

## НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

### Системный оператор Единой энергетической системы

#### Новая система планирования перспективного развития электроэнергетики

*Председатель наблюдательного совета ассоциации “Совет производителей электроэнергии и стратегических инвесторов электроэнергетики” в комментарии Системному оператору отметила прозрачность, качество и точность новой системы планирования перспективного развития электроэнергетики.* В своем комментарии для видеопроекта Системного оператора “Будущее энергосистемы – наша работа” Александра Панина отметила, что новая система планирования в электроэнергетике – одна из ключевых составляющих государственного планирования. Новая модель взаимодействия субъектов электроэнергетики станет основой для формирования Энергетической стратегии России и Стратегии низкоуглеродного развития. “Для принятия стратегических решений в отрасли очень важно иметь единого, квалифицированного, ответственного государственного планировщика энергосистемы”, – подчеркнула она.

Также Александра Панина отметила, что наделение Системного оператора более широкими полномочиями, в том числе в получении всей необходимой для планирования информации, позволит определять наиболее актуальные направления развития электроэнергетики регионов. Система планирования станет более прозрачной, качественной и точной с единым опытным, профессиональным и ответственным центром компетенций.

*Председатель правления ассоциации “НП Совет рынка” Максим Быстров подчеркнул важность рационального развития энергосистемы страны в комментарии о запуске в отрасли новой системы планирования перспективного развития с передачей Системному оператору функций разработки программных документов.* В комментарии для видеопроекта “Будущее энергосистемы – наша работа” Максим Быстров отметил, что новая система перспективного планирования развития электроэнергетики будет максимально учитывать интересы всех участников отрасли – потребителей, сетевого комплекса, а кроме того, в процессе формирования региональных схем и программ развития будут по-прежнему приниматься во внимание потребности регионов.

“Мы участвовали в дискуссиях по поводу конфигурации этой системы. Конечно, мы считаем, что она будет иметь огромное значение для развития энергосистемы, потому что решения будут приниматься несомненно компетентным в этом вопросе Системным оператором с помощью регуляторов, и эти решения будут учитывать весь спектр тех перспективных задач, которые будут стоять перед российской энергетикой”, – подчеркнул Максим Быстров.

*Директор Ассоциации развития возобновляемой энергетики Алексей Жихарев считает перемены в системе перспективного планирования энергетической отрасли России назрели и своевременными, позволяющими учитывать актуальные тренды.* В комментарии для видеопроекта “Будущее энергосистемы – наша работа” он отметил, что изменения в системе планирования развития отрасли и вопрос создания единого центра компетенций обсуждались длительное время. Передача Системному оператору функций

долгосрочного планирования позволит учитывать инновационные и технологические тренды, изменения в объемах и структуре потребления. Это даст понимание всем субъектам энергетики того, как в целом меняется образ Единой энергосистемы.

“Хотелось бы, чтобы эта новация привела нас к такому видению, чтобы мы могли на долгосрочном горизонте принимать правильные инвестиционные решения, не допускать переплаты за инфраструктуру и электроэнергию, не создавать дефицитных условий работы энергосистемы, проще говоря – держать ее в балансе”, – подчеркнул Алексей Жихарев.

*Руководитель дирекции по энергетике “Лукойл” Василий Зубакин считает введение новой системы планирования перспективного развития хорошим признаком использования накопленного в отрасли опыта.* В комментарии для видеопроекта “Будущее энергосистемы – наша работа” Василий Зубакин обратил внимание на то, что в связи с развитием промышленности и социальной сферы, использованием энергии из возобновляемых источников, в регионах начал появляться дисбаланс в производстве и потреблении электроэнергии. Для оптимального решения вопросов энергоснабжения за счёт строительства сетевых объектов, традиционных генерирующих объектов или энергообъектов на основе ВИЭ в отдельно взятых точках страны вновь стала актуальной ушедшая на задний план в начале 1990-х задача макропланирования. “Теперь мы возвращаемся к тому хорошему плановому порядку, который в последние 20 – 30 лет был утрачен”, – подчеркнул он.

*Член правления Российской ассоциации ветроиндустрии, директор по развитию НПО “Б энд Б Индастриз” Кимал Юсупов прокомментировал запуск в отрасли новой системы планирования перспективного развития.* В комментарии для видеопроекта Системного оператора “Будущее энергосистемы – наша работа” он отметил, что централизация планирования перспективного развития сделает полностью прозрачной и понятной структуру генерирующих мощностей ЭЭС России, включая масштабные объемы энергообъектов на основе ВИЭ, а также их место и роль в энергосистеме.

“Станет понятно, что нас довольно много, мы можем компенсировать друг друга, и мы довольно-таки стабильны в плане выработки электроэнергии”, – подчеркнул Кимал Юсупов.

Он также отметил, что Системный оператор задаёт тренды в развитии технологий в отрасли и по праву стал центром перспективного планирования развития энергетики.

*2 февраля Системный оператор провел всероссийский онлайн-семинар по вопросам взаимодействия с сетевыми организациями в рамках новой системы планирования перспективного развития электроэнергетики, которая начала действовать в отрасли с января 2023 года.* Переход на новую систему предусмотрен принятыми в июне 2022 г. изменениями в Федеральный закон “Об электроэнергетике”.

Основными вопросами вебинара стали процедура разработки схемы и программы развития электроэнергетических систем России (СиПР ЭЭС России), роль сетевых организаций в подготовке документа и правила предоставления Системному оператору информации, необходимой для формирования СиПР ЭЭС России.

Директор по развитию ЭЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пилениек рассказал об основ-

ных нововведениях, связанных с новой системой планирования перспективного развития электроэнергетики, изменении иерархии и состава документов перспективного развития, новых правилах формирования СиПР ЭЭС России, а также изменений в инвестиционном планировании сетевых компаний, необходимых для реализации включенных в этот программный документ технических решений.

