

# Все флаги в гости будут к нам

**В апреле в Санкт-Петербургском выставочном комплексе «Экспофорум» прошла Международная конференция и выставка «Релейная защита и автоматика энергосистем – 2017» («РЗА-2017»). В этом году мероприятие собрало на своей площадке ведущих мировых специалистов в сфере РЗА. В конференции приняли участие более 350 экспертов из 24 стран, в выставочной экспозиции свои стенды представили свыше 30 ведущих производителей и поставщиков оборудования.**

## НОВЫЙ ФОРМАТ

С 2017 года профессиональное обсуждение проблем и задач развития РЗА проходит в обновленном формате. Мероприятие объединило в себе два традиционных, имеющих многолетний успешный опыт, события в сфере РЗА: Международную конференцию «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматика энергосистем» и Международную выставку и научно-практическую конференцию «Релейная защита и автоматика энергосистем». Обновленный формат дал форуму ряд преимуществ перед другими подобными событиями. Благодаря слиянию двух мероприятий и союзу трех ключевых для российской электроэнергетики компаний — АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС», ПАО «РусГидро», ставших в этом году

организаторами форума, удалось существенно расширить географию участников форума и повысить его международный статус.

Традиционно высокий профессиональный уровень участников конференции и их докладов, обсуждение стратегических задач отраслевой технической политики в сфере РЗА, демонстрация самых последних технологических новинок оборудования и инженерных решений — все это также удалось перенести в новый формат. Именно такие особенности выделяют «РЗА-2017» в числе других, более «локальных» и по тематике, и по охвату аудитории выставок и конференций по РЗА, проводимых в России и за рубежом. Министерство энергетики Российской Федерации включило «РЗА-2017» в свой план конгрессно-выставочной

деятельности, а представитель Минэнерго принял активное участие в работе конференции.

«Основная задача Минэнерго России — это нормативное регулирование отрасли. Поэтому мы заинтересованы в том, чтобы здесь в ходе общения ведущих мировых экспертов были выработаны какие-то практические рекомендации, которые могли бы стать основой нормативно-правовых актов по ключевым направлениям в области релейной защиты и автоматика — распределенная генерация, национальный проект «Цифровая подстанция», вопросы надежности. Инновации, которые приходят в энергетику, должны найти свое отражение в нормативной базе», — заявил на пленарном заседании ведущий советник департамента оперативного контроля и управления в электро-



Пленарное заседание конференции «Релейная защита и автоматика энергосистем — 2017»



Булыгин С.В.



Йони Патриота де Сикужейра



Павлушко С.А.

энергетике Министерства энергетики РФ **Сергей Булыгин**.

Конференция прошла при поддержке исследовательского комитета В5 «Релейная защита и автоматика» Международного совета по большим электрическим системам высокого напряжения CIGRE (SC B5 CIGRE). Делегацию специалистов SC B5 CIGRE возглавил руководитель комитета **Йони Патриота де Сикужейра** (Iony Patriota de Siqueira).

Деловая часть программы конференции была очень насыщенной. В программе мероприятия — семинар SC B5 CIGRE и проведение семи секций по актуальным вопросам развития и эксплуатации комплексов РЗА. В ходе конференции было заслушано и обсуждено 160 докладов, из которых более 120 российских и около 40 иностранных. Кроме того, состоялись выступления на пленарном заседании, семинаре SC B5 CIGRE и на трех круглых столах.

