

РЗА-2023: площадка для выработки стратегии и оптимальных решений

С 30 мая по 1 июня 2023 года в Сочи при поддержке Министерства энергетики РФ прошла Международная научно-техническая конференция «Релейная защита и автоматика энергосистем — 2023». Ее организаторами выступили АО «СО ЕЭС», ПАО «Россети», ПАО «РусГидро» и РНК СИГРЭ. Профессиональный форум собрал более 250 участников — представителей крупнейших генерирующих, сетевых, инженеринговых компаний, проектировщиков и производителей РЗА и энергетического оборудования, разработчиков программного обеспечения, сотрудников научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений. С момента проведения предыдущей конференции в 2021 году в мире произошли фундаментальные изменения в геополитике, глобальной экономике, системе международных отношений, технологической сфере, которые отразились и на электроэнергетике, в том числе на таком важнейшем ее участке, как обеспечение технологической безопасности энергообъектов и построение систем релейной защиты и автоматики. Участники конференции обсудили вопросы проектирования, эксплуатации и перспективные направления развития систем релейной защиты и автоматики с учетом новых вызовов, определили возможные пути повышения технологической безопасности энергообъектов в современных условиях, обменялись передовым опытом и лучшими практиками.

Конференция включала в себя шесть тематических секций, где обсуждались концептуальные вопросы развития технологий РЗА, эксплуатации РЗА, проблемы обеспечения информационной безопасности в цифровых комплексах РЗА, применение технологии синхронизированных векторных измерений (СВИ) параметров электроэнергетического режима для повышения эффективности управления электроэнергетических систем, релейная защита и автоматика распределительных сетей с ВИЭ и системами накопления электроэнергии, а также разработка, проектирование, наладка и эксплуатация РЗА высокоавтоматизированных подстанций. Отдельные круглые столы на конференции были посвящены вопросам моделирования релейной защиты и энергосистем в целом, а также обеспечению информационной безопасности устройств РЗА.

Сопредседателями каждой секции стали представители технологическо-

го функционального блока Системного оператора. В рамках деловой программы специалисты компании выступили с докладами по вопросам совершенствования нормативно-технической базы в сфере релейной защиты и развития стандартизации, применения технологий СВИ и CIM (Common Information Model) для решения задач РЗА, в том числе для целей перспективного планирования. Представители технологического блока и блока ИТ АО «СО ЕЭС» также представили доклады о совершенствовании систем РЗА на базе цифровых технологий и практическом опыте Системного оператора по внедрению систем мониторинга запаса устойчивости (СМЗУ), централизованных систем противоаварийной автоматики (ЦСПА) нового поколения, системы мониторинга переходных режимов ЕЭС России (СМПР ЕЭС) и автоматизированной системы анализа функционирования релейной защиты и автоматики (АСА РЗА).

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА





Павлушко С.А.

На конференции прозвучали доклады представителей ПАО «Россети», ПАО «РусГидро» и высших учебных заведений, выступивших в роли модераторов отдельных секций.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БЕЗ ОГЛЯДКИ НА МАРКЕТИНГ

В торжественной церемонии открытия конференции приняли участие глава оргкомитета конференции, первый заместитель председателя Правления Системного оператора **Сергей Павлушко**, заместитель генерального директора — главный инженер ПАО «Россети» **Евгений Ляпунов** и заместитель генерального директора — главный инженер ПАО «РусГидро» **Сергей Кондратьев**.

В приветствии к участникам конференции заместитель министра энергетики РФ Евгений Грабчак обратил внимание на особые требования современного этапа развития энергетики к поддержанию технологической безопасности энергообъектов, построению систем релейной защиты и автоматики и обеспечению их надежного функционирования. Заместитель министра отметил значение конференции на фоне глобальных вызовов как одной из ключевых дискуссионных площадок, которая помогает определить современные направления развития и выработать оптимальные решения для совершенствования комплексов и устройств РЗА. Он также выразил уверенность, что богатые традиции отечественной школы релестроения, серьезный опыт, накопленный в этой сфере, высокий научный и производственный потенциал, а также конструктивный характер взаимодействия всех участников мероприятия помогут с успехом решить стоящие перед энергетиками задачи.