“В рамках действовавшей до января 2023 г. системы планирования Схемы и программы как ЕЭС, так и субъектов РФ содержали все мероприятия по классам напряжения 110 кВ и выше независимо от их назначения и источников финансирования. В новой системе в СиПР ЭЭС будут включаться мероприятия только по ключевым объектам межсистемного и общесистемного значения, представляющим комплексные технические решения, а также мероприятия по ликвидации “узких мест” и направленные на повышение энергобезопасности Российской Федерации. Все остальные мероприятия, которые ранее содержались в программных документах и не вошли в СиПР ЭЭС России, являются исходными и обосновывающими материалами к этому документу”, – подчеркнул Денис Пилениекс.

Он представил подробный график разработки Схемы и программы развития электроэнергетических систем России на 2024 – 2029 годы с началом цикла подготовки документа 1 марта 2023 г. и отдельно остановился на важной роли сетевых организаций в процедуре разработки СиПР ЭЭС России. В числе их основных функций – предоставление Системному оператору исходных данных на регулярной основе, предложений по развитию электрической сети 110 кВ и направление предложений по доработке документа в рамках общественного обсуждения.

Денис Пилениекс отметил, что для запуска новой системы планирования требуется доработка и оптимизация системы формирования исходной информации. Для реализации этого процесса ожидается утверждение приказа Минэнерго России по формам и форматам предоставления исходных данных и приказа отраслевого ведомства, вносящего изменения в Правила предоставления информации, необходимой для осуществления оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, которые учитывают расширение информационных потоков.

Он также сообщил, что взаимодействие Системного оператора и сетевых организаций в ходе формирования исходных данных для разработки СиПР ЭЭС России будет проходить в режиме интерактивного общения. При этом официально для сетевых организаций установлена двухэтапная процедура представления предложений по развитию электрической сети 110 кВ, предусматривающая первое предоставление данных для рассмотрения в АО “СО ЕЭС” и повторное направление этих данных после корректировки с учётом замечаний Системного оператора.

“Согласно принятым Правительством РФ правилам разработки и утверждения документов перспективного развития, предложения по развитию сетей должны относиться только к объектам 110 кВ. В отношении мероприятий по объектам 220 кВ и выше Системный оператор совместно с проектировщиком АО “НТЦ ЕЭС” будет формировать технические решения исходя из общего понимания развития энергосистем на основе всех поступивших предложений и применения принципа комплексности принимаемых технических решений. Развитие сетей 35 кВ и ниже, не влекущее необходимости развития электрической сети 110 кВ и выше, осуществляется на усмотрение сетевых организаций”, – отметил Денис Пилениекс.

Он кратко рассказал об итогах первого общественного обсуждения проекта СиПР ЭЭС России на 2023 – 2028 гг., в ходе которого поступило около 3000 замечаний и предложений. Также напомнил, что в ходе общественного обсуждения проекта СиПР ЭЭС России, которое будет проводиться еже-

годно с 1 по 30 сентября, сетевые организации как юридические лица могут подать свои предложения по доработке документа через специальную интернет-страницу “Планирование развития энергосистем” на сайте Системного оператора.

Денис Пилениекс также затронул вопросы инвестиционного планирования и рассказал об обсуждаемых с участием Минэнерго России изменениях в Правила утверждения инвестиционных программ субъектов электроэнергетики с учетом реализации СиПР ЭЭС России.

В настоящее время активно ведётся разработка полнофункционального единого портала планирования перспективного развития, предназначенного для размещения исходных данных для разработки СиПР ЭЭС России субъектами электроэнергетики и органами исполнительной власти, размещения документов перспективного планирования для общественного обсуждения, получения предложений по доработке документов, публикации утверждённых документов, нормативно-технической документации, нормативно-правовых актов, аналитических материалов и отчётов. Создание портала предусмотрено целевой моделью планирования перспективного развития электроэнергетики.

В ходе онлайн-семинара заместитель руководителя дирекции по развитию ЕЭС Дмитрий Яриз и директор по развитию энергосистем дочерней компании Системного оператора АО “НТЦ ЕЭС” Петр Антонов подробно рассказали о правилах предоставления сетевыми организациями информации, необходимой для разработки СиПР ЭЭС России, а также дали описание процессов, в рамках которых будут использоваться предоставляемые сетевыми организациями исходные данные. В частности, Дмитрий Яриз затронул вопросы прогнозирования потребности электрической энергии и мощности, а Петр Антонов посвятил своё выступление вопросам подготовки сетевыми организациями обоснованных предложений по развитию электрических сетей 110 (150) кВ, в том числе предусматривающих увеличение трансформаторной мощности подстанций, строительство (реконструкцию) объектов электросетевого хозяйства и мероприятия по снижению недоотпуска электрической энергии потребителям.

***Системный оператор опубликовал перечень специализированных программных комплексов, используемых для формирования и поддержания в актуальном состоянии перспективных расчетных моделей, и предусмотренных такими программными комплексами форматов перспективных расчетных моделей. Данные представлены на модернизированной версии портала обмена информационными моделями с субъектами электроэнергетики (СИМ-портал).*** Обязанность разместить в открытом доступе указанную информацию предусмотрена Правилами формирования и поддержания в актуальном состоянии цифровых информационных моделей электроэнергетических систем и перспективных расчетных моделей электроэнергетических систем для целей перспективного развития электроэнергетики, утвержденным постановлением Правительства РФ от 30.12.2022 № 2557.

Введённая с 1 января новая модель планирования будущего облика энергосистемы предусматривает, что формируемые Системным оператором перспективные расчётные модели энергосистем будут использоваться не только при разработке программных документов перспективного развития электроэнергетики. В том числе они будут доступны субъектам отрасли, проектным организациям для разработки технических решений по технологическому присоединению к электрическим сетям, схем выдачи мощности и схем внешнего электроснабжения, проектной документации на строительство или реконструкцию энергообъектов и технико-экономических обоснований мероприятий по выводу их из эксплуатации.