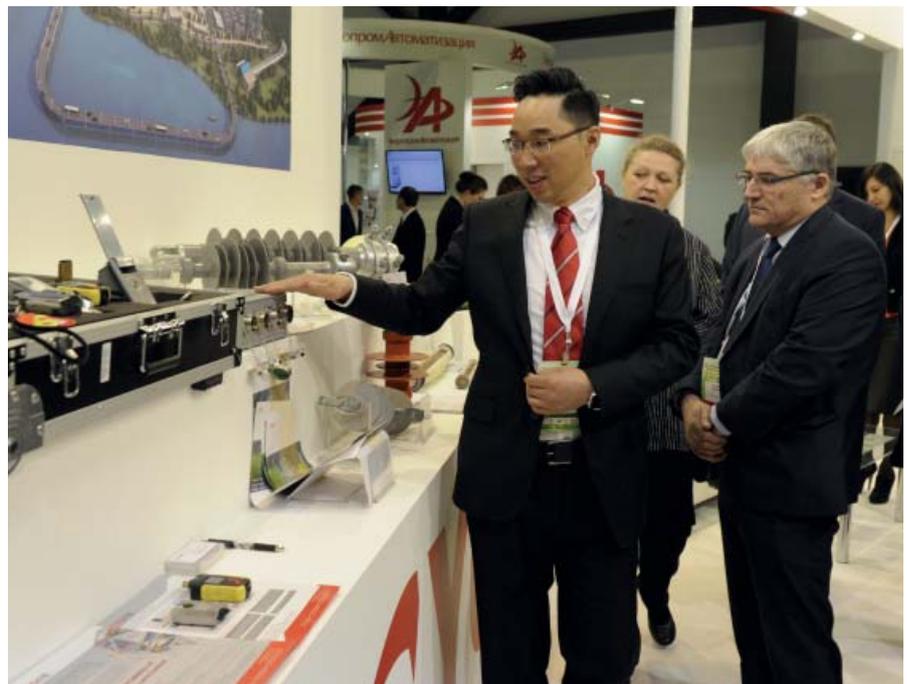
«Совместная работа российских специалистов по РЗА и представителей исследовательского комитета В5 CIGRE дает возможность более глубокого обсуждения проблем построения и эксплуатации систем РЗА, позволяет познакомиться с самыми современными зарубежными тенденциями развития релейной защиты и автоматики, а также с идеями, многие из которых в будущем могут стать прорывом в этой сфере», — заявил заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС», председатель оргкомитета «РЗА-2017» **Сергей Павлушко**, выступая на пленарном заседании.

Для участников форума был организован технический визит на современный энергетический объект — модернизированную подстанцию 330 кВ «Волхов-Северная», в котором приняли участие 40 человек.

В период работы конференции и выставки по предложению российских организаторов исследовательский комитет В5 CIGRE провел заседания четырех международных рабочих групп (workgroup — WG): WG B5.56 «Вопросы оптимизации систем релейной защиты и управления», WG B5.57 «Новые требования к частотной защите», WG B5.58. «Быстродействующая защита и автоматизация сети — параметры и требования» и WG B5.60 «РЗА с гибкой функциональной архитектурой».

В выставочной экспозиции наряду с новинками российских и иностранных производителей все желающие смогли познакомиться с масштабной музейной экспозицией на стенде «Музей-коллекции РЗА». Они увидели десятки старинных реле различных типов, обеспечивавших защиту энергетического оборудования, а также использовавшихся в железнодорожном хозяйстве, станкостроении и связи.

Стоит отметить, что многие иностранные эксперты просили организаторов при выборе дат проведения будущих форумов учесть график иных значимых международных мероприятий, таких как проходящая раз в два года в Париже сессия СИГРЭ, и, по возможности, снова вернуться к двухгодичному циклу.



Стенд китайских производителей РЗА



Жуков А.В.

### РЕНОВАЦИИ И «РЕВОЛЮЦИИ»

Открывая конференцию, заместитель директора по управлению режимами АО «СО ЕЭС», председатель программного комитета конференции **Андрей Жуков** дал развернутую оценку текущего состояния и перспектив развития отечественной системы РЗА. В частности, он привел данные по темпам обновления установленных на объектах электроэнергетики 110–750 кВ технических комплексов РЗА, являющихся объектами диспетчеризации. По состоянию на начало 2017 года доля микропроцессорных устройств релейной защиты и сетевой автоматики в сетях 330–750 кВ достигла 43,5 % (в начале 2009 года этот показатель составил 15 %), доля электромеханических устройств снизилась до 47,4 % против 74 % в начале 2009 года (таблица 1). В сетях 110–220 кВ доля микропроцессорных устройств релейной защиты и сетевой автоматики достигла 29,1 % (в начале 2009 года этот показатель составил 6 %), доля электромеханических устройств снизилась до 65 % против 86 % в начале 2009 года. Говоря о текущих проблемах эксплуатации, он отметил необходимость координации технической политики субъектов электроэнергетики и потребителей по вопросам технического обслуживания устройств РЗА и необходимость разработки и выпуска отраслевых нормативно-технических документов (НТД), представил проводимые мероприятия по предотвращению неправильной работы устройств РЗА в условиях насыщения трансформаторов