В своем приветственном слове в день открытия форума первый заместитель председателя Правления АО «СО ЕЭС» **Сергей Павлушко** отметил важную роль Системного оператора в определении стратегии построения защит в энергосистеме с учетом постоянного развития технологий. Он особо подчеркнул, что нынешний форум позволяет, не отвлекаясь на вопросы маркетинга, продвижения конкретных устройств и решений, сосредоточиться на содержательном взаимодействии друг с другом тех, кто производит, эксплуатирует устройства РЗА и занимается концептуальными вопросами развития и внедрения

их в энергосистеме. По его словам, такой подход помогает действительно глубоко погрузиться в решение актуальных технологических задач, в том числе связанных с уходом из России ряда крупных производителей и разработчиков решений РЗА. Среди наиболее актуальных тем конференции **Сергей Павлушко** выделил вопросы разработки российских аппаратных и алгоритмических составляющих РЗА и вопросы цифровизации релейной защиты.

Заместитель генерального директора — главный инженер ПАО «Россети» **Евгений Ляпунов** подчеркнул важность участия в форуме представителей компании «Россети», которая вовлечена во все обсуждаемые на конференции темы. Он обратил внимание на новые вызовы, которые стоят перед энергетиками и требуют всестороннего внимания и четких действий. Прежде всего это киберугрозы и санкции в отношении поставок импортного оборудования и материалов. Он также отметил, что на фоне санкций для обеспечения надежной работы и развития электросетевого комплекса необходима реализация программ импортозамещения, наращивание возможностей инженерных и производственных площадок.

Заместитель генерального директора — главный инженер ПАО «РусГидро» **Сергей Кондратьев** отметил значимость конференции как для электроэнергетического сектора в целом, так и отдельно для холдинга «РусГидро», который реализует большое количество проектов модернизации действующих и строительства новых мощностей. Он подчеркнул, что форум позволяет обсудить изменения, которые происходят не только в российской, но и мировой энергетике, а также обменяться опытом и информацией, необходимыми для усиления работы с российскими производителями, повысить уровень информационной безопасности, сконцентрировать внимание на научной работе.

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В ходе состоявшегося в первый день конференции пленарного заседания делегаты обсудили обширный круг тем, в том числе актуальные тенденции развития систем релейной защиты и противоаварийной автоматики и вызовы, с которыми сталкиваются специалисты по РЗА в современных условиях. С подробным



Ляпунов Е.В.



Говорун М.Н.

докладом по этой теме выступил директор по управлению режимами ЕЭС — главный диспетчер Системного оператора **Михаил Говорун**. К числу важнейших перспективных направлений развития систем релейной защиты и автоматики он отнес разработку и внедрение программно-аппаратных комплексов на базе отечественных технологий и российского программного обеспечения, переход на использование стандартов CIM, внедрение автоматизированной системы мониторинга и анализа работы РЗА, развитие цифровой технологии СМЗУ и внедрение цифровых каналов передачи аварийных сигналов и команд противоаварийной автоматики, а также автоматизацию деловых процессов в области релейной защиты и автоматики.

Кроме того, в ряду основных векторов он назвал развитие систем противоаварийного управления и централизованного автоматического вторичного регулирования частоты и перетоков активной мощности, а также совершенствование нормативно-технической базы и стандартизацию функциональных требований к работе РЗА и проведению испытаний этих устройств, формирование методических материалов по расчету и выбору параметров настройки устройств РЗА.

Важными мероприятиями первого дня форума стали семинар Национального исследовательского комитета В5 СИГРЭ «Релейная защита и автоматика» и круглый стол «Актуальные вопросы разработки и реализации требований к механизмам защиты интеллектуальных электронных устройств РЗА».

Традиционно на семинаре В5 СИГРЭ рассматривались актуальные вопросы и направления развития РЗА в мире на основе современных достижений и опыта, накопленного ведущими мировыми экспертами и российскими специалистами в этой области и представленного в деятельности Исследовательского комитета CIGRE B5 «Релейная защита и автоматика» и национального исследовательского комитета В5 Российского национального комитета СИГРЭ.

