

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Взаимодействие с Ростехнадзором

*Системный оператор и Федеральная служба по технологическому, экологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) утвердили Регламент информационного взаимодействия, разработанный в соответствии с двусторонним соглашением, принятым в октябре 2022 г.* Документ разработан в целях совершенствования процесса обмена регулярной информацией между Ростехнадзором и АО “СО ЕЭС” по вопросам повышения надёжности функционирования Единой энергосистемы и снижения аварийности в электроэнергетике.

“Ввод в действие нового регламента направлен на укрепление государственного контроля в электроэнергетике за счёт применения единых принципов и подходов при организации взаимодействия диспетчерских центров Системного оператора и территориальных органов Ростехнадзора”, – отметил член правления Системного оператора, директор по техническому контроллингу АО “СО ЕЭС” Павел Алексеев.

Регламент определяет порядок обмена оперативной информацией об авариях, взаимодействия по вопросам организации и проведения расследований причин аварий в электроэнергетике, разработки и выполнения противоаварийных мероприятий, а также порядок обмена аналитической информацией о причинах аварийности на энергообъектах.

Регламентом определены критерии оперативной информации об авариях и иных нештатных ситуациях в электроэнергетике, которую диспетчерские центры направляют в территориальные органы Ростехнадзора для организации расследования их причин, сроки передачи информации, а также особенности применения регламента на территории новых субъектов Российской Федерации. Документом установлен объём информации, предоставляемой в комиссии Ростехнадзора по расследованию причин аварий, о состоянии и режиме работы объектов электроэнергетики во время развития и в ходе ликвидации аварии, действиях персонала, результатах анализа работы устройств.

Документом предусмотрено взаимодействие Системного оператора и Ростехнадзора при оценке рисков снижения надёжности функционирования энергосистемы, возникающие вследствие несвоевременного выполнения разработанных по результатам расследования причин аварий противоаварийных мероприятий, связанных с организацией и осуществлением оперативно-технологического управления, релейной защитой и автоматикой, взаимодействием с диспетчерскими центрами в процессе оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, повышением надёжности функционирования объектов электроэнергетики в составе энергосистемы.

Также регламентом определён порядок предоставления аналитической информации о причинах аварийности на электростанциях и в электрических сетях энергосистем.

#### Развитие отраслевой стандартизации

*Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии приказом от 15.08.2023 № 649-ст включило в Общероссийский классификатор стандартов (ОКС)*

*позицию с новым кодом 27.010-01 “Электроэнергетические системы”, к которой относятся национальные стандарты в области управления функционированием энергосистем.* Ранее национальные стандарты в области технического комитета “Электроэнергетика” (ТК 016) Росстандарта и подкомитета ТК016/ПК-1 “Электроэнергетические системы”, включая стандарты по оперативно-диспетчерскому управлению, относились к общему коду ОКС 27.010 “Энергетика и теплотехника в целом”.

Необходимость ввода новой специализированной подгруппы в классификаторе ОКС связана с формированием, развитием и активным использованием в последнее десятилетие новых национальных стандартов с общим заголовком “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы”, которых насчитывается уже более 70 документов.

“Появление нового кода классификации – это итог и признание значимости большого пути, который прошли Системный оператор и ТК 016 “Электроэнергетика”. За эти годы сформирован пул национальных стандартов, содержащий требования к режимному и противоаварийному управлению ЕЭС России, функциональные требования и методы испытаний разнообразных устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики, от которых зависит надёжность функционирования энергосистемы страны в целом”, – отметил первый заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС”, председатель ТК 016 и МТК 541 Сергей Павлушко.

Формирование группы национальных стандартов по оперативно-диспетчерскому управлению началось в 2010-х годах – первым документом группы на этом направлении в 2012 г. стал ГОСТ Р 55105-2012 “Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем”. В 2014 г. эта деятельность продолжилась в реорганизованном техническом комитете 016 “Электроэнергетика” Росстандарта, который возглавлял Николай Шульгинов – на тот момент первый зампред правления Системного оператора Единой энергетической системы, а ныне – Министр энергетики РФ.

Предложение по расширению ОКС, инициированное Системным оператором, было рассмотрено и одобрено на совместных заседаниях секретариата ТК 016 “Электроэнергетика” Росстандарта и секции стандартизации НП “НТС ЕЭС”, а также поддержано техническим комитетом по общероссийским классификаторам (ТК 000), ведение дел секретариата которого возложено на Российский институт стандартизации.

#### Новая система планирования перспективного развития электроэнергетики

*Системный оператор Единой энергетической системы завершил разработку и общественное обсуждение проекта Схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2024 – 2029 годы – программного документа новой системы перспективного планирования развития электроэнергетики, содержащего информацию об объектах электроэнергетики, которые запланированы к строительству и модернизации на всей территории ЕЭС России в ближайшие шесть лет.* Проект СиПР 2024 – 2029 включает в себя самые актуальные прогнозы

спроса на электроэнергию и мощность в соответствии с подтвержденными планами экономического развития регионов с учётом поданных заявок на технологическое присоединение новых объектов к сетям.

Отправной точкой для разработки основных программных документов новой системы перспективного планирования – Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и СиПР ЭЭС – выступают прогнозы потребления и производства электроэнергии в ЭЭС России и субъектах РФ. При этом основой для определения возможности и условий надёжной работы энергосистемы в прогнозируемых условиях служит расчёт перспективных электроэнергетических режимов. Центром компетенции в процессе планирования выступает Системный оператор, а при подготовке прогнозов используется разработанная в компании перспективная расчётная модель ЭЭС России.

“При подготовке СиПР 2024 – 2029 наши специалисты тщательно проанализировали режимно-балансовую ситуацию в регионах ЭЭС России для определения энергорайонов с ожидаемым в ближайшей годы дефицитом мощности. Эта работа совместно с региональными органами власти на основе данных расчётной модели ЭЭС позволила разработать наиболее эффективные с точки зрения затрат и получаемого эффекта мероприятия для решения важнейших вопросов”, – подчеркнул председатель правления АО “СО ЭЭС” Фёдор Опадчий.

Новая система планирования перспективного развития стартовала в отрасли в начале 2023 г. в соответствии с федеральным законом от 11.06.2022 N 174-ФЗ. Согласно нормам законодательства, первая СиПР на 2023 – 2028 гг. разработана Системным оператором в конце 2022 г. в рамках переходного периода в крайне сжатые сроки по временным “облегчённым” правилам. Документ был утвержден к 1 марта 2023 г.

Проект новой СиПР 2024 – 2029 сформирован по постоянным процедурам, которые с этого года применяются при перспективном планировании в полном соответствии с Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики.

“Переходный период был необходим для максимально качественного и эффективного налаживания новых деловых процессов планирования перспективного развития, поскольку в создание СиПР вовлечено в общей сложности более 500 участников – генерирующих и сетевых компаний, территориальных сетевых организаций, региональных органов власти”, – отметил директор по развитию ЭЭС – руководитель Дирекции АО “СО ЭЭС” Денис Пилениекс.

Проект СиПР 2024 – 2029 разработан Системным оператором совместно с компанией “Научно-технический центр Единой энергетической системы”, имеющей многолетний опыт проектирования энергосистем и разработки региональных программ развития электроэнергетики.

Общественное обсуждение проекта схемы и программы проводилось до 30 сентября включительно. В нём могли принять участие любые заинтересованные лица.

Согласно новой редакции Федерального закона № 35-ФЗ “Об электроэнергетике”, принятой в июне 2022 г., перечень выполняемых АО “СО ЭЭС” функций в сфере проектирования развития электроэнергетических систем с начала 2023 г. существенно расширен. Компания обеспечивает разработку программных документов в сфере перспективного развития отрасли – генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и схемы и программы развития электроэнергетических систем России. К Системному оператору перешла ответственность за разработку планов по развитию ЭЭС России, а также планов развития электроэнергетики регионов, что до принятия поправок было компетенцией органов исполнительной власти субъектов РФ.

Решение о передаче Системному оператору функций по разработке программных документов в электроэнергетике – логичное завершение длящегося с 2009 г. эволюционного процесса развития и совершенствования системы планирования перспективного развития электроэнергетики. Изменения направлены на восстановление утраченной централизованной системы планирования в электроэнергетике России и установление единых базовых принципов и требований в области проектирования развития энергосистем.

## Развитие

**5 сентября министр энергетики РФ Николай Шульгинов, председатель правления Системного оператора Единой энергетической системы Фёдор Опадчий и губернатор Новосибирской области Андрей Травников посетили строительную площадку комплекса современных зданий Системного оператора в Новосибирске.** Визит состоялся в рамках проведения в Новосибирске заседания Правительственной комиссии по обеспечению безопасности электроснабжения (Федерального штаба) посвящённого подготовке к прохождению отопительного сезона 2023/2024 г. в Сибирском федеральном округе (СФО).

В комплексе зданий общей площадью 16,5 тыс. м<sup>2</sup> разместятся диспетчерские центры филиалов Системного оператора ОДУ Сибири и Новосибирское РДУ. Строительные работы планируется завершить в декабре 2023 г., после чего предстоит выполнить комплекс мероприятий по техническому оснащению зданий и поэтапному переводу оперативно-диспетчерского управления энергосистемы Сибири из Кемерово в Новосибирск. Собственное здание ОДУ Сибири в Кемерово будет передано Кемеровскому РДУ, которое, как и Новосибирское РДУ в настоящее время работает в арендованном помещении.

Как отметил Николай Шульгинов, новый диспетчерский центр – это совершенно другой уровень автоматизации, цифровизации и качества управления режимами.

