

## Об итогах 4-ой Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем» 03-07.06.2013 в Екатеринбурге

**Г.С. Нудельман**, член Президиума РНК СИГРЭ, Председатель исследовательского комитета В5 РНК СИГРЭ «Релейная защита и автоматика», Председатель Совета Директоров ОАО «ВНИИР» (АБС Электро), к.т.н., проф.

**А.В. Жуков**, заместитель Председателя исследовательского комитета В5 РНК СИГРЭ «Релейная защита и автоматика», заместитель директора по управлению режимами ЕЭС ОАО «СО ЕЭС», к.т.н.

### Общие сведения о конференции

С 3 по 7 июня в Екатеринбурге состоялась 4-я международная научно-техническая конференция «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем».

Организаторами конференции выступили ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы», Российский национальный комитет СИГРЭ и ОАО «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения». Конференция прошла при поддержке Министерства энергетики Российской Федерации. Генеральным партнером конференции выступило ООО «ПРОСОФТ – СИСТЕМЫ» (Екатеринбург), генеральным информационным партнером конференции - журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение».

Организационный комитет конференции возглавил Первый заместитель Председателя Правления ОАО «СО ЕЭС» Н.Г. Шульгинов, международный программный комитет конференции – заместитель директора по управлению режимами ОАО «СО ЕЭС» А.В. Жуков.



Традиционно данная конференция проводится в тесном взаимодействии с Исследовательским комитетом В5 «Релейная защита и автоматика» Международного Совета по большим электрическим системам высокого напряжения ([SC B5 CIGRE «Protection and Automation»](#)). Делегацию зарубежных специалистов на конференции возглавил руководитель исследовательского комитета В5 СИГРЕ Йони Патриота де Сикейра (Iony Patriota de Siqueira), Бразилия.

В работе конференции приняли участие свыше 260 ведущих специалистов в области РЗА из 13 стран мира, представлявшие более 80-ти организаций. В общей сложности прозвучало свыше 130 докладов, более 30 из них – доклады иностранных участников.

В целях привлечения аспирантов и студентов профильных кафедр ведущих российских ВУЗов в мероприятиях РНК СИГРЭ на конференцию были приглашены по 2 представителя от кафедр релейной защиты и автоматизации энергосистем ЮрГТУ (Новочеркасск), НИУ «МЭИ» (Москва), СПбГПУ (Санкт-Петербург), ЧГУ (Чебоксары), ИГЭУ (Иваново), УрФУ (Екатеринбург).

Целью конференции стало обсуждение существующих и перспективных направлений развития архитектуры, принципов построения и алгоритмов функционирования систем РЗА, совершенствования технических средств РЗА, определение основных тенденций и путей повышения эффективности и надежности функционирования систем релейной защиты, противоаварийного и режимного управления на основе современных достижений и опыта, накопленного ведущими мировыми экспертами в области РЗА.

На конференции были рассмотрены следующие вопросы:

- современные тенденции развития систем противоаварийного и режимного управления;
- интеллектуальные подстанции нового поколения;
- вопросы управления и защиты, связанные с интеллектуальной энергосистемой;
- опыт разработки и применения стандарта IEC 61850;
- вопросы обеспечения кибербезопасности РЗА и организации удаленного доступа;
- пути повышения технического совершенства устройств и надежности систем РЗА;
- опыт применения технологии синхронизированных векторных измерений и вопросы развития WAMPAC;
- вопросы внедрения, эксплуатации и обслуживания систем РЗА, выполненных на базе интеллектуальных электронных устройств.

Пресс-релиз об итогах конференции, а также сборник презентаций докладов размещен на сайте <http://cigre.ru/activity/conference/relayprotect4/>.

В рамках конференции состоялось Пленарное заседание, посвященное деятельности комитета В5 CIGRE и обсуждению самых актуальных тенденций в развитии РЗА.

Ведущими пленарного заседания выступили:

- руководитель исследовательского комитета В5 CIGRE Йони Патриота де Сикейра;
- председатель Программного комитета конференции Андрей Васильевич Жуков;
- председатель исследовательского комитета В5 РНК СИГРЭ «Релейная защита и автоматика» Года Семенович Нудельман.

В соответствии с программой конференции состоялась работа следующих секций и семинаров:

- семинар исследовательского комитета B5 CIGRE;
- секция «Современные системы РЗА. Идеология построения и концептуальные вопросы развития»;
- секция: «Опыт применения и вопросы развития WAMPAC»;
- секция: «Опыт реализации и проблемы внедрения стандарта IEC 61850»;
- секция: «Противоаварийное и режимное управление»;
- секция: «Вопросы обеспечения кибербезопасности систем управления в электроэнергетике»;
- секция постеров.