Табл. 1. Состояние комплексов РЗА в сетях 110–750 кВ ЕЭС России

Вид исполнения		На 01.01.2009 г.		На 01.01.2015 г.		На 01.01.2017 г.	
		110–220	330–750	110–220	330–750	110–220	330–750
Эл.-мех	РЗ и СА	86 %	74 %	63,9 %	51,0 %	65,0 %	47,4 %
	ПА	46 %	53 %	41,0 %	38,4 %	28,0 %	27,3 %
МЭ	РЗ и СА	8 %	11 %	7,5 %	10,2 %	6,0 %	9,1 %
	ПА	36 %	23 %	17,0 %	13,9 %	12,3 %	9,7 %
МП	РЗ и СА	6 %	15 %	28,6 %	38,8 %	29,1 %	43,5 %
	ПА	18 %	24 %	42,0 %	47,7 %	59,7 %	63,1 %

тока, результаты работ по адаптации настройки систем регулирования зарубежных газовых турбин в соответствии с требованиями российских НТД, проводимые работы по разработке типовых технических решений по РЗА.

Перспективы развития современных отечественных комплексов РЗА связаны с особенностями развития ЕЭС России, достигнутым уровнем развития цифровой техники и информационных технологий. Андрей Жуков подчеркнул, что задача разработки современных комплексов РЗА в полной мере должна быть

решена в рамках реализации утвержденного Минэнерго России в декабре 2016 национального проекта «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики» (национальный проект «Цифровая подстанция»).

В числе основных тенденций инновационного развития современных РЗА он отметил следующие:

- создание РЗА на платформе унифицированных интеллектуальных устройств (комплексов) с гибкой функциональной

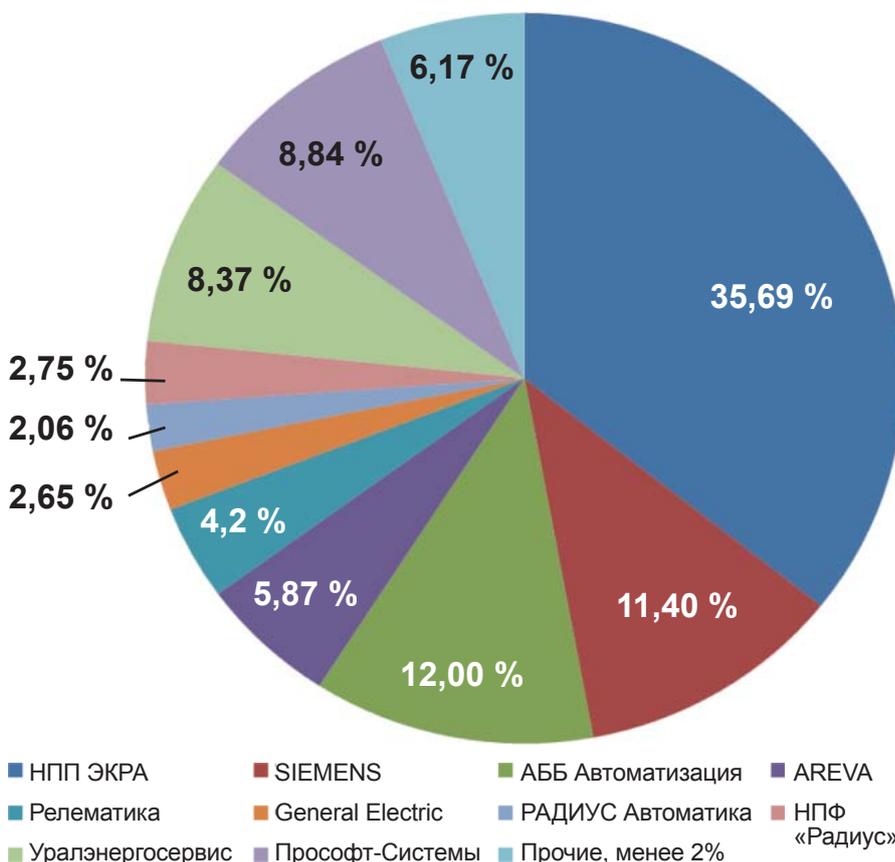


Рис. 2. Внедренные в ЕЭС России микропроцессорные РЗА

архитектурой, обеспечивающих возможность автоматической реконфигурации алгоритмов функционирования при изменении условий работы энергосистемы и/или отказах отдельных элементов комплекса РЗА;

- отделение функционала РЗА от аппаратной части;
- реализация функций самонастройки и самоорганизации — изменение принципа аппаратного резервирования и стратегии эксплуатационного обслуживания (от регламентного ТО к ТО по состоянию за счет контроля управляемой деградацией комплекса РЗА);
- применение мультиагентных принципов функционирования комплексов РЗА;
- возможность применения информационных моделей объектов, процессов, функций РЗА и управления как основы для развития методов искусственного интеллекта при разработке современных РЗА и обеспечения их надежной работы в условиях применения в интеллектуальной энергосистеме.

