

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Системный оператор Единой энергетической системы

РЭН-2023

На международном форуме “Российская энергетическая неделя – 2023» в рамках проходившей 11 октября сессии “Развитие гидроэнергетики: от планов к реализации” председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий отметил важную роль гидроэлектростанций как наиболее эффективного регулятора баланса выработки – потребления в энергосистемах. Глава Системного оператора подчеркнул, что все страны, имеющие большой гидропотенциал, при планировании энергетики будущего делают ставку на развитие гидроэнергетики, таким и должен быть приоритет.

Фёдор Опадчий напомнил, что повышение в энергобалансе доли погодозависимых энергообъектах на ВИЭ – солнечные и ветровые электростанции – требует развивать в энергосистемах дополнительные ресурсы гибкости, позволяющие компенсировать колебания выработки зелёных генерирующих мощностей. Другие источники гибкости, такие, как электрохимические системы накопления, водородные технологии пока отличаются высокой стоимостью, особенно если речь идет о замещении длительно отсутствующей выработки с использованием ВИЭ.

“Сейчас доля гидрогенерации в энергобалансе ЕЭС России составляет 20%, и мы используем лишь 20% гидропотенциала. Эту долю, безусловно, можно наращивать. Нам необходимо развивать гидроэнергетику и как источник экологичной энергии, и с учётом такого фактора, как развитие ВИЭ. Все страны, имеющие хороший гидроэнергетический потенциал, идут по этому пути”, – отметил Фёдор Опадчий.

Он подчеркнул, что в формировании Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики, вопросам развития гидроэнергетики уделяется особое внимание.

“Мы рассмотрели существующие проекты строительства ГЭС и ГАЭС – порядка 11,5 ГВт мощности, из которых примерно 6,5 ГВт включены в Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2035 г. Эта работа будет продолжена в рамках разработки Системным оператором проекта Генсхемы до 2042 года, которая будет утверждена в будущем году”, – сказал председатель правления Системного оператора.

Рассуждая вместе с другими участниками дискуссии о финансировании развития гидроэнергетики, Фёдор Опадчий отметил, что ни рыночные механизмы, ни частные инвестиции не способны раздельно обеспечить строительство гидроэлектростанций, учитывая большие сроки и стоимость строительства. Комплексный социально-экономический эффект таких проектов для страны возможно получить при государственном участии.

Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий на “Российской энергетической неделе – 2023” в панельной дискуссии “Энергетический переход и его перспективы: будущее низкоуглеродной энергети-

ки в России” подчеркнул важность системного принятия решений в развитии энергосистемы. Как отметил Фёдор Опадчий, масштабы и природные условия российской энергосистемы требуют развития всех типов генерирующего оборудования для решения задач баланса электроэнергии и мощности.

“У нас первая в мире по территории энергосистема. Мы не можем только сетями решать все проблемы. Для баланса мощности необходимо строить управляемую атомную, гидро- и тепловую генерацию. Причем, в условиях роста потребления ГЭС нужно строить более быстрыми темпами, чем есть сегодня, – даже, чтобы сохранить текущую долю ГЭС в энергобалансе. Принцип развития использования ВИЭ “все побежали, и мы побежали” нам не подходит. Необходимо системно принимать решения в развитии энергосистемы, строить энергообъекты на ВИЭ там, где есть возможность интеграции. Потребность в электроэнергии может в некоторых регионах удовлетворяться за счёт погодозависимых ВИЭ – ветровых и солнечных станций”, – отметил Фёдор Опадчий.

Одним из таких регионов является переживающий рост потребления электроэнергии Дальний Восток, где энергопотенциал на ВИЭ могут использоваться для покрытия спроса на электроэнергию, а их развитие может финансироваться конкурентными рыночными инструментами. При этом в районах Дальнего Востока, испытывающих дефицит электрической мощности, требуется строительство традиционной генерации.

“Если оценивать наш парк генерации с точки зрения вредных выбросов, то он достаточно чистый. В энергобалансе России низкоуглеродные генерирующие мощности – ГЭС, АЭС и с использованием ВИЭ – уже занимает 38%, что для многих стран выглядит пока лишь перспективной целью”, – подчеркнул глава Системного оператора.

Вместе с тем, по его словам, использование ВИЭ будет неизбежно расширяться, так как это позволяет довольно быстро и недорого восполнять потребность в электроэнергии, эффективно решая экономические задачи текущего момента.

Одной из важнейших задач при этом является оптимальный выбор мест размещения генерирующих объектов, работающих на ВИЭ, исходя из критериев минимизации нового сетевого строительства, климатических, экономических и технологических условий, отметил Фёдор Опадчий.

11 октября на международном форуме “Российская энергетическая неделя – 2023” директор по цифровой трансформации Системного оператора Станислав Терентьев рассказал о применении технологии искусственного интеллекта в оперативно-диспетчерском управлении. Выступая с докладом на сессии “Искусственный интеллект: перспективы применения в ТЭК”, Станислав Терентьев представил используемые Системным оператором системы прогнозирования выработки электроэнергии солнечными и ветряными электростанциями в России.

Особенностью этих систем является использование обучаемых нейронных сетей при работе с широкой выборкой гидрометеорологических данных. Для обучения нейросеть использует весь массив накопленных сведений. Это позволяет достигать высокой точности прогнозирования.

“В настоящее время мы приступили к практическому применению двух информационных систем “Прогнозирование выработки ВИЭ. Солнце” и “Прогнозирование выработки ВИЭ. Ветер” на 64 солнечных и 22 ветряных электростанциях. Их использование помогает определить требуемые объёмы резервирования активной мощности для компенсации возникающих отклонений и пропускной способности сети, повысить эффективность загрузки генерирующих объектов и качество управления электроэнергетическим режимом. В дальнейшем предполагается задействовать данные этих систем при расчётах планов балансирующего рынка”, – заявил Станислав Терентьев.

Директор по цифровой трансформации Системного оператора отметил, что системы прогнозирования выработки ВИЭ являются полностью отечественной разработкой в соответствии с задачами по цифровой трансформации отрасли, поставленными Минэнерго России. Обе разработки внесены в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Также Станислав Терентьев принял участие в сессии “Цифровая трансформация энергетики: новые возможности для укрепления индустриальной независимости”, которая была посвящена вопросам внедрения информационных технологий для повышения эффективности бизнес-процессов в ТЭК.

“Сложность и уникальность функций Системного оператора требуют применения специализированных информационных и технических решений, большинство из которых не являются типовыми и готовыми к внедрению. Технологическое обеспечение, используемое в Системном операторе, преимущественно представляет собой уникальные отечественные разработки”, – заявил директор по цифровой трансформации Системного оператора.

Станислав Терентьев подчеркнул, что реализуемые компанией цифровые проекты несут практическую пользу субъектам отрасли. В числе важнейших ИТ-решений он назвал внедрение дистанционного управления и систем мониторинга запасов устойчивости, унификацию информационного обмена на базе стандартов CIM, а также развитие механизма управления спросом.

12 октября на международном форуме “Российская энергетическая неделя – 2023” директор по энергетическим рынкам Системного оператора Андрей Катаев представил взгляд на изменение энергетического ландшафта в свете появления нового типа потребителей. Выступая на сессии “Майнинг криптовалют с точки зрения энергетиков: регулирование или свобода действий?”, Андрей Катаев отметил, что появление потребителей нового типа – центров обработки данных и майнинговых криптовалютных ферм – оказывает серьезное влияние на режимно-балансовую ситуацию в отдельных регионах.