“Системный оператор формирует перспективные расчётные модели энергосистем с использованием специальных программно-технических средств. Раскрытие данных о них

позволяет заблаговременно проинформировать всех участников отрасли о применяемых Системным оператором технологиях и программном обеспечении. Этот шаг направлен на повышение открытости и доступности данных, создание оптимальных условий для дальнейшей передачи заинтересованным лицам расчетных моделей энергосистем или их фрагментов для целей перспективного планирования”, – подчеркнул директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Системного оператора Роман Богомолов.

В соответствии с требованиями законодательства актуализация перечня специализированных программных комплексов и форматов перспективных расчетных моделей энергосистем возможна не чаще 1 раза в год. С 1 января 2027 г. формирование и поддержание в актуальном состоянии расчетных моделей энергосистем будет осуществляться с возможностью их экспорта в унифицированный формат *simxml*.

**Системный оператор 14 февраля опубликовал перечень расчетных параметров энергообъектов, которые будут раскрываться в рамках цифровых информационных моделей энергосистем. Данные представлены на модернизированной версии портала обмена информационными моделями с субъектами электроэнергетики (СИМ-портала).** Требование по раскрытию этих сведений установлено Правилами, утвержденными постановлением Правительства РФ № 2557.

“Мы четко определяем объем технологической информации, которая будет содержаться в предоставляемых Системным оператором цифровых информационных моделях энергосистем, являющихся основой реализации деловых процессов перспективного планирования. Основная цель раскрытия этих данных – разграничение зон информационной ответственности Системного оператора и владельцев энергообъектов, предоставляющих фактические сведения о паспортных характеристиках оборудования для целей оперативно-диспетчерского управления”, – заявил заместитель главного диспетчера по режимам Системного оператора Владимир Дьячков.

Раскрытие информации о перечне предоставляемых Системным оператором расчетных параметров оборудования и энергообъектов отвечает задаче обеспечения высокого уровня прозрачности процесса перспективного планирования развития отрасли.

## Рынки

**Системный оператор завершил конкурентный отбор субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии, оказывающих услуги по управлению спросом на электрическую энергию в период с марта по июнь 2023 г.** Отбор проводился в рамках пилотного проекта по управлению спросом потребителей розничного рынка электроэнергии с участием специализированных организаций – агрегаторов управления спросом. Заявки были поданы 35 компаниями в отношении 172 объектов управления. По итогам процедуры отобраны заявки 25 участников в отношении 149 объектов агрегированного управления.

Среди агрегаторов – энергосбытовые компании и гарантирующие поставщики, электросетевые и генерирующие компании, а также независимые агрегаторы. Потребители розничного рынка электроэнергии, чья способность снижать потребление будут представлять агрегаторы, относятся к различным отраслям экономики – машиностроению, пищевой промышленности, нефтедобыче и транспорту, телекоммуникациям, сельскому хозяйству, также в их числе офисные и торговые центры и другие разновидности потребителей электроэнергии. Среди них есть государственные и частные компании.

По результатам отбора, плановый совокупный объем снижения потребления составил 853,03 МВт. В том числе в первой ценовой зоне оптового рынка 608,82 МВт, во второй ценовой зоне оптового рынка – 244,21 МВт.

Критерием конкурентного отбора является минимизация общей стоимости совокупного объема оказания услуг по управлению спросом на электрическую энергию, определяемого по итогам отбора.

По итогам конкурентного отбора средневзвешенная цена оказания услуг в первой ценовой зоне составила 335101,55 руб/МВт в месяц, во второй ценовой зоне – 237415,67 руб/МВт в месяц.

Агрегаторы управления спросом – специализированные организации, координирующие способность группы розничных потребителей управлять своим электропотреблением, конвертирующие её в услуги по управлению спросом на электрическую энергию и транслирующие потребителям часть выручки, полученной от реализации этой услуги. Благодаря агрегаторам управления спросом в краткосрочной перспективе потребители могут получать положительный экономический эффект за счёт замещения неэффективных генерирующих объектов ресурсами управления спросом и формирования более низких цен на электроэнергию, а в долгосрочной – за счёт учёта объёмов управления спросом в рынке мощности.

Модель агрегаторов управления спросом розничных потребителей, созданная Системным оператором в рамках дорожной карты Национальной технологической инициативы “Энерджинет”, даёт потребителям розничного рынка электроэнергии возможность участвовать в ценозависимом снижении потребления. Оптовые потребители имеют возможность пользоваться инструментами ценозависимого потребления самостоятельно начиная с 2017 г.

20 марта 2019 г. Правительством РФ принято постановление № 287, регулирующее проведение пилотного проекта, целью которого является отработка нормативных, договорных и технологических решений, а также формирование пула агрегаторов управления спросом розничных потребителей. Пилотный проект стартовал в июне 2019 г.

## Цифровизация отрасли

**9 – 10 февраля 2023 г. в Сочи прошли основные мероприятия международной конференции “СИМ в России и мире”, посвященной унификации информационного обмена в электроэнергетике на базе стандартов Общей информационной модели (Common information model, CIM).** С приветственным словом к собравшимся обратился заместитель министра энергетики РФ Эдуард Шереметцев.

“Создание единых подходов к передаче сложной информации между различными структурами, подразделениями, организациями – достаточно трудная серьёзная задача, важная для разных сфер энергетики, в том числе – для мониторинга и управления энергообъектами. Системный оператор уже длительное время разрабатывает подходы по информационной интеграции на базе CIM и является лидером в России по созданию информационных моделей и стандартизации этого направления. Этот кропотливый процесс предусматривает учёт интересов всех участников ТЭК, чтобы решения по унификации информационного обмена были приемлемы для них и не вызывали дополнительных трудностей при ведении бизнеса”, – подчеркнул замминистра.