В соответствии с программой конференции был проведен круглый стол «Вопросы обеспечения кибербезопасности систем управления в электроэнергетике».

На пленарном заседании с обстоятельным докладом «Исследовательский комитет B5 CIGRE «Релейная защита и автоматика: цели и задачи» выступил Председатель исследовательского комитета B5 CIGRE Йони Патриота де Сикейра (Бразилия).



Тема доклада Г.С. Нудельмана (РНК СИГРЭ, ИК B5, Россия) «Роль ИК B5 СИГРЭ для развития системы релейной защиты и автоматике в России» раскрыла результаты работы российского комитета и проблемные вопросы, на которые следует обратить внимание комитета. Завершилось пленарное заседание докладом А.В. Жукова (ОАО «СО ЕЭС») «Перспективы развития системы РЗА в России», в котором представлены подходы к созданию интеллектуальной энергосистемы и связанные с этим концептуальные вопросы развития РЗА ЕЭС России.



В первый день конференции под председательством Йони Патриота де Сикейра состоялся Семинар исследовательского комитета B5 CIGRE, который совместно с председательствующим проводили Mr. Jorge Ordacgi Filho (ONS, Бразилия) и Mr. Janez Zakonjsek (Relarte Ltd., Slovenia). Их доклады, как и доклады других авторов включены в [сборник аннотаций](#) конференций и записаны на CD диске.

В рамках самой конференции состоялось 5 заседаний секций. Учитывая большое количество докладов, заседания секций проводились в двух залах одновременно. Доклады сопровождались качественным синхронным переводом. Российские участники часто проводили дискуссии с зарубежными представителями на английском языке. В связи с этим, следует признать правильным решение назначить сопредседателями секций представителей из России и зарубежья.

## **Секция 1. «Современные системы РЗА. Идеология построения и концептуальные вопросы развития»**

На секции заслушано 24 из 26 предусмотренных докладов. Основная часть докладов отразила результаты исследований, проведенных в российских и зарубежных университетских центрах:

- The University of Manchester (Великобритания);
- The University of Manitoba (Канада);
- Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет (Санкт-Петербург);
- Южно-Уральский государственный университет (Челябинск);
- Южно-российский государственный технический университет (Новочеркасск);
- Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт» (Москва);
- Чувашский государственный университет (Чебоксары);
- Ивановский государственный энергетический университет (Иваново);
- Нижегородский государственный технический университет (Нижний Новгород);
- Омский государственный технический университет (Омск);
- Павлодарский государственный университет (Казахстан).

Серьезные научно-технические результаты раскрыты в докладах представителей научно-исследовательских институтов ОАО «ВНИИР» (Чебоксары) и ОАО «ЭНИН» им. Кржижановского (Москва), а также фирм - производителей оборудования:

- ALSTOM GRID (Великобритания);
- ABB SA Products (Швеция);
- ООО «ИЦ Бреслер» (Чебоксары, Россия);
- ООО «НПП ЭКРА» (Чебоксары, Россия);
- ООО «НПП Бреслер» (Чебоксары, Россия).

Заслушаны также доклады ООО «НПП «Селект» (Чебоксары, Россия), ряда проектных и других организаций. Наибольшее количество докладов в секции представлено от ABB SA Products (Швеция).

На секции рассматривались вопросы внедрения, эксплуатации, обслуживания и совершенствования систем релейной защиты в условиях развития интеллектуальной энергосистемы. Заслушивание и обсуждение докладов показало, что актуальные современные тенденции совершенствования систем РЗА связаны с широким внедрением информационных технологий, интеллектуальной цифровой техники (IED) и стандарта МЭК 61850.

## Секция 2. «Опыт применения и развития WAMPAC»



В рамках данной секции рассмотрены актуальные вопросы по развитию систем автоматического и оперативно-диспетчерского управления на базе технологии синхронизированных векторных измерений параметров электроэнергетического режима, затронуты вопросы совершенствования систем сбора и обработки векторных измерений, тестирования векторных измерительных преобразователей, стандартизации требований к программно-

техническим комплексам системы мониторинга переходных режимов. Значительная часть докладов была посвящена практическим вопросам по созданию и развитию ПО мониторинга низкочастотных колебаний и оценивания состояния электроэнергетического режима. В ходе работы секции отмечено, что развитие и повышение уровня решаемых задач мониторинга и управления электроэнергетическим режимом работы энергосистем с использованием технологии синхронизированных векторных измерений приобретает особую значимость при внедрении в энергосистеме управляемых элементов Smart Grid на базе современной силовой электроники (FACTS), ППТ (ВПТ), возобновляемых источников электроэнергии, распределенной генерации.