При выборе региона для размещения ОДУ Сибири принято решение в пользу Новосибирска как крупнейшего научно-технического и образовательного центра. Также учтены преимущества территориальной близости диспетчерского центра, управляющего режимом работы Объединённой энергосистемой Сибири, к административному центру Сибирского федерального округа.

“Новосибирск – это деловой и научный центр, у энергетиков компетенции здесь высокие. Поэтому будет легче подбирать кадровый состав, потенциал очень высокий”, – отметил глава Минэнерго РФ Николай Шульгинов.

Проект Системного оператора был одобрен Советом по инвестициям Новосибирской области в 2018 г. При этом была учтена высокая социальная значимость объекта, способствующего развитию цифровой экономики и инвестиционной деятельности в регионе, в числе позитивных факторов также создание новых рабочих мест и рост налоговых поступлений в бюджет региона.

“Для Новосибирска, имеющего серьёзную школу энергетики и вычислительных технологий, важно, что на нашей территории появится ещё один интеллектуальный вид деятельности и центр компетенций – управление Объединённой энергосистемой Сибири. Новый диспетчерский центр сосредоточит в себе большие мощности по обработке данных и будет решать серьёзные технологические задачи. Надеюсь, что это будет толчком для развития сопутствующих компетенций в нашем регионе и придаст импульс развитию цифровых технологий”, – отметил губернатор Андрей Травников.

Глава Системного оператора рассказал о ходе строительства, основных параметрах строящихся объектов, технической оснащённости и возможностях нового комплекса диспетчерских центров. Он отметил, что здания планируется оснастить инженерными, информационными и телекоммуника-

ционными системами, соответствующими современному мировому уровню развития технологий диспетчерского управления.

“Энергосистема Сибири динамично развивается. В связи с этим возникает необходимость развития системы управления с использованием новейших технологий оперативно-диспетчерского управления. Специалисты ОДУ Сибири и Новосибирского РДУ получают современный инструментарий для стабильного функционирования энергосистем и режимного сопровождения вводов новых энергообъектов. У наших филиалов, которые в настоящее время размещаются на арендованных площадях, появятся возможности для дальнейшего развития технологической инфраструктуры”, – сказал Фёдор Опадчий.

В диспетчерских залах нового комплекса будут установлены современные системы коллективного отображения информации (диспетчерские щиты), обеспечивающие комфортную работу диспетчеров. Здания планируется оснастить интегрированными системами безопасности и системами мониторинга функционирования инженерного оборудования, надёжность диспетчерской связи и передачи данных обеспечат волоконно-оптические линии связи. Для непрерывного и надёжного диспетчерского управления энергосистемами предусмотрено бесперебойное гарантированное энергоснабжение от автономных источников питания всего оборудования средств диспетчерского и технологического управления и автоматизированных систем диспетчерского управления. Здания строятся с учётом специфики круглосуточной деятельности диспетчерских центров.

## Цифровизация отрасли

**Филиал Системного оператора Новосибирское РДУ (осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) на важном участке сети энергосистемы Новосибирской области.** Диспетчерский центр приступил к определению максимально допустимых перетоков активной мощности (МДП) с использованием этой цифровой технологии в контролируемом сечении (совокупности ЛЭП и других сетевых элементов) “НТЭЦ-3, НГЭС – Запад №1”. Линии электропередачи 500 кВ, входящие в состав сечения, обеспечивают электрические связи между Объединённой энергосистемой (ОЭС) Сибири, ОЭС Урала и энергосистемой Республики Казахстан. По линиям 220 кВ этого сечения осуществляется электроснабжение потребителей западной части энергосистемы Новосибирской области.

Применение технологии СМЗУ при управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы Новосибирской области позволит максимально использовать пропускную способность электрической сети и увеличить допустимые перетоки активной мощности в контролируемом сечении “НТЭЦ-3, НГЭС – Запад №1” на величину до 20,8% (74 МВт).

Директор Новосибирского РДУ Дмитрий Махиборода отметил: “Увеличение степени использования пропускной способности электрической сети на указанном участке снижает вероятность выполнения оперативного деления сети 220 кВ при больших перетоках активной мощности в сети 500 кВ, что позволяет обеспечить высокую надёжность электроснабжения потребителей в большей области схемно-режимных ситуаций”.

СМЗУ – это отечественный программно-технический комплекс, разработанный АО “НТЦ ЕЭС” совместно с АО “СО ЕЭС”. Система с определённой периодичностью выполняет расчёты и предоставляет диспетчеру информацию о допустимых перетоках мощности для данного момента времени с учётом фактического режима энергосистемы. Использо-

вание СМЗУ позволяет снизить загрузку наименее экономически эффективных генерирующих объектов в одних частях энергосистемы и загружать наиболее экономичные электростанции в других.

Технология СМЗУ последовательно внедряется Новосибирским РДУ с 2021 г. и в настоящее время используется для 16 контролируемых сечений энергосистем Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай.

**Филиал Системного оператора Кемеровское РДУ (осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Кемеровской и Томской областей) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в трёх контролируемых сечениях: “3 АТ”, “Кемеровское”, “Краснополянская – Новоленинская”.** Эффект увеличения максимально допустимого перетока от внедрения СМЗУ при управлении электроэнергетическим режимом в контролируемом сечении “3 АТ” достигает 2% (21 МВт), в сечении “Кемеровское” 2% (10 МВт), а в контролируемом сечении “Краснополянская – Новоленинская” 3% (5 МВт). Каждый мегаватт дополнительно переданной мощности в том числе позволяет снизить возможные ограничения потребителей в послеаварийных режимах для отдельных схемно-режимных ситуаций.

“Внедрение СМЗУ в указанных контролируемых сечениях позволит без каких-либо капитальных вложений на строительство сетевого и генерирующего оборудования повысить степень использования пропускной способности существующей электрической сети и расширить область схемно-режимных ситуаций, в послеаварийных режимах которых отсутствует необходимость ограничения таких потребителей-гигантов, как АО “РУСАЛ Новокузнецк”, АО “Евраз ЗСМК”, АО “Кузнецкие ферросплавы”, предприятий химической промышленности КАО “Азот”, ПАО “Кокс”, ПАО “Химпром”, а также предприятий угледобывающей промышленности Кузнецкого угольного бассейна”, – отметил директор Кемеровского РДУ Павел Якис.

**Филиал Системного оператора Новосибирское РДУ (осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай) внедрил цифровую систему мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ) в контролируемом сечении (совокупность ЛЭП) “Барнаульская ТЭЦ-3 – Власиха”.** Диспетчерский центр приступил к определению максимально допустимых перетоков активной мощности (МДП) с использованием технологии СМЗУ при управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы Алтайского края и Республики Алтай. Это позволит до 14,2% (на 34 МВт) увеличить степень использования пропускной способности электрической сети на участке между Барнаульской ТЭЦ-3 и подстанцией 220 кВ Власиха, обеспечивающей электроснабжение города Барнаула и центральных районов Алтайского края.

Директор Новосибирского РДУ Дмитрий Махиборода отметил: “За счёт применения технологии СМЗУ и увеличения степени использования пропускной способности электрической сети снижается вероятность ограничения выдачи активной мощности Барнаульской ТЭЦ-3 при выводе в ремонт электросилового оборудования”.

**Начальник Службы информационной модели Системного оператора Николай Беляев на Российском энергетическом форуме в Уфе рассказал о том, как будет организован переход на новый формат обмена технологическими данными между Системным оператором и субъектами отрасли.** Николай Беляев выступил с докладом “Создание цифровых информационных моделей. Организация передачи в диспетчерские центры АО “СО ЕЭС” параметров и характеристик оборудования и ЛЭП в формате simxml”.

Он напомнил, что в соответствии с приказом Минэнерго РФ от 20 декабря 2022 № 1340 с 1 января 2024 г. генерирую-



щие и электросетевые компании должны предоставлять Системному оператору информацию о параметрах и характеристиках оборудования энергообъектов и ЛЭП в соответствии с серией ГОСТ Р 58651 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики” в формате *сiмхml*.

Необходимый для этого инструментарий предоставляет запущенный Системным оператором в 2021 г. специализированный “Портал обмена информационными моделями с субъектами электроэнергетики” (СИМ-портал). Помимо передачи информации в диспетчерские центры посредством загрузки файлов *сiмхml*, портал предусматривает также возможность передавать параметры и характеристики оборудования путём заполнения особых web-форм, позволяющих преобразовать передаваемую информацию в машиночитаемый формат *сiмхml*.

На текущий момент с помощью СИМ-портала информация передают компании, ставшие участниками совместных с Системным оператором проектов по обмену данными информационных моделей в формате *сiмхml* – ПАО “Россети”, ПАО “РусГидро”, концерн “Росэнергоатом”, АО “СУЭНКО” и АО “Сетевая компания” (Татарстан). В целом в формате СИМ передается информация о параметрах и характеристиках оборудования, расположенного на 73,3 % энергообъектов.

Передача в диспетчерские центры информации об остальных 26,7% энергообъектах, ранее осуществлявшаяся на бумажных носителях, с 1 декабря будет происходить с использованием web-форм СИМ-портала. Для оптимизации этого процесса Системный оператор предоставит субъектам электроэнергетики, планирующим передачу данных этим способом, доступ к предзаполненным на основании ранее поступившей от них информации веб-формам. В результате субъекты отрасли получат возможность актуализировать имеющиеся сведения и довести отсутствующие значения параметров работы оборудования.