Открывая конференцию, первый заместитель председателя правления АО “СО ЕЭС” Сергей Павлушко отметил: “По решению Правительства России в связи с вводом в отрасли новой модели планирования перспективного развития Системный оператор обязан вести всю деятельность по проектированию энергосистем с обязательным применением CIM-моделей. А начиная с 2027 г., любой проект, любой субъект электроэнергетики должны иметь синхронизированные с Системным оператором модели каждого объекта электроэнергетики. Есть планы по унификации процессов инвестиционного планирования в отрасли с использованием стандартов CIM. В конечном итоге всё это позволит нам всем вместе



очень быстро и эффективно решать большое количество задач по обеспечению надежного функционирования и развития энергосистемы страны”.

Наряду с представителями органов исполнительной власти РФ, крупнейших генерирующих, сетевых, инжиниринговых компаний и профильных профессиональных ассоциаций, в форуме приняли участие эксперты из четырёх стран – партнёров Системного оператора по работе в Электроэнергетическом Совете СНГ – Армении, Белоруссии, Казахстана и Киргизии.

Помимо дискуссионных сессий и докладов в рамках конференции прошла специализированная выставка программных решений, основанных на стандартах Общей информационной модели.

**На III общепромышленной международной конференции “СИМ в России и мире” начальник Службы информационной модели Системного оператора Николай Беляев рассказал о ключевых особенностях применения технологии в России и основных направлениях ее развития.** В докладе Николай Беляев перечислил основные сферы применения СИМ в отечественной электроэнергетике и направления развития. В настоящее время технология уже используется для решения задач оперативно-диспетчерского управления энергосистемами, оптимизации информационного обмена между субъектами отрасли, а также при планировании перспективного развития ЕЭС России.

“Направлений использования и развития СИМ в России и в мире довольно много. Применение СИМ в каждом из них дает хорошие результаты. Это подтверждает и опыт Системного оператора. Но синергетического эффекта и максимизации пользы от использования технологии можно добиться лишь при условии ее тиражирования в масштабах всей отрасли и полнофункциональной унификации технологического информационного обмена”, – подчеркнул Николай Беляев и пригласил все энергокомпании подключаться к конструктивному взаимодействию и реализации совместных проектов по применению и развитию стандартов СИМ.

Важная часть доклада была посвящена развитию нормативного регулирования применения СИМ. В частности, представитель Системного оператора напомнил, что, в соответствии с приказом Минэнерго РФ от 14 апреля 2022 № 325, с 1 января 2024 г. генерирующие и электросетевые компании начнут 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” – то есть с использованием СИМ.

Необходимый для этого инструментарий реализован в рамках специализированного “Портала обмена информационными моделями с субъектами электроэнергетики” (СИМ-портал), запущенного Системным оператором в 2021 г. Николай Беляев отметил, что на текущий момент с его помощью необходимые данные в соответствии со стандартами СИМ передают компании, ставшие участниками совместных с Системным оператором пилотных проектов по организации информационного обмена на базе СИМ, – ПАО “Россети”, ПАО “РусГидро”, концерн “Росэнергоатом”, АО “СУЭНКО” и АО “Сетевая компания” (Татарстан). По завершении пилотных проектов к концу 2023 г. Системный оператор будет получать в формате `simxml` информацию о параметрах и характеристиках более 70% оборудования энергообъектов и ЛЭП, входящих в состав ЕЭС России.

К числу знаменательных новшеств минувшего года Николай Беляев отнёс законодательное закрепление определения понятий “цифровая информационная модель электроэнергетической системы” и “перспективная расчётная модель энергосистемы”. Принципиальное значение имело также установление постановлением Правительства РФ правил фор-

мирования и использования таких моделей и закрепление за Системным оператором обязанности по разработке цифровых информационных моделей, данные которых используются, в частности, при разработке расчётных моделей энергосистем для целей перспективного развития. Докладчик рассказал, что в соответствии с проектом приказа Минэнерго РФ уже в 2023 г. Системный оператор будет раскрывать данные цифровых информационных моделей в соответствии со стандартами СИМ и предоставлять расчётные модели для целей перспективного развития. Это позволит существенно ускорить и оптимизировать процесс проектирования. Николай Беляев обратил внимание, что, в соответствии с нормативными актами, с 2027 г. предоставление перспективных расчётных моделей Системным оператором будет также осуществляться в формате `simxml`.

В завершение представитель Системного оператора отметил, что в дальнейшем важным направлением развития технологии СИМ может стать её применение в процессах обеспечения работы рынков электроэнергии. “В настоящее время СИМ достаточно широко используется за рубежом для решения рыночных задач. Уже разработаны международные стандарты, описывающие применение технологии для поддержания функционирования крупнейших энергорынков мира. В России мы только планируем начать движение в эту сторону. Результатом работы станет появление национальных стандартов в этой сфере и отладка соответствующих деловых процессов”, – подчеркнул Николай Беляев.

Системный оператор как центр компетенций по внедрению технологии в отечественной электроэнергетике намерен приступить к проработке этого вопроса уже в этом году.

**На III общепромышленной международной конференции “СИМ в России и мире” директор по развитию ЕЭС – руководитель дирекции Системного оператора Денис Пиленик рассказал об основных параметрах новой системы планирования перспективного развития электроэнергетики и представил обзор ключевых изменений нормативно-правовой базы, связанных с ее внедрением.** Денис Пиленик напомнил, что, согласно тексту принятого в июне минувшего года федерального закона № 174-ФЗ, с 1 января 2023 г. на смену существовавшей ранее трехуровневой модели планирования пришла двухуровневая. Она предусматривает разработку Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики и Схемы и программы развития электроэнергетических систем России (СиПР ЭЭС). Основная ответственность за разработку программных для отрасли документов ложится на Системный оператор.

Докладчик представил перечень подзаконных нормативных актов, принятых для реализации положений нового закона. К числу важнейших он отнес принятие Правительством РФ постановлений, утвердивших Правила разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, а также Правила формирования и поддержания в актуальном состоянии цифровых информационных и перспективных расчётных моделей энергосистем.