В числе ключевых особенностей нового типа потребителей он назвал моментальную скорость их появления, зависимость от низких цен на электроэнергию и высокую мобильность.

“Новый тип потребителей фундаментально отличается от того, что мы видели раньше. Он появляется практически мгновенно и мгновенно поглощает все резервы дешевой электроэнергии. Время, требуемое на строительство сетевой инфраструктуры и генерирующих

мощностей, необходимых для удовлетворения их потребностей, несоизмеримо больше. Поэтому технического ответа на подобный взрывной рост потребления, скорее всего, не существует, он должен быть регуляторным”, – подчеркнул он.

По мнению Андрея Катаева, поскольку такие потребители отличаются высокой мобильностью и не привязаны к конкретным географическим местам размещения, целесообразно развивать экономические механизмы, стимулирующие таких потребителей к миграции в те регионы, где имеются достаточные резервы мощностей и сетевой инфраструктуры.

“Обусловленное небольшой корректировкой цен на электроэнергию перемещение нового типа потребителей в другой регион – не такое высокочрезвычайное мероприятие по сравнению со строительством новой линии или новой электростанции”, – отметил он.

В качестве примера Андрей Катаев привёл ситуацию в энергосистеме Иркутской области, где массовая установка устройств для добычи криптовалют стала одним из основных факторов роста энергопотребления.

“Иркутская проблема известна, она требует быстрых решений. Но нам важны не только быстрые решения, но и долгосрочное видение, как мы будем учитывать новый тип потребителей при расчёте потребностей в новых мощностях в будущем”, – подчеркнул он.

Председатель правления Системного оператора на панельной дискуссии “Развитие энергетики: кто инвестор?”, в рамках Российской энергетической недели, подчеркнул, что российская энергетика входит в новую стадию инвестиционного роста. Фёдор Опадчий отметил, что поддержание надёжности энергосистемы в условиях экономического роста, замещения выработавшего свой ресурс генерирующего оборудования, развития использования ВИЭ, появления новых типов потребителей и других вызовов требует расширения инвестиционных инструментов в отрасли.

“Сегодня в отрасли есть все механизмы, позволяющие определять потребность в новых электростанциях и сетях, планировать, координировать одно с другим и строить. В части генерирования – это работоспособные механизмы гарантированного возврата инвестиций по ДПМ – договорам о предоставлении мощности, благодаря которым мы получаем нужные мощности в целом в ожидаемые сроки. Вместе с тем, в условиях сдерживания роста цен на электроэнергию до уровня ниже инфляции эти рыночные механизмы не позволят в нужном объёме финансировать массовое строительство генерирующих мощностей и развитие магистральных сетей. Необходимость строительства связана с устойчиво увеличивающимся спросом на электроэнергию, постепенным старением парка традиционных мощностей, массово вводившейся в 60 – 70-х годах прошлого века и решением задач низкоуглеродной повестки. В этих условиях нам понадобится пересмотр экономической модели финансирования развития электроэнергетики. Особенно это касается проектов с длительным инвестиционным циклом – ГЭС и АЭС”, – заявил Фёдор Опадчий.

Он также отметил, что создание в энергосистеме “запасов” для будущего экономического роста в стране также потребует дополнительных источников финансирования.

На панельной дискуссии представители руководства Минэнерго РФ, Системного оператора, “НП Совет рынка”, генерирующих компаний обсуждали актуальную для мировой энергетики проблему инвестирования в развитие

энергосистем, обострившуюся в последние годы в процессе глобального энергоперехода.

XIII Международная научно-техническая конференция “Электроэнергетика глазами молодёжи”

С 24 по 26 октября 2023 г. на базе Сибирского федерального университета прошла XIII Международная научно-техническая конференция “Электроэнергетика глазами молодёжи” – крупнейшее отраслевое молодёжное мероприятие, одним из организаторов которого выступает АО “Системный оператор Единой энергетической системы”. Участниками конференции в этом году стали 150 представителей отраслевой молодёжи: молодые специалисты из 21 ведущей энергокомпании России, студенты, аспиранты и молодые ученые 36 российских и зарубежных вузов. За три дня они представят доклады, касающиеся актуальных тем функционирования и развития отрасли. В том числе – различных аспектов управления электроэнергетическими режимами энергосистем, режимов работы и оборудования электрических сетей и систем, релейной защиты и автоматики, цифровых технологий в электроэнергетике, перспективных направлений развития отрасли, промышленной энергетики и энергоэффективности, образовательных технологий и программ подготовки специалистов для электроэнергетики.

Экспертами конференции стали 68 ведущих профессионалов отрасли и известных учёных. Среди них – представители таких компаний, как АО “СО ЕЭС”, АО “Татэнерго”, АО “НТЦ ФСК ЕЭС”, ПАО “Россети Сибирь”, ведущих российских технических вузов.

В торжественной церемонии открытия конференции, состоявшейся 24 октября, приняли участие ректор СФУ Максим Румянцев, директор по персоналу АО “СО ЕЭС” Байрта Первеева, генеральный директор Филиала АО “СО ЕЭС” ОДУ Сибири Алексей Хлебов и директор по управлению персоналом и организационному развитию ПАО “Россети” Дарья Борисова.

Приветственное слово участникам конференции направил министр энергетики РФ Николай Шульгинов. В нем, в частности, говорится: “Конференция на протяжении 13 лет объединяет поколения энергетиков, экспертов, студентов профильных вузов и молодых специалистов ведущих отраслевых компаний. Сегодня конференция – это площадка для обмена опытом, совершенствования подготовки высококвалифицированных кадров, укрепления взаимоотношений между компаниями и профильными вузами”.

Глава Минэнерго РФ поблагодарил АО “Системный оператор Единой энергетической системы”, по инициативе которого состоялась первая конференция “Электроэнергетика глазами молодёжи” в 2010 г. “Компании не только задают направления и темпы развития отрасли, но и воспитывают надёжную смену для сегодняшнего поколения специалистов”, – отметил Николай Шульгинов.

Обращение к участникам конференции направила заместитель министра науки и высшего образования РФ Ольга Петрова. “Перед будущими энергетиками сегодня обозначены масштабные задачи по модернизации имеющихся площадок и внедрению новейших цифровых технологий. Уверена, на конференции вы сможете заявить о себе отраслевому сообществу и продемонстрируете готовность к решению глобальных вызовов”, – заявила она.

Председатель правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опачий в приветственном слове к организаторам и участни-

кам конференции подчеркнул: “Это ежегодное мероприятие стало одним из самых ожидаемых событий для отраслевой молодёжи и зарекомендовало себя как эффективная площадка для обмена опытом и идеями, общения молодых людей, желающих связать свою жизнь с энергетикой, с признанными профессионалами отрасли”. Глава Системного оператора пожелал участникам конференции плодотворной работы, содержательных дискуссий, ярких творческих удач и дальнейших успехов в учебе, работе и научно-исследовательской деятельности.

