

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Форум Data Center Design & Engineering

*В Москве директор по развитию Единой энергетической системы (ЕЭС) – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениекс принял участие в работе XIII форума для профессионалов в области инженерной инфраструктуры и эксплуатации центров обработки данных.*

На пленарной дискуссии “Центры обработки данных и энергетики: вместе сложно, врозь никак” Денис Пилениекс представил позицию Системного оператора по вопросу влияния нового сектора высокотехнологичных вычислений на состояние энергетической инфраструктуры и возможные модели организации электроснабжения дата-центров.

Представитель Системного оператора указал на интенсивный рост потребления со стороны центров обработки данных (ЦОД). По данным на апрель существующая мощность ЦОД в России, включая майнинг, составляет 4,2 ГВт. В целом за минувшие 3 года доля ЦОД в общей структуре электропотребления увеличилась в 2 раза: с 1,4% в 2022 г. до 2,2% в 2025 г.

“Главная сложность состоит в том, что эти потребители тяготеют либо к размещению в регионах с низкими тарифами на электроэнергию, либо в регионах с интенсивным ростом электропотребления. Зачастую обе тенденции характерны для одних и тех же территорий. Так, на сегодняшний день половина объёма потребляемой мощности присоединённых ЦОД приходится на объединённую энергосистему (ОЭС) Сибири и распределяется между Иркутской областью и Красноярским краем. Это оказывает серьёзное давление на режимно-балансовую ситуацию в этой части энергосистемы”, – сказал Денис Пилениекс.

Исходя из сложившейся динамики потребления, Системный оператор ожидает, что в текущем году доля ЦОД в структуре потребления возрастёт до 2,4%. При этом в ближайшие 5 лет совокупный объём потребляемой мощности центров высокотехнологичных вычислений может достичь 15,3 ГВт. Денис Пилениекс подчеркнул, что эпоха избытка вырабатываемой мощности в энергосистеме закончилась, в новых условиях необходимо увязать потребности нового сегмента высокотехнологичных вычислений и возможности энергосистемы.

В краткосрочной перспективе (до момента ввода новых мощностей, предусмотренных документами перспективного развития) возможно размещение ЦОД на территориях, где отсутствуют инфраструктурные ограничения на присоединение новых потребителей, в частности в ОЭС Северо-Запада, Средней Волги и Урала.

Ещё одним вариантом решения проблемы может стать строительство для ЦОД собственных источников электроэнергии, работающих в автономном от большой энергосистемы режиме. Перспективной моделью организации

электроснабжения ЦОД может стать их подключение по новой 4 категории надёжности.

“В среднесрочной перспективе нам надо чётко увязать развитие энергетической инфраструктуры с потребностями нового сегмента экономики, понять, что и для чего мы строим. Поэтому актуальной задачей на ближайшее время представляется определение подходов к размещению ЦОД, а также достижение договорённостей о критериях приоритизации потребителей. Важно также обеспечить формирование справедливого уровня энерготарифов для этого типа потребителей, с тем чтобы была обеспечена компенсация затрат на строительство производства электроэнергии и электросети”, – резюмировал Денис Пилениекс.

В дискуссии приняли участие представители профильных министерств, крупных технологических и консалтинговых компаний. Модераторами сессии выступили первый заместитель Председателя Комитета Государственной Думы по энергетике Валерий Селезнев и директор по развитию бизнеса iKS-Consulting Дмитрий Горкавенко.

### Заседание Комиссии по электроэнергетике Российского союза промышленников и предпринимателей

*В Москве на заседании Комиссии по электроэнергетике Российского союза промышленников и предпринимателей, посвященном внедрению систем накопления электроэнергии в России, директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениекс оценил потенциал использования технологий в России и представил обзор принятых решений по ее развитию.*

“Развитие систем накопления электроэнергии относится к числу важных технологических трендов в энергетике разных стран. Совокупная мощность используемых накопителей в мире приближается к 100 ГВт. В России мы пока находимся в начале пути. Но уже сегодня мы видим востребованность и перспективность этого решения как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе”, – сказал Денис Пилениекс. Он отметил, что в развитии систем накопления электроэнергии в России предусмотрены 2 направления. В долгосрочной перспективе планируется строительство традиционных гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Для закрытия оперативных потребностей в энергосистеме – накопители на электрохимической базе. В частности, в действующей генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 г. закреплён приоритет за строительством традиционных ГАЭС: предусматривается строительство 5 ГАЭС общей мощностью 3,5 ГВт. “Теоретически ГАЭС могут быть заменены на электрохимические накопители. Но в долгосрочной перспективе с учётом длительного срока их эксплуатации на данный момент эти объекты оказываются более целесообразными с экономической точки зрения. Географические особенности и имеющиеся технические компетенции создают необходимые условия для реализации этих проектов” – подчеркнул директор по развитию ЕЭС.