Отмечая принципиальное значение этих документов для отрасли, Денис Пиленик заявил: “Впервые на уровне Постановления Правительства выпущен документ, сформировавший понятийный аппарат в области моделирования энергосистем. Ключевым новшеством законодательной базы стало введение понятий перспективных моделей и форматов их представления. Ещё одним нововведением пакета законопроектов в сфере перспективного планирования стало создание условий для предоставления недискриминационного доступа широкого круга лиц к формируемым Системным оператором информационным и расчётным моделям энергосистем. Раскрытие данных информационных моделей поможет оптимизировать затраты на проектирование технических решений”.

В настоящее время приказ Министерства энергетики, устанавливающий Порядок раскрытия и предоставления циф-

ровых информационных и перспективных расчётных моделей энергосистем, находится на регистрации в Минюсте.

“Приказ отраслевого регулятора определит условия, на которых расчётные модели будут передаваться всем заинтересованным лицам под конкретные проекты. Уже сегодня точно можно сказать, что эти модели будут раздаваться при соблюдении ряда условий. В частности, заявители должны будут подтвердить основания для их получения. Также будет проводиться юридическая экспертиза обоснованности направления заявок и возможности предоставления моделей”, – подчеркнул директор по развитию ЕЭС.

В завершение выступления Денис Пиленикс отметил, что доступ к информационным моделям энергосистем будет обеспечен с помощью специализированного “Портала обмена информационными моделями с субъектами электроэнергетики” (СИМ-портале), запущенного Системным оператором в 2021 г. и модернизированного для решения новых задач. На веб-ресурсе будет предусмотрено разграничение прав доступа к информационным моделям для различных групп пользователей. Такой дифференцированный подход позволит соблюсти необходимый уровень конфиденциальности данных.

**На проходившей в Сочи III специализированной международной конференции “СИМ в России и мире” директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Роман Богомолов выступил с докладом о текущем состоянии и направлениях развития стандартизации, связанной с применением в электроэнергетике России и зарубежных стран Общей информационной модели (Common information model, CIM).** Роман Богомолов представил обзор нормативных документов Российской Федерации, определяющих организацию информационного обмена в отрасли, создание и поддержание в актуальном состоянии цифровых информационных и перспективных расчётных моделей энергосистем, порядок их раскрытия и особенности использования.

Он рассказал о планах по совершенствованию нормативной базы в сфере СИМ для перехода на автоматизированный информационный обмен в унифицированном формате и использование информационных моделей в различных деловых процессах в отрасли, а также подвел итоги деятельности в 2022 г. возглавляемого им подкомитета ПК-7 “Интеллектуальные технологии в электроэнергетике” Технического комитета по стандартизации “Электроэнергетика” (ТК 016) Росстандарта по разработке серии национальных стандартов ГОСТ Р 58651, регламентирующих использование СИМ в электроэнергетике.

Роман Богомолов представил планы Электроэнергетического совета Содружества независимых государств (ЭЭС СНГ) по цифровой трансформации электроэнергетики государств-участников содружества, в том числе – по разработке Дорожной карты единого информационного пространства для внедрения унифицированной методики обмена информацией на основании общей информационной модели СИМ.

“Унификация протоколов и интерфейсов информационного обмена на основе стандартов СИМ – одна из основ для решения задач цифровой трансформации электроэнергетики. Необходимо двигаться в данном направлении, используя возможности всех стран и организаций для получения кумулятивного эффекта”, – подчеркнул Роман Богомолов.

Одной из тем доклада стала деятельность международных организаций по стандартизации и опыт использования СИМ зарубежными системными операторами.

В частности речь шла о разработке международных стандартов СИМ Международной электротехнической комиссии (International Electrotechnical Commission, IEC), исследованиях Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем GO15 по методологии СИМ, анализе существующих стандартов СИМ и разработке унифицированных расширенных моделей энергосистем рабочей группой Международного Со-

вета по большим электрическим системам высокого напряжения (Conseil International des Grands Réseaux Électriques, CIGRE).

**На III международной конференции “СИМ в России и мире” директор по цифровой трансформации АО “СО ЕЭС” Станислав Терентьев представил доклад об особенностях внедрения технологий с применением Общей информационной модели (Common information model, CIM) в условиях требований к импортнезависимости.**

Он рассказал о созданной Системным оператором Единой информационной модели ЕЭС России, обеспечивающей переход на новый уровень управления данными, а также ряд преимуществ при её использовании в качестве единого источника информации. Отдельно он остановился на возможностях, которые даёт СИМ для обмена данными и интеграции приложений.

В числе ключевых вопросов доклада – новые тренды в импортозамещении, в частности ограничения на приобретение и использование иностранного программного обеспечения и иностранной радиоэлектронной продукции.

“Одно из преимуществ использования – возможность существенно снизить неудобства плановой и unplanned миграции с одной информационной системы на другую. В последние годы мы уверенно движемся в сторону обеспечения импортнезависимости наших информационных систем. 2022 г. придал ускорения этому процессу. Для некоторых компаний это означает, по сути, необходимость выбросить старую инфраструктуру и создать новую. Для безболезненной миграции нужно не только иметь возможность перенести информацию, но и обеспечить работоспособность используемых систем, возможность их обслуживания, в том числе с точки зрения безопасности. И здесь как никогда важна систематизация и унификация, которые даёт СИМ”, – подчеркнул Станислав Терентьев.

Среди технических вызовов, связанных с новыми трендами в отрасли, он выделил отсутствие возможности быстрого отказа от импортного программного обеспечения, в особенности узкоспециализированного, ограниченные ресурсы рынка отечественных программных разработок, ограниченные вычислительные ресурсы серверов и систем хранения данных, необходимость перепроектирования вычислительных сетей, прекращение технической поддержки со стороны производителей оборудования и ряд других.

Заключительную часть своего доклада Станислав Терентьев посвятил вопросам разработки и применения стека (комбинации) технологий и стека программного обеспечения для перевода автоматизированных систем диспетчерского управления на отечественную ОС AstraLinux с использованием СУБД свободной системы управления PostgresPRO, которые включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Он, в частности, перечислил ограничения на применяемые технологии и основные требования к технологическому стеку, назвал сложности в формировании стека программного обеспечения и пути их решения.