Кроме того, с помощью СИМ-портала обеспечивается доступ субъектов отрасли к цифровым информационным моделям энергосистем, формируемым Системным оператором для целей перспективного планирования. В соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 30 декабря 2022 года № 2557 формирование и актуализация цифровых информационных моделей также предусматривает возможность экспорта в формат *сiмхml*.

Таким образом, целевая технология формирования информационных моделей энергосистем обеспечит единый сквозной процесс моделирования для всех субъектов информационного обмена на всех стадиях развития энергосистемы, повысит его эффективность и оптимизирует проектирование технических решений.

В заключение докладчик представил перспективные направления использования СИМ в рамках информационного взаимодействия с электросетевыми компаниями в горизонте 5 – 10 лет. Среди них – обмен информацией о результатах замеров параметров электрического режима, параметрах устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики и перечнях объектов диспетчеризации.

Российский энергетический форум (РЭФ) – ежегодный профессиональный форум по актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса. Проходит при поддержке министерства энергетики РФ и министерство промышленности и торговли РФ. Среди участников мероприятия – руководители органов исполнительной и законодательной власти России, представители крупнейших энергокомпаний и профильных ассоциаций, ведущие эксперты отрасли.

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

*Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий и директор по энергетическим рынкам и*

*внешним связям Андрей Катаев на конференции “Энергия для потребителей: вызовы, ресурсы, стратегии”, приуроченной к 15-летию Ассоциации НП “Сообщество потребителей энергии”, обозначили, как при развитии энергосистемы должны учитываться интересы потребителей.* Как подчеркнул глава Системного оператора Фёдор Опадчий на сессии “Клиент всегда прав. А в электроэнергетике?”, энергосистема должна справляться с любым ответственным требованием потребителя.

“Наш потребитель не просто прав, а в некоторых вопросах по действующему законодательству – суперправ. Сегодня принцип присоединения потребителя к сети состоит в том, что энергосистема обязана обеспечить технологическое присоединение любой новой нагрузки потребления, когда она появляется в энергосистеме. По правилам энергетике должны подключить к энергосистеме любого вновь пришедшего потребителя, но в некоторых случаях это возможно только при условии реализации дополнительных решений по строительству или генерирующих, или сетевых объектов, или и того и другого. Реализация таких технических решений требует значительного времени, а при действующем регулировании создает дополнительную финансовую нагрузку на уже существующих потребителей. Потому при формировании перспективных планов нужно принимать взвешенные решения”, – заявил Фёдор Опадчий.

Намерения инвесторов строить новые производства, инфраструктурные и социальные объекты должны быть ответственными. Это необходимо, чтобы планы развития энергосистемы соответствовали темпам развития экономики и не являлись избыточными, поскольку избыточное развитие энергосистемы в конечном итоге ложится дополнительной финансовой нагрузкой на плечи всех остальных потребителей, но при этом достаточными, чтобы не становиться тормозом развития промышленности. Такой подход позволит удовлетворить потребности экономики, обеспечить требуемый уровень надёжности энергосистемы и избежать избыточных капитальных вложений, подчеркнул Фёдор Опадчий.

Глава Системного оператора проанализировал происходящие в последние несколько лет в электроэнергетике России изменения, влияющие на развитие энергосистемы и наиболее значимые факторы, влияющие на условия работы потребителей, такие как общий рост электропотребления в России в целом и ускоренный рост потребления электроэнергии и мощности в сибирском, дальневосточном и южном регионах, уже сегодня требующий развития генерации и магистральной сетевой инфраструктуры.

Также важным фактором, влияющим на режимно-балансовую ситуацию в отдельных регионах, стало появление потребителей нового типа – центров обработки данных и майнинговых криптовалютных ферм. Их большие вычислительные мощности существенно влияют на электропотребление, выбирают имеющиеся резервы и в некоторых случаях делают невозможным присоединение других потребителей, в том числе социально-значимых, без строительства новых электростанций и развития сетей. По мнению главы Системного оператора, поскольку такие потребители не привязаны к конкретным географическим местам размещения, целесообразно развивать экономические механизмы, стимулирующие таких потребителей к миграции в те регионы, где имеются достаточные резервы и подключение новой нагрузки не требует значительных инвестиций в развитие энергетической инфраструктуры.

Андрей Катаев, выступая на сессии “Гибкость развития энергосистемы: поиск баланса для потребителей и энергоинфраструктуры”, отметил, что глобальные изменения энергетического ландшафта, изменяющие структуру энергосистем, уже сегодня приходят в Россию.

Так, пример режима работы юго-восточной части Сибири, где на горизонте до 2029 г. планируется к реализации мас-

штабный проект ввода солнечных электростанций мощностью более 1 ГВт, показывает кратное увеличение востребованности в энергосистеме ресурсов гибкости – маневренности, характерное для энергосистем с высокой долей энергообъектов на ВИЭ.

Пример взрывного роста электропотребления при появлении новых потребителей (дата-центров и криптоферм) демонстрирует необходимость гибкости регулирования – дифференцированного подхода к присоединению традиционных потребителей, требующих обеспечения энергоснабжения на конкретной территории, а также потребителей, чей выбор мест размещения определяется исключительно ценовыми параметрами электроэнергии.

Конференция “Энергия для потребителей: вызовы, ресурсы, стратегии” состоялась в Подмоскowie 7–8 сентября. В мероприятии приняли участие представители органов государственной власти, крупнейших энергокомпаний, профильных отраслевых ассоциаций и промышленных потребителей электроэнергии. В фокусе внимания – актуальные изменения в нормативно-правовой базе, основные тренды в развитии оптового и розничного рынков электроэнергии, способы повышения энергоэффективности и оптимизации тарифно-ценовой нагрузки для существующих производств и новых промышленных проектов, изменение правил рынка мощности, присоединение неценовых зон к оптовому энергорынку, особенности регулирования деятельности электросетевого комплекса.

Мероприятия конференции прошли в дискуссионном формате. В них приняли участие заместитель министра энергетики Павел Сниккарс, руководители крупнейших энергокомпаний и энергосбытовых организаций, профильных отраслевых ассоциаций. Участники рассмотрели ключевые векторы развития электроэнергетики, важнейшие подходы к планированию будущего облика отрасли, способы оптимизации инвестиционных решений и операционных затрат при реализации проектов.

**На VIII Восточном экономическом форуме председатель правления Системного оператора Единой энергетической системы Фёдор Опадчий проанализировал основные показатели функционирования Объединённой энергосистемы Востока и ключевые направления её развития.** Выступая на сессии “Энергетика для роста”, Фёдор Опадчий отметил, что на фоне экономического роста электропотребление в ОЭС Востока растёт опережающими темпами, более чем в 2 раза превышая усредненные показатели по стране. Системный оператор прогнозирует сохранение этой динамики вплоть до 2029 г.

“Согласно разработанной Системным оператором и вынесенной 1 сентября на общественное обсуждение Схеме и программе развития электроэнергетических систем на 2024 – 2029 гг., в энергосистеме Востока прогнозируется дефицит электроэнергии. На юге Приморья мы прогнозируем дефицит электрической мощности. В целом на Востоке необходимо дополнительно более 1300 МВт новых генерирующих мощностей, чтобы покрыть дефицит электроэнергии”, – подчеркнул Фёдор Опадчий.

Глава Системного оператора отметил, что часть дефицита электроэнергии может быть компенсирована за счёт использования возобновляемых источников энергии.

Способствовать привлечению в энергетику региона необходимых для поддержания темпов экономического развития инвестиций будет включение ОЭС Востока в оптовый рынок электроэнергии. Фёдор Опадчий проинформировал, что на текущий момент Системным оператором обеспечена полная технологическая готовность к внедрению конкурентных механизмов оптового рынка на территории Дальнего Востока.

“За год после прошлого Восточного экономического форума сделано немало. Подготовлена нормативная база, проведено моделирование процессов, уже запущены технологии

балансирующего рынка – шесть раз в сутки проводится дооптимизация загрузки генераторов по тем же правилам, которые действуют в ценовых зонах оптового рынка. В целом все работает, из технологических задач остался лишь перевод основных деловых процессов субъектов электроэнергетики на Дальнем Востоке на московское время”, – отметил он.

В числе основных эффектов от включения ОЭС Востока в оптовый рынок руководитель Системного оператора назвал повышение эффективности работы электроэнергетического комплекса.

“Удельный расход топлива электростанциями на Востоке, их расходы на собственные нужды – всё это превышает показатели электростанций в ценовых зонах оптового рынка. Переход к маргинальному ценообразованию в рамках конкурентного рынка, безусловно, запускает процесс оптимизации внутри отрасли”, – резюмировал Фёдор Опадчий.

Кроме того, запуск на территории Дальнего Востока рыночных механизмов обеспечит возможность использования здесь важнейших инструментов привлечения долгосрочных инвестиций на рынке мощности, в том числе конкурентного отбора мощности (КОМ), конкурентного отбора проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций (КОММод), государственной программы поддержки развития возобновляемой энергетики (ДПМ ВИЭ), а также позволит распространить в регионе механизмы управления спросом.

Сессия прошла в дискуссионном формате. В мероприятии принял участие министр энергетики РФ Николай Шульгинов, руководители крупнейших генерирующих и электросетевых компаний. Участники рассмотрели ключевые особенности функционирования энергетики Дальнего Востока, важнейшие направления развития отрасли для обеспечения растущего энергопотребления и необходимые меры по обеспечению энергоснабжения перспективных инвестиционных проектов. Модератор сессии – телеведущая Александра Суворова.