На конференции заслушано 23 из 25 представленных докладов, в т.ч. от зарубежных участников:

- Schweitzer Engineering Laboratories (США) – 4 доклада;
- OsiSOFT (США) – 1 доклад;
- Electric Power Group (США) – 1 доклад;
- ABB SA Systems (Швеция) – 2 доклада;
- ABB Corporate Research (Канада) – 2 доклада;
- SC B5 (Бразилия) – 1 доклад;
- GE Digital Energy (Испания) – 1 доклад;
- ALSTOM GRID (Великобритания) – 1 доклад.

Из отечественных представителей особую активность проявили ОАО «СО ЕЭС» (Москва), Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина (Екатеринбург), ЗАО «РТСофт» (Москва), представившие по несколько докладов. С докладами выступили также представители Института систем энергетики имени Л.А. Мелентьева СО РАН (Иркутск), филиала ОАО «НТС ФСК ЕЭС» СибНИИЭ (Новосибирск), ОАО «СевЗап НТЦ» (Санкт-Петербург), ЗАО «НОВИНТЕХ» (Москва), Новосибирского государственного технического университета, ООО «Прософт – Системы» (Екатеринбург), ЗАО «Инженерный центр «Энергосервис» и ООО «АльтероПауэр» (Екатеринбург).

### **Секция 3. «Опыт реализации и проблемы внедрения стандарта МЭК 61850»**

Заслушано 19 докладов, большинство из которых подготовлено российскими специалистами. Зарубежные эксперты в области IEC 61850 были представлены:

- SIEMENS (Германия);
- Artechе (Испания);
- The University of Manchester (Великобритания);
- Companhia Hidroelétrica do Sao Francisco CHESЕ (Бразилия).

Докладчиками от России явились представители ОАО «НТЦ ЕЭС» (Санкт-Петербург), ОАО «ИЦ Бреслер» (Чебоксары), НПП «Динамика» (Чебоксары), ООО «ЦУП ЧЭАЗ» (Москва), ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» (Москва), Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», ЗАО «РТСофт» (Москва), ООО «ТЕКВЕЛ» (Москва), ООО «Лаборатория интеллектуальных сетей и систем» (Москва), ООО «Прософт – Системы» (Екатеринбург).

Внедрение стандарта МЭК 61850 при создании цифровых подстанций (ЦПС) является одним из важнейших и перспективных направлений развития систем РЗА. На конференции были затронуты вопросы проектирования систем РЗА и АСУТП на базе стандарта МЭК 61850. Российские специалисты представили результаты проектирования данных систем с использованием специализированного программного обеспечения. Наряду с рассмотрением подходов к проектированию систем автоматизации, были представлены результаты создания специализированных полигонов для моделирования и тестирования информационных систем и взаимодействия устройств РЗА на ЦПС. Так же рассматривались вопросы нормативного обеспечения и построения ЦПС и возможности применения централизованного подхода к построению РЗА.

#### Секция 4. «Противоаварийное и режимное управление»



В программу были включены 28 докладов, из которых только три доклада от зарубежных участников: GE Digital Energy (Испания), совместный доклад RTDS Technologies (Канада) с ООО «EnLAB» (Россия) и совместный доклад OPAL-RT (Канада) с ОАО «ВНИИР» (Россия). При этом два последних доклада посвящены вопросам моделирования. Со стороны зарубежных участников докладов непосредственно по вопросам противоаварий-

ного управления не было. Причина заключается в том, что в силу специфики развития ЭЭС России вопросы противоаварийного управления для неё являются актуальными и разрабатываются не одно десятилетие. Сегодня задачи противоаварийного управления становятся актуальными и для энергосистем Европы и Америки, о чем свидетельствуют результаты коллоквиума СИГРЭ в 2011 г. в Лозанне (Швейцария).

Преобладающее количество докладов на секции представлено ОАО «СО ЭЭС» (Москва) и ОАО «НТЦ ЭЭС» (Санкт-Петербург). Значительное количество представленных докладов – результат научных исследований научно-исследовательских, проектных институтов, учебных вузов:

- ЗАО «Институт автоматизации энергетических систем» (Новосибирск);
- Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева (Иркутск);
- Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (Москва);
- ОАО «УралЭНИН» (Екатеринбург);
- Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина (Екатеринбург);
- Южно-Уральский государственный университет (Челябинск);
- Национальный исследовательский Томский политехнический университет;
- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет;
- Новосибирский государственный технический университет.