Станислав Терентьев сообщил, что Системный оператор предлагает объединить усилия и на базе отраслевого центра компетенций цифровой трансформации ассоциации “Цифровая энергетика” сформировать единый стек рекомендуемого программного обеспечения, в том числе специализированного, для разработчиков прикладного программного обеспечения.

“В результате мы получим снижение стоимости разработки и повышение качества программного обеспечения, возможность формировать единые унифицированные программы обучения, увеличение на рынке труда количества доступных и обладающих необходимыми для отрасли компетенциями ИТ-специалистов, формирование коллективного спроса на появление в реестре отечественного программного обеспечения”, – отметил Станислав Терентьев.

## Взаимодействие с субъектами электроэнергетики, органами власти и отраслевым сообществом

*В рамках выполнения задач по импортозамещению Системный оператор переводит на отечественное программное обеспечение ключевые составляющие программно-аппаратного комплекса (ПАК), используемого субъектами для анализа причин технологических нарушений в электроэнергетике. Первой площадкой для внедрения российского софта стали атомные электростанции АО «Концерн Росэнергоатом».* К настоящему моменту завершена модификация входящего в состав ПАК автоматизированного рабочего места (АРМ) и новый АРМ внедрен на всех атомных электростанциях в составе ЕЭС России и в самом «Концерне Росэнергоатом».

Модифицированное АРМ стало кроссплатформенным. Оно может работать как под управлением отечественной ОС Astra Linux с использованием СУБД свободной системы управления PostgreSQL, так и под управлением ОС Microsoft Windows. ОС Astra Linux и СУБД PostgreSQL включены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Модификация АРМ на атомных станциях стала первым шагом по переводу на отечественное программное обеспечение отраслевого программно-аппаратного комплекса «База аварийности в электроэнергетике», который используется всеми субъектами и потребителями в отрасли для систематизации информации и анализа причин технологических нарушений на объектах электроэнергетики Российской Федерации.

Опыт, полученный при реализации этого проекта, будет в дальнейшем применён при переходе на отечественное программное обеспечение на других объектах электроэнергетики.

Программно-аппаратный комплекс разработан АО «СО ЕЭС» и введён в эксплуатацию в 2011 г. с целью систематизации информации об авариях в электроэнергетике в соответствии с требованиями Правил расследования причин аварий в электроэнергетике, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 № 846. Используется во всех диспетчерских центрах Системного оператора и в более чем 1100 организациях, являющихся субъектами электроэнергетики или потребителями электроэнергии, в том числе в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах.

ПАК «База аварийности в электроэнергетике» позволяет автоматизировать процесс оформления актов и формирования базы данных о причинах технологических нарушений в электроэнергетике, ведение которой осуществляет субъект оперативно-диспетчерского управления, формирование отчётов об авариях в электроэнергетике, в том числе отчётов о выполнении противоаварийных мероприятий, разработанных по результатам расследований, а также используется для анализа причин аварий на объектах электроэнергетики. Сведения из программного комплекса используются в системе сбора информации для оценки готовности субъектов электроэнергетики к работе в отопительный сезон и оценки технического состояния оборудования объектов электроэнергетики, а также в расчетах показателей аварийности объектов электроэнергетики.

## Присвоение столичной улице имени министра энергетики и электрификации СССР Петра Непорожного

*Совет депутатов поселения Московский принял решение присвоить участку проектируемого проезда № 6492 на Юго-Западе Москвы наименование «улица Петра Непорожного».* С инициативой о присвоении участку проектируемого проезда № 6492 имени выдающегося энергетика к московским властям обратились Министерство энергетики РФ и Системный оператор Единой энергетической системы.

Именно на период работы Петра Непорожного министром энергетики и электрификации СССР пришлось формиро-

вание современной системы оперативно-диспетчерского управления ЕЭС, продолжилось формирование Единой энергетической системы страны, в итоге объединившей все крупные центры производства и потребления.

«Из всех вариантов мы выбрали название именно в честь Петра Непорожного, поскольку одним из множества его достижений на посту министра энергетики и электрификации является создание в 1967 г. Центрального диспетчерского управления Единой энергетической системы. И сегодня Системный оператор обеспечивает работу одной из самых крупных и надёжных энергосистем в мире», – сказал министр энергетики РФ Николай Шульгинов.

Родился Петр Степанович Непорожный 30 июня (13 июля) 1910 г. в с. Тужилово Полтавской губернии Российской империи, скончался 9 июля 1999 г. в Москве. Работал сначала в Средней Азии в системе управления водного хозяйства, а позднее – в проектно-институте в Ленинграде на строительстве Чирчикских ГЭС, в аппарате Наркомата тяжелой промышленности СССР, главным инженером и начальником проектного института в Ташкенте, главным инженером на строительстве ГЭС в Ленинградской области и Каховской ГЭС на Украине, заместителем председателя Совета министров Украинской ССР и председателем Госстроя Украинской ССР.

Не будучи москвичом по рождению, Петр Непорожный значительную часть своей трудовой биографии – с 1959 г. – жил и работал в столице. С 1962 г. и до выхода на заслуженный отдых в 1985 г. возглавлял Министерство энергетики и электрификации СССР. За время его работы на посту министра отрасль решила глобальные задачи, позволившие превратить нашу страну в одну из крупнейших энергетических держав мира.

«Присвоение столичной улице имени Петра Степановича Непорожного – символичное событие для всех энергетиков страны. Петр Непорожный умел смотреть далеко вперед и уже в 60-х годах XX века ясно понимал, что экономический эффект от создания Единой энергетической системы можно получить только при изменении коренного подхода к принципам оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике», – отметил председатель правления АО «СО ЕЭС» Фёдор Опачкий.