Восточный экономический форум учреждён указом Президента Российской Федерации в 2015 г. в целях содействия развитию экономики Дальнего Востока и расширения международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе. ВЭФ – ключевая международная площадка для создания и укрепления связей российского и мирового инвестиционного сообщества, всесторонней экспертной оценки экономического потенциала российского Дальнего Востока, представления его инвестиционных возможностей и условий ведения бизнеса на территориях опережающего развития.

**22 сентября в Сочи на IX общепромышленной конференции “Приоритеты рыночной электроэнергетики в России: планировать или реагировать?” председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий представил ключевые направления сбалансированного развития ЭЭС России в соответствии с социально-экономическими потребностями.** Выступая на пленарном заседании “Планировать нельзя реагировать”, глава Системного оператора отметил, что развитие энергосистемы страны предполагает сочетание заблаговременного планирования и реагирования на возникающие в отрасли ситуации.

“По всем прогнозам, потребление электроэнергии будет расти”, – отметил Фёдор Опадчий.

Так, по уточнённым прогнозам Системного оператора, среднегодовой темп прироста потребления электроэнергии в предстоящие шесть лет будет составлять 2%, мощности – 2,1%. При этом максимальные показатели прироста потребления электроэнергии ожидаются в 2024 г. – 2,71%.

В соответствии с действующей методологией планирования, основой для расчёта прогнозных уровней потребления служат заявки потребителей, подтверждённые договорами на технологическое присоединение. Ключевое преимущество такого подхода – возможность минимизировать риск неоправ-

данного вложения средств в избыточное развитие инфраструктуры при обеспечении требуемого уровня надёжности энергосистемы.

Фёдор Опадчий обозначил наиболее крупные инвестиционные проекты по строительству новых мощностей и электросетевой инфраструктуры, включённые в проект СиПР ЭЭС на 2024 – 2029 гг., и назвал территории, в которых на фоне опережающего развития экономики на горизонте до 2029 г. возникает необходимость в дополнительной мощности. Так, в юго-западной части ЭЭС Юга необходимо дополнительно 857 МВт новых генерирующих мощностей, в юго-восточной части Сибири – 1225 МВт, а в ЭЭС Востока – 1348 МВт.

“Для сбалансированного развития энергосистемы необходимо учитывать прогнозируемые изменения в составе парка генерирующего оборудования. К примеру, в связи с тем, что мощности были введены ещё в 1960 – 1970-х годах, целесообразно предусмотреть замещающие мероприятия, необходимость в которых рано или поздно возникнет, в том числе меры по продлению паркового ресурса оборудования и новые стройки”, – отметил Фёдор Опадчий.

В качестве меры по реагированию на возникающие в энергосистеме вызовы глава Системного оператора назвал оперативно разработанный и введённый в 2022 г. механизм экономии ресурса газотурбинного оборудования в условиях экономических санкций против России.

В рамках сессии участники конференции рассмотрели кейсы по реагированию на изменение режимно-балансовой ситуации на отдельных территориях, где прогнозируется потребность в дополнительных генерирующих мощностях, а также обсудили перспективные административные, рыночные и технологические меры, позволяющие ответить на актуальные вызовы и повысить эффективность инвестиционных вложений.

Конференция “Приоритеты рыночной электроэнергетики в России” – ежегодный профессиональный форум по актуальным вопросам развития отрасли. Проводится с 2014 г. при поддержке и участии Министерства энергетики РФ. Организатор – Ассоциация “НП Совет рынка”. Среди участников мероприятия – руководители органов исполнительной и законодательной власти России, представители крупнейших энергокомпаний и профильных ассоциаций, ведущие эксперты отрасли.

**28 сентября в Москве на ежегодной профессиональной конференции “Новая Россия – новая энергетика” Ассоциации “Совет производителей энергии” председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий предложил создать экспертную группу из членов ассоциации и других участников отрасли для обсуждения всего разнообразия вариантов стратегического развития электроэнергетики.** Выступая на пленарном заседании, глава Системного оператора отметил, что в настоящее время специалисты Системного оператора уже приступили к разработке Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики на 2024 – 2042 гг.

“В генсхеме должна быть сформирована рациональная структура генерирующих мощностей, которая невозможна без ответа на вопрос о долгосрочных тенденциях изменения парка имеющихся теплоэлектростанций. Мне кажется, было бы правильно создать экспертную группу из членов ассоциации и участников отрасли и попытаться разработать консенсус-сценарии по этому вопросу”, – заявил Фёдор Опадчий.

Глава Системного оператора отметил, что разработка генсхемы – стратегического документа 18-летнего планирования перспективного развития электроэнергетики – требует учесть ряд важных факторов, таких как необходимость вывода части генерирующего оборудования, построенного в 1960 – 1980-х годах и разработки для этого замещающих мероприятий, а также поиск наиболее эффективных инвести-

онных механизмов для строительства новых генерирующих объектов.

“С учётом старения парка имеющегося оборудования поддержание достаточного объёма генерирующих мощностей для развития экономики требует до 5 ГВт их новых вводов либо глубокой модернизации ежегодно. Эти цифры складываются из необходимости обеспечивать перспективный рост потребления в среднем до 2% в год и постепенную замену генерирующего оборудования, построенного в 60 – 80-х годах прошлого века, поддерживать работоспособность которого становится неэффективным или невозможным”, – отметил Фёдор Опадчий.

По словам главы Системного оператора, часть потребности в новых генерирующих мощностях с точки зрения покрытия потребности в электроэнергии может быть закрыта за счёт использования ВИЭ. Такие перспективы довольно хорошо прорисовываются в первую очередь на востоке страны. Так, из подтверждённой инвестиционными проектами до 2029 г. потребности в ЭЭС Востока в дополнительных энергомощностях на уровне 1350 МВт примерно половину должна составить традиционные электростанции (на органическом топливе), необходимые для компенсации прогнозного дефицита мощности, а по остальным могут быть рассмотрены технологически нейтральные способы покрытия прогнозного дефицита электроэнергии, в том числе с использованием ВИЭ – с соответствующим учётом их КИУМ.

Конференция “Новая Россия – новая энергетика” проводилась в 14-й раз под эгидой Ассоциации “Совет производителей энергии и стратегических инвесторов электроэнергетики”, объединяющей 18 генерирующих компаний. В этом году мероприятие было приурочено к 15-летию отраслевого объединения. В работе конференции приняли участие представители федеральных органов исполнительной власти, Государственной Думы РФ, руководители крупнейших генерирующих и энергомашиностроительных компаний, а также ведущие отраслевые эксперты.

## Сотрудничество с вузами

**Председатель правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опадчий в День знаний принял участие в торжественной линейке первокурсников и открытии кабинета-музея Г. М. Кржижановского в Московском энергетическом институте.** Поприветствовать студентов МЭИ приехали заместитель Председателя Правительства РФ Александр Новак и руководители крупнейших энергокомпаний.

Руководство МЭИ представило вице-премьеру совместные с энергокомпаниями перспективные проекты, в том числе связанные с изучением возможностей и моделированием работы накопителей электроэнергии в энергосистемах. Фёдор Опадчий рассказал Александру Новаку об участии Системного оператора в совместном с МЭИ изучении возможности использования преобразователей систем накопления в управлении энергосистемой – при осуществлении регулирования частоты тока, а также для создания синтетической инерции в энергосистемах с большой долей возобновляемой генерации.

В рамках Дня знаний состоялась торжественная линейка – первая для сегодняшних первокурсников МЭИ. Гости и руководство института поздравили новых студентов главного энергетического вуза страны и пожелали им успешной учебы и интересной студенческой жизни.

“МЭИ стал первым вузом, с которым Системный оператор заключил долгосрочное соглашение о сотрудничестве. Мы реализуем целый ряд совместных проектов, которые дают возможность готовить будущих молодых специалистов для работы в оперативно-диспетчерском управлении и помогают им ещё на этапе обучения адаптироваться к специфике деятельности Системного оператора. В новом учебном году мы планируем открыть информационную зону Системного оператора в МЭИ, провести ряд специализированных семина-



ров для бакалавров, пригласить студентов на производственную практику и стажировку”, – отметил председатель правления АО “Системный оператор ЕЭС” Фёдор Опадчий.

Соглашение о сотрудничестве между Системным оператором и НИУ “МЭИ” предусматривает совместную работу по подготовке, повышению квалификации и профессиональной переподготовке кадров, а также учебно-методической деятельности, направленной на совершенствование образовательных программ.

Системный оператор принимает участие в формировании учебных программ и работе государственных экзаменационных и аттестационных комиссий, его сотрудники выступают руководителями и рецензентами выпускных квалификационных работ.

**12 сентября Системный оператор и Уральский федеральный университет утвердили план совместных мероприятий по развитию сотрудничества на 2023/24 учебный год.** Документ подписали член правления, директор по персоналу АО “СО ЕЭС” Байрта Первеева и ректор ФГАОУ ВО “УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина” Виктор Кокшаров.

Во встрече также приняли участие генеральный директор ОДУ Урала Владимир Павлов, директор Уральского энергетического института ВУЗа (УралЭНИН УрФУ) Сергей Сарапулов, руководители и профессорский состав профильных кафедр.

Уральский федеральный университет имени первого Президента РФ Б. Н. Ельцина входит в число лучших вузов страны (занимает 10 место рейтинга Топ-100 2023 г. по версии RAEX-100). УрФУ является одним из основных учебных заведений по подготовке специалистов для российской электроэнергетики.