Первый заместитель генерального директора ПАО “Россети”, председатель РНК СИГРЭ Андрей Муров в обращении к участникам конференции заявил: “Надёжная и эффективная работа электроэнергетики служит основой для успешного развития экономики страны, благополучной жизни общества. Наша отрасль является в современном мире одной из самых высокотехнологичных. Именно поэтому здесь в значительной степени востребованы специалисты, имеющие качественную современную профессиональную подготовку”.

Выступая на торжественной церемонии открытия конференции, Байрта Первеева отметила: “Наша конференция позволяет студентам, аспирантам, молодым специалистам и ученым выработать свой взгляд на актуальные проблемы отрасли, предложить пути их решения, стимулирует интерес к исследовательской работе, расширяет профессиональный кругозор”. Она поблагодарила руководство СФУ за деятельное участие в подготовке конференции и тёплый приём.

В рамках первого дня конференции Максим Румянцев и Байрта Первеева подписали второй план мероприятий по развитию сотрудничества между АО “СО ЕЭС” и СФУ на 2023 – 2024 учебный год. Документ предусматривает проведение совместных профориентационных мероприятий – дней открытых дверей, дней карьеры, круглых столов, тематических экскурсий, а также прохождение студентами практик и стажировок в филиалах Системного оператора. Кроме того, план предполагает вовлечение студентов, аспирантов и молодых ученых в научную и инновационную деятельность путём участия в конференциях и олимпиадах по электроэнергетике и электротехнике, а также участие сотрудников компании в подготовке и рецензировании выпускных квалификационных работ студентов и работе аттестационных комиссий. Документ принят в развитие соглашения о сотрудничестве между Системным оператором и СФУ, предусматривающего взаимодействие по подготовке, повышению квалификации и профессиональной переподготовке кадров, а также учебно-методической деятельности, направленной на совершенствование образовательных программ.

На пленарном заседании в рамках конференции были представлены для обсуждения доклады, касающиеся в том числе применения технологии синхронизированных векторных измерений для задач мониторинга и управления переходными режимами ЕЭС России, инновационных подходов к развитию противоаварийной автоматики и других тем.

В течение трёх дней участники конференции представили в семи тематических секциях доклады, касающихся самых актуальных аспектов функционирования и развития электроэнергетического комплекса страны. Среди них такие, как: “Эффект внедрения технологии СМЗУ на этапах краткосрочного планирования ВСВГО и ПДГ в ОЭС Сибири”, “Оценка потерь электроэнергии в городских электрических сетях с применением программного комплекса”, “Автоматизация планирования электроэнергети-

ческого режима”, “Исследование возможности передачи мощности по подводным кабельным линиям на дальние расстояния переменным током”, “Надежность релейной защиты на цифровых подстанциях” и др.

В рамках конференции прошёл круглый стол “Актуальные вопросы взаимодействия вузов и предприятий” с участием ведущих образовательных учреждений и компаний отрасли, на котором рассмотрены лучшие практики сотрудничества энергокомпаний с вузами. Также состоялась встреча студентов с потенциальными работодателями – представителями предприятий электроэнергетики, на которой обсуждались возможности трудоустройства выпускников профильных вузов в энергокомпаниях и реализация различных молодежных программ.

Для участников конференции были организованы экскурсии по Красноярску и визиты на энергообъекты региона: молодые энергетики смогли посетить Красноярское РДУ, Красноярскую ГЭС, ТЭЦ-3, подстанцию Енисей.

Организаторами крупнейшего молодежного отраслевого форума выступают АО “Системный оператор Единой энергетической системы”, Благотворительный фонд “Надёжная смена”, Российский национальный комитет Международного совета по большому электрическим системам высокого напряжения (РНК СИГРЭ), ПАО “Россети” и Сибирский федеральный университет. Конференция проводится при поддержке Министерства энергетики РФ и Министерства науки и высшего образования РФ.

Конференция проходит ежегодно на базе одного из ведущих российских технических вузов, осуществляющих подготовку студентов по электроэнергетическим и электротехническим направлениям. Начиная с 2010 г., конференция проходила в технических университетах Екатеринбург, Новочеркасска, Томска, Иванова, Казани, Самары, Иркутска, Ставрополя и Нижнего Новгорода. В этом году конференцию впервые принимает Сибирский федеральный университет.

Мероприятие проводится в целях развития научного и творческого потенциала молодых исследователей в области электроэнергетики, формирования кадрового резерва электроэнергетических компаний. Конференция призвана решить такие задачи, как представление и обсуждение новейших научных результатов исследований и практических достижений в области электроэнергетики, развитие и укрепление научных связей компаний электроэнергетики и вузов, привлечение молодых работников, студентов и аспирантов к научно-исследовательской деятельности.

Новая система планирования перспективного развития электроэнергетики

В соответствии с Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2022 № 2556, 31 октября на официальном сайте АО “СО ЕЭС” в разделе “Общественное обсуждение СиПР ЭЭС России на 2024 – 2029 годы” опубликованы:

- проект СиПР ЭЭС России на 2024–2029 годы, доработанный по результатам общественного обсуждения и рассмотрения заключений уполномоченных исполнительных органов субъектов Российской Федерации;
- сводка предложений, поступивших в ходе общественного обсуждения проекта СиПР ЭЭС России на 2024 – 2029 годы, с позицией разработчика по ним.

Доработанный проект СиПР ЭЭС России на 2024 – 2029 годы также направлен в Минэнерго России на утверждение, которое планируется до 1 декабря 2023 года. По-

сле утверждения документ будет опубликован на официальном сайте АО “СО ЕЭС” в разделе “Схемы и программы развития электроэнергетических систем России”.

Агрегаторы управления спросом

18 октября Государственная Дума РФ в третьем, окончательном чтении одобрила изменения в Федеральный закон “Об электроэнергетике”, которые определяют работу агрегаторов спроса на электроэнергию.

Документ создаёт нормативный фундамент для запуска целевой модели управления спросом и полноценной интеграции этого механизма в работу оптового рынка электроэнергии и мощности.

Новая редакция закона закрепляет за агрегаторами управления спросом статус полноправных субъектов ОРЭМ, определяет требования к их участию в работе рынка, а также предусматривает появление новой “услуги по управлению изменением режима потребления электрической энергии”.

В первом чтении изменения в федеральный закон “Об электроэнергетике”, определяющие работу агрегаторов спроса на электроэнергию, были одобрены Госдумой РФ в декабре 2022 г.

В ходе второго чтения, состоявшегося 17 октября, в текст законопроекта внесены поправки, конкретизирующие наименование и содержание нового вида услуг. Также они уточнили понятие “агрегатор управления спросом” и правовой статус этих организаций, порядок их отбора, расчёта прогнозируемого объёма услуг и опубликования соответствующей информации. Кроме того, поправки касались уточнения функций Системного оператора и Ассоциации “НП Совет рынка”.

Ожидается, что законопроект в течение пяти дней будет направлен на рассмотрение Совета Федерации, а затем для утверждения Президенту РФ.

“С принятием закона закреплён в качестве неотъемлемого механизма оптового рынка инструмент оптимизации режимов работы энергосистемы путём замещения выработки наиболее дорогой генерации услугами потребителей по добровольной разгрузке. Эффективность этого рыночного механизма подтверждена в ходе реализации Системным оператором пилотного проекта. Формируемая в настоящий момент нормативная база позволит увеличивать объём ресурсов управления спросом и продолжительность использования механизма при сохранении экономического эффекта. Мы прогнозируем, что при действующей структуре мощностей объём рынка управления спросом может составить порядка 4 – 6 ГВт”, – отметил Фёдор Опадчий.