Во время работы Петра Непорожного на посту министра в 1960-е годы было принято решение о создании центрального диспетчерского управления и региональных центров управления энергосистемами, оснащённых самой передовой вычислительной техникой, современными средствами связи и укомплектованных высококвалифицированным персоналом.

За время его работы министром в ЕЭС СССР вошли ОЭС Северо-Запада, ОЭС Закавказья, ОЭС Казахстана, ОЭС Сибири. В результате к концу 1980-х годов Единая энергетическая система СССР совместно с параллельно работавшими энергосистемами стран СЭВ представляла крупнейшее межгосударственное энергообъединение мира.

Именно Непорожный был вдохновителем и организатором большой программы строительства гидроэлектростанций в створах с напором от 10 до 250 м в самых разнообразных природных условиях и ландшафтах. Все крупные ГЭС в СССР были построены по этой программе: Волжский и Днепровский каскады ГЭС, одни из крупнейших в мире сибирские ГЭС, гидроэлектростанции в республиках Средней Азии. Под руководством П. С. Непорожного осуществлена программа строительства мощных атомных электростанций. Именем Петра Непорожного уже названы Саяно-Шушенская ГЭС, Каховская ГЭС, аудитория Г-300 НИУ «МЭИ» и одна из улиц в Тольятти.



## ПАО “РусГидро”

### Строительство Черекской МГЭС

*В Кабардино-Балкарии начата укладка бетона в лоток подводящей деривации строящейся Черекской малой ГЭС. Проект реализуется РусГидро в рамках государственной программы поддержки возобновляемой энергетики России.* Старт работ по строительству Черекской МГЭС был дан в ноябре 2021 г. За прошедшее время были проложены дороги, обеспечено энергоснабжение стройплощадки, создана база строительства. Продолжается выемка грунта из отводящего канала и котлована здания ГЭС, отсыпка насыпи канала подводящей деривации и холостого водосброса. Выполнен котлован защитной дамбы. На строительстве заняты более 80 человек и 38 единиц различной спецтехники. Ввод в эксплуатацию Черекской МГЭС запланирован на 2024 г.

Черекская малая ГЭС строится на реке Черек (бассейн реки Терек) в Урванском районе Кабардино-Балкарии вблизи села Псыгансу. Станция станет четвёртой ступенью крупнейшего энергокомплекса региона – Нижне-Черекского каскада, который уже сегодня включает в себя три ГЭС: Кашхатау, Аушигерскую и Зарагижскую общей мощностью 155,7 МВт. Мощность Черекской МГЭС составит 23,4 МВт, в год станция будет вырабатывать 87 млн кВт·ч экологически чистой, возобновляемой электроэнергии.

Специалисты входящего в Группу РусГидро института “Гидропроект” спроектировали эффективную станцию с минимальным воздействием на окружающую среду. Черекская малая ГЭС будет создана по деривационной схеме, без плотины и водохранилища, что исключает затопление земель и влияние на водный режим реки. Вода в деривацию станции будет поступать из отводящего канала Зарагижской ГЭС, что позволило отказаться от строительства плотины и дорогостоящих водозаборных сооружений и исключило необходимость очистки воды от песка. В состав сооружений новой станции войдут деривационный канал длиной 1050 м, железобетонный лоток длиной 1244 м с водосбросом, водоприёмник, турбинные водоводы, здание ГЭС и отводящий канал длиной 1300 м.

РусГидро реализует программу развития малой гидроэнергетики на территории Северо-Кавказского федерального округа, где существуют наиболее благоприятные природные условия для работы малых гидроэлектростанций. В рамках этой программы уже построены и введены в эксплуатацию Верхнебалкарская (10 МВт), Усть-Джегутинская (5,6 МВт) и Барсучковская (5,25 МВт) малые ГЭС, возводятся две Красногорские МГЭС (по 24,9 МВт каждая), строится Башенная МГЭС (10 МВт), проектируются Верхнебаксанская (23,2 МВт), Нихалойская (23 МВт) и Могохская (49,8 МВт) малые ГЭС. Все проекты прошли конкурсный отбор инвестпроектов по строительству генерирующих объектов на основе возобновляемых источников энергии по ДПМ, что обеспечивает окупаемость их строительства.

### Модернизация Кубанской ГАЭС

*В новое здание Кубанской гидроаккумулирующей электростанции, которое РусГидро возводит в Карачаево-Черкесии, начата укладка бетона. Работы ведутся в рамках Программы комплексной модернизации (ПКМ) гидроэлектростанций компании.* Строительство нового здания Кубанской ГАЭС было начато в 2022 г. Учитывая сложные геологические условия и близость водохранилища, для разработки котлована здания ГАЭС глубиной около 20 м предусмотрены специальные защитные конструкции. Это дамба, ограждающая котлован от водохранилища, а также бетонные и металлические свайные ограждения по контуру котлована. Свайные ограждения укреплены специальными металлическими распорными конструкциями, расположенными в три яруса.

К настоящему времени установлены все распорные конструкции и завершена разработка котлована, вывезено 115 тыс. м<sup>3</sup> грунта. Ведётся монтаж арматуры и укладка бетона в фундамент здания ГАЭС.



Кубанская ГАЭС мощностью 15,9 МВт в турбинном режиме и 14,4 МВт в насосном режиме является головной электростанцией Каскада Кубанских ГЭС и работает в режиме сезонного регулирования. В летний паводковый период станция функционирует в турбинном режиме, заполняя Кубанское водохранилище водой из Большого Ставропольского канала. В зимний меженный период ГАЭС переключается в насосный режим и подает воду из водохранилища в канал, тем самым обеспечивая работу остальных девяти ГЭС каскада.