Из числа представленных производителями материалов следует указать доклады компаний-производителей аппаратуры РЗА, доминирующих на отечественном рынке: ООО «Прософт – Системы» (Екатеринбург), ООО НПП «ЭКРА» (Чебоксары).



На секции обсуждались вопросы повышения эффективности и надежности функционирования систем противоаварийной (ПА) и режимной автоматики (РА), перспективные направления развития принципов построения и алгоритмов функционирования ПА и РА в условиях внедрения в энергосистемах управляемых элементов Smart Grid, возобновляемых источников электроэнергии, распределенной генерации. Необходимо отметить доклады с участием ОАО «СО ЭЭС», в которых обсуждались актуальные проблемы создания и опыт эксплуатации в ЭЭС России централизованных систем противоаварийной автоматики, совершенствования алгоритмов выбора управляющих воздействий по условиям обеспечения статической и динамической устойчивости, оценки состояния электроэнергетического режима, разработки и внедрения в ЭЭС России ЦСПА нового поколения.

## Секция 5. «Вопросы обеспечения кибербезопасности систем управления в электроэнергетике»

Заседание секции проводилось перед обсуждением ее темы на Круглом столе. Докладчиками на секции и участниками Круглого стола были не только отечественные и зарубежные специалисты в области РЗА, но и представители других направлений, связанных с использованием информационных технологий. Это обстоятельство определило широкий спектр рассматриваемых вопросов, которые не ограничивались подходами к проблеме кибербезопасности систем РЗА и базовыми принципами проектирования сетей Ethernet для телеуправления и автоматике.

Тематика представленных докладов:

Докладчик	Организация	Тема доклада
Д. Долежилек	Schweitzer Engineering Laboratories (США)	1. Современные подходы к обеспечению кибербезопасности. 2. Базовые принципы проектирования сетей Ethernet для телеуправления и автоматике
А.Б. Осака, Д.А. Панасецкий, Е.Я. Бузина	Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН (Россия)	Аспекты надежности и безопасности при проектировании цифровых подстанций
О.А. Федоров, А.А. Небера, П.В. Литвинов	ЗАО «РТСофт» (Россия)	Организация телеуправления подстанциями без постоянного присутствия обслуживающего персонала
Ю.В. Машинский	ЗАО «РТСофт» (Россия)	Обеспечение мер кибербезопасности при организации терминального доступа к микропроцессорным устройствам информационно-технологических систем подстанций
Д. Холстейн, С. Ньютон, Т. Сиз	СИГРЕ JWG B5-D2.46 (США)	Достаточно ли средств обеспечения кибербезопасности в системах РЗА?
А. Лукацкий	ООО «Сиско Системс» (Москва)	Опыт реализации требований по кибербезопасности NERC CIP в России
Х.-И. Херманн, Г. Флешер, Д. Хаусхильд	Сименс (Германия)	Опыт пользователей по оценке удаленных данных
Бертольд-ван дер Молен, А. Куканов	Microsoft (США, Россия)	SERA как комплексный подход к архитектуре обеспечения кибербезопасности на основе международных стандартов в критически важных системах энергетики
А. Хэмдон, А. Ишпитер	SUBNET Solutions (США)	Сложности обеспечения кибербезопасности при использовании интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ)
С.Е. Романов, В.А. Харламов	ЗАО «Юнител Инжиниринг» (Россия)	Каналы технологического управления. Универсальность и безопасность
В.В. Бардаков	ООО «Диджитал Секьюрити» (Россия)	Проблема безопасности программного обеспечения микроконтроллеров, используемых в АСУ ТП
Г.С. Нудельман, А.А. Оганесян, В.Н. Харисов	ОАО «ВНИИР» (Россия)	Уязвимость систем синхронизации, основанных на использовании глобальных навигационных спутниковых систем



На конференции были рассмотрены вопросы обеспечения кибербезопасности и разработки новых подходов к решению такой актуальной проблемы, как обеспечение информационной безопасности автоматических систем управления в электроэнергетике. Программный комитет конференции отметил значительный вклад исследовательского комитета В5 CIGRE в разработку вопросов обеспечения кибербезопасности систем РЗА.