“Уральский федеральный университет – опорный вуз на Урале и одно из ведущих высших учебных заведений страны. Высокий уровень получаемого в вузе образования, квалификация и опыт преподавательского состава, современная технологическая база – те преимущества, которые определили выбор УрФУ как надёжного партнёра Системного оператора в части подготовки кадров для оперативно-диспетчерского управления. Развитие нашего сотрудничества, проведение совместных учебных и внеучебных мероприятий позволит сделать ещё более эффективным процесс подготовки специалистов по наиболее востребованным специальностям в электроэнергетике и обеспечить отрасль квалифицированными молодыми профессионалами, способными решать стоящие перед российской энергетикой актуальные задачи”, – отметила Байрта Первеева.

“Уральский федеральный университет успешно сотрудничает с АО “СО ЕЭС” в рамках совместных программ подготовки персонала и научно-исследовательских работ. Выпускники Уральского энергетического института УрФУ трудятся во многих коллективах диспетчерских центров Системного оператора по всей России. УрФУ активно поддерживает программу подготовки специалистов для кадрового резерва АО “СО ЕЭС”, наши преподаватели непосредственно участвуют в её формировании.

Для нас важно, что УрФУ является ведущим участником системы добровольной сертификации АО “СО ЕЭС”, что позволяет проводить испытания противоаварийной автоматики (устройств с алгоритмами) для производителей оборудования. Данные исследования развивают учебный процесс, укрепляют научную базу УралЭНИН. Сегодня УрФУ расширяет взаимодействие с Системным оператором новым направлением проектного обучения”, – говорит ректор УрФУ Виктор Кокшаров.

В план мероприятий по развитию сотрудничества между АО “Системный оператор Единой энергетической системы” и Уральским федеральным университетом вошли как учебные, так и внеучебные мероприятия. Студенты и преподаватели

УрФУ примут участие в семинарах, научных и научно-практических конференциях, олимпиадах, форумах, круглых столах, организованных при участии Системного оператора, посетят в формате практических занятий уральские диспетчерские центры, пройдут на их базе производственную практику и стажировку. Руководители филиалов АО “СО ЕЭС” примут участие во встречах со студентами, в днях открытых дверей УрФУ.

“Уральский федеральный университет, являясь базовым вузом для диспетчерских центров операционной зоны ОДУ Урала, обеспечивает высокий уровень подготовки выпускников электроэнергетической отрасли. Студентов привлекают профессиональные и карьерные перспективы в сфере оперативно-диспетчерского управления. Наш кадровый приоритет – молодые инженеры, готовые к внедрению новейших, в том числе цифровых технологий управления режимами работы объектов электроэнергетики”, – отметил генеральный директор Филиала АО “СО ЕЭС” ОДУ Урала Владимир Павлов.

В рамках встречи с руководством УрФУ делегации Системного оператора продемонстрировали аудиторную и научно-экспериментальную базу кафедры автоматизированных электрических систем УралЭНИН, Лабораторию цифрового моделирования энергосистем Учебно-научного центра “Энергетика”.

## Международное сотрудничество

**Делегация Электросетевой компании Республики Бангладеш (PowerGridCoofBangladesh, PGCB) посетила главный диспетчерский центр ЕЭС России, где провела рабочую встречу с представителями Системного оператора и его дочерней компании АО “НТЦ ЕЭС”, осуществляющей работы по повышению надёжности энергосистемы Бангладеша в связи с планируемым вводом АЭС Руппур.** Бангладешскую делегацию возглавил исполнительный директор PGCB Абдур Рашид Кхан. С российской стороны участвовали представители руководства трёх компаний: директор по энергетическим рынкам и внешним связям АО “СО ЕЭС” Андрей Катаев, генеральный директор АО “НТЦ ЕЭС” Руслан Измайлов, заместитель директора по сооружению АЭС “Руппур” – технический директор Александр Никифоров, представлявший АО “Атомстройэкспорт”, а также представители АО “Концерн Росэнергоатом” и АО “Атомэнергопроект”.

В 2024 г. планируется ввод в работу в Республике Бангладеш атомной электростанции Руппур мощностью 2,4 ГВт, возводимой компанией “Атомстройэкспорт”. Ввод столь мощного генерирующего объекта оказывает значительное влияние на режимы работы энергосистемы страны. Одним из наиболее эффективных решений поддержания надёжности в текущих условиях является противоаварийная автоматика, позволяющая избежать нарушения режимов энергосистемы республики Бангладеш и поддерживать её стабильное функционирование.

“В России исторически накоплен огромный опыт внедрения и использования средств противоаварийной автоматики, необходимость которых обусловлена сложностью ЕЭС России, протяжённостью сетей, наличием множества атомных станций и другими факторами. АО “НТЦ ЕЭС” обладает уникальными компетенциями в части внедрения и развития систем противоаварийного управления, и именно поэтому наши знания и разработки могут быть востребованы зарубежными коллегами при реализации масштабного проекта сооружения АЭС Руппур, – отметил глава АО “НТЦ ЕЭС” Руслан Измайлов.

“Мы хотели бы получить поддержку со стороны российского Системного оператора в развитии энергосистемы Народной Республики Бангладеш. Планируем, что при вводе в эксплуатацию атомной электростанции Руппур подключение к энергосистеме будет происходить с участием российской

стороны”, – отметил исполнительный директор PGCB Абдур Рашид Кхан.

В обсуждении стороны затронули такие вопросы, как необходимый объём требуемых исходных данных для составления расчётной модели энергосистемы НРБ и выполнения расчётов, программное обеспечение, допускаемое для выполнения необходимых расчётов, определение перечня возможных проектных работ, выполняемых разработчиком противоаварийной автоматики.

В ходе визита гости посетили Главный диспетчерский центр Системного оператора, откуда осуществляется управление Единой энергосистемой России, и ознакомились с его работой.

В завершении встречи представители делегации PGCB выразили заинтересованность в продолжении сотрудничества с АО “НТЦ ЕЭС” в части разработки систем противоаварийной автоматики для обеспечения системной надёжности энергосистемы Бангладеш. Стороны обсудили программу дальнейших действий и шаги по развитию деловых контактов.

**Делегация энергетиков Казахстана под руководством заместителя министра энергетики Жандоса Нурмаганбетова посетила с рабочим визитом Главный диспетчерский центр Системного оператора ЕЭС.** В состав делегации вошли председатель правления АО “КЕГОС” – сетевого и системного оператора Казахстана – Наби Айтжанов, руководители профильных департаментов министерства энергетики и министерства торговли и интеграции Республики Казахстан, представитель компании – оператора рынка электрической энергии и мощности в Казахстане АО “КОРЭМ”. С российской стороны во встрече приняли участие директор по энергетическим рынкам и внешним связям Андрей Катаев и директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Денис Пиленик.

На встрече с председателем правления Системного оператора Фёдором Опадчим гости обсудили плановые мероприятия по повышению надёжности функционирования параллельной работы энергосистем ЕЭС России и Казахстана. Как отметил Фёдор Опадчий, в последние годы сотрудничество системных операторов двух государств укрепляется.

“Мы активно обмениваемся с казахскими коллегами накопленным опытом по управлению электроэнергетическим режимом энергосистем и обеспечению их надёжной параллельной работы, участвуем в обсуждении вопросов и разработке проектов документов по развитию электроэнергетики”, – подчеркнул Фёдор Опадчий.

Важной темой стали особенности функционирования российского рынка электроэнергии и мощности, а также рынка системных услуг. В настоящее время казахские коллеги реформируют свою рыночную модель – в июле этого года в Казахстане изменена модель рынка электроэнергии, запущен балансирующий рынок.

“Запуск в России оптового рынка электроэнергии и мощности, которому в этом году уже исполняется 20 лет, позволил решить вопросы дисциплины исполнения диспетчерского графика за счёт инструментов экономического стимулирования”, – отметил глава Системного оператора Фёдор Опадчий, рассказывая о преимуществах и эффектах оптового рынка.

Стороны обсудили технологии расчета, формирования и доведения графиков генерации при фактическом управлении ЕЭС на балансирующем рынке, а также механизмы контроля готовности генерирующего оборудования к выработке электроэнергии на рынке мощности.

Гости посетили Главный пункт управления ЕЭС России, где смогли задать вопросы об особенностях управления электроэнергетическим режимом, технологиях оперативно-диспетчерского управления и ключевых ИТ-решениях, а также основных проектах, реализуемых компанией в сфере цифровизации.

Представители Системного оператора рассказали коллегам из Казахстана об эффектах от внедрения систем мониторинга запасов устойчивости – программно-технического комплекса, используемого для расчета максимально допустимых перетоков мощности в режиме реального времени.

“Благодарим руководство Системного оператора за возможность посетить Главный диспетчерский центр ЕЭС России. Цель – обмен опытом и получение той полезной информации, которую Системный оператор России нам предоставляет. Безусловно, Системный оператор шагнул далеко вперёд в оснащении материально-технической базы и развития программного комплекса. То, что мы сегодня обсуждаем, позволит нам работать плотнее и делиться друг с другом достижениями”, – отметил заместитель министра энергетики Казахстана Жандос Нурмаганбетов.

В центре тренажёрной подготовки гостей ознакомили с системой подготовки диспетчерского персонала. Учитывая существенное взаимное влияние режимов работы энергосистем России и Казахстана стороны приняли решение о проработке вопроса организации проведения совместных противоаварийных тренировок для отработки взаимодействия диспетчеров АО “СО ЕЭС” и АО “КЕГОС”.

Участники визита выразили заинтересованность в продолжении обмена передовым опытом и развитии диалога по ключевым вопросам оперативно-диспетчерского управления.

**19 сентября в Сочи состоялось 43-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК).** Заседание прошло под руководством председателя комиссии – председателя правления Системного оператора ЕЭС Фёдора Опадчего.