Первые гидроагрегаты Кубанской ГАЭС были введены в эксплуатацию более 50 лет назад – в декабре 1968 г., она стала первой гидроаккумулирующей электростанцией СССР. К настоящему времени её оборудование устарело и достигло высокой степени износа. Проведённое комплексное обследование показало необходимость модернизации станции. Планируется полностью заменить все гидросиловое, гидромеханическое и электротехническое оборудование: обратимые гидроагрегаты, затворы, силовые трансформаторы, сороудерживающие решетки, а также провести капитальный ремонт и реконструкцию гидротехнических сооружений. На сегодняшний день уже заменены силовые трансформаторы, а вместо существующего открытого распределительного устройства было построено современное комплектное распределительное устройство (КРУЭ).

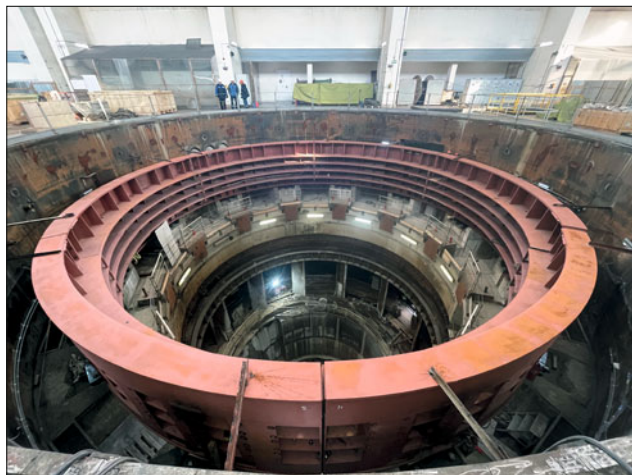
Особенность Кубанской ГАЭС – здание станции, которое размещено на дне водохранилища и соединено с берегом мостом. Такая конструкция здания затрудняет его реконструкцию, в связи с чем проектная организация приняла решение о строительстве нового здания ГАЭС на берегу Кубанского водохранилища. В новом здании будут размещены шесть высокоэффективных обратимых гидроагрегатов, что позволит увеличить мощность станции в турбинном режиме до 18,9 МВт, в насосном режиме – до 19,44 МВт. Одновременно значительно возрастёт выработка станции электроэнергии в турбинном режиме и сократится потребление в насосном режиме. Модернизацию Кубанской ГАЭС планируется завершить в 2025 г.

### Модернизация Майнской ГЭС

*На Майнской ГЭС закончены работы по демонтажу гидроагрегата ст. № 2. Это последний из трёх гидроагрегатов станции, который будет заменён в рамках Программы комплексной модернизации гидроэлектростанций РусГидро.* В ходе работ будут заменены гидротурбина, гидрогенератор, система управления гидроагрегатом и вспомогательные системы. Уже ведётся сборка статора и ротора гидрогене-

ратора, рабочего колеса турбины и поясов камеры рабочего колеса. Новое оборудование изготовлено российскими предприятиями. Все работы планируется завершить в конце текущего года.

Модернизация Майнской ГЭС не ограничивается гидросиловым оборудованием. Уже заменены устаревшее оборудование распределительного устройства на современное КРУЭ 220 кВ, генераторные выключатели, системы возбуждения и электрические защиты. Реализуется проект замены силовых трансформаторов.



Майнская ГЭС расположена на реке Енисей в Хакасии, ниже крупнейшей электростанции России – Саяно-Шушенской ГЭС и выполняет функции её контррегулятора. Водоохранилище Майнской ГЭС регулирует колебания уровня воды, которые возникают при смене режимов Саяно-Шушенской ГЭС. Таким образом, самая мощная ГЭС России может без последствий для водопользователей ниже по течению изменять свою мощность в соответствии с потребностями энергосистемы. Установленная мощность Майнской ГЭС – 321 МВт. Всего с момента ввода в эксплуатацию Майнская ГЭС выработала более 48 млрд кВт·ч возобновляемой электроэнергии.

## АО “Атомэнергомаш”

*Волгодонск, на территории которого работает филиал АО “АЭМ-технологии” “Атоммаш” (входит в машиностроительный дивизион Росатома – Атомэнергомаш), вошёл в десятку самых чистых городов России по данным рейтинга КБ “Стрелка” за 2022 г.* Эксперты провели расчёт уровня загрязнения атмосферы на основе данных космического спутника за последние четыре года. Анализировали 170 городов на содержание в воздухе пяти веществ: угарного газа, формальдегида, диоксида азота, диоксида серы и аэрозолей.

“Атоммаш” вносит существенный вклад в сохранение окружающей среды и обеспечение экологической безопасности Волгодонска. В частности, собственная котельная завода благодаря постоянному контролю и наладке режимов работы котлов последовательно снижает объёмы газообразных отходов. Все они в обязательном порядке проходят систему улавливания, которая позволяет достигать эффективности очистки до 92%.



Кроме того, в 2022 г. были закуплены и смонтированы на территории производственного корпуса новые фильтр-вентиляционные установки для очистки воздуха от сварочных аэрозолей. Активно реализуются программы по повышению энергоэффективности. Все экологические мероприятия реализуются при постоянном оперативном лабораторном контроле состояния атмосферы как на “Атоммаше”, так и в его санитарно-защитной зоне.

В 2022 г. “Атоммаш” занял третье место в номинации “Экопредприятие” Национальной экологической премии, которую ежегодно проводит медиагруппа “Комсомольская Правда”.

## НПО “ЭЛСИБ”

*По итогам опроса крупнейших компаний российской электроэнергетики “ТЭК-Рейтинг” НПО “ЭЛСИБ” заняло первое место в номинациях “Турбогенераторы” и “Гидрогенераторы”.* Награждение состоялось на ежегодной конференции “Инвестиционные проекты, модернизация, закупки в электроэнергетике” (ИНВЕСТЭНЕРГО - 2023). Предприятие представил Владислав Швецов, начальник управления – главный конструктор по турбогенераторам.



Агентство “ТЭК-Рейтинг” проводит ежегодные опросы крупнейших генерирующих и сетевых компаний, которые оценивают производителей оборудования. Основная задача рейтинга поставщиков ТЭК – выявить лучших производителей продукции и услуг путем прямого опроса крупнейших компаний-потребителей.