Докладчиками были показаны основные уязвимые места аппаратной части устройств РЗА и программного обеспечения систем автоматизации. Затрагивались вопросы нормативного обеспечения в области кибербезопасности. Было отмечено, что на сегодняшний день существует большое количество зарубежных стандартов и подходов к решению данного вопроса. Российские специалисты отметили, что Россия только вступила на путь совершенствования своей законодательной базы в данной области.

Существующие мировые тенденции создания объектов электроэнергетики нового поколения без постоянного обслуживающего персонала предъявляют особые требования к обеспечению кибербезопасности систем защиты и управления таких объектов. Докладчики отметили, что предстоит проделать еще большую работу в области разработки нормативной базы и программного обеспечения для безопасного и надежного удаленного управления энергообъектами и выполнения условий информационной безопасности системы РЗА.

### **Итоги конференции и выводы по ее результатам**



При подведении итогов в заключительной части конференции все участники отметили высокий уровень научных разработок в докладах российских специалистов. Зарубежные участники конференции и, в первую очередь, председатель исследовательского комитета В5 CIGRE, выразили желание участвовать в следующей юбилейной конференции. Высказано предложение о проведении в России в 2015 году Коллоквиума исследовательского комитета В5 CIGRE, совмещенного с очередной конференцией «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем».

Участники конференции высоко оценили международное сотрудничество ИК В5 РНК СИГРЭ и SC В5 CIGRE.

Проведение подобных научно-технических форумов позволяет:

- развивать отечественную идеологию построения систем РЗА с учетом международного опыта развития и эксплуатации систем РЗА;
- совершенствовать уровень отечественных разработок аппаратуры РЗА на основе изучения международного опыта;
- учитывать накопленный опыт и особенности работы западных энергосистем при внедрении элементов активно-адаптивных сетей (Smart Grid) для решения задач управления и развития систем РЗА ЕЭС России;
- своевременно выявлять технологические риски и угрозы снижения надежности функционирования систем управления в электроэнергетике для принятия адекватных мер защиты;

- осуществлять разработку отечественной НТД с учетом апробированных SC B5 CIGRE требований международных нормативно-технических документов по РЗА;
- привлекать российских специалистов к обсуждению актуальных вопросов разработки и эксплуатации систем РЗА при проведении совместных научно-технических конференций и их участия в работе WG SC B5 CIGRE;
- содействовать обмену опытом по вопросам повышения надежности и эффективности работы ЕЭС России и вопросам перспективного развития систем РЗА.

Итоги 4-ой Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем», состоявшейся в Екатеринбурге 03-07.06.2013, позволяют сделать **следующие выводы:**

1. Развитие систем РЗА в ЕЭС России осуществляется с учетом современных мировых тенденций развития РЗА, связанных с широким внедрением информационных технологий и цифровой техники, глобальных распределенных систем мониторинга, защиты и управления на основе технологии векторной регистрации параметров электроэнергетического режима, применения стандарта МЭК 61850.

2. Российские специалисты вносят значительный вклад в идеологию развития современных устройств РЗА и построения систем защиты и управления, в том числе на базе технологии векторной регистрации.

3. Обсуждение вопросов обеспечения кибербезопасности систем РЗА, проведенное с участием представителей различных направлений, связанных с использованием ИТ, показало особую важность решения данной проблемы для обеспечения эффективного и надежного функционирования систем РЗА.

4. Существенное внимание российских и зарубежных специалистов при разработке и внедрении систем РЗА уделяется вопросам обеспечения надежности функционирования, а также разработке и применению адаптивных технологических алгоритмов в системах защиты и управления.

5. Современный уровень разработок устройств РЗА в России соответствует мировому уровню, что подтверждается тенденцией увеличения объемов внедрения в ЕЭС России устройств РЗА отечественного производства.

6. Отмечается высокий научный уровень представленных на конференции докладов.

7. Проведение в России международной конференции по РЗА с участием ведущих экспертов B5 CIGRE позволило обсудить существующие и перспективные направления развития архитектуры, принципов построения и алгоритмов функционирования систем РЗА, определение основных тенденций при совершенствовании технических средств РЗА и повышении эффективности и надежности систем релейной защиты, противоаварийного и режимного управления. Проведение подобных мероприятий необходимо для формирования единого подхода у специалистов по вопросам разработки и реализации технической политики в области эксплуатации и развития средств и систем релейной защиты, противоаварийной и режимной автоматики энергосистем.

8. России надлежит расширить представительство в рабочих группах B5 CIGRE и обеспечить активную работу всех делегированных в них экспертов.