С результатами мониторинга и анализа качества регулирования частоты и перетоков активной мощности при аварийных отключениях в энергосистемах стран СНГ, Балтии и Грузии участников ознакомил начальник Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики АО “СО ЕЭС”, руководитель рабочих групп КОТК “Регулирование частоты и мощности” и “Противоаварийное управление” Евгений Сацук.

В соответствии с решением 41-го заседания КОТК Системным оператором представлен для окончательного согласования проект “Общих положений по системе противоаварийной автоматики энергообъединения ЕЭС/ОЭС” с учётом ввода в действие нового межгосударственного стандарта ГОСТ 34045-2023 “Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования”. По итогам обсуждения члены КОТК согласовали представленный документ и поручили Фёдору Опадчему вынести его на утверждение Координационного совета при Электроэнергетическом совете СНГ (ЭЭС СНГ) на замену ряду действующих в настоящее время документов.

Кроме того, по поручению членов КОТК Фёдор Опадчий вынесет на утверждение согласованные участниками заседания проекты “Основных принципов организации системы мониторинга запасов устойчивости в государствах – участниках параллельной работы” и “Основных технических требований к объектам генерации, функционирующим на основе использования возобновляемых источников энергии, работающим в составе энергосистем (в части солнечной и ветровой генерации)”.

Евгений Сацук также доложил о ходе разработки “Основных технических требований к системам накопления электроэнергии, работающим в составе энергосистем”. По итогам обсуждения участники заседания приняли решение включить мероприятие в проект плана работы КОТК на 2024 г. Кроме того, участники обсудили подходы к созданию систем автоматического регулирования частоты и активной мощности



(АРЧМ) и их совместной работе в энергосистемах сопредельных государств.

Заместитель руководителя дирекции по развитию ЕЭС Системного оператора Дмитрий Яриз рассказал о введенной с начала 2023 г. в России новой системе планирования перспективного развития электроэнергетики.

Заместитель руководителя дирекции по развитию ЕЭС Системного оператора, руководитель рабочей группы КОТК “Планирование и управление” Дмитрий Афанасьев рассказал о мировом опыте применения методик прогнозирования выработки электроэнергии на объектах, функционирующих на основе ВИЭ. По результатам дискуссии члены КОТК приняли решение включить в проект плана работы комиссии на 2024 – 2025 гг. разработку основных принципов учёта генерирующих объектов на ВИЭ в перспективных балансах электроэнергии и мощности на долгосрочную и среднесрочную перспективу, а также в процессах краткосрочного прогнозирования.

Члены КОТК согласовали проекты обновлённого Положения о КОТК и плана работы на 2024 – 2025 годы с условием последующего вынесения этих документов на утверждение Координационного совета при ЭЭС СНГ, а также утвердили регламент работы комиссии.

В мероприятии, которое прошло в совмещенном формате – очно и по видеоконференц-связи, приняли участие представители Азербайджана, Армении, Белоруссии, Казахстана, Кыргызстана, России, Таджикистана, Узбекистана, Координационного диспетчерского центра энергосистем Центральной Азии “Энергия” и Исполнительного комитета Электроэнергетического совета СНГ, а также представители Грузии в качестве наблюдателей и ряд приглашенных экспертов.

Очередное, 44-е заседание Комиссии по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии, состоится в марте 2024 г. в заочном формате.

Комиссия по оперативно-технологической координации совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии (КОТК) – рабочий орган, сформированный Электроэнергетическим советом СНГ. Основные задачи состоят в согласовании принципов управления режимами совместной работы энергосистем стран СНГ и Балтии, организации разработки технических документов, анализе оперативно-технологического управления, координации программ подготовки оперативного персонала и координации взаимодействия энергосистем стран СНГ и Балтии при подготовке и осуществлении совместной работы. Членами КОТК являются полномочные представители системных операторов и электросетевых компаний Российской Федерации, Азербайджана, Армении, Беларуси, Казахстана, Молдовы, Таджикистана, Узбекистана, Кыргызстана.

*Главный диспетчерский центр Системного оператора посетила делегация Института энергетических исследований Государственной электросетевой корпорации ГЭК Китая.* Деловая встреча стала очередным мероприятием по развитию стратегического партнёрства в рамках подписанного в 2021 г. Меморандума о взаимопонимании между АО “СО ЕЭС” и ГЭК Китая.

Китайскую делегацию возглавил генеральный директор Института энергетических исследований ГЭК Китая Ван Гуанхуэй. От Системного оператора в мероприятии приняли участие член правления Андрей Катаев, директор по цифровой трансформации Станислав Терентьев, директор по развитию ЕЭС Денис Пилениекс и заместитель главного диспетчера Александр Курлюк.

Институт энергетических исследований – дочерняя структура ГЭК Китая, научный центр, выполняющий аналитические работы и оказывающий интеллектуальную научную поддержку ГЭК Китая при управлении компанией и принятии стратегических решений, консультирующий государственные

структуры по вопросам разработки энергетической политики и планирования развития энергетики.

“Российские энергетики обладают колоссальным опытом строительства и развития энергосистем, а наши принципы по обеспечению текущей и перспективной надёжности во многом совпадают. Поэтому мы считаем, что нам вместе надо думать о том, какая модель энергосистем будущего наиболее эффективна, на каких технических, нормативных и экономических принципах они будут построены”, – заявил Ван Гуанхуэй.

Он отметил, что энергосистемы России и Китая сегодня сталкиваются с новыми вызовами, в том числе связанными с климатическими изменениями и цифровизацией. Эти вызовы могут привести к новым, ещё более сложным и пока даже неизвестным вызовам, прежде всего в сфере безопасности функционирования энергосистем. Именно поэтому вопросы обеспечения надёжной работы энергосистем, непрерывности электроснабжения потребителей, перспективного развития находятся в фокусе внимания системных операторов обеих стран.

Андрей Катаев рассказал о подходах Системного оператора к оперативно-диспетчерскому управлению энергосистемой, применяемых информационных технологиях, а также нормативном регулировании оптового рынка электроэнергии и мощности и роли его в управлении энергосистемой.

“В России исторически накоплены большие компетенции в производстве и эксплуатации паросилового и котельного оборудования, строительстве ГЭС и АЭС. Обсуждаемая сейчас стратегия низкоуглеродного развития предполагает развитие всех этих типов генерирующих объектов”, – подчеркнул Андрей Катаев.

Ван Гуанхуэй высказался за разумный подход и сбалансированность решений, что, по его словам, предусматривает развитие всех видов генерирующих мощностей в энергосистеме, не сосредотачиваясь только на солнечных и ветровых.

Директор по энергетическим рынкам и внешним связям Системного оператора отметил, что оперативно-диспетчерское управление в российской электроэнергетике всегда делало ставку на отечественные ИТ-решения – как при управлении режимом энергосистемы, так и для технологического обеспечения работы рынков. Он рассказал гостям о стартовавшей в 2023 г. новой модели планирования перспективного развития электроэнергетики.

Государственная электросетевая корпорация Китая (State Grid Corporation of China, SGCC) создана в феврале 2002 г. и является одним из ведущих госпредприятий Китайской Народной Республики. Предприятие 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 области электроэнергетики. Операционная зона ГЭК Китая охватывает 88% территории страны, число потребителей электроэнергии превышает 1,1 млрд. ГЭК Китая является самым крупным предприятием мира по оказанию услуг электроснабжения населению.

АО “СО ЕЭС” и ГЭК ведут активную совместную работу в рамках Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем мира GO15, в том числе совместно участвуют в ряде проектов по исследованию научно-технических и общих вопросов, связанных с работой крупных энергосистем.

*Председатель правления АО “Системный оператор ЕЭС” Фёдор Опадчий, представляющий Россию в Административном совете Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения CIGRE, принял участие в его 141-м заседании. Мероприятие прошло 26 и 27 сентября.* На очередном заседании Административного совета CIGRE рассмотрены рекомендации по актуализации Стратегического плана ассоциации до 2030 г. Документ определяет ключевые направления деятельности, целе-

вые результаты и показатели на долгосрочную перспективу. В начале января 2022 г. Стратегический план был рассмотрен на совместном заседании Управляющего и Технического комитетов ассоциации, которое также проходило с участием Фёдора Опадчего.

Административный совет СИГРЭ – второй после Генеральной ассамблеи орган управления СИГРЭ. Принимает решения по всем ключевым вопросам работы организации. Заседания проходят, как правило, два раза в год, и посвящены рассмотрению организационных вопросов, обсуждению актуальных и перспективных направлений деятельности ассоциации. Глава Системного оператора входит в состав руководящих органов СИГРЭ – Административного совета и Управляющего комитета – с 2022 г.

Члены совета обсудили основные финансовые результаты работы ассоциации за 2022 г. и прогнозные показатели по итогам 2023 г., а также проекты бюджетов на 2024 и 2025 гг. Кроме того, на мероприятии заслушаны отчёты Центрального офиса СИГРЭ, Управляющего и Технического комитетов организации.

Участники наметили направления деятельности национальных исследовательских комитетов, а также стартовую кампанию по обновлению их руководящего и членского состава.

“В настоящее время к числу ключевых стратегических целей СИГРЭ отнесены расширение географии его присутствия за счёт стран Азии и Африки, увеличение численного состава организации до 30 тысяч участников к 2030 г., интенсификация технологического диалога и обмена опытом по управлению энергосистемами в условиях энергоперехода. Среди основных инструментов их достижения – расширение использования цифровых платформ, в том числе запуск новой версии электронной библиотеки eSIGRE 2.0, повышение эффективности маркетинговой деятельности, активное вовлечение в деятельность объединения молодых специалистов”, – отметил Фёдор Опадчий, комментируя результаты заседания.