Агрегаторы управления спросом – специализированные организации, координирующие способность группы розничных потребителей управлять своим электропотреблением, конвертирующие ее 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 счет замещения неэффективной генерации ресурсами управления спросом и формирования более низких цен на электроэнергию, а в долгосрочной – за счет учета объемов управления спросом в рынке мощности.

Модель агрегаторов управления спросом розничных потребителей, созданная Системным оператором в рамках дорожной карты Национальной технологической инициа-

тивы “Энерджинет”, дает 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.

Обеспечение вводов новых энергообъектов и проведения испытаний оборудования

Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистем республик Северного Кавказа и Ставропольского края” (Северокавказское РДУ) и Филиал АО “СО ЕЭС” ОДУ Юга разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу 1-й очереди Труновской ветровой электрической станции (ВЭС).

Первая очередь Труновской ВЭС АО “НоваВинд” (ветроэнергетический дивизион Росатома), установленной мощностью 60 МВт введена в эксплуатацию в энергосистеме Ставропольского края. После завершения работ ветропарк будет иметь установленную мощность 95 МВт и состоять из 38 ветроэнергетических установок.

С вводом Труновской ВЭС суммарная мощность ветровых электрических станций в энергосистеме Ставропольского края достигла 730 МВт, что составляет 13,3% общей величины установленной мощности электростанций края.

В ходе проектирования и строительства Труновской ВЭС специалисты Системного оператора принимали участие в согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей документации ветровой электростанции и объектов, входящих в схему выдачи ее мощности и применяемых технологических решений, а также технических условий на технологическое присоединение ВЭС к электрическим сетям.

Труновская ВЭС оснащена цифровой автоматизированной системой дистанционного управления оборудованием и активной мощностью из диспетчерского центра. Дистанционное управление электростанций на ВИЭ является важным условием их эффективной интеграции в энергосистему. Использование этой цифровой технологии увеличивает скорость реализации управляющих воздействий по приведению параметров ветроэнергетического режима энергосистемы в допустимые пределы при предотвращении развития и ликвидации аварий и позволяет диспетчерскому центру Системного оператора при необходимости максимально оперативно снижать мощность ВЭС для предотвращения и ликвидации нарушений нормального режима в энергосистеме.

В ходе реализации проекта дистанционного управления специалисты АО “ВетроОГК-2” (подразделение АО “НоваВинд”), Северокавказского РДУ и ОДУ Юга выполнили комплекс мероприятий по подготовке АСУ ТП Труновской ВЭС и оперативно-информационного комплекса (ОИК) Северокавказского РДУ к осуществлению дистанционного управления. В рамках проекта разработана, пересмотрена и введена в действие необходимая техническая документация, в том числе автоматизированные программы переключений, проведено дополнительное обучение диспетчерского и оперативного персонала, реализова-

ны меры по обеспечению информационной безопасности энергообъекта.

“Системный оператор особое внимание уделяет развитию цифровых технологий, в том числе автоматизированного дистанционного управления оборудованием и мощностью ВИЭ для их эффективной интеграции в Единую энергосистему. Опыт, получаемый при внедрении данных технологий, бесценен и активно используется при реализации аналогичных проектов”, – отметил генеральный директор Филиала АО “СО ЕЭС” ОДУ Юга Вячеслав Афанасьев.

“Труновская ВЭС – вторая ветровая электростанция, введенная в Ставропольском крае в текущем году, на которой реализовано дистанционное управление из диспетчерского центра. Проекты АО “НоваВинд” являются локомотивами в части внедрения этой цифровой технологии. Дистанционное управление является одной из ключевых составляющих цифровой трансформации в электроэнергетике, закладывая фундамент для будущего развития принципиально новых подходов в оперативно-диспетчерском и оперативно-технологическом управлении в энергосистеме”, – подчеркнул директор Северокавказского РДУ Александр Корольков.

Труновская ВЭС построена в рамках реализации договора о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (государственная программа ДПМ ВИЭ до 2024 года). Инвестором и генеральным подрядчиком проекта строительства Труновской ВЭС является АО “ВетроОГК-2” (входит в АО “НоваВинд”, дивизиона ГК “Росатом” по ветроэнергетике). ВЭС – седьмая по счету ветровая электрическая станция, построенная на территории Ставропольского края. На сегодняшний день в регионе уже введены в эксплуатацию семь ветроэлектростанций: Кочубеевская (210 МВт), Кармалиновская (60 МВт), Бондаревская (120 МВт), Берестовская ВЭС (60 МВт), Медвеженская (60 МВт), Кузьминская ВЭС (160 МВт), Труновская ВЭС (60 МВт).

АО “НоваВинд” – дивизион Росатома, основная задача которого – консолидировать усилия госкорпорации в передовых сегментах и технологических платформах электроэнергетики. Компания была основана в сентябре 2017 г. В контуре НоваВинд сосредоточено управление всеми компетенциями Росатома в ветроэнергетике – от проектирования и строительства до энергетического машиностроения и эксплуатации ветроэлектростанций. На сегодняшний день АО “НоваВинд” ввело в эксплуатацию 1 ГВт ветроэнергетических мощностей. Всего до 2027 г. Росатом введёт в эксплуатацию ветроэлектростанции общей мощностью порядка 1,7 ГВт.

Филиал АО “СО ЕЭС” “Региональное диспетчерское управление энергосистем республик Северного Кавказа и Ставропольского края” (Северокавказское РДУ) разработал и реализовал комплекс мероприятий для проведения испытаний и ввода в работу Горько-Балковской ГЭС и Просянской ГЭС в энергосистеме Ставропольского края. Горько-Балковская ГЭС установленной мощностью 9 МВт введена в эксплуатацию в Нефтекумском городском округе на Терско-Кумском канале вблизи села Кара-Тюбе. Гидроэлектростанция деривационного типа (с отведением водного потока реки от основного русла), оснащена тремя гидроагрегатами мощностью по 3 МВт каждый. Планируемая годовая выработка электроэнергии составляет 26,6 млн кВт·ч.

Просянская ГЭС введена в Петровском районе на Просянском сбросе Большого Ставропольского канала.

Она также является деривационной гидроэлектростанцией, оснащена одним гидроагрегатом мощностью 7 МВт. Планируемая годовая выработка электроэнергии новой ГЭС составляет 8,7 млн кВт·ч.

“Реализация проектов продолжает курс, намеченный энергетической стратегией России на увеличение доли возобновляемых источников электроэнергии в общем энергобалансе. Ввод в Ставропольской энергосистеме двух новых ГЭС позволяет более комплексно использовать водные ресурсы региона”, – отметил директор Филиала АО “СО ЕЭС” Северокавказское РДУ Александр Корольков.

Обе электростанции построены в рамках реализации договора о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ). Инвестором и генеральным подрядчиком проектов строительства является ООО “ЭнергоМИН”.

В ходе проектирования и строительства Горько-Балковской ГЭС и Просянской ГЭС специалисты Северокавказского РДУ принимали участие в согласовании заданий на проектирование, проектной и рабочей документации, технических решений, применяемых в схеме выдачи мощности, и технических условий для технологического присоединения ГЭС к электрическим сетям. Системный оператор также участвовал в согласовании программ испытаний генерирующего оборудования, испытаниях и приемке в опытную эксплуатацию каналов связи и системы сбора и передачи телеметрической информации в диспетчерский центр.