В ходе семинара координатор Национального исследовательского комитета В5 и представитель России в международном исследовательском комитете (SC) В5 CIGRE Антон Расщепляев рассказал о результатах работы в SC В5 CIGRE, отметив актуальность проводимых российскими специалистами исследований, результаты которых были представлены на 49-й сессии CIGRE в Париже и вызвали высокую заинтересованность международного про-

фессионального сообщества. Он также представил приоритетные темы, вынесенные на рассмотрение юбилейной 50-й Сессии CIGRE, которая пройдет в Париже в августе 2024 года.

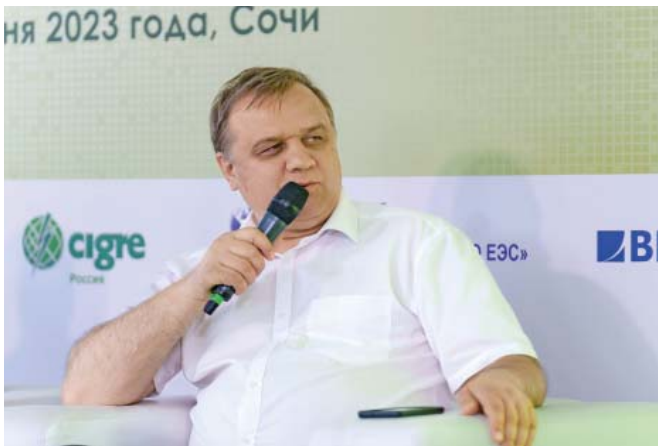
С обзором развития технологии СВИ за рубежом выступил начальник Отдела мониторинга переходных режимов Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики Системного оператора Дмитрий Дубинин. Он рассказал о деятельности с 2017 по 2021 год рабочей группы В5.62 CIGRE, в состав которой вошли представители системных операторов, сетевых компаний, разработчиков и исследовательских университетов различных стран. Итогом работы группы стал выпуск технической брошюры «Жизненный цикл систем мониторинга и управления, функционирующих на основе данных СВИ». Начальник Службы информационной модели Системного оператора Николай Беляев в своем докладе представил преимущества применения CIM в электроэнергетике. Это относительно новая для российской энергетики технология, предполагающая унификацию информационного обмена на базе Общей информационной модели — стандартизированной модели информационного взаимодействия, предоставляющей возможность эффективной интеграции различных автоматизированных систем и обеспечивающей унифицированный способ управления энергообъектами.

Ведущий эксперт Службы релейной защиты и автоматики филиала Системного оператора ОДУ Юга Владимир Васильев ознакомил участников семинара с разработанными российскими специалистами методом анализа колебательных движений и алгоритмами выявления колебательных структур в энергосистеме при аварийных возмущениях, которые позволяют существенно повысить адаптивность и эффективность функционирования системы противоаварийного управления.

Вопросы обеспечения информационной безопасности в цифровых комплексах РЗА также обсуждались в рамках отдельной одноименной секции. Участники проанализировали требования регулирующих органов и эксплуатирующих организаций к обеспечению информационной безопасности микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на объектах генерации и электросетевого комплекса, рассмотрели передовые решения в сфере кибербезопасности, предлагаемые отечественными производителями.

ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Второй день форума был посвящен концептуальным вопросам развития релейной защиты и автоматики, вопросам разработки, проектирования и эффективной эксплуатации РЗА цифровых подстанций и распределительных сетей с разнородными источниками энергии, включая ВИЭ и системы накопления электроэнергии. В этот день обсуждалась и одна из новых тем конференции — вопросы моделирования устройств РЗА и энергосистем, в том числе для целей перспективного планирования, а также проведения испытаний устройств РЗА на соответствие разработанным АО «СО ЕЭС» ГОСТам. Центром внимания участников форума также стали вопросы применения CIM в решении задач РЗА.



Сацук Е.И.

