



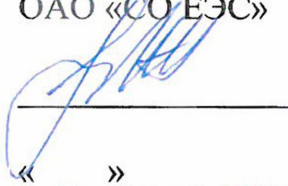
ОАО «СО ЕЭС»




**ПОДКОМИТЕТ РНК СИГРЭ ПО ТЕМАТИЧЕСКОМУ НАПРАВЛЕНИЮ С2
«ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСИСТЕМ»**

109074, г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 3, ОАО «СО ЕЭС», тел. +7 (499) 788-18-10,
atamankin-dv@so-ups.ru, http://www.cigre.ru/research_commitets/ik_rus/c2_rus/

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель
Председателя Правления
ОАО «СО ЕЭС»


_____ С.А. Павлушко
« ____ » _____ 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель
Технического комитета РНК СИГРЭ


_____ П.Ю. Корсунов
« ____ » _____ 2016 г.

**Отчет о деятельности
Подкомитета РНК СИГРЭ по тематическому направлению С2
«Функционирование и управление энергосистем»
в 2015 году**

1. Общие сведения о Подкомитете С2 РНК СИГРЭ

1.1. Подкомитет РНК СИГРЭ по тематическому направлению С2 «Функционирование и управление энергосистем» (далее Подкомитет С2, Подкомитет) создан решением Технического комитета РНК СИГРЭ (протокол заседания Технического комитета РНК СИГРЭ от 21.08.2014 № 09.02-005) и действует на основании Типового положения о подкомитете РНК СИГРЭ по тематическому направлению (приложение 1 к Положению об организации деятельности подкомитетов РНК СИГРЭ по тематическим направлениям, утвержденному решением Президиума РНК СИГРЭ от 25.04.2014 № 3/8).

1.2. Подкомитет С2 является постоянно действующим коллегиальным рабочим органом РНК СИГРЭ, подотчетным Техническому комитету РНК СИГРЭ и представляет собой объединение индивидуальных и коллективных членов РНК СИГРЭ, имеющих общие профессиональные научные и практические интересы по тематическому направлению деятельности Подкомитета С2.

1.3. Основные направления деятельности Подкомитета С2 определяются предметной областью его деятельности и кругом возложенных на Подкомитет задач.

1.4. Предметная область деятельности Подкомитета С2 установлена решением Технического комитета РНК СИГРЭ и охватывает вопросы Исследовательского Комитета (Study Committee) CIGRE C2 «System Operation and Control» (Функционирование и управление режимами работы энергосистем), связанные с планированием и управлением электроэнергетическими режимами работы энергосистем, в том числе:

1.4.1. Управление режимом работы и выполнение переключений на объектах электроэнергетики, регулирование напряжения, регулирование частоты, мониторинг и управление перетоками мощности для предотвращения и/или ликвидации перегрузок. Управление режимом работы энергосистем и объектов электроэнергетики в аварийных ситуациях, действия при нарушениях нормального режима и восстановление энергосистемы после погашения. Краткосрочное планирование и координация ремонтной кампании.

1.4.2. Оценка и сопоставительный анализ режимов работы энергосистемы по стандартным показателям.

1.4.3. Влияние на цели, методы и результаты управления режимами работы энергосистемы со стороны институциональных структур: системного оператора, регулятора, участников рынка, а также функционирования рынка системных услуг.

1.4.4. Требования, методы, инструменты (тренажеры) и критерии оценки подготовки диспетчерского персонала.

1.4.5. Разработка и использование результатов анализа режимов работы энергосистемы и оценки ее надежности в процессе оперативного планирования и управления. Информационные и телекоммуникационные средства поддержки диспетчерского персонала.

1.5. Исходя из установленной области деятельности, на Подкомитет С2 возложено решение следующих основных задач:

- координация и мониторинг научно-технической активности индивидуальных и коллективных членов РНК СИГРЭ по тематике С2, а также экспертов, не являющихся членами РНК СИГРЭ, но имеющих профессиональные интересы в области деятельности Подкомитета;

- организация коммуникации в российском профессиональном электроэнергетическом сообществе для формирования экспертных мнений и выработки позиций по актуальным научно-техническим вопросам и проблемам развития отечественной электроэнергетики;

- представительство и эффективное участие российского профессионального энергетического сообщества в работе Study Committee CIGRE C2 «System Operation and Control».

1.6. Подкомитет С2 не проводит самостоятельных научных исследований, выполняя в основном координирующие и управляющие функции. Подкомитет оказывает содействие и поддержку научно-технической активности в российском профессиональном сообществе по

своим направлениям деятельности, в том числе способствует проведению различных научных исследований.

2. Организация деятельности Подкомитета С2 РНК СИГРЭ

2.1. Состав Подкомитета С2 РНК СИГРЭ, включающий в себя экспертов, имеющих профессиональные, научные, информационные, технические и производственно-технологические интересы в предметной области Подкомитета С2, в настоящее время находится в стадии формирования.

2.2. В Study Committee CIGRE C2 «System Operation and Control» представителем от РНК СИГРЭ является Дьячков Владимир Анатольевич, к.т.н., заместитель главного диспетчера по режимам ОАО «СО ЕЭС», руководитель Подкомитета С2 РНК СИГРЭ.