В то же время на краткосрочном горизонте, когда необходимы сверхбыстрые действия, перспективным решением является внедрение систем накопления электроэнергии на электрохимической основе. Так, в ближайшие 2 года в ОЭС Юга предусмотрена реализация компанией “Россети” пилотного проекта по установке 450 МВт накопителей. Кроме того, Правительственной комиссией по вопросам развития электроэнергетики предварительно принято решение о строительстве накопителей на Дальнем Востоке совокупной мощностью 250 МВт. “В целом для покрытия среднесрочных прогнозируемых дефицитов в энергосистемах России может быть востребовано порядка 2 ГВт электрохимических накопителей электроэнергии, в том числе в Сибири и центральной России”, – резюмировал Денис Пиленик.

В заседании комиссии приняли участие представители профильных министерств и крупных энергокомпаний. Участники дискуссии обсудили условия, необходимые для развития технологии накопления электроэнергии в России, подходы к интеграции накопителей в состав энергосистемы, эффекты от их использования, в том числе роль в балансировании неравномерности выдачи мощности возобновляемых источников электроэнергии, а также зарубежный опыт в этой сфере.

#### **Обеспечение вводов новых энергообъектов, проведения модернизации и испытаний оборудования**

*На Мамаканской ГЭС в Иркутской области состоялись успешные испытания гидроагрегата № 2, модернизированного в рамках проекта комплексного технического перевооружения гидроэлектростанции. Это первый из 4 гидроагрегатов подлежащих полной замене.*

Комплексные испытания обновленного гидроагрегата проводились по программе, согласованной с Системным оператором. В ходе испытаний проведены серия автоматических пусков, наборы и сбросы нагрузки, проверка участия гидрогенератора в регулировании частоты и непрерывная работа в течение 72 ч с максимально и минимально возможными мощностями. Во время испытаний гидроагрегата и его включения на параллельную работу с ЕЭС России специалисты Системного оператора обеспечили устойчивую работу энергосистемы с сохранением надежного электроснабжения потребителей.

“Завершение технического перевооружения гидроагрегата № 2 – значимый шаг в повышении надежности и эффективности функционирования Мамаканской гидроэлектростанции. Продление её эксплуатационного ресурса позволяет сохранить объём вырабатываемой мощности, необходимый для надежного энергоснабжения жителей и золотодобывающих предприятий северных районов Иркутской области. Ввод в работу модернизированного оборудования обеспечит более рациональное использование гидроресурсов реки Мамакан”, – отметил директор Филиала АО “СО ЕЭС” Иркутское РДУ Дмитрий Маяков. Обновление введенного в эксплуатацию в 1960 гг. оборудования Мамаканской ГЭС на новое и более производительное отечественное оборудование ГК “ТЯЖМАШ” началось в 2024 г. До 2031 г. планируется модернизация ещё 3 гидроагрегатов, что позволит увеличить установленную мощность электростанции на 26 МВт до 112 МВт.

В ходе реализации проекта модернизации гидроагрегата № 2 была решена сложная логистическая задача по доставке нового оборудования на площадку ГЭС на севере Иркутской области, выполнены демонтаж старого оборудо-

ования, установка новой гидротурбины и гидрогенератора, а также монтаж вспомогательных систем.

Мамаканская ГЭС – первая гидроэлектростанция в России, построенная в зоне вечной мерзлоты, она расположена на реке Мамакан – левобережном притоке реки Витим в 12 км ниже города Бодайбо. Первый гидроагрегат Мамаканской ГЭС введен в эксплуатацию 22 декабря 1961 г. В постоянную эксплуатацию гидроэлектростанция принята в 1966 г. С пуском всех 4 агрегатов мощностью 86 МВт ГЭС стала основным источником электроэнергии для Бодайбинского и Мамско-Чуйского районов Иркутской области.