На секции «Концептуальные вопросы развития технологии РЗА» специалисты представили свой взгляд на ключевые факторы и тенденции, оказывающие значимое влияние на процесс развития технологий РЗА, среди них — цифровизация, развитие искусственного интеллекта и гибких систем РЗА. Прозвучал доклад, подготовленный начальником Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики Системного оператора **Евгением Сацуком**, его заместителем Юрием Лужковским и ведущим экспертом этой службы Александром Макеевым, о совершенствовании нормативно-технической документации и нормативно-правовых актов с целью повышения эффективности автоматики предотвращения нарушения устойчивости энергосистем. Специалисты Службы развития и сопровождения технологических систем Системного оператора Карен Маргарян и Диана Гердт в совместном докладе рассказали о развитии и импортозамещении программных средств для передачи в диспетчерские центры информации об аварийных событиях. Выступление руководителя Службы релейной защиты и автоматики филиала Системного оператора ОДУ Сибири Евгения Лира было посвящено вопросам оптимизации структуры РЗА гидроэлектростанций.

На круглом столе «Вопросы моделирования для задач РЗА», ставшим важнейшим мероприятием второго дня форума, рассматривались ключевые принципы моделирования устройств РЗА для решения важнейших технологических задач, включая расчет и выбор параметров настройки и анализ случаев их срабатывания, анализировались особенности формирования и актуализации Системным оператором расчетных моделей энергосистем. Разработчики программно-аппаратных комплексов представили отечественные решения, позволяющие осуществить моделирование переходных процессов в реальном времени и заместить аналогичные иностранные решения, применяемые для испытаний устройств РЗА. Заместитель начальника Службы РЗА Системного оператора Дмитрий Ясько в докладе «Внедрение CIM в задачах РЗА» рассказал о перспективах использования профиля CIM для решения различных задач РЗА в рамках Единой информационной модели, а также представил направления развития технологий моделирования релейной защиты и автоматики. Вопрос определения требований к моделям РЗА вызвал неподдельный интерес профессионального

сообщества. Ведущие специалисты сетевых, инженеринговых компаний и производителей РЗА отметили важность стандартизации моделей РЗА и выразили заинтересованность в организации разработки соответствующих решений в рамках национального исследовательского комитета В5 РНК СИГРЭ.

В заключительный третий день форума на секции «Вопросы эксплуатации РЗА» ведущий эксперт Службы релейной защиты и автоматики Системного оператора Антон Расщепляев представил доклад «Обеспечение правильной работы устройств релейной защиты в переходных режимах, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока». Этот вопрос стал особенно актуальным после расследования аварии на Ростовской АЭС в ноябре 2014 года с отделением Объединенной энергосистемы Юга на изолированную работу и ряда других последующих масштабных аварий, причиной которых стала неправильная работа устройств релейной защиты при возникновении коротких замыканий. Данному вопросу был посвящен блок докладов, подготовленных производителями устройств РЗА и трансформаторов тока, а также производителем испытательного оборудования, и направленных на исключение неправильной работы устройств РЗ в переходных режимах, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока.

Еще одна секция последнего дня конференции была посвящена применению технологии СВИ для повышения эффективности управления энергосистемами. На секции специалисты технологического функционального блока Системного оператора рассказали о практическом опыте мониторинга качества данных СВИ в диспетчерских центрах. Также секция включала доклады «Совершенствование подхода к автоматизированной верификации элементов генерирующего оборудования с использованием данных СВИ» и «Субсинхронные и суперсинхронные колебания в электроэнергетической системе: возникновение и идентификация, обзор», подготовленные при участии начальника отдела мониторинга переходных режимов Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики Системного оператора Дмитрия Дубинина. Прозвучал доклад «Развитие системы визуализации режима энергосистем на основе СВИ», подготовленный при содействии Евгения Сацука, заместителя начальника оперативно-диспетчерской службы Системного оператора Сергея Жаркова, ведущего эксперта Службы развития и сопровождения технологических систем Ольги Журавлевой и главного специалиста Службы внедрения противоаварийной и режимной автоматики Олега Опалева.

Подводя итоги конференции, директор по управлению режимами ЕЭС — главный диспетчер Системного оператора Михаил Говорун и модераторы секций отметили высокую актуальность повестки форума, серьезный профессиональный уровень представленных докладов, подчеркнули важность обмена накопленным опытом и выразили намерение продолжать диалог по вопросам эксплуатации и совершенствования технологических защит для повышения эффективности управления энергосистемами. 