2.3. В целях организации эффективного обмена актуальной научно-технической информацией по тематике С2 на сайте РНК СИГРЭ создана отдельная тематическая веб-страница Подкомитета С2 (http://www.cigre.ru/research_commitets/ik_rus/c2_rus/), на которой публикуются информационные сообщения и материалы о всех важных событиях деятельности Подкомитета С2. На страницах данного раздела размещена следующая информация:

- новости о событиях, связанных с деятельностью Подкомитета С2;
- о направлениях деятельности и предметной области Подкомитета С2;
- о базовой организации Подкомитета С2;
- о руководителе и составе Подкомитета С2;
- о планах работы Подкомитета С2;
- о мероприятиях, проводимых в профессиональном энергетическом сообществе по тематическому направлению С2;
- публикации членов РНК СИГРЭ, а также иных физических или юридических лиц, не являющихся членами РНК СИГРЭ, имеющих профессиональные научные интересы по тематике С2;
- электронная библиотека Подкомитета С2;
- результаты мониторинга событий, оказывающих существенное влияние на функционирование и развитие мировых энергосистем.

3. Общие сведения о базовой организации Подкомитета С2

3.1. 25.08.2014 между РНК СИГРЭ и ОАО «СО ЕЭС» (Системный оператор), являющимся коллективным членом РНК СИГРЭ, заключено «Соглашение об организации деятельности и организационно-техническом обеспечении деятельности подкомитетов РНК СИГРЭ по тематическим направлениям» (Соглашение о предоставлении статуса «Ведущий научно-технический партнер РНК СИГРЭ») сроком на 5 лет, в соответствии с которым ОАО «СО ЕЭС» принимает обязательства по организации и организационно-техническому обеспечению деятельности Подкомитета С2, а РНК

СИГРЭ предоставляет ОАО «СО ЕЭС» статус «Ведущий научно-технический партнер РНК СИГРЭ».

3.2. ОАО «СО ЕЭС» – организация, единолично осуществляющая централизованное оперативно-диспетчерское управление в Единой энергетической системе России, является важнейшим институтом инфраструктуры российской электроэнергетики, деятельность которого составляет технологическую основу функционирования ЕЭС России.

В процессе своей деятельности ОАО «СО ЕЭС» решает три основные группы задач:

- управление технологическими режимами работы объектов ЕЭС России в реальном времени;
- обеспечение перспективного развития ЕЭС России;
- обеспечение единства и эффективной работы технологических механизмов оптового и розничных рынков электрической энергии и мощности.

ОАО «СО ЕЭС» осуществляет:

- управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики в порядке, устанавливаемом основными положениями функционирования оптового рынка и правилами оптового рынка, утверждаемыми Правительством Российской Федерации с соблюдением установленных параметров надежности функционирования ЕЭС России и качества электрической энергии;
- регулирование частоты электрического тока, обеспечение функционирования системы автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности, режимной и противоаварийной автоматики;
- организацию деятельности по прогнозированию объема производства и потребления в сфере электроэнергетики, прогнозирование объема производства и потребления в сфере электроэнергетики и участие в процессе формирования резерва производственных энергетических мощностей;
- согласование вывода в ремонт и из эксплуатации объектов электросетевого хозяйства и энергетических объектов по производству электрической энергии, а также ввода их после ремонта и в эксплуатацию;
- выдачу субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии обязательных для исполнения диспетчерских команд и распоряжений, связанных с осуществлением функций системного оператора;
- разработку оптимальных суточных графиков работы электростанций Единой энергетической системы России;
- организацию и управление режимами параллельной работы российской электроэнергетической системы и электроэнергетических систем иностранных государств;
- формирование и выдачу технологических требований при присоединении субъектов электроэнергетики к единой национальной (общероссийской) электрической сети и территориальным распределительным сетям, обеспечивающих их работу в составе Единой энергетической системы России.

4. Основные итоги деятельности Подкомитета С2

4.1. Современные отечественные и мировые тенденции по направлениям деятельности Подкомитета С2

В процессе реализации возложенных функций и задач, в 2015 году Подкомитетом С2 выполнялся обзор и анализ российских и международных тенденций в области функционирования и управления электроэнергетическими режимами работы энергосистем. Указанный анализ проводился посредством изучения направлений и результатов научно-технической активности экспертов в области интересов Подкомитета, результатов научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности в указанной сфере, а также оценки основных достижений и задач системных операторов и сетевых компаний крупнейших энергосистем мира.

Результаты сопоставления актуальности, текущего состояния и активности работ по основным российским и международным тенденциям по направлениям деятельности Подкомитета С2 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характерные направления в предметной области Подкомитета С2

Направление	Тенденции в России	Тенденции за рубежом
Развитие методов и средств противоаварийного управления	<u>Активное развитие.</u> Разработка новых алгоритмов централизованной системы противоаварийной автоматики. Разработка систем мониторинга запасов устойчивости. Развитие локального противоаварийного управления. Стандартизация в области противоаварийного управления.	<u>Ограниченное развитие по отдельным направлениям.</u> Ограниченное использование ресурсов и возможностей противоаварийного управления. Преимущественное применение локальных устройств противоаварийной автоматики в основном направленных на ликвидацию перегрузки ЛЭП и оборудования.
Определение области допустимых режимов работы энергосистем	<u>Практическое применение.</u> Используются различные принципы определения области допустимых режимов работы энергосистем, развивающиеся независимо.	
Использование технологий Smart grid	<u>Стадия развития.</u> Разработка концепции использования технологий Smart Grid на уровне системообразующей электрической сети (2011 год). Начальная стадия реализации отдельных пилотных проектов.	<u>Стадия активного развития и практического применения.</u> Активно развивается в энергосистемах мира на уровне распределительной электрической сети и у конечных потребителей.