*В энергосистеме Красноярского края и Республики Тыва в рамках реализации общегосударственной программы модернизации тепловой генерации КОММод введен в эксплуатацию новый энергоблок Красноярской ТЭЦ-1 Енисейской территориальной генерирующей компании (входит в структуру Сибирской генерирующей компании).*

Проект модернизации направлен на продление паркового ресурса оборудования электростанции. “Введенная в эксплуатацию в 1943 г. Красноярская ТЭЦ-1 является старейшей теплоэлектростанцией в Красноярске и играет ключевую роль в обеспечении надежного электро и тепло снабжения жителей города. Её модернизация повышает надежность обеспечения электроэнергией и теплом потребителей и обеспечивает снижение экологического воздействия на окружающую среду”, – отметил директор Красноярского РДУ Владимир Райлян. Турбоагрегат № 16 с теплофикационной паровой турбиной калужского производства и турбогенератором установленной мощностью 35 МВт производства новосибирского машиностроительного завода “ЭЛСИБ” заменил выработавший свой ресурс турбоагрегат № 8, введенный в работу в 1959 г. Следующий в очереди на ввод – турбоагрегат № 15 установленной мощностью 35 МВт, который заменит уже выведенный из эксплуатации турбоагрегат № 7.

В рамках аттестации нового энергоблока были проведены в течение 72 ч комплексные испытания по согласованной с Системным оператором программе, по итогам которых подтверждены общесистемные технические параметры и характеристики энергоблока.

Программа модернизации тепловой генерации, утвержденная Правительством РФ и стартовавшая в 2019 г., направлена на продление паркового ресурса оборудования тепловых электростанций, повышение эффективности, надежности, маневренности и ремонтпригодности. Конкурентный отбор оборудования, соответствующего установленным Правительством РФ критериям (КОММод), проводит Системный оператор Единой энергетической системы. Программа предусматривает замену либо реконструкцию основного оборудования, а также установку газовых турбин. Суммарный объём мощности отбираемого оборудования на десятилетний период составит 42 ГВт.

В настоящее время в рамках программы отобрано 135 проектов модернизации тепловой генерации суммарной установленной мощностью 28,4 ГВт (69% от утвержденной Правительством РФ программы модернизации), в том числе 13 проектов, предусматривающих применение ГТУ суммарной мощностью 2,4 ГВт.

*На Смоленской ТЭЦ-2 введен в работу турбоагрегат ст. № 2, модернизированный в соответствии с общегосударственной программой модернизации тепловых электростанций. Его ввод завершил обновление мощностей третьей по установленной мощности электро-*

*станции в регионе, направленное на продление паркового ресурса оборудования. Ранее в рамках общедоугодеральной программы на Смоленской ТЭЦ-2 был обновлен турбоагрегат ст. № 3.*

Новый турбоагрегат мощностью 126 МВт заменил введенный в работу в 1973 г. и выработавший свой ресурс агрегат. При реализации проекта установлено отечественное оборудование. Теплофикационную паровую турбину изготовил Уральский турбинный завод, турбогенератор – завод “ЭЛСИБ”, силовой трансформатор – “УЭТМ – Уралэлектротражмаш”.

“Модернизация оборудования продлит срок эксплуатации Смоленской ТЭЦ-2 и позволит обеспечить растущие потребности в электрической энергии потребителей Смоленска, а также резидентов государственного индустриального парка “Феникс” и особой экономической зоны промышленно-производственного типа “Стабна”, – отметил первый заместитель директора – главный диспетчер Смоленского РДУ Владимир Прытков. Новый турбоагрегат оснащен системой, позволяющей контролировать в режиме реального времени состояние технологического оборудования, а также осуществлять дистанционное управление технологическими процессами. Система в полном объеме обеспечивает управляющие, информационные и сервисные функции, необходимые для надежной эксплуатации оборудования во всех рабочих режимах.

*Модернизированный турбоагрегат ст. № 9 Уфимской ТЭЦ-4 (филиал ООО “Башкирская генерирующая компания”) прошёл аттестацию и приступил к поставке электроэнергии и мощности на оптовый рынок.*

Это первый проект, реализованный на Уфимской ТЭЦ-4 в рамках общедоугодеральной программы модернизации тепловых электростанций. “Реализация проекта модернизации позволит повысить надежность и эффективность оборудования Уфимской ТЭЦ-4, востребованного в Уфимском энергорайоне энергосистемы Республики Башкортостан”, – отметил директор Филиала АО “СО ЕЭС” Башкирское РДУ Олег Пустовалов.

В ходе модернизации турбоагрегата ст. № 9 выполнена комплексная замена паровой турбины на новую, производства Уральского турбинного завода. После завершения работ установленная мощность турбогенератора увеличилась на 4,9 МВт и составила 49,9 МВт, а установленная мощность всей электростанции достигла 274,9 МВт.

В рамках аттестации турбоагрегата собственником проведены комплексные испытания в течение 72 ч и испытания на подтверждение готовности к участию в общем первичном регулировании частоты. По итогам испытаний подтверждено участие турбоагрегата в общем первичном регулировании частоты, а также зарегистрированы общесистемные технические параметры и характеристики.