Филиал Системного оператора – ОДУ Востока совместно с ПАО “РусГидро” и Филиалом ПАО “Россети” – МЭС Востока реализовали проект по установке современных микропроцессорных устройств противоаварийной автоматики (ПА) на 11 транзитных подстанциях Амурской обл. для обеспечения автоматического противоаварийного управления на связях 220 кВ от Зейской ГЭС до Якутии. В рамках проекта на подстанции (ПС) 500 кВ Амурская и десяти центрах питания 220 кВ Амурской обл. установлено в общей сложности 48 комплектов противоаварийной автоматики. Помимо этого, на шести энергообъектах скорректировано программное обеспечение, проведена интеграция действующих устройств ПА в новые системные алгоритмы.

При реализации проекта использовались оборудование и программные решения российских производителей.

“Специалистами ОДУ Востока проведены расчёты, в том числе по выбору параметров настройки противоаварийной автоматики, разработан ряд комплексных программ по опробованию смонтированного оборудования и обеспечен ввод в работу современного комплекса локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости ЛАПНУ на Зейской ГЭС, обеспечивающего автоматическое предотвращение нарушения устойчивости генерирующего оборудования и допустимую токовую нагрузку ЛЭП и сетевого оборудования в случае нормативных аварийных отключений”, – сообщил директор по управлению режимами – главный диспетчер Филиала АО “СО ЕЭС” ОДУ Востока Алексей Воронов.

Реализованные в рамках проекта технические решения обеспечивают обработку расширенного объёма пусковых органов противоаварийной автоматики. В случае возникновения технологического нарушения в энергосистеме необходимые меры принимаются автоматически с использованием оптимального алгоритма точечного воздействия. Это позволяет исключить выход параметров электроэнергетического режима энергосистемы за допустимые преде-

лы, сохранить её устойчивую работу и минимизировать объём отключений потребления при возникновении нормативных возмущений.

Важным эффектом реализации проекта стало в отдельных схемно-режимных ситуациях увеличение максимально допустимого перетока активной мощности от Зейской ГЭС на юг Якутии и запад Амурской обл. на величину до 145 МВт и исключение необходимости ввода графиков временного отключения потребления в объёме до 139 МВт.

Международное сотрудничество

Председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий и представители руководства компании 13 октября провели рабочую встречу с делегацией из Таджикистана во главе с министром энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан Далером Джума. Коллеги из Таджикистана подробно ознакомились с опытом Системного оператора по созданию, внедрению и эксплуатации отечественной системы сбора данных и оперативного контроля SCADA/EMS – оперативно-информационного комплекса нового поколения “СК-11”. Стороны договорились о продолжении сотрудничества по вопросам внедрения и использования современных систем SCADA/EMS и автоматизации оперативно-диспетчерского управления.

Фёдор Опадчий рассказал зарубежным гостям об основных параметрах ЕЭС России и её совместной работе с зарубежными энергосистемами, современной трёхуровневой структуре оперативно-диспетчерского управления, основных функциях и задачах Системного оператора, типовых инфраструктурных решениях для диспетчерского центра. Отдельное внимание он уделил работе российского оптового рынка электроэнергии и мощности и месту Системного оператора в структуре функционирования рыночных механизмов, а также использованию математической расчетной модели энергосистемы для решения задач рынка электроэнергии.

Директор по автоматизированным системам диспетчерского управления Роман Богомолов и директор по управлению режимами ЕЭС – главный диспетчер Михаил Говорун познакомили коллег из Таджикистана со средствами обработки и визуализации информации и программно-аппаратными комплексами, рассказали о реализуемых в ЕЭС России цифровых проектах. В том числе – по использованию синхронизированных векторных измерений для решения задач по управлению режимом Единой энергосистемы.

Руководитель Центра тренажёрной подготовки персонала Иван Пыхов познакомил гостей с системой подготовки диспетчеров и других работников технологического блока компании, в частности, рассказал о порядке проведения противоаварийных тренировок.

Мероприятие состоялось в ходе визита делегации Таджикистана в Москву для участия в форуме “Российская энергетическая неделя – 2023”. В составе делегации были заместитель генерального директора энергокомпании “Барки Точик” Рустам Маджидов, начальник Управления международных отношений Министерства энергетики и водных ресурсов Парвиз Яхяев и атташе посольства Республики Таджикистан в РФ Икром Давронзода.

На V Российско-Китайском энергетическом бизнес-форуме, проходящем в Пекине и приуроченном к саммиту “Один пояс – один путь”, председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий предста-

вил перспективные направления энергетического партнерства с КНР. На пленарной сессии “Углубление российско-китайского энергетического сотрудничества и совместное обеспечение безопасности и стабильности глобального энергетического рынка” руководитель Системного оператора выступил с докладом “Скоординированное планирование развития энергосистемы – основа энергобезопасности и стабильности глобального энергорынка”.

Фёдор Опадчий отметил, что актуальный этап развития отрасли ставит энергетиков России и Китая перед схожими вызовами. К числу основных факторов, влияющих на работу энергосистем, он отнес рост потребления электроэнергии как отражение роста экономики стран и перспективным увеличением доли электрификации в ней, курс на достижение углеродной нейтральности, увеличение доли погодозависимых генерирующих мощностей на основе ВИЭ, устаревание парка традиционной генерации и необходимость его модернизации.

Глава Системного оператора перечислил базовые решения по организации надежной работы энергосистем в эпоху глобальной трансформации. Среди них – сбалансированное развитие “зелёной” энергетики всех типов, в том числе АЭС и ГЭС, строительство сетевой инфраструктуры для эффективной интеграции ветряных и солнечных электростанций в состав энергосистемы, внедрение цифровых технологий управления. Кроме того, к числу перспективных мер он отнес использование традиционных и новых средств регулирования баланса и потребления электроэнергии, а также привлечение потребителей к решению этой задачи в рамках программ управления спросом. Значительную роль глава Системного оператора отвел развитию рыночных инструментов, создающих стимулы к исполнению планов развития энергосистем и улучшения их управляемости.

Фёдор Опадчий акцентировал внимание на схожесть подходов к перспективному планированию развития энергосистем в России и Китае. Он отметил, что в их основе – плановая методология формирования рациональной структуры генерирующих мощностей для обеспечения энергобезопасности.

В частности, в обеих странах действует централизованный государственный механизм планирования будущего облика энергетики, отдающий приоритет ее скоординированному и прогнозируемому развитию. Он включает в себя разработку программ перспективного планирования с горизонтом от 5 до 18 лет, предусматривающих реализации концепции рационального энергоперехода при сохранении значимой доли традиционной генерации и роли рынка как инструмента обеспечения долгосрочной надежности.

Фёдор Опадчий подчеркнул высокий потенциал российско-китайского сотрудничества по вопросам планирования перспективного развития энергосистем, интеграции системно значимых генерирующих объектов на ВИЭ, совершенствования дизайна электроэнергетических рынков, развития стандартизации и практической реализации проектов цифровизации, а также перехода на использование Единых информационных моделей на базе CIM как эффективного средства координации взаимодействия внутри отрасли.