Направление	Тенденции в России	Тенденции за рубежом
Изменения в подходах к планированию и управлению электроэнергетическими режимами из-за увеличения интеграции распределенной генерации и генерации с использованием возобновляемых источников энергии	<u>Начальная стадия развития.</u> Доля малой генерации и генерации с использованием возобновляемых источников энергии существенно меньше, чем в зарубежных энергосистемах. Имеются единичные проработки проблематики.	<u>Стадия активного развития и практического применения.</u> Децентрализация электроснабжения потребителей с развитием распределенной генерации имеет широкое применение. Существенная доля генерации с использованием возобновляемых источников энергии вызывает необходимость разработки особых методов прогнозирования и управления электроэнергетическим режимом работы энергосистем.

В российской электроэнергетике развитие методов и средств противоаварийного управления является одним из основных направлений в области функционирования и управления электроэнергетическим режимом работы энергосистем. Создание централизованных систем противоаварийной автоматики, систем мониторинга запасов устойчивости, систем мониторинга системных регуляторов, развитие алгоритмов функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики в последние годы осуществляется все более активно. Развитие противоаварийного управления позволяет обеспечить максимально полное использование пропускной способности имеющегося электросетевого комплекса и расширить область допустимых режимов работы энергосистем, повышая надежность и экономичность функционирования ЭЭС России и электроснабжения потребителей.

Из-за отличия (по структуре электрической сети и размещения генерирующих мощностей и крупных узлов нагрузки) большинства зарубежных энергосистем от Единой энергетической системы России развитие противоаварийного управления в зарубежных энергосистемах реализуется по другим направлениям и принципам. Основные усилия сетевых и системных операторов зарубежных энергосистем в области противоаварийного управления направлены на развитие алгоритмов и расширение функций некоторых локальных устройств противоаварийной автоматики (например, автоматики ограничения перегрузки оборудования), а также на разработку автоматизированных систем восстановления энергосистемы после ее полного погашения, которым посвящено значительное количество публикаций и докладов на сессиях CIGRE, тематических семинарах и конференциях.

В зарубежной электроэнергетике в настоящее время большое внимание уделяется внедрению распределенной генерации и возобновляемых источников энергии. Интеграция подобных источников электрической энергии в энергосистемы предполагает необходимость решения многочисленных задач в области планирования электроэнергетических режимов работы энергосистем и оперативного управления ими. Ввиду все более возрастающего

объема распределенной генерации в зарубежных энергосистемах, а также генерации, режим работы которой существенным образом зависит от погодных условий (например, ветровые и солнечные электростанции), указанные задачи приобретают все большую актуальность, в связи с чем исследования в указанном направлении в зарубежных энергосистемах также довольно активны и многочисленны.

Доля подобных источников электроэнергии в российском электроэнергетическом секторе по отношению к традиционным видам генерации незначительна, что в настоящее время свидетельствует о фактическом отсутствии актуальности в непосредственном внедрении соответствующих разработок в практику планирования и управления электроэнергетическими режимами функционирования энергосистем. Однако, наметившаяся в последнее время тенденция свидетельствует о неуклонном развитии распределенной генерации в Единой энергетической системе России, что приводит к необходимости уже в настоящее время изучения мирового опыта и планирования использования лучших мировых разработок для своевременного применения в отечественной электроэнергетике.

Определение области допустимых режимов работы энергосистем в российской и зарубежной практике планирования и управления электроэнергетическими режимами работы энергосистем исторически осуществлялось с использованием различных подходов, одной из причин чего является различная структура указанных энергосистем. В ЕЭС России определение максимально допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях, определяющих границы области допустимых режимов работы энергосистем, осуществляется в соответствии с требованиями и критериями, установленными Методическими указаниями по устойчивости энергосистем, утвержденными приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003 № 277. В соответствии с требованиями указанного документа, определение области допустимых режимов работы энергосистем осуществляется на основании шести критериев, основными из которых являются критерии обеспечения устойчивости (статической аперiodической и динамической), а также требования о необходимости обеспечения допустимых значений параметров электроэнергетического режима как в нормальной (ремонтной) схеме, так и в послеаварийных режимах после нормативных возмущений.

В зарубежной практике определение области допустимых режимов работы энергосистем зачастую сводится к проверке существования режима и осуществимости контрактных поставок электроэнергии в возможных послеаварийных режимах.

Учитывая изложенное, как показывает анализ интересов и достижений в научно-практической деятельности, идеологические принципы и программное обеспечение, принципы и подходы, применяемые для определения области допустимых режимов работы энергосистем в российской и зарубежной практике, довольно сильно различаются.

Что касается применения практик и технологий Smart Grid, то в данной области российская и зарубежная электроэнергетика в настоящее время также развиваются по различным направлениям. В европейской практике, а также в практике энергосистем ряда иных стран технологии Smart Grid являются технологиями, которые применяются на уровне конечных потребителей и распределительной электрической сети, обеспечивая активное участие потребителей в создании оптимальных условий функционирования энергосистемы. В то же время в российской электроэнергетике сделана попытка (на уровне разработанной Концепции) применить основополагающие принципы и технологии Smart Grid для системообразующей электрической сети. В условиях практически полного отсутствия мирового опыта такого применения указанных технологий осуществляется реализация начальных этапов немногочисленных пилотных проектов, по итогам которых может быть сделан вывод об эффективности данного подхода.

Таким образом, основные тренды в развитии современной электроэнергетики России и зарубежных стран имеют общие точки соприкосновения, а ряд направлений находится на различных стадиях развития, в связи с чем тесное взаимодействие научного сообщества в области электроэнергетики в России и зарубежных стран необходимо, является эффективным, будет приносить практические результаты и будет продолжено в 2016 году.