На 2029 г. на электростанции запланировано начало второго проекта модернизации, предусматривающего комплексную замену паровой турбины и генератора, а также монтаж газовой турбины с котлом-утилизатором.

*Специалисты филиалов Системного оператора ОДУ Средней Волги и РДУ Республики Татарстан обеспечили интеграцию в состав энергосистемы региона Лушниковской парогазовой установки (ПГУ) установленной мощностью 281 МВт в Казани.*

Энергообъект, собственником которого является ПАО “Казаньоргсинтез” (входит в состав “СИБУР Холдинга”), назван в честь Владимира Петровича Лушникова – первого директора “Казаньоргсинтеза”. В торжественной церемонии открытия приняли участие Министр энергетики РФ

Сергей Цивилев, Раис Республики Татарстан Рустам Минниханов, руководство “СИБУР Холдинга”.

“Новая современная электростанция повышает экономическую эффективность и надежность электроснабжения собственных производственных мощностей компании. Вместе с этим Лушниковская ПГУ стала важной частью энергосистемы Татарстана – её появление создаст комплексный положительный эффект для всего Казанского энергорайона. Появление дополнительного эффективного источника электроэнергии здесь – дополнительная возможность для присоединения к сети новых потребителей и оптимизации электроэнергетических режимов при проведении ремонтной кампании как генерирующего, так и сетевого оборудования”, – отметил директор РДУ Татарстана Андрей Большаков.

Оборудование Лушниковской ПГУ включает газотурбинную установку 186 МВт, паротурбинную конденсационную установку 95 МВт и котел-утилизатор.

Появление в Казанском энергорайоне нового мощного объекта электроэнергетики было сопряжено с необходимостью масштабной реконструкции энергетической инфраструктуры, в том числе объектов магистральной сети 220 кВ. В частности, были модернизированы подстанции 220 кВ Магистральная и Центральная, а также подстанция 110 кВ “Волна”, построены и введены в работу 2 новые линии электропередачи 110 кВ “Казанская ТЭЦ-3 – Лушниковская ПГУ № 1, 2”, введены в работу вновь образованные линии электропередачи 220 кВ “Магистральная – Центральная” и “Казанская ТЭЦ-3 – Магистральная”. Проведена реконструкция Казанской ТЭЦ-3, включавшая изменение схемы распределительного устройства 110 кВ и замену 2 автотрансформаторов с двукратным увеличением их мощности. “Совокупность технических решений, предусмотренных схемой выдачи мощности Лушниковской ПГУ, позволила увеличить пропускную способность отдельных элементов электрической сети и повысить эффективность противоаварийного управления в Казани”, – подчеркнул Андрей Большаков.

РДУ Татарстана играло ключевую роль на всех этапах реализации проекта и выступало связующим звеном и координатором участников проекта: АО “Сетевая компания”, ПАО “Казаньоргсинтез”, АО “ТГК-16” и проектных организаций.

Для строительства и ввода в работу нового генерирующего и электросетевого оборудования специалистами Системного оператора реализован комплекс режимных мероприятий: выполнены расчёты электроэнергетических режимов, обеспечена выдача уставок для устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики Казанского энергорайона.

В частности, осуществлен перерасчёт и выдача 223 заданий по настройке устройств релейной защиты и автоматики, установленных на 10 объектах электроэнергетики, в том числе обеспечена перенастройка частотной делительной автоматики на Казанской ТЭЦ-3 и устройств локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости на подстанции 500 кВ “Киндери”. Выполнены технические мероприятия, обеспечившие ввод новых 49 устройств релейной защиты и автоматики.

*В энергосистеме Оренбургской области введена в работу новая подстанция 110 кВ “Победа” для электроснабжения потребителей социально-производственной сферы.*

Новая подстанция обеспечит бесперебойное и надежное электроснабжение более 20 предприятий, среди

которых логистические центры, торговые терминалы, производственные линии по переработке мясной и молочной продукции. Мощность новой подстанции составляет 50 МВА. Здесь реализованы интеллектуальные системы, позволяющие в режиме реального времени контролировать состояние оборудования. Все технические параметры передаются в диспетчерский центр. Строительство объекта осуществлялось в рамках договора технологического присоединения к сетям.

“Ввод в работу подстанции “Победа” в Центральном энергорайоне энергосистемы Оренбургской области стал очередным важным техническим решением для обеспечения технологического присоединения энергопринимающих устройств объектов Особой экономической зоны “Оренбургье” к электрическим сетям”, – отметил директор Оренбургского РДУ Алексей Вершинин.