В заключение Фёдор Опадчий высоко оценил значение сотрудничества между Системным оператором и Государственной электросетевой корпорацией Китая. Он отметил, что во исполнение подписанного в декабре 2021 г. меморандума о взаимопонимании стороны реализуют меро-

приятия по обмену передовым опытом в сфере оперативно-диспетчерского управления, организации надежной работы энергосистем и планирования их перспективного развития, цифровой трансформации, а также обеспечения глобальной энергетической безопасности.

Российская Ассоциация “Цифровая энергетика” (АЦЭ) и Центр энергетических исследований и разработок Китая (CERS) заключили соглашение о сотрудничестве в области цифровой трансформации электроэнергетики. Подписи под документом поставили член Наблюдательного совета АЦЭ, председатель правления Системного оператора Фёдор Опадчий и заместитель председателя и генеральный секретарь Китайского общества энергетических исследований г-н Сунь Чжэньюнь.

Торжественная церемония подписания соглашения состоялась 19 октября на полях V российско-китайского энергетического бизнес-форума, проходящего в Пекине и приуроченного к саммиту “Один пояс – один путь”.

“Основная цель соглашения – интенсификация российско-китайского сотрудничества в сфере цифровой трансформации, консолидация информации о развитии цифровых технологий в энергетике двух стран, обмен передовым практическим опытом, определение наиболее успешных подходов в сфере цифровизации и перспективных для тиражирования решений”, – заявил Фёдор Опадчий, комментируя итоги подписания документа.

В соответствии с текстом соглашения основными направлениями сотрудничества станут участие представителей компаний в работе профильных научных, координационных, конкурсных, экспертных объединений, оказание взаимной методической и экспертной поддержки в области цифровой трансформации электроэнергетики, выполнение научных, аналитических и консультационных работ по этой тематике, а также оценка возможности совместной реализации перспективных инновационных проектов.

Соглашение также предполагает организацию обмена информацией по вопросам цифровизации, осуществление информационно-аналитической, экспертно-аналитической и консультационной деятельности, проведение совместных конгрессно-выставочных мероприятий и опросов предпринимательских сообществ.

Документ закрепляет намерение сторон развивать сотрудничество на основе принципов равенства, взаимопонимания, уважения и доверия.

В ходе встречи её участники обменялись информацией об основных задачах и важнейших направлениях работы, представили опыт внедрения цифровых решений в энергосистемах каждой из стран.

К числу важнейших стратегических результатов цифровой трансформации глава Системного оператора отнес повышение эффективности энергоактивов и затрат на их эксплуатацию и развитие, возникновение новых направлений услуг и сервисов, а также обеспечение кибербезопасности и технологической независимости отрасли.

Фёдор Опадчий назвал основные эффекты цифровизации энергетики для населения и бизнеса и перечислил приоритетные перспективные технологии, мировой опыт внедрения которых активно изучается в России. Среди них – Интернет вещей, Big Data и блокчейн, искусственный интеллект, информационное моделирование на базе стандартов CIM. Значительное внимание уделяется также развитию технологий накопления электроэнергии и новых рыночных инструментов.

Фёдор Опадчий подчеркнул значимую роль Ассоциации “Цифровая энергетика” в консолидации и системати-

зации информации о передовом российском и зарубежном опыте в сфере цифровой трансформации. Он отметил важность реализации совместных проектов с Китайским центром энергетических исследований и разработок – ведущим научным центром КНР, занимающимся исследованиями в сфере энергетики, а также вопросами разработки и реализации энергетической стратегии, планирования перспективного развития отрасли и цифровизации.

18 – 20 октября в Бостоне (США) состоялось 20-е годовое заседание Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем GO15, в котором участвуют полномочные представители системных операторов 18 государств. Системный оператор ЕЭС России на годовом заседании представлял председатель правления АО “СО ЕЭС”, член Управляющего совета GO15 Фёдор Опалчий, принявший участие в его работе по видео-конференц-связи.

Участники обсудили актуальные темы международной энергетической повестки, основные подходы к организации управления энергосистемами в условиях глобального энергоперехода, а также перспективные векторы сотрудничества системных операторов по вопросам обеспечения надежной работы энергосистем в быстро изменяющихся условиях.

В качестве ключевых направлений исследований Ассоциации на 2024 г. утверждены повышение гибкости энергосистем в условиях значительного роста доли генерирующих мощностей на ВИЭ, отличающихся нестабильным, резкопеременным характером, совершенствование технологий прогнозирования их выработки, поддержание уровня естественной инерции в энергосистемах, развитие технологий промышленного накопления электроэнергии и межсистемных связей.

На годовом собрании избраны руководители Ассоциации на 2024 г. Президентом GO15 стал председатель и управляющий директор индийского независимого системного оператора (Grid Controller of India Ltd, Grid-India) С. Р. Нарасимхан (S. R. Narasimhan), в текущем году по традиции занимавший пост вице-президента. Вице-президентом стал генеральный директор южнокорейской энергетической биржи (Korea Power Exchange, KPX) Янг Донг Хи (Jung Dong Hee). Генеральным секретарем переизбран Бруно Мейер (Bruno Meyer).

В рамках мероприятия прошли заседания Административного совета и Управляющего совета GO15. На заседании Управляющего совета действующий президент Джон Бир (John Bear), генеральный секретарь Бруно Мейер и второй вице-президент Джузеппина Ди Фоджа (Giuseppina Di Foggia) выступили с докладами об основных результатах реализации стратегии Ассоциации по внешним связям и ключевых показателях ее финансово-технической деятельности в уходящем году, а также представили план мероприятий и исследований на 2024 г.

GO15. Reliable and Sustainable Power Grids – Ассоциация системных операторов крупнейших энергосистем, членство в которой открыто для организаций и компаний, управляющих энергосистемами с установленной мощностью более 50 ГВт. Создана в октябре 2004 г. по инициативе американского независимого системного оператора PJM Interconnection, французской компании RTE и японской компании TEPCO. Главная задача – объединение усилий крупнейших системных операторов мира для решения сходных проблем в условиях постоянного укрупнения энергосистем и повышения зависимости общественного

развития и экономического роста от надежности электро-снабжения.

Полноправными членами GO15 являются 15 компаний, выполняющих функции системных операторов: Elia Group (Бельгия/Германия), ONS (Бразилия), Grid-India (Индия), Terna (Италия), CSG/CSPG (Китай), SGCC (Китай), АО “СО ЕЭС” (Россия), CAISO (США), MISO (США), PJM Interconnection (США), RTE (Франция), TEPCO (Япония), ESKOM (ЮАР), KPX (Южная Корея), GCCIA (Управление по объединению энергосистем Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива).

Российский системный оператор участвует в деятельности Ассоциации с 2005 г. В 2019 г. Фёдор Опалчий исполнял обязанности президента, а в 2020 году – вице-президента GO15.

16 – 20 октября в Бангкоке (Королевство Таиланд) директор по энергетическим рынкам Системного оператора Андрей Катаев принял участие в работе Третьего Азиатско-Тихоокеанского энергетического форума (АТЭФ). Он вошел в состав российской делегации, которую возглавил заместитель министра энергетики РФ Сергей Мочальников. Форум является ключевым событием Азиатско-Тихоокеанской энергетической недели и проходит под эгидой Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) – крупнейшей из региональных комиссий ООН, оказывающей техническое содействие поступательному социально-экономическому развитию стран макрорегиона. Основная тема нынешнего форума – “Построение безопасного, устойчивого и взаимосвязанного энергетического будущего для Азиатско-Тихоокеанского региона”.