4.2. Научно-техническая деятельность в 2015 году

Подкомитет С2 в 2015 году осуществлял свою деятельность в соответствии с разработанными планами научно-технической деятельности подкомитета. Согласно плану научно-технической деятельности Подкомитета С2, в 2015 году было запланировано выполнение мероприятий по следующим основным направлениям:

- содействие участию российских ученых и специалистов в международном научно-техническом обмене по линии CIGRE;
- содействие научно-техническому обмену по тематике Study Committee C2 «System Operation and Control» в России и развитие коммуникаций в российском профессиональном сообществе по актуальным научно-техническим вопросам функционирования и управления электроэнергетическими режимами работы энергосистем;
- участие в разработке и реализации проектов по сбережению и развитию образовательного и научно-исследовательского потенциала профильных российских технических вузов;
- информационно-издательская деятельность.

В соответствии с этими направлениями члены РНК СИГРЭ, а также ученые, эксперты, научные работники и сотрудники различных энергокомпаний осуществляющие разработки в предметной области Подкомитета С2, принимали участие в ряде официальных мероприятий, в том числе в работе:

- Пятой Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»;

- Шестой международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи»;

- 87-м заседании Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» на тему «Актуальные проблемы надежности систем энергетики» и ряда других.

В рамках участия представителей России в международном научно-техническом обмене по линии CIGRE (Study Committee C2 «System Operation and Control») Подкомитет C2 принял участие в подготовке (рецензировании) поступивших в РНК СИГРЭ докладов (в виде аннотаций) по тематике C2 для их представления на 46-ой сессии CIGRE. Аннотации с рецензиями на них были представлены на заседании Технического комитета РНК СИГРЭ, по итогам которого все четыре представленных доклада были отобраны для направления аннотаций к ним в Центральный офис CIGRE:

- «Создание и внедрение системы мониторинга функционирования автоматических регуляторов возбуждения синхронных генераторов в ЕЭС России» Жуков А.В., Сацук Е.И., Негреев А.П. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия), Герасимов А.С., Есипович А.Х., Штефка Й. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия);

- «Определение места установки и закона регулирования фазоворотного трансформатора на базе формализованных алгоритмов». Кузнецов О.Н., Локтионов С.В., Строев В.А., Сыромятников С.Ю. (НИУ «МЭИ», Россия, Москва), Дьячков В.А. (ОАО «СО ЕЭС», Россия, Москва);

- «Система мониторинга запаса устойчивости энергосистемы». Жуков А.В., Сацук Е.И. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия), Лисицын А.А., Кац П.Я., Эдлин М.А. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия);

- «Повышение эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем с учетом факторов, влияющих на пропускную способность электрических сетей». Дьячков В.А., Репина Е.А. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия).

По результатам рассмотрения аннотаций в Центральном офисе CIGRE приняты к представлению на 46-й сессии CIGRE следующие доклады по тематике C2:

- Система мониторинга запаса устойчивости энергосистемы». Жуков А.В., Сацук Е.И. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия), Лисицын А.А., Кац П.Я., Эдлин М.А. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия);

- «Повышение эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем с учетом факторов, влияющих на пропускную способность электрических сетей». Дьячков В.А., Репина Е.А. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия).

На 5-ой Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем» участниками был представлен широкий спектр докладов по различным направлениям, связанным с тематикой С2. На конференции, в том числе, были обсуждены:

- основные тенденции и вопросы в области противоаварийного и режимного управления;
- основные направления повышения эффективности и надежности функционирования энергосистем;
- применение новых алгоритмов и технологий при организации противоаварийного и режимного управления.

Основные доклады членов РНК СИГРЭ или лиц, не являющихся членами РНК СИГРЭ, имеющих профессиональные научные интересы в предметной области С2, представленные на 5-ой Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»:

– «Программная реализация интеллектуальной системы для предотвращения крупных аварий в энергосистеме». Воропай Н.И., Панасецкий Д.А., Томин Н.В., Курбацкий В.Г., Жуков А.В. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия), Негневицкий М. (Университет Тасмании, Хобарт, Австралия)

– «Анализ режимной надежности работы энергосистемы с учетом прогнозирования изменения режимных параметров и оценки ее управляемости в режиме реального времени». Осак А.Б., Шалагинов А.И., Панасецкий Д.А., Бузина Е.Я. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);

– «Алгоритмы оценки динамической устойчивости энергосистемы при управляемом переходе к послеаварийному режиму». Изалек Н.Н., Бородин Д.Н., Вторушин А.С., Аржанников С.Г. (ЗАО «ИАЭС», НГТУ, Новосибирск, Россия);

– «Комплексный подход к решению задачи сохранения динамической устойчивости в энергосистеме». Стручкова Н.С., Федосов А.Н., Ким О.В., Осак Б.А. (ЗАО «ИАЭС» Новосибирск, Россия; ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия)

– «Использование отказоустойчивой распределенной вычислительной системы для целей противоаварийного управления». Ландман А.К., Петров А.Э., Петрушков М.В., Сакаев О.О., Субботин-Чукальский А.В. (ЗАО «ИАЭС», Новосибирск, Россия);

– «Определение запасов устойчивости и управляющих воздействий для обеспечения статической устойчивости в задаче противоаварийного управления на основе обобщенного метода Ньютона». Паздерин А.В., Чусовитин П.В., Шабалин Г.С., Юферев С.В. (ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия);

– «Автоматика предотвращения нарушения динамической устойчивости в Тюменской энергосистеме при перегрузке связей с Уралом». Сацук Е.И., Филинков А.Н., Юдин А.В. (ОАО «СО ЕЭС», Москва, Россия);

– «Накопитель энергии как средство противоаварийного управления на примере сети электроснабжения о. Русский». Арестова А.Ю., Горте О.И., Хмелик М.С., Кирьянова Н.Г. (НГТУ, Новосибирск, Россия), Грбовой А.А. (НГТУ, Новосибирск, Россия), Сколковский институт науки и технологий;

– «Идентификация узловых параметров для задач управления режимами электрической сети». Мышлятников Д.А., Фишов А.Г., Фролов М.Ю. (НГТУ, Новосибирск, Россия).