Специалисты филиала Системного оператора Оренбургское РДУ приняли участие в определении схемы внешнего электроснабжения новых потребителей, согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей документации, определении уставок устройств релейной защиты и автоматики и режимных условий для включения энергообъектов в работу и совместно с филиалом “Россети Волга” – “Оренбургэнерго” осуществили подключение подстанции 110 кВ “Победа” к электрической сети 110 кВ.

### Цифровизация отрасли

**Филиал Системного оператора Северокавказское РДУ и ПАО “РусГидро” завершили пилотный проект по созданию центра управления группой 3 малых гидроэлектростанций в Карачаево-Черкесской Республике.**

Проект, реализованный на базе Филиала ПАО “РусГидро” – “Карачаево-Черкесский филиал”, охватил Красногорскую ГЭС (установленная мощность 24,9 МВт), Правокубанскую ГЭС (24,9 МВт) и Усть-Джегутинскую ГЭС (5,6 МВт). Суммарная мощность группы ГЭС составляет 55,4 МВт.

В результате выполненных работ обеспечена возможность дистанционного управления режимами работы 3 ГЭС напрямую из вновь созданного Центра управления малыми ГЭС Карачаево-Черкесского филиала РусГидро и Диспетчерского центра Северокавказского РДУ. По итогам комплексной проверки и испытаний подтверждена полная операционная готовность энергообъектов.

Ключевые технические решения и регламенты взаимодействия для осуществления дистанционного управления группой малых ГЭС, разработанные в процессе совместной работы АО “СО ЕЭС” и ПАО “РусГидро” по данному проекту, легли в основу нормативной базы и могут быть применены при создании аналогичных центров управления малыми ГЭС в дальнейшем.

В рамках подготовки к запуску дистанционного управления специалисты Карачаево-Черкесского филиала РусГидро и Северокавказского РДУ реализовали комплекс технических мероприятий: провели модернизацию автоматизированных систем управления технологическим процессом гидроэлектростанций, интегрировали системы управления ГЭС с информационными системами, обеспечили усиленные меры информационной безопасности каналов связи и управления.

“Оснащение ГЭС современным оборудованием, устройствами, системами цифровой связи и средствами автоматизации позволяет реализовать дистанционное управление оборудованием, устройствами релейной защиты и автоматики и режимом работы электростанции. Этот пилот-

ный проект открывает перспективу перехода от непосредственного обслуживания оперативным персоналом, находящимся на каждой ГЭС, на эксплуатацию ГЭС без постоянного присутствия персонала и осуществление дистанционного управления из центров управления “РусГидро” и диспетчерских центров Системного оператора”, – отметил директор Филиала АО “СО ЕЭС” Северокавказское РДУ Андрей Николаев.

**Участники рабочей группы D2.57 “Методология СИМ” Российского национального комитета СИГРЭ встретились в Системном операторе для координации деятельности.**

На координационной встрече они обсудили организационные вопросы, рассмотрели текущий статус работ по направлениям деятельности, итоги 2025 г. и приоритетные направления исследований на 2026 г.

“Унификация информационного обмена в отрасли требует гармоничного развития всех направлений, а значит всестороннего экспертного обсуждения. Несмотря на то, что рабочая группа функционирует уже больше года, прошедшее заседание стало первой очной встречей специалистов, занимающихся вопросами методологии СИМ, и подтвердило высокую эффективность личного взаимодействия”, – сказал руководитель рабочей группы, директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Системного оператора Роман Богомолов.

Начальник службы информационной модели Николай Беляев представил обзор технической брошюры “Изучение направлений развития СИМ в электроэнергетике РФ”, в разработке и обсуждении которой принимало участие более 10 экспертов, представляющих отраслевые компании, научные институты и разработчиков программных решений.

Эксперты отметили, что в последние годы обмен данными на базе Общей модели данных (Common Information Model) перешёл на качественно новый уровень. В частности, сформирована нормативно-правовая база, регламентирующая применение стандартов СИМ. При активном участии Системного оператора, ПАО “Россети” и ПАО “РусГидро” разработано 12 национальных стандартов серии ГОСТ Р 58651 “Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики”. При этом направлений развития стандартов по тематике СИМ, а также векторов их внедрения с каждым годом становится всё больше.

“До настоящего времени основное внимание стандартов серии ГОСТ Р 58651 было сосредоточено на расширении канонической модели СИМ. Однако для эффективного внедрения и развития стандартов необходима комплексная проработка всех направлений, отмеченных в технической брошюре” – подчеркнул начальник службы информационной модели Николай Беляев.

В качестве основных направлений развития стандартов СИМ в России эксперты отметили:

- методологию разработки и применения стандартов СИМ;
- описание форматов обмена и сообщений;
- создание канонической модели СИМ, включая её уточнение и расширение для новых или существующих деловых процессов, где ранее стандарты СИМ не применялись.