Андрей Катаев выступил на сессии “Согласование взаимосвязанности энергосистем и устойчивого развития: структура коридора зеленой энергетики” и рассказал о российском опыте организации совместной работы энергосистем разных стран, а также перечислил основные ее преимущества.

“Чтобы обеспечить работу энергосистем в параллельном режиме, необходимо выполнить три важнейших условия. Первое – гармонизировать технические требования к работе энергосистем или, по меньшей мере, к режимам работы совместно используемых интерконнекторов. Второе – гармонизировать экономические модели рынков электроэнергии и системы ценообразования на услуги по передаче электроэнергии. И третье – гармонизировать программы обучения персонала, действующие в разных странах”, – заявил Андрей Катаев.

В завершении выступления Андрей Катаев отметил, что российский опыт организации совместной работы энергосистем и экспертный потенциал могут быть полезными для дальнейшего сотрудничества.

Азиатско-Тихоокеанский энергетический форум (АТЭФ, Asian and Pacific Energy Forum) – важнейший международный экономический саммит, ключевая дискуссионная площадка по вопросам энергетики для политической, деловой, технической и научной элиты стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Проводится один раз в пять лет. Основная цель – содействие региональному сотрудничеству в целях повышения энергетической безопасности и стимулирования рационального использования энергии в макрорегионе.

Организатор – Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО). В работе форума принимают участие представители профильных мини-

стерств, руководители крупнейших энергетических компаний и финансовых корпораций, политические и общественные деятели, эксперты из стран макрорегиона. Проведение первого форума было инициировано Российской Федерацией. Он прошел во Владивостоке в мае 2013 г.

В Самарканде прошло 40-е заседание Координационного электроэнергетического совета Центральной Азии (КЭС ЦА), на котором обсуждались выполнение Плана совместных мероприятий АО “СО ЕЭС” и координационно-диспетчерского центра (КДЦ) “Энергия” по реализации актуальных направлений сотрудничества и дальнейшие совместные действия в рамках этого документа. От российского Системного оператора в заседании приняли участие председатель правления Фёдор Опадчий и директор по развитию ЕЭС Денис Пиленик.

Предложения по актуальным направлениям сотрудничества, план совместных мероприятий АО “СО ЕЭС” и КДЦ “Энергия”, а также перечень обмена информацией были представлены главой российского Системного оператора на 38-м заседании КЭС ЦА в октябре 2022 г. и утверждены на 39-м заседании КЭС ЦА в мае 2023 г.

“Среди основных направлений сотрудничества – совершенствование процессов планирования и управления режимами параллельной работы ЕЭС России и энергосистем Центральной Азии, повышение степени использования пропускной способности контролируемых сечений ОЭС Центральной Азии, подготовка персонала диспетчерских центров. Все это направлено на повышение надежности параллельной работы наших энергосистем, исторически связанных друг с другом общими сетями”, – заявил председатель правления АО “СО ЕЭС” Фёдор Опадчий по итогам заседания.

Одним из ближайших совместных мероприятий станет проведение в ноябре текущего года противоаварийной тренировки диспетчерского персонала АО “СО ЕЭС” и АО “KEGOS” (Республика Казахстан) с участием в качестве наблюдателей представителей энергосистем ОЭС Центральной Азии, КДЦ “Энергия” и ГУП “Национальный диспетчерский центр” (Республика Узбекистан).

По её итогам будет рассмотрена возможность проведения противоаварийной тренировки диспетчерских центров стран Центральной Азии с использованием цифровых тренажерных комплексов российского Системного оператора, позволяющих в реальном времени с необходимой точностью моделировать поведение энергосистем в аварийных ситуациях с учетом действий диспетчеров.

Участники КЭС ЦА отметили важность продолжения деятельности целевой рабочей группы по актуализации плана совместных мероприятий АО “СО ЕЭС” и КДЦ “Энергия” по реализации актуальных направлений сотрудничества на 2024 – 2025 годы.

Всего в повестку заседания КЭС ЦА вошло более 10 вопросов. Участники, в частности, обсудили итоги работы ОЭС Центральной Азии с начала 2023 г., ожидаемый режим работы объединённой энергосистемы в осенне-зимнем периоде 2023/2024 г., ход реализации мер по возобновлению параллельной работы энергосистемы Республики Таджикистан с ОЭС Центральной Азии, в том числе вопросы, связанные со строительством линии электропередачи 500 кВ Сырдарьинская ГРЭС – ПС “Сугд”.

КЭС ЦА создан в 2004 г. по инициативе казахстанской стороны с целью координации параллельной работы энергосистем Центральной Азии, обеспечения рационального использования топливно-энергетических ресурсов в регионе, а также содействия выполнению условий межпра-

вительственных соглашений и договоров, заключаемых субъектами энергетики стран-участниц.

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

Российский системный оператор принимает участие в работе КЭС ЦА в статусе наблюдателя в соответствии с договором, подписанным в январе 2022 г. Этот статус позволяет участвовать в обсуждении вопросов и разработке проектов документов по развитию электроэнергетики, вносить различные предложения, оказывать методологическое и информационное содействие, делиться опытом по управлению энергосистемами.

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

ПАО “РусГидро”

Модернизация Воткинской ГЭС

В рамках Программы комплексной модернизации ГЭС РусГидро (ПКМ) на Воткинской ГЭС завершён демонтаж старого оборудования гидроагрегата ст. № 2. Полностью демонтированы гидрогенератор и гидротурбина, маслonaпорная установка, колонка управления электрогидравлического регулятора. Одновременно идет монтаж нового оборудования.

Новый агрегат планируется ввести в работу в 2024 г. Программа комплексной модернизации Воткинской ГЭС предусматривает замену всех десяти гидроагрегатов гидроэлектростанции, соответствующий договор в 2014 г. был подписан с российским энергомашиностроительным концерном “Силовые машины”. Сейчас на станции заменены уже семь гидроагрегатов. После полной замены гидросилового оборудования мощность станции возрастет на 13% – до 1150 МВт.

Модернизация Новосибирский ГЭС

На Новосибирской ГЭС полностью обновлено открытое распределительное устройство ОРУ-220. После комплексных испытаний оборудование введено в работу. Техническое перевооружение началось в 2015 г. Замена оборудования была разделена на шесть этапов. За этот период гидроэнергетики обновили высоковольтные выключатели, разъединители, системы шин, трансформаторы тока и напряжения и др.



Преимущество нового оборудования заключается в повышении надёжности и безопасности, простоте обслуживания, увеличении длительности межремонтного периода, предусмотрена возможность автоматического дистанционного управления при производстве оперативных переключений. Модернизация ОРУ 220 кВ проходила без ограничения энергоснабжения потребителей и остановки технологического процесса.

Техническое перевооружение ОРУ-220 – один из основных проектов комплексной модернизации Новосибирской ГЭС. Ранее была завершена замена гидротурбин, что позволило увеличить установленную мощность ГЭС с 455 до 490 МВт, а также выполнена замена силовых трансформаторов, трансформаторов собственных нужд и оборудования открытого распределительного устройства 110 кВ.