На базе изучения и обсуждения представленных докладов, а также взаимодействия с их авторами, Подкомитетом С2 получена информация о современных достижениях и основных направлениях развития технологий и алгоритмов противоаварийного управления, в том числе в части результатов их практического применения, в целях повышения надежности функционирования энергосистем и управления электроэнергетическим режимом работы энергосистем.

VI конференция «Электроэнергетика глазами молодежи» («Электроэнергетика глазами молодежи – 2015») проходила с 9 по 13 ноября 2015 года на базе Ивановского государственного энергетического университета имени В.И. Ленина (ИГЭУ). На конференции молодыми специалистами, специализирующимися в области функционирования и управления электроэнергетическими режимами работы энергосистем было представлено более 40 докладов по тематике С2. По результатам представленных докладов проводилось их всестороннее обсуждение, в рамках которого более подробно рассмотрены наиболее интересные и имеющие практическое применение результаты исследований, достижений и направлений в развитии технологий и алгоритмов противоаварийного и режимного управления. Одним из основных результатов конференции стало то, что молодые специалисты получили дополнительный стимул и направление для продолжения собственных научных и практических изысканий, которые уже в ближайшем будущем могут принести положительный эффект для российской электроэнергетики.

Основные доклады по тематике С2, представленные на VI международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи» в г. Иваново:

– «Оптимизация распределения источников реактивной мощности и сечений кабельных линий в системах электроснабжения с использованием популяционных алгоритмов». (Матренин П.В., Третьякова Е.С. НГТУ, Новосибирск, Россия);

– «Реализация оценивания состояния на базе оптимизационного алгоритма в ПК RastrWin». Максименко Д.М. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия);

– «Верификация модели обвязки схемы телеметрией и идентификация грубых ошибок данных поступающей телеметрии». Максименко Д.М., Александров А.С., Неуймин В.Г.; (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия);

- «Путь от «предела» до диспетчерского графика. База данных допустимых перетоков. Автоматизация процесса выпуска инструктивных материалов». Днепровский Е.Н. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Востока, Хабаровск, Россия);
- «Определение режимных условий для осуществления параллельной работы Западного энергорайона Якутской энергосистемы с ОЭС Востока». Стеценко А.С., Кириллов И.П. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Востока, Хабаровск, Россия);
- «Концепция построения всережимных эквивалентных подсистем электроэнергетических систем». Филин Е.Д. (НИИ ТПУ, Томск, Россия);
- «Расчет параметров компенсирующих и настраивающих четырёхполюсников для увеличения пропускной способности дальних электропередач». Лазарев А.Н. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Пензенское РДУ, Пенза, Россия);
- «Исследование предельных режимов моделей электрической системы». Прудов М.А. (ВСГУТУ, Улан-Удэ, Россия);
- «Влияние балансирующего узла на траекторию ввода режима в область существования». Балтин Д.А. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина), Екатеринбург, Россия);
- «Выбор диапазона значений напряжения для контрольных пунктов в целях оптимизации перетоков энергосистемы». Петров В.В. (СГТУ, Самара, Россия);
- «Использование статических характеристик по напряжению крупных узлов нагрузки при ликвидации аварийных режимов энергосистем». Петров В.В. (СГТУ, Самара, Россия);
- «Концепция всережимной верификации моделирования электроэнергетических систем». Суворов А.А. (НИИ ТПУ, Томск, Россия);
- «Вычисление свободной пропускной способности линии электропередачи в режиме реального времени». Аксаева Е.С. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Определение мгновенной мощности в сети переменного тока при электромеханических переходных процессах». Близнюк Д.И. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Анализ реализованных в программном обеспечении подходов к автоматизации расчёта МДП/АДП. Применение программного обеспечения и необходимость его развития». Волков А.В. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ, Сургут, Россия);
- «Совершенствование моделей и методов анализа установившихся режимов электрических систем». Пушков К.А., Грунин О.М. (Забайкальский Государственный Университет, Чита, Россия);
- «Исследование влияния синхронизированных векторных измерений на качество оценивания состояния энергосистемы». Лебедев Е.М. (Филиал ОАО "СО ЕЭС" ОДУ Урала, Екатеринбург, Россия);