Для решения поставленных задач в рамках единой рабочей группы сформированы 4 профильные подгруппы:

- “Методология расширения канонической модели СИМ”;

- “Изучение форматов обмена и сообщений”;
- “Изучение опыта и направлений развития стандартов СИМ”;
- “Проектирование расширений канонической модели СИМ”.

Для каждой из подгрупп определен план работ и спектр конкретных задач, назначены ответственные исполнители.

Возглавляемая Системным оператором рабочая группа “Методология СИМ” создана в 2025 г. при исследовательском комитете “Информационные системы и телекоммуникации” РНК СИГРЭ и включает представителей отраслевых компаний, научных институтов, а также производителей программного обеспечения и интеграционных платформ. Она является “зеркальной” для действующей в рамках “большого” СИГРЭ рабочей группы по аналогичной тематике.

## Сотрудничество с вузами

*В Москве прошёл финал основного сезона Студенческой лиги и Лиги молодых специалистов Международного инженерного чемпионата “CASE-IN”. В студенческом финале по направлению “Электроэнергетика” весь пьедестал почёта заняли команды опорного вуза и вузов-партнёров Системного оператора.*

В этом году в чемпионате приняли участие более 6 000 студентов и молодых специалистов из России и молодёжь из 13 стран СНГ и БРИКС. На финальные соревнования, которые в этом году принимал Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, приехали 208 команд, в том числе студенты из 70 университетов, представляющие Россию, Казахстан, Узбекистан, Кыргызстан, Молдову, Таджикистан и Беларусь.

Тема XIV сезона чемпионата – “Технологии будущего”. Кейс для направления “Электроэнергетика” подготовили специалисты Системного оператора – стратегического партнера данного направления “CASE-IN”.

Взаимодействие со студентами и профильными вузами является одним из важных направлений молодёжной политики компании. Из 15 команд, пробившихся в финал по направлению “Электроэнергетика”, 12 команд представляют опорные вузы и вузы-партнёры Системного оператора.

Победителем Студенческой лиги стала команда “6901” Национального исследовательского Томского политехнического университета – опорного вуза Системного оператора. На втором месте – команда “Roma Aeterna” Пермского национального исследовательского политехнического университета, вуза-партнёра Системного оператора. “Бронзу” завоевала команда “Энерговектор”, представляющая ещё один вуз-партнер Системного оператора – Северо-Кавказский федеральный университет.

“Системный оператор на протяжении уже 12 лет является организатором направления “Электроэнергетика” и стратегическим партнером чемпионата. Мы работаем со студентами на многих площадках, но “CASE-IN” – это та площадка, где мы взаимодействуем именно в рамках решения задач, практического взаимодействия с наиболее мотивированной, инициативной частью молодёжи, которая уже буквально завтра придёт в электроэнергетическую отрасль”, – отметил член Правления Системного оператора Андрей Катаев на церемонии награждения победителей и призеров чемпионата.

В финале прошедшей накануне Лиги молодых специалистов по направлению “Электроэнергетика” Системный

оператор представляли 2 команды, прошедшие отборочный этап кейс-чемпионата. Молодые специалисты филиалов АО “СО ЕЭС” ОДУ Урала – команда “Если не мы, то кот”, остановившаяся в одном шаге от пьедестала и занявшая 4 место, и команда РДУ Татарстана “Lithium”, в решающем соревновании они представили экспертам решения по внедрению технологий будущего в ведущие отрасли России. Уральская команда решала кейс на тему “Цифровые решения и внедрение новых технологий”, команда РДУ Татарстана – “Устойчивое развитие и ESG, технологическая независимость и риск-менеджмент”.

На финале основного сезона Студенческой лиги Международного инженерного чемпионата “CASE-IN” также работала карьерная зона Системного оператора, где происходило общение в формате “карьерных свиданий” работников Департамента развития персонала с приехавшими на финал студентами вузов. Студентам представили образовательные программы и молодёжные мероприятия Системного оператора.

Организаторами чемпионата “CASE-IN” выступают Фонд “Надёжная смена”, Некоммерческое партнерство “Молодёжный форум лидеров горного дела” и ООО “АстраЛогика”. Проект реализуется в рамках инициативы “Наука побеждать” и Плана десятилетия науки и технологий в России (2022 – 2031 гг.).