Необходимо исследовать возможные варианты создания цифровых комплексов РЗА на новых архитектурных принципах в целях реализации требований эксплуатации по обеспечению надежности функционирования, снижению уровня капитальных и эксплуатационных затрат, интеграции РЗА в комплекс управления цифровыми подстанциями.

Председатель исследовательского комитета В5 «Релейная защита и автоматика» CIGRE Йони Патриота де Сикуэйра поддержал Андрея Жукова и рассказал, что поиск путей решения этих задач входит в число приоритетных направлений деятельности комитета. По его словам, в настоящее время главным вызовом, который стоит перед специалистами в этой сфере, является преодоление традиционной взаимозависимости оборудования и программного обеспечения РЗА. «Производители предлагают решения, в которых оборудование и программное обеспечение интегрировано друг



Корсунов П.Ю.

с другом. В наше время это уже стало создавать некоторые сложности при модернизации подстанций. Так что следующая инновация, которую мы ждем в релейной защите и автоматике, — это разделение оборудования и программного обеспечения, что расширит возможности, позволив покупать устройства и программы у разных поставщиков и производителей», — заявил Йони Патриота де Сикуэйра.

По словам Андрея Жукова, реализация этой революционной по своей сути концепции позволит оптимизировать процессы создания комплексов РЗА на стадии проектирования, обеспечить автоматическую настройку и оптимальную конфигурацию комплексов РЗА в условиях эксплуатации на всех стадиях их жизненного цикла, а также кардинально изменит принципы эксплуатации устройств, перейдя от регламентного технического обслуживания к обслуживанию по фактическому состоянию с контролем управляемой деградации.

### НА ШАГ ВПЕРЕДИ

Одна из задач конференции и профессионалов, которые в ней участвуют — прогнозировать перспективные направления и задачи развития систем РЗА и систем технологического управления ЕЭС России и своевременно их решать, идти на шаг впереди. Поэтому проблема кибербезопасности на протяжении нескольких последних лет является одной из центральных тем конференции. Этот вопрос в своем выступлении затронул заместитель Председа-



Ябузаров М.Я.

теля Правления ПАО «ФСК ЕЭС» **Павел Корсунов**. Он рассказал о том, что пути решения проблем кибербезопасности обсуждаются не только в компаниях, непосредственно эксплуатирующих устройства РЗА, но и на разнообразных международных площадках, что позволяет надеяться на успешное решение этих проблем. «Мы проходим только первый этап. Мы смотрим в будущее и понимаем те риски, которые существуют — системы становятся сложнее, устройств становится больше, оборудование переходит на «цифру». В настоящее время мы с Системным оператором ведем работу по развитию удаленного доступа к устройствам РЗА и телеуправления подстанциями. Здесь решения по поводу кибербезопасности на уровне специалистов уже приняты. Так что в этом направлении мы продвигаемся достаточно успешно», — заявил Павел Корсунов. Говоря о текущем статусе национального проекта «Цифровая подстанция», он отметил, что на 2017 год запланировано введение в эксплуатацию переключательного пункта «Западная Сибирь — Тобол», в котором технологии цифровой подстанции будут представлены достаточно широко. Кроме того, в НТЦ ФСК ЕЭС уже действует полигон «Цифровая подстанция», на котором будут апробироваться все предлагаемые проектом решения.

Заместитель главного инженера ПАО «РусГидро» **Магомед Ябузаров** подчеркнул, что участие компании в конференции — это объективная необходимость.

«Развитие технологий РЗА напрямую влияет на основные производственные процессы. Современные решения в этой отрасли для нас так же важны, как и для других энергетических компаний. Мы должны понимать собственные пути развития и то, в каком направлении двигаются коллеги. Кроме того, необходимо повышать компетентность персонала, в том числе и посредством участия в этом мероприятии», — сказал Магомед Ябузаров.

Одним из отличий этой конференции стало большое представительство науки, высшей школы и особенно — молодых специалистов, чему организаторы уделили особое внимание на этапе подготовки. В конференции приняли участие более 50 студентов и аспирантов из 14 вузов страны, более 15 представителей профессорско-преподавательского состава российских и зарубежных вузов и свыше 20 специалистов ведущих научно-исследовательских центров и проектных институтов.