- «Метод проверочных выражений как способ повышения достоверности особо ответственных измерений электроэнергии». Кочнева Е.С. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Минимизация количества векторных измерений для ускоренных расчетов режимов ЭЭС». Семененко С.И., Дудина Л.В. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Применение алгоритма обеспеченного спроса для расчета показателей балансовой надежности с учетом вероятностного характера отключений линий электропередач». Валиев Р.Т. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Алгоритм получения статических характеристик нагрузки промышленного предприятия аналитическим методом». Хорун А.Б. (НИИ ТПУ, Томск, Россия);
- «Анализ режимной надежности путём выявления наиболее значимых элементов тестовых схем IEEE». Федюшин В.А., Игнатьев Д.А., Кирпикова И.П. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Расчет оптимального распределения активной мощности гидроэлектростанций». Куприна К.А. (Саяно-Шушенский филиал Сибирского Федерального Университета, РП Черёмушки, Россия);
- «Влияние оптимального режима работы ГЭС на сработку водохранилища в период маловодья». Анциферова В.К. (Саяно-Шушенский филиал Сибирского Федерального Университета, РП Черёмушки, Россия);
- «Учет влияния продолжительности периода низких температур наружного воздуха в зимний период на величину потребления электрической мощности в Республике Башкортостан». Шабалина А.А., Калачев А. В. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Башкирское РДУ, Уфа, Россия);
- «Оптимизация режима по реактивной мощности для повышения динамической устойчивости Псковской ГРЭС». Хатцницкий В.В. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Новгородское РДУ, Новгород, Россия);
- «Прогнозирование электрических нагрузок металлургического предприятия с учетом объема производства заказанной металлопродукции». Крубцова А.А (Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия);
- «Упрощенный метод расчета допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях энергосистем». Поляков И.А. (Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, Барнаул, Россия);
- «Определение параметров схемы замещения ВЛ 750 кВ по данным векторных регистраторов». Рыбасова О.С., Костюкова С.С. (Северо-Кавказский федеральный университет) Ставрополь, Россия);
- «Идентификация параметров П-образной схемы замещения воздушной линии по данным РМУ-устройств». Костюкова С.С., Рыбасова О.С., Костюков К.А. (Северо-Кавказский федеральный университет) Ставрополь, Россия);

- «Управляемые электропередачи с регулируемой продольной компенсацией в электроэнергетической системе». Кормилицын Д.Н., Москвин И.А. (ИГЭУ, Иваново, Россия);
- «Определение актуальных параметров неоднородной линии электропередачи на основе технологии синхронизированных векторных измерений». Иванов И.Е. (ИГЭУ, Иваново, Россия);
- «Алгоритм оценки температуры жилы однофазных высоковольтных кабелей с СПЭ изоляцией в режиме реального времени». Зайцев Е.С. (ИГЭУ, Иваново, Россия);
- «Применение информации векторных регистраторов для мониторинга параметров моделей трансформаторов». Степанов С.А. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ, Пятигорск);
- «О разработке алгоритма оценки исполнения команд на регулирование напряжения». Наумкин Р.Б. (Филиал ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, Кемерово, Россия);
- «Обнаружение систематических ошибок в синхронизированных векторных измерениях». Съёмщиков Е.С. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Реактивная мощность в несинусоидальных системах». Возисова О.С. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Анализ статической устойчивости с использованием квадратичной целевой функции и обобщенного метода Ньютона». Шабалин Г.С., Чусовитин П.В., Ташилин В. А., Банных П.Ю. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Нечеткая графовая модель оценки состояния объектов электроэнергетических объектов». Кокорин Е.Л., Дмитриев С.А., Хальясмаа А.И., (ИГЭУ, Иваново, Россия);
- «Использование деревьев регрессии для краткосрочного прогнозирования электропотребления». Валь П.В., Думаницкая А.А., Воевода А.Е. (Хакасский технический институт, Абакан, Россия);
- «Учет скин-эффекта в расчете потерь мощности и энергии». Фирсова Д.А. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Фильтрация данных измерений методом кластерного анализа в задаче идентификации статических характеристик нагрузки по напряжению». Винтер А.Р., Шорикова М.Е. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Прогнозирование реакции нагрузки для решения задачи идентификации статических характеристик по напряжению». Шорикова М.Е., Суворов А.А. (УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия);
- «Исследование статической апериодической устойчивости электроэнергетической системы на основе решения уравнений предельных режимов». Тихомиров Е.О. (СГТУ, Самара, Россия);

– «Сопоставительный анализ методов оценки динамических свойств энергосистем». Кирьянова Н.Г., Горте О. И., Катаев Д.Е. (НГТУ, Новосибирск, Россия).

Научную секцию «Моделирование и управление электроэнергетическими системами» в качестве сопредседателей секции возглавили: Дьячков В.А., к.т.н., руководитель Подкомитета С2 РНК СИГРЭ, заместитель главного диспетчера по режимам ОАО «СО ЕЭС»; Мурзин А.Ю., к.т.н, доцент, заведующий кафедрой «Электрические системы» Ивановского государственного энергетического университета им. В.И. Ленина; Бондаренко А.Ф., Советник директора ОАО «СО ЕЭС»; Атаманкин Д.В., координатор Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. По результатам оценки материалов докладов и секционных выступлений 6 участников конференции по направлению «Моделирование и управление электроэнергетическими системами» отмечены дипломами «За лучший доклад»:

– Диплом I степени: Поляков Иван Александрович, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, с докладом на тему: «Упрощенный метод расчета допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях энергосистем»;

– Диплом II степени: Кочнева Елена Сергеевна, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, с докладом на тему: «Метод проверочных выражений как способ повышения достоверности особо ответственных измерений электроэнергии»;

– Диплом II степени: Волков Андрей Владимирович, Филиал ОАО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ, с докладом на тему: «Анализ реализованных в программном обеспечении подходов к автоматизации расчёта МДП/АДП. Применение программного обеспечения и необходимость его развития»;

– Диплом III степени: Шорикова Мария Егоровна, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, с докладом на тему: «Прогнозирование реакции нагрузки для решения задачи идентификации статических характеристик по напряжению»;

– Диплом III степени: Зайцев Евгений Сергеевич, Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, с докладом на тему: «Алгоритм оценки температуры жилы однофазных высоковольтных кабелей с СПЭ изоляцией в режиме реального времени»;

– Диплом III степени: Стеценко Анна Сергеевна, Филиал ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Востока, с докладом на тему: «Определение режимных условий для осуществления параллельной работы Западного энергорайона Якутской энергосистемы с ОЭС Востока».

