”, – поделилась директор Яндекс Образования Дарья Козлова.

Студенты вторых – третьих курсов освоят Python и JavaScript, бэкенд на Django, работу с API-сервисами, объектно-ориентированное программирование, познакомятся с управлением серверной инфраструктурой и другими темами, которые позволят им освоить востребованные IT-компетенции. Программы включают проектную работу и практические воркшопы с разбором индустриальных кейсов. Финальные проекты студентов будут оценивать как преподаватели, так и эксперты-практики из Яндекса.