### ВЗАИМНОЕ ПРИЗНАНИЕ

В первый день конференции состоялся традиционный семинар Исследовательского комитета CIGRE B5 «Релейная защита и автоматика». Его участники обсудили проблемы мониторинга, защиты и контроля переходных процессов в энергосистеме, мировой опыт применения систем РЗА с кроссплатформенной программной реализацией функций защиты и автоматика, а также актуальную для многих стран проблематику использования оптических датчиков и других инновационных решений для мониторинга, управления и защиты сетей. Российские специалисты рассказали о своих предложениях, озвученных ими на 46-й сессии CIGRE в Париже в 2016 году.

Программа конференции включала проведение нескольких круглых столов. На одном из них российские эксперты обсудили вопросы, запланированные к обсуждению на коллоквиуме SC B5 CIGRE, который пройдет в Новой Зеландии в сентябре 2017 года. Формат мероприятия предусматривал заслушивание и обсуж-

дение 11 докладов российских специалистов, принятых SC B5 CIGRE для рассмотрения на коллоквиуме.

Темой другого круглого стола была определена актуальная сегодня для всех специалистов тема «Цифровая подстанция», которая развивается в России с 2010 года и напрямую связана с решением задач национального проекта «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики» (национальный проект «Цифровая подстанция»).

Еще один круглый стол был посвящен проблемам обеспечения кибербезопасности систем управления в электроэнергетике — тема очень актуальна для наших и зарубежных специалистов, работающих в области РЗА. Российские подкомитеты B5 и D2 РНК СИГРЭ создали совместную проблемную рабочую группу по данной тематике (ПРГ B5/D2), целью которой является формализация проблемы и разработка методологии ее решения для современных разработок в области РЗА. Важность этой проблемы подтверждает тот факт, что с докладом по вопросам обеспечения кибербезопасности РЗА на семинаре SC B5 CIGRE выступил председатель комитета Йони Патриота де Сикуэйра, а также то обстоятельство, что он и очень многие зарубежные специалисты приняли участие в работе круглого стола. Йони Патриота де Сикуэйра заинтересовался результатами работ наших специалистов из ПРГ B5/D2 и предложил продолжить работы в этом направлении в рамках SC B5 CIGRE.

В последний день форума в зоне выставочной экспозиции состоялась традиционная постер-сессия, на которой российские и зарубежные специалисты представили 17 докладов, не вошедших в основную программу конференции из-за огромного количества заявок.

На церемонии закрытия Андрей Жуков поблагодарил зарубежных коллег из SC B5 CIGRE за совместную плодотворную работу по организации и проведению

международной конференции — шестой по счету — и вручил председателю исследовательского комитета B5 CIGRE Йони Патриота де Сикуэйре, а также другим активным участникам памятные дипломы Российского национального комитета СИГРЭ. Председатель программного комитета отметил важность международного взаимодействия в профессиональном сообществе. «Эти дипломы — знак нашего признания, дружбы и самого серьезного отношения к совместной работе. Очень многое, что нами достигнуто, связано с использованием опыта иностранных коллег. Мы должны обмениваться знаниями с теми, кто успешно решает проблемы, с которыми мы пока еще только начинаем сталкиваться в России — внедрение в ЕЭС России гибких передач переменного тока FACTS, солнечной и ветровой генерации и многое другое», — подчеркнул Андрей Жуков.

В свою очередь Йони Патриота де Сикуэйра поделился своим отношением к прошедшей конференции и отметил ее особенности. «Это мероприятие отличается от других подобных, которые я регулярно посещаю. Честно говоря, это моя любимая конференция, и каждый год она становится все лучше и лучше. Прекрасно, что в этом году в ней принимало участие так много молодых специалистов. Также я хотел бы отметить высокую концентрацию российских инноваций — я убедился, что Россия находится в авангарде развития в области программного обеспечения и эволюции РЗА. Что касается CIGRE, то деятельностью двух международных рабочих групп исследовательского комитета B5 руководят ваши соотечественники, это говорит о высоком статусе и уровне участия россиян в деятельности организации», — заявил руководитель исследовательского комитета B5 CIGRE.

В заключение Андрей Жуков поблагодарил всех за плодотворную работу и отметил, что программы будущих конференций будут по-прежнему формироваться на основе предложений их участников и членов CIGRE. 