В период подготовки к проведению VI международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи» Подкомитетом С2 было организовано рассмотрение всех поступивших по тематике С2 докладов, их рецензирование и подготовка к представлению на научной секции «Моделирование и управление электроэнергетическими системами».

На 87-ом заседании Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших

систем энергетики» на тему «Актуальные проблемы надежности систем энергетики» были рассмотрены актуальные вопросы и задачи по обеспечению надежности функционирования энергосистем, а также применяемые инновационные технологии, используемые при планировании и управлении электроэнергетическим режимом энергосистем. Кроме того, рядом авторов были представлены новые методы и информационные технологии, использование которых представляется эффективным в целях обеспечения надежности режимов работы энергосистем, основные тенденции и направления повышения надежности функционирования энергосистем на основе современных достижений и опыта, накопленного ведущими мировыми экспертами и российскими специалистами.

Доклады по тематике С2, представленные на 87-заседании Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» на тему «Актуальные проблемы надежности систем энергетики»:

- «Особенности прогнозирования электропотребления в Азербайджане». Насибов В.Х., Ализаде Р.Р., Салимова А.К. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан);
- «Оценка значения индекса надежности энергосистем». Короткевич М.А. (БНТУ, Минск, Беларусь);
- «Методика анализа надежности электроэнергетических систем с использованием параметрической модели оценки дефицита мощности». Зоркальцев В.И., Пержабинский С.М. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Методический подход к оценке балансовой надёжности электроэнергетических систем с учетом надёжности снабжения газом электростанций». Дзюбина Т.В., Ковалев Г.Ф., Крупенёв Д.С. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Конкурентные механизмы повышения надежности распределительной сети». Бык. Ф.Л., Казакова Л.С. (НГТУ, Новосибирск, Россия);
- «Автоматика частотного деления. Меры предотвращения и ликвидации системных аварий». Орлов А.М., Дуль И.И. (РУП «Белэнерго-сетьпроект», Минск, Беларусь);
- «Особенности режимов ЭЭС при геомагнитных штормах». Успенский М.И. (ИСЭ и ЭПС Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия);
- «Проблемы оценки показателей балансовой надежности и ее обоснования при управлении развитием ЕЭС России». Чукреев Ю.Я., Чукреев М.Ю. (ИСЭ и ЭПС Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия);
- «Мониторинг существующего состояния долгосрочных прогнозов электропотребления восточных регионов России и методические вопросы их совершенствования. Корнеев А.Г. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Система автоматического управления реактивной мощностью для обеспечения режимной надежности сетей на основе нечеткой логики». Гулиев Г.Б. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан), Фархадов З.И. (СГУ, Сумгаит, Азербайджан), Зейналова Н.Ф. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан);

- «Надёжность электроснабжения конечных потребителей». Воронин В.А., Завалишен Б.А., Скопинцев В.А. (ОАО «Энергосетьпроект», Москва, Россия);
- «Моделирование устройств FACTS (СТК и СТАТКОМ) при решении задачи оценивания состояния ЭЭС». Колосок И.Н. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия), Тихонов А.В. (ОАО «Иркутская электросетевая компания», Иркутск, Россия);
- «Разработка структуры системы интеллектуального управления распределительными электрическими сетями напряжением 35-150 кВ». Васильев А.П., Шапаренко В.С. (ОАО «МРСК Северо-Запада», Санкт-Петербург, Россия);
- «Risk-based Assessment of Frequency Response and Reserve Requirement for a Power System with High Wind Power Penetration». Michael Negnevitsky (University of Tasmania, Australia);
- «Активные элементы потребителей в электроэнергетической системе с активно-адаптивной сетью». Папков Б.В. (НГИЭУ, Нижний Новгород, Россия);
- «Энергосистема с конденсаторно-электронными накопителями электроэнергии». Каганов В.И. (МГТУ МИРЭА, Москва, Россия);
- «Анализ надёжности результатов оценивания состояния по данным PMU при кибератаках на WAMS». Колосок И.Н., Коркина Е.С., Гурина Л.А. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Интеллектуальные электрические сети как средство повышения надёжности электроснабжения потребителей сельскохозяйственного назначения». Русан В.И. (БГАТУ, Минск, Беларусь), Пухальская О.Ю. (ГГТУ, Гомель, Беларусь);
- «Идентификация топологии электрической сети на основе искусственных нейронных сетей с использованием векторных измерений». Готман Н.Э., Шумилова Г.П., Старцева Т.Б. (ИСЭ и ЭПС Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия);
- «Анализ управляемости ЭЭС, как критерий оценки режимной надёжности». Осак А.Б., Шалагинов А.И., Панасецкий Д.А., Бузина Е.Я. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Алгоритмы моделирования каскадных аварий в электроэнергетических системах». Ефимов Д.Н. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Выявление признаков потери динамической устойчивости в электроэнергетических системах». Криворот А.В., Ефимов Д.Н. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);
- «Алгоритм формирования расчётных моделей электроэнергетических систем для анализа балансовой надёжности». Беляев Н.А. (СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия), Коровкин Н.В., Фролов О.В. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия), Чудный В.С. (СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия);
- «Повышение эффективности многокритериальной оптимизации статических режимов ЭЭС». Беляев Н.А. (СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия),

Коровкин Н.В., Одинцов М.В., Фролов О.В. (ОАО «НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург, Россия), Чудный В.С. (СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия);