НПО “ЭЛСИБ”

ЭЛСИБ отгрузил турбогенератор типа ТФ-32-2У3 для ТЭС-1 Архангельского целлюлозно-бумажного комбината по программе модернизации энергосистемы предприятия. В начале октября на НПО “ЭЛСИБ” успешно прошли стендовые испытания генератора в присутствии представителей заказчиков ТЭС-1 АО “Архангельский ЦБК” (“АЦБК”).

Архангельский ЦБК и компания РОТЕК приступили к реализации второго этапа обновления энергохозяйства комбината. В 2024 г. на ТЭС-1 будет заменён энергоблок ст. № 6 мощностью 30 МВт, для которого и был изготовлен турбогенератор ТФ-32-2У3.

Ранее, НПО “ЭЛСИБ” изготовил генератор типа ТФ-60Н-2У3 для турбоагрегата ст. № 7, который сейчас находится в эксплуатации.

В Санкт-Петербурге прошла 15-я научно-техническая конференция “Гидроэнергетика. Гидротехника. Новые технологии и разработки”, посвящённая широкому спектру вопросов в области гидроэнергетики. Конференция была организована ПАО “РусГидро” и АО “ВНИИГ им. В. Е. Веденеева” на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

В рамках научных секций и круглых столов был затронут широкий круг вопросов по актуальным направлениям энергетики и гидротехники: информационные технологии, оборудование гидроэлектростанций, экологические проблемы, безопасность и надёжность, инвестиции, проблемы подготовки инженерных, научных и технических кадров и многие другие.

Участие в конференции приняло более 500 человек – руководители и ведущие специалисты ПАО “РусГидро”, других генерирующих компаний России и стран СНГ.

На конференции НПО “ЭЛСИБ” представил Александр Артемов, начальник отдела маркетинга, мониторинга и сопровождения контрактов. “Наибольший интерес вызвали доклады с оценкой текущего состояния отрасли, планах развития, реализации проектов в области нового строительства, технического перевооружения и реконструкции российских гидроэлектростанций. В перспективе “ЭЛСИБ” ждут конкурсы на поставку гидрогенераторов для новых ГЭС, планируемых к строительству, проектирование по которым уже идет. Работа по модернизации генераторов на действующих ГЭС тоже будет продолжаться”, – поделился он.



Разработка алгоритма по каталогизации большого объема научно-технической документации

В мире современной науки, исследовательские публикации играют несомненно важную и стратегически значимую роль. Они являются двигателем для технологического и инновационного прогресса, открывая новые горизонты и направления в различных областях.

У компании Мосэнерго всегда была потребность в изучении технических журналов, в которых хранится большой опыт прошлых поколений в различных научных исследованиях. Библиотеку удалось собрать из открытых источников. Сейчас данная библиотека находится в открытом доступе для всех сотрудников Мосэнерго. Каждый работник может найти статью, способную помочь ему справиться с текущей задачей, натолкнуть его на новую идею. Именно поэтому библиотека пользуется большим спросом сотрудников.

Однако, учитывая огромное количество данных, ручная каталогизация и поиск информации оказываются практически невозможными.

Для решения этой проблемы, группа стажёров ПАО «Мосэнерго» разработала многоэтапный алгоритм:

1. Сканирование документов: все научные журналы и публикации были отсканированы и преобразованы в электронный формат.

2. Применение OCR-технологии: для автоматического преобразования текста из отсканированных изображений в редактируемый электронный текст была использована технология оптического распознавания символов (OCR). Это позволило быстро преобразовать данные в удобный для дальнейшей обработки электронный формат.

3. Обработка текста с использованием нейронной сети ChatGPT: Нейронная сеть ChatGPT была использована для улучшения качества текста и исправления ошибок после OCR.

4. Разделение информации: с помощью регулярных выражений в языке программирования Java текст разделялся на название статьи и имена авторов.

5. Занесение данных в базу данных PostgreSQL: для повышения эффективности хранения и управления полученными данными, было принято решение использовать PostgreSQL, поскольку эта база данных позволяет заносить данные в нужной нам форме и дает огромные возможности по работе с различными языками программирования, например, Java, который был нами использован.

6. Конвертация данных в электронные таблицы: данные были конвертированы в электронные таблицы в формате *.xls для удобства использования.

В итоге был разработан электронный каталог, структурированный в две колонки: названия статей и имена авторов. Этот каталог предоставляет быстрый и удобный доступ к ценным научным данным и публикациям, что позволяет сотрудникам Мосэнерго легко находить необходимую информацию. Это значительно сокращает времязатраты на поиск и изучение данных, что является ключевым аспектом в повышении производительности научных работников компании.

Этот проект имеет огромное влияние на компанию Мосэнерго, приводя к значительной оптимизации доступа к научным ресурсам и историческим данным. Электронный каталог стал мощным инструментом для сотрудников компании, позволяя им быстро находить необходимую информацию и проводить научные исследования с большей эффективностью. В итоге, это способствует развитию компании и инновациям в области энергетики.

Вестник МЭИ	
Название статьи	Авторы
2021 год 1 выпуск	
Расчет параметров режима электрической сети с учетом изменяющегося реактивного сопротивления фазосдвигающего трансформатора	Локтионов С.В., Кочергин А.В., Шаров А.Н., Локтионов Г.С.
Расстановка ветровых электростанций в электроэнергетической системе	Сигитов О.Ю., Чемборисова Н.Ш.
О создании системы управления вертикальным положением плазмы в Токамаке КТМ	Котов С.В., Павлов В.М., Зарва Д.Б.
Анализ современных методов переработки кубовых остатков атомных электрических станций	Свитцов А.А., Ильина С.И., Иванов С.В., Салтыков Б.В.
Моделирование системы управления рысканием ветротурбины (публикуется на английском языке)	Юйсун Ян, Соломин Е.В., Рякин Г.Н.
Возобновляемые источники энергии в системе децентрализованного энергоснабжения ряда округов Кот д'Ивуар	Горбунова М.Л., Куасси Яо Донатьен
Машинный расчет несимметричных режимов трехфазных цепей с динамической нагрузкой	Васьковская Т.А., Жохова М.П., Рослова К.С.
Видонезависимое моделирование осветительных установок локальными оценками метода Монте-Карло	Будак В.П., Желтов В.С., Мешкова Т.В., Чембаев В.Д.
Динамика непрерывных систем управления с элементами запаздывания в составе корректирующих фильтров	Бабочкин М.А., Колосов О.С., Кузнецова А.А.
Многомерный алгоритм кумулятивных сумм для обнаружения изменений характеристик временных рядов	Филаретов Г.Ф., Симоненков П.С.
Роль вертикально-интегрированных структур на отраслевых рынках	Жилкина Ю.В.
Перспективы оценки технологий: опыт Европейского Союза	Андреев А.Л., Малиновская Н.М.
К 85-летию профессора кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологии Александра Борисовича Кувалдина	
2021 год 2 выпуск	
Анализ зарубежного опыта применения систем газоочистки тепловых электрических станций на твердых коммунальных отходах	Ефремов А.Н., Дудолин А.А.
Влияние статических характеристик современных видов нагрузки на режимы работы электрических сетей	Буслов В.В., Чемборисова Н.Ш.