Важной темой заседания стала подготовка к 50-й сессии СИГРЭ, которая пройдёт в Париже с 25 по 30 августа 2024 г. Участники обсудили концепцию и формат проведения юбилейной сессии, перечень основных мероприятий и ключевых спикеров, а также рассмотрели вопросы организации web-трансляции важнейших событий. Собравшиеся подтвердили намерение оказать поддержку национальным комитетам в подготовке к участию в центральном для деятельности СИГРЭ событии.

В заключение были заслушаны доклады о деятельности региональных комитетов СИГРЭ, в том числе Юго-Восточного и Скандинавского.

В заседании Управляющего комитета СИГРЭ участвовали члены руководящих органов СИГРЭ и главы исследовательских комитетов, организующих проведение исследований по основным направлениям деятельности ассоциации

## ПАО “РусГидро”

### Строительство Артемовской ТЭЦ-2

*Начато сооружение возводимой РусГидро в Приморском крае Артемовской ТЭЦ-2 – уложен первый кубометр бетона. В торжественной церемонии в режиме телемоста приняли участие первый заместитель министра по развитию Дальнего Востока и Арктики Гаджимогомед Гусейнов, руководители РусГидро.* Проектная электрическая мощность Артемовской ТЭЦ-2 составляет 440 МВт, тепловая мощность – 456 Гкал/ч. Новая станция заменит Артемовскую ТЭЦ – первую крупную электростанцию на Дальнем Востоке, введённую в эксплуатацию ещё в 1936 г. В отличие от старой станции, Артемовская ТЭЦ-2 будет работать не на угле, а на природном газе – самом экологичном виде топлива. Его ис-

пользование позволит значительно сократить выбросы углекислого газа, полностью исключит выбросы сернистого газа и сажи, отпадёт необходимость в складировании золы.



Для выработки электроэнергии на Артемовской ТЭЦ-2 будет использоваться парогазовая технология. Оборудование станции будет скомпоновано в два энергоблока, каждый из которых включает в себя газотурбинную установку, котёл-утилизатор и паротурбинную установку. Для обеспечения теплоснабжения города Артема с населением более 100 тыс. человек будут установлены три водогрейных котла. Всё оборудование изготавливают российские предприятия: газотурбинные установки поставят “Силовые машины”, паровые турбины – Уральский турбинный завод, котлы – расположенное в Подольске предприятие “ЗиО”.

Артемовская ТЭЦ-2 возводится на площадке, расположенной в нескольких километрах от действующей Артемовской ТЭЦ, в округе города Артем. К настоящему времени расчищена площадка, выполнены подготовительные работы по планировке территории и ограждению площадки строительства, построена подъездная автомобильная дорога, создана необходимая строительная база. На пике строительства здесь будут работать более 2 тыс. человек, а после ввода в эксплуатацию новая станция обеспечит работой 450 человек.

Пуск энергоблоков Артемовской ТЭЦ-2 и завершение строительства станции намечены на 2026 г.

### Модернизация Майнской ГЭС

*На Майнской ГЭС в рамках Программы комплексной модернизации (ПКМ) гидроэлектростанций РусГидро завершена замена всех блочных силовых трансформаторов. Новое оборудование изготовлено в России и отвечает всем современным требованиям по эффективности и надёжности работы.* Ранее установленные на станции трансформаторы были введены эксплуатацию более 30 лет назад. Их нормативный срок службы истёк, в связи с чем было принято решение о замене оборудования. Новые трансформаторы Майнской ГЭС отечественного производства оборудованы современными системами мониторинга и безопасности. В течение 2021 – 2023 гг. их замена производилась поэтапно – по трансформатору в год.



Ввод новых трансформаторов в работу синхронизирован с процессом полной замены гидроагрегатов станции, также



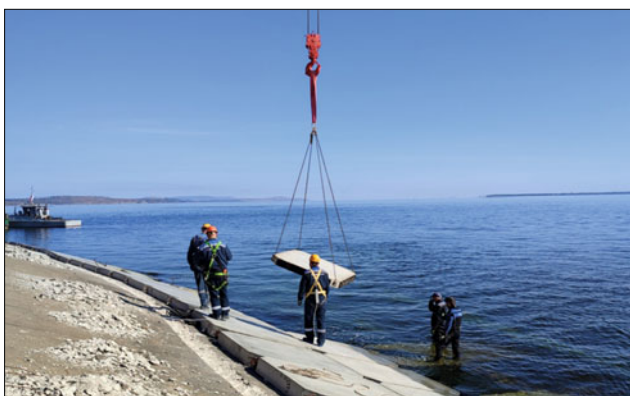
выработавших нормативный срок службы. Уже заменены два из трёх гидроагрегатов, последний планируется заменить в 2023 г.

Обновление Майнской ГЭС не ограничивается гидроагрегатами и трансформаторами. Уже заменено устаревшее оборудование распределительного устройства на современное КРУЭ 220 кВ, генераторные выключатели и электрические защиты. К моменту завершения работ на станции также будут введены в эксплуатацию маслохозяйство, электрооборудование собственных нужд, выполнены отделочные работы в машинном зале ГЭС.

### Модернизация Саратовской ГЭС

*На Саратовской ГЭС в рамках Программы комплексной модернизации ведутся работы по реконструкции грунтовых плотин. Подобные работы проводятся впервые за 55-летний срок работы гидроэлектростанции.* Реализация проекта будет способствовать дальнейшей безопасной эксплуатации Саратовской ГЭС. Русловая плотина длиной 1260 м входит в состав напорного фронта и является одним из крупнейших сооружений станции. Левобережная дамба длиной более 6 км обеспечивает защиту г. Балаково от затопления. Бетонные откосы правого и левого берегов ниже здания ГЭС защищают берега реки от размыва.

В ходе работ обновляются железобетонные плиты, защищающие грунтовые сооружения с верхнего и нижнего бьефа от размыва волнами. Общая протяжённость реконструируемых участков составляет более 7 км. Работы ведутся на левобережной ограждающей дамбе, русловой земляной плотине, а также на откосах по левому и правому берегу со стороны нижнего бьефа.



Реконструкция включает работы как в надводной, так и в подводной части сооружений. В надводной зоне производится ремонт бетонных поверхностей с предварительным удалением деструктивного и слабого бетона. Одновременно заделываются трещины и восстанавливаются деформационные швы. В подводной зоне поверхности очищаются от ила и наносов, восстанавливается проектный профиль существующего откоса. Далее укладываются железобетонные плиты размером 2 × 2 м. Для работ в подводной части привлекаются водолазы.

В настоящее время работы ведутся на русловой земляной плотине со стороны верхнего бьефа. Сотрудники Гидроремонта-ВКК (входит в Группу РусГидро) укладывают железобетонные плиты массой около 2 т в 4 ряда: 2 ряда ниже уровня воды и 2 ряда выше. Плиты крепятся с помощью химических анкеров, производится их связка в единый узел, свободное пространство монтажного узла заполняется асфальтобетонной смесью.

## НПО “ЭЛСИБ”

*20 сентября, накануне Дня машиностроителя, на ЭЛСИБ состоялось знаменательное событие – открытие памятника двигателю АТМ-2000 – первой продукции завода.*

На территории предприятия на специальный постамент установлен один из первых двигателей завода серии АТМ мощностью 2000 кВт (1958 года выпуска), который отработал на одной из сибирских теплоцентралей более 60 лет.

30 декабря 1953 г., 70 лет назад, в главном корпусе состоялся общезаводской митинг по поводу выпуска первых двух электрических машин серии АТМ мощностью 2000 кВт каждая и сдачи строителями первых трех пролетов главного корпуса. Завод вступил в строй действующих предприятий страны. Этот день принято считать Днем рождения “Новосибирского турбогенераторного завода”.



“С двигателя АТМ-2000 началась история предприятия. Думаю, что каждый найдёт в этом памятнике что-то своё. Для ветеранов он будет олицетворять воспоминания о годах, проведённых на предприятии, о трудовых товарищах. Для работников предприятия – гордость за то, что мы сегодня работаем на таком заводе, являемся продолжателями славных традиций. Для молодых сотрудников, которые приходят на завод, он будет символом притяжения, разносторонней заводской жизни. Памятник первому двигателю – это символ богатой истории, развитых технологий, инженерных компетенций, процветания завода. Надеюсь, что он станет мостом, соединяющим сегодняшний день и будущее”, – сказал генеральный директор предприятия Дмитрий Безмельницын.

В ходе мероприятия, на котором присутствовало порядка 300 человек, в присутствии ветеранов ЭЛСИБ, в фундамент постамента было заложено послание будущему поколению заводчан. По плану письмо прочитают в 2053 г., в год 100-летия предприятия.

В рамках мероприятия состоялось традиционное посвящение в машиностроители, в котором приняли участие 70 молодых сотрудников, трудоустроенных в течение года, выбравшие ЭЛСИБ в качестве первого места работы. Участники пробежали символическую дистанцию – 70 м.

*29 сентября Научно-производственное объединение “ЭЛСИБ” отметило 70-летний юбилей. Во Дворце культуры железнодорожников состоялся праздничный концерт для сотрудников и ветеранов предприятия.* Коллектив завода лично поздравили губернатор Новосибирской области Андрей Травников, заместитель мэра города Новосибирска Геннадий Захаров, директор по сервисному бизнесу акционерного общества “Сибирская угольная энергетическая компания” Антон Боткин. На сцене ДКЖ сотрудникам завода были вручены федеральные и региональные награды.