– «Программные комплексы для исследования аварийных режимов на линиях 6-10(35) кВ и трансформаторных подстанциях». Романюк Ф.А., Новаш И.В., Румянцев В.Ю., Бобко Н.Н., Устимович В.А. (БНТУ, Минск, Беларусь);

– «Краткосрочное прогнозирование выработки мощности ветроэнергетических установок для обеспечения надёжности электрических сетей». Рахманов Н.Р. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан), Курбацкий В.Г. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия), Гулиев Г.Б. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан), Томин Н.В. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия);

– «Применение композиционных методов классификации при оценке режимной надёжности электроэнергетических систем». Курбацкий В.Г., Томин Н.В., Сидоров Д.Н. (ИСЭМ СО РАН, Иркутск, Россия), Жуков А.В. (ИГУ, Иркутск, Россия);

– «Повышение надёжности и экономичности оборудования ЭЭС». Фархадзаде Э.М., Фарзалиев Ю.З., Рафиева Т.К. (АзНИиПИИЭ, Баку, Азербайджан);

– «Обоснование применения методов статистического моделирования в задаче оценки балансовой надёжности ЭЭС». Чукреев Ю.Я. (ИСЭ и ЭПС КНЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия).

Подкомитетом С2 проведен анализ представленных докладов, результаты которого будут использованы при организации и реализации научно-технического взаимодействия по тематике С2.

В рамках информационно-издательской деятельности Подкомитет С2 оказывает содействие в публикациях статей и материалов по тематике С2 в специализированных отраслевых журналах и изданиях.

В частности, в журнале «Электрические станции» (2015, № 11), опубликованы следующие статьи:

– «Система контроля текущего электрического режима энергосистемы по условиям статической и динамической устойчивости». Кац П.Я., Лисицын А.А., Сацук Е.И., Фролов О.В., Эдлин М.А.;

– «Планирование режимов работы энергосистем на основе методов многокритериальной оптимизации» Коровкин Н.В., Одинцов М.В., Фролов О.В.;

– «Алгоритм выбора управляющих воздействий по условиям обеспечения динамической устойчивости в ЦСПА нового поколения», Лисицын А.А., Эдлин М.А.

Среди научно-технических публикаций за отчетный период также можно выделить:

– «Опыт формирования схемы надёжного электроснабжения Сочинского энергорайона» Чемоданов В.И., Адамоков Р.К., Карпова О.С. (ОАО «Институт «Энергосетьпроект»), журнал «Электрические станции», № 2, 2015

- «Расчет управляющих воздействий по условиям статической устойчивости в программном обеспечении централизованной системы противоаварийной автоматики нового поколения» С.А. Павлушко, А.В. Жуков, Е.И. Сацук (ОАО «СО ЕЭС»), П.Я.Кац (ОАО «НТЦ ЕЭС») и А.А. Лисицын (ОАО «НТЦ ЕЭС»), журнал «Электрические станции», № 2, 2015
- «Об аварии 18 декабря 1948 года в Московской энергосистеме» Бондаренко А.Ф. (ОАО «СО ЕЭС»), журнал «Электрические станции», № 1, 2015
- «Подготовка оперативно-диспетчерского персонала в историческом аспекте» Бондаренко А.Ф., В.П. Будовский (ОАО «СО ЕЭС»), журнал «Электрические станции», № 1, 2015.

Таким образом, получаемые в результате научно-технической деятельности Подкомитета С2, который лишь в 2015 году приступил в полной мере к выполнению возлагаемых на подкомитеты по тематическим направлениям РНК СИГРЭ задач функций, подтверждают эффективность деятельности Подкомитета С2 для реализации информационного обмена и профессионального общения в сфере научно-технических и производственных интересов по тематике С2, для коммуникации членов РНК СИГРЭ, а также иных физических или юридических лиц, не являющихся членами РНК СИГРЭ, но имеющих профессиональные научные (информационные, производственные, иные) интересы по тематике С2, для формирования консолидированных экспертных мнений и решений, выработки согласованных позиций по актуальным научно-техническим вопросам в предметной области Подкомитета С2.

4.3. Планируемая деятельность Подкомитета С2

В 2016 году Подкомитет С2 планирует реализацию деятельности по следующим основным направлениям:

- Участие в 46-й Сессии CIGRE 21-26 августа 2016 года (г. Париж) с представлением докладов:
 - «Система мониторинга запаса устойчивости энергосистемы», Жуков А.В., Сацук Е.И. (ОАО «СО ЕЭС»). Лисицын А.А., Кац П.Я., Эдлин М.А. (ОАО «НТЦ ЕЭС»);
 - Повышение эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем с учетом факторов, влияющих на пропускную способность электрических сетей. Дьячков В.А., Репина Е.А. (ОАО «СО ЕЭС»).
- Участие в VII международной конференции «Электроэнергетика глазами молодежи – 2016».
- Участие в 88-ом Заседании Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики».
- Информационно-издательская деятельность.

– Привлечение индивидуальных и коллективных членов РНК СИГРЭ, а также иных физических или юридических лиц, не являющихся членами РНК СИГРЭ, имеющих профессиональные научные (информационные, производственные, иные) интересы по тематике С2, к участию в работе Подкомитета С2.

– Реализация планов научно-технической деятельности РНК СИГРЭ по тематическому направлению С2 под руководством Технического комитета РНК СИГРЭ.

Руководитель Подкомитета С2 РНК СИГРЭ, к.т.н

В.А. Дьячков

Координатор Подкомитета С2 РНК СИГРЭ

Д.В. Атаманкин