## Международное сотрудничество

*В Афинах прошло заседание Административного совета Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем GO15. Центральными темами обсуждения стали вопросы гибкости энергосистем, широкое распространение технологий искусственного интеллекта и рост энергопотребления нового типа энергоёмких потребителей, связанных с вычислениями.*

Одной из крупнейших тем заседания Административного совета стало развитие гибкости энергосистем как их способности адаптироваться к изменчивости потребления и выработки электроэнергии, а также сохранять стабильность при воздействии внутренних и внешних факторов. В современных условиях изучение и систематизация существующих подходов к развитию и применению инструментов гибкости входит в число ключевых задач Ассоциации системных операторов.

На заседании рассмотрен план работы экспертной группы по изучению мирового опыта в сфере обеспечения гибкости энергосистем, соруководителем которой выступает российский Системный оператор. Завершить исследование планируется до конца 2026 г. Согласно представленному техническому заданию, работа будет включать формирование унифицированной терминологии по вопросам гибкости энергосистем, структурированного перечня ресурсов и механизмов её обеспечения, анализ их эффективности, а также подготовку укрупненного аналитического обзора существующих ограничений и барьеров для их реализации. Кроме того, рабочая группа планирует выработать рекомендации по основным направлениям дальнейших исследований.

Также российский Системный оператор доложил о ведущем исследовании внедрения технологий промышленного накопления электроэнергии, в котором он является соруководителем.

“Системы накопления электроэнергии уже стали значимой составляющей энергосистем многих государств. Мы изучаем имеющийся в крупных энергосистемах мира опыт и наработки по интеграции накопителей в оптовые

рынки электроэнергетики и мощности, моделей использования такого оборудования в энергосистеме, методы учёта накопителей в программах планирования перспективного развития энергосистем”, – заявил Председатель Правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опадчий.

Предварительные результаты исследования планируются представить на очередной сессии CIGRE, которая пройдет в Париже 23–28 августа 2026 г. Финализированные итоги работы будут рассмотрены на годовом заседании Ассоциации осенью этого года.

В числе других вопросов повестки участники заседания проанализировали причины масштабной аварии в энергосистеме Пиренейского полуострова, произошедшей весной 2025 г.

## НПО “ЭЛСИБ”

*ЭЛСИБ отгрузил турбогенераторы с воздушным охлаждением ТФ-220-2У на Хабаровскую ТЭЦ-4 и ТФ-130-2УХЛЗ на Новочеркасскую ГРЭС.*

Новосибирский завод “ЭЛСИБ” (входит в “Интер РАО – Машиностроение”) отгрузил статор и ротор первого турбогенератора с воздушным охлаждением ТФ-220 – 2УЗ для строящейся Хабаровской ТЭЦ-4. В ближайшее время на электростанцию отправят второй аналогичный комплект оборудования. Оборудование поставляется в рамках государственной программы по развитию тепловой электроэнергетики Дальнего Востока, реализуемой для замещения изношенных мощностей и обеспечения энергоснабжением новых потребителей. Генераторы “ЭЛСИБ” будут работать на энергоблоках № 1, 2 новой электростанции электрической мощностью 410 МВт и тепловой мощностью 1390 МВт.



Также “ЭЛСИБ” отгрузил статор турбогенератора ТФ-130-2УХЛЗ с воздушным охлаждением на строящейся энергоблок Новочеркасской ГРЭС (филиал ПАО “ОГК-2”, входит в “Газпром энергохолдинг”). Это уже второй генератор для Новочеркасской ГРЭС, поставляемый “ЭЛСИБ” в рамках государственной программы. Генераторы будут работать в составе с современной парогазовой установки российского производства, которая значительно повысит эффективность работы электростанции и надёжность энергоснабжения региона. Ввод новых мощностей на Новочеркасской ГРЭС запланирован на 2027 – 2029 гг.

## Всероссийский теплотехнический институт (АО “ВТИ”)

*ВТИ представил эффективное решение для улавливания масляного аэрозоля в системах газовых турбин.*

Специалисты Всероссийского теплотехнического института (АО “ВТИ”) провели расчётные исследования устройств для отделения масляного аэрозоля в системе эксгаустера маслосистемы газовой турбины. Работы проводились на одном из энергетических объектов европейской части России.

В рамках проекта были рассмотрены 2 альтернативные конструкции маслоотделителей. Оба варианта проработаны до стадии технических проектов, проведены детальные аэрогидродинамические расчёты методом конечных элементов.

Одна из конструкций представляет собой маслоотделитель с лабиринтными перегородками, отличающийся простотой и надёжностью. Вторая — мокрый скруббер с регулярной насадкой и встроенным теплообменником, обеспечивающим охлаждение коагулянта. Проведённые расчёты показали, что именно скруббер обеспечивает более высокую эффективность улавливания масляного аэрозоля и позволяет достигать требуемого уровня очистки — не менее 95%.