“Сегодня мы отмечаем очень торжественное и очень важное событие – 70-летие нашего предприятия. Отраднo, что юбилей ЭЛСИБ встречает на подъёме. Пользуясь возможностью, от лица всего коллектива хочу поблагодарить за дове-



рие и сотрудничество наших заказчиков. Очевидно, что для такого завода как ЭЛСИБ, наличие контрактов и заказов – это главное. Отдельное спасибо мы хотим сказать нашим акционерам – компаниям СУЭК и СГК – за содействие в реализации проектов развития и технического перевооружения предприятия. Спасибо властям за внимание к предприятию и помощь в решении вопросов, связанных с жизнью завода. Для людей, для коллектива это очень важно. Благодарю сотрудников и ветеранов – все успехи предприятия реализуются благодаря вашим знаниям и труду. Поздравляю вас с юбилеем родного завода!”, – сказал Дмитрий Безмельницын, генеральный директор НПО “ЭЛСИБ” ПАО.



Сотрудников и ветеранов завода поздравил губернатор Новосибирской области Андрей Травников: “Поздравляю вас с Днём машиностроителя и юбилеем завода. Очень приятно, когда произносишь эту фразу в адрес ЭЛСИБ: “Славная многолетняя история завода”, не впадаешь в ностальгию, нет никакой нотки сожаления, потому что предприятие в отличной форме. В первую очередь за это нужно поблагодарить ветеранов, которые создавали основу и уникальность этого завода. Благодаря именно этой уникальности, сплочённости коллектива и мудрости руководителей на всех этапах вам удавалось переживать в том числе и самые сложные периоды этой 70-летней истории. Уникальность предприятия очевидна. Советские энергетики знали только два бренда – “Электросила” (Ленинград) и “Сибэлектротрактор” (Новосибирск). По большому счёту, так два бренда и осталось: “Силовые машины” и ЭЛСИБ, Петербург и Новосибирск. За всю историю ЭЛСИБ треть мощностей страны создано именно сибирскими электромашиностроителями. Эта уникальность помогала в самые разные периоды, и с другой стороны, накладывает ответственность на сегодняшнее поколение руководителей и сотрудников. Вам удаётся оправдать надежды ваших ветеранов, потому что я знаю, ЭЛСИБ загружен заказами, он уверенно себя чувствует на рынке. Вы известны не только в стране, но и за её рубежом. Я вижу, как в последние годы предприятие развивается: и с точки зрения обновления материальных и технических возможностей, действительно, спасибо за это вашим акционерам. Развивается коллектив, накапливаются компетенции, появляются новые энергичные молодые лица. И хочется пожелать так держать! Чтобы 70 лет – это действительно был самый юный возраст, чтобы все было впереди, и впереди было большое, интересное, светлое будущее. Поздравляю вас с праздником!”

“От лица компании СУЭК, от дирекции по сервисному бизнесу, от компании СГК я искренне поздравляю вас с Днём машиностроителя и с юбилеем предприятия. За 70 лет заводом произведено свыше 900 турбогенераторов, свыше 170 гидрогенераторов совокупной установленной мощностью порядка 100 тыс. МВт. Желаю всем эффективного, безопасного труда, благополучия. Поздравляю с юбилеем!” – сказал Антон Боткин.

Праздничное событие также посетили партнеры и заказчики НПО “ЭЛСИБ”.

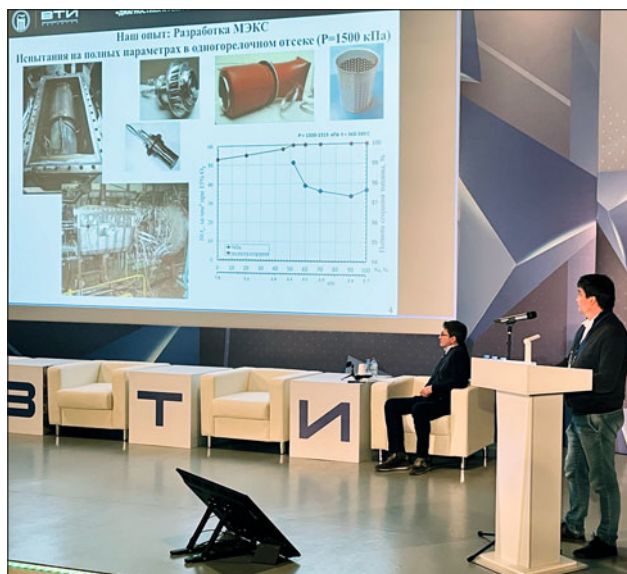
## ОАО “Всероссийский теплотехнический институт”

21 сентября 2023 г. в ОАО “ВТИ” состоялась IV Международная научно-техническая конференция “Диагностика и ресурс металла теплосилового оборудования электростанций”. На мероприятии были подняты актуальные вопросы обеспечения надёжной и безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования, диагностирования металла, актуализации нормативно-технической базы, новые методы диагностики оборудования ТЭС, опыт исследований и реализация разработок в области ремонтно-восстановительных технологий.

В мероприятии приняли участие более 70 представителей российских энергокомпаний, инженерных центров, инжиниринговых компаний, научно-исследовательских институтов, вузов, производителей оборудования, независимых экспертных организаций и государственных органов власти. В деловой программе конференции были представлены 14 докладов.

Ростехнадзор и ОАО “ВТИ” представили доклады на тему актуализации нормативно-технической документации по регламентам контроля оборудования, работающего под давлением и газотурбинных установок.

Несколько представленных докладов были направлены на решение актуальных задач, связанных с эксплуатацией зарубежных и отечественных газотурбинных двигателей. Целый блок докладов был посвящён диагностике, оценке технического состояния и ремонту котельного оборудования. Были затронуты вопросы предиктивной диагностики энергетического оборудования.



Представители компаний, занимающиеся оборудованием для физико-механических испытаний, имели возможность продемонстрировать продукцию и проконсультировать участников конференции по возможному сотрудничеству.

В завершении конференции участники ознакомились с испытательной базой Отделения материалов ОАО “ВТИ”.

ОАО “ВТИ” благодарит всех руководителей и специалистов организаций, принявших участие в конференции, за проявленный интерес к работам по данной тематике.

4 – 6 октября 2023 г. состоялась V сессия “Школы энергетики ВТИ”. Уже в пятый раз ОАО “ВТИ” открывает свои двери для молодых энергетиков! Конкурсной комиссией

сией были рассмотрены работы студентов из множества вузов страны: ФГАОУ ВО “Сибирский федеральный университет”, ФГБОУ ВО “Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина”, ФГБОУ ВО “Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева”, ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы”, ФГБОУ ВО “НИУ “МЭИ”, ФГБОУ ВО “Московский политехнический университет”, ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский горный университет”, ФГБОУ ВО “Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.”, ФГАОУ ВО “НИТУ “МИСИС”, ФГБОУ ВО “Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова”, ФГБОУ ВО “Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I”, ФГАОУ ВО “Национальный исследовательский Томский политехнический университет”.



Только 30 участников смогли пройти два предварительных отбора и принять участие в работе сессии. В этот раз эксперты проводили мастер-классы, посвящённые предотвращению повреждений энергетического оборудования. Тема актуальная в настоящее время и привлекла много внимания как участников, так и экспертов по смежным областям.

Насыщенная программа мероприятия включила в себя информативные мастер-классы от экспертов ОАО “ВТИ”:

- предотвращение повреждения энергетического оборудования при проектировании – А. А. Почепав, руководитель проектно-конструкторского отдела;
- надёжность работы низкотяготенциальной части оборудования тепловых электростанций – канд. техн. наук Р. Н. Такташев, начальник физико-технического отделения;
- водоподготовка и водно-химические режимы на ТЭС – Е. В. Макарова, заведующий отделением водно-химических процессов;
- расследование причин повреждения котельных труб – Т. П. Пшеченкова, старший научный сотрудник отделения материалов, К. К. Крейцер, заведующий лабораторией отделения материалов;

- вопросы вибрации турбоагрегатов, центровки роторов и др. – Д. В. Тарадай, заведующий отделением технической диагностики и ремонтных технологий.

Завершающий мастер-класс провёл канд. техн. наук О. Ю. Сигитов, руководитель проектов службы экспертизы и технического развития ПАО “Мосэнерго” на тему “Ветровые электростанции”.



Ключевым событием Школы стала проектная работа в командах над предложенными кейсами от спикеров сессии.

Перед квалифицированными экспертами свои проекты защищали шесть команд. Участники представили состав своих проектных команд с распределением должностей: руководитель проекта, оформитель и специалисты по поиску информации (аналитики). Проектная часть мероприятия помогла выявить лидеров – будущих руководителей и перспективных технических специалистов. Вопросы от участников других команд показали высокий уровень профессиональной подготовки, умение думать и принимать решения в соответствии с предложенными ситуациями.

Завершилась V сессия “Школы энергетики ВТИ” торжественным награждением победителей командного турнира и совместной фотосессией. Для каждого участника выпущен индивидуальный криптографический цифровой NFT – аналог сертификата участника V сессии “Школы энергетики ВТИ”. NFT-токены используют технологию Soulbound NFT. Одной из ключевых особенностей NFT-сертификатов является их абсолютная прозрачность, защищённость и доступность. Каждый сертификат хранится в блокчейне, что означает, что он доступен для проверки и доступен публично. Это устраняет проблему подделки документов.

Участники отметили насыщенность программы прошедшей сессии, высоко оценив уровень практической и теоретической информации, полученной от специалистов на мастер-классах и индивидуальный подход к каждому со стороны организаторов.

Благодарим всех за активное участие и приглашаем на следующие сессии “Школы энергетики ВТИ”!