Как поясняют эксперты Лаборатории инновационных технологий АО “ВТИ”, техническое решение предусматривает установку ультразвукового тарельчатого излучателя. Устройство обеспечивает эффективную коагуляцию масляного аэрозоля. “Наиболее эффективной признана схема размещения излучателя, когда излучение направлено непосредственно в маслобак, что повышает эффективность осаждения аэрозоля”, — отмечают в Институте.

*Специалисты АО “ВТИ” и ООО “ИНЭКО” разработали многокомпонентную композицию для кислотных промывок медьсодержащих сплавов, не уступающую по ключевым характеристикам лучшим мировым аналогам.*

На первом этапе исследования был проведен тщательный анализ состава отложений, характерных для теплообменного оборудования. На основе полученных данных обоснован выбор базовых кислотных компонентов. Однако главной технологической “изюминкой” стал не сам кислотный состав, а подобранный к нему эффективный ингибитор коррозии, обеспечивающий защиту латуни Л68 и меди М1. Дополнительно в состав внедрён цветовой индикатор истощения, позволяющий визуально отслеживать активность моющего раствора в режиме реального времени.

Лабораторные испытания показали, что результаты разработки позволяют обеспечить растворяющую способность, сопоставимую или превосходящую зарубежный аналог. В октябре 2025 г. на Уфимской ТЭЦ-3 были успешно проведены опытно-промышленные испытания на бойлере ПСВ-200-7-15, в результате которых удельная загрязнённость латунных трубок снизилась на 87%. При этом скорость коррозии образцов осталась в пределах нормативных требований (менее 0,05 мм/г), а нежелательное пенообразование, мешающее работе насосов, отсутствовало полностью.

Созданный продукт является первым в России реагентом, сочетающим сухую форму поставки (что упрощает логистику и хранение), многокомпонентный кислотный состав, эффективную защиту медьсодержащих сплавов и

цветовую индикацию. Как подчеркивают разработчики – специалисты АО “ВТИ” и ООО “ИНЭКО”, данная работа имеет приоритетное значение для отрасли, она направлена на укрепление технологического суверенитета в критически важном сегменте расходных материалов для тепловой энергетики.

## Машиностроительный дивизион “Росатома”

**3 июня 2026 года на площадку строительства АЭС “Аккую” (строится госкорпорацией “Росатом”) доставили комплект из 4 парогенераторов для энергоблока № 4.**

Комплект парогенераторов был изготовлен на заводе “Атоммаш” в Волгодонске (входит в Машиностроительный дивизион “Росатома”) и доставлен в Турцию морским транспортом – протяжённость пути составила около 3000 км. Всего для реакторных залов 4 энергоблоков АЭС “Аккую” машиностроители “Росатома” изготовили более 7 000 т оборудования, в том числе 4 корпуса реакторов новейшего поколения ВВЭР-1200 и 16 парогенераторов.

В состав одной ядерной паропроизводящей установки с реактором ВВЭР-1200 входят атомный реактор, 4 парогенератора, главные циркуляционные насосы, обеспечивающие циркуляцию теплоносителя (обессоленной воды) через активную зону реактора, трубопроводы, арматура и другие вспомогательные системы.

Парогенератор – важный компонент реакторной установки, относящийся к изделиям первого класса безопасно-

сти. Диаметр парогенератора превышает 4 м, длина составляет около 14 м, масса – 340 т. В верхней части корпуса парогенератора находится пространство, где образуется пар, а в нижней – поверхность теплообмена, состоящая из 11 000 трубок, общей длиной более 140 км.

Парогенераторы относятся к оборудованию длительного цикла изготовления: общая продолжительность всех производственных операций с начала производства заготовок до отгрузки занимает около 2 лет. Производственный цикл включает в себя сварку корпуса из отдельных элементов, изготовление днищ, изготовление и установку теплообменных трубок, внутрикорпусных устройств, а также комплекс контрольных мероприятий. Перед отгрузкой с завода-изготовителя парогенераторы проходят гидравлические и вакуумные контрольные испытания. По их результатам подтверждается надёжность и прочность оборудования, которое будет использоваться на АЭС не менее 60 лет.

“Парогенераторы относятся к ключевым компонентам реакторной установки. В них тепловая энергия, вырабатываемая реактором, передается во второй контур для последующего производства электроэнергии. Доставка комплекта оборудования для четвертого энергоблока подтверждает устойчивую работу производственной и логистической цепочки проекта. По мере готовности строительных конструкций мы обеспечиваем площадку оборудованием, необходимым для выполнения последующих этапов монтажа. Это позволяет планомерно вести строительные работы на электростанции”, – отметил генеральный директор АО “Аккую Нуклеар” Сергей Буцких.